

KTH, KUNGLIGA TEKNISKA HÖGSKOLAN

Avdelningen för industriell ekologi  
100 44 Stockholm

# Koldioxidutsläpp till följd av Sveriges import och konsumtion: beräkningar med olika metoder

**Annika Carlsson-Kanyama och Getachew Assefa**

Skolan för energi och miljö,  
KTH, Stockholm

**Glen Peters**

NTNU, Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet  
Trondheim

**Anders Wadeskog**

Miljöräkenskaperna  
Statistiska centralbyrån, Stockholm

TRITA-IM: 2007:11

ISSN 1402-7615



# Innehållsförteckning

<b>FÖRORD</b> .....	<b>7</b>
<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>9</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>11</b>
<b>1. INLEDNING, SYFTE OCH UPPLÄGG</b> .....	<b>13</b>
<b>2. KOLDIOXIDUTSLÄPP TILL FÖLJD AV VÅR IMPORT</b> .....	<b>15</b>
2.1 Metod .....	15
2.1.1 Import till Sverige från handelspartner .....	15
2.1.2 Input-outputmatriser.....	16
2.1.3 Utsläppskoefficienter för alla branscher och produkter hos handelspartnern .....	17
2.2 Hur mycket koldioxidutsläpp uppstår till följd av vår import? .....	18
2.3 Var uppstår koldioxidutsläpp uppstår till följd av vår import? .....	19
2.4 Vilka importerade varor orsakar koldioxidutsläpp? .....	22
<b>3. KOLDIOXIDUTSLÄPP TILL FÖLJD AV VÅR KONSUMTION</b> .....	<b>25</b>
3.1 Metod.....	25
3.1.1 Vad och hur mycket handlar slutkonsumenterna?.....	25
3.1.2 Koldioxidintensiteter för konsumentvaror.....	26
3.2 Resultat .....	26
<b>4. SLUTSATSER OCH FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE</b> .....	<b>29</b>
<b>LITTERATURREFERENSER</b> .....	<b>31</b>

## Bilagor:

1. Mer om GTAP av *Glen Peters*
2. Beräkningsmetoder för importrelaterade utsläpp av *Anders Wadeskog*
3. Lista över importländer och koldioxidutsläpp (Excelfil)
4. Lista över GTAP sektorer, länder och koldioxidutsläpp (Excelfil)



# Förord

Naturvårdsverket gav avdelningen för industriell ekologi vid KTH i uppdrag att ta reda på hur stora utsläppen av växthusgaser är till följd av importen, samt vilka utsläpp vår konsumtion orsakar. Studien, som omfattar knappt två månaders heltidsarbete och som redovisas i denna rapport, har utförts i samarbete med Statistiska centralbyrån och NTNU, Norges teknisk-naturvetenskapelige universitet i Trondheim. Johan Lindgren vid avdelningen för försvarsanalys, Totalförsvarets forskningsinstitut, har gjort kartbilder över hur koldioxidutsläppen från vår import fördelar sig över världen. Karin Klingspor och Eva Jernbäcker bidrog med värdefulla synpunkter på en tidigare version av studien. För innehållet svarar dock författarna själva.

*Stockholm, april 2007.*

Annika Carlsson-Kanyama, projektledare



# Sammanfattning

Den globala handeln med varor och tjänster utmanar det traditionella sättet när det gäller hur koldioxidutsläpp deklarerats och bokförs. Istället för att endast se till de nationella utsläppen finns det nu skäl att även kartlägga hur utsläpp till följd av importen fördelar sig över världen, och hur stora de sammanlagda utsläppen blir när den slutliga konsumtionen i ett land kartläggs. I denna rapport redovisas resultat från fyra olika sätt att beräkna de totala koldioxidutsläppen till följd av vår sammanlagda konsumtion.

De totala nivåerna för Sverige varierar då mellan 57 och 109 Mton koldioxid under ett år. Då har fyra olika metoder för att skatta utsläppen använts som ger resultaten 57, 61, 68 och 109 Mton koldioxid. Två metoder baseras på uppgifter om vår import samt vår produktion i Sverige då exporten inte är medräknad, och två metoder utgår från slutkonsumenternas utgifter. Tre av metoderna använder i huvudsak svenska utsläppsdata medan en metod helt bygger på befintliga uppgifter från de olika länder vi handlar med. Den sista metoden ger också det högsta resultatet, 109 Mton koldioxid. De beräkningar som gjorts här kan jämföras med Sveriges rapporterade utsläpp vilka var 54 Mton koldioxid per år under en jämförbar period. Våra skattningar ger per capita utsläpp av koldioxid på mellan 6,3 och 12 ton per år. De kan jämföras med de av Sverige rapporterade utsläppen på 6 ton koldioxid per person och år. Skattningen på 12 ton koldioxid per år bygger på att vi använt befintliga utsläppsdata från de länder vi importerar ifrån.

De totala utsläppen till följd av vår import blir 26 eller 74 Mton koldioxid beroende på hur de beräknas. Den lägre siffran gäller med den import vi har idag men med utsläpp som om allt producerades i Sverige. Den högre nivån gäller ifall utsläppen beräknas med befintlig men delvis bristfällig internationell utsläpps statistik. Nivåerna kan jämföras med de ca 35 Mton koldioxid som släpps ut i Sverige till följd av vår egen produktion då exporten är avdragen. Beräkningarna visar att vi kraftigt kan underskatta utsläppen från importen om enbart svenska data används.

En betydande del av de utsläpp som orsakas av vår import sker inom EU, knappt 70 procent. Andra länder i världen med avsevärda utsläpp till följd av vår import är Ryssland, Norge, Kina och USA. Import av fossila bränslen och el står för 17 procent av utsläppen av koldioxid från importen.

De privata hushållen står för 87–89 procent av de koldioxidutsläpp som orsakas av slutkonsumenter i Sverige då varors livscyklar beaktats. Den offentliga sektorn står för resterande andelar. Fortsatta studier bör se över underlaget för utsläppsberäkningar från våra viktigaste handelspartner, samt inkludera utsläpp av andra växthusgaser än koldioxid vilka framförallt är knutna till jordbruks- och energisektorn.



# Summary

Global trade of products and services challenges the traditional way in which emissions of carbon dioxide are declared and accounted for. Instead of only considering territorial emissions there are now strong reasons to determine how the carbon dioxide emitted in the production of imports are partitioned around the world and how the total emissions change for a country's final consumption compared to final production. In this report results from four different methods of calculating the total carbon dioxide emissions from Sweden's overall consumption are presented.

Total carbon dioxide emissions for Sweden's final consumption vary from 57 to 109 Mtons during one year depending on the methodology. The four methods used for estimating these emissions give results of 57, 61, 68 and 109 Mton of carbon dioxide. Two methods are based on information concerning Sweden's imports and our national production of goods and services excluding production that is exported while two methods are based on final consumer expenditures. Three of the methods use mainly emission data from Sweden while one method depends entirely upon emission data from Sweden's trading partners. The last method also gives the highest emissions level, 109 Mton of carbon dioxide. The calculations performed here can be compared to the emissions reported by Sweden, 54 Mton of carbon dioxide per year. Our estimates give per capita emission levels of between 6,3 and 12 tons of carbon dioxide per year. The estimate of 12 tons per capita is a result of using emissions data from Sweden's trading partners.

The total emissions as a result of Sweden's imports are 26 or 74 Mtons of carbon dioxide depending on how they are calculated. The lower figure is based upon the imports of today but with emissions as if everything was produced as in Sweden. The higher level is based upon using existing but partly inadequate international emission statistics. These levels can be compared to the about 35 Mtons of carbon dioxide that are emitted in Sweden as a result of Sweden's own productions when emissions connected to exports are subtracted. The calcula-

tions show that we may seriously underestimate emissions from imports when only Swedish emission data are used.

A substantial part of the emissions caused by Sweden's imports occur within the European Union, almost 70 %. Other countries in the world with substantial emissions connected to Sweden's imports are Russia, Norway, China and United States. Imports of fossil fuels and electricity accounts for 17 % of the emissions of carbon dioxide from the imports.

Private households account for 87–89 percent of the carbon dioxide emissions that are caused by end consumers in Sweden when products life cycles are considered. The public sector accounts for the remaining part.

Further studies should seek to ameliorate the emission data from the main trading partners and include emissions of other greenhouse gases in addition to carbon dioxide. The other greenhouse gases are foremost connected to the agricultural end energy sector.

# 1. Inledning, syfte och upplägg

Handel med varor och tjänster är ingen ny företeelse och har utan tvivel varit en förutsättning för det moderna samhällets framväxt. I takt med att möjligheterna till kommunikation ökat, samtidigt som en rad organisatoriska hinder för handeln undanröjts, har produktionen av varor och tjänster utlokaliserats från de ”gamla” industriländerna till nya och snabbt växande ekonomier, där köpkraften ännu är så låg att produktion av varor kan ske avsevärt billigare än i länder med en mer välavlönad befolkning. Det leder till att nya arbeten skapas i länder där ekonomisk tillväxt är ett måste för att minska fattigdomen, samtidigt som de köpstarka konsumenterna i bland annat Sverige får tillgång till en mängd varor till ett billigare pris än om vi hade producerat dem själva. Om vi i den situationen kan skapa nya typer av arbeten istället för att producera det som andra kan göra effektivare är vi alla vinnare. Detta är i alla fall en möjlig konsekvens av den globaliserade handeln.

