

## Miljöpåverkan från olika varugrupper

Göran Finnveden<sup>1</sup>, Jessica Johansson<sup>1,2</sup>, Åsa Moberg<sup>1,2</sup>,  
Viveka Palm<sup>3</sup> och Anders Wadeskog<sup>3</sup>.

Med bidrag från Sangwon Suh<sup>4</sup> och Gjalt Huppes<sup>4</sup>

1. Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier (fms), FOI (Totalförsvarets forskningsinstitut), Box 2142, 103 14 Stockholm
2. Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier (fms), Institutionen för Systemekologi, Stockholms Universitet, Box 2142, 103 14 Stockholm
3. Miljöstatistik, SCB (Statistiska Centralbyrån), Box 24300, 104 52 Stockholm
4. CML (Centre of Environmental Science), Leiden University, Box 9518, 2300 Leiden, The Netherlands

2001-03-13

## Förord

Denna rapport är framtagen på uppdrag av Utredningen för översyn av producentansvaret (M 2000:01). Diskussioner med utredningens sekreterare Anita Linell har varit betydelsefulla för oss. Uppdraget har genomförts i samverkan mellan fms (Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier) och SCB (Statistiska Centralbyrån). Fms i sin tur är en samverkan mellan FOI (Totalförsvarets forskningsinstitut) och flera högskolor, bland andra Institutionen för systemekologi vid Stockholms Universitet. I arbetet fick vi också värdefulla bidrag från Sangwon Suh och Gjalt Huppés vid CML, Leidens universitet, Leiden i Nederländerna. Som en del av litteraturinsamlingen skickade vi ut ett brev till ett stort antal kollegor i världen och efterfrågade litteraturtips. Vi fick värdefull hjälp från bland annat följande personer: Helene Carlsson (Miljöteknikdelegationen, Stockholm), Andreas Ciroth (Berlin, Tyskland), Mark Goedkoop (Pré, Holland), Jeroen Guinee (Leiden, Holland), Erik Hansen (Cowi, Danmark), Ole Jörgen Hansen (STÖ, Norge), Michael Hauschild (Danmarks Tekniska Högskola), Patrick Hofstetter (EPA, USA), Reid Lifset (Yale, USA), Erwin Lindeijer (TNO, Holland), Stig Irving Olsen (Danmarks Tekniska Högskola), José Potting (Utrecht, Holland), Arnold Tukker (TNO, Holland) och Bo Weidema (2.-0, Danmark). Vi är också tacksamma för de tips vi fick vid ett möte med Ylva Reinhard med flera från Naturvårdsverket och Margareta Östman med flera från Kemikalieinspektionen. Denna rapport har tidigare offentliggjorts som FOI Memo 01-1218/S.



## Innehållsförteckning

Förord .....	3
Sammanfattning.....	7
1 Inledning .....	11
2 Något om systemgränser och producentansvar.....	13
3 Indelning av produktgrupper och relevans för producentansvaret.....	18
4 Metodik.....	19
4.1 Inledning.....	19
4.2 Input-outputanalys .....	19
4.2.1 Inledning.....	19
4.2.2 IO-analys.....	20
4.2.3 Miljöräkenskaperna och IO-analys .....	21
4.2.4 Indirekta utsläpp från olika produktgrupper .....	22
4.3 Kemikaliedata i de svenska beräkningarna.....	25
Riskmärkta kemiska produkter .....	25
Kemiska produkter som innehåller hälsofarliga ämnen .....	26
5 Resultat .....	27
5.1 Resultat för Sverige .....	27
5.2 Resultat för USA .....	33
5.2.1 Inledning.....	33
5.2.2 Resultat .....	35
5.3 Miljöprioritering av industriprodukter.....	43
5.3.1 Metodik.....	43
5.3.2 Resultat .....	44
5.4 Energianvändning och livsstilar .....	50
5.4.1 Metodik.....	50
5.4.1 Resultat .....	51
5.5 Forbrugerstyrelsens studie .....	52
5.5.1 Metodik.....	52
5.5.2 Resultat .....	53
5.6 Resultat från en konsumentguide.....	54

5.6.1 Metodik.....	54
5.6.2 Resultat .....	57
6 Diskussion .....	63
6.1 Vilka är de viktigaste varugrupperna? .....	63
6.2 Har dagens producentansvar fokuserats på rätt varugrupper? .....	64
6.3 Vilka varugrupper kan vara intressanta för ett utvidgat producentansvar? .....	66
6.4 Producentansvar och andra styrmedel .....	67
6.5 Fortsatta studier .....	68
Referenser .....	70

## Sammanfattning

Syftet med denna studie är att kartlägga miljöpåverkan från olika varugrupper och baserat på detta diskutera om infört producentansvar har koncentrerats till varugrupper där en förhållandevis god reduktion av miljöpåverkan har nåtts, samt att diskutera ytterligare grupper av varor som kan bli aktuella vid ett utvidgat producentansvar.

”Producentansvar” är ett begrepp som kan ges minst två olika tolkningar. En lösare tolkning innebär att producenterna bör eller ska ta ansvar för sina produkter. En annan mer snäv tolkning är det producentansvar för uttjänta varor som finns idag och som förenklat innebär att producenterna ska ta tillbaka uttjänta varor samt se till att dessa återanvänds, återvinns eller tas om hand på ett annat miljömässigt godtagbart sätt. Det är i den snävare tolkningen som begreppet producentansvar kommer att användas i denna rapport.

I denna rapport redovisas resultat från flera olika studier. Dels redovisas nya beräkningar inom ramen för miljöräkenskaperna på SCB baserade på miljöexpanderade input/output analyser. Dels redovisas resultat från liknande studier gjorda på USAs ekonomi. Slutligen redovisas resultat från ett antal tidigare analyser med liknande frågeställningar.

Som styrmedel är producentansvaret applicerbart på vissa produktgrupper men inte alla. Producentansvaret förutsätter att det finns uttjänta produkter som kan samlas in efter användningen. Det gör att producentansvaret inte kan appliceras på produkter som förbrukas eller sprids under användningen på ett sådant sätt att de inte kan samlas in. Producentansvaret kan leda till minskad miljöpåverkan genom att råvaruhanteringen och avfallshanteringen minskar. Däremot finns inte en direkt påverkan på användningsledet. Det gör att producentansvaret kan vara ett trubbigt styrmedel på produkter som har sin största miljöpåverkan i användningsfasen.

De resultat som presenteras här indikerar att el- och värmeproduktion, drivmedelsproduktion, livsmedel och byggnadssektorn står för viktiga varugrupper. Med avseende på toxiska ämnen kan även olika verkstadsprodukter vara av betydelse.

Dagens producentansvar ligger i huvudsak på produkter som antingen står för en stor del av samhällsekonomin och vars miljöpåverkan därmed blir omfattande (bilar, elektriska och elektroniska produkter, byggnadsmaterial) eller på produkter som har en relativt sett stor utsläppsintensitet, d.v.s. utsläpp eller resursförbrukning per krona (förpackningar). Samtidigt kan man notera att producentansvaret inte direkt påverkar de varugrupper som har störst miljöpåverkan (fossila bränslen, el, värme och livsmedel enligt ovan).

De olika studier som presenteras här indikerar delvis olika varugrupper som intressanta för ett eventuellt utvidgat producentansvar till fler varugrupper. De svenska resultaten för totala luftutsläpp, industriavfall och kemikalieanvändning indikerar att olika typer av pappersprodukter och produkter från transportmedelsindustrin är av betydelse. För båda dessa grupper finns partiella producentansvar. Av intresse kan dock vara att studera om det finns andra produktgrupper inom dessa breda varugrupper som idag inte omfattas av producentansvar. Stor miljöpåverkan kommer också från produkter från jord- och stenvaruindustri, exempelvis cement. Om man studerar utsläppsintensiteterna så tillkommer produkter från gruv- och mineralutvinning samt stål- och metallverk som intressanta varugrupper. Med avseende på kemikalieanvändning är även gummi- och plastindustrins produkter samt byggindustrin av betydelse.

De amerikanska resultaten ger delvis liknande resultat. Med avseende på resursanvändning är byggnation, motorfordon, kläder och datorer och annan kontorsutrustning de intressantaste varugrupporna. Med avseende på växthusgaser tillkommer pappersprodukter. Om man istället fokuserar på intensiteten hos påverkan i förhållande till varornas monetära värde så är, med avseende på resursanvändning, plaster och syntetiska material, textilmaterial tillsammans med olika typer av råvaruhantering som metallmalmsgruvor, sten- och lerproduktion av betydelse. För utsläppsintensiteter av växthusgaser fås liknande resultat men här tillkommer primära järn och stål produkter tillsammans med glas och glasprodukter. Med avseende på emissioner av humantoxiska ämnen domineras resultaten av olika verkstadsprodukter både med avseende på totala emissioner och utsläppsintensiteter. Exempel på produktgrupper som ger höga emissioner är motorfordon, jordbruks-, byggnads- och gruvmaskiner, lastbils- och busskar och släpvagnar, metallförpackningar samt rör.

I en dansk prioritering av industriprodukter har man en betydligt finare indelning av produktgrupperna och energi- och resursanvändningen över varornas hela livscykel redovisas. Bland produkterna som toppar listorna finns mycket verkstadsprodukter som motorer, kompressorer, skepp, personbilar, elgeneratorer, lokomotiv och oljefat. Om man fokuserar på produkter som inte har huvuddelen av miljöpåverkan under användningsfasen finns byggnadsmaterial som cement, betong, asfalt, profiler, plattor, rör och liknande av aluminium, rör av järn och stål, plattor, film och liknande av polyeten, isolerande ledningar och kablar, järn och stålkonstruktioner. Vidare finns olika typer av pappersprodukter, aluminiumfolie, bärkassar och liknande av plastmaterial, möbler av träfiberplattor och smörjoljor.





# 1 Inledning

Varors miljöpåverkan uppmärksammades mer och mer i början på 90-talet delvis som en följd av den då förändrade synen på miljöproblemen. Bland dessa förändringar fanns ett skifte från lokala punktkällor till diffusa källor, från lokala och regionala miljöproblem till globala problem med ökade grader av komplexitet och långa tidsperioder mellan orsak och verkan. Det fanns en ökad insikt om att miljöpåverkan uppstår inte bara under produktionsprocesser utan under en produkts hela livscykel från råvaruutvinning, via produktion och användning till avfallshantering. Det fanns också en ökad insikt om att producenterna genom konstruktion och design av sina produkter kan minska påverkan över hela livscykeln.

Olika policyåtgärder har diskuterats för att minska miljöpåverkan från varor. Inom EU pågår exempelvis en utveckling av en integrerad produkt policy (IPP) (Naturvårdsverket 1999). Exempel på styrmedel som diskuteras är producentansvar, miljööverenskommelser, miljöskatter, miljömärkning, miljövarudeklarationer, produktdirektiv, produkt- och materialstandarder och upphandlingsregler (Naturvårdsverket 1999).

”Producentansvar” är ett begrepp som kan ges minst två olika tolkningar. En lösare tolkning innebär att producenterna bör eller ska ta ansvar för sina produkter. En annan mer snäv tolkning är det producentansvar för uttjänta varor som finns idag och som förenklat innebär att producenterna ska ta tillbaka uttjänta varor samt se till att dessa återanvänds, återvinns eller tas om hand på ett annat miljömässigt godtagbart sätt. Det är i den snävare tolkningen som begreppet producentansvar kommer att användas i denna rapport.

Idag finns det ett lagstiftat producentansvar för uttjänta förpackningar, tidningspapper, däck och bilar. Ett producentansvar för elektriska och elektroniska produkter införs från och med 1 juli 2001. Det finns även frivilliga åtaganden för kontorspapper och byggsektorn (Naturvårdsverket 1999). Liknande regler och åtaganden finns även i många andra länder (Lindhqvist 2000).

Dagens producentansvar har införts med bland annat följande motiv (Linell 2000):

1. mängden genererat avfall ska minska
2. mängden deponerat avfall ska minska

3. energi- och materialsnåla varor ska utvecklas
4. nedskräpningen ska minska
5. mängden miljöskadliga ämnen i varor och avfall ska minska

Motiven har dock varierat en aning för de olika varugrupperna och också över tiden (Linell 2000).

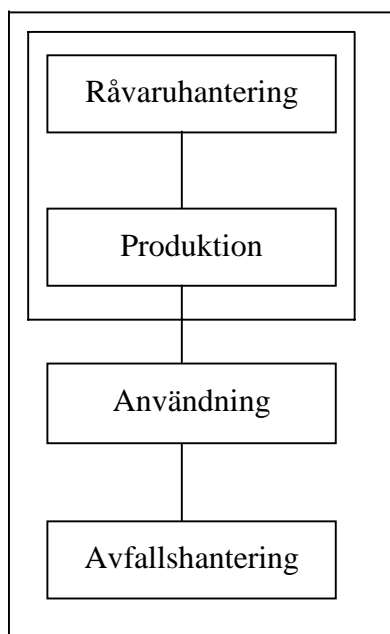
En utredning för översyn av producentansvaret har tillsatts och denna studie är resultatet av ett uppdrag från den utredningen. Syftet med denna studie är trefalt:

1. Att kartlägga miljöpåverkan från olika varugrupper.
2. Att baserat på denna kartläggning diskutera om infört producentansvar har koncentrerats till varugrupper där en förhållandevis god reduktion av miljöpåverkan har nåtts
3. Att baserat på kartläggningen diskutera ytterligare grupper av varor som kan bli aktuella vid ett utvidgat producentansvar.

De resultat som redovisas här bygger dels på nya beräkningar som har gjorts med miljöexpanderade input/output analyser (IOA) (som beskrivs nedan) och dels resultat från tidigare publicerade studier. I avsnitt 2 finns en kort diskussion om producentansvar och vilka system man skulle vilja analysera för de olika syften som redovisas ovan.

## 2 Något om systemgränser och producentansvar

En produkts livscykel kan schematiskt beskrivas enligt figur 1.

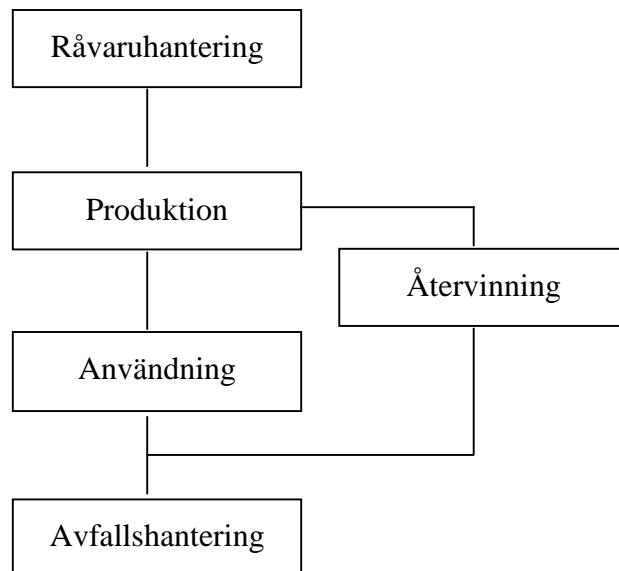


*Figur 1. En produkts livscykel. I figuren visas två olika systemgränser med den heldragna respektive den streckade linjen, se text.*

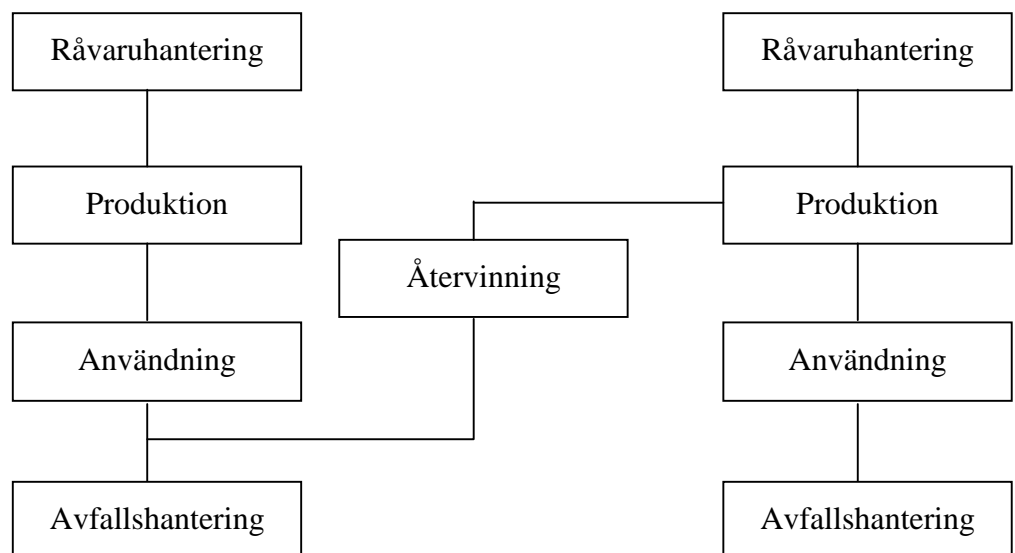
Livscykeln kan delas upp i olika faser, i Figur 1 utskiljs fyra olika faser. Varje fas kräver olika råvaror och ger upphov till emissioner och annan typ av miljöpåverkan. Om man vill studera en produkts miljöpåverkan kan det vara lämpligt att inkludera hela livscykeln eftersom man annars riskerar att missa väsentliga aspekter. Hela livscykeln markeras av den heldragna linjen i Figur 1. I de miljöexpanderade input/output analyser som används i denna studie används dock snävare systemgränser som ungefär motsvarar den streckade linjen. I dessa system ingår alltså inte användningsfasen och avfallshanteringen av produkten (dock kan det avfall som uppstår uppströms under produktionsfaserna ingå).

När ett producentansvar införs, så innebär det att produkten efter användningen går tillbaka till ”producenten” och antingen används som råvara i produktionen av samma produkt (Figur 2) eller som råvara till en annan produkt (Figur 3). Det förra fallet kan kallas sluten återvinning och det senare fallet öppen återvinning. Ett exempel på en sluten återvinning är glasflaskor

som återvinns till nya glasflaskor. Ett exempel på öppen återvinning är PET-flaskor som blir till fleece-tröjor.



Figur 2. En sluten återvinning.



Figur 3. En öppen återvinning.

Utifrån Figurena 1-3 kan en diskussion föras om de direkta effekterna av ett införande av producentansvar. Om producentansvaret leder till en sluten återvinning kommer

råvaruförbrukningen liksom avfallshanteringen att minska. Å andra sidan tillkommer en återvinningsprocess. Produktionen kommer också att förändras något. Tumregelmässigt är produktion baserad på återvunnet material mindre resurskrävande än produktion baserad på jungfruligt material, det gäller exempelvis metaller, glas och mekanisk pappersmassa (Jackson and Jackson 1996; Naturvårdsverket 1998; Finnveden et al. 2000).

Användningsfasen påverkas inte direkt av producentansvaret, men beroende på hur producentansvaret utformas kan det ibland finnas incitament att förändra produkten så att även användningsfasen förändras. Ett exempel på en sådan förändring är att det kan finnas incitament att göra produkterna mindre och lättare så att det blir mindre uttjänta varor att ta hand om. Ett exempel på det är mängden förpackningar som minskade i Tyskland efter införandet av deras förpackningsdirektiv (Lindhqvist 2000). Producentansvaret kan också leda till att det finns incitament att förändra produkten så att återvinning underlättas. Det i sin tur kan leda både till minskad och ökad miljöpåverkan under användningsfasen.

I fallet öppen återvinning kommer man efter återvinningen av den första produkten att ersätta en annan produkt. Avfallshanteringen av den första produkten (den som återvinns) kommer att minska när producentansvaret införs. Vidare kommer råvaruhanteringen för den andra produkten (den som ersätts) att minska. Å andra sidan kommer man att få ett extra återvinningssteg. Vidare kan produktionen, användningen och avfallshanteringen av den andra produkten komma att förändras. Med samma argument som ovan kan miljöbelastningen av produktionen med återvunna material ofta antas minska. Användningen och avfallshanteringen kan också förändras om produkten förändras då den görs med återvunnet material i stället för jungfruligt material.

En viktig slutsats av denna korta diskussion är att miljöeffekterna av att införa producentansvar också beror på vad det återvunna materialet kan ersätta för material. Exempelvis blir miljöpåverkan av plaståtervinning annorlunda om man antar att återvunnen plast ersätter annan plast tillverkad från jungfrulig råvara, eller om den ersätter impregnerat virke (Finnveden, et al. 2000, Ekvall and Finnveden, 2001). För att maximera miljövinsten av återvinning bör det återvunna materialet ersätta produkter med så stor miljöpåverkan som möjligt.

Andra viktiga slutsatser är att det i första hand är råvaruhanteringen, avfallshanteringen och i viss mån produktionen som berörs av ett infört producentansvar. Användningsfasen berörs inte direkt men kan förändras om det finns sådana incitament i systemet.

