

Metodbeskrivning av beräkning av konsumtionens miljöpåverkan – växthusgaser

Version 2018-10-24



1. Inledning

Detta PM beskriver metoden för att beräkna konsumtionens miljöpåverkan från växthusgaser. Beräkningarna utgår ifrån en så kallad miljöexpanderad Input-Outputanalys där utsläpp som genereras i hela produktionsprocessen inkluderas oavsett var utsläppen sker. Modellen uppskattar även de utsläpp som genereras till följd av import, såväl i form av import av insatsvaror, som i form av direktimport - d.v.s. import av produkter som går direkt till slutlig användning.

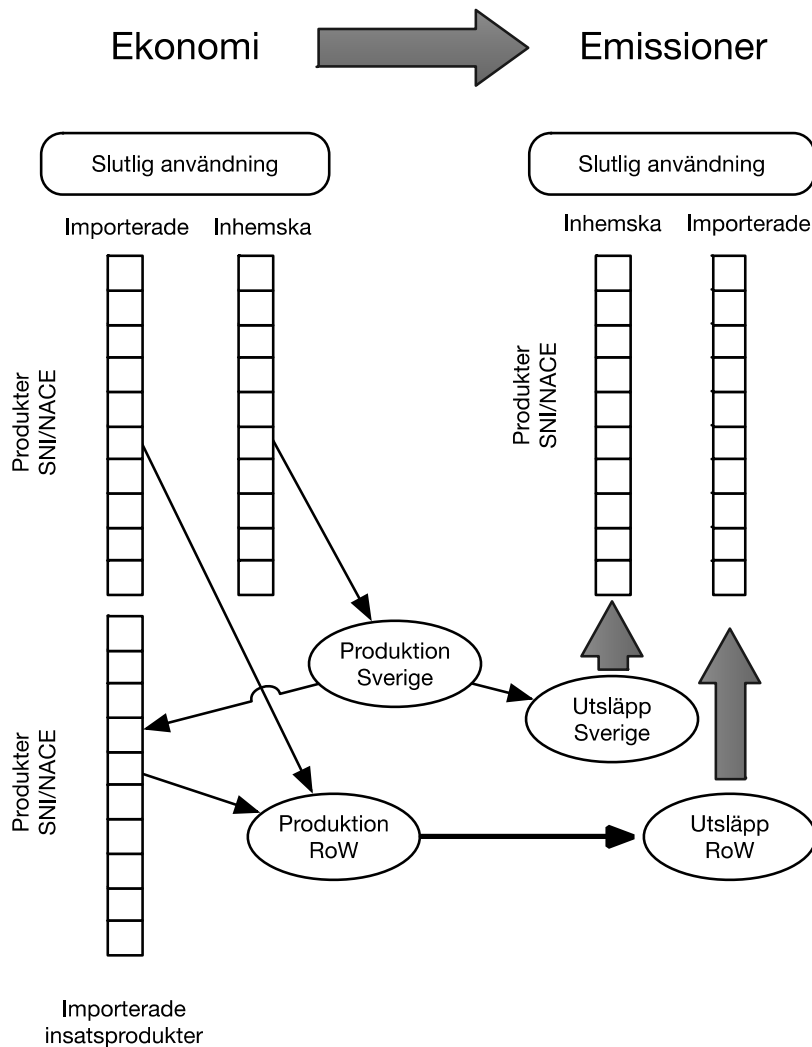
2. IO metodologi och beräkningar av konsumtionsbaserade utsläpp

I en traditionell input-output analys (IOA) utgår man ifrån nationell tillförsel och användning av produkter. Det är den inhemska produktionsapparaten som ligger i fokus och variabler såsom sysselsättning, förädlingsvärde, energianvändning och emissioner av olika slag kopplas till de inhemska produktionssektorerna.

Utgångspunkten är den slutliga användningen av en enskild produkt (även benämnt konsumtion). Genom att använda en IOA kan vi beräkna de summerade produktionsinsatser som behövs i samtliga sektorer för att tillfredsställa denna slutliga användning. Detta görs via de insatsprodukter som behövs för att sektorn skall kunna leverera produkten till slutlig användare. Dessa insatsprodukter behöver i sin tur insatsprodukter, o.s.v. Följer man detta tillbaka genom förädlingsvärdekedjan så kan man summera upp ett totalt produktionsvärde för samtliga sektorer som avspeglar produktionstillskottet i ekonomin som behövs för att få fram den enskilda produkten.

