

Handel, transporter och konsumtion

Hur påverkas klimatet?



Kommerskollegium är den myndighet i Sverige som ansvarar för frågor som rör utrikeshandel och handelspolitik. Vår främsta uppgift är att främja frihandel och klara spelregler för den internationella handeln. Vi arbetar också för en effektiv inre marknad och ett öppet, starkt multilateralt handelssystem med fortsatta handelspolitiska liberaliseringar. I vårt uppdrag strävar vi efter goda handelsmöjligheter på tre nivåer: på EU:s inre marknad, mellan EU och omvärlden samt globalt, framförallt inom ramen för världshandelsorganisationen WTO.

Som expertmyndighet förser vi regeringen med besluts- och förhandlingsunderlag inom handelsområdet. Det handlar såväl om löpande underlag för aktuella handelsförhandlingar som långsiktiga strukturella analyser. Våra utredningar och rapporter

syftar till att öka kunskapen om handelns betydelse för samhällsekonomin och för en global hållbar utveckling.

Kommerskollegium har också verksamhet som riktar sig mot företag. Exempelvis finns på kollegiet SOLVIT-center som hjälper företag och privatpersoner som stöter på handelshinder på EU:s inre marknad. Kansliet för Sveriges råd för handelsprocedurer, SWEPRO, finns också under vårt paraply.

I vår roll som handelsmyndighet ingår dessutom att ge stöd till utvecklingsländer genom handelsrelaterat utvecklingssamarbete. På kollegiet finns också kontaktpunkten Open Trade Gate Sweden som bistår exportörer från utvecklingsländerna i deras handel med Sverige och EU.

www.kommers.se

Förord

En av de frågor vi på Kommerskollegium ofta får är hur internationell handel och miljö går ihop. Det är intuitivt lätt att tro att närproducerade varor genomgående är att föredra, eftersom de transporter som internationell handel förutsätter då undviks. Särskilt för livsmedel förefaller en vanlig föreställning vara att man genom att välja närproducerade varor gör klimatet en tjänst.

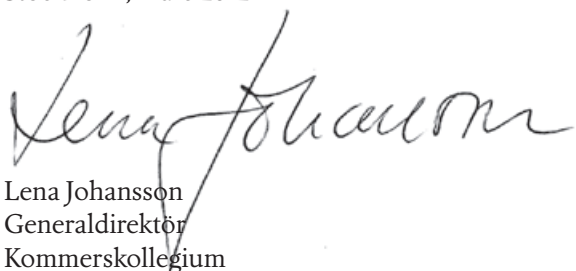
Internationell varuhandel kräver givetvis transporter. All varuhandel kräver ju transporter. Oavsett om handeln är internationell, nationell eller lokal så behöver varorna transporteras på ett eller annat sätt, allt ifrån själva produktionen till att konsumenterna transporterar hem varorna från butiken.

Det finns många aspekter på handel och miljö. I den här rapporten skärskådar vi just klimataspekter på handel och transporter. Vi konstaterar att den vanliga bilden av fördelarna med närproducerat är kraftigt förenklad – ibland är den korrekt, ibland är den helt felaktig. Vi går igenom forskningen och försöker bena upp sambanden.

Även om denna genomgång inte förenklar bilden, hoppas vi att rapporten kan bidra till ökad förståelse för sambanden och om handelns roll i arbetet för klimatförbättringar.

Rapporten har skrivits av Kåre Johard, med hjälp av Marianne Jönsson, Kristina Olofsson, Sun Biney och Håkan Nordström, på Kommerskollegium. Jag vill tacka för de synpunkter vi har fått av Elin Einarson, Jordbruksverket, och Anna Mellin, Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI).

Stockholm, mars 2012



Lena Johansson
Generaldirektör
Kommerskollegium

Sammanfattning

- Syftet med denna utredning är att belysa kopplingarna mellan internationell handel, transporter och konsumtionens klimatpåverkan. Genom en litteraturoversikt illustrerar utredningen först sambandet mellan internationell handel och olika transportslag och därefter i vilken utsträckning transportsektorns klimatpåverkan kan härledas till internationell handel. Klimatpåverkan från internationell handel sätts sedan i ett livscykelperspektiv och relateras till framför allt produktionens och konsumentledets utsläppsintensitet.
- Handel och transporter har ett nära samband. Godstransportarbetet har varit nära sammankopplat med handels- och BNP-tillväxt historiskt sett och detta gäller framför allt för sjöfarten, som fraktar ungefär 90 procent av världshandeln mätt i volym. Olika transportslag fungerar dock i nätverk och som komplement till varandra.
- Vägtransporter står för ca tre fjärdedelar av transportsektorns CO₂-utsläpp globalt sett. I EU orsakas runt två tredjedelar av denna andel av passagerartrafik. Sett till alla transportslag är det sannolikt CO₂-utsläppen från flyget som kommer att växa snabbast i framtiden. Den övervägande majoriteten av flygets utsläpp är orsakade av passagerartrafik. Det är slutligen mycket stor skillnad i utsläppsintensitet mellan olika transportslag. Generellt sett har flyget överlägset högst CO₂-utsläpp per tonkilometer och sjöfarten lägst.
- Transportledet är en av delarna som påverkar en varus totala klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv. Hur stor denna andel är skiljer sig stort. I aggregerade studier varierar transportledets växthusgasutsläpp i livsmedelssektorn mellan 2 och 15 procent av de totala växthusgasutsläppen från transport- och produktionsleden (i enstaka av dessa studier är analysvariabeln dock CO₂-utsläpp eller energiåtgång istället för växthusgasutsläpp).
- I många fall har växthusgasutsläppen från produktionsledet en större effekt på en varus totala klimatpåverkan än från transportledet. Dessutom skiljer sig utsläppsintensiteten markant mellan varor av samma typ beroende på exempelvis produktionsmetod. Därför är det en förenklad slutsats att dra att närproducerade varor skulle ha en mindre klimatpåverkan. Ur ett livscykelperspektiv kan det dessutom finnas flera andra viktiga faktorer utöver produktionen och transporterna som kan förklara klimatpåverkan, framför allt i konsumentledet.
- Ytterligare regleringar behövs dock för att undvika en kritisk ökning av växthusgasutsläppen från frakttransporter. Teknologiska och operativa lösningar kan bidra och styrmedel kan ge ytterligare incitament för minskad fossilbränsleanvändning. Överlag gäller att kostnaderna för klimatet bör finnas med i priset i transporttjänster i en högre utsträckning. Detta bör företrädesvis göras på en global nivå vilket är mest relevant för den internationella sjö- och luftfarten.
- CO₂-utsläppen från transporter som internationell handel genererar bör alltså åtgärdas direkt vid utsläppens källa, företrädesvis genom koldioxidskatter. Handelspolitiken kan dock bidra till att minska klimatpåverkan från produktion, transporter och konsumtion genom att exempelvis främja teknologiöverföring och en ökad resurseffektivitet samt att stödja en utfasning av klimatskadliga subventioner.

Innehållsförteckning

Förord	1
Sammanfattning.....	3
1. Introduktion	5
2. Hur påverkar internationell handel transporter?	6
2.1 Hur hänger utvecklingen av internationell handel och transporter samman över tiden?	6
2.2 Internationell handel och olika transportslag	7
2.2.1 Sjöfartens roll för handeln	7
2.2.2 Luftfartens roll för handeln	8
2.2.3 Marktransporters roll för handeln.....	10
2.3 En samlad bild.....	11
3. Transporters klimatpåverkan och handelns roll.....	12
3.1 Transportsektorns klimatpåverkan	12
3.2 Olika transportslags klimatpåverkan	12
3.2.1 Sjöfartens klimatpåverkan.....	12
3.2.2 Luftfartens klimatpåverkan.....	14
3.2.3 Marktransporters klimatpåverkan	15
3.3 En samlad bild.....	16
4. Klimatpåverkan från transport av varor ur ett relativt perspektiv	18
4.1 Livscykelanalyser.....	19
4.1.1 Några exempel på enskilda varor: transport i relation till produktion	20
4.1.2 Bortom enskilda varor	23
4.1.3 Bortom transport och produktion: andra delar i livscykeln	24
4.2 Aggregerade studier: allmänna jämviktsmodeller, input-output-analyser och hybrid-LCA:s	26
4.3 En samlad bild.....	28
5. Åtgärder för att förbättra effekterna av handel på klimatet.....	29
5.1 Minskad klimatpåverkan från frakttransport	29
5.2 Ekonomiska styrmedel för minskad användning av fossila bränslen	30
6. Slutsatser	33
Noter	35
Referenser	36

1. Introduktion

Utsläppen från varustransporter är kanske den mest direkta länken mellan handel och miljö. Internationell handel, eller för den delen all handel, med varor orsakar transporter och miljöeffekten beror på transportens egenskaper. På senare år har dessa alltmer hamnat i blickfånget och det har blivit allt vanligare att konsumenter uppmanas att välja närproducerade¹ varor för att minska transporternas växthusgasutsläpp och begränsa konsumtionens klimatpåverkan.

Även om olika anledningar till att välja eller inte välja närproducerat brukar anges är klimatargumentet vanligt förekommande. I en av Sveriges största konsumentundersökningar (Coop, 2009) framgick att 87 procent av de tillfrågade konsumenterna ansåg det vara viktigt för dem att köpa närproducerad mat. Av de som väljer närproducerat svarade 85 procent att de gör så för att gynna klimatet genom korta transportsträckor.

Syftet med denna utredning är att belysa länkarna mellan internationell handel, transporter och klimatpåverkan. Till viss del står livsmedelssektorn i fokus, då denna brukar lyftas upp som en ur konsumtionsperspektiv viktig sektor för att begränsa växthusgasutsläppen. Livsmedelssektorn står för runt 25 procent av de svenska hushållens klimatpåverkan (Naturvårdsverket, 2008).

Även om klimataspekten brukar lyftas upp som det primära i argument för en mer närproducerad konsumtion finns också en rad andra bevekelsegrunder – exempelvis att man vill gynna en småskalig produktion eller att sådan produktion håller en högre kvalitet (se Jordbruksverket, 2010). Bredare aspekter av närproducerat som har att göra med exempelvis andra miljömål eller sociala och ekonomiska faktorer ligger utanför denna studies fokus.²

Studiens disposition och innehåll är som följer. Kapitel 2 är i huvudsak deskriptivt och belyser den roll som transportsektorn spelar för internationell handel. Vilken roll spelar olika transportslag för frakt av olika typer av varor och varför? Hur har detta förändrats över tiden? Kapitel 3 diskuterar vilken påverkan internationell handel har på klimatet genom transporter. Vilken klimatpåverkan har olika transportslag och i vilken utsträckning är klimatpåverkan orsakad av internationell handel? Kapitel 4 ställer klimatpåverkan från frakttransporter i ett relativt perspektiv. Hur stor är transportledets klimatpåverkan i relation till den påverkan som sker under produktion och andra delar i varors livscykel? I kapitel 5 diskuteras åtgärder för att komma tillrätta med växthusgasutsläppen från de transporter som internationell handel genererar. Slutsatser återfinns i kapitel 6.



2. Hur påverkar internationell handel transporter?

Detta kapitel har ett deskriptivt syfte och börjar med att på ett övergripande plan redogöra för relationen mellan handel och transporter. Därefter fördjupas resonemanget för respektive transportslags betydelse för internationell handel. Detta ligger sedan till grund för diskussionen om klimatpåverkan i kapitel 3.

Några huvudpunkter:

- Tillväxt i godstransportarbetet har varit nära sammankopplat med tillväxt i handeln och världens BNP historiskt sett. Detta samband går åt båda hållen och spås fortsätta.
- Sjöfarten fraktar ungefär 90 procent av världshandeln mätt i volym och runt 70 procent i värde.
- Volymmässigt är flygets roll för världshandeln marginell. Men för varor som är ömtåliga eller exempelvis har behov av färskhet är flyget ett viktigt transportslag.
- Marktransporter spelar en viktig roll för världshandeln genom att fungera som komplement till andra transportslag. Men marktransporter är också speciellt viktiga i handeln mellan grannländer.

2.1 Hur hänger utvecklingen av internationell handel och transporter samman över tiden?

Ett av de främsta tecknen på den pågående globaliseringen är en ökande internationell handel, som har fört med sig att fysiskt åtskilda länder och regioner har integrerats. Mellan 1950 och 2004 växte världshandeln med 5,9 procent per år (Hummels, 2007). Sedan 1950 har till exempel handeln med jordbruksprodukter femdubblats, bränslehandeln har åttadubblats och handeln med tillverkade varor har ökat mer än 500 gånger (Kraemer m.fl., 2007 baserat på WTO, 2006). De två främsta orsakerna till denna remarkabla utveckling sägs vara dels en förändrad politik – med uni-, bi- och multilaterala handelsliberaliseringar – dels en teknologisk utveckling som bland annat har pressat ned kostnaderna för långväga transporter. Följaktligen har handel blivit en allt viktigare del av länders ekonomi, och idag är det en självklarhet att ett land inte är självförsörjande utan beroende av

import för sin produktion och konsumtion. Handel i relation till produktionen har mer än tredubblats över de fem senaste årtiondena (Hummels, 2007).

Livsmedelsområdet kan tjäna som exempel på att vi i ett land som Sverige idag i många fall importerar varor som vi tidigare producerade själva. Dessutom får vi tillgång till varor som vi inte har möjlighet att producera själva. Enligt en grov uppskattning från Naturvårdsverket (2008), baserad på siffror för år 2000, är närmare 40 procent av det vi äter i Sverige importerat. Detta bekräftar bilden av Sverige som ett litet och handelsberoende land, då motsvarande siffra för t.ex. Storbritannien år 2004 var 25 procent. Detta betyder inte att livsmedelshandel är ett nytt fenomen – människan har alltid handlat med råvaror och livsmedel över nationsgränser – men globaliseringen av livsmedelsindustrin är en pågående process som drivs av incitament att utnyttja komparativa fördelar och specialisering baserad på geografiska förutsättningar, vilket har pressat ned priserna för konsumenter. Det har gjort att råvaran ofta kan komma från ett land, bearbetningen eller förädlingen kan ske i ett annat och försäljningen i ytterligare ett annat.

Med andra ord närmar sig livsmedelssektorns struktur den för tillverkningssektorn – vilket betyder mer storskalighet, ofta längre fysiskt avstånd mellan producent och konsument samt en större fragmentering. Fragmenteringen har gjort att handel med insatsvaror och -tjänster har ökat väsentligt över tiden. Detta är speciellt tydligt för Sverige, där runt en tredjedel av exportens värde utgörs av import (Kommerskollegium, 2011).

Sveriges ekonomiska utveckling har varit nära korrelerad med en utveckling av transportsektorn. Under den första industrialiseringsfasen var detta speciellt tydligt. Det totala transportarbetet³ uppgick inom Sverige år 1880 till ca 2 miljarder tonkilometer. 40 år senare, alltså efter en kraftig industrialiserings- och tillväxtfas, hade det växt till 9 miljarder tonkilometer (Swahn, 2006). Godstransportarbetet tenderar att öka över tiden men det bör noteras att i varors förädlingsvärde ingår också ett allt större tjänsteinnehåll över tiden (Kommerskollegium, 2010). Tjänstehandel är beroende av att förflytta personer vilket kan innebära andra transportslag än varuhandel. Effekterna på det totala transportarbetet av ett större tjänsteinnehåll i varor återstår att se men en möjlig effekt av detta (se t.ex. Swahn, 2006) är att det skulle kunna innebära viss



BNP-tillväxt utan samma tillväxt i det totala transportarbetet. I takt med BNP-tillväxt ökar dessutom konsumtionen och produktionen av mer förädlade varor, vilka ofta har högre tjänsteinnehåll än lågförädlade varor. Detta gör att relationen mellan tillväxt och transporter i framtiden kan gå åt två olika håll beroende på vilken sambandseffekt som är starkast. På en aggregerad nivå är det dock ingen tvekan om att transporterna kommer att fortsätta att expandera – inte minst med anledning av många utvecklingsländers förväntade tillväxt.

Transporter och handel lever alltså i symbios. Minskade transportkostnader de senaste årtiondena har bidragit till tillväxten i handel. Samtidigt har specialisering i linje med länders komparativa fördelar lett till att produktionsnätverken blivit allt mer internationella. Transporter länkar samma de olika delarna i produktionskedjan, och slutligen produktionen med konsumenten. Följaktligen har den ökade handeln också inneburit mer transporter, varför den genererande påverkan mellan handel och transporter går åt båda hållen.

2.2 Internationell handel och olika transportslag

Även om den internationella handelns expansion och tillväxten inom transportsektorn har gått hand i hand är det nödvändigt att bryta ned sambandet för att få en bättre bild av sambandet mellan internationell handel och transporter. För det första är ju självklart inte alla transporter orsakade av handel, än mindre av internationell sådan. För det andra används olika transportslag för att transportera de varor vi handlar med. Eftersom olika transportslag har olika egenskaper – och framför allt olika påverkan på klimatet – är det viktigt att hålla dessa isär.