I inledningen nämndes några olika målsättningar som funnits med att införa producentansvaret och det kan vara intressant att fundera över dessa i relation till diskussionen här. Infört producentansvar torde leda både till minskad generering av avfall och deponering av avfall i och med att både råvaruhanteringen (som kan ge upphov till stora mängder avfall exempelvis från gruvbrytning) och avfallshanteringen minskar. Totalt sett torde återvinning ofta leda till minskad energi- och materialanvändning. En förutsättning är då att återvinningssteget inte kräver mer resurser än de som sparas i andra faser av systemet, framför allt råvaruhanteringen. Nedskräpningen kan minska med effektiva avfallshanteringsystem inklusive producentansvar. Effekten på mängden miljöskadliga ämnen i varor är mer svårbedömd. Om dessa miljöskadliga ämnen leder till problem vid återvinningen och producenterna som styr över sammansättningen drabbas av dessa problem, så finns det incitament att minska användningen av sådana ämnen. Annars saknas sådana direkta incitament. Mängden miljöskadliga ämnen i avfall torde minska som en följd av att mängden avfall minskar.

I inledningen nämndes tre olika syften med denna studie. För det första syftet, att kartlägga miljöpåverkan från olika varugrupper, torde den heldragna systemgränslinjen i Figur 1 vara mest relevant. Som nämndes ovan bygger de miljöexpanderade input/output analyser som har gjorts i denna studie i första hand på den streckade systemgränsen (i litteraturstudien ingår dock studier med den större systemgränserna). Denna begränsning är dock mindre betydelsefull för den övergripande frågeställningen här om producentansvaret, eftersom användningsfasen endast indirekt påverkas av en ökad återvinning. För att undersöka miljöpåverkan av ett infört producentansvar torde en jämförelse mellan ett system utan producentansvar (ungefär som Figur 1) och system med producentansvar (ungefär som Figur 2 eller 3 beroende på systemet) vara mest relevant. Det är också den typen av jämförelser som görs i olika typer av livscykelanalyser, exempelvis (Tillman et al. 1991; Baumann et al. 1993; Finnveden et al. 1994; Sas 1994; Finnveden and Huppel 1995; White et al. 1995; Denison 1996; Nilsson 1997; Björklund 1998; Ekvall, et al. 1998; Finnveden 1998; Finnveden and Ekvall 1998; Dalemo 1999; Ekvall 1999; Finnveden 1999; Heyde and Kremer 1999; Tukker

1999; Tukker 1999; Weitz et al. 1999; Clift et al. 2000; Ekvall and Finnveden 2000 och 2001; Finnveden et al. 2000; Sundqvist et al. 2000). I diskussionen nedan kommer vi i viss mån att använda oss av sådana studier men även här luta oss mot resultaten från de snävare systemgränserna i Figur 1 då de kan anses ge en potential. Om det finns en stor miljöpåverkan i de tidiga faserna av livscykeln så finns det också en potential att minska denna genom ett producentansvar. Miljöpåverkan från avfallshanteringen av uttjänta produkter ingår ej i de snävare systemgränserna. Som nämndes ovan minskar dock avfallshanteringen av den uttjänta produkten om ökad återvinning införs.



### 3 Indelning av produktgrupper och relevans för producentansvaret

För diskussionen nedan kan det vara intressant att skilja mellan några olika typer av produktgrupper. Den indelning vi använder här liknar andras (exempelvis (Kretsloppsdelegationen 1997; Hanssen 1998)) men är inte identisk. Följande fyra grupper används:

1. Varor som förbrukas, eller sprids, under användningen så att det inte finns en uttjänt vara kvar att lämna tillbaka, exempelvis bensin, mat, gödsel.
2. Varor vars huvudsakliga miljöpåverkan ligger under användningsfasen men som finns kvar efter användningen, exempelvis bilar, kylskåp.
3. Varor vars huvudsakliga miljöpåverkan inte ligger under användningsfasen och som finns kvar efter användningen, exempelvis förpackningar, möbler.
4. Tjänster, där det inte finns någon vara att ta hand om, exempelvis tjänster från hotell och restaurang och avfallshantering.

Det bör tilläggas att definitionerna inte är knivskarpa och det kan finnas gränsfall. Ett exempel är att skillnaden mellan grupp 2 och 3 kan bero på vilken typ av miljöpåverkan man syftar på. I vår klassificering har vi oftast utgått ifrån om det finns en energianvändning under användningsfasen eller inte. Denna indelning är av relevans för en diskussion om producentansvaret. Produkter inom grupp 1 och 4 kan inte omfattas av producentansvaret såsom det ser ut idag eftersom det inte finns någon uttjänt vara att ta hand om. Produkter inom grupp 2 och 3 däremot kan omfattas av producentansvaret. Eftersom producentansvaret inte direkt kommer att påverka användningsfasen är framför allt varor inom grupp 3 av relevans. Även för varor inom grupp 2 kan det vara intressant att införa ett producentansvar, men man kommer i sådana fall inte att direkt kunna påverka dessa varors huvudsakliga miljöpåverkan, eftersom den ligger i användningsfasen.

## 4 Metodik

### 4.1 Inledning

I denna rapport redovisas resultat från ett flertal olika studier. Tre studier utgör basen i resonemanget:

1. Nya beräkningar inom ramen för miljöräkenskaperna på SCB baserade på miljöexpanderade input/outputanalyser.
2. Resultat för mer detaljerade miljöexpanderade input/output analyser utförda vid CML i Holland för USA (Suh and Huppés 2000).
3. En dansk studie rörande miljöprioritering av industriprodukter (Hansen 1995).

Dessutom kommer resultat från tre andra studier att redovisas. Dessa studier är mer kopplade till livsstilar och konsumentbeteenden (Biesiot and Moll 1995; Forbrugerstyrelsen 1996; Brower and Leon 1999) och de två första bygger även de på input/output analyser kompletterade med andra data.

Nedan ges en kort introduktion till miljöexpanderade input/output analyser. Vidare redovisas bakgrunden till de kemikaliedata som används för de svenska beräkningarna. Mer detaljerade beskrivningar av den metodik som används i de olika studierna ges i samband med resultatredovisningen.

### 4.2 Input-outputanalys

#### 4.2.1 Inledning

Syftet med den analys som baserar sig på input-output (IO) är att knyta all ekonomisk aktivitet som behövs för att få fram en viss produkt till den slutliga konsumenten till denna produkt. I en typisk IO-matris visar kolumnerna hur de olika varorna produceras medan raderna visar var de producerade varorna tar vägen – till insatsvaror i annan produktion samt till slutlig användning. Den slutliga användningen i nationalräkenskaperna brukar bestå av privat och offentlig konsumtion samt investeringar och export. Ur ekonomisk synvinkel är slutlig användning, d.v.s. konsumtion, det yttersta syftet med all den produktion som sker i alla branscher i ekonomin. Detta innebär i sin tur att de miljöbelastningar denna produktion genererar egentligen skall tillskrivas den konsumtion som ger upphov till den förädlingsvärdekedja som resulterar i en vara eller tjänst som köps av en konsument.

#### 4.2.2 IO-analys

IO-analysen skapades av Wassily Leontief i slutet på 1930-talet (Leontief 1986). IO-analysen är en del av Nationalräkenskaperna (NR) och används dels för vissa avstämningar och dels för olika typer av analys (United Nations 1999).

IO kom att användas i olika typer av ekonomiska planeringsmodeller från 1940-talet och framåt, oftast kompletterade med för- och eftermodeller av olika slag. De var även en central del i prognosverksamheten på finansdepartement och ekonomiska institut, framför allt fram till mitten på 70-talet då den Keynesianska traditionen inom ekonomisk makroteori gick i graven och priser, förväntningar och finansiella marknader kom att ges en viktigare roll inom stabiliseringspolitiken.

I princip är IO-analysen en flersektors allmän jämviktsmodell som beskriver hur produktionssystemet i en ekonomi drivs av en viss slutlig användning, d.v.s. att utbudet bestäms av efterfrågan. Den är empiriskt bestämd i och med att modellen byggs upp från standardkomponenter i NR.

Modellen bygger på vissa förutsättningar/begränsningar:

- Den innehåller endast linjära samband, vilket innebär att man har konstant skalavkastning. Detta innebär att priser sätts av produktionskostnaderna och att marginalkostnaderna sammanfaller med genomsnittskostnaderna.
- Den innehåller ingen substituerbarhet, dvs priselasticiteterna är noll. Detta följer av linjariteten. Sammansättningen av insatsvaror och primära inputs, förändras inte då relativa priser ändras. Samma sak gäller slutlig användning. Man kan lägga till enkel substituerbarhet genom för eller eftermodeller. Man kan också bygga icke linjära modeller kring den linjära IO-modellen som är brukligt i sk CGE-modeller.
- Den är statisk, dvs den avser en viss period. Eftersom IO-tabeller sällan tas fram kontinuerligt och sällan är färskare än 2-3 år gamla, innebär det att man tvingas göra mer eller mindre starka antaganden om att produktionstekniken är förhållandevis konstant över tiden. Den senaste officiella IO-tabellen för Sverige avser år 1985.

De IO-tabeller som använts i detta första steg är preliminära tabeller avseende 1995. IO-matriser avser antingen  $\text{Vara} * \text{Vara}$  ( $V \times V$ ) eller  $\text{Bransch} * \text{Bransch}$  ( $B \times B$ ) och är symmetriska, d.v.s. antalet varor eller branscher är lika stort i rader som i kolumner. Den matris som använts i dessa beräkningar är på 45 varugrupper som klassats enligt SNI92 vilket

motsvarar det Europeiska NACE rev 1. Den är inte beräknad enligt ESA95, d.v.s. det just införda europeiska systemet för nationalräkenskaper. När en IO-matris för 1995 publiceras kommer den att vara gjord enligt det nya systemet och finnas tillgänglig på en mer disaggregerad nivå.

Den symmetriska IO-tabellen framställs från sk Use- och Supplytabeller, vilka är en del av det internationella nationalräkenskapssystemet (SNA 93 och ESA 95) vilket Sverige följer. Dessa kan produceras årligen, även om de i sitt grundutförande inte skiljer på inhemsk produktion och import, vilket oftast är en förutsättning i IO-analys. De IO-matriser som ligger till grund för dessa beräkningar avser inhemsk produktion, d.v.s. det finns en separat importmatris som visar vilka importerade varor som används i produktionen i de olika branscherna.

Use-tabellen är en VxB matris som längs kolumnerna visar hur en viss bransch totala produktionsvärde fördelar sig mellan insatsvaror och förädlingsvärde. I raderna beskrivs att den totala användningen av varan fördelas på dels användning som insatsvara i de olika branscherna och dels slutlig användning i privat eller offentlig konsumtion, investeringar eller export.

Supply-tabellen är även den en VxB-matris men denna visar vilka varor som produceras av en viss bransch (i kolumner) eller vilka branscher som producerar en viss vara (i raderna). Denna matris används framför allt för att konvertera mellan varor och branscher i matriser eller vektorer och skapa en symmetrisk IO-matris, dvs VxV eller BxB. (Det är dock inte helt okomplicerat att skapa vettiga symmetriska matriser från Use- och Supply-matriser. Se vidare (Konijn 1994).

#### 4.2.3 Miljöräkenskaperna och IO-analys

Miljöräkenskaperna (MIR) vid SCB är ett s.k. satelliträkenskapssystem till nationalräkenskaperna. Tanken med MIR är att göra det möjligt att koppla diverse miljöproblem direkt till de ekonomiska aktiviteter som förorsakar dem, d.v.s. att etablera den koppling mellan ekonomi och miljö som diskuterats sedan slutet på 1960-talet.

MIR vid SCB är fysiska räkenskaper såtillvida att de inte innehåller några monetära värderingar av miljöpåverkan utan endast registrerar de kvantiteter det rör sig om. Det finns i

och för sig även en finansiell del av MIR vid SCB som följer utvecklingen på miljöskyddskostnader, miljöskatter och –subventioner samt miljöindustrins utveckling.

I de flesta fall går arbetet vid MIR ut på att fördela miljövariabler, t.ex utsläpp av CO<sub>2</sub> eller generering av avfall på de branscher och delar av den slutliga användningen som förorsakar dem. Det är dessa fördelade utsläpp som används i IO-analysen. Givet att man känner till de totala utsläppen av CO<sub>2</sub> t.ex inom livsmedelsbranschen så kan man ta fram en utsläppskoefficient som relaterar dessa utsläpp till den totala produktionsvolymen. I enlighet med antagandena i IO-analysen kan dessa användas för att relatera förändringar i produktionsvolymen direkt till förändringar i utsläpp. I princip antar man då att en produktion på 10 miljoner kronor genererar 10 gånger större utsläpp än en produktion på 1 miljon kronor. Detta är givetvis ett tveksamt antagande i vissa intervall då t.ex bränslmixen kan förändras med påtagliga konsekvenser för utsläppskoefficienterna på marginalen.

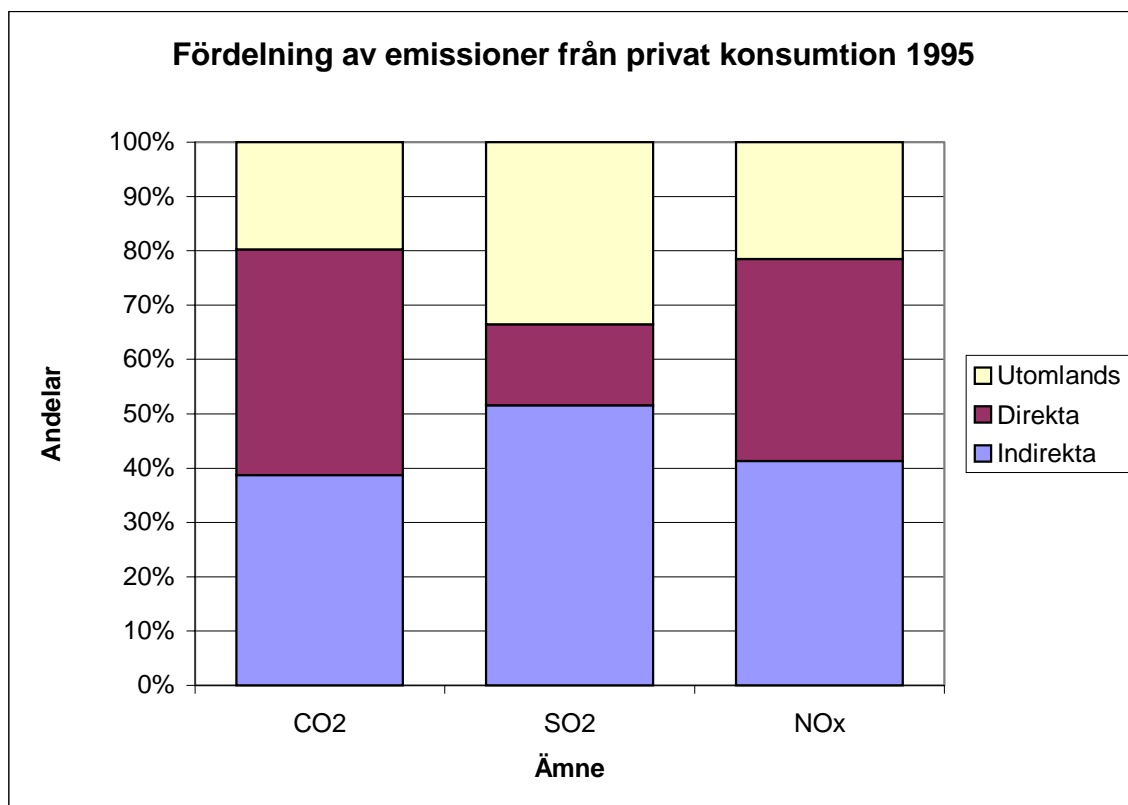
#### 4.2.4 Indirekta utsläpp från olika produktgrupper

Den centrala matrisen i en IO-analys är den sk inversmatrisen. Denna beskriver den totala resursåtgången i ekonomin för att producera en krona av en viss vara till slutlig användning. Den svarar således på frågan: hur mycket av jordbruksprodukter, bensin, papper, banktjänster, transporter etc. behöver det produceras för att en konsument skall kunna köpa en skjorta för 1 Krona?

För varje varugrupp innebär detta att man får fram en vektor med produktionsvärden för alla varugrupper, d.v.s. för att producera bilar för 1 miljon kronor så måste det produceras stål för x miljoner, plast för y miljoner, elektricitet för z miljoner, etc. Summeras dessa får man ett totalt produktionsvärde som överstiger den ursprungliga efterfrågeökningen, därför diskuteras detta som multiplikatorer.

Med hjälp av data från MIR kan man länka produktionsvärdena till utsläpp via utsläppskoefficienter. Det innebär att man kan avläsa de mängder utsläpp som är förknippade med produktionen av en viss slutlig användning av en vara eller tjänst (egentligen varugrupp som kan vara mer eller mindre homogen).

Det är viktigt att komma ihåg att de beräknade emissionerna utgör de **indirekta** emissionerna. När det gäller emissioner till luft av t.ex. CO<sub>2</sub> står de **direkta** emissionerna från slutlig användning av bränslen för uppvärmning och transporter för en stor del av den privata konsumtionens totala utsläpp. Till de indirekta och direkta utsläppen kan också läggas de utsläpp som svensk slutlig användning förorsakar i andra länder via import. Ett litet öppet land som Sverige har stort handelsutbyte med omvärlden vilket får konsekvenser för hur man kan betrakta utsläppen. Sammanställer man de utsläpp som förorsakas av de privata konsumtionen, så fördelar sig denna på följande sätt mellan de indirekta, de direkta och de utsläpp som uppstår utomlands för att tillgodose den svenska privata konsumtionen se Figur 4 (se vidare (SCB 2000)).



Figur 4. Fördelning av emissioner från privat konsumtion i Sverige 1995.

Här framgår att emissionerna i andra länder ligger på runt 50% av de inhemska indirekta emissionerna. Detta förhållande varierar mellan varugrupperna. Detta förhållande kan vara värt att ha i åtanke om man jämför resultat som tas fram för andra länder t.ex. USA som ligger till grund för resultaten från CML som redovisas nedan. De amerikanska resultaten har räknats fram för en ekonomi som har en betydligt lägre import, d.v.s. de indirekta utsläppen innehåller till stor del de emissioner som för Sveriges del uppstår i andra länder.

Om man enbart ser till de inhemska emissionerna av CO<sub>2</sub> och NO<sub>x</sub> utgör emissionerna i användningen (d.v.s. de direkta emissionerna) ca 50 % av dessa. För SO<sub>2</sub> är andelen betydligt lägre. De direkta emissionerna är direkt kopplade till konsumenters bränsleförbrukning.

I tabellerna i resultatavsnittet redovisas de indirekta utsläppen av CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> och NO<sub>x</sub> per varugrupp för 1995. Konsumtionen av varje varugrupp ger upphov till produktion av, i princip, alla varugrupper för att tillgodose denna konsumtion. Uppgiften på emissioner är därför de summerade emissionerna för produktionen av varan i sig och alla dess insatsvaror. I Tabell 4.1 har vi gjort ett utsnitt för varugruppen livsmedel Där framgår att ca en tredjedel av emissionerna kommer från den egna varugruppen, ungefär lika mycket från jordbruket och den sista tredjedelen uppstår i resten av förädlingsvärdekedjan.

*Tabell 4.1 CO<sub>2</sub>-emissioner för varugruppen livsmedel från olika delar av förädlingskedjan.*

Livsmedels- och dryckesvaruindustri	32%
Jordbruk	31%
El-, gas-, värmeverk	9%
Övriga landtransportföretag	6%
Rederier	4%
Jord o stenvaruindustri	3%
Industri för stenkols-, petroleumprodukter och kärnbränsle	3%
Pappers- och pappersvaruindustri	2%
Fiske	1%
Stål- och metallverk	1%

Emissionerna per miljon kronor privat konsumtion för de olika varugrupperna har också beräknats för 1995 (räknat i s.k. baspriser vilket inte är detsamma som de marknadspriser som möter oss i butiken. Skillnaden dem emellan utgörs av handelsmarginaler, punktskatter och subventioner, moms, import och tullar samt vissa inslag av offentligt producerade tjänster). Det är inte självklart att de varugrupper som genererar störst utsläpp totalt sett även är de mest utsläppsintensiva räknat per miljon kronor. Fiskeprodukter samt varor som klassats som jord- och sten ligger mycket högt i CO<sub>2</sub>-intensitet men utgör mindre andelar av den privata konsumtionen varför de totala indirekta utsläppen från dessa är relativt beskedliga.

Tabellerna som avser industriavfall 1993 och kemikalieanvändning 1999 är i princip gjorda på motsvarande sätt. Avfall och kemikalieanvändning allokeras ut på de olika branscherna i produktionen och kan därmed knytas till den privata konsumtionen via IO-analys.

Avfallsundersökningen för 1993 täcker inte de industribranscher som används i IO-modellen varför vissa enkla omfördelningar gjorts för att få bättre täckning. För kemikalierna har en

minsta gemensam aggregering gjorts av IO-matrisen och de branschfördelade kemikaliesiffrorna. I bägge fallen konverteras branschdata till varugrupsdata med hjälp av Supplymatrisen.

### **4.3 Kemikaliedata i de svenska beräkningarna**

Indikatorer för kemikalieanvändningen har hämtats ur Kemikalieinspektionens produktregister. I produktregistret finns ca 10 000 ämnen deklarerade i ca 57 000 produkter. Produkter som årligen tillverkas eller importeras i mindre mängd än 100 kg behöver vanligen inte anmälas till registret. För ca 2 300 ämnen finns en europeisk klassificering av hälsofarlighet gjord, samt normer för hur produkter som innehåller dessa ämnen ska märkas. För miljöfarlighet finns än så länge bara kriterier när det gäller rena ämnen, hur en sammansatt produkts miljöfarlighet ska bedömas är inte klart.