En annan konsekvens av den på många sätt önskvärda utveckling som skisserats ovan är dock att vi får mindre insyn och kontroll över den miljöpåverkan som sker till följd av den produktion som vår konsumtion är beroende av. När olja utvinns för att sedan exporteras till Sverige, eller när bomull odlas, skördas, spinns, vävs och färgas för att bli kläder som säljs hos oss, sker miljöpåverkan på olika håll i världen, ofta i flera länder, och om detta vet vi som konsumenter idag i stort sett inget. Inte heller vet vi hur vi som nation bidrar till vår tids mest allvarliga miljöproblem – den förstärkta växthuseffekten, utanför Sverige genom vår import.

Den här studien har gjorts på uppdrag av Naturvårdsverket i syfte att med nya metoder ta reda på mer om hur vår import och konsumtion orsakar utsläpp av växthusgaser i andra länder. Vi vet mycket lite om det idag. För att lösa uppdraget har vi utgått från befintlig statistik över vad vi importerar och konsumerar i Sverige, och sedan har vi med hjälp av olika typer av datakällor över utsläpp från produktion och handel i olika länder beräknat storleksordningen på koldioxidutsläppen världen över från vår import. Dessa skattningar har vi jämfört med

utsläppen av koldioxid i Sverige om man räknar bort det som hör ihop med exporten. Vi har även jämfört dessa framräknade värden med de utsläpp från den privata konsumtionen som man kan räkna fram med hjälp av befintliga konsumtionsberäkningsverktyg.

Studien har gjorts på avdelningen för industriell ekologi på KTH i samverkan med Statistiska centralbyrån samt NTNU, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet i Trondheim, och omfattar totalt knappt två månaders heltidsarbete. Kartorna över utsläppen har tagits fram av energi- och miljösäkerhetsgruppen vid FOI, Totalförsvarets forskningsinstitut. Resultaten redovisas nedan, uppdelade i avsnitten

- koldioxidutsläpp till följd av vår import – geografisk fördelning och fördelning per varugrupp
- koldioxidutsläpp till följd av vår konsumtion
- slutsatser och förslag till fortsatt arbete. Redovisning av metoderna sker under respektive avsnitt samt i bilagor.

## 2. Koldioxidutsläpp till följd av vår import

### 2.1 METOD

Det finns ett antal varianter på hur utsläppen hos handelspartners kan beräknas. De olika versionerna utgår från tillgång till olika typer av data och systemavgränsningar. Om utsläppen hos en handelspartner skall beräknas från grunden behövs följande information:

- Import till Sverige från handelspartnern
- Input-outputmatriser för att räkna om importsiffrorna till uppströms produktionsvärden via en inversmatris. Denna kan avse antingen enbart inhemsk produktion eller inhemsk produktion plus import. Matriserna redovisar hur de olika leveransströmmarna mellan skilda produktionsbranscher i ekonomin ser ut. För varje bransch redovisas hur mycket insatsvaror som köpts in från de övriga branscherna och hur mycket som levererats till andra branscher.
- Utsläppskoefficienter som relaterar utsläpp av t.ex. koldioxid till producerade miljoner SEK eller \$ per bransch eller produkt hos handelspartnern.

#### 2.1.1 Import till Sverige från handelspartner

I samtliga världens länder förs normalt statistik över utrikeshandeln som redovisas löpande och som sammanfattas på årsbasis. Det är framförallt värdet på importen (och exporten) som bokförs, och man redovisar uppgifterna på både avsändarland och ursprungsland. Ett ursprungsland är det land där en vara uppstod (producerades) medan ett avsändarland är det land varifrån varan skickades till mottagarlandet (i detta fall Sverige). Det naturligaste när man skall räkna på miljöbelastning till följd av import vore att titta på uppgifter om ursprungsland (tycker vi), men sådan statistik är inte tillgänglig för den import som sker från andra länder inom EU utan där finns bara uppgifter om avsändarland. Vi har använt uppgifter om avsändarland för hela världen när vi genomfört våra beräkningar.

Importstatistiken ger information om importen till Sverige i tusentals kronor för ett visst år fördelat på ca 250 länder. Denna klassificering följer internationella standarder såsom SITC (Standard International Trade Classification) eller SNI (Standard för svensk näringsindelning). I denna rapport har vi använt såväl SITC som SNI beroende på vilka beräkningar som gjorts. All sådan statistik kan laddas ned från Statistiska centralbyråns hemsida, [www.scb.se](http://www.scb.se). Vi har räknat på ett genomsnitt av importen 2000–2005, alltså under sex år. Den svenska statistiken redovisas i kronor per land och varugrupp och det finns bara uppgifter för varor medan uppgifter för tjänster saknas.

### 2.1.2 Input-outputmatriser

En input-outputmatris beskriver ekonomiska flöden mellan sektorer inom en viss region. Matrisen beskriver vad varje sektor måste köpa från alla andra sektorer för att producera en kronas eller dollars värde av en vara eller tjänst. Man använder olika matriser som utvecklats över tid i en s.k. input-outputanalys (IOA). IOA skapades av Wassily Leontief i slutet på 1930-talet (Finnveden med flera, 2001). IOA täcker all produktion, som mäts i kronor eller dollar, som behövs för konsumtionen av en viss vara. Produktionen beräknas fram till inköpstillfället då slutanvändaren köper varan. Användningsfasen är alltså inte en del av IOA, medan transport och bunkring av olja kan vara med (cf Lagerberg, 2002). Slut användning kan grupperas i privat konsumtion, offentlig konsumtion, investeringar och export.

Några av de input-outputmatriser som används i sådana beräkningar är

- insatsmatris, bransch x bransch
- matrisen över slutlig användning
- matris över förädlingsvärde och primära inputs
- matris över import av olika varugrupper, såväl för insats till branscher som för slutlig användning
- matris som visar vilka branscher som producerar vilka varor. Detta för att växla över en vara x branschmodris till en bransch x branschmodris eller en vara x varamatris.

Tekkeden (2003) exemplifierar vad man kan åstadkomma genom IO-matrisen. Inversmatrisen svarar på frågan: hur mycket av jordbruksprodukter, bensin, papper, banktjänster, transporter med mera, behöver produceras för att en konsument ska kunna köpa en vara för x kronor? Svaret kan till exempel vara att för att producera cyklar för en miljon kronor så behöver det produceras stål för x miljoner, plast för y miljoner, elektricitet för z miljoner etc. (Tekkeden, 2003).

Svenska input-outputmatriser för 2003 har använts i en av de kalkyler som gjorts i denna studie, se vidare bilaga 2. I den andra kalkylen har utländska input-out-

putmatriser använts som har tagits fram inom ramen för GTAP (Global Trade Analysis Project), se vidare bilaga 1. Inom GTAP har man inventerat statistik från många länder om utsläpp från olika sektorer och den handel som sker mellan dem. Idag finns uppgifter från åttiosju länder och regioner inlagda i en databas som kan nås på <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/>. Kvaliteten på statistiken skiljer sig åt mellan olika länder och det är de rika länderna som har de mest uppdaterade siffrorna.

### **2.1.3 Utsläppskoefficienter för alla branscher och produkter hos handelspartnern**

Uppgifter om hur mycket koldioxidutsläpp och andra miljöpåverkande gaser som sker från olika sektorer finns från de flesta länder men kvaliteten på uppgifterna varierar kraftigt. Exempel på sektorer kan vara slakterinäringen eller verkstadsindustrin. Data om utsläpp från sektorer samlas in från industrin via enkäter eller skattas på andra sätt. Beroende på resurser, tillgängliga för statistik insamling, är uppgifterna mer eller mindre tillförlitliga, mer eller mindre uppdaterade eller aggregerade beroende på land. Rika länder har oftast bra statistik över utsläpp från sektorer, medan fattiga länder har sämre underlag. Det är mycket stora skillnader och det är en av huvudanledningarna till varför vi fortfarande vet så lite om vilka utsläpp vår import orsakar i andra länder.

I det här projektet har vi använt ytterligare en källa till dataunderlag om utsläppskoefficienter förutom den svenska statistiken, nämligen GTAP (Global Trade Analysis Project), se vidare bilaga 1. De data som finns samlade där är från olika år och en del är inte helt uppdaterade. Det senare innebär att man troligen överskattar utsläppen eftersom industriella processer efter hand tenderar att bli effektivare. Om vi tex. jämför de beräkningar av utsläpp i Sverige som man kan göra med hjälp av GTAP så är de 50% högre än vad beräkningar med uppdaterade svenska data visar (SCB, 2007). Men i brist på bättre underlag har vi ändå använt GTAP-data för att räkna fram koldioxidintensiteter för olika varor från de flesta av jordens länder. Andra studier har visat att skattningar av utsläpp kan bli alldeles för låga om man antar att sektorer i andra länder har samma utsläppskoefficienter som i det egna landet. Studier gjorda i Norge har visat att den norska produktionen var avsevärt koldioxidsnålare än den i importländerna, framförallt i Kina (Peters m.fl., 2004, Peters och Hertwich, 2006 a,b).