2.2.1 Sjöfartens roll för handeln

Sjöfarten är det överlägset viktigaste transportslaget, både i vikt och i värde, för internationell handel. Sjöfarten transporterar många av de allra mest fundamentala råvarorna för världsekonomin och BNP-tillväxt har historiskt sett varit nära korrelerad med en expanderande sjöfart. År 1920 fraktade sjöfart 300 miljon ton (Mt) och år 2000 var siffran 5 400 Mt (Endresen m.fl., 2008). Hummels (2007) har beräknat att den genomsnittliga tillväxttakten för sjöfarten mellan 1951 och 2004 var 4,4 procent per år (i tonkm). Det finns inte heller några tecken på att det nära samband som hittills funnits mellan tillväxt i BNP, handel och sjöfart skulle avta. Med utgångspunkt från år 2000 prognostiserade den internationella sjöfartsorganisationen (IMO) att sjöfarten kommer att fortsätta växa med 1,5–3 procent (frakt uttryckt i tonnage) per år fram till år 2020 (Skjölsvik m.fl., 2000). Ekonomiska kriser brukar också vara starkt förknippade med reducerad sjöfartsaktivitet, vilket visar på det nära samband som finns mellan ekonomisk utveckling och sjöfart (Crist, 2009). UNCTAD (2010) uppskattar exempelvis att den sjöburna handeln minskade med 4,5 procent under krisåret 2009, mätt i värde. Men sett över en längre period har alltså sjöfarten växt kontinuerligt.

Som synes i figur 1a transporteras idag ungefär 90 procent av världshandeln, mätt i volym, med hjälp av sjöfart. För Sveriges import, som redovisas i figur 2, är andelen något lägre. Sjöfartens andel av världshandeln sjunker till ca 70 procent om man istället tittar på värdet av de varor som transporteras (se figur 1b). Från detta kan en generell slutsats dras om att det framför allt är varor med lågt värde i relation till sin stora volym som transporteras med sjöfart. Flytande frakt, såsom råolja,

står för runt en tredjedel av all sjöfrakt. Spannmål, samt råvaror såsom järnmalm och kol, är väsentliga i den resterande andelen (UNCTAD, 2010). Noterbart är att containerhandeln med tiden har tagit en allt större del av den totala sjöfartshandeln. Detta gäller i volym men i ännu högre utsträckning i värde, då containerhandeln består av paketerade och i regel förädlade varor med högre värde (Crist, 2009). Noteras kan också att de varor som framför allt fraktas med sjöfart är jämförelsevis tunga.

Ligger fokus på fördelningen av bränsleanvändningen mellan fartygskategorier bekräftas bilden ovan. Sjöfarten karaktäriseras av olika slags fartyg för olika typer av frakt. Flottan av tankfartyg, som transporterar råolja och andra flytande bulkvaror, uppgår till ca 13 000 fartyg och står för nästan en tredjedel av sjöfartens totala bränsleanvändning. Flottan av containerfartyg uppgår bara till drygt 4 000 fartyg men står ändå för nästan samma andel av bränsleanvändningen, vilket visar att de är mer bränsleintensiva än tankfartyg. Till detta kommer passagerarfartyg och fartyg som används för fiske eller militära syften.

En annan framträdande egenskap för sjöfartsfrakten jämfört med andra transportslag är stordriftsfördelarna. Över tiden har fartygen blivit större och större. Dessutom har tekniken för att kunna färdas allt längre sträckor utvecklats. Skiftet från kol till det mer energieffektiva drivmedlet olja skedde i början och mitten av 1900-talet bl.a. för att fartygen skulle kunna klara sig med mindre besättning, kunna färdas längre sträckor utan tankning och dessutom kunna komma upp i högre hastigheter (Corbett och Winebrake 2008). Senare inträffade ett annat skifte mot ytterligare större tankfartyg. För 50 år sedan raffinerades råolja vid källan för att sedan transporteras till marknaderna i en mängd mindre fartyg. Men med tiden kom råoljan av ekonomiska skäl att exporteras till raffinaderier närmare marknaderna, vilket ledde till att allt större tankfartyg behövdes. Samma utveckling har skett för många andra råvaror. Detta kan vara relevant för diskussioner om framtidens sjöfart och den potential för energieffektivisering och skifte till nya teknologier som finns.

En annan framträdande egenskap för sjöfarten är dess globala karaktär. Sektorn har sedan lång tid varit en global industri. Besättningen kommer t.ex. ofta kommer från flera olika länder. På senare tid har dessutom förekomsten av utflaggning, att fartyg registreras i andra länder än det egna, ökat (ibid).

Generellt är sjöfart det mest använda transportslaget för varor som färdas långa sträckor, är volyminösa och priskänsliga men inte tidskänsliga. När dessa förutsättningar gäller finns det ofta inget

egentligt substitut till sjöfart, även om kortare sträckor kan vara undantaget. Men det kan avslutningsvis påpekas att sjöfarten är ett komplement till andra transportslag. Varor som transporteras långväga mellan stora hamnar måste ofta också lastas om till lastbil eller tåg för att nå slutdestinationen. Därför är det viktigt att se globala transportsystem i formen av nätverk, där transportslag ofta är beroende av varandra.

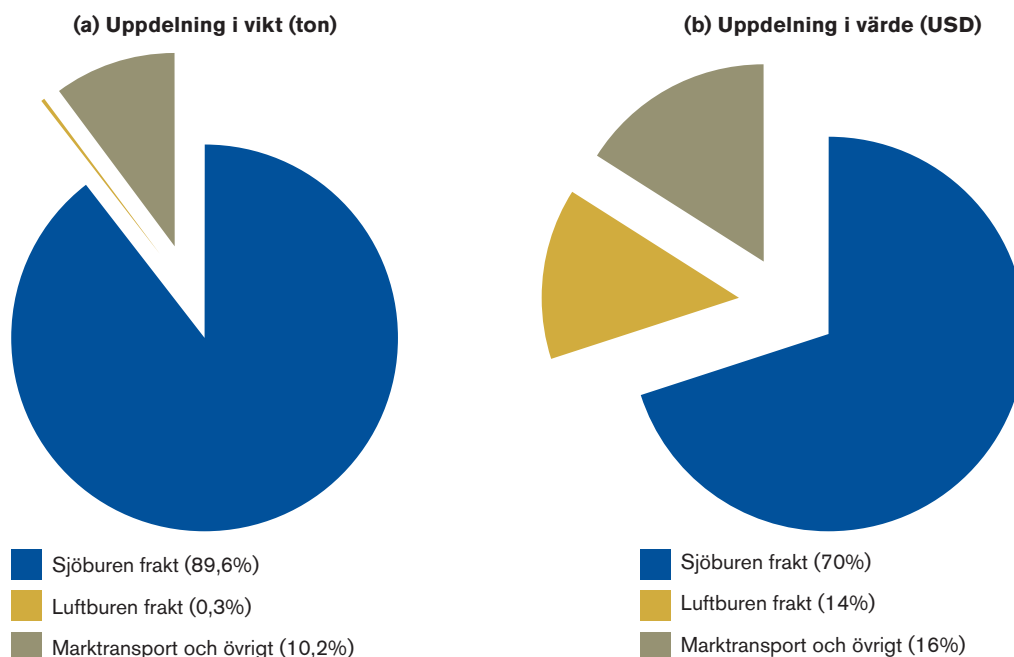
2.2.2 Luftfartens roll för handeln

Luftfarten har inte, under lika lång tid, varit så nära associerad med globalisering som sjöfarten. Däremot råder det inga tvivel om att flyget varit synnerligen pådrivande i den pågående globaliseringsprocessen. Detta gäller för utbyte av varor i viss utsträckning, men i större utsträckning för transport av människor i professionella eller privata syften. Mellan 1970 och 2005 ökade det totala antalet transporterade passagerare från 310 miljoner till 2 miljarder (Ishutkina, 2009). Sektorn är nu en viktig ekonomisk aktör och International Air Transport Association (IATA) uppskattar att den år 2007 stod för uppskattningsvis 7,5 procent av världens BNP (Pels, 2008). För att förstå den roll som flyget spelar för världshandeln kan det vara värdefullt att titta på några framträdande egenskaper för sektorn och dess marknad.

Luftfarten har ett starkt nationellt element som står i skarp kontrast med sjöfarten. Då flyget samtidigt uppfattas som en naturlig del av globaliseringen kan det ses som något ironiskt att sektorn i viss mån karaktäriseras av nationalism och protektionism. Politiska skäl – såsom prestige i att ha ett nationellt flygbolag – hade länge större inflytande på marknadsstrukturen än rena marknadsmekanismer. Fram till 1970-talet var många flygbolag statligt ägda och föremål för kraftiga restriktioner med avseende på bl.a. priser och rutter. Avregleringarna tog fart under 1970- och 80-talet, vilket ledde till en stor koncentration och att många flygbolag gick i konkurs.

Koncentrationen hörde också samman med ett kraftigt inslag av allianser, där olika bolag gick samman och fördelade regionala fokusområden mellan sig (ibid). Idag råder konkurrens och många bolag går tidvis med kraftiga förluster. Relevant att notera är också att sektorn präglas av ett s.k. *hub and spokes*-system, dvs. ett system av ”nav och ekrar”. Detta innebär att många flygbolag inom allianser av kostnadsskäl har sina egna centrala flygplatser vilket gör att passagerare som ska färdas mellan två mer perifera orter eller flygplatser ofta måste flyga indirekt och mellanlanda på flygbolagets egen centrala flygplats (Button, 2008).

Figur 1. Olika transportslags andel av världshandeln i vikt och värde (2006)



Källa: UNCTAD (2008). Posten "Marktransporter och övrigt" inkluderar pipelines. Obs. att även om siffrorna är för år 2006 är uppdelningen i vikt är relativt stabil över tiden enligt UNCTAD (ibid). Däremot varierar uppdelningen i värde desto mer, framför allt beroende på fluktuerande råvarupriser. Obs. också att siffrorna exkluderar handel inom EU. Om denna inkluderas skulle både den sjö- och luftburna andelen minska till förmån för marktransport. Lloyd's (2009) menar exempelvis att den sjöburna andelen då skulle uppgå till 75 procent. Korrektheten i denna alternativa siffra är dock fortfarande osäker. Senare års rapporter från UNEP och WTO (2009), IMO (2012) och IHS Global Insight (2009) bekräftar istället UNCTAD:s (2008) siffror. Andelarna bör dock ändå tolkas med försiktighet.

En annan jämförelse mellan luft- och sjöfarten kan göras vad gäller förhållandet mellan ekonomisk utveckling, handel och det specifika transportslaget. Relationen mellan luftfart, handel och ekonomisk utveckling är ännu mer symbiosartad än sjöfartens motsvarighet. Liksom sjöfarten används luftfarten för transporter av varor, men skillnaden är att flyget också transporterar människor i en mycket större utsträckning. Ökad handel leder till ökade inkomstnivåer och därav följer en ökad efterfrågan på privata och arbetsrelaterade flygresor liksom en ökad konsumtion av förädlade varor som i högre grad transporteras med flyg än med fartyg.

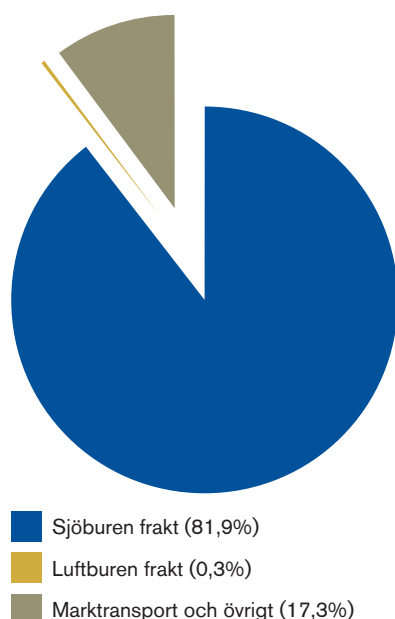
Som tidigare nämnts och som framgår i figur 1a står sjöfarten för den volymmässigt största delen av varutransporter och flyget bara för ca 0,3 procent. Detta förhållande gäller även för Sveriges import, vilket framgår i figur 2.

Men i figur 1b framgår värdet på det som fraktas och då ändras bilden. Uppskattningsvis 14 procent av världshandeln fraktas med flyg. Det är alltså varor med högt värde – men som ofta inte tar speciellt mycket utrymme i anspråk – som fraktas med flyg, med andra ord motsatsen till vad som gäller för sjöfart. Dessutom är de inte sällan tidskrävande såväl som ömtåliga. Exotiska frukter och grönsaker samt högteknologiska industrivaror är några exempel på varor som ofta fraktas med flyg (ibid). Flyg är

ett relativt dyrt transportmedel men detta bärs upp av att transportkostnaden utgör en mindre andel av priset på de varor som fraktas med flyg jämfört med betydelsen av hastighet och punktlighet.

Två andra egenskaper för luftfartens roll i varufrakt kan vara värda att påpeka. För det första har flyget den fördelen att det kräver mindre fast infrastruktur än dess alternativ. Även om flygplatser innebär uppenbara investeringar är dessa små i ett relativt perspektiv där fysiska hinder såsom vatten och berg begränsar användningen av mark- respektive sjöbaserade transportslag eller där infrastrukturen av dessa är underutvecklad. Framför allt för många utvecklingsländer som specialiserat sig på export av livsmedel har flyget därför fått en allt större roll (Vega, 2008). Vidare sker långt ifrån all transport i renodlade fraktflygplan. En stor del, runt 50 procent enligt vissa bedömningar, av varorna som transporteras över långa avstånd med flyg fraktas i lastutrymmet på passagerarplan med anledning av den kostnadseffektivitet som detta innebär (Boeing, 2008, Button, 2008 och Garnett, 2003). Detta fenomen uppstod i och med 1960-talets introduktion av jet-flygplan med extra bred stomme. På kortare avstånd, och där det inte finns samma synergieffekter mellan frakt- och passagerartrafik, är dock detta mindre vanligt. En naturlig knypunkt för passagerare är inte alltid en knypunkt även för frakt.

Figur 2. Sveriges import i vikt (ton) uppdelad per transportslag



Källa: Hummels (2009). Posten "Marktransporter och övrigt" inkluderar pipelines. Obs. att detta baseras på statistik från Eurostat och exkluderar EU-intern handel. Om detta inkluderades skulle framför allt marktransportens andel öka.

Avslutningsvis kan konstateras att flygets roll för transport av världshandeln blir allt viktigare. De flesta bedömare tror att sektorn kommer att fortsätta växa snabbare än världens BNP. Även när fokus ligger på den handlade volymen blir flyget allt viktigare. Sedan 1951 har den genomsnittliga tillväxttakten mätt i fraktade tonkilometer per år varit 11,7 procent, vilket är mer än den dubbla mot sjöfartens tillväxttakt (Hummels, 2007). De sänkta relativa kostnaderna för flyg har varit en stark orsak till detta, (ibid). Flygplanen har blivit allt större över tiden och teknologin tillåter nu ännu större flygplan, även denna utveckling på kort sikt kan begränsas av en viss kapacitetsbrist hos flygplatser. Boeing Commercial Airplanes (2008) prognostiserar ändå att flygfrakten kommer att växa med en årlig takt på 5,8 procent mellan år 2007 och 2027.

2.2.3 Marktransporters roll för handeln

Även om världshandeln i huvudsak transporteras med hjälp av sjö- och luftfart är det viktigt att inte glömma bort den roll som marktransporter spelar. Dess huvudsakliga funktion är att fungera som tillflöde eller komplement till de andra transportslagen – frukt som fraktas med flyg eller spannmål som fraktas med fartyg måste transporteras till och från flygplatserna och hamnarna i respektive region eller land. Med andra ord är marktransporter det vanligaste transportslaget för frakt inom regionala distributionsnätverk (van Essen, 2008).

För denna diskussion har vägtransporter och järnväg slagits ihop eftersom de båda har en viktig funktion som komplement till andra transportslag och dessutom har många likheter. Men det är också viktigt att komma ihåg skillnader mellan vägtransporter och järnvägstransporter, framför allt varför vägfrakt används i så mycket högre utsträckning än järnvägsfrakt (denna diskussion tar dock inte hänsyn till klimatbelastning, se istället avsnitt 3.2.3). För det första har lastbilar en annan flexibilitet än tåg. Dessutom kräver järnvägstransporter mer infrastruktur och högre fasta kostnader. De har också historiskt sett behandlats relativt olika ur ett politiskt perspektiv och internationella vägtransporter är ofta betydligt mer okomplicerade än motsvarigheter med tåg. Woodburn m.fl. (2008) lyfter upp EU som ett exempel där liberaliseringen av vägfrakt på den inre marknaden fullbordades år 1998 och där aktörer efter att ha uppfyllt vissa kriterier kan transportera varor fritt inom hela unionen. Detta kan kontrasteras med den betydligt hårdare reglerade tågtrafiken både inom och utanför EU. Staten är ofta mer delaktig i att tillhandahålla tåg tjänster och rälsnätverk är ofta märkbart inhemska till sin karaktär. Ett exempel på detta är skillnader i spårvidden – avståndet mellan de två rälerna – i olika länder, som ofta är en av de största infrastrukturbegränsningarna för internationella rälsflöden globalt sett. Till detta kommer administrativa krav för internationella transporter.