De input-output-baserade beräkningarna av utsläpp förknippade med svensk slutlig användning kan mycket förenklat beskrivas som i nedanstående figur.

Diagram 3: Flöden mellan ekonomi och emissioner



Beräkningsgången i kalkylen är:

1 - Den inhemska produktion som krävs för att tillgodose slutlig användning av varje produkt beräknas. Detta sker med hjälp strukturen av intermediära insatser i ekonomin.

2 - Denna beräknade produktion ger:

- a - upphov till utsläpp i den inhemska produktionen
- b - upphov till användning av, kompletterande, importerade insatsprodukter.

3 - den beräknade importen av importerade insatsprodukter, samt den direkta importen av den köpta produkten, leder till

- a - produktion hos handelspartners som exporterar dessa/denna till oss
- b - utsläpp i produktionen i dessa länder (RoW i figuren)

Summan av dessa utsläpp är utsläppen som är förknippade med den slutliga användningen av en specifik produkt som produceras inhemskt eller importeras.

Det innebär att varje produkt som ingår i den slutliga användningen kan kopplas till en viss mängd utsläpp, inom och utom landet. Dessa utsläpp är kopplade till produkten, inte användningskategori. D.v.s. 1 Mkr användning av en viss produkt ger samma mängd utsläpp oavsett om den används i privat konsumtion, offentlig eller HIO konsumtion, export, investeringar etc.

3. Komponenter inom slutlig användning

Varje beräknad mängd utsläpp för varje produkt slutlig användning kan därmed fördelas ut över olika komponenter/klassificeringar av den slutliga användningen. Det är detta som är grunden till utsläppsberäkningar ur ett efterfråge-/konsumtionsperspektiv.

De komponenter som redovisas i denna studie är (1) hushållens konsumtion, (2) offentliga konsumtion inklusive HIO (hushållens icke-vinstdrivande organisationer), (3) bruttoinvesteringar och (4) export. Vad som ingår i de separata komponenterna förklaras kortfattat nedan:

Hushållens konsumtion

Gruppen hushållens konsumtion (tidigare benämnt privat konsumtion) består av utsläpp som kan kopplas till hushållens utgifter för varor och tjänster som används för att tillgodose hushållens behov.

Här ingår ej sådana varor och tjänster som exempelvis har finansierats av offentliga myndigheter, exempelvis tandvårdsbidrag. Dessa varor och tjänster ingår som en del av offentlig konsumtion nedan.

Offentlig konsumtion inkl. HIO (hushållens icke-vinstdrivande organisationer)

Gruppen offentlig konsumtion inkl. HIO innehåller de utsläpp som kan kopplas dels till de konsumtionsutgifter som stat och kommuner har, exempelvis vård och andra offentliga tjänster men även de konsumtionsutgifter HIO (hushållens icke-vinstdrivande organisationer) står för. Observera att en del av de utsläpp som kopplas hit är utgifter som finansieras av de offentliga myndigheterna och som sedan ges till hushållen. Exempel på sådant är privat läkarvård och läkemedel.

Bruttoinvesteringar

Gruppen bruttoinvestering inkluderar utsläpp som kan kopplas till följande tre delgrupper: fasta bruttoinvesteringar, lagerinvesteringar och värdeföremål.

- Fasta bruttoinvesteringar är inhemska producenters anskaffning minus avyttring av fasta tillgångar, under en given period (plus vissa tillägg). Exempel på fasta tillgångar är byggnader, fordon och annan utrustning, maskiner och även plantor och boskap, t.ex. fruktträd och mjölkkor. De är sådana tillgångar som används vid upprepade tillfällen eller kontinuerligt i produktionsprocessen under minst ett år.
- Lagerinvesteringar mäts som värdet av uppbyggnad av lager minus värdet av uttag ur lager och värdet av eventuella återkommande lagerförluster. Lagerinvesteringar kan uppvisa såväl positiva som negativa tal och är därför svåranalyserat i IO sammanhang.
- Värdeföremål är icke-finansiella varor, som inte används huvudsakligen för produktion eller konsumtion, som inte försämras (fysiskt) över tiden under normala förhållanden och som förvärvas eller behålls i första hand som tillgångar av värde. Exempel på värdeföremål är konst och antikviteter.