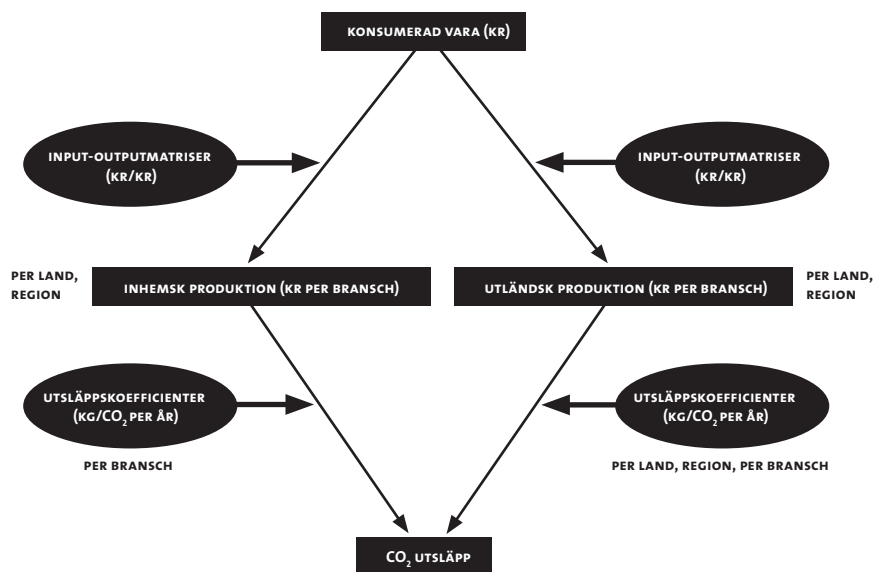
I vårt arbete med GTAP har vi använt 40 av de 57 sektorer GTAP innehåller. Tjänster är med i GTAPs sektorer fast de ligger utanför de 40 som vi har tittat på.

Förutom koldioxid finns andra klimatpåverkande gaser som man också bör ta med i beräkningarna för att få en komplett bild av de bidrag till den globala uppvärmningen som vår import orsakar. Gaserna metan, dikväveoxid och andra gaser med hög uppvärmningsförmåga (tex. HCFC, PFC och SF6) svarar tillsammans för 30 procent av den förstärkta växthuseffekten hittills (Scheehle, 2006).

Om man ser till de totala och globala utsläppen av växthusgaser under 2000 kom 15 procent av bidragen omräknade till koldioxidekvivalenter från metan, 8 procent från dikväveoxid och 1 procent från andra växthusgaser (Scheehle, 2006). De största bidragen av andra klimatpåverkande gaser än koldioxid kommer från jordbrukssektorn, och det handlar då om utsläpp av dikväveoxid från jordbruksmark samt metanutsläpp från i första hand idisslare (Scheehle, 2006). Steinfeld med flera (2006) lyfter fram djurhållningen som en stor källa till växthusgasutsläpp med 18 procent av de totala bidragen räknat som koldioxidekvivalenter, vilket är en större andel än transporterna.

## 2.2 HUR MYCKET KOLDIOXIDUTSLÄPP UPPSTÅR TILL FÖLJD AV VÅR IMPORT?

Genom att kombinera uppgifter om värdet av importen (SEK) med koldioxidintensiteter för olika sektorer och länder (kg CO<sub>2</sub> per SEK) samt med uppgifter om hur handeln mellan sektorer sker, har vi tagit fram två olika nivåer på utsläppen i varje land som vi importerar ifrån – totalt 244 länder (se figur 1 för en översiktlig beskrivning av metoden).



Figur 1: Förenklad beskrivning över hur beräkningar av utsläpp från Sveriges import har gjorts.



De två utsläppsnivåerna är beräknade enligt följande principer och med följande resultat (tabell 1). Beräkningarna har gjorts för effekter i landet och hos dess handelspartner (inh+imp). SE står för svenska data eller svensk input-outputmatris. GTAP står för motsvarande från importländerna.

Tabell 1: Två olika sätt att beräkna koldioxidutsläpp från Sveriges import samt resultat.

UTSLÄPPSKOEFFICIENTER	INPUT/OUTPUT	TYP AV BERÄKNING	MTON KOLDIOXID	BERÄKNINGSSÄTT
SE	SE	Inh+imp	26	a
GTAP	GTAP	Inh+imp	74	b

Om vi i ord beskriver de två beräkningssätten har följande skett:

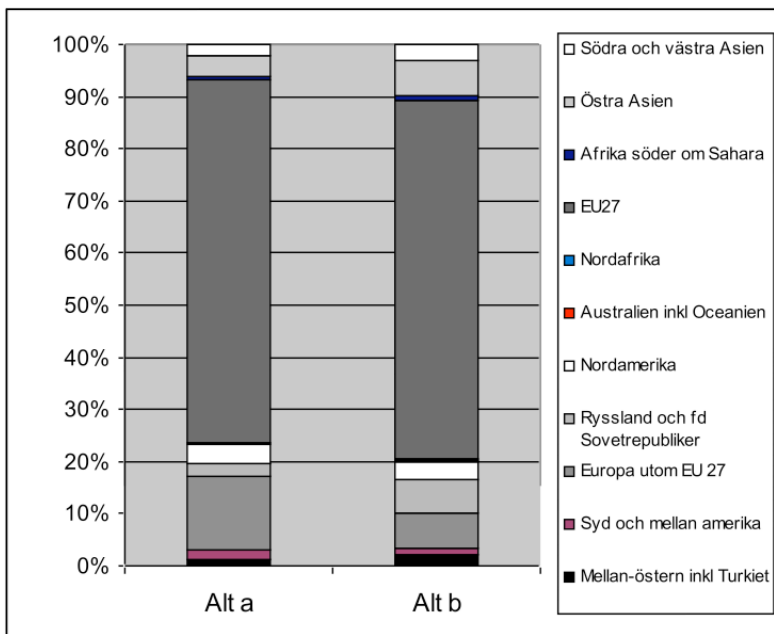
- Här beräknas utsläppen som om vi skulle ha producerat allt i Sverige som vi importerar och med behov av insatsvaror från sektorer i andra länder som ser ut som Sverige.
- Både utsläpp från sektorer och uppgifter om hur sektorer handlar med varandra kommer från GTAP med hänsyn tagen till handel med andra länder.

Vi kan se att skattningarna av utsläppen från importen (tabell 1) varierar från 26 till 74 Mton koldioxid. Som jämförelse är de totala utsläppen inom Sverige 35 Mton koldioxid när vi dragit bort dem som hör ihop med exporten av varor (SCB, 2007). Skillnader i resultat beror på de antaganden vi gjort om hur det vi importerar produceras. Om vi antar att det vi importerar produceras såsom i Sverige blir skattningen avsevärt lägre än om vi utgår för de uppgifter som finns om importländernas utsläpp och produktion.

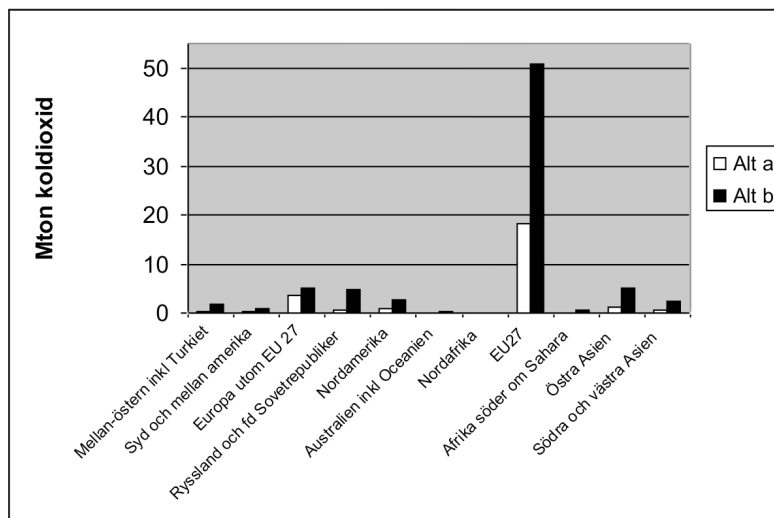
Om vi lägger ihop de olika skattningarna för importen med de utsläpp som sker i Sverige minus exporten blir summan antingen 61 eller 109 Mton koldioxid. Om vi översätter dessa siffror till per capita utsläpp uppgår de till maximalt 12 ton per capita och år och som minst till 6,8 ton per capita och år. Som jämförelse rapporterar Sverige utsläpp motsvarande 54 Mton koldioxid per år eller 6 ton koldioxid per capita (genomsnitt för 2000–2003, Miljödepartementet, 2005).

