

RIITTA RÄTY, ANNIKA CARLSSON-KANYAMA



FOI är en huvudsakligen uppdragsfinansierad myndighet under Försvarsdepartementet. Kärnverksamheten är forskning, metod- och teknikutveckling till nytta för försvar och säkerhet. Organisationen har cirka 1250 anställda varav ungefär 900 är forskare. Detta gör organisationen till Sveriges största forskningsinstitut. FOI ger kunderna tillgång till ledande expertis inom ett stort antal tillämpningsområden såsom säkerhetspolitiska studier och analyser inom försvar och säkerhet, bedömning av olika typer av hot, system för ledning och hantering av kriser, skydd mot och hantering av farliga ämnen, IT-säkerhet och nya sensorers möjligheter.

Riitta Rätty, Annika Carlsson-Kanyama

Energi- och koldioxidintensiteter för 319 varor och tjänster

- exempel på analyser med ett verktyg för analys av miljöpåverkan av konsumtion

Omslagsbild: Andreas Karlsson - Försvarets Bildbyrå

Förord

Arbetet är gjort i samverkan med Stockholms Stad som finansierat en uppdatering av befintliga databaser i det datorprogram som möjliggör beräkningar av energi- och koldioxidintensiteter. Resultaten används inom Stockholms stads miljöarbete inom projektet ”Konsumera smartare”, som går ut på att få ett antal hushåll att leva mer resurs- och energisnålt. Arbetet med denna rapport har finansierats av FOI.

En del av forskningen har utförts på Institutionen för industriell ekologi på Kungliga tekniska högskolan i Stockholm.

Tack till Maria-Elena Wulff på FOI som arbetat med uppdateringen av databaserna, Anders Wadeskog på SCB som tagit fram aktuella data och Rene Benders på Universitetet i Groningen som implementerat uppdateringen i programmet.

Utgivare FOI - Totalförsvarets forskningsinstitut Försvarsanalys 164 90 Stockholm	Rapportnummer, ISRN FOI-R--2225--SE	Klassificering Underlagsrapport
	Forskningsområde 1. Analys av säkerhet och sårbarhet	
	Månad, år Mars 2007	Projektnummer I 1791
	Delområde 19 Breda projekt inom säkerhet och sårbarhet	
	Delområde 2	
Författare/redaktör Riitta Rätty Annika Carlsson-Kanyama	Projektledare	
	Godkänd av	
	Uppdragsgivare/kundbeteckning	
	Tekniskt och/eller vetenskapligt ansvarig	
Rapportens titel Energi- och koldioxidintensiteter för 319 varor och tjänster		
Sammanfattning <p>Den här rapporten presenterar beräkningar av energianvändning och koldioxidutsläpp för konsumtionsvaror och tjänster. Beräkningarna baseras på den energianvändning och de koldioxidutsläpp som skapas under varans hela livscykel som innefattar produktion, försäljning, transporter och avfallshantering. Beräkningarna har gjorts med ett datorprogram, EAP, som beräknar så kallade energi- och koldioxidintensiteter för olika varor och tjänster. Dessa beräkningar kan sedan kombineras med undersökningar av hushållsutgifter för att uppskatta något av miljöbelastningen ett hushålls konsumtion innebär.</p>		
Nyckelord energi, koldioxid, konsumtion, varor, energiintensitet, energianvändning, koldioxidintensitet, koldioxidutsläpp, energiberäkningar, EAP		
Övriga bibliografiska uppgifter	Språk Svenska	
ISSN 1650-1942	Antal sidor: 23 s.	
Distribution enligt missiv	Pris: Enligt prislista	

Issuing organization FOI – Swedish Defence Research Agency Defence Analysis SE-164 90 Stockholm	Report number, ISRN FOI-R--2225--SE	Report type Base data report
	Programme Areas 1. Security, safety and vulnerability analyses	
	Month year March 2007	Project no. I 1791
	Subcategories 19 Interdisciplinary Projects regarding Security, safety and vulnerability analyses	
	Subcategories 2	
Author/s (editor/s) Riitta Rätty Annika Carlsson-Kanyama	Project manager	
	Approved by	
	Sponsoring agency	
	Scientifically and technically responsible	
Report title (In translation) Energy- and carbondioxideintensities for 319 products and services		
Abstract <p>This report presents calculations of energy use and carbondioxid emissions for different products and services. The calculations have been done with a computer program called EAP, that calculates the so called energy och carbondioxide intensity for products and services. The calculations take into account the whole life cycle of the product including raw materials, production, transportation, sales, and recycling. These data can then be combined with expenditure surveys to investigate some of the envirommental impacts of household consumption patterns.</p>		
Keywords energy, carbon dioxide, consumption, products, energy intensity, carbon dioxide intensity, energy calculation, energy consumption, carbon dioxide emission, EAP		
Further bibliographic information	Language Swedish	
ISSN 1650-1942	Pages 23 p.	
	Price acc. to pricelist	

Innehållsförteckning

Syfte – presentera energi- och koldioxidintensiteter	5
Konsumtion bidrar till energianvändning och koldioxidutsläpp	5
Indirekt och direkt energi.....	5
Koldioxid	6
Beräkningar av klimatpåverkan av konsumtion	6
Ett verktyg för beräkning av energi- och koldioxidintensiteter	7
EAP blandar två olika typer av analyser.....	7
EAP innehåller både en analysdel och omfattande databaser.....	8
EAP innehåller svenska data.....	9
Analys av ett par stövlar	9
Antaganden som analyserna bygger på.....	11
Ett exempel på hur intensiteterna kan användas – energi-användning- och koldioxidutsläpp för ett svenskt medelhushåll	13
Hur kan de beräknade intensiteterna användas?	15
Referenser	16
Bilaga 1 Tabell över energi- och koldioxidintensiteter för 319 varor och tjänster	17

Syfte – presentera energi- och koldioxidintensiteter

Denna rapport ska sprida energi- och koldioxidberäkningar till en bredare allmänhet. Rapporten är också tänkt som populär introduktion till ett sätt att beräkna miljöpåverkan av konsumtion.

Rapporten presenterar:

- En lista med beräkningar av energianvändning och koldioxidutsläpp för varor och tjänster,
- en översiktlig beskrivning av programmet som använts för beräkningarna och
- en kort beskrivning av hur beräkningarna kan användas för att uppskatta ett hushålls energianvändning och koldioxidutsläpp.

Rapportens huvudresultat är tabellen i bilaga 1, som redovisar hur mycket energi och koldioxid per krona, så kallade energi- och koldioxidintensiteter, olika varor och tjänster ”bär med sig” när man ser dem ur ett så kallat livscykelperspektiv. Dessutom presenteras översiktligt datorprogrammet EAP som använts för att göra beräkningarna. Framställningen är populär, för en mer grundlig genomgång av programmet hänvisas till publikationerna i referenslistan.

Värdena i tabellen kan dels vara ett verktyg för att kartlägga hushållets energianvändning och koldioxidutsläpp och dels kan man med hjälp av intensiteterna peka på mindre miljöbelastande alternativ.

Om du är intresserad av värdena gå direkt till bilaga 1. Om du vill ha en presentation av datorprogrammet gå till avsnittet *Ett verktyg för beräkning av energi och koldioxidintensiteter*. Om du vill se hur värdena kan användas gå till avsnittet *Ett exempel på hur intensiteterna kan användas*.