Produktregistret omfattar de kemiska ämnen som tillverkas eller importeras till Sverige för att användas i tillverkning av varor och för andra ändamål. Vad som däremot inte ingår är de kemiska ämnen som ingår i varor som vi importerar eller exporterar. Till exempel ingår krom som importerar för att användas i färg, men inte krom som redan finns i färgade varor eller i kromgarvade lädervaror.

Två olika viktningssystem har använts:

1. Mängd riskmärkta kemiska produkter, med utgångspunkt från hur företagen själva klassar produkterna. Det gäller produkter som är riskmärkta för att de kan ge cancer, allergi, reproduktionsskador eller för att de kan orsaka mutationer.
2. Kvantitet kemiska produkter branschvis klassade enligt EUs system för hälsofarliga egenskaper. Uppgifter om miljöfarlighet finns för ett mycket begränsat antal kemiska produkter och ingår därför inte.

#### **Riskmärkta kemiska produkter**

Eftersom petroleumprodukter ofta har cancerogena egenskaper och används både som drivmedel, bränsle för uppvärmning och som syntesråvara för kemiska produkter, så dominerar användningen mängdmässigt av dessa. De utgör ca 20 miljoner ton eller 80 procent av de riskmärkta kemikalierna enligt klassningen ovan. Det kan vara en rad olika flyktiga ämnen i bränslet som är cancerogena, som t.ex. det aromatiska kolvätet bensen, som ingår i



bensin med ca 4-5%. (I förbränningsprocessen skapas också olika cancerogena kolväten, men de redovisas förstås inte som kemiska produkter). Eftersom petroleumprodukternas användning i branscherna redan speglas i data från miljöräkenskaperna, och är proportionella mot koldioxidutsläppen, följer en ranking baserad på petroleumdelen av kemikalierna den ranking som koldioxiden ger. Här redovisas istället branschfördelningen av de kemiska produkter som inte är petroleumbaserade, vilka utgör ca 5 miljoner ton.

Vanliga allergiframkallande ämnen är t.ex. formaldehyd (som också är cancerogen) och olika härdplastingsredienser. De hittas framför allt i produkter som färger, lack, lim och spackel, som används i byggbranschen och till viss del i hushåll. De kemiska produkter som är märkta som reproduktionstoxiska innehåller ofta bly i en form som är relativt lättillgänglig. Det kan t.ex. vara i färger och i lödprodukter. Mutagena ämnen är ofta använda som syntesråvara och kan ingå i produkter som bildäck eller kolpulver till skrivare. Det ämne som finns i flest produkter enligt produktregistret är karbedazim som används som konserveringsmedel och bekämpningsmedel i t.ex. färg, lack, och lim.

### Kemiska produkter som innehåller hälsofarliga ämnen

Kemiska produkter som innehåller hälsofarlighetsklassade ämnen visar på en större kemikalieanvändning än de riskmärkta. Det beror bland annat på att det inte enbart är de kemikalier som kan ge kroniska skador som är inräknade, utan också de som vid exponering kan ge tillfälliga symptom som yrsel, illamående, utslag eller förgiftning. Även här utgör petroleumprodukter den största mängden av de hälsoskadliga kemiska produkterna i form av bensin som klassas som giftig och diesel som klassas som hälsoskadlig. På samma sätt som för de riskmärkta kemiska produkterna redovisas här de kemiska produkter som inte är petroleumbaserade.

Kategorierna som redovisas här är Hälsoskadlig (Xn), Irriterande (Xi), Frätande (C) och Giftig (T). De uppgår tillsammans till ca 10 miljoner ton kemiska produkter.

## 5 Resultat

I detta avsnitt redovisas resultat från flera undersökningar, dels nya resultat för Sverige och USA (avsnitten 5.1 och 5.2) och dels sammanfattningar av tidigare undersökningar (avsnitten 5.3-5.6). Redovisningen innehåller många tabeller och detaljerade uppgifter. Många läsare kan nog skumma igenom detta avsnitt, sedan läsa diskussionen i avsnitt 6, och eventuellt gå tillbaka till detta avsnitt för specifika frågeställningar.

### 5.1 Resultat för Sverige

I Tabell 5.1 redovisas de totala emissionerna av CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> och NO<sub>x</sub>, rangordnade efter CO<sub>2</sub>-resultaten fördelade på olika varugrupper som går till privat konsumtion. I Tabell 5.2 redovisas emissioner per miljon kr konsumtion. I Tabellerna 5.1 och 5.2 har också angetts vilka typer av produkter som de olika branscherna producerar enligt klassificeringen i avsnitt 3. Grupperna 2 och 3 har här klassats tillsammans eftersom skillnaden mellan dem rör användningsfasen som inte ingår i de resultat som redovisas här.

Av Tabell 5.1 framgår att de varugrupper som orsakar störst miljöpåverkan är antingen produkter som förbrukas i samband med användningen eller tjänster. El- gas- och värmeverk samt livsmedels- och dryckesvaruindustri toppar tabellen följt av ett antal tjänsteproducerande branscher såsom parti- och detaljhandel, fastighetsförvaltning och transportföretag. Bland de produkter som kommer högst finns pappersprodukter från förlag och grafisk industri och transportmedelsindustri. Resultaten i Tabell 5.2, sorterade per miljon kr, ger delvis ett annat intryck. Här toppar mindre varugrupper som rederier, jord- och stenvaruindustri och fiske. Tjänster kommer i denna tabell längre ned.

I Tabell 5.3 presenteras en analys som istället för emissioner till luft visar mängden avfall som uppkommer vid produktionen av de olika varugrupperna. Dessa siffror avser en undersökning av industrins avfall och gäller för 1993. För vissa branscher har de ursprungliga siffrorna disaggregerats proportionellt mot produktionsvärdet. Med hjälp av de på detta sätt skapade avfallskoefficienterna för de olika branscherna har samma typ av analys gjorts som för luftutsläppen, d.v.s. allt avfall har kopplats till den privata konsumtionens varugrupper. I tabellen visas även hur stora mängder av avfallet som tas omhand genom återvinning,

förbränning respektive deponering, samt hur mycket som är klassat som farligt avfall och som branschspecifikt avfall.

I Tabell 5.3 är varugrupperna rangordnade efter den totala avfallsmängden. Det kan noteras att rangordningen hade blivit likartad om deponerad mängd avfall valts i stället. Rangordningen är ganska lik resultaten i Tabell 5.1. Livsmedelsprodukter toppar tillsammans med olika tjänster. Produkter från förlag och grafisk industri, transportmedelsindustri och övrig tillverkningsindustri ligger ganska högt upp på listan.

I Tabell 5.4 och 5.5 redovisas resultaten för kemikalieanvändning klassat enligt avsnitt 4. I Tabell 5.4 finns de totala resultaten och i Tabell 5.5 resultaten per miljon kr. Även för kemikalier toppas listan av tjänster och produkter som förbrukas under användningen. Dock har ordningen mellan olika varugrupper förändrats. Produkter från jord- och stenvaruindustri kommer högt upp liksom produkter från förlag och grafisk industri. Per miljon kronor privat konsumtion är gruvor- och mineralutvinningsindustri samt gummi- och plastvaruindustri av intresse.

Tabell 5.1 Totala resultat för Sverige rangordnade efter CO<sub>2</sub>-resultaten.

Produktgrupp	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	
1	El-, gas-, värmeverk	3974485	8199	8771
1	Livsmedels- och dryckesvaruindustri	2306515	2637	18351
4	Parti- o detaljhandel, rep av hushållsartiklar	1894304	2273	12216
4	Övriga fastigheter	1431214	1873	3802
4	Övriga landtransportföretag	722693	277	8493
4	Rederier	622166	2014	6041
4	Småhus o fritidshus	517001	810	2438
4	Flygbolag	453606	114	1868
4	Renhållning, kultur, sport m.m.	393764	288	2916
4	Hotell o restaurang	374370	527	2297
4	Off + HIO	370379	404	1965
1	Jordbruk	367837	280	4726
4	Bilserviceverkstäder	299475	302	1784
1	Ind f stenkols-, petroleumprod o kärnbränsle	199906	326	381
2/3	Förlag; grafisk och annan reproindustri	128575	291	1007
4	Telekommunikationsföretag	125484	164	738
4	Försäkringsbolag	111016	150	447
4	Resebyråer, speditörer	105033	79	1494
4	Utbildning, hälso- o sjukvård, omsorg	98826	105	1367
1	Ind f läkemedel, rengöringsmedel o toalettartiklar	96152	193	382
2/3	Transportmedelsindustri	96136	140	389
4	Järnvägsföretag	88966	95	606
2/3	Övrig tillverkningsindustri	82102	154	403
2/3	Jord o stenvaruindustri	66226	220	225
2/3	Pappers- o pappersvaruindustri	45727	187	331
2/3	Metallvaruindustri; ej maskinindustri	36688	50	104
4	Post- o budbilsföretag	30358	17	125
2/3	Annan elektro-och teleproduktindustri	28944	48	138
4	Uthyrnings- o företagsservicefirmor	27622	35	477
1	Tobaksindustri	26105	37	203
2/3	Textil-, beklädnads- o lädervaruindustri	21886	35	87
2/3	Gummi- och plastvaruindustri	15397	28	73
1	Fiske	10059	4	170
1	Övrig kemisk industri	6903	17	18
2/3	Maskinindustri	6071	9	27
2/3	Annan trävaruindustri; ej möbler	4669	12	29
4	Banker	3860	5	24
1	Skogsbruk	3851	2	97
2/3	Industri för instrument och ur	3040	5	18
4	Vatten- och reningsverk	1590	3	5
2/3	Stål- o metallverk	533	1	1
2/3	Industri för kontorsmaskiner o datorer	267	0	1
2/3	Gruvor o mineralutvinningsindustri	248	1	2
2/3	Sågverk, träimpregneringsverk	0	0	0
2/3	Massaindustri	0	0	0
2/3	Byggindustri	0	0	0
	Totalt	15200049	22410	85036

Tabell 5.2 Ton indirekta utsläpp per miljon kr

Produktgrupp	CO2	SO2	NOx
4 Rederier	232	0,75	2,3
2/3 Jord o stenvaruindustri	212	0,70	0,7
1 Fiske	186	0,08	3,1
1 El-, gas-, värmeverk	149	0,31	0,3
2/3 Stål- o metallverk	107	0,14	0,2
4 Flygbolag	106	0,03	0,4
1 Ind f stenkols-, petroleumprod o kärnbränsle	87	0,14	0,2
2/3 Gruvor o mineralutvinningsindustri	83	0,34	0,6
4 Övriga landtransportföretag	74	0,03	0,9
1 Jordbruk	68	0,05	0,9
1 Övrig kemisk industri	47	0,11	0,1
2/3 Massaindustri	45	0,32	0,7
2/3 Pappers- o pappersvaruindustri	42	0,17	0,3
1 Livsmedels- och dryckesvaruindustri	41	0,05	0,3
4 Järnvägsföretag	38	0,04	0,3
2/3 Metallvaruindustri; ej maskinindustri	36	0,05	0,1
2/3 Annan trävaruindustri; ej möbler	30	0,08	0,2
2/3 Sågverk, träimpregneringsverk	27	0,06	0,4
2/3 Byggindustri	27	0,04	0,1
2/3 Övrig tillverkningsindustri	24	0,05	0,1
1 Skogsbruk	23	0,01	0,6
2/3 Textil-, beklädnads- o lädervaruindustri	20	0,03	0,1
1 Ind f läkemedel, rengöringsmedel o toalettartiklar	19	0,04	0,1
4 Vatten- och reningsverk	18	0,03	0,1
4 Parti- o detaljhandel, rep av hushållsartiklar	18	0,02	0,1
4 Övriga fastigheter	18	0,02	0,0
4 Resebyråer, speditörer	17	0,01	0,2
4 Försäkringsbolag	17	0,02	0,1
2/3 Maskinindustri	16	0,02	0,1
2/3 Annan elektro-och teleproduktindustri	16	0,03	0,1
4 Hotell o restaurang	16	0,02	0,1
2/3 Förlag; grafisk och annan reproindustri	15	0,03	0,1
2/3 Gummi- och plastvaruindustri	15	0,03	0,1
2/3 Transportmedelsindustri	14	0,02	0,1
4 Bilserviceverkstäder	14	0,01	0,1
4 Renhållning, kultur, sport m.m.	14	0,01	0,1
4 Off + HIO	13	0,01	0,1
2/3 Industri för kontorsmaskiner o datorer	12	0,02	0,1
4 Post- o budbilsföretag	12	0,01	0,1
1 Tobaksindustri	10	0,01	0,1
2/3 Industri för instrument och ur	10	0,02	0,1
4 Telekommunikationsföretag	10	0,01	0,1
4 Uthyrnings- o företagsservicefirmor	10	0,01	0,2
4 Utbildning, hälso- o sjukvård, omsorg	9	0,01	0,1
4 Banker	4	0,01	0,0
4 Småhus o fritidshus	3	0,01	0,0

Tabell 5.3 Industriavfall (1993)

Produktgrupp	Totalt	Deponi	Förbr	Återv	Övrigt	Branschspec	Miljöfarl
1 Livsmedels- och dryckesvaruindustri	1436994	740517	64533	481954	91975	1206936	2462
4 Övriga fastigheter	896043	740096	43768	80571	11894	887657	1487
4 Parti- o detaljhandel, rep av hushållsartiklar	787212	594972	57335	97139	16915	765401	3323
1 El-, gas-, värmeverk	750735	681287	13495	41592	3708	747131	630
4 Småhus o fritidshus	605828	488561	33221	61005	9033	598761	1059
4 Off + HIO	247221	208797	9774	20950	3023	243350	491
4 Hotell o restaurang	188442	129565	8605	38349	6594	172905	423
4 Försäkringsbolag	161497	133678	8366	14035	2103	159816	224
1 Ind f stenkols-, petroleumprod o kärnbränsle	138947	128911	408	7135	472	137140	449
1 Ind f läkemedel, rengöringsmedel o toalettartiklar	130354	101788	5551	15401	2397	121262	2710
2/3 Övrig tillverkningsindustri	130129	64103	32594	22698	4903	128300	296
4 Renhållning, kultur, sport m.m.	130124	87946	15832	18182	3897	127595	491
4 Övriga landtransportföretag	106764	78926	10237	12265	2256	105159	297
1 Jordbruk	106456	86548	2738	12911	1979	102048	247
2/3 Förlag; grafisk och annan reproindustri	105246	51129	22567	20730	6771	100894	1380
2/3 Transportmedelsindustri	72637	49801	3107	14249	2537	67629	1479
4 Telekommunikationsföretag	66027	47971	6465	8215	1610	64573	256
4 Bilserviceverkstäder	65990	49300	5292	8190	1486	64212	363
2/3 Pappers- o pappersvaruindustri	64386	31995	18964	9409	2227	62467	97
2/3 Jord o stenvaruindustri	55507	48680	522	5388	232	53850	70
4 Resebyråer, speditörer	41565	27748	4714	6340	1279	40486	113
2/3 Metallvaruindustri; ej maskinindustri	41322	31158	1197	6953	1131	40353	372
4 Järnvägsföretag	33604	25789	2211	4007	667	32938	149
4 Utbildning, hälso- o sjukvård, omsorg	33192	24335	3159	4049	799	32428	136
2/3 Annan elektro- och teleproduktindustri	26503	19008	1209	4619	817	25173	403
4 Uthyrnings- o företagservicefirmor	24059	19154	1517	2418	443	23646	93
4 Flygbolag	14115	9760	1399	2051	400	13747	90
4 Rederier	13117	9222	1149	1952	372	12650	47
3 Gruvor o mineralutvinningsindustri	11863	11309	3	422	4	11848	1
1 Tobaksindustri	11108	7039	1954	1513	314	10751	26
2/3 Textil-, beklädnads- o lädervaruindustri	11043	8085	1101	1222	250	10246	50
2/3 Gummi- och plastvaruindustri	7791	5399	930	1047	191	7565	53
2/3 Annan trävaruindustri; ej möbler	6796	1856	2067	1891	447	6720	8
4 Post- o budbilsföretag	5063	3493	568	691	164	4936	33
2/3 Maskinindustri	5055	3660	178	897	155	4794	81
1 Fiske	4105	3795	44	198	14	4083	2
1 Övrig kemisk industri	3830	3081	151	398	59	3604	70
2/3 Industri för instrument och ur	2626	1668	215	527	100	2422	56
4 Banker	1991	1376	248	259	55	1937	9
1 Skogsbruk	1553	365	488	457	111	1537	3
4 Vatten- och reningsverk	1424	1233	42	110	13	1410	3
2/3 Stål- o metallverk	709	556	2	121	19	701	5
2/3 Industri för kontorsmaskiner o datorer	242	168	11	45	8	226	5
2/3 Sågverk, träimpregneringsverk	0	0	0	0	0	0	0
2/3 Massaindustri	0	0	0	0	0	0	0
2/3 Byggindustri	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totalt</b>	<b>6549217</b>	<b>4763828</b>	<b>387929</b>	<b>1032557</b>	<b>183827</b>	<b>6211288</b>	<b>20041</b>

Tabell 5.4 Kemikalieanvändning totalt per varugrupp.

Produktgrupp	Farligt	Risk
4 Fastigheter och uthyrningsfirmor	358688	197690
4 Parti- o detaljhandel, rep av hushållsartiklar samt bilserviceverkstäder	323638	159410
1 Livsmedels-, dryckesvaru- och tobaksindustriindustri	244580	94667
4 Renhållning, kultur, sport m.m.	132550	12991
1 El-, gas-, värmeverk samt vatten- och reningsverk	115385	34933
1 Ind f läkemedel, rengöringsmedel o toalettartiklar	72384	30336
4 Transport och kommunikationsföretag	71492	35792
4 Hotell o restaurang	69782	43335
1 Ind f stenkols-, petroleumprod o kärnbränsle	69015	34642
2/3 Jord o stenvaruindustri	47419	40325
1 Jordbruk	34729	13720
4 Offentlig förvaltning och försvar	33939	18628
2/3 Förlag; grafisk och annan reproindustri	23027	4232
2/3 Övrig tillverkningsindustri	18830	12639
4 Försäkringsbolag	15768	9679
2/3 Transportmedelsindustri	15726	9572
2/3 Massa- och pappersvaruindustri	15646	1568
4 Utbildning, hälso- o sjukvård, omsorg	11308	5585
2/3 Gummi- och plastvaruindustri	10909	2540
1 Övrig kemisk industri	7690	3625
2/3 Annan elektro- och teleproduktindustri	6396	3171
2/3 Metallvaruindustri; ej maskinindustri	4472	2340
2/3 Textil-, beklädnads- o lädervaruindustri	2262	784
2/3 Maskinindustri	890	465
2/3 Trävaruindustri	718	526
2/3 Industri för instrument och ur	665	376
4 Banker	565	250
1 Fiske	229	110
1 Skogsbruk	146	80
2/3 Gruvor o mineralutvinningsindustri	60	21
2/3 Industri för kontorsmaskiner o datorer	58	48
2/3 Stål- o metallverk	35	17
2/3 Byggindustri	0	0
Totalt	1708998	774096

Tabell 5.5 Kemikalieanvändning per Milj Kr Privat konsumtion.

Produktgrupp	Farligt	Risk
2/3 Jord o stenvaruindustri	151,5	128,8
1 Övrig kemisk industri	52,3	24,7
1 Ind f stenkols-, petroleumprod o kärnbränsle	30,1	15,1
2/3 Gruvor o mineralutvinningsindustri	19,9	7,0
2/3 Massa- och pappersvaruindustri	14,3	1,4
1 Ind f läkemedel, rengöringsmedel o toalettartiklar	14,2	6,0
2/3 Gummi- och plastvaruindustri	10,8	2,5
2/3 Byggindustri	8,9	6,7
2/3 Stål- o metallverk	6,9	3,3
1 Jordbruk	6,4	2,5
2/3 Övrig tillverkningsindustri	5,5	3,7
4 Renhållning, kultur, sport m.m.	4,7	0,5
2/3 Trävaruindustri	4,5	3,3
2/3 Metallvaruindustri; ej maskinindustri	4,4	2,3
1 El-, gas-, värmeverk samt vatten- och reningsverk	4,3	1,3
1 Fiske	4,2	2,0
1 Livsmedels-, dryckesvaru- och tobaksindustriindustri	4,2	1,6
2/3 Annan elektro- och teleproduktindustri	3,6	1,8
4 Hotell o restaurang	3,0	1,9
2/3 Förlag; grafisk och annan reproindustri	2,7	0,5
4 Parti- o detaljhandel, rep av hushållsartiklar samt bilserviceverkstäder	2,6	1,3
2/3 Industri för kontorsmaskiner o datorer	2,5	2,1
4 Försäkringsbolag	2,4	1,5
2/3 Maskinindustri	2,3	1,2
2/3 Industri för instrument och ur	2,3	1,3
2/3 Transportmedelsindustri	2,3	1,4
2/3 Textil-, beklädnads- o lädervaruindustri	2,1	0,7
4 Transport och kommunikationsföretag	1,7	0,9
4 Fastigheter och uthyrningsfirmor	1,5	0,8
4 Offentlig förvaltning och försvar	1,2	0,6
4 Utbildning, hälso- o sjukvård, omsorg	1,0	0,5
1 Skogsbruk	0,9	0,5
4 Banker	0,6	0,3
Totalt	379,7	229,9

## 5.2 Resultat för USA

### 5.2.1 Inledning

Detta avsnitt bygger på (Suh and Huppés 2000) och övriga referenser som ges här är enligt denna källa. Beräkningarna i denna studie avser miljöpåverkan från USAs ekonomi, baserat på 1996 års input-output tabeller från U.S. Department of Commerce. Matrisen innehåller 91 varugrupper.