### 2.3 VAR UPPSTÅR KOLDIOXIDUTSLÄPP TILL FÖLJD AV VÅR IMPORT?

De största koldioxidutsläppen till följd av vår import uppstår inom EU +27 oavsett beräkningsmetod. Andelen är knappt 70 procent oberoende av beräkningsmetod, se figur 2.



Figur 2: Koldioxidutsläpp till följd av Sveriges import beräknad med två olika metoder. Fördelning på beräkningsmetod och avsändarregion.

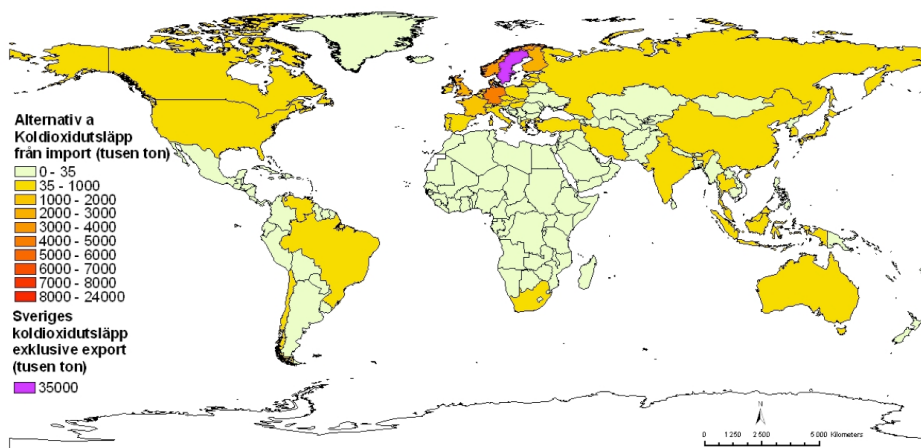


Figur 3: Koldioxid utsläpp till följd av Sveriges import beräknad med två olika metoder. Resultat per beräkningsmetod och avsändarregion.

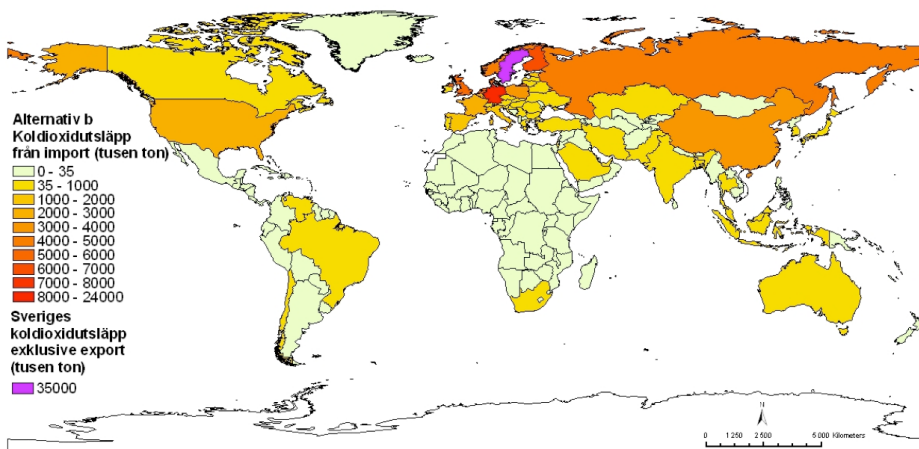
Om vi ser närmare på de utsläpp från importen som uppstår utanför EU+27 (7,9 och 23 Mton koldioxid), så domineras de av utsläpp från länder i Europa som står utanför EU, Ryssland och de f.d. Sovjetrepublikerna samt Ostasien (dvs. Kina, Japan, Korea och Taiwan). Tillsammans står dessa regioner för mellan 64 och 68 procent av utsläppen utanför EU+27 beroende på beräkningsmetod. Utsläppen från länder i Europa men utanför EU varierar mellan 3,7 och 5 Mton koldioxid, vilket innebär att sättet att beräkna utsläppen skiljer resultaten åt med en faktor 1,4. Utsläppen från Ryssland och de f.d. Sovjetrepublikerna skiljer stort beroende på hur vi räknat. De blir 0,65 Mton med beräkningsmetod a och 4,7 Mton koldioxid med beräkningsmetod b, alltså skillnad med en faktor 7. Här är det uppenbart att metoden att anta att allt produceras såsom i Sverige, kan leda till att utsläpp i andra delar av världen kan underskattas kraftigt. För Ostasien skiljer resultaten i utsläpp med en faktor 4,7.

Inom den del av Europa som står utanför EU är det importen från Norge som dominerar och i de skattningar vi har gjort är utsläppen där i storleksordningen 3,3 till 4,4 Mton koldioxid. I regionen Ryssland är det importen från landet Ryssland som dominerar medan Ostasiens utsläpp domineras av Kina medan länder som Japan och Korea står för lägre utsläpp. I Afrika, Sydamerika och Australien sker mycket små utsläpp eftersom handeln med dessa delar av världen är så liten.

En redovisning i kartbilder av hur utsläppen fördelar sig över världen finns i figur 4 (beräkningsmetod a) och 5 (beräkningsmetod b)



Figur 4: Utsläpp av koldioxid fördelat på importland, beräkningsmetod a.



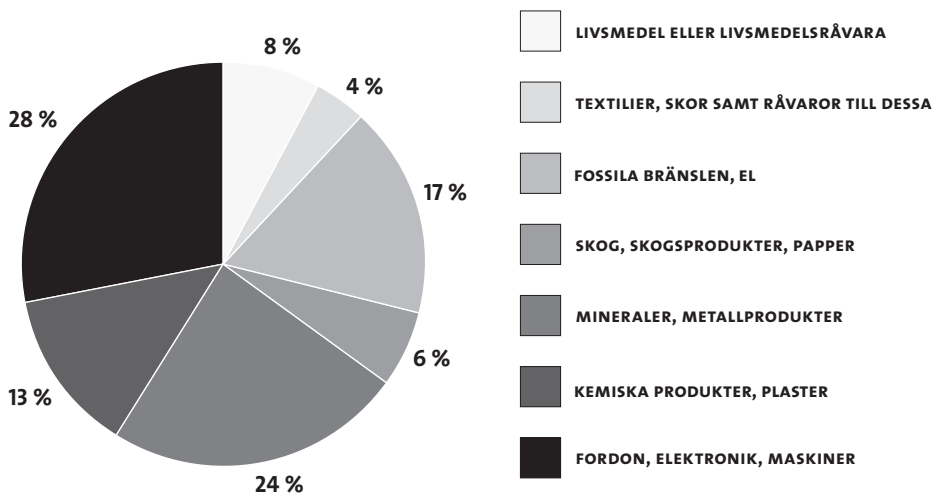
Figur 5: Utsläpp av koldioxid fördelad på importland, beräkningsmetod b.

## 2.4 VILKA IMPORTERADE VAROR ORSAKAR KOLDIOXIDUTSLÄPP?

Beräkningarna av koldioxidutsläpp från importen är fördelade på varugrupper men varugrupperna skiljer sig åt beroende på beräkningsmetod. Här diskuterar vi utsläppen fördelade på varugrupper då beräkningsmetod b använts dvs. då både utsläpp från sektorer och uppgifter om hur sektorer handlar med varandra kommer från GTAP. GTAP-statistiken innehåller som tidigare nämnts fyrtio olika sektorer eller varugrupper som vi har aggregerat till några få större sådana.

Av våra beräkningar framgår att det är importen av fordon, elektronik och maskiner som orsakar störst utsläpp (28 procent) följt av mineraler och metallprodukter (24 procent) samt importen av fossila bränslen och el (17 procent), se figur 6. Utsläpp till följd av import av fordon, elektronik och maskiner sker främst i EU, USA, Japan och Kina. Ungefär samma förhållande gäller för mineraler och metallprodukter. Importen av fossila bränslen och el domineras av importen av olja (77 procent) och de stora utsläppen sker i oljeexporterande länder som Ryssland, Venezuela och Norge, men även i länder inom EU där egen oljeutvinning inte pågår. Utsläpp från oljeutvinningen hänger ihop med de insatsvaror oljeindustrin behöver enligt den metod vi använt, IO analys. Utsläppsintensiteterna för oljeproduktion varierar stort i GTAP underlaget. Exempel är Ryssland där intensiteten är 200 kg koldioxid per US dollar medan den för Venezuela är 141 kg per US dollar och för Norge (dvs resten av EFTA länderna) bara 71 kg per US dollar.