Konsumtion bidrar till energianvändning och koldioxidutsläpp

De varor och tjänster som vi konsumenter köper bidrar i större eller mindre grad till koldioxidutsläpp när de produceras. Energi förbrukas också under en varas livstid vilket också innebär en miljöbelastning. Beroende på hur vi konsumenter väljer att spendera våra pengar kommer miljöbelastningen att vara olika. För att minska koldioxidutsläpp och energianvändning är det viktigt att undersöka och öka medvetenheten om hur våra inköp påverkar miljön.

För att undersöka och minska miljöbelastningen av konsumtionen bör man ta hänsyn till hela livscykeln hos en vara. Att studera en varas livscykel innebär att man studerar en varas miljöpåverkan ”från vaggan till graven” d.v.s. från råvaruutvinning till tillverkning och användning och slutligen avfallshantering.

Indirekt och direkt energi

Det är som konsument inte lätt att veta hur mycket energi som krävts för att producera en vara eftersom det kräver detaljerade studier av hela livscykeln hos en produkt. För att veta hur mycket energi som förbrukats för att producera en limpa så måste man inte bara veta hur mycket energi bageriet och lastbilen som körde limpan till affären förbrukat. Utan man behöver gå längre tillbaka. Vilken energi förbrukade kvarnen som malde mjölet och traktorn som användes för sådd och skörd? Vilken energi krävdes för att framställa gödslet som lades ut på åkern för att säden skulle växa bättre?

En vara ,t.ex. ett kylskåp, förbrukar energi under sin livstid - inte bara i form av den el den förbrukar när den är på plats, utan det krävs också energi för exempelvis produktion och återvinning av den. Den el kylskåpet förbrukar brukar man kalla den direkta energin och den övriga energin som går åt brukar kallas indirekt. Nedan diskuteras dessa centrala begrepp lite närmare.

Indirekt energi är den energi som krävs för att producera, sälja och återvinna de varor och tjänster vi konsumerar. Där ingår också transporterna av varor mellan producenter och försäljningsställen.

Direkt energi är den energi som förbrukas direkt i form av t.ex. el och bränslen. Direkt energi är lätt att mäta, t.ex. genom att titta på elräkningen, och det finns en medvetenhet i samhället om att vi bör spara på direkt energi. Indirekt energi är mer okänt och svårare att uppskatta.

Forskning visar att ungefär hälften av ett hushålls totala energiförbrukning består av indirekt energi (se t.ex. Carlsson-Kanyama m.fl., 2005). Dvs energi som gått åt för att producera, transportera, sälja och avfallshantera de varor och tjänster som hushållet köpt. Detta visar att vi för att minska energianvändningen i samhället inte får glömma den indirekta energin.

Koldioxid

Klimatförändringarna och dess orsak har diskuterats, men de senaste forskningsrönen visar att jordens klimat snabbt förändras med allvarliga konsekvenser som följd. Utsläpp av koldioxid från människans aktiviteter är en diskuterad orsak till den förstärkta växthuseffekten och därigenom ett bidrag till klimatförändringen. Därför försöker man på många håll nu minska koldioxidutsläppen.

Det uppstår utsläpp av koldioxid under en varas och en tjänsts livstid. Vissa tjänster som banktjänster kanske man inte associerar med koldioxidutsläpp, men via bland annat banksektorns energiförbrukning och de material som sektorn förbrukar kan man göra en uppskattning av vilka koldioxidutsläpp som banktjänster innebär.

Beräkningar av klimatpåverkan av konsumtion

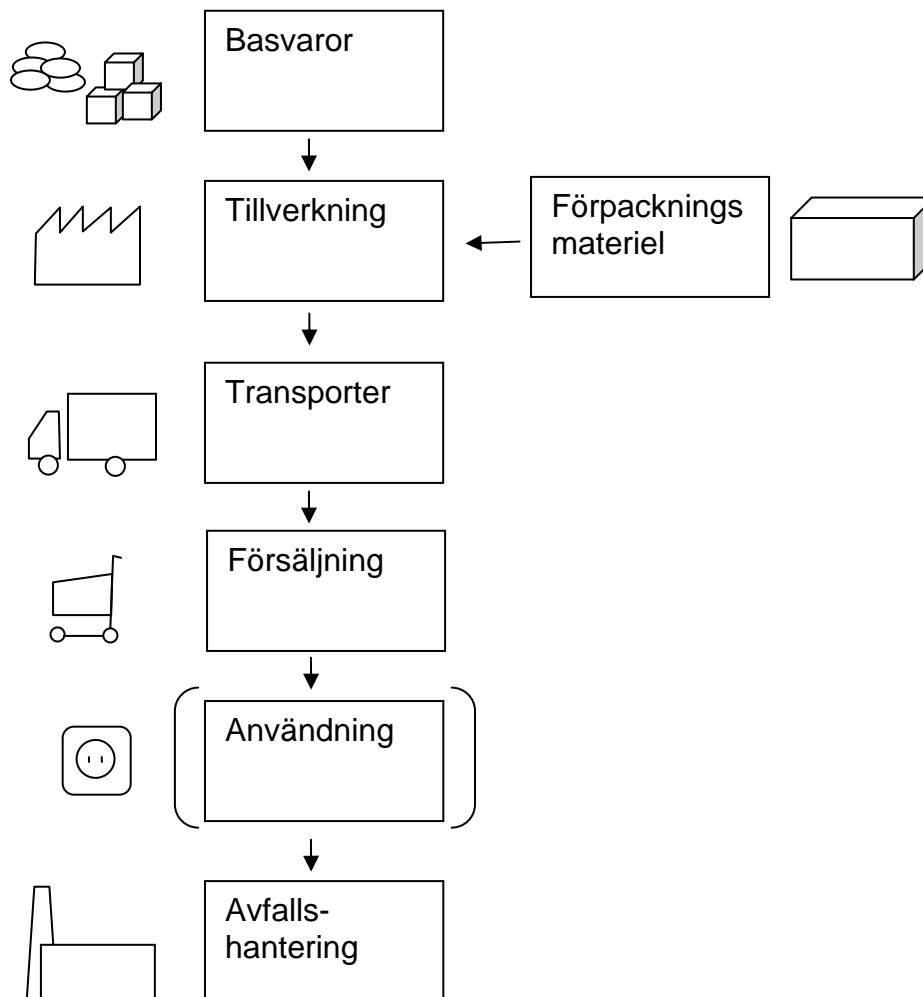
Mycket av konsumtionen är knuten till hushållet snarare än till individer. Stora utgiftsposter som bostad, bil och mat är ofta sådant som ett hushåll använder och betalar gemensamt. Därför utgår forskningen ofta från hushållets konsumtion. Tabellen i bilaga 1 innehåller värden för energi- och koldioxidintensiteter för ca 300 typiska varor och tjänster. Urvalet har gjorts för att matcha de utgiftskategorier som fanns i SCB:s hushålls utgiftsundersökningar fram t.o.m. 2001.