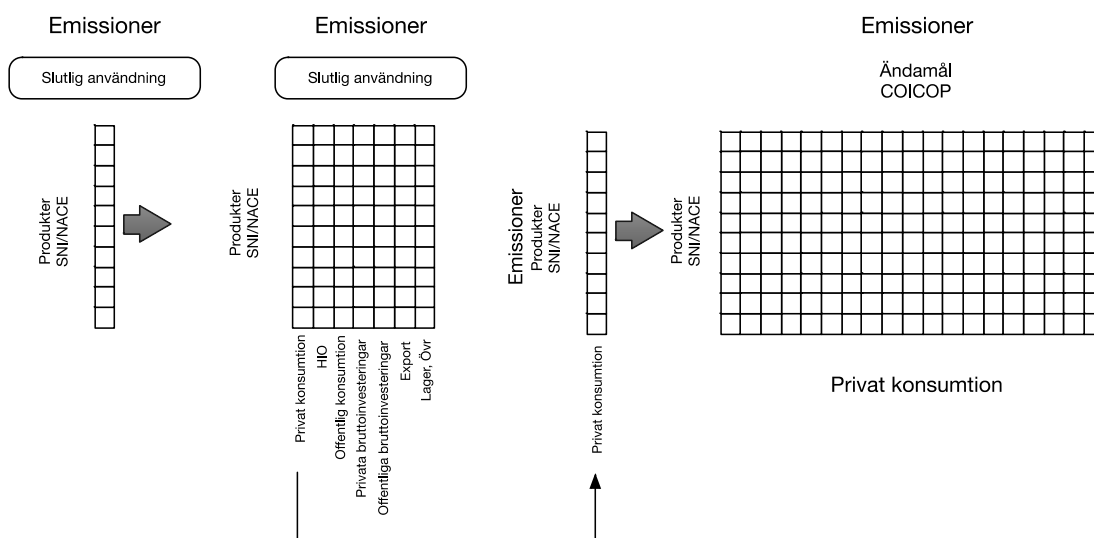
Export

I gruppen export ingår de utsläpp som kan kopplas till svensk export av varor och tjänster. I tidigare rapporteringar har endast den inhemska delen av slutlig användnings inkluderats: d.v.s. hushållens konsumtion, offentlig konsumtion inklusive HIO samt bruttoinvesteringar.

Uppdelning av hushållens konsumtion

På motsvarande sätt som ovan kan hushållens konsumtion brytas ned ytterligare och redovisas i mer detalj. Här utnyttjas korsklassificeringen SNI/NACE och COICOP (Classification of Individual Consumption According to Purpose) för att på så vis fördela ut de beräknade utsläppen på olika ändamålsgrupper. COICOP och är en internationell klassificering som tagits fram av FN:s statistikavdelning för att utifrån användningsområde kunna klassificera och analysera individens konsumtion.

Metoden som används för att byta ner uppgifterna, illustreras i bilden nedan.



I denna rapport redovisas resultatet enligt följande fyra konsumtionsområden.

Grupp	Kategorier
1	Livsmedel
2	Boende
3	Transport
4	Kläder och skor
5	Övrigt

Exempel på konsumtion inom konsumtionsområdet "Livsmedel" är kött, bröd och spannmål, restauranger och caféer, vin och tobak. Inom området "Boende" ingår t ex faktiskt hyra i hyresrätter, imputerad hyra för personer som själva äger sin bostad, elström, fjärrvärme, hushållstjänster, hushållstextilier, möbler och fasta bränslen. Det tredje område som lyfts fram är "Transport" och häri finns t ex inköp av bilar, bensin och diesel, underhåll och reparation av motorfordon, paketresor, parkering, cyklar, järnvägstransporter, lufttransporter och andra transporttjänster. Ett fjärde område är "Kläder och skor" där vår konsumtion av beklädnadsartiklar och skor redovisas. Det sista området är "Övrigt" och här finns konsumtion av t ex sjukvårdsprodukter, vård, kostnader för rekreation och kultur, hår och skönhetsvård och finansiella tjänster. Läs mer om vilka COICOP som ingår i respektive konsumtionsområde i appendix.