Vi konstaterar att beräkningssättet att titta på avsändarland för importen och inte på ursprungsland medför att utsläpp från vissa länder utanför EU underskattas. En jämförelse mellan utsläppsnivåer beroende på om man räknar med avsändar- eller ursprungsland visar att de underskattas från regioner som Asien (4-14 procent), Latinamerika (8 procent), Nordamerika (7 procent), Mellanöstern (4 procent), Afrika söder om Sahara (7 procent) samt Ryssland och f.d. Sovjetrepubliker (21 procent) när man väljer avsändarland. Importen från EU+27 överskattas då man väljer avsändarland liksom importen från Nordafrika (12 procent) och Australien m.fl. (1 procent).



Figur 6: Koldioxidutsläpp till följd av Sveriges import fördelad på varugrupper. Beräkningar med metod *b*, dvs. intensiteter och uppgifter om sektorernas handel från GTAP.



## 3. Koldioxidutsläpp till följd av vår konsumtion

### 3.1 METOD

#### 3.1.1 Vad och hur mycket handlar slutkonsumenterna?

Ett sätt att se på hur utsläpp från produktion av varor och tjänster kan allokeras (om man inte väljer att allokera dem på länder och sektorer som vi gjort ovan) är att fördela dem på slutkonsumenterna. Med det menar man de som i sista hand köper alla varor och tjänster som industri och handel producerar. Det finns två typer av slutkonsumenter: de privata hushållen och den offentliga sektorn. I ett land med liten offentlig sektor kommer också en liten andel av utsläppen att allokeras till det offentliga, medan de privata hushållen självfallet står för en större andel. I ett land där staten, eller det offentliga, sörjer för en stor del av konsumtionen (man kan tänka sig en stat med socialistiskt statsskick) kommer de privata hushållens utsläppsandel att bli mindre.

Uppgifter om konsumtion, räknat i pengar, finns normalt i de flesta länder och görs ofta på årsbasis med ett urval av hushåll. Huvudsyftet med undersökningar om hushållens utgifter är att belysa utgifter för varor och tjänster bland olika hushållsgrupper. I Sverige har undersökningar om hushållens utgifter gjorts med början år 1958. Undersökningarna utförs under vissa år och med delvis olika metoder. Den undersökning som nu pågår, dvs. från och med 2003 kallas hushållens utgifter, HUT. Vissa resultat från undersökningarna om hushållens utgifter finns på SCB:s hemsida, [www.scb.se](http://www.scb.se).

Uppgifterna om hushållens utgifter sammanställs enligt en definierad lista över varor och tjänster. Den har sett olika ut över tid, men den som för närvarande används är baserad på ett internationellt och vedertaget sätt att klassificera konsumtionsvaror som kallas COICOP. (European Union [EU:s] Classification Of Individual Consumption by Purpose). Det handlar då om många hundra varor.<sup>1</sup> Utgifter för den offentliga konsumtionen kartläggs också av statistiska centralbyrån, SCB.

För beräkningen av koldioxidutsläpp från de svenska privata hushållen har vi i huvudsak använt oss av ett genomsnitt av utgifterna åren 1999–2001. För livsmedel har vi dock fått använda data från 2003 då man under åren 1999–2001 inte samlade in uppgifter om livsmedel annat än på en aggregerad nivå. De totala utgifterna för livsmedel har dock justerats till nivån för 1999–2001. Uppgifter om utgifter för den offentliga sektorn kommer från 1999–2001 och vi har använt medeltalet över dessa år (SCB, 2007). Medelhushållet bestod dessa år av 2,2 personer och ett antagande har använts för att skatta utsläppen från hela befolkningen.

### 3.1.2 Koldioxidintensiteter för konsumtionsvaror

Den offentliga statistiken möjliggör en uppdelning på mellan fyrtio (GTAP) och hundra (svensk statistik) varor, dvs. långt färre än det antal varor och tjänster som hushållen konsumerar enligt statistiken. För att matcha hushållens utgifter (SEK) med passande intensiteter (kg koldioxid per SEK) har man utvecklat ett analysverktyg kallat EAP (Energy Analysis Programme) som i Sverige förvaltas av FOI (Totalförsvarets forskningsinstitut). Med hjälp av detta har analyser för drygt tre hundra varor och tjänster tagits fram och de bygger på skattningar av hur mycket koldioxid som släpps ut under hela produktionskedjan för varor inklusive transporter och avfallshantering. Uppgifter om utsläpp från produktionen bygger på svenska data. Själva verktyget finns beskrivet i Benders m.fl. (2001) och Wilting m.fl. (1999) och de svenska beräkningarna har dokumenteras i Carlsson-Kanyama m.fl. (2002), Carlsson-Kanyama m.fl. (2005) samt Rätty och Carlsson-Kanyama (2007). Vi har använt dessa redan beräknade intensiteter för att skatta de svenska slutkonsumenternas koldioxidutsläpp. Intensiteten för elektricitet har i EAP skattats utgående från att man producerar el med fossila bränslen. Det gör att man får avsevärt högre utsläpp per enhet producerad energi än då man antar att elproduktionen sker som i Sverige där kärn- och vattenkraft dominerar. I den här studien har vi förutom att använda oss av befintliga koldioxidintensiteter (metod 1) också beräknat hur stora utsläppen blir om man använder en elintensitet som baseras på hur man producerar elkraft i Sverige sett som ett genomsnitt under året (metod 2). Resultat från beräkningarna redovisas nedan.

---

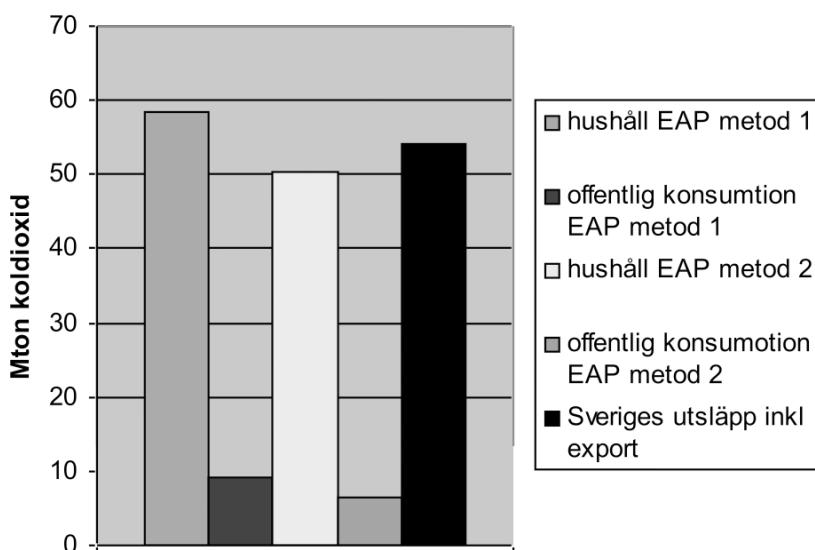
1 En lista på alla varor och tjänster som ingår i COICOP definition COICOP finns på <http://www.scb.se/statistik/HE/HE0201/2005A04/COICOP-koder.pdf>



### 3.2 RESULTAT

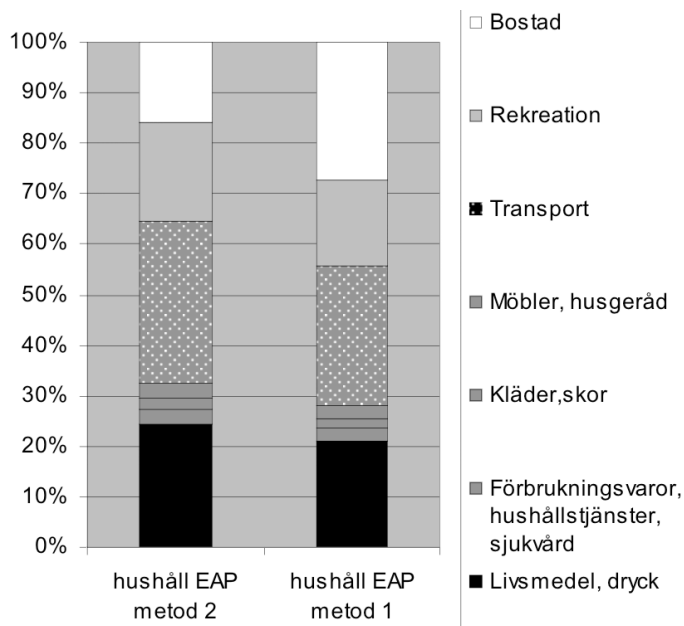
Resultaten för beräkningen av koldioxidutsläpp, allokaterat till svenska slutkonsumenter (dvs. både hushåll och offentlig sektor) med metod 1, landar på totalt 68 Mton koldioxid, eller 7,5 ton koldioxid per capita. De privata hushållen svarar för 58 Mton koldioxid och den offentliga sektorn för 9 Mton.

När EAP-intensiteter använts i allt, utom när det gäller de direkta inköpen av el (metod 2), blir de totala utsläppen 57 Mton koldioxid, eller 6,3 ton koldioxid per capita. De privata hushållens utsläpp är 50 Mton koldioxid och den offentliga sektorns utsläpp 6 Mton.