Marktransporter används som tidigare har nämnts för inhemsk eller regional distribution av varor som har fraktats med sjö- eller luftfart. I övrigt är marktransporternas roll i internationell handeln mest framträdande i handeln mellan grannländer. Av det totala antalet tonkilometer för marktransport i EU är ca 30 procent internationell, men av denna internationella frakt utgör ca 94 procent frakt mellan länder inom EU. För tågfrakt i EU är den internationella andelen högre, ca 51 procent, och även där utgörs den till stor del av frakt mellan grannländer (Kraemer m.fl., 2007 och van Essen, 2008).

Som framgår i figur 1 är en uppskattning av andelen av världshandeln som fraktas med marktransport och övrigt (främst pipelines) ca 10 procent i vikt eller 16 procent av värdet. En anledning till att denna andel inte är större är just att marktransporter huvudsakligen används för inomregional handel och att två av de tre viktigaste mellanregionala handelsflödena (Asien – Nordamerika och Europa – Nordamerika) överhuvudtaget inte har någon landanknytning (Woodburn m.fl., 2008). För handel mellan länder som delar gräns är dock marktransporter det överlägset

viktigaste transportslaget. Har ett land dessutom viktiga handelspartners till grannar ökar marktransporternas andel av den totala handeln (Cristea m.fl., 2011).

Skillnaderna mellan länder är stora. För Bolivia, som inte har någon kust och som har sina grannländer som viktigaste handelspartners, redovisar Hummels (2009) att över 80 procent av all import, mätt i vikt, går via marktransporter. Som synes i figur 2 var andelen för Sveriges import från länder utanför EU 17 procent, eller 28 procent mätt i värde (år 2007). I regel gäller att ju större ett land är ytmässigt, desto mindre andel av handeln står marktransporter för och desto större andelar innehas istället av sjö- och luftfarten (OECD, 2009a).

Vad finns det då för fördelar med att använda marktransporter framför andra transportslag? Generellt sett är marktransporter en medelväg mellan sjö- och luftfart. I allmänhet är marktransporter billigare men långsammare än flygfrakt och snabbare men dyrare än båtfrakt. Dessutom är landvägen ibland betydligt kortare än sjövägen, speciellt mellan Asien och Europa där Woodburn m.fl. (2008) uppskattar att tågfrakt som tar 20 dagar skulle kunna användas istället för den idag mer använda sjövägen som tar mer än den dubbla tiden. Den landvägen används idag huvudsakligen till att frakta råvaror som kol, jordbruksprodukter, järn, malm och bulkvaror, men av den totala containerfrakten på sträckan är marktransporters andel mindre än 5 procent (Ramböll, 2006). Slutligen tillåter markbaserade transportslag en annan flexibilitet och småskalighet. I fall där sändningar inledningsvis är små, eller där efterfrågan är osäker, kan detta vara en viktig och ofta underskattad aspekt (se Hummels, 2009, för en utförligare diskussion).

Många spår att marktransporternas roll för frakt av världens handlade varor kommer att öka. Det råder framför allt en viss konsensus kring att vägfrakten kommer att växa signifikant. Vägfrakten i EU spås ha en ännu högre tillväxttakt framöver än den haft de senaste 20 åren (van Essen, 2008). Woodburn m.fl. (2008) redovisar siffror för USA, där den internationella väg- och tågfrakten spås växa med 188 procent respektive 112 procent mellan 2002 och 2035. Anledningarna är flera. Förutom att en ökning av andra transportslag också innebär att marktransporter ökar, är det inte omöjligt att marktransporterna kommer att öka sin andel av den totala handeln. Till exempel förbättras infrastrukturen hela tiden vilket möjliggör längre och mer pålitliga internationella marktransporter (Woodburn m.fl., 2008). Fler och fler regionala frihandelsavtal kan också bidra till en ökning (OECD, 2009a). Detta gäller speciellt om avtalet innehåller handelsliberal-

iseringar mellan grannländer, där marktransporter som tidigare nämdes är vanligt förekommande. Dessutom kan moderna frihandelsavtal innehålla en liberalisering av regler för just transporttjänster.

2.3 En samlad bild

Syftet med detta kapitel har varit att illustrera den nära koppling som finns mellan handel och transporter och den specifika roll som varje transportslag spelar. Några avslutande kommentarer kan belysa sambanden. För det första har tillväxt i det totala transportarbetet historiskt sett varit nära sammankopplat med tillväxt i världshandeln. Det finns inga tecken på att detta samband kommer att brytas – både handeln och transporterna ser ut att fortsätta expandera.

För det andra har olika transportslag väsentligt olika egenskaper och det är nödvändigt att ta hänsyn till detta för att förstå hur dessa olika egenskaper kan förklara varför varje transportslag behövs för internationell handel. Samtidigt är det också uppenbart att de olika transportslagen kompletterar och i viss mån är beroende av varandra. Livsmedelsindustrin är ett bra exempel på hur olika transportslag samverkar. För spannmål som färdas långa avstånd används i huvudsak sjöfart. För exotiska frukter och grönsaker som måste hållas färska används i huvudsak luftfart. För kortare avstånd kan marktransporter användas istället för något av dessa. Men även för varor som fraktats långa avstånd krävs marktransporter, t.ex. för frakt till distributionscentra och därefter ut till slutmarknaden, som komplement till både sjö- och luftfarten.

För det tredje har sjöfarten en mycket dominerande roll för frakt av de varor som handlas. Detta gäller speciellt ur volymperspektiv, som i detta hänseende är det viktigaste då det är volymen och inte värdet som ger upphov till fysisk transport. För det fjärde är det viktigt att komma ihåg att luftfart och vägtransporter har en växande betydelse mätt i andelar av hur handeln transporteras men särskilt i absoluta tal, mätt i tonkm.

Slutligen är det uppenbart att de geografiska handelsmönstren förändras. I och med Asiens och framför allt Kinas växande roll i världsekonomin, och givet den starka handelstillväxt som finns i regionen, kommer fler och fler av världens totala transporter att handla om frakt till eller från Asien. Efterfrågan på råvaror leder till ett ökat behov av bulkfartyg, men i takt med den ekonomiska utvecklingen i Asien efterfrågas också allt mer högförädlade och även "lyxartade" varor, vilket kommer att öka efterfrågan på flygtransporter.

3. Transporters klimatpåverkan och handelns roll

Detta kapitel börjar med att redogöra för transportsektorns klimatpåverkan på en aggregerad nivå. Men effekterna på klimatet skiljer sig mellan transportslag, varför dessa också behandlas var för sig. Transportsektorns totala klimatpåverkan har naturligtvis inte bara att göra med internationell handel. Därför innehåller detta kapitel avslutningsvis en diskussion om handelns roll och den framtida utvecklingen.

Några huvudpunkter:

- Vägtransporter står för ca tre fjärdedelar av transportsektorns CO₂-utsläpp globalt sett. I EU orsakas runt två tredjedelar av denna andel av passagerartrafik. Utsläppen från vägfrakt spås utgöra en större andel i framtiden. En stor del av vägfrakten är dock inhemsk.
- Av transportsektorns CO₂-utsläpp kommer sannolikt de från flyget växa snabbare än från andra transportslag. Därför kommer flygets CO₂-utsläpp ta en allt större andel av sektorns totala utsläpp i framtiden. Den övervägande majoriteten av flygets utsläpp är dock orsakade av passagerartrafik.
- Det är mycket stor skillnad i utsläppsintensitet mellan olika transportslag. Generellt sett har flyget överlägset högst CO₂-utsläpp per tonkilometer och sjöfarten lägst. Men det kan skilja sig inom respektive transportslag. Utsläppsintensiteten beror också på lastningsgraden och vilket drivmedel som används.
- Det är svårt att bedöma vilka CO₂-utsläpp internationell handel orsakar genom transporter. Men en mycket grov uppskattning från OECD ger vid handen att dessa är mellan 4 och 6 procent av de totala växthusgasutsläppen.

3.1 Transportsektorns klimatpåverkan

Koldioxidkoncentrationen (CO₂)⁴ i atmosfären är nu på nivåer som aldrig tidigare har registrerats. Den globala genomsnittliga ytemperaturen har ökat med uppskattningsvis 0,7 grader Celsius sedan systematiska mätningar påbörjades i mitten av 1800-talet (OECD, 2007). Mellan 1970 och 2004 ökade utsläppen av växthusgaser med 70 procent (OECD, 2008).

Transportsektorn står för en väsentlig del av världens totala klimatpåverkan, då sektorn nästan uteslutande förlitar sig på fossilt bränsle. 2004 stod sektorn för 23 procent av världens CO₂-utsläpp från bränsleförbränning⁵, se figur 3a. Transportsektorns CO₂-utsläpp i relation till de totala, mänskligt orsakade, växthusgasutsläppen uppskattas mycket grovt vara ca 13 procent (OECD 2008 och 2009). Transportsektorns utsläpp ökar i en snabbare takt än någon annan energianvändande sektor (Kahn Ribeiro m.fl., 2007). I EU minskade alla sektorer utom transportsektorn sina utsläpp av växthusgasutsläpp under perioden mellan 1990 och 2004 (OECD, 2008). Transporternas andel av de totala utsläppen ökar i alla delar av världen (OECD, 2007).

Denna tillväxt av utsläppen spås inte heller stanna av. Mätt i andelar bedömer internationella energiorganet IEA att transportsektorn kommer att stå för 31 procent av de totala CO₂-utsläppen från bränsleförbränning år 2030 (OECD, 2007). Två tendenser i detta är värda att notera. För det första ökar utsläppen från frakttransporter mer än persontransporter. För det andra växer transportsektorn starkt i många utvecklingsländer. Enligt FN:s klimatpanel IPCC kommer icke-OECD-ländernas andel av de totala transportrelaterade CO₂-utsläppen att öka från 36 procent till 46 procent fram till år 2030 (Kahn Ribeiro m.fl., 2007). Men utvecklingen skiljer sig åt mellan transportslagen, varför det är relevant att återigen titta på dessa var för sig.

3.2 Olika transportslags klimatpåverkan

Transportsektorns klimatpåverkan måste brytas ned per transportslag för att deras relativa betydelse och deras betydelse över tiden ska kunna förstås. Dessutom tillåter en sådan uppdelning också en distinktion mellan klimatpåverkan orsakad av person- respektive varutransporter.

3.2.1 Sjöfartens klimatpåverkan

Världens fartygsflotta är i huvudsak beroende av marina dieselmotorer och växthusgasutsläppen från dessa består mestadels av CO₂. Två vanligt förekommande metoder för att beräkna bränsleförbrukningen är att antingen summera bunkerförsäljningen (bränsle för fartyg) per land och transportslag för att få en indikation om sjöfartens



konsumtion, eller att modellera fartygsflottans aktivitet för att uppskatta vilken konsumtion detta innebär (Endresen m.fl., 2008). Olika metoder används i olika studier vilket gör att resultaten kan skilja sig markant.

IMO har gjort en av de mer tongivande studierna (Buhaug m.fl., 2009) på senare år och använder sig av den sistnämnda aktivitetsbaserade metoden. Bedömningen är att den totala sjöfarten år 2007 producerade 1050 miljoner ton CO₂-utsläpp. Detta motsvarade 3,3 procent av världens totala CO₂-utsläpp. För vårt syfte är dock utsläppen från just den internationella sjöfarten av större intresse än den totala, och de uppskattades samma år motsvara 2,7 procent av de totala utsläppen. Figur 3b sätter dessa andelar i relation till utsläpp från övriga transportslag. En annan jämförelse visar att siffran är mindre än Japans totala CO₂-utsläpp men högre än Tysklands, Kanadas eller Storbritanniens utsläpp (ICTSD, 2010). OECD (2009a) gör en grov uppskattning av hur mycket av de totala CO₂-utsläppen från sjöfarten som kan härledas till just internationell handel. Med antagandena att 70 procent av sjöfartens bränsleförbrukning (och CO₂-utsläpp) kommer från fraktfartyg, och att 90 procent av fartygsfrakten är internationell, beräknades CO₂-utsläppen för år 2007 från internationell sjöfartsburen frakt vara runt 650 miljoner ton.

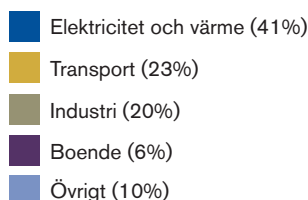
I takt med att antalet fartyg och att det totala antalet tonkm med sjöfart har ökat de senaste 100 åren har också CO₂-utsläppen från sjöfarten gjort det. Skiftet från segel- till ångdrivna fartyg runt förra sekelskiftet innebar den kanske största förändringen; mellan år 1870 och 1913 mer än sexdubblades CO₂-utsläppen. Ur ett kortare perspektiv har tillväxten de senaste åren också varit hög (Endresen m.fl., 2008).

Sådana kortsiktiga fluktuationer i aktivitet kan göra prognoser om framtida CO₂-utsläpp från sjöfarten problematiska att göra. Extrapoleringar som bara grundar sig på de senaste årens förändringar ger betydligt mer dramatiska utslag än de som grundar sig på en längre tidsperiod. Bedömningar som är mer avancerade och sträcker sig över en längre tidsperiod försöker ofta ta hänsyn till både att ny utveckling kan begränsa utsläppen, såsom en ökad användning av biobränslen och hårdare utsläppsregleringar (se kapitel 5), och att ekonomisk utveckling och en ökad konsumtion kan leda till ökade utsläpp. Endresen m.fl. (2008) gör en relativt okomplicerad extrapolering med siffror från perioden 1990–2006 och uppskattar tillväxten i aktivitet mellan år 2006 och 2020 till runt 34 procent. Samma studie utgår också från IPCC:s olika scenarier fram till år 2050, men oavsett vilken metod som används är slutsatsen att sjöfartens andel av världens totala CO₂-utsläpp i framtiden kommer att vara väsentligt högre än dagens. I frånvaro av framtida regleringar bedömer IMO (Buhaug, 2009) att utsläppen till år 2050 kommer att ha ökat med 2 eller 3 gånger jämfört med år 2007.

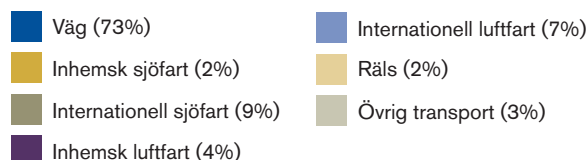
Två aspekter är viktiga att ha i åtanke när den framtida utvecklingen diskuteras. För det första förändras den geografiska fördelningen av utsläppen i och med den ökade handeln och fartygsaktiviteten i Asien. Var utsläppen sker är av mindre betydelse ur klimatförändringssynpunkt, men Crist (2009) påpekar att den ekonomiska utvecklingen i Asien skulle kunna innebära längre fartygsrutter vilket naturligtvis påverkar utsläppen. För det andra har containerhandeln, som tidigare diskuterats, en väsentligt högre tillväxttakt än den genomsnittliga för sjöfarten. Detta kan ha stora effekter för CO₂-utsläppen då containerfartyg i regel har kraftigare

Figur 3. Världens CO₂-utsläpp per sektor och inom transportsektorn

a) Världens CO₂-utsläpp per sektor, år 2009



b) Världens transportrelaterade CO₂-utsläpp per transportslag, år 2008



Källa fig. 2a: IEA (2011). År 2005 stod enligt OECD (2010a) CO₂-utsläppen från bränsleförbränning för ca 60 procent av de totala växthusgasutsläppen. Transportsektorn står då för ca 13 procent av de totala växthusgasutsläppen. Källa fig. 2b: OECD (2010b) Obs. att denna är till för att illustrera fördelningen av utsläppen. För sjöfartens utsläpp specifikt, dvs. inte som en andel av transportsektorn, kan den ansats från IMO (Buhaug m.fl., 2009) vara mer exakt men gäller just för sjöfarten och kan inte ligga till grund för ett aggregerat perspektiv.

motorer och kör i högre hastigheter än de flesta andra fartygstyper (van Dender och Crist, 2009). Eftersom det är helt andra varor som fraktas med containerfartyg än med tankfartyg bör inte dessa ses som substitut. Istället är det något mer relevant att jämföra containerfartygens tillväxt med flygets.