Klimatpåverkan av konsumtion kan uppskattas på flera olika sätt. Denna rapport redovisar beräkningar av så kallade energi- och koldioxidintensiteter. Intensiteterna visar hur mycket energi respektive koldioxid per krona en vara eller tjänst kan associeras med. Med hjälp av intensiteterna kan en konsument uppskatta vilka koldioxidutsläpp respektive energianvändning som uppkommer av att konsumenten lägger en del av sina pengar på en viss typ av vara eller tjänst. Att man valt intensiteten per krona beror på att det finns statistik över hushållsutgifter. Genom att kombinera intensiteterna med statistiken över utgifterna så kan man uppskatta ett hushålls, både direkta och indirekta, energianvändning och de koldioxidutsläpp som kan kopplas till hushållets konsumtion. Med detta kan man beräkna en energi- respektive koldioxidprofil för hushållet och hur stora bidrag olika delar av hushållets konsumtion ger.

Datorprogrammet som FOI har använt för beräkningarna och som presenteras nedan kan användas för att beräkna nya värden för olika behov. Det kan användas för att göra analyser av olika produkters klimatpåverkan och för att skapa ett underlag som kan användas för att informera konsumenter och producenter så att de blir mer medvetna om miljöpåverkan av konsumtion.

Ett verktyg för beräkning av energi- och koldioxidintensiteter

EAP är ett datorprogram för att beräkna energi- och koldioxidintensiteter för varor och tjänster. EAP står för Energy analysis program och är utvecklat av universitetet i Groningen i Nederländerna under 1990-talet (se vidare i Benders m.fl., 2001). EAP bygger på ett livscykelperspektiv på varor och tjänster. I EAP beräknas koldioxidutsläpp och energiåtgång för produktion, transport, försäljning och avfallshantering. Produktion omfattar här framställning av basvaror som används i tillverkningen, tillverkning och förpackning.



Figur 1. I EAP används ett livscykelperspektiv på varan. Där beräknar man total energianvändning och koldioxidutsläpp baserat på energianvändning och koldioxidutsläpp för basvaror, förpackningsmateriel, tillverkning, transporter, försäljning i handeln och avfallshantering. För vissa varor är det också relevant att tala om energianvändning hos användare, t.ex. för elapparater. Om man vill kan denna energianvändning räknas med. Men eftersom elanvändningen för apparater syns i hushållets elräkning så utesluts användningen vanligen ur analyserna för att inte dubbelräkna el.

EAP kombinerar två olika typer av analyser

I EAP har man valt att kombinera två olika sätt att beräkna energianvändning och koldioxidutsläpp. Man använder antingen processanalys eller Input-Output Analys (IO-analys) i de olika stegen av analysen beroende på hur detaljerad man vill göra analysen och vad som är lämpligt i just det analyssteget.

Processanalys innebär att man i detalj studerar energi och utsläpp i varje steg av en varus livscykel och dessutom gör detsamma för alla de råvaror och komponenter som produkten består av. Detta

ger ingående kunskap, men är tidskrävande att genomföra. Att göra processanalyser för alla varor som finns tillgängliga i dagens samhälle skulle vara en mycket omfattande uppgift. EAP möjliggör en snabbare analys genom att programmet innehåller en databas med uppgifter för olika basvaror som är gjorda med processanalys. Genom att kombinera olika basvaror ur databasen kan miljöbelastningen hos mer komplexa varor uppskattas. Databaserna i EAP som behandlar energianvändning och koldioxidutsläpp för basvaror, förpackningsmaterial och avfallshantering är gjorda med processanalys. Processanalys används också i programmet för att beräkna transportbidraget och ev. bidrag från användning.

IO-analys är en metod som kommer från ekonomiområdet. Med hjälp av IO-analys kan man göra en grov uppskattning av utsläpp och energiåtgång för att tillverka en vara genom att studera statistik från den sektor som tillverkat varan. IO-analyser bygger på statistik över energianvändning, koldioxidutsläpp och ekonomiska transaktioner mellan olika samhällssektorer. I en IO-analys kopplar man ekonomiska flöden mellan olika sektorer till energiförbrukning och utsläpp i respektive sektor. Därigenom kan man uppskatta vilken andel av sektorns utsläpp en ekonomisk transaktion innebär. Man kan också se bidraget från andra sektorer till miljöbelastningen genom analys av de transaktioner som sker mellan olika sektorer. Detta förklarar också varför priset är viktigt i EAP. Priset ger grunden för IO-analysen. IO-analys är en snabbare metod eftersom det bara innebär beräkningar ur ett statistiskt underlag. Men resultatet blir ”grövre” eftersom man behandlar samhällssektorer och inte enskilda varor. IO analys används i EAP för att uppskatta energianvändning och koldioxidutsläpp från tillverkning, anläggningar och handel.

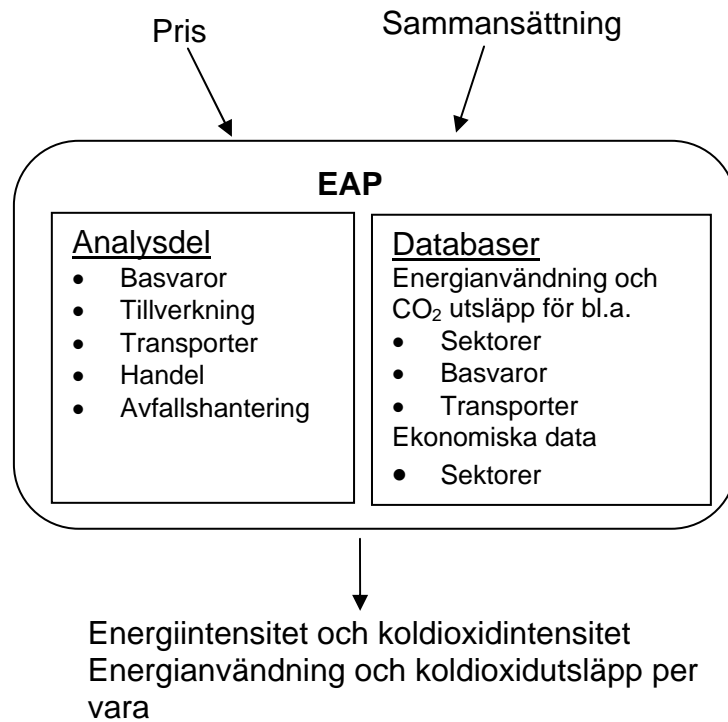
EAP ger genom att kombinera metoderna noggrannare resultat än en IO-analys, men samtidigt går det mycket snabbare att göra analyserna än att göra motsvarande processanalys för alla varor och tjänster. EAP har beskrivits i ett antal publikationer såsom Benders m.fl. (2001) och Wilting m.fl. (1999).

EAP innehåller både en analysdel och omfattande databaser

EAP-programmet består av en analysdel och ett antal databaser. Analysdelen är ett datorprogram där varor och tjänster kan analyseras avseende direkt och indirekt energianvändning och koldioxidutsläpp. För att göra en analys krävs för varje vara antaganden om pris, moms, sammansättning avseende material (t.ex. hur mycket papper eller plast som använts), transportavstånd, transportsätt (fartyg, lastbil eller flyg) samt i vilken industrisektor produktionen skett. I EAP-programmet kopplar man ihop varan med branschen som producerar den. I databaserna finns information om bland annat bränsleanvändningen i olika branscher och därigenom kan programmet beräkna den indirekta energianvändningen och koldioxidutsläppen.