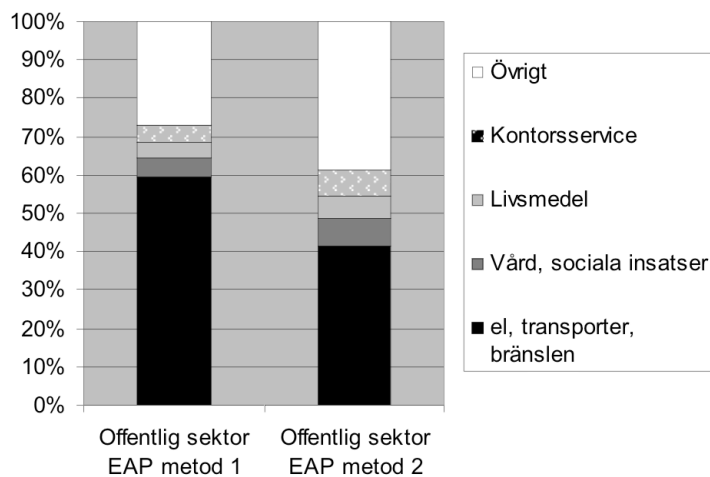
Figur 7: Koldioxidutsläpp till följd av Sveriges konsumtion, beräknad med uppgifter om slutkonsumenternas inköp samt med EAP-intensiteter (metod 1), EAP-intensiteter samt annan skattning för el (metod 2). Med Sveriges egna koldioxidutsläpp (54 Mton).

Slutanvändarnas utsläpp kan fördelas på varu- och tjänstegrupper med resultat att hushållens utsläpp till stor del förklaras av transporter, bostad, rekreation och livsmedel, se figur 8. Här skall man komma ihåg att vissa viktiga växthusgaser som främst orsakas i jordbruket och under djurhållning inte är medräknade. De skulle i så fall ha ökat betydelsen av livsmedel som utsläppskälla.



Figur 8. Fördelning av koldioxidutsläpp för hushållens konsumtion beräknad med uppgifter om slutkonsumenternas inköp samt med EAP-intensiteter (metod 1), EAP-intensiteter samt annan skattning för el (metod 2).

Den offentliga sektorns koldioxidutsläpp orsakas mest av inköpen av transporter, bränslen och elektricitet. De står för mellan 40 och 60 procent av de totala beroende på beräkningsmetod.



Figur 9. Fördelning av koldioxidutsläpp för den offentliga sektorns konsumtion beräknad med uppgifter om inköp samt med EAP-intensiteter (metod 1), EAP-intensiteter samt annan skattning för el (metod 2).

## 4. Slutsatser och förslag till fortsatt arbete

- De totala nivåerna på Sveriges koldioxidutsläpp, när de baseras på skattningar av vår sammanlagda konsumtion, varierar mellan 57 och 109 Mton koldioxid under ett år. Då har fyra olika metoder för att skatta utsläppen använts som ger resultaten 57, 61, 68 och 109 Mton koldioxid. Två metoder baseras på uppgifter om vår import samt vår produktion i Sverige då exporten inte är medräknad, och två metoder utgår från slutkonsumenternas utgifter. Tre av metoderna använder i huvudsak svenska utsläppsdata, medan en metod helt bygger på befintliga uppgifter från de olika länder vi handlar med. Den sista metoden ger också det högsta resultatet, 109 Mton koldioxid. De beräkningar som gjorts här kan jämföras med Sveriges rapporterade utsläpp vilket var 54 Mton koldioxid per år under en jämförbar period.
- Våra skattningar ger per capita utsläpp av koldioxid på mellan 6,3 och 12 ton per år. Det kan jämföras med de av Sverige rapporterade utsläppen på 6 ton koldioxid per person och år. Skattningen 12 ton koldioxid per år, bygger på att vi använt befintliga utsläppsdata från de länder vi importerar ifrån.
- De totala utsläppen till följd av vår import blir 26 eller 74 Mton koldioxid beroende på hur de beräknas. Det lägre talet gäller för den import vi har idag men med utsläpp som om allt producerades i Sverige. Den högre nivån gäller ifall utsläppen beräknas med befintlig men delvis bristfällig internationell utsläpps statistik. Nivåerna kan jämföras med de ca 35 Mton koldioxid som släpps ut i Sverige till följd av vår egen produktion då exporten är avdragen. Beräkningarna visar att vi kraftigt kan underskatta utsläppen från importen om enbart svenska data används.
- En betydande del av de utsläpp som orsakas av vår import sker inom EU, knappt 70 procent. Andra länder i världen med avsevärda utsläpp till följd av vår import är Ryssland, Norge, Kina och USA. Import av fossila bränslen och el står för 17 procent av utsläppen av koldioxid från importen. Då är

det alltså bara utsläpp från produktionen som räknats in medan utsläppen från själva förbränningen inte medräknats.

- De privata hushållen står för 87–89 procent av de koldioxidutsläpp som orsakas av slutkonsumenter i Sverige då varors livscyklar beaktats. Den offentliga sektorn står för resterande andelar.

Resultaten från studier som denna kan med fördel publiceras på ett lättillgängligt sätt, t.ex. genom att använda GIS-verktyg för en interaktiv presentation.

Fortsatt arbete inom fältet bör framförallt koncentreras på att undersöka möjligheten att förbättra dataunderlaget från de länder där vi redan nu kan se att importen orsakar stora koldioxidutsläpp. Våra analyser talar för att det är viktigare att ta fram och publicera utsläppskoefficienter än input-outputmodeller för flera länder, om man vill öka träffsäkerheten i beräkningarna av utsläpp hos handelspartner. Utsläpp av andra växthusgaser än koldioxid bör också läggas till skattningarna för att få en totalbild av utsläppen av klimatpåverkande gaser. Det kommer i så fall framförallt att påverka importen av livsmedel och till viss del importen av energi.

# Litteraturreferenser

**Benders, R. M. J., H. C. Wilting, K. J. Kramer, and H. C. Moll.** 2001. Description and application of the EAP computer program for calculating life cycle energy use and greenhouse gas emissions of household consumption items. *International Journal of Environment and Pollution* 15:171–182.

**Carlsson-Kanyama A, Karlsson R, Moll H och R Kok.** 2002. Household Metabolism in the Five Cities – Swedish National Report, Fms-report 177, august 2002, <http://www.infra.kth.se/fms/pdf/WP2report177.pdf>

**Carlsson-Kanyama A, Engström R och R Kok.** 2005. Indirect and direct energy requirements of city households in Sweden – options for reduction, lessons from modelling. *International Journal of Industrial Ecology*, 9 (1-2) 221–235.

**Finnveden G., Johansson, J. Moberg Å., Palm V. och Wadeskog A.** 2001. Miljöpåverkan från olika varugrupper. fms nr 167, Rapport. Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier (fms).

**Lagerberg C.** 2002. Indirekt miljöpåverkan av Livsmedelsverkets beslut – underlag för beslut om vidare arbetsstrategi. Rapport 25 – 2002. Livsmedelsverket

**Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet.** 2005. Sveriges fjärde nationalrapport om klimatförändringar – I enlighet med Förenta Nationernas ramkonvention om klimatförändringar. Ds 2005:55, Stockholm.

**Peters G., Briceno T. och E.G. Hertwich.** 2004. Pollution Embodied in Norwegian Consumption. Norwegian University of Science and Technology (NTNU) Industrial Ecology Programme (IndEcol), Working Papers no. 6/2004, Trondheim, Norge.

**Peters, G. P. and E. G. Hertwich.** 2006a. Pollution embodied in trade: The Norwegian case. *Global Environmental Change* 16: 379–389.

**Peters, G. P. and E. G. Hertwich.** 2006b. Trade and the Environment: Implications for Climate Change Policy. Ninth Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics on Ecological Sustainability and Human Well-Being. New Delhi.

**Räty R. och A. Carlsson-Kanyama.** 2007. Energi- och koldioxidintensiteter för 319 varor och tjänster. FOI, rapport 2225, Stockholm.

**SCB, statistiska centralbyrån.** 2007. Uppgifter från Anders Wadeskog, miljöräkenskaperna.

**Scheehle E. (Ed).** 2006. Global Anthropogenic Non-CO<sub>2</sub> Greenhouse Gas Emissions: 1990–2020. EPA, United States Environmental Protection Agency, Washington.

**Steinfeld H., Gerber P., Wassenaar T., Castel V., Rosales M. och C. de Haan.** 2006. Livestock's long shadow. Environmental issues and options. FAO, Food and Agricultural Organisation of the United Nations, Rome.

**Tekkedén J.** 2003 Miljöexpanderad Input-Outputanalys: som verktyg för bedömning av miljöpåverkan vid upphandling. Magisteruppsats från miljövetarprogrammet, Institutionen för tematisk utbildning och forskning – ITUF, Linköpings universitet

**Wilting H.C., Benders R.M.J., Biesiot W., Louerd M., H.C. Moll.** 1999, EAP – Energy analysis program, Manual Version 3.0, IVEM Rapport no 98, 1999.