Studien är geografiskt avgränsad till USA och behandlar den produktion av varor, inklusive export, som skedde 1996. Den totala efterfrågan för varje varugrupp innehåller privat



konsumtion och kapitalinvesteringar, offentlig konsumtion och kapitalinvesteringar, samt export. Det finns alltså en skillnad mellan denna studie och den svenska i att den svenska studien behandlar varor till privat konsumtion, medan denna studie beaktar all slutlig användning.

I det studerade systemet ingår den miljöpåverkan som är förknippad med produktionen av varorna fram till slutlig användare. Påverkan från användnings- och avfallshanteringsfaserna ingår således inte.

Allokering av miljöpåverkan i fall där fler än en nytting produceras sker, för de resultat som presenteras här, så att den miljöpåverkan som processen ger upphov till fördelas mellan produkterna proportionellt mot deras ekonomiska värde.

Data rörande resursanvändning och emissioner från olika branscher har inhämtats för emissioner av växthusgaser, toxiska föroreningar, konventionella föroreningar, samt för användning av bekämpningsmedel och resurser. För att bedöma miljöpåverkan av dessa har metodik från livscykelanalys tillämpats på så sätt att data har kombinerats med olika metoder för karaktärisering av utsläpp och resursuttag. Det innebär att data för utsläpp och användning av olika substanser räknas om med hjälp av omvandlingsfaktorer så att de inom respektive kategori av miljöeffekter uttrycks som motsvarande uttag eller emission av ett referensämne. Resultatet för exempelvis effektkategorin växthuseffekt blir att det samlade bidraget i form av metan, lustgas och andra växthusgaser från varje varugrupp uttrycks som koldioxidekvivalenter.

Data för utsläpp av koldioxid, metan, lustgas och andra växthusgaser ingår i beräkningarna. Data för koldioxid inkluderar utsläpp från tillverkningsindustrier i samband med energianvändning samt för produktion av cement, kalk och stål. Utsläpp kopplade till avsvavling av rökgaser fördelas på varje industri baserat på dess energianvändning.

Utsläpp av toxiska föroreningar för varje industri har räknats ut med hjälp av Toxic Release Inventory 98 (EPA 2000). Här ingår inte service- och jordbrukssektorn och inte heller tillverkningsföretag med färre än tio heltidsanställda. Processer som omfattar mindre än 25

000 pounds eller som använder mindre än 10 000 pounds av någon av de listade kemikalierna ingår inte heller.

Data gällande stationära och mobila utsläpp av kolmonoxid, kvävedioxid, bly, svaveldioxid, flyktiga organiska ämnen (VOC) och partiklar (PM 10) har sammanställts med hjälp av databasen Air Quality Planning and Standard (EPA, online).

För bekämpningsmedelsanvändning är data baserad på National Center for Food and Agricultural Policy (1995). Den innehåller uppgifter om bekämpningsmedel som används för produktionen av grödor, men användning inom skogsbruket samt övrig användning ingår inte.

Vad gäller resursanvändning så beaktas endast uttag av fossila bränslen. Data hämtas från World Resource Institute (1998).

Här redovisar vi resultat för tre olika effektkategorier, nämligen resursanvändning, växthusgaser och toxiska effekter på människa. I Resursanvändningskategorin vägs icke förnybara bränslen samman enligt en metod från (Guinée 1995) som bygger på en relation till kvarvarande resurser. Växthusgaser redovisas som CO<sub>2</sub>-ekvivalenter enligt (Houghton et al. 1996) för en 100-års period. Human toxiska effekter uttrycks som 1,4 diklorbensenekvivalenter och är uträknade enligt (Huijbregts 1999) för en oändlig tidsperiod.

### 5.2.2 Resultat

I Tabell 5.6 redovisas de totala resultaten för resursanvändning. Denna lista toppas av produkter från fossila bränslen följt av nybyggnation. Livsmedel och ett antal olika tjänster följer därefter. Bland produkter som kan återvinnas, finns förutom nybyggnation, även motorfordon och kläder högt upp på listan. Resursanvändning per miljon dollar redovisas i Tabell 5.7. Även här toppas listan över produkter från fossila bränslen. Även tjänster beroende av fossila bränslen ligger högt upp som till exempel olika transporter. Plaster och textila material ligger ganska högt av produkter som kan återvinnas.

I Tabell 5.8 redovisas totala emissioner av växthusgaser. Det är intressant att notera att ”topplistan” är väldigt lik den svenska listan (Tabell 5.1). Listan toppas av el och värmeproduktion, livsmedel, nybyggnad eller fastighetsförvaltning samt detaljhandel. Även

med avseende på produkter som kan återvinnas finns likheter i det att fordon ligger högt. De amerikanska resultaten pekar också ut kläder samt datorer och kontorsutrustning. Tidskrifter kommer långt ner i de amerikanska resultaten, till skillnad från grafiska produkter i Sverige. I Tabell 9 redovisas resultaten för växthusgaser per miljon dollar. Även denna lista toppas av produkter relaterade till fossila bränslen. Även råvaruproduktion som primär järn- och ståltillverkning, sten och lerprodukter samt plaster och syntetiska material ligger högt på denna lista. Med undantag för plasterna så liknar det de svenska resultaten i Tabell 5.2. Även olika typer av pappers- och massaprodukter ligger ganska högt upp på listorna.

I Tabell 5.10 redovisas humantoxiska emissioner. Här toppas listan av motorfordon, nybyggnation och livsmedel. Även olika typer av metall- och verkstadsprodukter ligger högt på listorna. I Tabell 5.11 redovisas humantoxiska emissioner per miljon dollar. Denna lista domineras totalt av metall- och verkstadsprodukter. Dessa resultat bygger på emissioner medan de svenska resultaten (i Tabell 5.4 och 5.5) bygger på använda kemikalier. Resultaten är därför inte direkt jämförbara. Det är ändå intressant att notera att byggsektorn ligger högt både i de svenska och de amerikanska resultaten.

Tabell 5.6 Total resursanvändning i USA

Produktgrupp	*kg antimon-ekv.		
1	Oljeraffinerade och liknande produkter	-2,2E+11	2/3 Annan transportutrustning -1,8E+09
1	Drivmedelsproduktion och distribution	-8,4E+10	4 Annan professionell service utom hälsovård -1,7E+09
2/3	Nybyggnad	-3,8E+10	4 Hotell och liknande -1,7E+09
1	Mat och liknande produkter	-2,5E+10	2/3 Andra tryckta produkter -1,6E+09
4	Hälso- och sjukvård	-2,2E+10	2/3 Hushållsmaskiner -1,6E+09
4	Lufttransporter	-2,0E+10	4 Sjötransporter -1,5E+09
4	Detaljhandel	-1,9E+10	2/3 Diverse textilmaterial och mattor -1,5E+09
2/3	Motorfordon	-1,8E+10	2/3 Metallbearbetande maskiner och utrustning -1,5E+09
1	Industri- och andra kemikalier	-1,6E+10	2/3 Specialindustrimaskiner -1,5E+09
1	Elproduktion och distribution	-1,6E+10	2/3 Elektroniska komponenter och tillbehör -1,5E+09
4	Restauranger	-1,3E+10	2/3 Maskiner för allmänt ändamål -1,3E+09
2/3	Råolja och naturgas	-1,3E+10	2/3 Timmer och virkesprodukter -1,2E+09
4	Grossisthandel	-1,2E+10	2/3 Diverse textilprodukter -1,2E+09
4	Utbildning med mera	-9,3E+09	2/3 Andra tillverkade metallprodukter -1,2E+09
4	Marktransporter och godsterminaler	-9,1E+09	4 Juridiska, ekonomiska och ingenjörskonsulter -1,2E+09
4	Bilreparationer	-8,0E+09	1 Tobaksprodukter -1,1E+09
2/3	Kläder	-7,5E+09	4 Federal företagsamhet -1,0E+09
4	Delstats- och lokal företagsamhet	-7,3E+09	2/3 Diverse elektriska maskiner och tillbehör -1,0E+09
2/3	Underhålls- och reparationsbyggnad	-6,7E+09	2/3 Optisk och fotografisk utrustning -1,0E+09
4	Järnvägstransporter	-6,3E+09	2/3 Kolgruvor -1,0E+09
4	Fastighetsförvaltning	-6,2E+09	2/3 Service industri maskiner -9,1E+08
1	Andra jordbruksprodukter	-5,8E+09	2/3 Elektrisk industriutrustning och apparater -9,0E+08
4	Vatten, avlopp och reningsverk	-5,4E+09	2/3 Primär icke-järn metalltillverkning -8,2E+08
1	Rengörings och toalettprodukter	-5,3E+09	2/3 Sten och lerprodukter -6,9E+08
4	Finansiella tjänster	-5,1E+09	2/3 Motorer och turbiner -6,6E+08
2/3	Datorer och kontorsutrustning	-4,6E+09	1 Boskap och boskapsprodukter -6,6E+08
2/3	Pappersprodukter, ej förpackningar	-3,6E+09	2/3 Tidningar och tidskrifter -5,9E+08
4	Uthyrning av småhus och fritidshus	-3,6E+09	2/3 Vapen och tillbehör -5,8E+08
2/3	Gummi och liknande plastprodukter	-3,6E+09	2/3 Garn och vävnadstillverkning -5,8E+08
2/3	Möbler	-3,4E+09	2/3 Materialhanterande maskiner och utrustning -5,7E+08
2/3	Radio, TV och kommunikationsutrustning	-3,3E+09	1 Skogsbruksprodukter och fisk -5,5E+08
1	Mediciner	-3,3E+09	2/3 Värme, rörläggnings och likande metallprodukter -5,3E+08
2/3	Vetenskaplig, kontroll och mät utrustning	-3,3E+09	2/3 Primär järn och ståltillverkning -5,3E+08
2/3	Diverse tillverkade produkter	-3,3E+09	2/3 Elektriska belysningsapparater och tillbehör -4,5E+08
4	Underhållning	-3,2E+09	2/3 Glas och glasprodukter -4,3E+08
2/3	Plaster och syntetiska material	-3,2E+09	1 Färger och liknande produkter -3,8E+08
4	Personliga tjänster och reparationer (utom bil)	-3,2E+09	4 Rörtransporter och liknande -3,5E+08
1	Konstgödning och jordbrukskemikalier	-3,0E+09	4 Jordbruks-, skogsbruks och fiske tjänster -2,8E+08
4	Datakonsulter	-2,8E+09	2/3 Metallmalms gruvor -2,4E+08
4	Kommunikation utom TV och radio	-2,7E+09	2/3 Skruvmaskins och präglade produkter -2,1E+08
4	Försäkringstjänster	-2,6E+09	2/3 Diverse maskiner utom elektriska -2,0E+08
2/3	Lastbils- och buss skal, släpvagnar och fordonssdelar	-2,6E+09	2/3 Pappersförpackningar -2,0E+08
2/3	Flygplan och delar	-2,5E+09	2/3 Annan mineralutvinning -1,3E+08
2/3	Jordbruks-, byggnads- och gruvmaskiner	-2,3E+09	4 Marknadsföring -1,2E+08
2/3	Skor, läder och läderprodukter	-1,9E+09	4 Radio och TV sändning -7,1E+07
			2/3 Metallförpackningar -3,7E+07

Tabell 5.7 Resursanvändning i USA per miljon dollar.

Produktgrupp	*kg antimon-ekv.		
2/3 Råolja och naturgas	-3,8E+06	2/3 Elektriska belysningsapparater och tillbehör	-5,6E+04
1 Oljeraffinerade och liknande produkter	-2,5E+06	2/3 Diverse tillverkade produkter	-5,5E+04
1 Drivmedelsproduktion och distribution	-2,0E+06	2/3 Diverse elektriska maskiner och tillbehör	-5,4E+04
1 Konstgödning och jordbrukskemikalier	-4,9E+05	2/3 Materialhanterande maskiner och utrustning	-5,1E+04
1 Industri- och andra kemikalier	-4,7E+05	2/3 Andra tryckta produkter	-5,0E+04
2/3 Kolgruvor	-3,8E+05	2/3 Motorer och turbiner	-5,0E+04
2/3 Plaster och syntetiska material	-2,6E+05	2/3 Jordbruks-, byggnads- och gruvmaskiner	-4,9E+04
4 Lufttransporter	-2,4E+05	2/3 Service industri maskiner	-4,9E+04
4 Delstats- och lokal företagsamhet	-2,2E+05	2/3 Annan transportutrustning	-4,7E+04
4 Vatten, avlopp och reningsverk	-2,0E+05	2/3 Maskiner för allmänt ändamål	-4,6E+04
1 Färger och liknande produkter	-1,8E+05	4 Restauranger	-4,6E+04
4 Järnvägstransporter	-1,7E+05	4 Rörtransporter och liknande	-4,5E+04
4 Marktransporter och godsterminaler	-1,6E+05	1 Mediciner	-4,5E+04
2/3 Annan mineralutvinning	-1,6E+05	2/3 Metallbearbetande maskiner och utrustning	-4,4E+04
1 Elproduktion och distribution	-1,4E+05	4 Hotell och liknande	-4,4E+04
2/3 Diverse textilmaterial och mattor	-1,3E+05	2/3 Elektroniska komponenter och tillbehör	-4,3E+04
1 Rengörings och toalettprodukter	-1,3E+05	2/3 Specialindustri maskiner	-4,3E+04
2/3 Metallmalms gruvor	-1,3E+05	2/3 Optisk och fotografisk utrustning	-4,2E+04
2/3 Sten och lerprodukter	-1,2E+05	2/3 Datorer och kontorsutrustning	-4,0E+04
1 Andra jordbruksprodukter	-1,2E+05	2/3 Diverse maskiner utom elektriska	-3,9E+04
2/3 Garn och vävnadstillverkning	-1,1E+05	4 Personliga tjänster och reparationer (utom bil)	-3,7E+04
1 Boskap och boskapsprodukter	-1,1E+05	2/3 Radio, TV och kommunikationsutrustning	-3,5E+04
2/3 Gummi och liknande plastprodukter	-1,1E+05	4 Utbildning med mera	-3,5E+04
2/3 Pappersprodukter, ej förpackningar	-1,1E+05	4 Grossisthandel	-3,4E+04
2/3 Primär järn och stållverkning	-1,1E+05	2/3 Tidningar och tidskrifter	-3,4E+04
1 Skogsbruksprodukter och fisk	-1,0E+05	4 Hälso- och sjukvård	-3,3E+04
2/3 Glas och glasprodukter	-1,0E+05	2/3 Flygplan och delar	-3,2E+04
2/3 Pappersförpackningar	-1,0E+05	2/3 Vetenskaplig, kontroll och mät utrustning	-3,2E+04
2/3 Metallförpackningar	-9,6E+04	2/3 Vapen och tillbehör	-3,2E+04
2/3 Skor, läder och läderprodukter	-9,1E+04	1 Tobaksprodukter	-3,0E+04
2/3 Primär icke-järn metalltillverkning	-8,5E+04	4 Detaljhandel	-3,0E+04
4 Jordbruks-, skogsbruks och fiske tjänster	-8,4E+04	4 Marknadsföring	-3,0E+04
2/3 Underhålls- och reparationsbyggnad	-8,2E+04	4 Underhållning	-2,9E+04
4 Sjötransporter	-8,1E+04	4 Annan professionell service utom hälsovård	-2,4E+04
1 Mat och liknande produkter	-8,1E+04	4 Radio och TV sändning	-2,3E+04
2/3 Diverse textilprodukter	-8,0E+04	4 Fastighetsförvaltning	-2,2E+04
4 Federal företagsamhet	-7,7E+04	4 Kommunikation utom TV och radio	-1,8E+04
2/3 Kläder	-7,4E+04	4 Datakonsulter	-1,8E+04
2/3 Hushållsmaskiner	-7,1E+04	4 Finansiella tjänster	-1,7E+04
2/3 Timmer och virkesprodukter	-6,8E+04	4 Försäkringstjänster	-1,5E+04
2/3 Nybyggnad	-6,5E+04	4 Juridiska, ekonomiska och ingenjörskonsulter	-1,3E+04
2/3 Andra tillverkade metallprodukter	-6,4E+04	4 Uthyrning av småhus och fritidshus	-6,4E+03
2/3 Motorfordon	-6,4E+04		
2/3 Skruvmaskins och präglade produkter	-6,3E+04		
2/3 Lastbils- och buss skal, släpvagnar och fordonsdelar	-6,2E+04		
2/3 Möbler	-6,1E+04		
2/3 Värme, rörlägnings och likande metallprodukter	-6,0E+04		
4 Bilreparationer	-5,7E+04		
2/3 Elektrisk industriutrustning och apparater	-5,7E+04		

Tabell 5.8 Totala emissioner av växthusgaser i USA

Produktgrupp	*kg CO <sub>2</sub> -ekv.		
1 Elproduktion och distribution	1,3E+12	2/3 Specialindustrimaskiner	2,3E+10
1 Mat och liknande produkter	5,3E+11	2/3 Skor, läder och läderprodukter	2,2E+10
2/3 Nybyggnad	3,4E+11	2/3 Elektroniska komponenter och tillbehör	2,1E+10
4 Detaljhandel	3,1E+11	2/3 Hushållsmaskiner	2,0E+10
4 Vatten, avlopp och reningsverk	3,1E+11	2/3 Maskiner för allmänt ändamål	1,9E+10
4 Hälso- och sjukvård	2,8E+11	2/3 Andra tillverkade metallprodukter	1,8E+10
4 Restauranger	2,5E+11	2/3 Andra tryckta produkter	1,7E+10
1 Oljeraffinerade och linande produkter	2,5E+11	4 Sjötransporter	1,7E+10
2/3 Motorfordon	2,4E+11	4 Federal företagsamhet	1,7E+10
4 Grossisthandel	1,9E+11	4 Juridiska, ekonomiska och ingenjörskonsulter	1,7E+10
4 Lufttransporter	1,9E+11	2/3 Diverse textilmaterial och mattor	1,5E+10
4 Fastighetsförvaltning	1,3E+11	1 Tobaksprodukter	1,5E+10
1 Drivmedelsproduktion och distribution	1,2E+11	2/3 Sten och lerprodukter	1,5E+10
4 Utbildning med mera	1,1E+11	4 Annan professionell service utom hälsovård	1,5E+10
1 Andra jordbruksprodukter	9,0E+10	2/3 Primär järn och ståltillverkning	1,4E+10
2/3 Kläder	8,5E+10	2/3 Service industri maskiner	1,4E+10
4 Bilreparationer	8,4E+10	2/3 Diverse textilprodukter	1,3E+10
1 Industri- och andra kemikalier	8,3E+10	2/3 Diverse elektriska maskiner och tillbehör	1,3E+10
1 Mediciner	7,7E+10	2/3 Timmer och virkesprodukter	1,2E+10
4 Marktransporter och godsterminaler	7,3E+10	2/3 Primär icke-järn metaltillverkning	1,2E+10
4 Finansiella tjänster	7,1E+10	2/3 Motorer och turbiner	1,2E+10
2/3 Datorer och kontorsutrustning	6,7E+10	2/3 Elektrisk industriutrustning och apparater	1,1E+10
4 Delstats- och lokal företagsamhet	6,5E+10	2/3 Optisk och fotografisk utrustning	1,1E+10
4 Underhållning	5,6E+10	1 Konstgödning och jordbrukskemikalier	1,0E+10
1 Rengörings och toalettprodukter	5,3E+10	2/3 Materialhanterande maskiner och utrustning	8,5E+09
4 Datakonsulter	5,0E+10	2/3 Värme, rörlägnings och likande metallprodukter	8,4E+09
2/3 Pappersprodukter, ej förpackningar	4,9E+10	2/3 Vapen och tillbehör	7,7E+09
2/3 Vetenskaplig, kontroll och mät utrustning	4,9E+10	2/3 Garn och vävnadstillverkning	7,1E+09
2/3 Radio, TV och kommunikationsutrustning	4,8E+10	2/3 Glas och glasprodukter	6,9E+09
4 Järnvägstransporter	4,7E+10	2/3 Tidningar och tidskrifter	6,4E+09
2/3 Underhålls- och reparationsbyggnad	4,4E+10	2/3 Elektriska belysningsapparater och tillbehör	5,8E+09
2/3 Lastbils- och buss skal, släpvagnar och fordonsdelar	4,2E+10	2/3 Skruvmaskins och präglade produkter	4,2E+09
2/3 Möbler	4,0E+10	2/3 Råolja och naturgas	4,0E+09
4 Personliga tjänster och reparationer (utom bil)	3,8E+10	1 Skogsbruksprodukter och fisk	3,9E+09
2/3 Jordbruks-, byggnads- och gruvmaskiner	3,7E+10	1 Färger och liknande produkter	3,5E+09
2/3 Flygplan och delar	3,5E+10	2/3 Diverse maskiner utom elektriska	3,2E+09
4 Kommunikation utom TV och radio	3,5E+10	2/3 Metallmalms gruvor	3,1E+09
2/3 Diverse tillverkade produkter	3,5E+10	2/3 Pappersförpackningar	3,0E+09
2/3 Gummi och liknande plastprodukter	3,4E+10	4 Rörtransporter och liknande	2,6E+09
4 Försäkringstjänster	3,4E+10	4 Jordbruks-, skogsbruks och fiske tjänster	2,4E+09
2/3 Kolgruvor	3,3E+10	4 Marknadsföring	1,7E+09
4 Uthyrning av småhus och fritidshus	3,2E+10	2/3 Annan mineralutvinning	1,3E+09
4 Hotell och liknande	3,1E+10	4 Radio och TV sändning	1,2E+09
1 Boskap och boskapsprodukter	2,6E+10	2/3 Metallförpackningar	6,1E+08
2/3 Annan transportutrustning	2,5E+10		
2/3 Plaster och syntetiska material	2,4E+10		
2/3 Metallbearbetande maskiner och utrustning	2,3E+10		