EAP:s databaser innehåller producentpriser för produkter och uppgifter om energi- och koldioxidutsläpp från olika sektorer, från produktion av råvaror och förpackningsmaterial samt för olika transportslag. En databas innehåller uppgifter om hur mycket energi som går åt alternativt kan återvinnas under avfallshantering. Databaserna är en förutsättning för att kunna göra analyser av olika varor och tjänster. Uppgifter i databaserna kommer både från befintlig statistik (här har FOI samarbetat med Statistiska centralbyrån) och från andra källor¹. I den svenska versionen av EAP finns bara uppgifter relevanta för svensk produktion.

¹ För en mer noggrann genomgång av vilka data som lagts in i databasen hänvisas till Carlsson-Kanyama m.fl., 2002



Figur 2. I EAP programmet matar man in pris och sammansättning hos varan och får efter analysen ut energi och koldioxidintensiteten för den aktuella varan eller tjänsten. Programmet består av en analysdel där man matar in sina antaganden och omfattande databaser med de energi-, koldioxid- och ekonomiska data som behövs i analyserna.

EAP innehåller svenska data

I ett tidigare projekt, ToolSust, samverkade FOI med de nederländska forskarna för att dels anpassa databaserna och analyserna till svenska förhållanden. Resultaten har publicerats i Carlsson-Kanyama m.fl.(2002). I nuvarande steg har databaserna uppdaterats med nyare pris- och energidata samt kompletterats med koldioxidutsläpp.

Data i databaserna kommer från SCB, Nätverket för Transporter och Miljö och forskning där man gjort livscykelanalyser av olika varor. Med hjälp av statistik från SCB har konsumentpriser, producentpriser och pris på el och fjärrvärme samt data för produktionssektorer som behövs för IO-analysen justerats till 2002 års nivå. För alla sektorer har t.ex. import och exportstatistik och svensk produktionsstatistik sammanställts. Uppgifter om energi användning och koldioxidutsläpp för olika transportsätt kommer från Nätverket för Transporter och Miljö. Data för energi användning och koldioxidutsläpp för olika basvaror bygger på egen och tillgänglig forskning och har uppdaterats av Universitetet i Groningen och FOI i samverkan, se vidare i Carlsson-Kanyama m.fl., 2002.

Analys av ett par stövlar

För att beskriva hur en analys av energi- och koldioxidintensiteterna går till med EAP går vi i följande stycke igenom en analys av ett par stövlar. Vi antar att vi har köpt ett par genomsnittliga stövlar för 218 kr i en sportaffär. Tabell 3 nedan sammanfattar beräkningarna.

Analysen börjar med att man matar in priset på stövlarna 218 kr. Priset skall användas för att göra IO-analyser av olika sektors bidrag till energi användning och koldioxidutsläpp. Först dras momsen av för att pengarna som dras i mervärdesskatt inte ska gå vidare i analysen.

Därefter analyserar man råvarornas och paketeringens bidrag. I detta fall kommer vi fram till att stövlarna till huvuddelen består av SBR gummi och att de levererats i en pappkartong. Genom att

väga stövlar respektive kartong ser vi hur mycket material som använts. Stövlarna består också av en filtsula och en textil insida, men vi antar att dessa ger ett marginellt bidrag till slutresultatet. Databaserna innehåller producentpriser för råvaror som gummi och kartong och därigenom kan råvarornas bidrag till energianvändning och koldioxidutsläpp beräknas. EAP beräknar att gummit bidrar med 1,9 kg CO₂, medan pappkartongen bidrar med 0,1 kg CO₂.

I nästa steg beräknar man tillverkningens bidrag. Vi antar att stövlarna tillverkas i sektorn för "Tillverkning av gummi och andra syntetiska varor". I databaserna ser man vad tillverkningen i sektorn kostar och vilken energianvändning och utsläpp den har. Därmed kan EAP beräkna tillverkningens bidrag till energianvändning och koldioxidutsläpp. Sektorn har också andra kostnader i form av anläggningar etc. som också bidrar till miljöbelastningen. Detta mer allmänna bidrag beräknar EAP också. Vi har antagit att sektorn köper gummi och kartong. Gummit och kartongen har tillverkats av andra sektorer. Sektorn har också transfereringar till andra sektorer. I databaserna finns uppgifter på vilka andra sektorer sektorn "Tillverkning av gummi och andra syntetiska varor" genomför transfereringar till och hur mycket. Med de ovanstående uppgifterna kan andra sektorers bidrag till miljöbelastningen från stövlarna beräknas. Totalt sett innebär detta för stövlarna att 2,7 kg CO₂ släpps ut.

Nästa steg är transporter från fabrik hela vägen till affären. I transportsteget har vi utnyttjat oss av statistik över transportvägar. Vi antar därför att stövlarna totalt transporteras ca 2300 km med långtradare. Detta inkluderar både transport från fabriken till utländsk hamn och sedan från en svensk hamn till ett lager eller liknande. Stövlarna antas transporteras ca 5200 km med ett stort fraktfartyg. Till sist transporteras stövlarna 100 km med en mindre lastbil från lagret till affären. EAP beräknar med data ur databaser över bl.a. olika transportsätts utsläpp per tonkilometer ut att stövlarnas transporter leder till ca 0,4 kg CO₂.

Därefter följer en analys av handelns bidrag till utsläpp och energianvändning. Vi antar att stövlarna först hamnar hos en grossist inom sektorn "Partihandel textil och lädervaror" och sedan säljs i detaljhandeln inom sektorn "Butikshandel sport och campingvaror". Med hjälp av priset och databaser över marginaler inom olika delar av handeln och utsläpp och energianvändning kommer EAP fram till att försäljningssteget bidrar med 1,1 kg CO₂.

I det sista steget antar vi att stövlarna bränns i ett värmeverk och att energin tas till vara i ett värmeverk. Att energin tas till vara innebär att man kan undvika att förbränna andra bränslen. Detta visas genom att CO₂ utsläppen minskar. 1.1 kg CO₂ dras ifrån de tidigare värdena. Det är värt att notera att koldioxidutsläppen inte minskar av att man bränner stövlarna, utan det handlar om vad man alternativt behövt göra för att för att få motsvarande energi.

I exemplet med stövlarna ger råvaror, produktion och handel de största bidragen av energi och koldioxid. Transporter är en liten del. Generellt kan ser man i analyserna att tillverkning och försäljning ger de stora bidragen medan basvaror och transporter inte bidrar så mycket.

Steg i analys	Antaganden	kg CO ₂ (kg)	Energi (MJ)
1. Pris	Inköpspris 218 kr		
2. Råvaror	1,54 kg SBR gummi	1,9	132
3. Paketering	0,16 kg pappkartong	0,1	7
4. Produktion (inkl. anläggningar etc.)	Tillverkningen sker inom sektorn för: Tillverkning av gummi och andra syntetiska varor	2,7	113
5. Transport	Varorna anatas fraktas med ett stort fraktfartyg 5217 km, långträdare med trailer (40 ton) 2344 km och mindre lastbilstransport 100 km	0,4	5,9
6. Handel	Handel sker först i sektorn: Partihandel textil och lädervaror och sedan i Butikshandel sport och camping artiklar	1,1	51
7. Avfallshantering	Förbränning med utvinning av energi	-1,1	-22
Totalt		5,1	287
Intensiteter		0,02 kg CO₂/kr	1,32 MJ/kr

Tabell 3. Genomgång av hur en analys av ett par stövlar kan göras i EAP. Tabellen visar vilka antaganden som gjorts och vilken energi och vilka utsläpp som uppstår i olika steg av stövlarnas livstid.