# BILAGA 1

## *Mer om GTAP*

### *Calculation of the emissions embodied in Sweden's imports*

---

Glen Peters

A significant cause of environmental impacts is in the production of products and services. For instance, a car not only causes pollution through the combustion of fuel, but also in the production of the car and materials used in the car. To produce a car requires inputs of steel, aluminum, electronics, chemicals, electricity, financial services, and so on. In an increasingly globalised world a large share of the pollution to produce the car occurs in a multitude of foreign regions (Peters and Hertwich 2006; J. Norman, Charpentier et al. 2007).

To determine the pollution embodied in the production of products and services at a global level requires an understanding of the transactions between different industries and the pollution intensity of each of those industries. Traditionally input-output analysis has been used for this type of analysis (Leontief 1970) and more recently, its extension to multiple regions has allowed determination of the pollution occurring in foreign regions for domestic consumption and production (Lenzen, Pade et al. 2004; Peters and Hertwich 2006; Peters 2007).

For this work we have applied the GTAP database (Dimaranan and McDougall 2007) in a multiregional setting based on previous work (Peters and Hertwich 2006; Peters 2007). The model covers 87 regions and 57 sectors (18 primary industries, 28 secondary, and 11 tertiary) and represents the world economy in 2001. The GTAP database is constructed for the use in computable general equilibrium modeling and this has many disadvantages for the use in environmental studies (Peters 2007). The GTAP data is based on the voluntary contribution of data from users and unfortunately the Swedish input-output data dates from 1985; however the emissions data has been updated to 2001.

Given the GTAP database is based on data from different sources, different years, and collected for different purposes care should be taken with the results. Having said that, the results have been cross-checked with different studies and reasonable agreement is found (Peters and Hertwich 2006; Wiedmann, Lenzen et al. 2007). On the balance, random errors in input-output models often cancel as it is a linear model. The GTAP data has good country coverage (87 world regions), but more detail for environmentally relevant sectors is desirable. The reliability of the results can be increased through improved data, particular at the European level (this is a part of the EU funded EXIOPOL project; “A New Environmental Accounting Framework Using Externality Data and Input-Output Tools for Policy Analysis”).

## REFERENCES

- Dimaranan, B. V. and R. A. McDougall, Eds.** (2007). *Global Trade, Assistance, and Production: The GTAP 6 Data Base*, Center for Global Trade Analysis, Purdue University.
- J. Norman, J., A. D. Charpentier, et al.** (2007). “Economic Input-Output Life-Cycle Assessment of Trade Between Canada and the United States.” *Environmental Science and Technology* 41: 1523-1532.
- Lenzen, M., L.-L. Pade, et al.** (2004). “CO<sub>2</sub> multipliers in multi-region input-output models.” *Economic Systems Research* 16(4): 391--412.
- Leontief, W. (1970).** “Environmental repercussions and the economic structure: An input-output approach.” *The Review of Economics and Statistics* 52(3): 262--271.
- Peters, G., T. Briceno, et al.** (2004). *Pollution embodied in Norwegian consumption*, Industrial Ecology Programme, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Trondheim, Norway. Working Papers no.6/2004. [http://www.indecol.ntnu.no/indecolwebnew/publications/papers/workingpaper04/workingpaper6\\_o4web.pdf](http://www.indecol.ntnu.no/indecolwebnew/publications/papers/workingpaper04/workingpaper6_o4web.pdf)
- Peters, G. P.** (2007). Opportunities and challenges for environmental MRIO modelling: Illustrations with the GTAP database. Sixteenth International Input-Output Conference, Istanbul, Turkey.
- Peters, G. P. and E. G. Hertwich.** (2007). *The Application of Multi-Regional Input-Output Analysis to Industrial Ecology: Evaluating trans-boundary environmental impacts*. Handbook of Input-Output Analysis for Industrial Ecology. S. Suh. Dordrecht, Springer: Forthcoming.
- Peters, G. P. and E. G. Hertwich (2006).** “Pollution embodied in trade: The Norwegian case.” *Global Environmental Change* 16: 379--389.
- Peters, G. P. and E. G. Hertwich.** (2006). “Structural analysis of international trade: Environmental impacts of Norway.” *Economic Systems Research* 18(2): 155--181.
- Peters, G. P. and E. G. Hertwich.** (2006). *Trade and the Environment: Implications for Climate Change Policy*. Ninth Biennial Conference of the International Society for Ecological Economics on Ecological Sustainability and Human Well-Being, New Delhi.
- Wiedmann, T., M. Lenzen, et al.** (2007). “Examining the Global Environmental Impact of Regional Consumption Activities - Part 2: Review of input-output models for the assessment of environmental impacts embodied in trade.” *Ecological Economics* 61: 15-26.



## BILAGA 2

# Beräkningsmetoder för importrelaterade utsläpp

*Kommentar till genomförda beräkningar*

---

Anders Wadeskog

### INLEDNING

Utsläpp av olika ämnen till följd av produktion och konsumtion beräknas sedan åtminstone något decennium tillbaka i de flesta industrialiserade länder. Beräkningarna av utsläpp kan göras på olika sätt, men i de flesta fall försöker man koppla användningen av bl.a. fossila bränslen till producerande branscher samt till privat och offentlig konsumtion. Tanken är att detta skall ge en heltäckande bild av de samlade utsläppen från den ekonomiska verksamheten i ett visst land. Detta är i princip det sätt som utsläppsberäkningar såväl till den internationella rapporteringen kring luftutsläpp som de sammanställningar som görs för sk. Miljöräkenskaper. I det första har man en territoriell avgränsning medan den senare bygger på residensprincipen, dvs. att det är svenska aktörers utsläpp. I praktiken skiljer sig de två angreppssätten när det gäller bunkring av bränsle för internationella transporter.

Utsläppsstatistiken har aldrig haft till syfte att redovisa utsläpp till följd av handel mellan länder, dvs. t.ex. att fördela om utsläpp så att de utsläpp som genereras i Sverige för vår export av varor till Danmark skulle lägga på de danska utsläppen och dras från de svenska.

Samtidigt har man under de senaste 10 åren allt mer kommit att uppmärksamma att det är ett problem att förändringar i handelsmönster inte avspeglar sig i utsläppsberäkningarna. Detta gäller kanske framför allt inom arbetet med Miljöräkenskaper, där kopplingen mellan ekonomi och miljö är tydligast. Ett antal

länder i EU, med utvecklade Miljöräkenskaper, har börjat räkna på hur stora utsläpp importen av varor och tjänster genererar i de länder som producerar dessa importvaror/-tjänster. Man gör analysen med hjälp av Input-Output Analys. Beräkningarna görs för det mesta med ett, mycket förenklat, antagande om att importvarorna produceras i andra länder som om de hade producerats i det egna landet.

Man är fullt medveten om att denna typ av beräkning inte ger korrekta resultat, och att de för länder som Sverige, Holland, Norge, Danmark etc. sannolikt underskattar de internationella utsläppen via importen. Idealet vore givetvis att ha tillgång till en uppsättning kopplade Input-Outputmodeller för alla handelspartners med import/export mellan dessa och utsläppskoefficienter som kopplade utsläpp av t.ex. CO<sub>2</sub> till producerade miljoner Kr eller \$ per bransch eller produkt. Med en fortsatt utveckling inom EU av såväl Miljöräkenskapsdata som Input-Output-tabeller, bör det vara möjligt att ställa upp en Input-Outputmodell med utsläppskoppling för EU inom en inte allt för avlägsen framtid.

## **METODERNA**

Det finns ett antal varianter på hur utsläppen hos handelspartners kan beräknas. De olika versionerna utgår från tillgång till olika typer av data och systemavgränsningar. Om utsläppen hos en handelspartner skall beräknas från grunden behövs följande information:

1. Import till Sverige från landet
2. Input-Outputmatriser för att översätta importkorgen till produktionsvärden via en inversmatris, denna kan avse antingen enbart inhemsk produktion eller inhemsk produktion plus import
3. Utsläppskoefficienter för alla branscher/produkter hos handelspartnern.

*Importstatistiken* ger information om importen till Sverige i tusentals kronor för ett visst år fördelat på ca 250 länder. Varorna som importerats kan fås klassificerade enligt olika system. I denna rapport har vi använt såväl SITC som SNI beroende på vilka beräkningar som gjorts. I princip har alla beräkningar som grundas på svensk Input-Output gjorts med de SNI-kodade importvärdena medan de renodlade GTAP beräkningarna gjorts med SITC-kodade importsiffror. Detta beror framför allt på att GTAP ligger i äldre klassificeringssystem som är lättare att korreklassa med SITC.

Svenska *Input-Outputmatriser* för 2003 har använts i 4 av de nedan redovisade kalkylerna. Dels för att räkna ut inhemsk produktion och dels för att räkna ut total produktion inklusive produktion för att tillgodose de insatsvaror som importerats. I kalkylen där GTAP använts för Input-Outputmatrisen har inversen på den

stora GTAP-matrisen tagits fram av Glen Peters varefter han räknat fram de utsläppsintensiteter som gäller för alla länder/varor i GTAP. Detta dels som värden för enskilda länders inhemska produktion/utsläpp och dels för enskilda länders inhemska och indirekta utsläpp i andra länder till följd av import av insatsvaror.