Tabell 5.9 Emissioner av växthusgaser per miljon dollar

Produktgrupp	*kg CO <sub>2</sub> -ekv.		
2/3 Kolgruvor	1,2E+07	1 Skogsbruksprodukter och fisk	7,3E+05
1 Elproduktion och distribution	1,1E+07	2/3 Service industri maskiner	7,3E+05
4 Vatten, avlopp och reningsverk	1,1E+07	2/3 Möbler	7,2E+05
1 Boskap och boskapsprodukter	4,4E+06	2/3 Elektrisk industriutrustning och apparater	7,2E+05
2/3 Primär järn och ståltillverkning	2,9E+06	4 Jordbruks-, skogsbruks och fiske tjänster	7,2E+05
1 Drivmedelsproduktion och distribution	2,8E+06	2/3 Elektriska belysningsapparater och tillbehör	7,2E+05
1 Oljeraffinerade och linande produkter	2,8E+06	2/3 Diverse elektriska maskiner och tillbehör	7,0E+05
2/3 Sten och lerprodukter	2,6E+06	2/3 Maskiner för allmänt ändamål	6,8E+05
1 Industri- och andra kemikalier	2,4E+06	2/3 Metallbearbetande maskiner och utrustning	6,6E+05
4 Lufftransporter	2,2E+06	2/3 Timmer och virkesprodukter	6,6E+05
4 Delstats- och lokal företagsamhet	2,0E+06	2/3 Annan transportutrustning	6,6E+05
2/3 Plaster och syntetiska material	1,9E+06	2/3 Specialindustri maskiner	6,4E+05
1 Andra jordbruksprodukter	1,9E+06	2/3 Diverse maskiner utom elektriska	6,2E+05
2/3 Metallmalms gruvor	1,7E+06	2/3 Elektroniska komponenter och tillbehör	6,1E+05
1 Mat och liknande produkter	1,7E+06	4 Bilreparationer	6,0E+05
1 Konstgödning och jordbrukskemikalier	1,7E+06	2/3 Datorer och kontorsutrustning	5,9E+05
1 Färger och liknande produkter	1,6E+06	2/3 Nybyggnad	5,8E+05
2/3 Glas och glasprodukter	1,6E+06	2/3 Diverse tillverkade produkter	5,8E+05
2/3 Metallförpackningar	1,6E+06	2/3 Andra tryckta produkter	5,4E+05
2/3 Annan mineralutvinning	1,6E+06	2/3 Underhålls- och reparationsbyggnad	5,4E+05
2/3 Pappersförpackningar	1,5E+06	4 Grossisthandel	5,2E+05
2/3 Pappersprodukter, ej förpackningar	1,5E+06	2/3 Radio, TV och kommunikationsutrustning	5,1E+05
2/3 Garn och vävnadstillverkning	1,4E+06	4 Underhållning	5,0E+05
2/3 Diverse textilmaterial och mattor	1,3E+06	4 Detaljhandel	4,9E+05
1 Rengörings och toalettprodukter	1,3E+06	4 Fastighetsförvaltning	4,7E+05
4 Marktransporter och godsterminaler	1,3E+06	2/3 Vetenskaplig, kontroll och mät utrustning	4,6E+05
4 Järnvägstransporter	1,3E+06	2/3 Flygplan och delar	4,5E+05
2/3 Skruvmaskins och präglade produkter	1,3E+06	4 Personliga tjänster och reparationer (utom bil)	4,5E+05
4 Federal företagsamhet	1,2E+06	2/3 Optisk och fotografisk utrustning	4,4E+05
2/3 Primär icke-järn metaltillverkning	1,2E+06	4 Marknadsföring	4,4E+05
2/3 Råolja och naturgas	1,2E+06	4 Hälso- och sjukvård	4,2E+05
2/3 Gummi och liknande plastprodukter	1,0E+06	2/3 Vapen och tillbehör	4,2E+05
2/3 Skor, läder och läderprodukter	1,0E+06	4 Utbildning med mera	4,2E+05
1 Mediciner	1,0E+06	1 Tobaksprodukter	4,0E+05
2/3 Lastbils- och buss skal, släpvagnar och fordonsdelar	9,8E+05	4 Radio och TV sändning	3,9E+05
2/3 Värme, rörlägnings och likande metallprodukter	9,6E+05	2/3 Tidningar och tidskrifter	3,7E+05
2/3 Andra tillverkade metallprodukter	9,6E+05	4 Rörtransporter och liknande	3,4E+05
4 Sjötransporter	9,1E+05	4 Datakonsulter	3,2E+05
2/3 Motorer och turbiner	8,8E+05	4 Finansiella tjänster	2,3E+05
2/3 Hushållsmaskiner	8,8E+05	4 Kommunikation utom TV och radio	2,3E+05
2/3 Motorfordon	8,6E+05	4 Annan professionell service utom hälsovård	2,1E+05
2/3 Diverse textilprodukter	8,6E+05	4 Försäkringstjänster	1,9E+05
4 Restauranger	8,6E+05	4 Juridiska, ekonomiska och ingenjörskonsulter	1,8E+05
2/3 Kläder	8,4E+05	4 Uthyrning av småhus och fritidshus	5,7E+04
4 Hotell och liknande	7,9E+05		
2/3 Materialhanterande maskiner och utrustning	7,7E+05		
2/3 Jordbruks-, byggnads- och gruvmaskiner	7,6E+05		

Tabell 5.10 Emissioner av humantoxiska ämnen i USA

Produktgrupp	kg 1,4-dichlorobenzene-ekv.		
2/3 Motorfordon	1,0E+11	4	Kommunikation utom TV och radio 4,1E+09
2/3 Nybyggnad	8,5E+10	2/3	Skrummaskins och präglade produkter 4,0E+09
1 Mat och liknande produkter	3,1E+10	1	Drivmedelsproduktion och distribution 3,7E+09
2/3 Jordbruks-, byggnads- och gruvmaskiner	2,9E+10	2/3	Vapen och tillbehör 3,4E+09
2/3 Lastbils- och buss skal, släpvagnar och fordonsdelar	2,6E+10	2/3	Gummi och liknande plastprodukter 3,2E+09
2/3 Primär järn och ståltillverkning	2,1E+10	4	Järnvägstransporter 3,1E+09
1 Oljeraffinerade och linande produkter	2,1E+10	4	Lufttransporter 3,1E+09
2/3 Metallbearbetande maskiner och utrustning	1,5E+10	4	Finansiella tjänster 3,1E+09
4 Hälso- och sjukvård	1,5E+10	4	Marktransporter och godsterminaler 3,0E+09
2/3 Annan transportutrustning	1,5E+10	4	Underhållning 2,8E+09
4 Bilreparationer	1,5E+10	4	Personliga tjänster och reparationer (utom bil) 2,8E+09
2/3 Radio, TV och kommunikationsutrustning	1,5E+10	2/3	Elektriska belysningsapparater och tillbehör 2,6E+09
2/3 Datorer och kontorsutrustning	1,5E+10	4	Annan professionell service utom hälsovård 2,5E+09
2/3 Vetenskaplig, kontroll och mät utrustning	1,4E+10	4	Vatten, avlopp och reningsverk 2,3E+09
4 Grossisthandel	1,4E+10	4	Försäkringstjänster 2,3E+09
2/3 Specialindustrimaskiner	1,4E+10	2/3	Diverse maskiner utom elektriska 2,2E+09
2/3 Möbler	1,4E+10	4	Delstats- och lokal företagsamhet 2,0E+09
2/3 Andra tillverkade metallprodukter	1,4E+10	2/3	Pappersprodukter, ej förpackningar 2,0E+09
4 Restauranger	1,3E+10	2/3	Plaster och syntetiska material 1,8E+09
2/3 Maskiner för allmänt ändamål	1,2E+10	4	Hotell och liknande 1,7E+09
1 Elproduktion och distribution	1,2E+10	2/3	Optisk och fotografisk utrustning 1,5E+09
2/3 Flygplan och delar	1,1E+10	2/3	Skor, läder och läderprodukter 1,3E+09
4 Detaljhandel	1,1E+10	2/3	Timmer och virkesprodukter 1,3E+09
2/3 Hushållsmaskiner	1,0E+10	1	Tobaksprodukter 1,1E+09
2/3 Underhålls- och reparationsbyggnad	1,0E+10	2/3	Andra tryckta produkter 1,0E+09
2/3 Motorer och turbiner	9,8E+09	4	Sjötransporter 1,0E+09
2/3 Diverse tillverkade produkter	9,8E+09	4	Juridiska, ekonomiska och ingenjörskonsulter 9,9E+08
1 Andra jordbruksprodukter	9,3E+09	2/3	Diverse textilmaterial och mattor 8,6E+08
2/3 Service industri maskiner	7,8E+09	1	Konstgödning och jordbrukskemikalier 7,7E+08
2/3 Metallmalms gruvor	7,7E+09	2/3	Diverse textilprodukter 7,6E+08
2/3 Värme, rörlägnings och likande metallprodukter	7,4E+09	1	Boskap och boskapsprodukter 6,9E+08
1 Industri- och andra kemikalier	7,1E+09	2/3	Sten och lerprodukter 5,9E+08
2/3 Materialhanterande maskiner och utrustning	7,0E+09	4	Federal företagsamhet 4,8E+08
4 Utbildning med mera	6,3E+09	2/3	Metallförpackningar 4,8E+08
2/3 Elektrisk industriutrustning och apparater	5,8E+09	2/3	Garn och vävnadstillverkning 3,7E+08
1 Mediciner	5,8E+09	1	Färger och liknande produkter 3,5E+08
2/3 Primär icke-järn metaltillverkning	5,7E+09	2/3	Tidningar och tidskrifter 3,4E+08
2/3 Elektroniska komponenter och tillbehör	5,5E+09	2/3	Råolja och naturgas 3,3E+08
1 Rengörings och toalettprodukter	4,6E+09	2/3	Kolgruvor 3,0E+08
2/3 Diverse elektriska maskiner och tillbehör	4,6E+09	2/3	Glas och glasprodukter 2,8E+08
2/3 Kläder	4,6E+09	1	Skogsbruksprodukter och fisk 2,4E+08
4 Uthyrtning av småhus och fritidshus	4,4E+09	2/3	Pappersförpackningar 1,8E+08
4 Fastighetsförvaltning	4,3E+09	4	Rörtransporter och liknande 1,7E+08
4 Datakonsulter	4,1E+09	4	Jordbruks-, skogsbruks och fiske tjänster 1,7E+08
		2/3	Annan mineralutvinning 1,1E+08
		4	Marknadsföring 9,4E+07
		4	Radio och TV sändning 6,2E+07



Tabell 5.11 Emissioner av humantoxiska ämnen per miljon dollar.

Produktgrupp	kg 1,4-dichlorobenzene-ekv.		
2/3 Metallmalms gruvor	4,3E+06	1 Mat och liknande produkter	1,0E+05
2/3 Primär järn och ståltillverkning	4,2E+06	2/3 Råolja och naturgas	9,9E+04
2/3 Metallförpackningar	1,3E+06	2/3 Gummi och liknande plastprodukter	9,8E+04
2/3 Skruvmaskins och präglade produkter	1,2E+06	2/3 Pappersförpackningar	8,9E+04
2/3 Värme, rörlägnings och likande metallprodukter	8,5E+05	1 Drivmedelsproduktion och distribution	8,9E+04
2/3 Motorer och turbiner	7,4E+05	4 Järnvägstransporter	8,4E+04
2/3 Andra tillverkade metallprodukter	7,1E+05	4 Vatten, avlopp och reningsverk	8,4E+04
2/3 Materialhanterande maskiner och utrustning	6,3E+05	1 Mediciner	7,8E+04
2/3 Lastbils- och buss skal, släpvagnar och fordonsdelar	6,2E+05	2/3 Diverse textilmaterial och mattor	7,5E+04
2/3 Jordbruks-, byggnads- och gruvmaskiner	6,0E+05	2/3 Garn och vävnadstillverkning	7,5E+04
2/3 Primär icke-järn metaltillverkning	5,9E+05	2/3 Timmer och virkesprodukter	7,0E+04
2/3 Hushållsmaskiner	4,7E+05	2/3 Glas och glasprodukter	6,7E+04
2/3 Metallbearbetande maskiner och utrustning	4,4E+05	2/3 Optisk och fotografisk utrustning	6,4E+04
2/3 Maskiner för allmänt ändamål	4,4E+05	2/3 Skor, läder och läderprodukter	6,3E+04
2/3 Service industri maskiner	4,2E+05	4 Delstats- och lokal företagsamhet	6,2E+04
2/3 Diverse maskiner utom elektriska	4,2E+05	2/3 Pappersprodukter, ej förpackningar	6,1E+04
2/3 Specialindustrimaskiner	4,0E+05	4 Sjötransporter	5,4E+04
2/3 Annan transportutrustning	4,0E+05	4 Marktransporter och godsterminaler	5,2E+04
2/3 Motorfordon	3,7E+05	4 Jordbruks-, skogsbruks och fiske tjänster	5,0E+04
2/3 Elektrisk industriutrustning och apparater	3,7E+05	2/3 Diverse textilprodukter	4,9E+04
2/3 Elektriska belysningsapparater och tillbehör	3,2E+05	1 Skogsbruksprodukter och fisk	4,6E+04
2/3 Möbler	2,5E+05	2/3 Kläder	4,5E+04
1 Oljeraffinerade och linande produkter	2,4E+05	4 Hotell och liknande	4,4E+04
2/3 Diverse elektriska maskiner och tillbehör	2,4E+05	4 Restauranger	4,4E+04
1 Industri- och andra kemikalier	2,0E+05	4 Grossisthandel	3,9E+04
1 Andra jordbruksprodukter	1,9E+05	4 Lufttransporter	3,7E+04
2/3 Vapen och tillbehör	1,9E+05	4 Federal företagsamhet	3,6E+04
1 Färger och liknande produkter	1,7E+05	4 Annan professionell service utom hälsovård	3,5E+04
2/3 Diverse tillverkade produkter	1,6E+05	4 Personliga tjänster och reparationer (utom bil)	3,2E+04
2/3 Elektroniska komponenter och tillbehör	1,6E+05	2/3 Andra tryckta produkter	3,2E+04
2/3 Radio, TV och kommunikationsutrustning	1,6E+05	1 Tobaksprodukter	3,0E+04
2/3 Flygplan och delar	1,5E+05	4 Kommunikation utom TV och radio	2,7E+04
2/3 Nybyggnad	1,4E+05	4 Datakonsulter	2,7E+04
2/3 Plaster och syntetiska material	1,4E+05	4 Underhållning	2,5E+04
2/3 Vetenskaplig, kontroll och mät utrustning	1,4E+05	4 Marknadsföring	2,4E+04
2/3 Annan mineralutvinning	1,3E+05	4 Utbildning med mera	2,4E+04
2/3 Datorer och kontorsutrustning	1,3E+05	4 Hälso- och sjukvård	2,3E+04
1 Konstgödning och jordbrukskemikalier	1,3E+05	4 Rörtransporter och liknande	2,2E+04
2/3 Underhålls- och reparationsbyggnad	1,2E+05	4 Radio och TV sändning	2,0E+04
1 Boskap och boskapsprodukter	1,2E+05	2/3 Tidningar och tidskrifter	2,0E+04
1 Rengörings och toalettprodukter	1,2E+05	4 Detaljhandel	1,7E+04
2/3 Kolgruvor	1,1E+05	4 Fastighetsförvaltning	1,5E+04
4 Bilreparationer	1,1E+05	4 Försäkringstjänster	1,3E+04
2/3 Sten och lerprodukter	1,0E+05	4 Juridiska, ekonomiska och ingenjörskonsulter	1,1E+04
1 Elproduktion och distribution	1,0E+05	4 Finansiella tjänster	1,0E+04
		4 Uthyrning av småhus och fritidshus	7,9E+03

## 5.3 Miljöprioritering av industriprodukter

### 5.3.1 Metodik

Detta avsnitt är en sammanfattning av (Hansen 1995)

I studien ingår alla industriprodukter sålda i Danmark, fokus är på helfabrikat, men också några halvfabrikat har tagits med då gränsen är svår att dra eller då de ansetts ha betydelse i sig själva (t.ex. bildäck). Data är från Danmarks Statistisks Forsyningsstatistik.

Industriprodukterna har delats in i 966 produktgrupper.

I denna studie har miljöpåverkan beräknats på materialnivå, därför har varje produktgrupps materialinnehåll i procent approximerats. Detta har gjorts på så vis att dominerande producenter/importörer av den aktuella produktgruppen har identifierats och konsulterats för att ta fram en eller flera industriprodukter som kan anses typiska för produktgruppen. De material som ”genomsnittsprodukten” består av, samt de material som dess förpackningar är gjorda av och ev. material som åtgår för reservdelar och drivmedel under användningsfasen ingår alla i den approximerade materialsammansättningen.

Studien är avgränsad till att studera de industriprodukter som säljs och/eller produceras i Danmark. I rapporten studeras energiåtgång och resursutnyttjande, dels uträknat från ett medelvärde av den inhemska produktionen och ”tillgången”, d.v.s. inhemska produktion – export + import, och dels enbart baserat på ”tillgången” av de olika produktgrupperna. Data är medelvärden från åren 1990-92. Energi- och resursåtgång antas vara densamma för import som för produktion av samma produktgrupp i Danmark.

Generellt kan sägas att en produkts hela livscykel är inkluderad i studien, begränsningar som gjorts presenteras nedan.

För den energibudget som presenteras för varje produktgrupp har följande avgränsningar gjorts. Energi som åtgår för att utvinna, transportera (då det är relevant), producera och förarbeta material ingår, liksom den totala energiåtgången under användningsfasen för varje produktgrupp där det är relevant. Energiinnehållet i de brännbara material som används för annan produktion, t.ex. olja till plast har också inkluderats. Den energianvändning som rör

distribution, återvinning och avfallshanteringsfaserna, samt energianvändning kopplad till infrastruktur och kapitalvaror etc. för produktion har inte beräknats. Energiåtgång vid själva produktionen av en produkt är inte heller medräknad.

Hansen refererar till en förstudie och menar att energiåtgång vid utvinning, produktion förärbetning av material, samt energiåtgång under användarfasen tillsammans utgör ca 70-90% av den totala energiåtgången.

Från energiåtgången dras slutligen den mängd energi som erhålls genom att brännbart avfall förbränns med energiutvinning av.

Resursåtgången definieras som den mängd icke-förnybara resurser som tagits ut och som inte återvinns. Material som definierats som förnybart, och som återskapas i minst samma takt som uttaget sker räknas inte med i resursåtgången. Förenklat kan det sägas vara genereringen av avfall med icke-förnybart ursprung, exklusive det som återvinns. Det som tillkommer är spill, slitage, rost etc. Avfall, spill och slitage som uppkommer under distribution, användning och avfallshantering har inkluderats. Avfall och spill som uppkommer vid råvaruuttag och produktion, och förluster som är relaterade till infrastruktur och tillverkning av kapitalvaror, etc. är inte medtagna. Med dessa begränsningar antas 30-70% av den totala resursåtgången hanteras. Det stora spannet beror av skillnader mellan materials olika återvinningsgrad

Ingen värdering görs av olika resurser, utan alla resurser mäts i viktenheter och 1 ton sand får t ex samma värde som 1 ton olja.

### 5.3.2 Resultat

Resultatet från studien är en ranking av de 966 produktgrupperna där rankingen med avseende på energianvändning och rankingen över resursförbrukning slås samman. De båda aspekterna väger i denna sammanslagning lika tungt. Beräkningar har utförts både för ett medelvärde av inhemsk produktion och av tillgång, samt för enbart tillgång (d.v.s. inhemsk produktion – export + import). De senare är det som beskrivs nedan.

I den resulterande rankingen läser Hansen ut att de industriprodukter som rankas högst generellt har någon/några av följande tre egenskaper; aktiv energikonsumtion under

användarfasen; stor konsumtion av ”tillsatser” under användning eller; säljs i stora volymer och består till stor del av icke-förnybara material.

Många av de 50 högst rankade produktgrupperna är kopplade till någon av sektorerna energi, transport, jordbruk och konstruktion. Även några hushållsprodukter finns bland de högst rankade. Hansen har gjort följande sammanfattning av några viktiga produktgrupper:

*Energi:* kol, olja, naturgas, bensin, fotogen och koks

*Transport:* fartyg, bilar, lastbilar och tåg

*Jordbruk:* gödningsmedel och foder, kött och ost

*Konstruktion:* cement, betong, asfalt, gips, mineralull och armeringsjärn

*Hushållsprodukter:* kylar, frysar, tvättmaskiner och TV-apparater

*Övrigt:* tidningar, öl på flaska, möbler av spånplattor o.d.