4. Data

Modellen bygger på följande datakällor:

Årsdata från Nationalräkenskaperna. Framför allt tillgång och användningstabeller som omvandlas till symmetriska Input-Outputtabeller. Dessa är klassificerade enligt SNI 02 eller SNI 07 med en brytpunkt 2008.

Årsdata från Miljöräkenskaperna. Dessa visar utsläppen av klimatgaser per bransch samt hur mycket som släpps ut direkt i slutlig användning, t.ex. när vi kör den egna bilen. Miljöräkenskaperna är ett satelliträkenskapssystem till Nationalräkenskaperna. Det innebär att det bygger på samma systemgränser, klassificeringar och möjliga aggregeringsnivåer.

Årsdata från SCBs handelsstatistik. Denna visar exporten till och importen från ett stort antal länder per ett stort antal varor och ett fåtal tjänstekategorier.

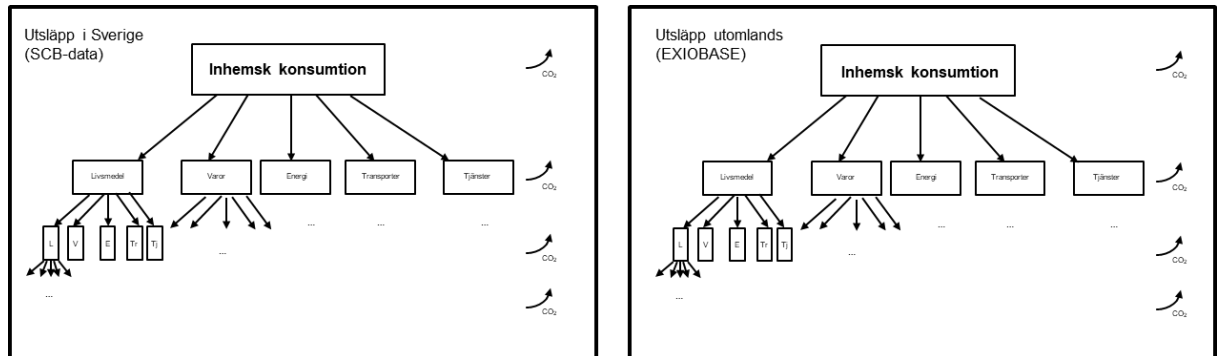
Årsdata från Exiobase. Exiobase är en multiregional input-outputmodell som inkluderar förutom ekonomisk information även data om utsläpp till luft av flera utsläppsp parametrar, naturresurser och markanvändning.

5. Ny modell för att beräkna utsläpp från import

Modelluppbyggnad

PRINCE-modellen kan beskrivas som en hybridmodell mellan en enkelregional och en multiregional modell. Modellen har två delar: den enkelregionala modellen beräknar de inhemska utsläppen inom Sverige pga svensk konsumtion (egentligen svensk slutlig användning, dvs privat och offentlig konsumtion och investeringar men ej export), och den multiregionala modellen beräknar utsläppen utomlands pga svensk konsumtion. I PRINCE utvärderades flera olika MRIO modeller, varav Exiobase testades och därefter rekommenderades att använda. Se diagram 4 för en schematisk bild över modellen. Figuren beskriver den enkelregionala modellen byggd på SCB-data för utsläpp inom Sverige (inhemsk användning) och den multiregionala modellen byggd på data från Exiobase över utsläpp utanför Sverige. Träden inom respektive ruta visar den produktionskedja inom respektive utanför Sverige som krävs för att producera det som efterfrågas i den inhemska konsumtionen. De böjda pilarna till höger visar hur det i varje steg i produktionskedjan uppstår utsläpp eller annan miljöpåverkan.