3.2.2 Luftfartens klimatpåverkan

Flygets klimatpåverkan har fått stor uppmärksamhet de senaste åren. Mycket riktigt är flyget det transportslag som har absolut högst energianvändning samt, som framgår i figur 4, högst CO₂-utsläpp per tonkilometer. Dessutom har CO₂-utsläpp på en högre höjd en större påverkan på klimatet. Den exakta konsekvensen av detta är oviss, men vissa siffror pekar på att höghöjdsutsläpp kan ha en fördubblad klimateffekt jämfört med CO₂-utsläpp närmare marknivå (ICTSD, 2010).

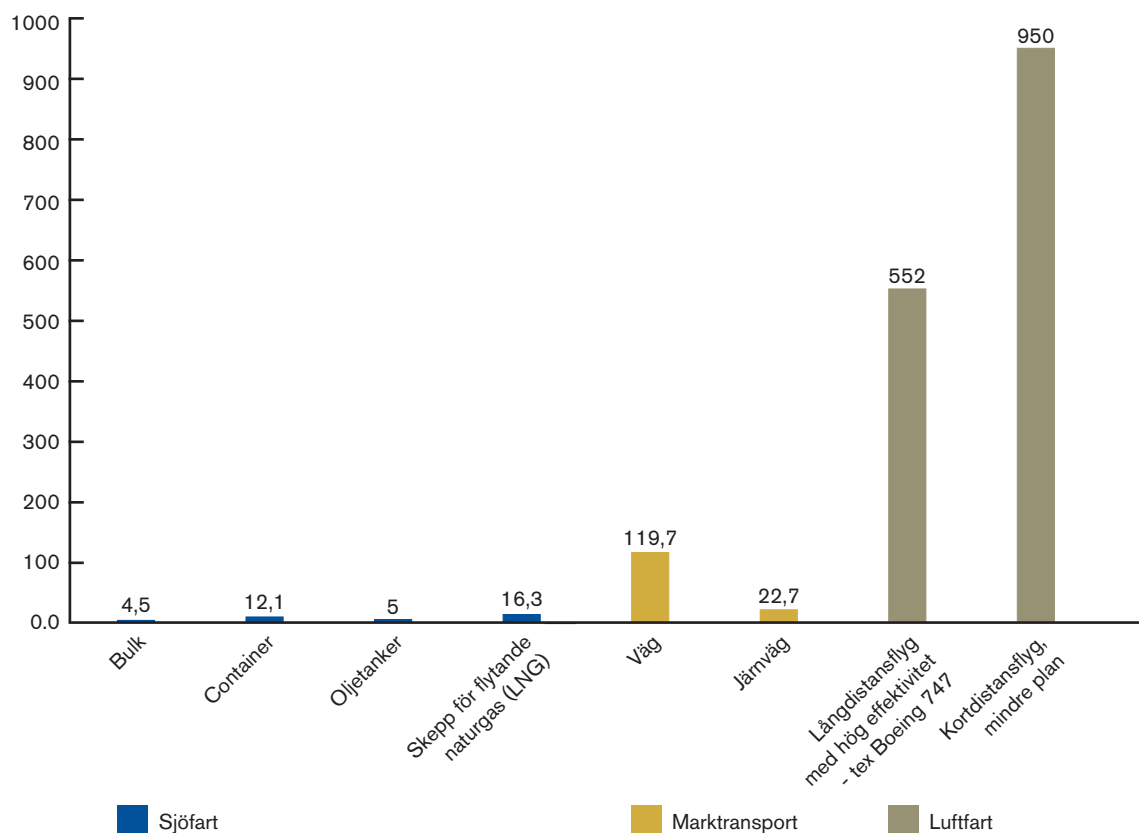
Bortser vi från detta är dock de aggregerade CO₂-utsläppen från luftfarten mindre än, eller åtminstone i samma storleksordning som från sjöfarten. Ett par uppskattningar för år 2007 varierar mellan 646 och 746 miljoner ton CO₂ (OECD, 2009a och 2010). Mätt i andelar står flyget för runt

2,5 procent av de totala utsläppen (ICTSD, 2010) och just det internationella flyget står enligt siffror från IMO (Buhaug, 2009) för 1,9 procent. Flygets andel av transportsektorns totala CO₂-utsläpp framgår i figur 3b men återigen är dock utsläppen som kan härledas till internationell handel mest relevant. Detta är inte helt enkelt att reda ut. För det första måste utsläppen delas upp mellan passagerar- och fraktrafik, men då riskerar de varor som fraktas i lastutrymmet på passagerarplan att missas. För det andra måste fraktflygplan för flygpost och övrig frakt skiljas åt, samt slutligen mellan den frakt som är internationell och den som är inhemsk.

Få studier har försökt sig på att beräkna detta, men OECD (2009a) gör en grov uppskattning och kommer fram till att den internationella handeln med luftfart orsakar motsvarande 115 miljoner ton CO₂-utsläpp. I relation till ovan nämnda siffror skulle detta, grovt uppskattat, innebära att den internationella varuhandeln med flygtransporter svarar för mellan 15 och 18 procent av flygets totala utsläpp.

Över tiden har flygtrafiken ökat väsentligt och i och med att jetflygplan introducerades för runt ett

Figur 4. Utsläppsintensitet för olika transportslag - CO₂-utsläpp per ton-km



Källa: Cristea m.fl. (2011). Syftet är att illustrera ungefärliga förhållanden mellan de olika transportslagen. De exakta siffrorna bör därför tolkas med försiktighet.

halvt sekel sedan ökade bränslekonsumtionen. Dagens jetflygplan har dock utvecklats sedan de tidiga modellerna introducerades. Mellan år 1960 och år 2000 uppskattas bränsleeffektiviteten ha ökat med mellan 55 och 70 procent (se Pels, 2008 för en diskussion). Samtidigt har marknadsutvecklingen över tiden (se avsnitt 2.2.2) – framför allt en ökad koncentration av flygbolag, uppkomsten av *hub-and-spokes*-system och indirekta flygningar – haft en klar klimataspekt. När passagerare och frakt måste mellanlanda på en flygplats för vidare avfärd till slutdestinationen har det två effekter på utsläppen. Å ena sidan tillåter det stordriftsfördelar och att interkontinentala passagerare och frakt kan ”samlas” på ett stort flygplan istället för flera små från respektive perifer flygplats. Denna effekt minskar den totala utsläppsmängden. Å andra sidan är bränsleförbrukningen störst under start och landning så ju fler mellanlandningar desto högre utsläpp. Efter en genomgång av litteraturen på detta område drar Pels (2008) slutsatsen att de negativa miljöeffekterna av fler mellanlandningar överväger. Genomgången behandlar dock de totala miljöeffekterna och inte bara klimataspekten.

Liksom för sjöfarten beror prognoser av framtida utsläpp på hur stor vikt som läggs vid t.ex. teknologiska framsteg och förväntade utsläppsregleringar. Som tidigare nämnts förväntas flygtrafiken växa väsentligt, och IPCC (Kahn Ribeiro m. fl., 2007) bedömer att de totala CO₂-utsläppen från luftfarten kommer att öka till 1029 miljon ton till år 2025. Speciellt frakt bedöms av IPCC öka mer än passagerartrafiken. OECD (2009a) uppskattar, med vissa antaganden om teknologiska framsteg som innebär minskade utsläpp per tonkilometer, att flygfrakten kommer att tredubblas till år 2027. Detta skulle innebära totala CO₂-utsläpp från den internationella frakten på 250 miljoner ton. Figur 5 och tabell 1 belyser det faktum att flyget beräknas stå för en allt större andel av transportsektorns utsläpp.

3.2.3 Marktransporters klimatpåverkan

Även om tåg- och vägfrakt har liknande roller i den internationella handeln, speciellt vad gäller betydelsen som komplement till andra transportslag, har de väsentligt olika klimatpåverkan. Vägtransport, liksom sjö- och luftfart, förlitar sig nästan uteslutande på fossil olja, medan tåg kan drivas med

hjälp av el från andra energikällor – t.ex. vatten- och kärnkraft (van Essen, 2008). Följaktligen har de två transportslagen helt olika utsläppsprofiler. Av transportsektorns totala energianvändning och CO₂-utsläpp står vägtrafiken för ca tre fjärdedelar och tågtrafiken för en betydligt mer försumbar del, som framgår i figur 3b (och bekräftas av Kahn Ribeiro m.fl., 2007). Av världens totala CO₂-utsläpp står vägtrafiken för ca 21,3 procent och tåget för ca 0,5 procent (Buhaug m.fl., 2009).

Återigen kan bara en viss del av dessa utsläpp knytas till internationell handel. I EU och OECD står utsläpp från passagerartrafiken för ca två tredjedelar och frakt för den sista tredjedelen (OECD, 2007). Fördelningen av marktransportsektorns energianvändning globalt sett framgår i figur 6. Vad gäller fraktens andel är det relevant att påminna om att, som nämdes i avsnitt 2.2.3, huvuddelen av fraktrafik i EU är inhemsk och inte internationell. Exakt vilka utsläpp internationell handel med marktransport orsakar är dock ovisst. Tunga lastbilar är företrädesvis det som används för internationell vägfrakt och dessa står för två tredjedelar av vägfraktens energianvändning, motsvarande runt 16 procent av transportsektorns totala utsläpp (Pels, 2008). Dessa utsläpp kan dock inte heller rakt av anses representera den internationella handelns utsläpp, eftersom tunga lastbilar kan användas även för inhemsk transport och för att även andra lastbilstyper kan förekomma vid internationell frakt. Sammanfattningsvis kan sägas att av totalt 1500 miljoner ton CO₂-utsläpp från lastbilar, och uppskattningsvis mindre än 200 miljoner ton från tågfrakt, kommer bara en liten del direkt från internationell handel.

Men det är återigen viktigt att komma ihåg att även vissa inhemska marktransporter är en följd av internationell handel (Woodburn m.fl., 2008, OECD, 2009a), framför allt transporter till och från flygplatser och hamnar, vilket gör uppskattningar mycket svåra. Någon studie på vilka utsläpp internationell handel ger upphov till via marktransporter har ej kunnat hittas. Inom EU har CO₂-utsläppen från marktransporter inte ökat i lika snabb takt som de från luft- respektive sjöfart under perioden 1990–2005 (Pels, 2008). Som nämdes i avsnitt 2.2.3 bedömer dock många att vägfrakten i absoluta tal kommer att öka stadigt.

Tillväxten i marktransporter är i regel ännu högre i länder utanför OECD. I Kina tredubblades energianvändningen från tunga lastbilar mellan 1997 och 2002 (ibid). Men som noteras i anslutning till figur 5 och tabell 1 spås vägtrafiken fram till år 2050 att minska sin andel av transportsektorns totala CO₂-utsläpp och lastbilar prognostiseras endast stå för en marginell ökning.

3.3 En samlad bild

Transportsektorn står för en betydande klimatpåverkan. Vägtransporter står för den överlägset största andelen CO₂-utsläpp inom transportsektorn. Därefter är det relativt jämnt mellan luft- och sjöfarten. Dessutom växer transportsektorns utsläpp snabbare än utsläppen från de flesta andra sektorer, vilket gör att transportsektorn står för en allt större andel av de globala CO₂-utsläppen. Det totala gods-transportarbetet kommer att fortsätta växa, vilket återspeglas i att alla de ovan diskuterade transportslagen för frakt spås ha en stark tillväxt.

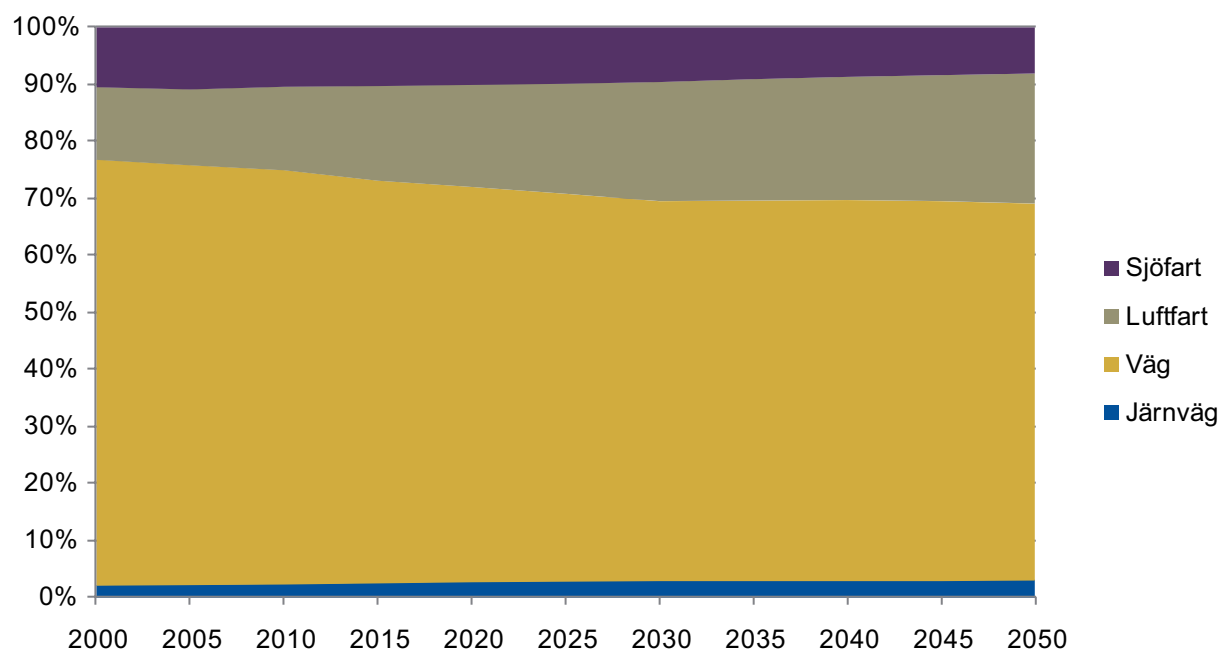
Men för denna rapports syfte är det viktigt att komma ihåg att långt ifrån alla utsläpp går att härleda till internationell handel. För alla transportslag gäller att utsläppen måste skiljas mellan passagerar- och fraktrafik, mellan inrikes och utrikes fraktrafik samt mellan inrikes fraktrafik som följer av internationell handel (t.ex. frakt från flygplatser och hamnar) och den som inte är det. Beroende på transportslag är dessa distinktioner olika svåra att göra. Passagerartrafik respektive inrikes fraktrafik står som exempel för relativt oansenliga andelar av de totala utsläppen från sjöfarten, varför sjöfartens totala utsläpp i större utsträckning än för andra transportslag orsakas av internationell handel.

Men för vägtrafiken är det en motsatt situation, där stora utsläpp orsakas av passagerar- och inte fraktrafik, och där det samtidigt är svårt att skilja på de inrikes frakttransporter som är orsakade av internationell handel och de som inte är det.

Sammantaget är det alltså svårt att dra några säkra slutsatser om de totala CO₂-utsläppen som kommer från internationell handel genom transporter. OECD (2009a) gör dock en grov uppskattning, delvis med hänsyn till ovan nämnda faktorer, och menar att CO₂-utsläppen från internationell frakt av varor orsakar mellan 4 och 6 procent av de totala växthusgasutsläppen. Denna uppskattning bör dock tolkas med försiktighet.

Avslutningsvis kan konstateras att då de olika transportslagen transporterar olika kvantiteter ger respektive slags andel av transportsektorns totala utsläpp inte en rättvisande bild av de olika transportslagens klimatpåverkan per transporterad enhet. Skillnader i utsläppsintensitet – CO₂-utsläpp per tonkilometer – för olika transportslag framgår i figur 4. I denna jämförelse står sig sjöfarten relativt väl, och flyget ligger i andra ändan, men det är också stor skillnad mellan olika typer av flygplan. Det är viktigt att återigen påminna om varje transportslags unika egenskaper och att alla inte är utbytbara mot varandra.