De 20 högst rankade för de båda kategorierna och sammanlagt visas i tabellerna nedan.

*Tabell 5.12 Ranking av produktgrupper med avseende på energiåtgång.*

	Produktgrupp	Energiåtgång (GJ)
1	Elgeneratorer och motorer	1662056742
2	Motorer med kompressionständning	1291054810
3	Kyl- och frysskepp	242419059
4	Oceangående fraktskepp	221100005
5	Kompressorer för kylaggregat	207923295
6	Stenkol	182709584
7	Elektriska belysningsartiklar - glödlampor	171365533
8	Förbränningsolja	93550020
9	*	
10	Elektriska belysningsartiklar – ej glödlampor	68025910
11	Lastbilar och varubilar	61432587
12	Andra fartyg	58004673
13	Personbilar och skåpbilar under 3 500 kg	58001284
14	Halogen- och glödlampor	54112095
15	Bensin och petroleum	52503420
16	Lysrör	44244130
17	*	
18	Passagerarskepp	33667540
19	Maskiner till framställning av cement, betong mm	32731740
20	Naturgas och andra fossila gasprodukter	32592357

\* finns ej presenterad i rapporten eftersom den ej ingår bland de 200 högst rankade i den sammanlagda rankingen.

Tabell 5.13 Ranking av produktgrupper med avseende på resursåtgång.

	Produktgrupp	Resursåtgång (ton)
1	Stenkol	11419349
2	Förbränningsolja	4767501
3	Bensin och petroleum	2625171
4	Naturgas och andra fossila gasprodukter	1552017
5	Cement	1369381
6	Blandningsgödningar	972739
7	Färdigblandad betong	937642
8	Kvävehaltigt gödningsmedel	620094
9	Varor av betong eller konststen	544777
10	Stenkross och makadam	479303
11	Ammoniak	301722
12	Kaliumhaltigt gödningsmedel	251146
13	Gjutmaskiner	175275
14	Kalk	170841
15	Koks	170000
16	Maskiner till textilbehandling	154658
17	Mursten, taksten och takrännor	143172
18	Motorer med kompressionständning	136362
19	Granit	123510
20	Varor av gips	119299

Tabell 5.14 Ranking av produktgrupper med avseende på energiåtgång och resursåtgång.

	Produktgrupper
1	Stenkol
2	Förbränningsolja
3	Bensin och petroleum
4	Motorer med kompressionständning
5	Naturgas och andra fossila gaser
6	Oceangående fraktskepp
7	Kyl- och frysskepp
8	Kvävehaltigt gödningsmedel
9	Ammoniak
10	Personbilar och skåpbilar under 3 500 kg
11	Blandningsgödningar
12	Cement
13	Maskiner till textilbehandlingar
14	Tvättmaskiner
15	Oljefat och liknande restprodukter
16	Asfalt och andra bitumeninnehållande blandningar
17	Andra varor av papp och papper
17	Färdigblandad betong
17	Passagerarskepp
18	Varor av betong eller konststen
19	Lastbilar och varubilar
20	Elektriska belysningsartiklar - glödlampor

Vi har också gjort en preliminär indelning av de olika varorna i produktgrupper (1, 2, 3 och 4 – se avsnitt 3.1 för en beskrivning). Inom produktgrupper 2 och 3 får man då följande ranking.

Tabell 5.15 a Ranking av produktgrupper med avseende på energiåtgång och resursåtgång. Produktgrupp 2, den mesta av energi- och resursåtgången sker under användningen.

Produktgrupper	
1	Motorer med kompressionständer
2	Oceangående fraktskepp
3	Kyl- och frysskepp
4	Personbilar och skåpbilar under 3 500 kg
5	Maskiner till textilbehandlingsmaskiner
6	Tvättmaskiner
7	Passagerarskepp
8	Lastbilar och varubilar
9	TV- och videoapparater
10	Fryskepp
11	Kylar och frysar
12	Traktorer och liknande
13	Diskmaskiner
14	Gjutmaskiner
15	Diesel- och elektriska tåg
16	Datorer (databehandlingsmaskiner)
17	Andra fartyg
18	Spisar och ugnar (hushåll)
19	Ljusbåge och plasmasvetsmaskiner
20	Elgeneratorer och motorer
21	Värmepannor
22	Maskiner för framställning av cement och betong
23	Lysrör
24	Ventilatorer
25	Dammsugare
26	Truckar
27	Bussar
28	Ugnar och element
29	Halogen- och glödlampor
30	Kopieringsapparater
31	Person- och varuhissar
32	Verktygsmaskiner för trä, kork, etc
33	Div skepp, båtar och flytande material
34	Tryckerimaskiner
35	Annat kyl- och frysutrustning
36	Generator med förbränningsmotor
37	Offsetmaskiner
38	Elektriska handverktyg
39	Borr- och fräsmaskiner till metall
40	Div reaktorer, pannor, maskiner
41	Torktumlare
42	Elektriska lokomotiv
43	Kompressorer och kylmaskiner
44	Ljusskyltar, namnskyltar och liknande skyltar med ljus
45	Självkörande lastmaskiner
46	Luftkompressorer
47	Div andra maskiner
48	Gräsklippare
49	Ventilationsaggregat
50	Elektriska förstärkare
51	Mikrovågsugnar
52	Div elektriska maskiner och apparater
53	Elektrotermiska hushållsapparater
54	Dyk- och cirkulationspumpar
55	Motorer med gnisttänder
56	Kassetbandspelare och liknande ljudanläggningar

Tabell 5.15 b Ranking av produktgrupper med avseende på energiåtgång och resursåtgång. Produktgrupp 3, liten del av energi- och resursåtgången sker under användningen.

Produktgrupper	
1	Cement
2	Oljefat och liknande restprodukter
3	Asfalt och andra bitumeninnehållande blandningar
4	Andra varor av papp och papper
5	Färdigblandad betong
6	Varor av betong eller konststen
7	Elektriska belysningsartiklar - glödlampor
8	Papper och papp belagda med krita eller liknande
9	Profiler, plåtar/plattor, rör och liknande av aluminium
10	Andra rör av järn och stål
11	Andra elektriska belysningsartiklar – ej glödlampor
12	Aluminiumfolie och varor därav
13	Dagstidningar och tidskrifter
14	Plåtar/Plattor, film och liknande, främst av PE
15	Smörjolja med över 70% mineralolja
16	Isolerade ledningar och kablar
17	Bärpåsar, säckar, och liknande av plastmaterial
18	Möbler av träfiberplattor och liknande
19	Järn- och stålkonstruktioner
20	Olika varor av plastmaterial
21	Nya gummidäck till bilar, bussar, etc
22	Öl på flaska (även I)
23	Armeringsjärn
24	Stenkross och makadam
25	Plåtar/plattor, ark, film och liknande av andra plastmaterial
26	Varor av asfalt och liknande material
27	Profiler av järn/olegerat stål
28	Broschyrer och trycksaker
29	Varor av gips
30	Tovade mattor med ludd av polyamid
31	Flodpråmar och flytkranar utan motor
32	Andra emballage och transportartiklar av plast
33	Möbler av metall
34	Zinkbelagda plåtar av järn/olegerat stål
35	Stenull och liknande mineralull
36	Papper och papp behandlat/belagt med plast
37	Planglas
38	Fönster/Persiennor och annan utrustning av plast
39	Mursten, taksten och –rännor) mm
40	Varor av zinkbelagt järn och stål
41	Tennbelagda plåtar av järn/olegerat stål

Nedan ses rankingen för produktgrupp 2 respektive 3 för enbart energiåtgång. De siffror som står framför respektive produktgrupp är placeringen i den totala rankingen. Luckor finns eftersom endast de 200 första i den sammanlagda rankingen presenteras

*Tabell 5.16 Ranking av produktgrupper med avseende på energiåtgång. Produktgrupp 2, den mesta av energi- och resursåtgången sker under användningen.*

	Produktgrupp	Energiåtgång (GJ)			
			66	Självkörande lastmaskiner	5927316
			67	Torktumlare	5784821
1	Elgeneratorer och motorer	1662056742	75	Dammsugare	4215696
2	Motorer med kompressionständning	1291054810	76	Bussar	4205492
			85	Truckar	3563830
3	Kyl- och frysskepp	242419059	86	Person- och varuhissar	3512599
4	Oceangående fraktskepp	221100005	87	Ljusbåge och plasmavetsmaskiner	3384864
5	Kompressorer för kylaggregat	207923295	90	Gräsklippare	3269160
11	Lastbilar och varubilar	61432587	91	Mikrovågsugn	3263360
12	Andra fartyg	58004673	92	Kopieringsapparater	3246143
13	Personbilar och skåpbilar under 3 500 kg	58001284	98	Elektriska handverktyg	2928558
14	Halogen- och glödlampor	54112095	108	Verktygsmaskiner till trä och kork	2443323
16	Lysrör	44244130	115	Elektrotermiska hushållsapparater	2146687
18	Passagerarskepp	33667540	125	Div andra maskiner	1908155
19	Maskiner till framställning av cement, betong mm	32731740	126	Elektriska förstärkare	1907120
21	Spisar och ugnar (för hushåll)	31445514	131	Borr- och fräsmaskiner till metall	1811851
25	Ventilatorer	23695575	133	Ljusskyltar, namnplåtar o.d. skyltar med ljus	1798093
26	Fyrskäpp	23657987	147	Gjutmaskiner	1472434
28	Värmepannor	21333973	154	Generatorsätt med förbränningsmotor	1330973
29	Annan kyl- och frysutrustning	20980210	159	Offsetmaskiner	1270318
30	Elektriska lokomotiv (även III)	19189131	182	Tryckerimaskiner	1042973
31	Traktorer och liknande	18176483	225	Kassettbandspelare och andra ljudanläggningar (även III)	717004
34	Kylskåp och frysar	17754917	249	Div skepp, båtar och flytande material (även III)	603700
36	Luftkompressorer	16720086	266	Dyk- och cirkulationspumpar	539591
40	TV- och videoapparater	14452660	292	Div reaktorer, pannor, maskiner	459600
43	Tvättmaskiner	13509232	337	Div elektriska maskiner och apparater	336600
44	Ventilationsaggregat	11799789			
45	Maskiner till textilbehandling	11772985			
47	"Ugnar" och element	11479228			
50	Motorer med gnisttändning	10568575			
51	Diesel-elektriska tåg	10464462			
58	Datorer	8624217			
59	Diskmaskiner	8175817			

Tabell 5.17 Ranking av produktgrupper med avseende på energiåtgång. Produktgrupp 3, liten del av energi- och resursåtgången sker under användningen.

Produktgrupp	Energiåtgång (GJ)		
		145	Zinkbelagda plåtar av järn/olegerat stål
7	Elektriska belysningsartiklar - glödlampor	149	Armeringsjärn
10	Andra elektriska belysningsartiklar – ej glödlampor	150	Varor av zinkbelagt järn och stål
22	Oljefat och liknande restprodukter	151	Tovade mattor med ludd av polyamid
27	Tjuv- och brandlarm	153	Tennbelagda plåtar av järn/olegerad stål
29	Annan kyl- och frysutrustning	155	Äsk och liknande restprodukter
30	Elektriska lokomotiv (även II)	160	Flerlagers papper och papp
33	Andra varor av papp och papper	164	Andra emballage och transportartiklar av plast
39	Dagstidningar och tidsskrifter	165	Emballage av trä
42	Profiler, plattor/plåtar, rör och liknande av aluminium	166	Trummor, burkar mm av aluminium
49	Wellpapp och –papper	174	Stenkross och makadam
52	Elektriska belysningsartiklar av plast – ej glödlampor	176	Fönster/persienner och andra artiklar av plast
54	Cement	179	Tröjor, pullovrar o.d.
56	Broschyrer och trycksaker	180	Andra varor av trä
60	Anlägg till varutransporter	183	Polstrade sittmöbler, bäddsoffor och liknande
61	Papper och papp belagt med krita och liknande	184	Konservburkar, dunkar mm av järn/stål
62	Belysningsartiklar av plast – glödlampor	185	Varor av gips
64	Asfalt och andra bitumen innehållande blandningar	189	Beklädda fiberplattor
65	Flodpråmar och flytkranar utan motor	192	Konstrukt., dörrkarmar o.d. i aluminium
69	Andra rör av järn och stål	196	Oglaserat stengods
71	Aluminiumfolie och varor därav	198	Stenull och liknande mineralull
82	Färdigblandad betong	199	Plåtar, film och liknande huvudsakligen av akrylplast/PP
83	Varor av betong eller konststen	200	Skor – överdel av läder, sula av annat
93	Möbler av träfiberplattor och liknande	201	Parkettstaver
96	Isolerade ledningar och kablar	204	Bindor, blöjor, tamponger o.d. av papper
97	Öl på flaska (även I)	205	Självhäftande plattor, ark, folier och liknande plast
99	Plattor/plåtar, film och liknande av PE	206	Böjliga plåtar, ark, film och liknande av PVC
106	Järn- och stålkonstruktioner	208	Magnetband
110	Olika varor av plastmaterial	209	Papper och papp belagt med kläbestof
111	Spånplattor belagda med plastmaterial	211	Påhångs- och släpvagnar
112	Bärpåsar, säckar och liknande av plastmaterial	213	Planglas
114	Smörjoljor med över 70% mineralolja	217	Beslag till fönster, dörrar etc
117	Nya gummidäck till bilar, bussar, etc	219	Dynor, kuddar och andra sängartiklar
118	Roeavfall o.d. restprodukter	223	Ventiler
121	Profiler av järn/olegerat stål	225	Kassetbandspelare och andra ljudanläggningar (även II)
122	Papper och papp behandlat/belagt med plast	226	Mursten, taksten och –rännor
123	Toalettpapper, handdukar, dukar o.d. av papper	228	Ballonger, flaskor, och liknande av plast
124	Möbler av metall	229	Varor av glasfiber och -väv
129	Stänger plåtar/plattor, rör mm av mässing	230	Askar, kassar o.d. emballage av plast
130	Svarvbänk till metall	231	Läsk på flaska (även I)
132	Plåtar/plattor, ark, film och liknande av plastmaterial		
134	Varor av asfalt och liknande material		
135	Försäljningsautomater		
141	Stänger, tråd mm av annat legerat stål		



## 5.4 Energianvändning och livsstilar

Detta avsnitt är en sammanfattning av ”Reduction of CO<sub>2</sub> emissions by lifestyle changes” (Biesiot and Moll 1995).

### 5.4.1 Metodik

Detta är en av flera rapporter från ett stort holländskt projekt, ”Lifestyle project”, som rör hushåll, livsstil och miljöpåverkan, och som använder sig av EAP, Energy Analysis Programme, för att bedöma energianvändning.

I studien används en sk input-output-energianalys (IOEA) för att bedöma den totala, direkta och indirekta, energiåtgången för en vara. Denna analys kombinerar de två metoderna processanalys och input-outputanalys. Den totala energiåtgången används sedan tillsammans med data från Netherlands Household Expenditure Survey från 1990, där holländska hushålls utgifter dokumenterats. Hushållens totala konsumtion har delats in i 350 huvudkategorier, som i sin tur är indelade i följande klasser: mat; bostad; kläder och skor; hygien och läkemedel/vård och; utbildning, rekreation och transport.

Varor som konsumeras av hushåll i Holland studeras, inhemsk produktion så väl som import. Studien begränsas alltså till hushållens konsumtion och visar inte den totala omsättningen i samhället. Importerade varor antas ha samma energiintensitet som varor producerade i Holland. Vid beräkning av energiintensiteterna ingår också kapitalvaror.

I beskrivningen av EAP står att varan följs under dess livscykel, så att energiåtgång vid uttag av råvaror, produktion, distribution, konsumtion, samt avfallshantering är inkluderat i analysen. Dock redovisas elektricitet, uppvärmning, bensin mm (hushållens direkta energianvändning) separat i resultattabeller så denna energianvändning är inte knuten till den vara som kräver deras användande.

Den totala, direkta och indirekta, energiåtgången för en varugrupp är det som studeras.

För att beräkna energiintensiteter (denna benämning används för total energiåtgång per monetär enhet) har man använt sig av input-output tabeller från National Accounts,

Netherlands Central Bureau of Statistics, och energidata från Dutch Energy Statistics. IO-ansatsen bygger på att monetära transaktioner är proportionella mot fysiska, vilket inte kan antas vad gäller transaktioner av energi då inköpspriset skiljer sig väsentligt mellan olika sektorer. I det fallet har man istället använt sig av siffror för den slutliga energikonsumtionen i varje sektor och beräknat behov av primärenergi utifrån dessa. Generellt gäller att steg i analysen som är viktiga ur energianvändningsperspektiv hanteras med processanalys, medan IOA används för resterande.

Energiintensiteter har beräknats för 56 sektorer.

#### 5.4.1 Resultat

De resultat som presenteras i studien och som är mest relevanta i denna studie är de följande.

*Tabell 5.18 Total energianvändning, samt energiintensitet för 11 huvudkategorier.*

Aktiviteter	Energiåtgång (GJ)	Energiintensitet (MJ/Dfl)
1 Värme	60	57,8
2 Mat	41	5,6
3 Elektricitet	28	46,5
4 Utbildning och rekreation	24	3,9
5 Bensin	22	22,4
6 Hushållsaktiviteter	19	5,5
7 Medicin och vård	12	3,4
8 Transport och kommunikation	11	2,8
9 Hus	9	1,4
10 Kläder och skor	8	2,7
11 Hygien	5	4,1

Siffrorna i tabellen ovan, som finns presenterad i rapporten, stämmer inte helt överens med siffrorna i rapportens appendix. På grund av detta kan siffrorna nedan skilja sig något från de i Tabell 5.18. Nedan redovisas de varugrupper som utgör den större delen av huvudkategorierna, samt deras energiåtgång respektive energiintensitet.

Tabell 5.19 *Energianvändning- och intensitet för olika huvudkategorier och varugrupper*

Aktiviteter	Energiåtgång (GJ)	Energiintensitet (MJ/Dfl)
<b>Värme</b>	<b>60</b>	<b>57,8</b>
Naturgas	51,5	59,07
<b>Mat</b>	<b>36</b>	<b>5,6</b>
Kött, köttprodukter o fisk	9,4	6,61
Potatis o grönsaker	7,0	6,78
<b>Elektricitet</b>	<b>28</b>	<b>48,01</b>
<b>Utbildning o rekreation</b>		<b>23</b>
Sport, lek och semester	13,8	5,59
<b>Bensin</b>	<b>22</b>	<b>22,39</b>
<b>Hushållaktiviteter</b>	<b>20</b>	
Trädgård och blommor	6,5	12,45
Möbler, stoppning o klädsel, linne	5,6	3,87
Hushållsapparater o verktyg	4,0	3,69
<b>Medicin o vård</b>	<b>9,9</b>	<b>2,5</b>
<b>Transport o kommunikation*</b>	<b>12</b>	
Bilar	5,0	2,42
Kollektiv transport	3,0	7,59
<b>Hus</b>	<b>9</b>	<b>1,20</b>
Hyresvärde	4,8	1,07
Hyra rent	4,0	1,39
<b>Kläder o skor</b>	<b>8,6</b>	<b>3,06</b>
Kläder	6,9	3,31
<b>Hygien</b>	<b>4,6</b>	
Kroppsvård	2,4	3,21
Hemhjälp o städning	2,2	2,91

\* I studien dras energi för bensin bort från den totala energiåtgången för denna kategori, vi har antagit att all denna energi dras från "other cost personal transport", eftersom det är den enda kategori som är tillräckligt stor. Det är inte helt klart hur indexeringen fungerar, men troligen går bensin in under detta konto och presenteras här istället separat.

## 5.5 Forbrugerstyrelsens studie

Detta avsnitt är en sammanfattning av "Miljöbelastning ved familjens aktiviteter"

(Forbrugerstyrelsen 1996)

### 5.5.1 Metodik

I denna studie är fokus på miljöpåverkan från en familjs olika aktiviteter. I ett appendix listas också varugrupper efter deras påverkan.

En modellfamiljs aktiviteter studeras. 812 olika produkter har värderats med avseende på miljöpåverkan. Produkterna har fördelats på 22 aktiviteter. En familjs utgifter är hämtade från Forbrugerstyrelsens Familiebudget från 1993. Dessa värden är kompletterade med förbrukning av el, vatten och värme.

De aktiviteter som studeras är sådana som sker i hemmet, samt vanliga dagliga transporter.

Aktiviteter som sker utanför hemmets väggar, så som semesterresor, sport, nöjen och

undervisning inkluderas inte, och inte heller påverkan som relateras till infrastruktur finns med.

Metoden bygger på att de olika material som produkten består av specificeras och tillgängliga kunskaper om miljöpåverkan relaterad till produktion av dessa material används. Förarbetning och ytbehandling vid tillverkning av produkten ingår. Även den miljöpåverkan som uppstår vid avfallshantering inkluderas i beräkningarna. Denna påverkan kan vara positiv om resursen återvinns som material eller energi. I studien är användningsfasen knuten till de olika aktiviteterna och inte till produkten, varför användningsfasens miljöpåverkan inte finns med i resultaten för produkter.