Diagram 4
Bild över PRINCE-modellen



Matematiskt beskrivs modellen av ekvationen

$$e^{d+m} = s^d L^d y^d + Qm,$$

där den vänstra termen i högerledet beskriver utsläppen i Sverige på grund av en viss konsumtionsvektor y^d , produktionskedjan L^d (Leontief-inversen) och utsläppsintensiteterna s^d . Den högra termen i högerledet beskriver utsläppen utomlands pga en viss importvektor m . Importvektorn m är inte den totala importen till Sverige utan den import som krävs för att tillfredsställa den inhemska slutliga användningen, dvs privat och offentlig konsumtion samt investeringar. Q är multiplikatormatrisen som beskriver hur mycket utsläpp som genereras per land och bransch, per krona importerad produkt från ett visst land och med en viss branschtillhörighet. Q motsvaras i figur 3.1 av trådet i den högra delen av figuren, dvs produktionskedjan utomlands med tillhörande utsläpp. För en mer detaljerad matematisk genomgång av modellen, se Palm et al., 2018.

En aspekt är att i den multiregionala delen av modellen som beräknar utsläppen utomlands, ingår även sådana utsläpp i Sverige som uppstår på grund av import som i sin tur har insatsprodukter längre bak i produktionskedjan som tillverkats i Sverige.

Produktionskedjan, eller Leontief-inversen, bygger på data i den underliggande input-output-tabellen, vilken omarbetats bland annat genom en matrisinvertering till den så kallade Leontief-inversen (se Miller & Blair, 2009 för detaljer). Den multiregionala input-output-tabellens uppbyggnad visas i diagram 5.

Diagram 5

Principiell uppbyggnad av en multiregional input-output-tabell. Från Dawkins, 2015.

		Intermediate demand			Final demand			Total
		Region 1	Region 2	Region 3	Region 1	Region 2	Region 3	
		Sector 1 Sector 2 Sector 3 ...	Sector 1 Sector 2 Sector 3 ...	Sector 1 Sector 2 Sector 3 ...				
Region 1	Sector 1 Sector 2 Sector 3 ...	Intermediate demand in Region 1 for domestic goods and services	Intermediate demand in Region 2, for exports from Region 1	Intermediate demand in Region 3, for exports from Region 1	Final demand for domestic production of Region 1	Final demand of Region 2 from Region 1	Final demand of Region 3 from Region 1	Total output in Region 1
Region 2	Sector 1 Sector 2 Sector 3 ...	Intermediate demand in Region 1, for exports from Region 2	Intermediate demand in Region 2 for domestic goods and services	Intermediate demand in Region 3, for exports from Region 2	Final demand of Region 1 from region 2	Final demand for domestic production of Region 2	Final demand of Region 3 from Region 2	Total output in Region 2
Region 3	Sector 1 Sector 2 Sector 3 ...	Intermediate demand in Region 1, for exports from Region 3	Intermediate demand in Region 2, for exports from Region 3	Intermediate demand for domestic goods and services in Region 3	Final demand of Region 1 from Region 3	Final demand of Region 2 from Region 3	Final demand for domestic production of Region 3	Total output in Region 3
		Value added	Value added	Value added				
Total		Total output Region 1	Total output Region 2	Total output Region 3				
Environmental satellite accounts		E.g. emissions per unit of output	E.g. emissions per unit of output	E.g. emissions per unit of output				

I den nedre delen av denna tabell syns satelliträkenskapsdata som i fallet med Exiobase består av 1330 olika ekonomiska, sociala och miljörelaterade data per euro producerad produkt från olika länder och produkter. I PRINCE-modellen väljs 18 av dessa variabler ut med hjälp av en aggregeringsmatris som också viktat ihop variablerna i förekommande fall (t.ex. för växthusgaser som med hjälp av GWP-faktorer är en viktad summa av CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, HFC och PFC).

6. Tillförlitlighet

Resultaten bygger på modellberäkningar, där modellerna bygger på många statistiska källor och/eller ytterligare modellberäkningar. Det har gjorts försök att uppskatta tillförlitligheten i utsläppsberäkningar med input-outputmodeller jämfört med mer konventionella Livscykelanalyser. Här har det hävdats att input-outputmodellerna kan vara mer tillförlitliga bl.a. p.g.a. de s.k. trunkeringsfelen i LCA, dvs. att det inte är praktiskt möjligt att följa alla kedjor i alla led.

Resultaten är självfallet mer tillförlitliga ju högre aggregeringsnivå, dvs. färre kategorier, man väljer för resultaten.