Figur 5. Prognostiserade andelar av CO₂-utsläppen inom transportsektorn till år 2050

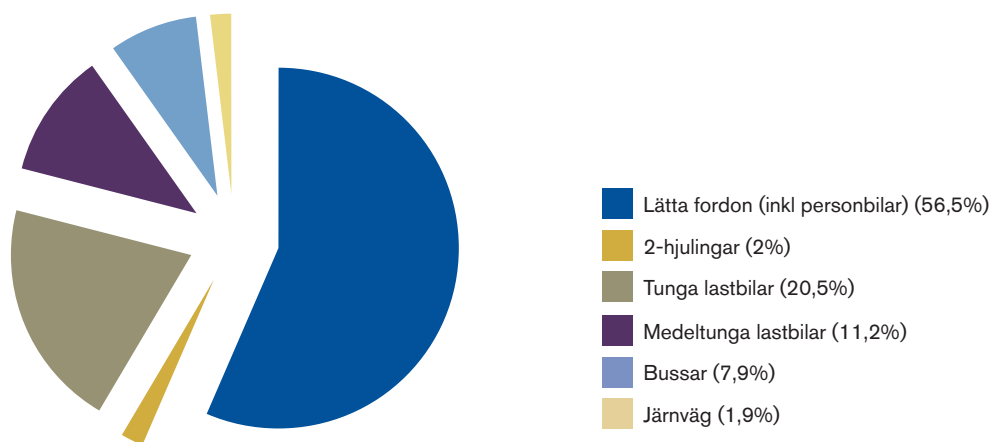


Tabell 1. Prognostiserade andelar av CO₂-utsläppen inom transportsektorn till år 2050

	2000	2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Sjöfart	10,4	10,8	10,3	10,2	10	9,8	9,5	9	8,6	8,3	8
Luftfart	12,9	13,5	14,8	16,8	18,1	19,5	21,1	21,5	21,8	22,3	23
Väg	74,6	73,6	72,4	70,5	69,2	67,9	66,5	66,6	66,7	66,5	65,9
Järnväg	2,1	2,2	2,3	2,5	2,7	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	3
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Källa: van Dender och Crist (2009). Kategorin väg är här sammanställd av underkategorierna lätta fordon, 2- och 3-hjulingar, bussar samt lastbilar. Noterbart för olika vägtransportslag är att bussars andel nästan halveras över hela tidsperioden, att lastbilers andel är ökar marginellt och att lätta fordons andel minskar något.

Figur 6. Fördelning av energianvändning för olika typer av marktransporter, år 2000



Källa: Kahn Ribeiro m.fl. (2007).

4. Klimatpåverkan från transport av varor ur ett relativt perspektiv

Hittills i denna rapport har den transport av varor som internationell handel genererar diskuterats ur en isolerad synvinkel. Utsläppen är långt ifrån marginella, men det är svårt att dra slutsatser endast från ett sådant perspektiv. För att exemplifiera detta kan en studie gjord på Leopold Center for Sustainable Agriculture (Pirog m.fl., 2001) nämnas. Studien analyserar vad som händer med växthusgasutsläppen om 10 procent av den amerikanska delstaten Iowas livsmedelskonsumtion skulle bli mer "lokal" än vad studien refererar till som "konventionell", dvs. om det genomsnittliga transportavståndet för maten minskar. Forskarna kommer fram till att CO₂-utsläppen från transporter skulle minska med mellan 3 och 3,6 miljoner kg, och rekommenderar därför beslutsfattare att uppmuntra mer lokal livsmedelskonsumtion.

Problemet är att studien endast analyserar transportledet. Det är onekligen en viktig aspekt att utsläppen från transport minskar om transportavstånden minskar⁶, men det är därmed inte säkert att utsläppen från livsmedelskonsumtionen som helhet skulle minska. Den ovan nämnda studien tittar inte på utsläppen från produktionsledet. Om den "lokala" produktionen är mer utsläppsintensiv än den "konventionella" kan förändringen resultera i ökade utsläpp, trots de besparingar som görs i transportledet. Den relevanta frågan blir alltså vilken klimatpåverkan transportdelen har i *relation till* andra delar i varans livscykel.

Senare års debatt om närproducerade livsmedel har gett upphov till många för vårt syfte relevanta studier. Utanför livsmedelsområdet är det svårare att hitta motsvarande studier. Ur ett konsumtionsperspektiv är just livsmedelskonsumtion relevant, då den står för mer än 25 procent av hushållens klimatpåverkan i Sverige, vilket kan jämföras med kategorin shopping (konsumtion av andra varor än livsmedel) som står för 15 procent (Naturvårdsverket, 2008). Livsmedelskonsumtion är därför ett område där konsumenter i högre utsträckning än i annan konsumtion kan göra aktiva val för att minska sin klimatpåverkan.

Det finns i huvudsak två metoder som har använts flitigt i litteraturen för att försöka ge svar på frågan hur olika delar av en varas livscykel påverkar klimatet⁷: livscykelanalyser och mer aggregerade analyser. Dessa tas upp nedan var och en för sig. Det bör noteras att litteraturgenomgången belyser generella slutsatser såväl som specifika exempel som kan anses illustrativa, men gör inget

anspråk på att vara allomfattande. Avslutningsvis ger detta kapitel en samlad bild av klimatpåverkan från olika delar i varuproduktionen och -konsumtionen, som sedan ligger till grund för policydiskussionen i kapitel 5.

Några huvudpunkter:

- Transportledet är en av delarna som påverkar en varas totala klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv. Hur stor denna andel är skiljer sig kraftigt åt mellan olika varor. Dessutom kan slutsatserna för samma vara skilja sig mellan olika studier.
- I aggregerade studier, där transportledets växthusgasutsläpp ställs mot produktionens, varierar den förstnämnda i livsmedelssektorn mellan 2 och 15 procent. I enstaka av dessa studier analyseras dock koldioxidutsläpp eller energiåtgång istället för växthusgasutsläpp. För att kunna göra en mer exakt analys eller en jämförelse mellan två olika varor bör istället en produktspecifik livscykelanalys användas. Med ett livscykelperspektiv sjunker transportledets andel ytterligare, oavsett sektor, eftersom växthusgasutsläppen från andra led spelar en viktig roll.
- I de flesta fall har växthusgasutsläppen från produktionsledet en stor betydelse för varans totala klimatpåverkan. I många fall är klimatpåverkan från produktionsledet högre än från transportledet.
- Utsläppsintensiteten i produktionen skiljer sig markant mellan olika länder och producenter och beror bl a på vilken produktionsmetod som används. Detta gäller speciellt för livsmedel. Det är därför en förenklad slutsats att dra att närproducerade varor skulle ha en mindre klimatpåverkan.
- Ur ett livscykelperspektiv finns det även andra viktiga steg i en varas livscykel som har stor betydelse för klimatpåverkan. Framför allt konsumentledet – såsom hemtransport av varor och avfallshantering – kan vara viktiga. Speciellt för livsmedel gäller också att då varors totala klimatpåverkan skiljer sig kraftigt kan val mellan olika varor – och inte bara hur långt de har transporterats eller hur de har producerats – vara viktigt.



4.1 Livscykelanalyser

Tillämpningen av miljörelaterade livscykelanalyser (LCAs) är ett försök att analysera de miljömässiga effekterna av en vara, tjänst eller process genom hela dess liv. Det finns två ISO-standarder, SS-ISO 14040 och SS-ISO 14044, som fastställer övergripande principer för hur en livscykelanalys ska göras respektive ger detaljerade krav och rekommendationer (SIS, 2008). I en fullständig livscykelanalys bör hänsyn tas till varans alla delar, "från vaggan till graven". För utsläpp av växthusgaser från hushållsvaror är några av de viktigaste delarna produktion (och vad som behövs för produktion), transport från producent till återförsäljare, förvaring, eventuell vidare bearbetning, transport från återförsäljare till konsumentens hem, användning och slutligen avfallshantering. Figur 7 visar en översiktlig bild över stegen och länkarna ur ett LCA-perspektiv, samt handelns roll.

Även om detta kan verka intuitivt innefattar LCA-metodiken ett antal utmaningar. För det första måste det sättas systemgränser för studiens omfattning. När klimatpåverkan från tillverkningen av en vara ska beräknas är det exempelvis ett viktigt avgörande om klimatpåverkan från tillverkningen av de maskiner och den infrastruktur som har krävts i produktionen ska räknas med. I vissa fall uppstår en fråga om analysen ska ta hänsyn till förändrad markanvändning i och med produktionen. Avskogning för att ge plats åt åkermark för en viss produktion kan ha stora effekter på klimatet

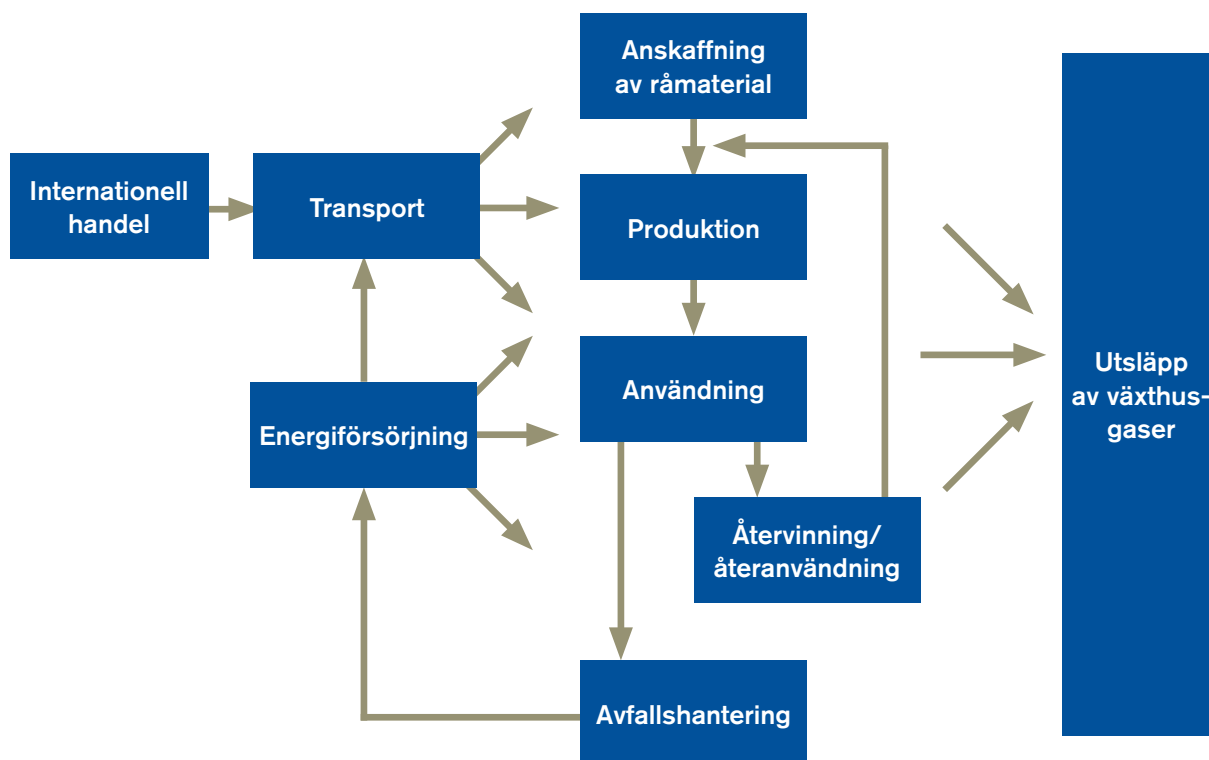
som ofta är svåra att kvantifiera. Speciellt kring andra växthusgaser än koldioxid, såsom lustgas och metan, kan det råda stor osäkerhet.

Det är alltså svårt att i praktiken tillämpa principen om beräkning av utsläppen "från vaggan till graven". Många livscykelanalyser av hushållsvaror slutar exempelvis vid transport till återförsäljaren och har inte med konsumentledet. Men för att bedöma varans fulla klimatpåverkan, och för att urskilja de mest påverkande leden, kan det vara avgörande att inkludera hur konsumenten transporterar hem den specifika varan, om kylförvaring eller annan klimatpåverkande bearbetning såsom tillagning krävs, eller hur avfallet hanteras.

En annan viktig fråga rör vilken generalisering som kan göras från LCA-resultatet. Ofta är en redogörelse för en specifik varas utsläpp av växthusgaser svår att generalisera bortom just de specifikationer i analysen. Dessutom kan två studier med olika systemgränser eller detaljnivå kan vara svåra att jämföra. Kvaliteten på använda data kan skilja sig och många studier jämför primärdata i ett fall med sekundärdata i ett annat fall (se Brenton m.fl., 2009, för en längre diskussion om just detta). Därför bör slutsatser rörande exakta CO₂-utsläpp i ett visst produktionssteg tolkas med försiktighet och detta berörs ej heller i denna rapport.

Sammanfattningsvis ställs den som gör en LCA inför flera svåra avvägningar. Det är ofta omöjligt att ge en helt fullständig eller "perfekt" bild av en varas klimatpåverkan, vilket bör ha i åtanke när resultatet av en LCA tolkas.

Figur 7. Ett exempel på produktsystem och transporters roll ur ett livscykelperspektiv



Källa: modifierad efter SIS (2008, sid 48).

4.1.1. Några exempel på enskilda varor: transport i relation till produktion

En LCA för en viss vara kan vara ett kraftfullt verktyg för att illustrera vilken del i en varas livscykel som har den största klimatpåverkan. Dessutom går det att med LCA:s jämföra två liknande varor eller tillverkningsprocesser – såsom klimatpåverkan från närproducerade respektive fjärrproducerade grönsaker (Carlsson-Kanyama och Lagerberg-Fogelberg, 2006) eller från ekologiskt respektive konventionellt odlade grödor (Meisterling m.fl., 2009).

Olika studier kan ge motstridiga resultat

Ett bra exempel på den tidigare nämnda svårigheten att jämföra data är att flera LCA:s som har jämfört när- och fjärrodlade äpplen har lett till helt motstridiga resultat. Blanke m.fl. (2005) jämför exempelvis nyzeeländska äpplen med tyska som säljs i Tyskland och kommer fram till att även om odlingen av de nyzeeländska äpplena är mindre energiintensiv äts detta upp av det långa transportavståndet. Carlsson-Kanyama m.fl. (2003) kommer fram till liknande resultat för äpplen från Sverige jämfört med import från länder utanför EU. Saunders m.fl. (2006) jämför nyzeeländska äpplen med brittiska, för konsumtion i Storbritannien, men kommer då fram till att de nyzeeländska har en mindre energianvändning trots det långa transportavståndet.

Säsong kan spela stor roll för vad som är bäst ur klimatsynpunkt

Viktigt att komma ihåg är säsongvariationer, krav på förvaring och vad detta betyder för energiåtgången. Milà i Canals m.fl. (2007) kommer fram till att äpplen som odlats i EU för konsumtion i EU i genomsnitt kräver mindre energi än äpplen som odlas i Nya Zeeland för konsumtion i EU. Noterbart är att skillnaden i energiåtgång skiljer sig avsevärt över året. Med andra ord kan EU-äpplen som konsumeras direkt vid skörd i oktober vara det minst energikrävande. Detsamma gäller dock inte när konsumtionen sker i exempelvis maj. EU-äpplena skulle då ha behövt energikrävande förvaring från oktober till maj, till skillnad från de färska äpplena från Nya Zeeland. Den klimatmässiga eventuella fördelen med närproducerat i förhållande till fjärrproducerade färskvaror skiljer sig alltså markant beroende på säsong.

Transportslaget viktigare än avståndet för att förklara klimatpåverkan...

Som betonades i kapitel 3 har val av transportslag en stor betydelse för transportledets klimatpåverkan. Jones (2006) gör en liknande jämförelse som ovan, men den här gången för gröna bönor från Kenya respektive från Europa för försäljning i Storbritannien. Utsläppsintensiteten i produktionsled i de två fallen är jämförbar, men de kenyanska

får en betydligt högre klimatpåverkan med anledning av att de fraktas med flygplan. 90 procent av Kenyas export av gröna bönor till Storbritannien fraktas just med flyg. Skulle de istället fraktas med sjöfart bedömer författaren att runt 96 procent av energi-åtgången i transportledet skulle sparas. Sim m.fl. (2006) gör LCA:s på ett antal grönsaker. De noterar att exempelvis lokalt odlade bönor och vattenkrasse har mindre utsläpp av växthusgaser än dess importerade och flygfraktade motsvarigheter. Men de finner också att transportslaget är mer relevant än själva transportavståndet, eftersom stora skillnader i resultatet uppkommer beroende på om frakten sker med luft- eller sjöfart.

...men produktionsledet är viktigt och ofta viktigare än transportledet för att förklara klimatpåverkan

Förutom utsläppsintensitet i transportledet kan utsläppsintensiteten i produktionsledet vara avgörande för varors klimatpåverkan. Carlsson-Kanyama och Lagerberg-Fogelberg (2006) jämför produktionsmetoder för ett antal grönsaker odlade i olika länder och kommer fram till relativt stora skillnader i energiintensitet i produktionen. För exempelvis lök och tomater odlade i Sverige respektive i Danmark är produktionsledet det steg i grönsakernas livscykel som har högst energiintensitet. Enligt studien är den svenska produktionen mindre energiintensiv och orsakar mindre växthusgasutsläpp. Samma studie analyserar också fryst broccoli med olika ursprung och kommer fram till att det är mycket ovisst huruvida svensk färsk broccoli har högre eller lägre växthusgasutsläpp än fryst broccoli producerad i Central- och Sydamerika. I detta fall är utsläppen från transportledet högre, men slutresultatet är ändå i hög grad beroende av specifika egenskaperna i olika odlings- och produktionssätt. I de länder i Central- och Sydamerika som studeras är jordbrukssystemen i princip helt icke-mekaniska och mer eller mindre oberoende av fossila bränslen. Detta ställs i kontrast till de mer mekaniserade jordbruken i Sverige, med en ungefärlig genomsnittlig dieselanvändning på ca 500 liter per hektar. Som en jämförelse uppskattas den genomsnittliga dieselanvändningen i Sydeuropa vara 200–300 liter per hektar. Resultatet blir att den när- och fjärrodlade broccolin har jämförbara växthusgasutsläpp, trots transporternas roll.