Antaganden som analyserna bygger på

Värdena i Bilaga 1 redovisar beräkningar för typvaror. Med en typvara menar vi en i någon mening genomsnittlig vara som köpts till medelpris, har en för varan typisk sammansättning och transporteras ett för varan typiskt avstånd. Dessutom görs antaganden om hur produkten hanteras när den kasseras. Vi har något förenklat antagit att bara en sektor producerat den och att den säljs inom en del av partihandeln och en del av detaljhandeln. Mer komplexa analyser kan göras med EAP, men det har inte ansetts befogat i detta fall.

Medelpriser är inte lätta att uppskatta. Priser fluktuerar mellan varor och beroende på säsong och butik. För vissa varor som kläder varierar priserna väldigt mycket så att ett medelpris är mycket svårt att fastställa. Så gott det går har vi försökt hitta ett medelpris för varorna och tjänsterna som gått in i analysen. Variationer i priserna inom rimliga intervall för typvaror ger ofta inte så stort utslag för det slutliga resultatet. Intensiteterna är tänkta för att analysera effekterna av konsumtionsmönster över en längre period där ett enstaka extrapris på t.ex. livsmedel inte får så stor effekt. Om man däremot använder resultaten för att undersöka miljöbelastningen för ett enstaka inköp kan prisfluktuationer påverka resultatet.

Transportavstånden som är inlagda bygger på bland annat importstatistik från tidigt 2000-tal, se närmare Carlsson-Kanyama m.fl., 2002. För de flesta varor torde dessa antaganden vara tillräckligt bra eftersom transporterna är en så liten del av energianvändningen och koldioxidutsläppen.

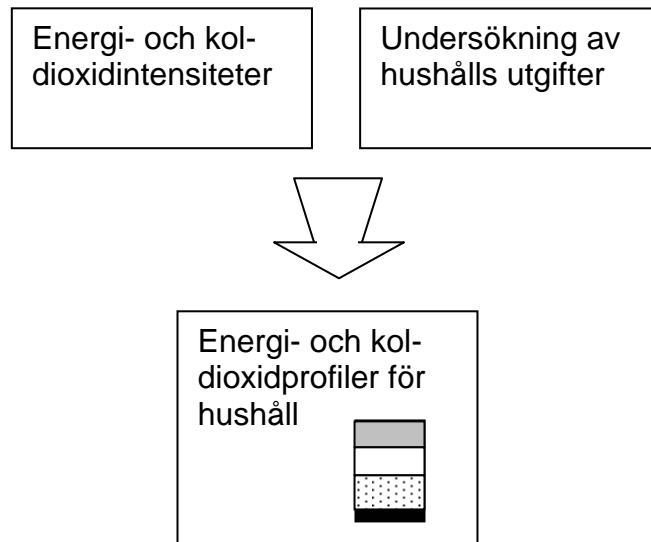
Uppgifterna för avfallshanteringen bygger dels på siffror från Renhållningsförvaltningen i Stockholm där 90 % av avfallet bränns och energin tas till vara och dels på nederländska uppgifter.

För allmänna transportmedel har intensiteterna inte beräknats med EAP utan uppskattats genom att energianvändning och koldioxidutsläpp per personkilometer dividerats med kostnaden per personkilometer. Till del bygger dessa uppgifter på nederländska data.

De intensiteter som beräknats hitintills (se bilaga 1) bygger på svensk statistik över koldioxidutsläpp och energianvändning inom olika sektorer. Mycket av varorna som konsumeras i Sverige är importerade. I analyserna har vi antagit att den utländska produktionen går att likna vid den svenska. Det är möjligt att utvidga databasen till utländsk produktion. Vissa studier har gjorts för att ta reda på om intensiteterna då ändras och man har funnit att det kan ha betydelse (Peters m.fl., 2004).

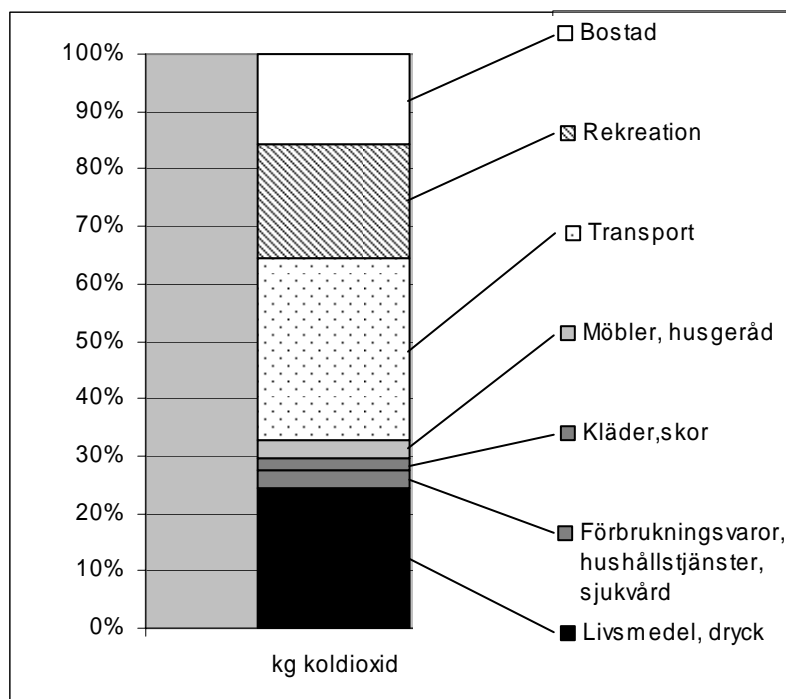
Ett exempel på hur intensiteterna kan användas – energi- användning- och koldioxidutsläpp för ett svenskt medelhushåll

En vanlig fråga om resultaten från EAP är varför de uttrycks i energi och koldioxid per krona och inte t.ex. per vikt. Detta beror på att resultaten används för att kartlägga energianvändning och koldioxidutsläpp som kan kopplas till hushållen och deras konsumtion. Genom att kombinera undersökningar av hushållens utgifter med energi- och koldioxidintensiteterna kan man skapa energi- och koldioxidprofiler som beskriver hushållens energianvändning och koldioxidutsläpp. Man kan också se hur mycket olika delar av hushållens konsumtion bidrar till respektive energianvändning och koldioxidutsläpp. Därigenom kan man få en fingervisning om var åtgärder bör sättas in för bästa effekt.