I övrigt kan man jämföra med resultaten från andra studier inom området. Vi har själva jämfört våra resultat, för den summerade inhemska användningen, med motsvarande analys gjord i WIOD (World Input-Output Database) som är en multiregional IO-modell (MRIO). De ger liknande resultat såväl i absoluta nivåer som för utveckling över åren 1995-2009.

Grunddata från National-och miljöräkenskaperna är officiell statistik och följer SCB:s föreskrifter om kvalitet.

Miljöräkenskapernas framställning

https://www.scb.se/contentassets/f0d9c7eda5be4b8a96c5827e4bebf513/mi1301_staf_2008_2016_180327_ns.pdf

Beräkningsrutiner för Nationalräkenskaperna:

https://www.scb.se/contentassets/c89bb85e14184e92a4d5e4eec5ce4b98/sweden-gni-inventory-2016_public_rev_oct2016.pdf

7. Revideringar

Under året har en del revideringar genomförts. Revideringen påverkar åren 2008-2016 och rör följande områden:

- En helt ny modell har implementerats för att skatta utsläpp från import, via Exiobase. Metoden är beskriven ovan.
- En ny metod för att uppskatta handeln per land har implementerats. Detta innebär att landsfördelningen för speciellt tjänster, men även för varor har förbättrats då den nu görs på finaste nivå enligt handelsstatistiken, via kombinerad nomenklatur, (KN) för varor och detaljerade tjänsteslag för tjänster. Vidare förbättras konsistensen med nationalräkenskaperna genom att motsvarande metod för att produktfördela varor och tjänster samt samma grunddata används.
- Offentlig produktion och konsumtion har inkluderats i de input-outputtabeller som ligger till grund för de konsumtionsbaserade utsläppen i sin respektive grupp. Detta innebär att de utsläpp som hela den svenska ekonomin (inklusive ren offentlig verksamhet) genererar ingår i beräkningarna, dels som insatsvaror och dels som slutlig användning. Då offentlig produktion och konsumtion ingår i de IO-tabeller som publicerats på SCB.se innebär denna metodförändring att det är möjligt att replikera uppgifterna med hjälp av det som har publicerats.
- Uppdateringar i utsläppsstatistiken som beräkningarna bygger på påverkar skattningarna av utsläpp i flertalet branscher alla år. Bland annat har fördelningsnycklar uppdaterats för tjänstebranschens uppvärmning, användning av lösningsmedel och arbetsmaskiner. Därutöver korrigerades utsläpp från järn- och stålindustrin samt skogsbruk. Mer detaljerad information om utsläppens framställning och revidering finns här:

https://www.scb.se/contentassets/f0d9c7eda5be4b8a96c5827e4bebf513/mi1301_kd_2008_2016_180508_ml.pdf

Författare:

Ida Björk, Nancy Steinbach och Mårten Berglund,
Enheten för Miljöekonomi och miljö,
Statistiska centralbyrån 2018

Appendix

Coicop	Ändamål	Kategorier
C0111	bröd och spannmålsprodukter	1
C0112	kött	1
C0113	fisk	1
C0114	mjölk, ost och ägg	1
C0115	oljor och fetter	1
C0116	frukt	1
C0117	grönsaker	1
C0118	sötsaker, glass, sylt, marmelad och konfekt	1
C0119	salt, kryddor, såser o homogeniserad barnmat	1
C0121	kaffe, te och choklad	1
C0122	läsk, juice, saft och mineralvatten	1
C0211	sprit	1
C0212	vin	1
C02131	starköl	1
C02132	öl klass I o II	1
C022	tobak	1
C0311	material till kläder	4
C0312	kläder	4
C0313	klädaccessoarer, sybehör och garn	4
C0314	lagning, hyra och tvätt av kläder	4
C0321	skor	4
C0322	reparation och hyra av skor	4
C0411	faktisk hyra i hyresrätter, kallhyra	2
C0412	bostadsrätt, nyttjandevärde kallhyra	2
C0421	småhus, nyttjandevärde kallhyra	2
C0422	fritidshus, nyttjandevärde kallhyra	2
C043	varor och tjänster för underhåll av bostaden	2
C0451	elström	2
C0452	gas	2
C0453	flytande bränslen; olja, fotogen och gasol	2
C0454	fasta bränslen; ved, kol, pellets och flis	2
C0455	fjärrvärme	2
C0511	möbler, armatur, inredningsartiklar o tavlor	2
C0512	mattor, inkl inläggning	2
C0513	möbelreparationer	2
C052	hushållstextilier	2
C0531	större hushållsapparater som tilläggsutrustning	2
C0532	mindre elektriska hushållsapparater	2
C0533	rep av hushållsapparater	2
C054	husgeråd	2
C0551	större motordrivna apparater och verktyg	2
C0552	mindre verktyg, trädgårdsutrustn, tillbehör, batterier o lampor	2
C0561	förbrukningsvaror och rengöringsartiklar	2
C0562	hushållstjänster; städning, tvätt o hyra av hushållsutrustning	2
C0611	läkemedel och vitaminer	5
C0612	andra sjukvårdsprodukter	5
C0613	glasögon, linser, etc	5
C0621	öppen hälso- o sjukvård, patientavgifter	5
C0622	tandvård, patientavgifter	5
C0623	sjukgymnast, kiropraktor, terapeut, mm; patientavgifter	5
C063	sluten sjukvård, patientavgifter	5
C0711	bilar	3
C0712	motorcyklar, skotrar, mopeder o motorcross	3