Slutligen hittas likvärdiga resultat i studien även för fryst kyckling från Sverige jämfört med fryst kyckling från Brasilien vid konsumtion i Sverige. Även om ingen fullständig miljömässig jämförelse görs, påpekas att även om transportavståndet självfallet är längre (och växthusgasutsläppen från transporten högre) i det brasilianska fallet, gör det fördelaktiga klimatet i Brasilien att energianvändningen i

produktionen endast är 25 procent av vad som krävs i det svenska fallet. Dessutom påpekas att även om kycklingen föds upp i Sverige importeras ofta fodret och i det brasilianska fallet kan fodret ha transporterats ett mycket kortare avstånd. Detta är en viktig aspekt som gör att jämförelsen mellan när- och fjärrproducerat ofta blir irrelevant, om fokus bara ligger på avståndet mellan (slut)producenten och konsumenten, då det även i en närproducerad vara kan finnas en stor gömd transportkomponent i insatsvarorna. Forskarna drar följaktligen slutsatsen att även om vissa närproducerade varor har en mindre klimatpåverkan än fjärrproducerade kan ett långt transportavstånd för vissa varor kompenseras av en mindre utsläppsintensiv produktion.

Carlsson-Kanyama m.fl. (2003) analyserar energiåtgången för en rad livsmedel och bekräftar bilden av att grönsaker odlade i växthus är mer energiintensiva än frilandsodlade. För svensk del innebär detta att fjärrodlade frilandstomater kan ha en mindre klimatpåverkan än närodlade svenska växthustomater, trots transportkomponentens klimatpåverkan.⁸ Att transportens negativa effekt kan motverkas av en mindre energikrävande produktion noteras av en rad andra studier. Angervall m.fl. (2008) bekräftar att detta förhållande kan gälla för svenska växthusodlade kontra spanska frilandsodlade tomater för konsumtion i Sverige. Även i studier av Smith m.fl. (2005) och Williams m.fl. (2008), som analyserar brittiska kontra spanska tomater och jordgubbar för konsumtion i Storbritannien, dras slutsatsen att de längre transporterade motsvarigheterna totalt sett har en mindre klimatpåverkan. En annan brittisk studie (Williams, 2007) jämförde klimatpåverkan från holländska och kenyanska rosor för försäljning i Storbritannien. Trots att de kenyanska rosorna fraktas långa avstånd med flyg var deras totala utsläpp av växthusgaser nästan 6 gånger mindre än de nederländska. Anledningen är att växthusodlingen som sker i Holland är väldigt många gånger mer energikrävande än frilandsodlingen i Kenya. Liknande resultat återfinns i Vringer och Blok (2000).

Saunders och Barber (2007) jämför mejeriproduktionen i Storbritannien med den nyzeeländska. Eftersom energiintensiteten i djurfodersystemet är högre i det brittiska jordbruket är det enligt studien bättre för klimatet om brittiska konsumenter istället köper nyzeeländska mejeriprodukter – även när transporter är inräknade. Sett till CO₂-utsläpp är energiåtgången i det brittiska systemet dubbelt så hög per ton ”mjölktorrs substans” som det nyzeeländska. När alla växthusgasutsläpp är inräknade är påverkan från det brittiska systemet fortfarande runt en tredjedel större.

För att illustrera vikten av skillnader i produktionsmetoder kan fiskenäringen tjäna som ytterligare ett exempel. En doktorsavhandling vid Institutet för livsmedel och bioteknik, SIK (Ziegler, 2006), analyserade energiåtgången för alternativa bearbetningsmetoder för torsk som konsumeras i Sverige. Analysen visade att trålfiskad torsk från Barents hav som skickas med fartyg till Kina för manuell filetering, och sedan till Sverige för konsumtion, var lika energieffektivt som att filea fisken maskinellt i Norge för att sedan transportera den med lastbil till Sverige. Anledningen är att det är just i produktionen, och inte i transporten, som den mesta energin går åt. Vid den manuella fileteringen blir "filéutbytet" större, dvs. mängden svinn vid rensningen blir mindre och därför går det inte åt lika mycket fisk som i den andra metoden, för att producera ett block fryst fiskfilé.

Tabell 2. Energianvändning i olika steg i livscykeln för herrunderkläder i bomull

Livscykelsteg	kWh
Bomullsfiber	2,76
Varutillverkning	13,17
Fiberbearbetning	1,43
Garn	4,41
Transport av garn från Indien till Egypten	0,16
Stickning av garn	1,57
Färgning och efterbehandling	1,34
Elasticitetstillverkning	1,52
Tillverkning av förpackning	1,25
Paketering för transport	0,93
Färdigställande av plagg (tillskärning och sömnad)	0,43
Transport från Egypten till Storbritannien	0,13
Återförsäljning och distribution	4,16
Distributionscentral	0,59
Transport till återförsäljare	0,31
Bärpåse	0,17
Återförsäljare	3,09
Konsumentled	84,76
Transport från återförsäljare	3
Tvättning	81,76
Avfall	0,01
Totalt	104,86

Källa: Environmental Resources Management (2002).
Obs. att transportleden är markerade i kursiv stil.

Även för andra varor än livsmedel är produktionsledet ofta mer avgörande än transportledet för varans totala klimatpåverkan

Utanför livsmedelsområdet har det inte gjorts många livscykelanalyser på transportens relativa betydelse. Men på uppdrag av detaljisten Marks and Spencer analyserade Environmental Resources Management (2002) energiåtgången i olika led av livscykeln för ett par textilprodukter. Specifika antaganden gjordes för att avspegla realistiska fall. Studien antog exempelvis att för ett par polyesterbyxor skedde tygtillverkning i Taiwan, hopsättning i Indonesien och försäljning i Storbritannien. Trots detta var frakttransportens andel av byxornas totala energiförbrukning endast 0,48 procent. I genomsnitt stod varutransportledet för runt 0,53 procent av energiförbrukningen. Se ett exempel på energianvändning i olika steg i livscykeln i tabell 2.

Browne m.fl. (2005) tittar också på leveranskedjan för textilprodukter och gör en LCA för jeans. De når slutsatsen att majoriteten av den totala energin i kedjan används i bomullsodlingen, denimproduktionen och jeanstillverkningen. Varifrån bomullen anskaffas spelar en stor roll för transportkomponentens energikonsumtion, men i den totala kedjan har transporten inte en avgörande betydelse utan står endast för 4-5 procent av den totala energianvändningen.

Slutsatsen från en LCA på persondatorer i Choi m.fl. (2006) blev att transportledet i relation till andra led hade en väldigt liten miljöpåverkan. Inom transportkomponenten var frakt av datorn i sista ledet, dvs. till återvinningsanläggningen, den viktigaste. Men totalt kom över 90 procent av miljöpåverkan från steget före tillverkningen, såsom från tillverkningen av de olika delarna i datorn.

En studie av Svensk Handel och Transport-Gruppen (2008) lät genomföra LCA:s för ett stort antal varor, för att kunna ta fram siffror på transportens andel av olika varors utsläpp av växthusgaser. De varor som valdes ut var alla sådana som väger tungt i konsumentprisindex(KPI)-korgen, dvs. varor som svenskar konsumerar mycket av i antal kronor. Resultatet redovisas i figur 8. Medianvärdet för transportens andel av varors CO₂-utsläpp är endast 2 procent. För tröjor bidrar transporter bara med 1 procent av utsläppen, men för äpplen upp till 29 procent (vilket beror på att äppelodling totalt sett har relativt låga utsläpp vilket gör att transporternas andel ökar).



4.1.2 Bortom enskilda varor

Studier som tittar på ett större antal livsmedel bekräftar att produktionsledet kan ha en större betydelse än transportledet för att förklara varors klimatpåverkan

Enskilda varuexempel kan vara illustrativa men i ett försök att få en mer samlad bild gick en studie, gjord på uppdrag av det brittiska ministeriet för miljö, livsmedel och landsbygd (Foster m.fl., 2006), igenom en mängd LCA:s på livsmedelsområdet. Transporternas klimatpåverkan var bara en av de faktorer som analyserades. Den övergripande slutsatsen från denna studie var att bevisen för att en mer lokal produktion skulle ha en mindre klimatpåverkan var svaga. Även om flygets klimatpåverkan är stor menade forskarna att det i ett relativt perspektiv är så pass få varor som transporteras med flyg. För de flesta varor studien analyserade var transporternas andel i den totala klimatpåverkan bara några få procent.

De huvudsakliga CO₂-utsläppen från varor kommer alltså från produktionsledet, vilket visats i de ovan nämnda studierna. I produktionsprocessen sker inte bara direkt energianvändning, utan där ingår också insatsvaror. Livsmedel har i regel en lägre grad insatsvaror än tillverkade varor, men Edward-Jones m.fl. (2008) noterar efter en samlad läsning av LCA:s på odlade fältgrödor att tillverkningen av gödningsmedel är en av de insatsvaruprocesser till jordbruket som kräver mest energi och således bidrar mest till livsmedlens utsläpp av växthusgaser. De drar därför slutsatsen att avståndet som livsmedlen färdas är en dålig indikator på den klimatomfattiga effekten av olika livsmedel.

I en annan illustrativ studie jämför Morgan m.fl. (2006) två olika måltider som konsumeras i Seattle i USA – fisk, grönsaker och frukt som färdats korta

avstånd jämfört med motsvarande måltid bestående av livsmedel som transporterats från hela världen, exempelvis lax från Norge och sparris från Peru. Studien visar att den importerade tallriken står för mer utsläpp av CO₂-ekvivalenter än den lokalt producerade men noterbart är att detta har väldigt lite med transporter att göra. Istället är det utsläppsinintensiteten i produktionen av de olika livsmedlen som i detta fall är högre i den importerade tallriken. För den importerade tallriken står transporter för runt 6 procent av måltidens totala klimatpåverkan. Tilläggas bör också att i dessa transporter är det bara en del som är internationella transporter. Övriga är distributionsrelaterade transporter som krävs oavsett om man konsumerar när- eller fjärrproducerade varor.

Ett kortare avstånd innebär ibland att mindre resurseffektiva transporter används

En i viss mån liknande jämförelse, men denna gång tillämpad på svenska förhållanden, görs av Wallgren (2006). Med hjälp av LCA:s på ett relativt stort antal varor jämför hon energiintensiteten hos varor som säljs av producenter själva på en lokal marknad i Stockholm med ett "konventionellt" livsmedels-system med försäljning i dagligvaruhandel där varorna kommer från hela världen. Slutsatsen, med reservation för jämförbarheten i vissa data, blir att det inte finns några substantiella skillnader i klimatpåverkan mellan det "lokala" och det "konventionella" systemet, förutom för varor som transporteras med flygplan. Författaren menar att avstånd är en dålig parameter för energiåtgången, eftersom ett kortare avstånd i många fall motverkas av en mindre lastningsförmåga i transporten. Detta faktum betonas också i en brittisk rapport (Smith m.fl., 2005). Även Garnett (2003) drar en jämförbar slutsats efter att ha analyserat olika livsmedels-system i Storbritannien. Generellt sett finner hon

att mindre matbutiker hade en större klimatpåverkan i detta slutled, jämfört med stormarknader, till följd av små och mindre effektiva leveransfordon samt en mindre integrerad leveranskedja. Brodt (2007) noterar också att små, lokala livsmedelssystem kan vara beroende av bränsleslukande transporter i en högre utsträckning än storskaliga motsvarigheter. Hennes slutsats är att utsläppsintensiteten per transporterad enhet tenderar att öka om små istället för stora lastbilar används. Rapporten fokuserar i övrigt på att gå igenom litteraturen över en stor mängd gjorda LCA-studier och konstaterar att fokuset på transportkomponenten i livsmedel är alltför förenklat och missvisande. Enligt studien står produktionen för runt en fjärdedel av hushållens totala energianvändning relaterad till livsmedel. Brenton m.fl. (2009) redovisar liknande resultat efter att ha gått igenom en mängd gjorda LCA:s. Författarna menar att fokus på transportavståndet, och uppdelningen i när- och fjärrproducerat är ett alltför förenklat synsätt (se även Martinez m.fl., 2010).

4.1.3 Bortom transport och produktion: andra delar i livscykeln

Energin som krävs för förvaring och annan bearbetning kan ha en betydelse för vilka varor som har högst klimatpåverkan

Även andra delar än produktion och transporter kan stå för en stor del av varors klimatpåverkan. Carlsson-Kanyama m.fl. (2003) jämför frysta grönsaker med konserverade. Konserverade grönsaker är i regel mindre energikrävande än frysta sådana, sett till hela livscykeln. Energiåtgången i speciellt frysförvaring vid konsumtion utanför skördesäsongen kan vara avgörande för huruvida lokalt producerade eller långt transporterade grönsaker har minst klimatbelastning.

Tidigare nämnda studie av Saunders m.fl. (2006) visar också att CO₂-utsläppen från den kylförvaring som krävs för lokalt odlade äpplen i Storbritannien gör att äpplen från Nya Zeeland som fraktas med båt får en lägre klimatbelastning.

Logistik kan också ha en stor betydelse. Ett specifikt exempel är mjölkförpackningar, där en analys av Wallman och Nilsson (2011) för Livsmedelsverket visar att "takåmodellen" med skruvkork i plast orsakar drygt 50 procent mer utsläpp av växthusgaser än den traditionella "tegelstensförpackningen". Hur varor förpackas har också betydelse för hållbarheten och därför för vinnnet. Carlsson-Kanyama och Lagerberg-Fogelberg (2006)

tar broccoli som ett annat exempel och påpekar att 40 procent av denna utgörs av stjälkar, som anses vara avfall. Om industrin bearbetar broccolin och tar bort stjälkarna, minskar transportbehovet med runt 35 procent. I en studie bedöms att sammanlagt 23 procent av energianvändningen i det amerikanska livsmedelssystemet går till bearbetning och förpackning (Pimentel m.fl., 2008).

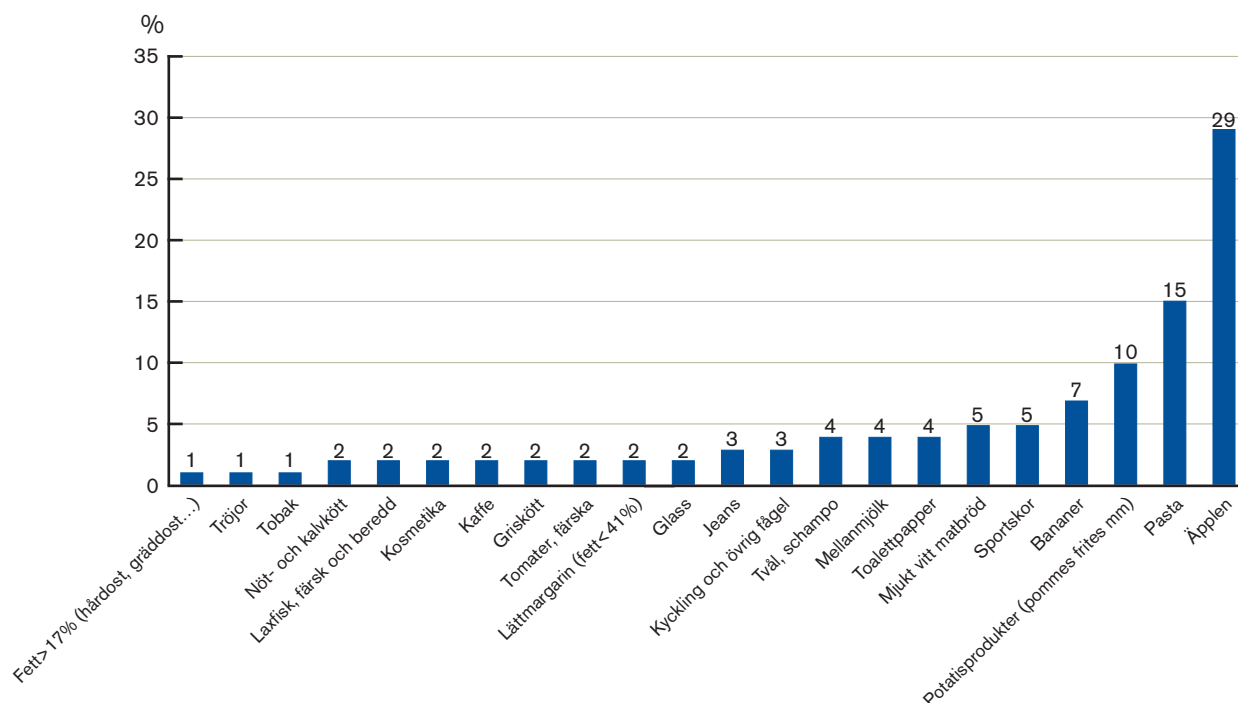
Konsumentens resor till och från butik svarar för en stor andel av klimatpåverkan

Sett till varors hela livscykel förklarar ofta konsumentledet en stor del av klimatpåverkan. Framför allt kan konsumentens transport till och från butiken vara avgörande. Pretty m.fl. (2005) gör beräkningar baserat på brittiska konsumtions- och resevanor som är värda att notera. De uppskattar den genomsnittliga resan för att handla livsmedel är 6,4 km och mer än hälften av dessa resor görs med bil. I en undersökning gjord av Lantmännen (2011) framkommer att 84 procent av alla svenskar kör bil till affären när de ska storhandla. Nära hälften tar dessutom bilen för att kompletteringshandla och göra små inköp.