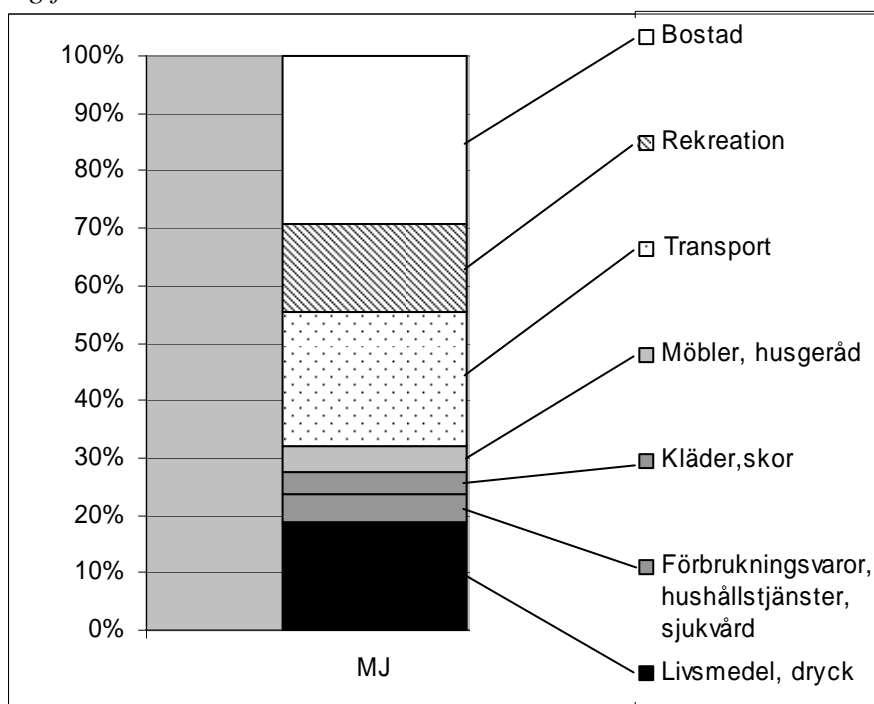


Figur 4. Genom att kombinera undersökningar av hushållens utgifter med energi och koldioxidintensiteterna så kan man få fram hur stor energianvändning och koldioxidutsläpp som hushållets konsumtion orsaker.

Som ett exempel redovisas energi- och koldioxidprofilerna för ett svenskt medelhushåll. Medelhushållet består enligt SCB:s undersökningar av 2,2 personer och har utgifter på ca 260 000 kr/år (Carlsson-Kanyama m.fl., 2007). Genom SCB:s hushållsundersökningar vet man vart medelhushållets utgifter går. Genom att kombinera dessa uppgifter med energi- och koldioxidintensiteterna i bilaga 1 får man fram nedanstående två figurer.



Figur 5. Hushållens totala koldioxidutsläpp beräknade med intensiteter från EAP samt uppgifter om hushållens utgifter.



Figur 6. Hushållens totala energianvändning beräknade med intensiteter från EAP samt uppgifter om hushållens utgifter.

Det svenska medelhushållet förbrukar ca 300 000 MJ (83 000 kWh) energi varav ungefär hälften är indirekt och kan via sin konsumtion kopplas till utsläpp på 14 ton CO₂. Huvudbidragen till både energianvändningen och koldioxidutsläppen kommer från bostad, transporter, livsmedel och rekreation. Uppvärmning är det största bidraget till de utsläpp och energianvändning som kan härledas till bostaden. Drivmedel (till bl.a. bilar) leder bland annat till att transportdelen är så stor. Andra tidigare undersökningar har visat att för hushåll utan bil är transporter inte alls en så stor del av energiförbrukningen, se vidare t.ex. Carlsson-Kanyama m.fl., 2002. Livsmedel är en stor post. Detta är kanske förvånande, men det beror på att energianvändningen och utsläppen sker i produktion och hantering och därför inte är så synliga. Flygresor är den största orsaken till att rekreation är så stor, men även uppvärmning av fritidshus ger ett betydande bidrag.

Hur kan de beräknade intensiteterna användas?

Resultaten från EAP visar som sagts ovan energi- och koldioxidintensiteter för olika varor och tjänster. De beräkningar FOI gjort hitintills finns listade i Bilaga 1 och förhoppningsvis kan dessa och liknande arbeten öka medvetandet om att och hur vår konsumtion påverkar miljön, vara ett underlag för fler undersökningar av hur hushållen bidrar till miljöbelastningen och peka på vilket sätt man kan påverka och minska energianvändning och koldioxidutsläpp. Listan kan utökas med ytterligare produkter. Beräkningar behöver göras för fler produkter och inte bara typvaror. Speciellt om listan skall användas för att rekommendera vissa produkter framför andra.

Hur kan man nu använda de beräknade energi- och koldioxidintensiteterna? De kan dels vara ett verktyg för att kartlägga hushållets energianvändning och koldioxidutsläpp och dels kan man med hjälp av intensiteterna peka på mindre miljöbelastande alternativ.

För att spendera pengar på ett mer klimateffektivt sätt är några allmänna råd, som också bekräftas av dessa beräkningar, att:

- Äta mindre kött och fisk och istället äta mer av t.ex. baljväxter
- Äta mer av säsongens grönsaker och mindre växthusodlade sådana
- Flyga och köra bil mindre
- Hellre reparera och återanvända än att köpa nytt

Intensiteterna är för grova för att göra detaljerade rekommendationer om t.ex. vilken typ av bröd som bör väljas eller vilken typ av sovel. Det är också viktigt att komma ihåg att intensiteterna i listan handlar om typvärden medan de varor som finns i handeln kan variera från de antaganden som gjorts i våra analyser. Olika morötter kan av olika skäl skilja sig från medelmoroten i miljöbelastning. Förutom energianvändning och koldioxidutsläpp måste man beakta näringsmässiga aspekter när det gäller mat, människors livskvalitet och andra etiska och miljömässiga överväganden än de vi tagit hänsyn till. Även om lingon och vilt innebär låga koldioxidutsläpp och liten energianvändning kan vi av flera skäl inte enbart leva av det.

Vi anser att man bör diskutera energi- och koldioxidintensiteterna tillsammans med den totala energianvändningen och koldioxidutsläppen från konsumtionen. Forskning har visat att ju högre inkomst ett hushåll har desto större är dess miljöbelastning (Carlsson-Kanyama m.fl., 2002). Ett tydligt men utmanande samband eftersom man i samhället vill både ha en god ekonomisk utveckling och bli mer miljövänlig. För att minska den totala energianvändningen och koldioxidutsläppen gäller det därför inte bara att välja mindre energi- och koldioxidintensiva produkter utan också att minska hushållets totala energianvändning och de koldioxidutsläpp som kan härledas till denna.

Referenser

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 and Kok R, 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. and Kok R. 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.

Carlsson-Kanyama A., Asefa G. Wadeskog A. och Peters G. 2007. Koldioxidutsläpp till följd av vår import och konsumtion. KTH rapport.

Karlsson R och Carlsson-Kanyama A, 2002, Mindre klimatpåverkan från hushållens konsumtion på Södermalm? Arbetspapper FMS <http://www.infra.kth.se/fms/pdf/WP2popularvet.1.pdf>

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

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

Bilaga 1 Tabell över energi- och koldioxidintensiteter för 319 varor och tjänster