Coicop	Ändamål	Kategorier
C0713	cyklar	3
C0721	reservdelar och tillbehör	3
C0722	driv- o smörjmedel; bensin, diesel, olja, glykol o k-sprit	3
C0723	underhåll och reparation	3
C07241	körkort; utbildning, körprov, adm.avgift kort o register	3
C07242	bilbesiktning	3
C07243	broavgifter	3
C07244	parkering	3
C07245	bilförmån och bilhyra	3
C0731	järnvägstransporter	3
C0732	vägtransporter; taxi o långväga busstransporter	3
C0733	lufttransporter	3
C0734	sjötransport	3
C0735	kollektivtrafik	3
C0736	andra transporttjänster; flyttning	3
C0811	posttjänster	5
C0812	teleutrustning	5
C0813	teletjänster; fast ,mobil och internet	5
C0911	utrust för att ta emot, spela in o återge ljud/bild; tv, radio mm	5
C0912	kameror, övrig fotoutrustning och optiska instrument	5
C0913	It-utrustning; pc, skrivare, tillbehör o kalkylatorer, skrivmask.	5
C0914	film, cd, kassetter; inspelade och oinspelade	5
C0915	rep av audiovisuell, foto- och, It-utrustning	5
C0921	större varaktiga fritidsvaror; husvagnar, båtar o sportutrustning	3
C0922	musikinstrument och utrustning för inomhusaktiviteter	5
C0923	rep och underhåll av större fritidsvaror	5
C0931	leksaker, spel, juldekorationer, fyrverkeriutrustning o hobbyartiklar	5
C0932	sport-, fiske-, och campingutrustning mm	5
C0933	blommor, trädgårdsväxter, julgranar, jord, gödning o krukor	5
C0934	husdjur, djurmat o djurutrustning	5
C0935	veterinärs- och andra tjänster för djur; djurpensionat etc	5
C0941	sport- och rekreationstjänster; hyra av utrustning, deltagaravgifter	5
C0942	kulturella tjänster; bio, museer, tv-avgifter, foto- och framkallning	5
C0943	spel; nettot av satsade belopp minus utbetalda vinster	5
C0951	böcker inkl läroböcker, exkl frimärksalbum	5
C0952	tidningar och tidskrifter	5
C0953	övriga trycksaker	5
C0954	skrivmaterial	5
C096	paketresor	3
C10	utbildning, fritidshemsavgifter	5
C111	restauranger, caféer, andra matserveringar, kiosker o automater	1
C112	hotell- och annan övernattningsservice	2
C1211	hår- och skönhetsvård	5
C1212	elektriska apparater för personlig omvårdnad	5
C1213	andra varor för kropps- och skönhetsvård	5
C1231	smycken, ur inkl reparationer	5
C1232	and personl varor, tex väskor, barnvagnar, -stolar o div accessoarer	5
C12401	barnomsorg	5
C12402	Äldreomsorg	5
C12403	personlig assistent	5
C12404	Individomsorg	5
C125	försäkringstjänster	5
C126	finansiella tjänster	5
C127	diverse övriga tjänster; begravning, avgifter för intyg o service	5