De *utsläppskoefficienter* som använts är dels de svenska för 2003 och dels de som används i GTAP. Vi fick tillgång till såväl utsläpp av CO<sub>2</sub> per bransch/Vara och land i GTAP och dels produktionsvärden för samma branscher/varor och land. Det innebar att det gick att använda de olika ländernas utsläpp av CO<sub>2</sub> per producerad miljon Kronor per bransch tillsammans med produktionsnivåer vi kunde räkna fram med den svenska Input-Outputmodellen.

## RESULTATEN

Tillgången till data har gjort det möjligt att göra tre olika typer av beräkningar:

1. Svensk Input-Output, Svenska utsläppskoefficienter
2. Svensk Input-Output, GTAP utsläppskoefficienter per land
3. GTAP Input-Output, GTAP utsläppskoefficienter

Beräkningarna har gjorts dels för effekter i landet (inhemsk) i fråga och dels för effekter i landet och hos dess handelspartners (inh+imp). SE står för svenska data/modell.

UTSLÄPPSKOEFFICIENTER	INPUT/OUTPUT	TYP AV BERÄKNING	MTON KOLDIOXID
SE	SE	Inhemsk	16
SE	SE	Inh+imp	26
GTAP	SE	Inhemsk	37
GTAP	SE	Inh+imp	67
GTAP	GTAP	Inhemsk	48
GTAP	GTAP	Inh+imp	74

I dessa resultat har resultatet för GTAP/SE/Inh+Imp reducerats med 13 Mton, från de 80 Mton som ursprungligen beräknades. Detta beror på att den valda aggregeringsnivån genererade orimliga värden för utsläpp från kolproduktion i Finland som egentligen rörde råoljeimport.

Om man utgår från metod 1, dvs använda svenska data för ekonomi och utsläpp för att approximera vad som händer hos handelspartners, så kan man konstatera att denna ger absolut lägst resultat. Detta är ett känt fenomen. Det intressanta är att det verkar vara skillnader i utsläppskoefficienter som får störst genomslag åtminstone för beräkningar av de inhemska utsläppen hos handelspartners. Här ger de utländska utsläppskoefficienterna en ökning med en faktor 2.3, vilket är något högre än de resultat som kom fram i en studie från SCB av samma fenomen<sup>2</sup>.

Användandet av de utländska input-outputmodellerna i sig enbart verkar bidra med ytterligare 0.7 så att den totala skillnaden blir en faktor 3. Detta skulle i sig tala för att det är viktigare att ta fram och publicera utsläppskoefficienter än input-outputmodeller för flera länder, om man vill öka träffsäkerheten i beräkningarna av utsläpp hos handelspartners. Utsläppskoefficienterna avspeglar mer direkt de olika ländernas energisystem..

Om man istället jämför hur de tre metoderna relaterar enbart inhemska effekter till de som tar hänsyn även till effekterna hos sekundära handelspartners (inh+imp), så kan man konstatera att den svenska input-outputmodellen verkar ge större tyngd till effekterna hos handelspartners, med en faktor 1.63 respektive 1.81 som skillnad mellan inhemsk och total effekt. Den GTAP-körda modellen ger en faktor 1.54 mellan de två. Detta beror sannolikt på att Sverige är en liten öppen ekonomi vars handelsströmmar inte återspeglas hos majoriteten av handelspartners (eller handelsvolymen) i GTAP:s modeller. Vi kunde i körningarna konstatera att kombinationen av svensk input-output, och framför allt dess importandelar, med extrema utsläppskoefficienter i GTAP kunde producera en del hårresande resultat. Det gäller att hålla tungan rätt i mun när man tolkar dessa resultat.

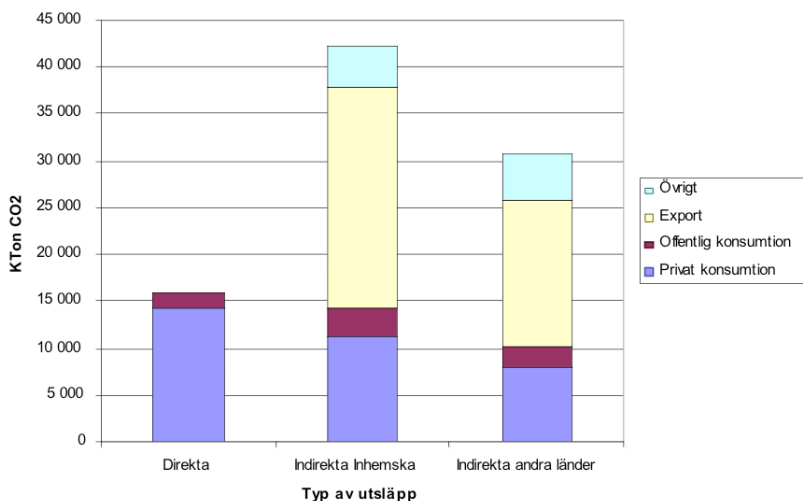
Redan genomförda beräkningar vid SCB med hjälp av svenska data kan ge en känsla för proportioner vad gäller de utländska utsläppen som beräknats och som redovisas i huvudrapporten. Nedanstående tabell och figur visar fördelningarna mellan inhemska och utländska utsläpp som de kommer fram i Miljöräkenskapernas analyser där alltså bara svenska data används. Här ligger de beräknade utsläppen i andra länder på 31 MTON, vilket är något högre än de 26 vi fick i analysen i detta projekt när vi använde metod a. Det beror framför allt på skillnader i de importsiffror vi använt samt att beräkningsrutinerna i sig skiljer sig något.

	PRIVAT KONS	OFFENTLIG KONS	EXPORT	ÖVRIGT	SUMMA
DIREKTA INHEMSKA	14 525	1 522	0	0	<b>16 047</b>
INDIREKTA INHEMSKA	11 295	3 199	23 588	4 357	<b>42 439</b>
INDIREKTA ANDRA LÄNDER	8 106	2 099	15 732	4 954	<b>30 890</b>
<b>SUMMA</b>	<b>33 926</b>	<b>6 820</b>	<b>39 320</b>	<b>9 311</b>	<b>89 396</b>

Av diagrammet framgår att de totala inhemska utsläppen av CO<sub>2</sub> låg på ca 58 MTON detta år vilket innefattar utsläpp från bunkring. Av dessa var ca 16 MTON sk. direkta utsläpp, dvs. de utsläpp som genereras direkt i konsumtionen av bränslen för uppvärmning och transport. De indirekta inhemska utsläppen är de som uppstår i inhemsk produktion för att tillgodose köparens efterfrågan på varor och tjänster, såväl inhemska köpare som köpare i andra länder via export. De inhemska köparna står för ca 19 MTON medan köpare i andra länder står för 24 MTON, dvs. ca 55 procent av de inhemska utsläppen i produktionen härrör från export, medan den står för ca 40 procent av de totala utsläppen i Sverige.

2 Miljöpåverkan från svensk handel. MIR 2000:5. Statistics Sweden, Stockholm.

## Fördelning av CO2-utsläpp



Om man enbart ser till de beräknade utsläppen i andra länder till följd av import så kan man konstatera att exporten står för ca 51 procent av dessa och att inhemska slutlig användning står för knappt lika mycket. Det innebär att utsläppen i andra länder till följd av svensk inhemska konsumtion ligger på ca 15 Mton medan utsläppen i Sverige till följd av Export till andra länder, dvs. deras import från oss, ligger på ca 24 Mton. Till denna siffra för exporten tillkommer sedan ytterligare 16 Mton utsläpp i vår omvärld.

För den privata konsumtionen står utsläppen i andra länder för ca 24 procent av de totala utsläppen (direkta + indirekta) medan de står för ca 40 procent av de indirekta utsläppen, dvs. utsläpp uppströms i produktion av det vi konsumerar.

Om vi istället hade använt beräkningarna från metoderna med GTAP data så hade dessa relationer uppenbarligen förändrats dramatiskt. GTAP-baserade beräkningar av utsläppen i andra länder tenderar att ge lika stora eller större utsläpp i omvärlden än alla de utsläpp som genereras i svensk produktion, det som kallas för indirekta inhemska utsläpp i diagrammet. Av totala mängden insatsvaror (dvs inhemska eller importerade) i Svensk produktion, kommer ca 30 procent via importen. Med det högsta GTAP-alternativet skulle utsläppen för dessa 30 procent utgöra ca 64 procent av de totala utsläppen (dvs. 42 Mton indirekta inhemska plus 74 Mton utsläpp hos våra handelspartners). Med de högsta GTAP-baserade beräkningarna skulle de totala utsläppen från privat konsumtion antagligen öka med uppåt 36 procent - till en total volym på runt 45 Mton, dvs. mer än vad som anges som utsläpp från svensk produktion.