Energi- och koldioxidintensiteter 2002

Vara eller tjänst	Intensitet	
	Energy MJ/sek	CO2 kg/sek
Livsmedel		
Mjöl, gryn	1,12	0,049
Vetemjöl	1,11	0,055
Mjölbladningar	0,94	0,039
Ris	1,25	0,078
Pasta	1,08	0,049
Frukostflingor	1,04	0,035
Hårt bröd	0,93	0,030
Mjukt vitt matbröd	1,00	0,037
Övrigt mjukt matbröd	0,96	0,033
Matbröd ospec	0,96	0,033
Kaffebröd	0,94	0,035
Nöt- och kalvkött	1,06	0,043
Griskött	1,09	0,05
Köttfärs	0,97	0,042
Övrigt kött	0,53	0,021
Vilt	0,49	0,014
Lamm	0,64	0,039
Kyckling och övrig fågel	1,24	0,059
Korv	0,99	0,039
Kött- och korvpålägg	0,93	0,027
Köttrester och övr köttprodukt	0,94	0,027
Torskfisk, färsk och beredd	2,59	0,209
Laxfisk, färsk och beredd	0,79	0,064
Sill, strömming, färsk och beredd	2,40	0,142
Övrig fisk, färsk och beredd	1,92	0,138
Skaldjur	1,28	0,085
Kaviar, rom och andra fiskprodukter	1,22	0,100
Standardmjölk (fett >=3%)	1,26	0,138
Mellanmjölk	1,26	0,138
Lättmjölk	1,26	0,138
Mjölkpulver	1,26	0,138
Fil och yoghurt	1,03	0,105
fett >=29% (vispgräddde...)	0,99	0,129
fett 10-28% (mellangrädde..)	0,97	0,129
fett >17% (hårdost, gräddost...)	1,14	0,141
fett <=17% (hårdost, smältost, keso..)	1,14	0,141
fetthalt saknas	1,14	0,141
Ägg	0,92	0,044
Smör	1,63	0,166
Bregott	2,05	0,032
Lättmargarin (fett <41%)	2,05	0,032
Margarin, övrigt	2,05	0,032
Matolja och övrigt fett	0,46	0,021
Majonnäs	1,32	0,028
Äpplen	0,48	0,047
Päron	0,45	0,045
Bananer	0,87	0,352
Citrusfrukter (apelsin, grapefrukt...)	0,48	0,173
Övrig färsk frukt	0,50	0,150
Torkad frukt och bär, nötter	0,87	0,042
Bär	0,20	0,024

Vara eller tjänst	Intensitet	
	Energy MJ/sek	CO2 kg/sek
Jordgubbar	0,22	0,037
Lingon	0,19	0,012
Frukt och bärkonserver, soppor	1,73	0,086
Saft och fruktdrycker	1,18	0,191
Fruktjuice, nektar	0,65	0,264
Gurka, färsk, inlagd	1,63	0,104
Gurka, färsk	2,04	0,145
Gurka,inlagd	0,83	0,037
Sallad, olika sorter, färsk	3,15	0,235
Kål, färsk	0,30	0,024
Tomater, färska, konserverade	1,89	0,147
Tomater, färska	2,13	0,153
Tomater, konserverade	1,09	0,133
Lök, purjolök	0,40	0,061
Andra grönsaker, färska, beredda	1,09	0,084
Svamp, färsk, beredd	0,42	0,024
Svamp, färsk	0,32	0,015
Svamp beredd	0,57	0,032
Soppor, grönsaksrätter, sallader	0,91	0,035
Rotfrukter	0,30	0,025
Potatis, färsk, konserv	0,51	0,029
Potatisprodukter(pommes frites mm)	0,79	0,028
Socket	0,86	0,028
Sylt, marmelad, mos	1,17	0,066
Sirap, honung, sötningsmedel	1,42	0,052
Glass	1,15	0,042
Övriga sötsaker, godis	0,54	0,022
Såser, dressingar, kryddsåser..	0,96	0,056
Salt och kryddor	0,92	0,027
Bakpulver,övr.hushållstillsetser,buljong	1,22	0,032
Snacks	0,87	0,026
Läskedrycker	2,12	0,098
Mineral- och sodavatten	1,06	0,038
Kaffe	0,53	0,032
Te	0,81	0,023
Kakao	0,71	0,018
Ospecificerade livsmedel	1,19	0,078
Egenproducerade livsmedel	0,00	0,000
Utemåltider och alkoholhaltiga drycker		
Utemåltider	0,81	0,022
Alkoholhaltiga drycker	0,85	0,026
Öl	0,84	0,035
Vin	0,68	0,02
Sprit	0,43	0,016
Tobak		
Tobak	0,26	0,008
Förbrukningsvaror		
Elartiklar	0,74	0,025
Rengöringsmedel	0,85	0,023
Redskap för rengöring	0,90	0,019
Hushållspapper	0,85	0,031
Toalettpapper	1,27	0,049
Plastpåsar	1,84	0,035
Spik, skruv mm	1,12	0,055
Material för målning	0,97	0,027
Tvål, schampo	1,79	0,049
Kosmetika	0,94	0,027

Vara eller tjänst	Intensitet	
	Energy MJ/sek	CO2 kg/sek
Mensskydd	1,32	0,029
Blöjor	1,80	0,034
Övriga toalettartiklar	1,33	0,036
Sjukvårdsartiklar	0,69	0,018
Övriga förbrukningsvaror	1,13	0,036
Hushållstjänster		
Barntillsyn		
Kommunal barntillsyn	0,43	0,007
Privat barntillsyn	0,43	0,007
Försäkringar, fackavgifter		
A-kassa	0,43	0,010
Skadeförsäkring	0,49	0,009
Olycksfallsförsäkring	0,49	0,009
Andra tjänster		
Tvätt	0,59	0,014
Social hemhjälp	0,00	0,000
Städning	0,60	0,010
Hårvård	0,61	0,015
Bankservice	0,28	0,006
Föreningsavgifter	0,43	0,010
Övriga räntor (brutto)	0,28	0,006
Administrationsavgifter	0,71	0,017
Kontanta gåvor, understöd	0,00	0,000
Övrigt	0,59	0,014
Kläder och skor		
Kläder		
Ospec kläder	0,78	0,079
Kappor	0,78	0,017
Överrockar	0,79	0,017
Päls- och skinnkläder	0,78	0,020
Dräkter	0,76	0,016
Klänningar	0,77	0,016
Kavajer	0,77	0,016
Kostymer	0,77	0,016
Kjolar	0,77	0,016
Jeans	0,78	0,016
Övriga byxor	0,77	0,016
Jackor	0,89	0,016
Tröjor	0,77	0,016
Sparkdräkt mm	0,78	0,017
Idrotts- och badkläder	0,81	0,019
Regnplagg, överdragskläder	0,80	0,019
Morgonrockar, nattkläder	0,78	0,017
Blusar	0,74	0,017
Skjortor	0,74	0,017
BH, korsetter	0,86	0,021
Övriga underkläder	0,76	0,017
Strumpor	0,76	0,017
Hattar, mössor	0,86	0,020
Handskar, vantar	0,87	0,023
Accessoarer	0,75	0,018
Tyger	0,80	0,019
Garner	0,93	0,021
Sybehör	0,79	0,020
Skrädderiarbeten	0,55	0,013