Den miljöpåverkan som hanteras i studien är uttag av 14 olika resurser, samt 7 olika sorters emissioner. Data för framställning av material och halvfabrikat, förarbetning, ytbehandling och avfallshantering är hämtade från UMIP-projektet (UMIP 1996) och utsläpp av olika slag är karakteriserade med hjälp av de metoder som använts inom detta projekt.

Den miljöpåverkan som uppkommer från olika aktiviteter har värderats med avseende på personekvivalenter. En personekvivalent är den genomsnittliga utsläppsmängden eller resursförbrukningen för en person och beroende av vilken skala påverkan har beräknas detta medelvärde antingen för en världsmedborgare eller för en dansk. Värden för detta är huvudsakligen från UMIP-projektet.

De 14 olika resurser som hanteras är zink, koppar, råolja, nickel, naturgas, mangan, krom, järn, stenkol, aluminium, brunkol, trä, grundvatten samt ospecificerat vatten och ytvatten. De olika emissionskategorierna är farligt kemiskt avfall, radioaktivt avfall, slagg och aska, volymavfall, försurning, fotokemiska oxidanter och växthuseffekt. I den resultatlista som presenteras för produkter är resultaten aggregerade så att ranking är med avseende på högst genomsnittliga resursandel samt högsta genomsnittliga emissionsandel.

### 5.5.2 Resultat

Resultaten är aggregerade på produktnivån, se Tabell 5.20 a och b. För matprodukter ingår endast resursåtgång och emissioner knutna till emballagen.

Tabell 5.20 a Resursanvändning för olika produktgrupper

	Produkt	
1	Förbrukning av värme och varmvatten	0,2259
2	Elförbrukning	0,2206
3	Vattenförbrukning	0,1595
4	Bensin	0,1107
5	Bil, större	0,0951
6	Aluminiumfolie, 2 rullar	0,0386
7	Tidning, varje dag	0,0263
8	Batterier, 4 stk	0,0168
9	Kyckling	0,0161
10	Däck, 15000km	0,0143
11	Makrill	0,0137
12	Musikanläggning	0,0125
13	Kattmat, burk	0,0110
14	Golv mattor, per m2	0,0099
15	Aluminiumlådor utan lock, 10 st	0,0085
16	Leverpastej	0,0076
17	TV	0,0074
18	Batterier, 4stk	0,0073
19	Tidskrifter	0,0072
20	Dator m 14 tum skärm	0,0064

Tabell 5.20 b Emissioner för olika produktgrupper

	Produkt	
1	Elförbrukning	0,2626
2	Bensin	0,2346
3	Förbrukning av värme och varmvatten	0,1190
4	Bil, större	0,0388
5	Däck, 15000km	0,0158
6	Kattmat, burk	0,0063
7	Tidning, varje dag	0,0059
8	Underhåll	0,0039
9	Tvättmaskin	0,0035
10	Golv mattor, per m2	0,0032
11	Kattsand, 5 kg	0,0028
11	Diskmaskin	0,0028
13	Kylskåp	0,0027
13	Frysar	0,0027
13	Marmelad	0,0027
16	Dressing	0,0022
17	Spis med bakugn	0,0019
17	Tonfisk	0,0019
19	Torktumlare	0,0017
20	Aluminiumfolie, 2 rullar	0,0016

## 5.6 Resultat från en konsumentguide

Detta avsnitt är en sammanfattning av "The Consumers Guide to Effective Environmental Choices: Practical Advice from the Union of Concerned Scientists" (Brower and Leon 1999) och övriga referenser som ges här är enligt denna källa

### 5.6.1 Metodik

Beräkningarna bygger på input-output-modellen IMPLAN där data finns för 528 industri- och varugrupper från 1995 (som tagits från 1992 års "benchmark data tabels"). Här används också

uppgifter om hushållens utgifter hämtade från U.S. Census Bureau's konsumentutgiftsundersökning.

De varugrupper som ska täcka in hushållens konsumtion (egentligen utgifter) har grupperats under följande rubriker:

- Transporter inkl. bilar, lastbilar, flyg, spårbundna transporter, sjöfart och off-roadfordon.
- Mat, alkohol- och tobaksprodukter.
- 'Hushållsaktiviteter' som el, gas, apparater, färger, rengöringsmedel osv.
- Bostäder (nyproduktion, mobila hem, underhåll)
- Personliga artiklar och tjänster som böcker/tidningar, kläder, smycken, underhållning och andra tjänster.
- Trädgårdsskötsel inkl. bekämpningsmedel, gödning och trädgårdsutrusning.
- Utbildning, sjukvård samt utgifter för finansiella och juridiska tjänster.

Efter att ha jämfört påverkan mellan dessa breda kategorier plockades de underkategorier som hade störst påverkan inom respektive grupp ut. Resultatet för de 134 varugrupper som har störst påverkan presenteras i rapporten.

Den geografiska systemgränsen är hushållens konsumtion av varor i USA.

Miljöeffektfaktorerna gäller för den inhemska produktion. Vad gäller hushållens konsumtion av importerade varor har effektfaktorer för inhemska produktionsförhållanden använts som en approximation.

I det studerade systemet ingår miljöpåverkan i samband med produktion och i de flesta fall användning av de inköpta varorna. Undantagen är hushållsapparater och belysning, datorer, uppvärmning, varmvatten och luftkonditionering. Användningen av dessa är inte med för att undvika att blanda samman miljöpåverkan från de olika bränslen som kan användas för samma typ av apparater, som exempelvis gasspisar och elektriska pisar och pga begränsad tillgång på data vad gäller energianvändning för mindre apparater. Miljöpåverkan från avfallshanteringen redovisas i kategorin fast avfall.

### *Växthuseffekt*

I kategorin växthuseffekt finns utsläpp av koldioxid och metan från mänskliga aktiviteter med (datakälla Emissions of Greenhousegases in the United States (1995)). Siffran för metan multipliceras med 11 (= GWP för hundraårsperspektivet, IPCC 1992). Övriga växthusgaser anses ge ett försumbart bidrag till effektkategorin.

### *Luftförorening*

Kategorin luftföroreningar delas in i underkategorierna vanliga luftföroreningar (common air pollutants) och toxiska luftföroreningar (toxic air pollutants). Skyddsobjektet är human hälsa. Till underkategorin *vanliga luftföroreningar* räknas NO<sub>x</sub>, flyktiga organiska ämnen (VOC), SO<sub>2</sub> och partiklar mindre än 2,5 mikrometer (PM<sub>2,5</sub>). Dessa ämnen antas ge upphov till störst hälsorisker. Den indikator som räknas fram ger lika vikt till den totala utsläppsmängden av respektive ämne. Det innebär, enligt exemplet i boken t ex att de 6,9 miljoner ton partiklar som släpptes ut i USA 1995 är lika mycket värda som de 21,5 miljoner ton NO<sub>x</sub> som släpptes ut samma år. För ett utsläpp vid en given källa går själva beräkningen till så att mängden av varje ämne divideras med det totala årliga utsläppet av ämnet, varefter det multipliceras med de totala utsläppen av de fyra ämnena. Ett index räknas sedan ut genom att ett medelvärde av de fyra utsläppsmängderna från den givna källan beräknas.

Vad gäller underkategorin *toxiska luftföroreningar* används det årliga utsläppet av de 188 farliga ämnen som utpekats av Kongressen i 'Clean Air Act Amendments' från 1990 (datakällan är National Toxics Inventory, 1997 och gäller tidigt 1990-tal). I det här fallet utförs ingen viktning (egentligen karaktärisering), utan alla ämnen antas ge upphov till lika stor hälsorisk per viktenhet.

### *Vattenförorening*

Även vattenföroreningskategorin delas in i underkategorierna vanliga vattenföroreningar och toxiska vattenföroreningar. För underkategorin *vanliga vattenföroreningar* har data för punktutsläpp från kommuner och industrier hämtats från Permit Compliance System, vilket är en databas som upprätthålls av EPA. Dessa källor står dock för en liten del av de totala utsläppen till vatten, ca 10-20 % enligt boken. Resterande andel utgörs av läckage av näringsämnen och bekämpningsmedel från jordbruket, avfall från boskap samt emissioner från urbana källor. Med utgångspunkt från EPAs National Water Quality Inventory (1994), där problem med vattenkvalitén länkas till källor som jordbruk, dagvatten, gruvdrift, dammar, industrianläggningar och kommunala anläggningar, extrapoleras mängden emissioner till

vatten per år. Trots att denna rapport inte anger utsläppsmängder kan en grov uppskattning göras av hur betydelsefulla punktutsläpp från kommuner och industri är i förhållande till övriga källor.

Data för *toxiska vattenföroreningar* kommer från EPAs Toxic Release Inventory som innefattar utsläpp från större fabriker och andra punktutsläpp från industrin. Till detta har även lagts utsläpp av bekämpningsmedel. Man antar att 0,5 procent av applicerat bekämpningsmedel hamnar i vatten.

#### *Habitatförändring*

Kategorin habitatförändring har flora och fauna som skyddsobjekt och delas in i underkategorierna mark- respektive vattenanvändning. Data från U.S. Forest Service kopplar antalet hotade arter till olika typer av *markanvändning* som jordbruk, betesdrift, urban utveckling, vägar, skogsbruk och övrigt. Genom att kombinera detta med uppgifter om hur stor yta som var och en av dessa markanvändningstyper tar i anspråk erhålls ett antal vikter uttryckta som urbana markanvändningsekvivalenter. (1 ha urban mark motsvarar påverkan av 17 ha betesmark, 10 ha skogsbruksmark, 6 ha åkermark eller 0,6 ha motorväg.)

*Vattenanvändning* räknas som mängden vatten som konsumeras per dag.

### 5.6.2 Resultat

De sju mest miljöstörande aktiviteterna som hushållen ägnar sig åt har enligt boken att göra med konsumtion inom följande kategorier:

- bilar och lätta lastbilar;
- kött och ägg;
- frukt, grönsaker och spannmål;
- bostadsuppvärmning, varmvatten och luftkonditionering;
- hushållsapparater och belysning;
- bygga bostäder;
- hushållens vatten och avlopp.



Här nedan följer ett utdrag ur de tabeller som redovisas i boken. Procentsiffrorna anger varugruppens bidrag till den totala miljöpåverkan i respektive effektkategori räknat på hur mycket av varan hushållen köper per år. Här visas de största posterna i fallande ordning tillsammans med de undergrupper som ger de största bidragen.

*Tabell 5.21 Procentuell andel av hushållens totala påverkan i form av växthusgaser från de mest dominerande produktgrupperna.*

Produkt	% av hushållens totala påverkan genom växthusgaser
<b>Drift, underhåll och utrustning av hemmet</b>	<b>35,4</b>
VA, värme, el	30,1
Elektricitet	20,8
Naturgas	6,3
<b>Transporter</b>	<b>32,3</b>
Bilar och lätta lastbilar	26,8
<b>Mat</b>	<b>11,7</b>
Kött	2,8
Frukt, grönsaker, spannmål	2,4
<b>Personliga artiklar och tjänster</b>	<b>6,1</b>
Kläder och skor	2,7
<b>Bostadshus</b>	<b>6,0</b>
Nybyggnation	2,9
Fastigheter och hyresrätter	2,2
<b>Sjukvård</b>	<b>5,8</b>
Sjukvårdstjänster	4,9

*Tabell 5.22 Miljöpåverkan, i form av växthusgaser, per spenderad dollar; indexerat medelvärde 100.*

Produkt	
Kol	3 863
Brännolja	1 362
Elektricitet	1 058
Naturgas	861
Fast avfall	528
Bilar och lätta lastbilar	504
Fritidsbåtar	350
Flygplan för personligt bruk	332

*Tabell 5.23 Procentuell andel av hushållens totala påverkan i form av "vanliga" luftföroreningar (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, VOC och PM<sub>10</sub>) från de mest dominerande produktgrupperna.*

Produkt	% av hushållens totala påverkan genom "vanliga" luftföroreningar
<b>Drift, underhåll och utrustning av hemmet</b>	<b>32,2</b>
VA, värme, el	23,0
Elektricitet	18,0
<b>Transporter</b>	<b>28,3</b>
Bilar och lätta lastbilar	22,2
<b>Mat</b>	<b>16,7</b>
Frukt, grönsaker, spannmål	5,2
<b>Bostadshus</b>	<b>7,0</b>
<b>Personliga artiklar och service</b>	<b>6,5</b>

Tabell 5.24 Miljöpåverkan, i form av "vanliga" luftföroreningar ( $NO_x$ ,  $SO_2$ , VOC och  $PM_{2,5}$ ), per spenderad dollar; indexerat medelvärde 100.

Produkt	
Träbränsle	21 436
Fast avfall	1 463
Trädgårdsutrustning	1 231
El	912
Kol	720
Off-roadfordon	708
Fritidsbåtar	350

Tabell 5.25 Procentuell andel av hushållens totala påverkan i form av toxiska luftföroreningar från de mest dominerande produktgrupperna.

Produkt	% av hushållens totala påverkan genom toxiska luftföroreningar
<b>Transporter</b>	<b>51,2</b>
Bilar och lätta lastbilar	46,2
<b>Drift, underhåll och utrustning av hemmet</b>	<b>19,9</b>
Städprodukter och tjänster	9,0
Rengörningsmedel	6,6
VA, värme, el	6,7
Träbränsle	3,5
<b>Mat</b>	<b>8,8</b>
Frukt, grönsaker, spannmål	2,5
<b>Sjukvård</b>	<b>6,5</b>
Sjukvårdstjänster	5,5

Tabell 5.26 Miljöpåverkan, i form av toxiska luftföroreningar, per spenderad dollar; indexerat medelvärde 100.

Produkt	
Träbränsle	27 979
Trädgårdsutrustning	2 662
Off-roadfordon	1 222
Bilar och lastbilar	866
Bekämpningsmedel och gödning för trädgården	678
Trädgårdsskötseltjänster	507

Tabell 5.27. Procentuell andel av hushållens totala påverkan i form av "vanliga" vattenföroreningar från de mest dominerande produktgrupperna.

Produkt	% av hushållens totala påverkan genom "vanliga" vattenföroreningar
<b>Mat</b>	<b>37,9</b>
Kött	19,8
Nöt och fläsk	10,5
Höns och ägg	6,4
Färdiglagat	3,0
Restaurang och storkök	5,9
Frukt, grönsaker, spannmål	3,5
<b>Drift, underhåll och utrustning av hemmet</b>	<b>21,4</b>
VA, värme, el	18,5
Vatten och avlopp	10,9
Elektricitet	6,5
<b>Bostadshus</b>	<b>9,6</b>
Nybyggnation	6,4
<b>Trädgårdsskötsel</b>	<b>9,3</b>
Kemikalier	9,3
<b>Transporter</b>	<b>7,4</b>
Bilar och lätta lastbilar	5,6
<b>Personliga artiklar och tjänster</b>	<b>7,2</b>
Underhållning	3,7
Kläder och skor	2,1

Tabell 5.28 Miljöpåverkan, i form av "vanliga" vattenföroreningar, per spenderad dollar; indexerat medelvärde 100.

Produkt	
Bekämpningsmedel och gödning	13 110
Vatten och avlopp	2 864
Nöt- och fläskkött	1 058
Höns och ägg	941
Kondenserad mjölk	886
Tillrett kött	769
Kol	490
Smör	455
Tillredd fisk och skaldjur	451
Mjölk	423
Ost	363
El	332
Glass	231

Tabell 5.29 Procentuell andel av hushållens totala påverkan i form av toxiska vattenföroreningar från de mest dominerande produktgrupperna.

Produkt	% av hushållens totala påverkan genom toxiska vattenföroreningar
<b>Transporter</b>	<b>23,2</b>
Bilar och lätta lastbilar	12,5
Underhåll	8,6
Batterier	4,3
<b>Mat</b>	<b>22,3</b>
Kött	6,0
Nöt- och fläskkött	3,7
Frukt, grönsaker, spannmål	5,0
<b>Drift, underhåll och utrustning av hemmet</b>	<b>13,9</b>
Tillverkning av hushållsapparater	2,9
Möbler	2,6
<b>Sjukvård</b>	<b>13,2</b>
Sjukvårdstjänster	7,5
Mediciner	5,4
<b>Personliga artiklar och tjänster</b>	<b>11,9</b>
Kläder och skor	4,6
Kläder	3,2
Smycken, leksaker, instrument	3,1
Smycken	1,8
<b>Bostadshus</b>	<b>10,0</b>
Nybyggnation	6,2

Tabell 5.30 Miljöpåverkan, i form av toxiska vattenföroreningar, per spenderad dollar; indexerat medelvärde 100.

Produkt	
Bilbatterier	4 673
Bekämpningsmedel och gödning	3 361
Rörledningar	1 526
Färger och konserveringsmedel	1 751
Övriga kemikalier	450
Metallvaror, övrigt	386
Nöt- och fläskkött	373
Matolja	305
Smycken	298

Tabell 5.31 Procentuell andel av hushållens totala påverkan i form av vattenanvändning från de mest dominerande produktgrupperna.

Produkt	% av hushållens totala påverkan genom vattenanvändning
<b>Mat</b>	<b>73,4</b>
Frukt, grönsaker, gryn	29,6
Grönsaker	7,4
Frukt	7,3
Kött	18,2
Nöt- och fläskkött	11,7
Restaurang och storkök	8,7
Övrigt	8,4
<b>Drift, underhåll och utrustning av hemmet</b>	<b>10,5</b>
VA, värme, el	8,0
Vatten och avlopp	5,2

Tabell 5.32 Procentuell andel av hushållens totala påverkan i form av markanvändning från de mest dominerande produktgrupperna.

Produkt	% av hushållens totala påverkan genom markanvändning
<b>Mat</b>	<b>45,1</b>
Kött	25,8
Nöt och fläskkött	19,2
Restaurang och storkök	6,2
Frukt, grönsaker, spannmål	5,6
<b>Bostadshus</b>	<b>25,7</b>
Nybyggnation	23,1
<b>Transporter</b>	<b>15,1</b>
Bilar och lätta lastbilar	12,6
<b>Personliga artiklar och tjänster</b>	<b>5,1</b>
Kläder och skor	2,4

Tabell 5.33 Miljöpåverkan, i form av markanvändning, per spenderad dollar; indexerat medelvärde 100.

Produkt	
Nöt och fläskkött	1 939
Tillrett kött	1 348
Bostadsbyggnation	644
Matolja	488
Ris	421

## 6 Diskussion

En poäng med denna studie är att resultat från flera olika undersökningar presenteras samtidigt. Dessa olika studier har alla lite olika systemgränser, frågeställningar och metodik. Det innebär att det kan ge svar från olika perspektiv på de frågor vi vill ställa. Detta är intressant eftersom det inte finns någon metodik eller systemavgränsning som är den självklart rätta (se även diskussionen i avsnitt 2).

### 6.1 Vilka är de viktigaste varugrupperna?

Även om olika studier ger olika svar så finns det ändå vissa genomgående tendenser. Fossila bränslen (stenkol, olja och bensin) är de tre högst prioriterade produkterna i Hansens studie (Hansen 1995). Det kommer igen även i den amerikanska konsumentguiden (Brower and Leon 1999) där el (i stor utsträckning producerat från fossila bränslen) och bilar och lastbilar (som drivs med fossila bränslen) står för en stor del av miljöpåverkan, även med avseende på toxiska ämnen. I den danska Forbrugerstyrelsens rapport toppas listorna av förbrukning av värme, el och bensin (Forbrugerstyrelsen 1996).

Livsmedelsprodukter är av betydelse även för energianvändningen, emissioner framför allt till vatten och markanvändning enligt (Brower and Leon 1999). I Hansens studie kan man notera att gödningsämnen kommer ganska högt på listorna över prioriterade industriprodukter.

I de svenska och amerikanska input/output analyserna som redovisades i avsnitten 5.1 och 5.2 ingår ej användningsfasen. De ger ändå liknande resultat med varandra och med de studier där användningsfasen ingår. Sålunda indikerar resultaten i 5.1 och 5.2 att el-, och värmeproduktion, drivmedelsproduktion, livsmedel och byggnadssektorn står för viktiga varugrupper. Med avseende på toxiska ämnen är enligt resultaten från de amerikanska studien metall- och verkstadsprodukter av betydelse.

Det kan vara intressant att notera att både fossila bränslen och livsmedel är exempel på produktgrupper där dagens producentansvar inte är tillämpligt eftersom dessa förbrukas under användningen och det alltså inte finns någon uttjänt vara att ta hand om.

## 6.2 Har dagens producentansvar fokuserats på rätt varugrupper?

Frågan i rubriken är tillspetsad och går inte att besvara på ett lätt och entydigt sätt. Nedan följer dock ett försök att diskutera de olika varugrupper som det finns ett producentansvar för i Sverige idag .

Förpackningar är inte lätta att identifiera i den svenska input/output analysen på grund av en alltför grov branschindelning. I den amerikanska analysen (avsnitt 5.2) kan dock både pappers- och metallförpackningar identifieras. Här kan noteras att i Tabellerna 5.6, 5.8 och 5.10 som beskriver den total påverkan så kommer dessa förpackningar långt ner i rangordningen. I Tabellerna 5.7, 5.9 och 5.11 som beskriver intensiteten så kommer de däremot betydligt högre upp i listorna. Detta kan tolkas så att dessa material står för en liten del av samhällets ekonomi och samhällets totala miljöbelastning men miljöpåverkansintensiteten är av betydelse. Även varugrupperna glasprodukter och plaster (som innehåller förpackningar av dessa material) uppvisar ett liknande beteende.