Foster m.fl. (2006) går igenom en stor mängd LCA:s på livsmedelsområdet och konstaterar att bevisen pekar mot att klimatpåverkan från just bilåkning vid inköp är större än klimatpåverkan från all transport i produktions- och distributionsleden (en liknande slutsats som i Browne m.fl., 2005). Ett typiskt exempel som rapporten belyser är (ekologisk) potatis, där transporten hem från matbutiken i den gjorda studien står för 16 procent av den totala energiåtgången för potatisen, medan all transport i tidigare led står för runt 10 procent. Garnett (2003) har studerat energiåtgången och CO₂-utsläppen för olika transportkomponenter för ett antal varor. Studien kom fram till att klimatpåverkan från konsumentens inköpsresor varierade stort, beroende på bl.a. typ av vara och affär. För bröd producerade inköpsresorna mellan 10 och 500 procent mer CO₂ än vad hela kedjan av frakttransporter producerade totalt per kilo bröd. I en studie av Coley m.fl. (2009) är en slutsats att om konsumenten gör en tur- och returreisa på 6,7 km för att köpa sina ekologiska grönsaker är CO₂-utsläppen från inköpsresan högre än utsläppen från varans alla tidigare delar tillsammans, inklusive förvaring och transport.

En bidragande orsak till detta är vad som lyftes upp i kapitel 3, nämligen att bränsleeffektiviteten

Figur 8. Transporternas andel av olika varors CO2-utsläpp under en livscykel



Källa: Svensk Handel och TransportGruppen (2008). Obs. att detta inte säger något om varornas totala CO2-utsläpp. Obs. också att transportandelen här innefattar transporten mellan producent och butik, dvs. inte eventuell transport av insatsvaror och inte heller konsumenters hemtransport.

skiljer sig mycket åt mellan olika transportslag. Ett relativt realistiskt men illustrativt exempel visar att samma mängd bränsle kan frakta 5 kg varor 1 km med personbil, 43 km med flyg, 740 km med lastbil, 2 400 km med tåg eller 3 800 km med fartyg (Brodt, 2007).

Hushållens förvaring, tillagning och hantering av varor är också viktigt

Energiåtgången i förvaring, tillagning eller vidare bearbetning i hushållet får inte heller glömmas bort i sammanhanget. Brodt (2007) drar slutsatsen att detta led uppgår till mellan 25 och 30 procent av hushållens totala energiåtgång som kan relateras till livsmedel.

Tidigare nämnda studie på textilprodukter (Environmental Resources Management, 2002) kommer fram till att konsumentledet står för mellan 76 och 80 procent av energiåtgången under varornas livscykel. Författarna drar slutsatsen att produktionsledets transporter i sammanhanget blir oväsentliga och att till och med de samlade produktionsrelaterade utsläppen är relativt marginella. Konsumenternas transporter i samband med inköp har i regel runt fem gånger högre klimatpåverkan än alla transporter i produktionsledet sammanlagt. I sammanhanget kan nämnas att bara själva tvätt-

ningen står för runt 76 procent av hela varornas energiåtgång. Se en redogörelse i tabell 2.

Slutligen, vad gäller det sista ledet i livsrykeln, har det på senare tid framkommit flera uppmärksammade studier om hur mycket som slängs och klimatpåverkan från avfallshanteringen. I Sverige uppskattar Livsmedelsverket (2011) att ca 50–60 kg fullt ätbar mat slängs per person och år, vilket motsvarar 10–20 procent av alla inköpta livsmedel. Det betyder att 10–20 procent av livsmedlens klimatpåverkan sker ”i onödan”, efter som denna andel av livsmedlen går direkt till soporna. Med tanke på den avfallstransport med sopbilar som också krävs för att hantera avfallet kan en slutsats dras om att konsumenternas beteende spelar en stor roll för klimatpåverkan från konsumtion av livsmedel.

Syftet med denna diskussion har huvudsakligen varit att ge illustrativa exempel. För en mer generell bild, och policydiskussioner för en specifik sektor, kan det dock krävas ett bredare, övergripande och mer systematiskt perspektiv, vilket återfinns i nästa avsnitt. Om blicken lyfts bortom de olika delarna i livsrykeln och i stället observerar den totala klimatpåverkan från olika varor finns det dessutom stora skillnader i utsläppsintensitet mellan olika varor.



Därför kan vad man väljer att konsumera ha en stor betydelse (Carlsson-Kanyama m.fl., 2003). Ett kg nötkött kan vara nästan tio gånger mer växthusgaspåverkande än ett kg kycklingkött (Naturvårdsverket, 2008).

4.2 Aggregerade studier: allmänna jämviktsmodeller, input-output-analyser och hybrid-LCA:s

LCA-metodiken har en *bottom up*-karaktär som bygger på att kartlägga de olika stegen i livscykeln för att nå en sammantagen bild. Analyser kan också göras från det motsatta hållet, alltså *top down*. En vedertagen metodik för detta är s.k. input-output-modellering (Input-Output Assessments, IOA:s). Med hjälp av en IOA kan statistik för produktion och konsumtion i enskilda ekonomiska sektorer användas för att fördela alla aktiviteter till alla produkter. Genom att koppla ihop detta med de miljömässiga utbyten – såsom energiåtgång eller växthusgasutsläpp – som sker i samma sektor kan ett ”LCA-liknande” men mer aggregerat resultat nås (Nielsen och Pedersen Weidema, 2001).

Där LCA-metodiken har sina brister har IOA-metodiken i princip de omvända egenskaperna. Den ger möjlighet till en mer aggregerad bild utan de resurser som krävs för en LCA. Samtidigt kan viktiga aspekter missas då fokus ligger på aggregerade siffror. För vissa miljöproblem kan den nödvändiga miljöstatistiken saknas, vilket gör att IOA blir svårt att använda som metod. På senare tid har flera studier utvecklat IOA-metodiken till att i viss mån även inkludera LCA-aspekter. Ett annat, specifikt problem är hur utländsk produktion ska behandlas. Ofta utgår en IOA från nationell statistik

men om koldioxidutsläppen från ett lands samlade konsumtion ska finnas med måste också importen från andra länder räknas in. Standardantagandet är att de importerade varorna har producerats på samma sätt som inhemska, men detta antagande är långt ifrån alltid korrekt (Munksgaard, 2001).

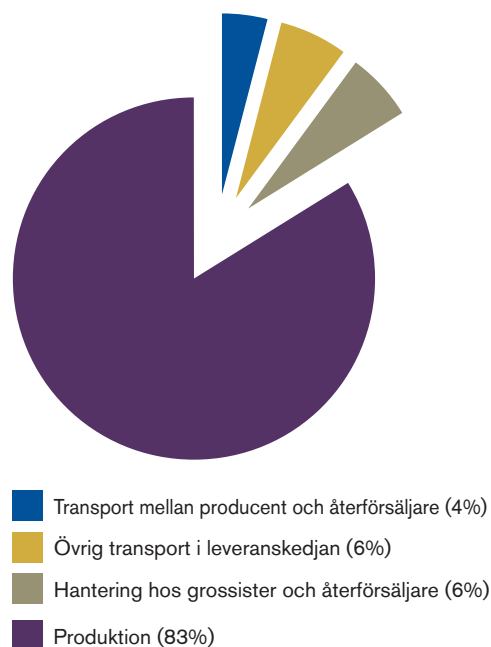
Några studier har försökt uppskatta transporters del i klimatpåverkan från olika sektorer. Minx m.fl. (2008) analyserar med hjälp av IOA-metodiken transporternas roll i Storbritanniens klimatmässiga fotavtryck av livsmedelskonsumtion och då särskilt nötkött. Deras slutsats är att för konsumtion av nötkött är transportavståndet något irrelevant, då alla transportrelaterade växthusgasutsläpp uppgår till 2,2 procent av nötköttets växthusgasutsläpp. Av detta kan återigen endast en del härledas till internationell handel. Just nötkött står också i fokus för en studie av Avetisyan och Hertel (2010). Med hjälp av en allmän jämviktsmodell analyserar författarna hur förändringar i konsumtion vad gäller nötköttets ursprung påverkar globala utsläpp av växthusgaser. Analysen har sin grund i två viktiga noteringar, nämligen att produktionen av nötkött är den mest utsläppsintensiva delsektorn bland livsmedel och att utsläppen dessutom skiljer sig avsevärt mellan olika länder och regioner. Där Minx m.fl. (2008) påpekar att nötköttets ursprung kan vara irrelevant då majoriteten av utsläppen kommer från produktion och inte transport, lägger Avetisyan och Hertel (2010) till ytterligare en aspekt. Utsläppen från produktionen skiljer sig nämligen så mycket mellan regioner att ett utbyte av importerat mot inhemskt producerat nötkött i vissa regioner kan öka de globala utsläppen, trots den minskning av utsläppen som minskade transporter medför. Frågan om huruvida närproducerat är bättre för klimatet än fjärrproducerat beror med andra ord i huvudsak på

om utsläppsintensiteten i produktionen i den förstnämnda är lägre eller högre än i den sistnämnda.

Nötkött är möjligen inte ett representativt exempel. För att ta ett bredare grepp om frågan har Weber och Matthews (2008) gjort en av de mest tongivande analyserna i den amerikanska *food miles*-debatten. De tittar på livsmedelskonsumtionen i USA och jämför transporters bidrag till utsläpp av växthusgaser i relation till produktionens. Resultatet återfinns i figur 9. Slutsatsen är att även om livsmedel i regel färdas långa avstånd domineras utsläppen av produktionsfasen. Denna står för 83 procent av det genomsnittliga amerikanska hushållets CO₂-utsläpp från matkonsumtion. Återigen bekräftas också bilden av ett sammankopplat transportnätverk och att om fokus ligger på just den internationella delens bidrag måste transporterna delas upp. Transporter som helhet står enligt denna studie för 11 procent av livsmedelskonsumtionens klimatpåverkan, vilket för övrigt är samma genomsnittliga procentsats som Hendrickson (1996) kommer fram till efter att ha gått igenom åtta äldre studier på energianvändning i den amerikanska livsmedelssektorn. Weber och Matthews (2008) bryter också ned transportsiffran genom att specifikt titta på den andel som utgörs av transporter mellan producent och återförsäljare/detaljist, motsvarande 4 procent av livscykelns totala växthusgasutsläpp. Siffrorna skiljer sig dock mellan olika varor. För nötkött står detta transportled endast för 1 procent av de totala växthusgasutsläppen, men för frukt och grönt är siffran 11 procent. Detta förklaras av nötköttets stora klimatpåverkan i ett relativt perspektiv, där transporten alltså spelar en mindre roll än vad som gäller för varor som är mindre klimatbelastande. Istället för att producera mer närproducerade livsmedel föreslår författarna istället förändrade kostvanor bort från nötkött, som släpper ut väsentligt mer växthusgaser än kyckling eller fisk.

Ett par studier tittar även bortom livsmedelssektorn för att få en än mer generell bild. Munksgaard m.fl. (2005) analyserar med hjälp av en hybrid mellan IOA och LCA transporternas andel av energiåtgången i relation till produktionens andel för varor som konsumeras i Danmark. De gör analysen på tre nivåer. För det första kommer de fram till att i genomsnitt för alla varugrupper står transportens andel av den använda energin för runt 18 procent. Transporternas andel skiljer sig dock naturligtvis mellan sektorer. Två av de sektorer som

Figur 9. En uppskattning av fördelningen av växthusgaser från livsmedelskonsumtion i USA



Källa: Weber och Matthews (2008). Notera att konsumentledet inte är inkluderat.

de analyserar och som samtidig har stor betydelse ur ett konsumtionsperspektiv är livsmedelssektorn och kläd- och skosektorn, där transporternas andel av den använda energin står för 10 respektive 17 procent. I nästa steg bryter de ned just livsmedelsektorn för att se transporternas andel i de olika delsektorerna. I absoluta tal visar sig då transport av kött vara det mest energikrävande av de olika livsmedelsvarorna, och socker det minst energikrävande. Dessvärre redovisas inte siffrorna i ett relativt perspektiv, alltså hur stor transporternas andel av energiåtgången är jämfört med produktionens andel av energiåtgången för t.ex. kött. Variationen i absoluta tal kan ha att göra med skillnad i faktiskt transporterad volym. Slutligen bryter de ned en delsektor inom livsmedel, nämligen bröd, och där redovisas de relativa talen. Transport av bröd står för 10 procent av brödets energiåtgång. Av detta kan det vara intressant att notera att den internationella⁹ transportens andel är 2 procent av den totala energiåtgången. Avslutningsvis bör kommas ihåg att det som ställs i relation i denna studie är just transport och produktion. Övriga delar i livscykeln ingår inte. Som tidigare har nämnts kan senare led, speciellt konsumentledet, ha en stor betydelse. Om konsumentledet också skulle ingå är

det rimligt att anta att den internationella transportens andel av en varas eller sektors klimatpåverkan skulle bli än mindre.

Wenzel (1999, genom Munksgaard m.fl., 2005) analyserar med hjälp av IOA CO₂-utsläpp, och transporter andelen i dessa, för tre typer av varor. Han kommer fram till att även om många varor transporterats långa avstånd har transporten endast en relativt liten betydelse för de totala utsläppen – nämligen 1–2 procent för bilar och datorer samt runt 6 procent för livsmedelsvaror. Även denna studie lyfter upp skillnader i produktionsstruktur mellan länder som en viktigare förklaringsfaktor än transportavståndet, för skillnad i klimatpåverkan mellan olika varor.

I en studie som sannolikt är den enda i sitt slag studerar Cristea m.fl. (2011) den internationella handelns ”totala”¹⁰ direkta växthusgasutsläpp genom transporter och jämför dessa med växthusgasutsläpp från produktionen. Handelsrelaterade utsläpp definierar de som internationell varufrakt och utsläpp från den varuproduktion som exporteras från ett givet land (dvs. den sektorns totala utsläpp minus de som härleds till inhemsk konsumtion). En illustrativ siffra är att genomsnittligt för alla sektorer kommer 33 procent av de handelsrelaterade utsläppen från internationell transport. Det varierar dock kraftigt mellan sektorer. I livsmedelssektorn, som främst har berörts av debatten om närproducerat, står de för runt 15 procent och i maskinexporten står de för 80 procent. Detta säger dock inget om hur stor andel av den totala handelns klimatpåverkan som kan härledas till transporter av olika kategorier av varor. Exempelvis står maskinprodukter för en liten del av de totala frakttidstransporterna, till skillnad från livsmedel där konsumtionsvolymen är större. Detta bör dock vägas mot att maskinprodukter ofta har fler insatsvaror i tidigare led som också ger upphov till transporter, men sådan hänsyn rymmer alltså inte i denna studie.

4.3 En samlad bild

Först och främst står klart att närproducerat är ett diffust begrepp. Bland aktörerna på marknaden finns ingen enhetlig definition av vad som är ”nära” och dessutom skiljer sig synen åt avsevärt bland konsumenter. I en undersökning ansåg ungefär hälften att 10 mil var gränsen för vad som kunde anses närproducerat, i en annan menade fyra av fem att ”min region” (vilket ej var definierat) kunde räknas som närproducerat. Intressant nog ansåg dock nära hälften i samma undersökning att ursprung i Sverige var lika med närproducerat men

5 procent menade att europeiskt ursprung var närproducerat (se en sammanställning i Jordbruksverket, 2010 och även ett liknande resonemang för Storbritannien i Edward-Jones m.fl., 2008). För boende nära en nationsgräns borde det dock kunna vara ”mer” närproducerat om det kommer från grannlandet än från andra delar av det egna landet. Begreppet närproducerat fokuserar också ofta på transporten mellan producent och konsument och tar då inte hänsyn till transporten av insatsvaror eller konsumentens transport till och från butik. Dessa faktorer gör det vetenskapligt svårt att jämföra klimatpåverkan från en närproducerad mot en fjärrproducerad vara.