Vara eller tjänst	Intensitet	
	Energy MJ/sek	CO2 kg/sek
Skor		
Pjäxor	0,90	0,020
Läderstövlar	0,88	0,030
Sportskor	0,77	0,017
Lågskor	0,71	0,024
Sandaler, tofflor	0,88	0,020
Gummistövlar	1,33	0,024
Sulor, lagning	0,54	0,014
Möbler och hushållsartiklar		
Möbler och textilier		
Möbler	0,80	0,026
Möbler av trä	0,79	0,03
Möbler av metall	0,83	0,02
Möbler av plast	1,64	0,03
Lampor	0,75	0,017
Mattor	0,44	0,009
Tavlor	1,08	0,016
Persienner	1,02	0,025
Inredningsartiklar	0,87	0,021
Reparation och hyra av möbler	0,62	0,016
Reparation av möbler	0,39	0,11
Hyra av möbler	0,49	0,15
Övriga tillbehör	0,79	0,018
Sänglinne	0,83	0,014
Täcken, kuddar	0,78	0,022
Madrasser	1,22	0,031
Dukar, gardiner	0,82	0,019
Handdukar	0,82	0,013
Hushållsartiklar		
Mikrovågsugn	0,87	0,022
Brödrost	0,68	0,017
Kyl, frys	1,11	0,037
Diskmaskin	1,01	0,029
Dammsugare	0,99	0,026
Tvättmaskin, torktumlare, torkskåp	1,08	0,036
Tvättmaskin	1,06	0,039
Torktumlare, torkskåp	0,84	0,025
Strykjärn mm	0,91	0,023
Symaskin	0,79	0,021
Motordrivet trädgårdsredskap	0,79	0,023
Reparation, hyra, tillbehör	0,63	0,016
Matberedare	0,71	0,017
Kompostkvarn, högtryckstvätt, kompressor	0,70	0,017
Glas, porslin	0,98	0,058
Bestick	0,85	0,020
Matlagningsredskap	0,88	0,022
Förvaringskärl	0,79	0,017
Badrums- och bastuutrustning	0,66	0,017
Verktyg	0,65	0,014
Trädgårdsredskap	0,65	0,014
Övriga hushållsartiklar	0,87	0,025
Väskor	0,72	0,017
Barnvagnar	0,69	0,016
El-rakapparat	0,57	0,014
Hälsa och sjukvård		
Medicin	0,82	0,021

Vara eller tjänst	Intensitet	
	Energy MJ/sek	CO2 kg/sek
Vitaminer	1,54	0,038
Tandvård	0,00	0,000
Läkar- och sjukhusvård	0,00	0,000
Glasögon	0,69	0,014
Transporter		
Inköp av fordon		
Ny bil	1,36	0,033
Begagnad bil	1,36	0,033
Drift av fordon		
Drivmedel bil	4,10	0,322
Utlämnade reparationer	0,90	0,023
Bildäck	1,01	0,023
Övriga tillbehör	1,01	0,023
Skatt, besiktning	0,00	0,000
Hyra av bil, P-avg mm	1,07	0,023
Garagehyra	0,71	0,017
bilförsäkring	0,49	0,009
Andra fordon		
Husvagn, släpvagn	0,81	0,024
Mc, skoter, snöskoter	0,91	0,023
Cykel	0,84	0,022
Drivmedel	4,10	0,322
Utlämnade reparationer	0,90	0,020
Tillbehör	0,94	0,021
Övrigt	0,90	0,020
Moped	0,82	0,023
Försäkring andra fordon	0,49	0,009
Lokala transporter		
Lokala transporter	1,22	0,048
Rekreation och kultur		
Fritidshus		
Fritidsbostad: räntor(brutto)	0,28	0,006
Fritidsbostad: utlämnade rep	0,59	0,014
Fritidsbostad: material egna rep	0,98	0,039
Fritidsbostad: hyra/arrende	0,28	0,006
Fritidsbostad: el- och värmeutg	7,82	0,610
Fritidsbostad: V/A, sotning	0,74	0,016
Fritidsbostad: tomträttsavgäld	0,28	0,006
Försäkring fritidshus	0,49	0,009
Radio och TV		
TV	0,77	0,025
Video	0,77	0,022
Stereo, radio, bandspelare	0,78	0,020
Reparation, hyra, tillbehör	0,63	0,016
Parabol	0,77	0,025
Spel, sport, hobby		
Musikinstrument	0,90	0,021
Sportutrustning	0,86	0,021
Fiskeutrustning	0,86	0,021
Campingutrustning	0,88	0,022
Grammofonskivor	0,94	0,022
Kassetter	0,94	0,022
Videoband, köpta	0,94	0,022
Leksaker	0,96	0,023
Hobbyartiklar	0,61	0,017

Vara eller tjänst	Intensitet	
	Energy MJ/sek	CO2 kg/sek
CD-skivor	0,94	0,022
Videoband, hyrda	0,59	0,061
Klockor, optik,foto		
Videokamera	0,61	0,013
Kameror, kikare	0,54	0,012
Fototjänster	1,49	0,044
Fotomaterial	0,87	0,022
Smycken	0,90	0,022
Klockor	0,90	0,022
Hotell, resor		
Taxi	0,23	0,018
Inrikes sällskapsresor	0,98	0,077
Övr inrikes resor - tåg	1,29	0,028
Övr inrikes resor - flyg	0,98	0,077
Övr inrikes resor - buss, båt	0,98	0,077
Skolresa	0,98	0,077
Hotell	0,88	0,024
Utrikes resor	1,70	0,124
Annan fritid		
Mat till sällskapsdjur	1,03	0,036
Solglasögon	1,19	0,025
Internetabonnemang	0,53	0,013
Båtar	0,94	0,024
Båtmotorer	0,71	0,016
Övriga båtutgifter	0,67	0,016
Drivmedel	4,98	0,391
Hemdatorer	0,55	0,014
El-verktyg	0,70	0,017
Övriga större artiklar	0,74	0,038
Sällskapsdjur	0,54	0,013
Veterinär	0,49	0,010
Blommor	1,25	0,079
Blommor för inomhusbruk odlade i växthus	1,24	0,079
Snittblommor odlade utomhus	0,40	0,016
Blommor för utplantering odlade i växthus	2,39	0,161
Reparation, hyra, tillbehör	0,31	0,023
Övriga fritidsvaror	0,97	0,024
Båtförsäkring	0,49	0,009
Sportaktiviter	0,67	0,013
Golf	2,15	0,086
Nöjen		
Tips, lotteri	0,34	0,008
Bio	0,67	0,013
Teater	0,67	0,013
Opera, konsert	0,67	0,013
Scenframträdanden, dans	0,67	0,013
Museer, utställningar	0,67	0,013
Idrottsevenemang	0,67	0,013
Avgift för idrottsutövande	0,44	0,038
Böcker, kommunikation		
Frakt	1,11	0,039
Porto	0,53	0,013
Teleavgifter	0,53	0,013
TV-licens	0,67	0,013
Mobiltelefon	0,53	0,013
Tillbehör mobiltelefon	0,53	0,013

Vara eller tjänst	Intensitet	
	Energy MJ/sek	CO2 kg/sek
Böcker	0,62	0,016
Dags- och kvällstidningar	0,95	0,029
Övriga tidningar	0,65	0,017
Övriga trycksaker	0,62	0,016
Skrivmaterial	0,82	0,019
Undervisning	0,78	0,015
Bostad		
Hyra, avgifter		
Villa-, hemförs (ägt småhus)	0,49	0,009
Samfällighetsavg	0,28	0,006
Vatten/avlopp, sophämtning	0,74	0,016
Hemförsäkr (ej ägt småhus)	0,49	0,009
Fastighetsskatt	0,00	0,000
Hyra, avgifter	0,28	0,006
Tomträttsavg	0,28	0,006
Reparationer		
Reparationer i bostaden	0,77	0,027
Energi i bostaden		
Hushållsel	7,82	0,61
Uppvärmning (fjärrvärme)	6,25	0,09
Räntor (brutto)		
Räntor (brutto)	0,28	0,006