Tidningar uppvisar ett svårtolkat mönster. I de svenska resultaten kommer produkter från förlag och grafisk industri på den övre halvan för total miljöpåverkan. Med avseende på intensiteterna så finns dessa produkter dock på lägre halvan. I de amerikanska resultaten däremot finns tidningar och tidskrifter genomgående på den lägre halvan. I Hansens studie ligger tidningar och tidskrifter på 23:e plats (av ca 900 industriprodukter) i den sammanlagda rankingen.

Däck kan inte identifieras som en enskild varugrupp i de gjorda input/output analyserna. I den svenska studien ingår däck i produkter från gummi och plastvaruindustri, i den amerikanska i gummi och liknande plastmaterial. Genomgående ligger dessa kategorier i mitten eller i nedre halvan av de olika tabellerna med undantag för tillsatta kemikalimängder per miljoner kr där gummi och plastindustri ligger ganska högt. I Hansens studie hamnar däck på 43:e plats.

Bilar är en del av transportmedelsindustrin i den svenska analysen och motorfordon i den amerikanska. Dessa kategorier ligger genomgående högt bland de varugrupper som kan vara aktuella för återvinning. Detta kan delvis förklaras med att det är ekonomiskt stora varugrupper i samhället. Bilar hamnar på 10:e plats i Hansens rankinglista.

”Elektriska och elektroniska produkter” är en stor grupp produkter som kan återfinnas i flera olika varugrupper och som finns tämligen jämnt spridda i de olika resultattabellerna. Om man adderade dem så skulle gruppen sannolikt vara en betydande del av samhällets totala ekonomi och miljöpåverkan.

Kontorspapper ingår i ”pappersprodukter” som genomgående ligger i mittenregionerna av de olika resultatlistorna från input/outputanalyserna. ”Andra varor av papp och papper” ligger på 17:e plats i Hansens rankinglista.

Byggsektorn har ett frivilligt åtagande för bygg och rivningsavfall. I de svenska resultaten finns byggsektorn i stor utsträckning under rubriken ”övriga fastigheter” och i de amerikanska resultaten under nybyggnad respektive underhålls- och reparationsbyggnad. I både de svenska och de amerikanska studierna kommer dessa varugrupper genomgående ganska högt i resultatlistorna.

Sammanfattningsvis så kan man återkomma till frågan i rubriken och konstatera att man inte kan svara vare sig ett entydigt ja eller nej. Speciellt inte som även andra aspekter än de som har kunnat fångas i denna studie har varit av betydelse för val av produktgrupper som omfattas av producentansvaret. Exempelvis nämns risk för deponibränder som ett viktigt skäl för producentansvar på däck (Linell 2000). Man kan konstatera att producentansvaret ligger i huvudsak på produkter som antingen står för en stor del av samhällsekonomin och miljöpåverkan (bilar, elektriska och elektroniska produkter, byggnadsmaterial) eller som har en relativt sett stor utsläppsintensitet (förpackningar). Samtidigt kan man notera att producentansvaret inte direkt påverkar de varugrupper som har störst miljöpåverkan (fossila bränslen, el, värme och livsmedel enligt ovan).

För att studera om producentansvaret leder till minskad miljöpåverkan behövs andra typer av analyser än de som huvudsakligen används här. Bland annat livscykelanalyser kan användas för att analysera miljöpåverkan med och utan återvinning av enskilda material. Sådana analyser har gjorts och sammanställts, exempelvis av Naturvårdsverket (1998).



### **6.3 Vilka varugrupper kan vara intressanta för ett utvidgat producentansvar?**

För att besvara frågan i rubriken kan man studera vilka varugrupper som toppar de olika listorna som presenterats ovan. Samtidigt kan man beakta den produktgruppsindelning som gjordes tidigare. Endast för produkter i grupperna 2 och 3 finns det utjänta varor kvar som kan tas om hand. Av dessa två är särskilt grupp 3 av intresse eftersom huvuddelen av miljöpåverkan i produktgrupp 2 uppstår under användningsfasen som inte direkt påverkas av ett producentansvar. Detta utesluter dock inte att varor i grupp 2 kan vara av intresse för ett utvidgat producentansvar när hela samhällets ekonomi beaktas.

Miljöeffekterna av ett producentansvar och en ökad återvinning beror inte bara på egenskaperna hos den produkt som återvinns utan även på vad det återvunna materialet kan ersätta. I diskussionen här finns dock små möjligheter att ta hänsyn till det men det kan vara en intressant aspekt för fortsatta studier.

De svenska resultaten för totala luftutsläpp, industriavfall och kemikalieanvändning indikerar att olika typer av pappersprodukter och produkter från transportmedelsindustrin är av betydelse. För båda dessa grupper finns partiella producentansvar. Av intresse kan dock vara att studera om det finns andra produktgrupper inom dessa breda varugrupper som idag inte omfattas av producentansvar. Stor miljöpåverkan kommer också från produkter från jord- och stenvaruindustri, framför allt cement och betong. Om man studerar utsläppsintensiteterna så tillkommer produkter från gruv- och mineralutvinning samt stål- och metallverk som intressant varugrupper. Med avseende på kemikalieanvändning är även gummi- och plastindustrins produkter samt byggindustrin av betydelse.

De amerikanska resultaten ger delvis liknande resultat. Med avseende på resursanvändning är byggnation, motorfordon, kläder och datorer och annan kontorsutrustning de intressantaste varugrupperna. Med avseende på växthusgaser tillkommer pappersprodukter. Om man istället fokuserar på utsläppsintensiteterna så är med avseende på resursanvändning plaster och syntetiska material, textilmaterial tillsammans med olika typer av råvaruhantering som metallmalmsgruvor, sten- och lerproduktion av betydelse. För utsläppsintensiteter av växthusgaser fås liknande resultat men här tillkommer primära järn och stål produkter

tillsammans med glas och glasprodukter. Med avseende på emissioner av humantoxiska ämnen domineras resultaten av olika verkstadsprodukter både med avseende på totala emissioner och utsläppsintensiteter. Exempel på produktgrupper som ger höga emissioner är motorfordon, jordbruks-, byggnads- och gruvmaskiner, lastbils- och busskar och släpvagnar, metallförpackningar samt rör.

I den danska prioriteringen av industriprodukter har man en betydligt finare indelning av produktgrupperna. Bland produkterna som toppar listorna finns mycket verkstadsprodukter som motorer, kompressorer, skepp, personbilar, elgeneratorer, lokomotiv och oljefat. Om man fokuserar på produkter inom grupp 3, alltså sådana som inte har huvuddelen av miljöpåverkan under användningsfasen finns byggnadsmaterial som cement, betong, asfalt, profiler, plattor, rör och liknande av aluminium, rör av järn och stål, plattor, film och liknande av polyeten, isolerande ledningar och kablar, järn och stålkonstruktioner. Vidare finns olika typer av pappersprodukter, aluminiumfolie, bärpåsar och liknande av plastmaterial, möbler av träfiberplattor och smörjoljor.

#### **6.4 Producentansvar och andra styrmedel**

Dagens producentansvar har inte en utformning som direkt påverkar miljöpåverkan under användningsfasen av varan. Producentansvaret innebär också att vissa varugrupper som bensin, pesticider, målarfärg och tvättkemikalier inte kan omfattas av producentansvaret, eftersom de förbrukas under användningen. Miljöpåverkan från dessa varugrupper kan i viss mån påverkas genom andra styrmedel. Inget styrmedel kan förväntas att ensamt ta om hand alla typer av miljöpåverkan. Istället behövs ett spektrum av styrmedel som kan anpassas till faktorer som antal aktörer, möjliga åtgärder etc. Styrmedel kan indelas i tre typer: lagstiftning (t.ex. krav på rening, krav på återvinning, förbud i viss användning), ekonomiska styrmedel (skatter, subventioner och avgifter) och information (miljömärkning, reklamkampanjer, standarder). Man kan notera att alla tre typer av styrmedel används för att minska miljöpåverkan från användningsfasen av olika produktgrupper, ibland i kombination. Bensin användningen regleras delvis genom miljöklasser och skattesatser, pesticider omfattas av tillståndsprövning, vissa båtbottnfärger är endast tillåtna för speciella ändamål, sammansättningen på tvättkemikalier har ändrats genom miljömärkning.

Hur fungerar dagens producentansvar som styrmedel? Det är framförallt utformat för att få producenterna att ta tillbaka avfallet. De direkta effekterna av detta är minskad påverkan från avfallshantering och resursanvändning. Påverkan på resursanvändningen beror även på vad de återvunna materialen ersätter för råvaror. Från miljösynpunkt skulle det därför vara intressant att kunna styra inte bara graden av återvinning, utan också vad de återvunna materialen ersätter för råvaror.

Det finns också indirekta miljövinster som kan göras genom ändrad produktdesign. Avgiftning kan komma till stånd genom att man undviker ämnen som är svåra att hantera i en återvinningsprocess (t.ex. PVC och ingående mjukgörare vid plaståtervinning). En indirekt resurseffektivisering kan också komma av att designen ändras, så att mindre material kan användas för samma ändamål. En förutsättning för dessa indirekta effekter är dock att systemet utformas så att de som påverkas av producentansvaret också har rådighet över produktutformningen. Generellt saknas dock i producentansvaret incitament för att minska miljöpåverkan under användningen. Till exempel kan man notera att även om däck omfattas av producentansvar så har det inte inneburit att miljöfarliga oljor i däcken (som sprids vid förslitning av däcken under användningsfasen) har bytts ut mot mindre miljöfarliga. Den typen av åtgärder har istället initierats av att andra aktörer har påtalat behovet, understött produktutveckling, tagit fram listor på däck med miljövänligare egenskaper och på andra sätt underlättat kontakten mellan kund och leverantör.

Sammanfattningsvis kan sägas att själva benämningen 'Producentansvar' leder tanken till att detta är producentens ansvar för all miljöpåverkan från produkten, men i dagens utformning är det framför allt ett producentansvar för en förbättrad avfallshantering. Det är alltså ett verksamt styrmedel bland andra styrmedel.

## **6.5 Fortsatta studier**

Analysen som påbörjats i denna studie skulle kunna utvecklas på olika sätt. Ett sätt att gå vidare är att bygga upp analysen kring en betydligt mer disaggregerad IO-modell. Den som använts i denna studie är i originalskick en 46 matris med 45 branscher och en syntetiskt konstruerad 46 bransch för den offentliga produktionen och hushållens ideella organisationer. Denna matris har sedan konverterats till en matris bestående av 46 varugrupper. För fortsatta

studier kommer det att finnas en varugrupsbaserad matris på runt 100 varugrupper med vissa möjligheter att bryta ned dessa ytterligare vid behov.

En mer disaggregerad matris skulle göra det möjligt att komma åt de varugrupper som är av störst intresse för producentansvar – såväl inom det befintliga systemet som i möjliga utvidgningar av detta system. I princip gäller att ju mer disaggregerad matris desto mindre heterogena varugrupper att analysera.

En annan viktig utveckling som delvis hänger samman med en mer disaggregerad matris, är handelns miljöpåverkan. Detta kan sannolikt bli än mer relevant i en framtida europeisk produktpolicy. Det pågår projekt inom miljöräkenskaperna för att bättre kunna bestämma den miljöpåverkan som svensk produktion och användning förorsakar i andra länder.

Systemgränserna borde också vidgas i fortsatta studier. Dels med avseende på användningen och dels med avseende på återvinning.

Användningssidan består i princip av privat och offentlig konsumtion, export och investeringar. I denna studie har framför allt den privata konsumtionen diskuterats, även om resten av den slutliga användningen indirekt behandlats. Under senare år har den offentliga upphandlingen diskuterats ur miljösynpunkt, vilket skulle kunna utgöra en möjlig utvecklingsväg för en mer disaggregerad IO-analys. Analysen av den privata konsumtionen går också att ta betydligt längre än vad som gjorts i den föreliggande studien. Det finns embryon till hur detta kan göras inom miljöräkenskaperna. Principiellt handlar det om att koppla IO-analysen till diverse hushållsbaserad statistik (ex utgifter, tidsanvändning, resor, inkomster) för att studera hur miljöpåverkan kan knytas till olika hushållstyper och till vardagens aktiviteter. Detta öppnar bl.a. för en intressant analys av hur alla de styrmedel som finns på miljöområdet dyker upp i konsumentledet t.ex. som inbäddade skatter och subventioner.

I inledningen diskuterades systemgränserna för den föreliggande studien och vi konstaterade att den på många sätt utslöt en mer specifik analys av dagens producentansvar som framför allt fokuseras på restprodukter och återföring. Självfallet vore det viktigt att kunna vidga

analysen till att även omfatta dessa flöden. Detta innebär sannolikt att skapa en hybridmodell bestående av miljöutvidgad IO och livscykelanalys.

IO-analysen skulle även behöva utvecklas på andra områden även om dessa formellt ligger inom systemgränserna. Materialflöden i allmänhet, och kanske kemikalier i synnerhet, följer inte alltid de monetära värden som förs mellan branscher i de transaktioner som ligger till grund för IO-matrisen. Detta har delvis att göra med svårigheterna att få homogena varugrupper i analysen men även med processerna längs vägen där ämnen kan förändras såväl kvantitativt som kvalitativt. Homogenitetsproblemet kan delvis minskas med en mer disaggregerad analys medan den mer kvalitativa analysen av ämnenas väg genom produktionsprocessen måste hanteras på andra sätt.

## Referenser

- Baumann, H., T. Ekvall, et al. (1993). Miljömässiga skillnader mellan återvinning/återanvändning och förbränning/deponering. Med bilaga Data & Resultat., REFORSK: 147.
- Biesiot, W. and H. C. e. Moll (1995). Reduction of CO<sub>2</sub> emissions by lifestyle changes. Final report to the NRP Global Air Pollution and Climate Change. Groningen-Utrecht, Center for Energy and Environmental Studies, IVEM, University of Groningen.
- Björklund, A. (1998). Environmental systems analysis waste management. Department of Chemical Engineering and Technology, Industrial Ecology. Stockholm, Royal Institute of Technology.
- Brower, M. and W. Leon (1999). The Consumer's Guide to Effective Environmental Choices. Practical advice from the union of concerned scientists. New York, Three Rivers Press.
- Clift, R., A. Doig, and G. Finnveden. (2000). "The Application of Life Cycle Assessment to Integrated Solid Waste management, Part I - Methodology." Transactions of the Institution of Chemical Engineers, Part B: Process Safety and Environmental Protection. 78(B4): 279-287.

Dalemo, M. (1999). Environmental Systems Analysis of Organic Waste Management. The ORWARE model and the sewage plant and anaerobic digestion submodels. Department of Agricultural Engineering. Uppsala, Swedish University of Agricultural Sciences.

Denison, R. A. (1996). "Environmental life-cycle comparisons of recycling, landfilling and incineration. A Review of Recent Studies." *Annu. Rev. Energy Environ.* 21: 191-237.

Ekvall, T. (1999). System Expansion and Allocation in Life Cycle Assessment, With Implications for Waste Paper Management. Technical Environmental Planning. Göteborg, Chalmers University of Technology.

Ekvall, T. and G. Finnveden (2001). "Allocation in ISO 14041 - A Critical Review." *J. Cleaner Prod.* In press.

Ekvall, T. and G. Finnveden (2000). "The Application of Life Cycle Assessment to Integrated Solid Waste Management, Part II - Perspectives on energy and material recovery from paper." *Transactions of the Institution of Chemical Engineers, Part B: Process Safety and Environmental Protection.* 78(B4): 288-294

Ekvall, T., L. Person, et al. (1998). Life Cycle Assessment of Packaging Systems for Beer and Soft Drinks. Main Report., Ministry of Environment and Energy, Danish Environmental Protection Agency: 382.

Finnveden, G. (1998). On the Possibilities of Life-Cycle Assessment. Development of methodology and review of case studies. Department of Systems Ecology. Stockholm, Stockholm University.

Finnveden, G. (1999). "Methodological aspects of life cycle assessment of integrated solid waste management systems." *Resources, Conservation and Recycling* 26: 173-187.

Finnveden, G. and T. Ekvall (1998). "Life Cycle Assessment as a Decision-Support Tool - The Case of Recycling vs. Incineration of Paper." *Resources, Conservation and Recycling* 24: 235-256.

Finnveden, G. and G. Huppes (1995). Proceedings from the International Workshop "Life Cycle Assessment and Treatment of Solid Waste", September 28-29. AFR-Report 98. AFR-Report 98. Stockholm, AFN, Naturvårdsverket. 98.

Finnveden, G., J. Johansson, P. Lind and Å. Moberg (2000). Life Cycle Assessment of Energy from Solid Waste. Stockholm, FMS.

Finnveden, G., L.-G. Lindfors och H. Stripple. (1994). Livscykelanalys av etanol ur sorterat hushållsavfall med starksyrahydrolys. Stockholm, IVL.

Forbrugerstyrelsen (1996). Miljöbelastningen ved familiens aktiviteter. Resultater fra en kortlægning af ressourceforbrug og udledningen til miljøet fra 22 aktiviteter i en modelfamilie. København, Forbrugerstyrelsen.

Guinée, J. B. (1995). Development of a methodology for the environmental life-cycle assessment of products. CML. Leiden, The Netherlands, Leiden University.

Hansen, E. (1995). Miljöprioritering af industriprodukter. København, Miljø- og Energiministeriet, Miljøstyrelsen.

Hanssen, O.-J. (1998). "Environmental impacts of product systems in a life cycle perspective: a survey of five product types based on life cycle assessment studies." Journal of Cleaner Production 6: 299-311.

Heyde, M. and M. Kremer (1999). Recycling and Recovery of Plastics from Packagings in Domestic Waste. LCA Documents Vol 5. Landsberg, Ecomed.

Houghton, J. T., L. G. Meira Filho, et al., Eds. (1996). Climate Change 1995. The Science of Climate Change. Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, Published for the Intergovernmental Panel on Climate Change by Cambridge University Press.

Huijbregts, M. A. J. (1999). Priority Assessment of Toxic Substances in the frame of LCA. Development and application of the multi-media fate, exposure and effect model USES-LCA. Amsterdam, Centre of Environmental Science (CML), Leiden University,.

Jackson, A. R. W. and J. M. Jackson (1996). Environmental Science, The Natural Environment and Human Impact, Longman.

Konijn (1994). On the compilation of input-output data from the national accounts. Enschede, Universiteit Twente.

Kretsloppsdelegationen (1997). Hållbara varor. Stockholm, Kretsloppsdelegationen.

Leontief (1986). Input-Output Economics, 2nd ed, Oxford University Press.

Lindhqvist, T. (2000). Extended Producer Responsibility in Cleaner Production. The International Institute for Industrial Environmental Economics. Lund, Lund University.

Linell, A. (2000). Vilka miljömål ska producentansvaret leda till? Arbetsmaterial, Utredningen för översyn av producentansvaret.

Naturvårdsverket (1998). Producentansvar för förpackningar; för miljöns skull? Stockholm, Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket (1999). Producenters ansvar för varors miljöpåverkan - underlag till en miljöanpassad produktpolitik. Stockholm, Naturvårdsverket.

Nilsson, B. (1997). Kompostering eller rötning? En jämförande studie med LCA-metodik. Kemisk Miljövetenskap. Göteborg, Chalmers Tekniska Högskola: 75.

Sas, H. J. W. (1994). Disposal of plastics household waste: analysis of environmental impacts and costs. Delft, CE, Centre for Energy Conservation and Environmental Technology: 118.



SCB (2000). Miljöpåverkan av svensk handel - resultat från en pilotstudie. Stockholm, Miljöräkenskaperna, SCB.

Suh, S. and G. Huppel (2000). Analysis of direct and indirect impacts by commodities in U.S. economy. Leiden, The Netherlands, CML, Leiden University.

Sundqvist, J.-O., A. Baký, et al. (2000). Systemanalys av energiutnyttjande från avfall - utvärdering av energi, miljö och ekonomi. Stockholm, IVL.

Tillman, A.-M., H. Baumann, et al. (1991). Livscykelanalyser för förpackningsmaterial. Beräkning av miljöbelastning. Stockholm, Allmänna Förlaget.

Tukker, A. (1999). "Life Cycle Assessments for Waste, Part I: Overview, Methodology and Scoping Process. Strategic EIA for the Dutch National hazardous Plan 1997-2007." Int. J. LCA 4: 275-281.

Tukker, A. (1999). "Life Cycle Assessments for Waste, Part II: A Comparison of Thermal Treatment Processes for Hazardous Waste. Strategic EIA for the Dutch National Hazardous Waste Management Plan 1997-2007." Int. J. LCA 4: 341-351.

UMIP (1996). Miljövärdering af produkter., Institut for produktudvikling, DTU.

United Nations (1999). Handbook of Input-Output Table compilation and analysis.

Weitz, K., M. Barlaz, et al. (1999). "Life Cycle Management of Municipal Solid Waste." Int. J. LCA 4: 195- 201.

White, P. R., M. Franke and P. Hindle. (1995). Integrated Solid Waste Management - A Life Cycle Inventory. Glasgow, Blackie Academic and Professional.