Som synes ovan finns det flera olika metoder för att försöka ge ett svar på frågan om närproducerade varor är bättre för klimatet. Ett gemensamt problem för de olika studierna är bristen på fullständiga data. Således ger många av de LCA:s som gjorts motstridiga resultat. Resultaten beror på faktorer såsom hur långt och med vilket transportslag varan har transporterats. Till detta hör vilken lastningsgrad och vilket bränsle som har använts. Transporter har i sig en negativ klimatpåverkan men beroende på dessa nämnda faktorer kan den vara olika stor, och i vissa fall till och med högst marginell. Studierna visar också att transporter andelen klimatpåverkan måste sättas i relation till klimatpåverkan från övriga delar av produktens livscykel. Att konsumera mer närproducerade varor kan i en del fall åstadkomma en viss utsläppsminskning, men vad som är mer problematiskt i sammanhanget är att en sådan förändring kan leda till att varor som faktiskt är bättre för klimatet trots att de har transporterats långt i högre utsträckning väljs bort. Anledningen till att det finns produkter som är klimatmässigt bättre, trots att de transporterats långa sträckor, är att produktionsmetoderna, speciellt inom jordbruket, skiljer sig avsevärt mellan länder och geografiska områden när det gäller klimatpåverkan.

För andra varor än livsmedel råder en viss brist på studier och resultaten pekar åt olika håll. Transporternas andel av en varas klimatpåverkan skiljer sig mellan sektorer och i vissa fall har denna andel visat sig vara lägre för jordbruks- och råvaror jämfört andra varor. Detta skulle kunna ha att göra med att produktionen av jordbruksvaror är mer utsläppsintensiv än produktionen av andra tillverkade varor. I andra studier nås dock motsatta resultat. En övergripande slutsats för andra sektorer än livsmedel blir ändå att i genomsnitt står transportandelen även här för en mindre del av varornas växthusgasutsläpp, och detta beror framför allt på produktionens utsläppsintensitet.

5. Åtgärder för att förbättra effekterna av handel på klimatet

Att åtgärda de växthusgasutsläpp som handel genererar genom transporter görs bäst genom riktade styrmedel mot problemets källa. Därför fokuserar denna diskussion på åtgärder riktade mot frakttransporter. Viktigt att notera är att handelspolitiken har mycket lite att bidra med i dessa allra mest nödvändiga åtgärder. Däremot kan handel, ju starkare och effektivare miljöpolitiska styrmedel som finns, bidra desto mer till en effektivare resursfördelning och minskad klimatbelastning.

Några huvudpunkter:

- Växthusgasutsläppen från transporter som internationell handel genererar bör åtgärdas direkt, vid utsläppens källa, och inte genom handelspolitik. Handelspolitik kan dock bidra till en minskad global klimatpåverkan genom att exempelvis främja teknologiöverföring, sprida förnybar energi och stödja en utfasning av subventioner till fossila bränslen.
- Åtgärder behövs för att undvika en kritisk ökning av växthusgasutsläppen från frakttransporter. Teknologiska och operativa lösningar kan bidra och styrmedel kan ge ytterligare incitament.
- Överlag gäller att kostnaderna för klimatet bör internaliseras i transporttjänster i en högre utsträckning. Detta bör företrädesvis göras med koldioxidskatter¹¹ och i första hand på en global nivå, vilket är mest relevant för den internationella sjö- och luftfarten.

Som framgick i kapitel 4 finns det i många sektorer, framför allt i jordbruksproduktionen, stora skillnader i produktivitet och utsläppsintensitet mellan regioner. Skillnaderna i produktionens utsläppsintensitet kan vara så stora att varor som har transporterats långt i vissa fall kan innebära mindre utsläpp av växthusgaser än de som har transporterats ett kortare avstånd. Just detta visar på grundpoängen med handel, nämligen utnyttjandet av komparativa fördelar. Handelspolitiken kan, genom att underlätta internationellt utbyte, göra att konsumenter får tillgång till varor som globalt sett och ur ett livscykelperspektiv är bättre för klimatet än vad som är möjligt enbart i en lokal kontext.

Mer generellt är det värt att notera de indirekta och mer dynamiska sätten på vilka handelspolitiken kan bidra till en minskad klimatpåverkan. Effektivitet kan "importeras" om ny och mer klimatvänlig

teknologi sprids (IISD och UNEP, 2005). Dessutom har få länder den inhemska kapaciteten som behövs för att producera den nödvändiga förnybara energin för en energiomställning i transportsektorn. Att fasa ut snedvridande handelshinder för förnybar energi kan därför vara ett steg på vägen i en energiomställning (ICTSD, 2011b). Slutligen går globalt sett omfattande statliga resurser till subventioner av fossila bränslen (se även avsnitt 5.2). Förutom att sådana subventioner är resurskrävande och klimatskadliga kan de också vara handelshindrande, framför allt i den mån de är riktade mot produktion eller export, varför handelspolitiken kan stödja en reformering av sådana subventioner. Detta är bara några exempel på hur handelspolitiken kan bidra till en minskad klimatbelastning genom hela livscykeln. Ur ett ännu bredare perspektiv kan det vara värt att poängtera den roll som exempelvis livsmedellexport kan spela för ekonomisk utveckling som indirekt behövs för att bekämpa klimatförändringarna i utvecklingsländer, framför allt genom att möjliggöra resurser för en starkt klimatpolitik, men också för klimatanpassningsåtgärder.

Men handelspolitikens möjligheter att bidra är alltså beroende av starka miljöpolitiska styrmedel riktade mot olika led i livscykeln utsläpp av växthusgaser. Centralt är naturligtvis transportledet och extra vikt ges i denna diskussion till ekonomiska styrmedel.

5.1. Minskad klimatpåverkan från frakttransport

På många håll i världen är transportsektorn den enda där växthusgasutsläppen fortfarande stiger, varför den får en allt större andel av de totala utsläppen. I sektorn finns det många fall av "låg hängande frukt" som kan leda till en avsevärd energieffektivisering och på så sätt ge upphov till både miljömässiga och företagsekonomiska vinster. För tunga lastbilar är bränslekostnaden en stor del av de totala driftskostnaderna och därför är bränsleeffektivitet redan prioriterat på många håll (OECD, 2007). Många forskare bedömer exempelvis att utbildning av lastbilsförare – såsom att öka medvetenheten om relationen mellan olika körstilar och bränsleanvändningen – kan vara ett kostnadseffektivt sätt att minska växthusgasutsläppen markant. Garnett (2003) uppskattar att en sådan åtgärd kan minska bränsleanvändningen med 10–15

procent. Att öka lastningsgraden, exempelvis genom logistiska innovationer eller ett ökat användande av IT-system för att bättre matcha utbud och efterfrågan, är också viktigt för att minska utsläppsintensiteten (Swahn, 2006). För sjöfarten specifikt anser många bedömare (se exempelvis Crist, 2009, för en utförlig diskussion) att en hastighetsminskning är en av de enklaste och minst kostsamma direkta åtgärderna för bränslebesparing, även om det vid låga bränslekostnader blir mindre intressant ur ett kommersiellt perspektiv då detta måste vägas mot kostnaden i långsammare leverans. Detta är bara några exempel. Teknologisk utveckling i transportsektorn kommer att vara viktigt för att komma tillrätta med utsläppen, men det kommer sannolikt inte att vara tillräckligt (Nederveen m.fl., 2003). Så även om många företag driver på en utveckling mot ökad bränsleeffektivitet kan således bränsleeffektivitetsstandarder ge ytterligare incitament i rätt riktning. Sådana finns redan på många håll i världen men kan behöva göras striktare.

Åtgärder inriktade mot ökad bränsleeffektivitet är sannolikt den åtgärd som har störst potential för minskade CO₂-utsläpp på kort och medellång sikt (OECD, 2007). Men två reservationer bör nämnas. För det första är sådana åtgärder ofta inriktade på nyproducerade fordon. I flera transportsektorer ökar levnadslängden för transportmedlen. OECD (2009b) uppskattade att år 2006 användes fartyg i genomsnitt 32 år innan de togs ur drift. Det betyder att det tar mycket lång tid för åtgärder såsom bränsleeffektivitetsstandarder, som riktar in sig enbart på nyproduktion, att få effekt. För det andra talar den så kallade *rebound*-effekten för att även långtgående tekniska innovationer inte behöver leda till minskade utsläpp. Allt annat lika bidrar nämligen en effektivare drivmedelsanvändning till att transportpriset hålls nere eller till och med sjunker, varför det kan uppmuntra en ökning i det totala transportarbetet (se t.ex. Garnett, 2003, OECD, 2007, samt Svensk Handel och TransportGruppen, 2008).

Två andra möjligheter bör nämnas i sammanhanget. För det första kan, teoretiskt sett, användningen av förnybara istället för fossila bränslen styras av kommersiella intressen. Då oljepriset förväntas stiga blir förnybara bränslen mer prisvärda. Men bara ett fåtal förnybara bränslen är konkurrenskraftiga i dagsläget. Dessutom måste säkerställas att det alternativa bränslet leder till mindre växthusgasutsläpp än det fossila som det ersätter. Regleringar kan därför spela en roll, och

gör så i dagsläget, även om kostnadseffektiviteten i exempelvis subventioner ibland är tveksam (OECD, 2009b). För det andra kan noteras att transportarbetets fördelning mellan olika transportslag i dagsläget inte är klimatmässigt optimal. Med utgångspunkt i de stora skillnaderna i utsläppsintensitet mellan transportslag vore det fördelaktigt ur klimatsynpunkt om sjötransporter kunde ersätta flygtransporter på längre sträckor samt om järnvägstransporter kunde ersätta vägfrakt på kortare sträckor. Enligt en uppskattning skulle 400 miljoner ton CO₂ (år 2050) kunna undvikas om 25 procent av all lastbilsfrakt över 500 km ersattes med järnväg (OECD, 2009b). Valet av transportslag styrs dock av kommersiella krav på tjänstens kostnad och värde. Men staten kan påverka de relativa priserna för olika transportslag, genom skatter och liknande som diskuteras i nästa avsnitt, och därigenom i viss mån uppmuntra en överflyttning mellan transportslag.

Slutsatsen från denna diskussion är att det finns en rad möjliga teknologiska och operativa lösningar för att minska klimatpåverkan från frakttransporter men att de nödvändiga förändringarna inte kommer att göras automatiskt. Kraftfulla och mer direkta interventioner bör därför vara i blickfånget och diskuteras härnäst.

5.2 Ekonomiska styrmedel för minskad användning av fossila bränslen

Ekonomiska styrmedel kan stödja en energiomställning i transportsektorn. Det bör dock först noteras att det i dagsläget finns subventioner som motverkar en sådan omställning, främst i form av stöd till produktion eller konsumtion av fossila bränslen. IEA (2010) uppskattade att för år 2009 uppgick subventionerna till fossila bränslen till 312 miljarder USD, vilket är ca 5 gånger mer än de samlade subventionerna till förnybar energi. Att fasa ut subventioner till fossila bränslen frigör resurser samtidigt som det kan vara väsentligt för att ställa om världens energisystem.

Ur ett teoretiskt perspektiv bör två saker finnas i åtanke när det gäller utformning av lämpliga styrmedel. För det första är utsläppen av växthusgaser ett globalt problem – det spelar ingen roll för atmosfärens koncentrationshalt var i världen utsläppen sker – vilket gör att globala lösningar behövs. För det andra är problemet med växthus-



gasutsläppen från en transport en klassisk negativ externalitet. En sådan leder till ett så kallat marknadsmisslyckande då det pris kunden betalar för transporten inte inkluderar dess externa, miljömässiga, kostnader. Att fördyra utsläpp av koldioxid är den mest logiska lösningen för att internalisera den fulla kostnaden i priset. En global koldioxidskatt angriper problemet vid källan och sänder en tydlig signal till marknadens aktörer att minska användningen av fossila bränslen. Fullt internaliserade klimatkostnader skulle göra att konsumenter inte behöver ta in någon annan information än priset och ändå göra klimatomässigt bra val baserat på prisskillnader mellan varor. Andra styrmedel än skatter, som subventioner eller information till konsumenter, har överlag en mer indirekt effekt. Dessutom uppmuntrar en skatt till kontinuerlig teknologiutveckling då den skapar incitament för ständigt minskad fossilbränsleanvändning, till skillnad från exempelvis statiska produktkrav och energieffektivitetsstandarder.

En koldioxidskatt har alltså klara fördelar, men också ett huvudsakligt problem: det går inte att på förhand säga hur mycket utsläppen kommer att minska. Ett alternativ till en skatt, som kan lösa detta

problem, är ett system för handel med utsläppsrätter. Under ett gemensamt utsläppstak kan företag köpa och sälja utsläppsrätter och om transaktions- och administrationskostnaderna för detta minimeras kan kostnadseffektivitet säkerställas, dvs. att utsläppsminskningar först och främst görs där kostnaden är lägst. Kort sagt finns det praktiska för- och nackdelar med både en skatt och ett system för handel med utsläppsrätter. Vissa aspekter, såsom nivån på skatten eller mängden utsläppsrätter, kan också i regel hanteras och korrigeras efterhand.

En sådan teoretisk *top down*-ansats står i viss mån i kontrast till verklighetens fragmenterade situation. Vägsektorn har ansetts lättare att reglera än de betydligt mer internationaliserade luft- och sjöfartssektorerna. Men vägsektorn karaktäriseras också i högre utsträckning av nationella, och i viss mån regionala, initiativ. I EU har hela transportsektorn tidigare stått utanför systemet med utsläppshandel (se diskussion om flyget nedan). För vägsektorn finns i dagsläget – både bland EU-medlemsländer och bland övriga länder – ett lapptäcke av styrmedel som syftar till att uppnå flera mål parallellt. Bränsleskatter har länge använts i många länder exempelvis av skatteinkomstskäl men inte nödvändigtvis för att minska växthusgasutsläppen. I USA är bränsleskatten lägre än i många andra utvecklade länder men där finns en bindande bränsleeffektivitetsstandard som uppkom av energisäkerhetsskäl (van Dender och Crist, 2009). Eftersom skatteinivåerna skiljer sig mellan länder och det dessutom finns kompletterande åtgärder – exempelvis ovan nämnda bränsleeffektivitetsstandarder – kan det resultera i en inkonsekvent och otydlig signal till marknadens aktörer (OECD, 2009b). För vägsektorn är alltså en *top down*-ansats inte realistisk och istället måste beslutsfattare arbeta från botten och upp,

exempelvis med att internationellt harmonisera och utvidga de styrmedel som redan finns.

Den motsatta situationen gäller för luft- och sjöfarten. Det kanske mest uppenbara exemplet är 1944 års Chicagokonvention som undantar internationell luftfart från beskattning (OECD, 2007). Dessutom står den internationella delen av både luft- och sjöfarten utanför åtagandena i Kyoto-protokollet. Istället uppmuntras de två relevanta FN-organen, den internationella civila luftfartsorganisationen (ICAO) och den internationella sjöfartsorganisationen (IMO), att ta ansvar för att minska växthusgasutsläppen i respektive sektor. För närvarande pågår svåra diskussioner om lämpliga marknadsbaserade åtgärder i båda dessa forum. I IMO har flera länder föreslagit olika varianter på utsläppshandelssystem samt skatter och avgifter, utöver förslag på bl.a. energieffektivitetsstandarder (IMO, 2011). Många utvecklingsländer är oroad över hur de i IMO föreslagna styrmedlen kommer att påverka deras konkurrenskraft och exportmöjligheter.¹² För flyget pågår i ICAO liknande

diskussioner om marknadsbaserade mekanismer. Bristen på framgång där har lett till unilaterala åtgärder – EU inkluderar numera alla flyg till eller från unionen i utsläppshandelssystemet¹³ medan Australien och Nya Zeeland är på väg att inkludera det inhemska flyget i sina system. Det går inte att utesluta att denna utveckling leder till ett visst ”koldioxidläckage”, men det är inte säkert att det behöver medföra en fragmentering av initiativ och ett mindre tryck på multilaterala insatser. Tvärtom har den senaste tidens diskussioner inom ICAO intressant nog indikerat att dessa unilaterala åtgärder kan leda till en upptrappning av ansträngningarna på global nivå, just för att undvika hotet om koldioxidläckage och en fragmentering (Reuters, 2011). Vad som är uppenbart är att givet den globala egenskapen hos både klimatförändringarna och en stor del av transportsektorn krävs i första hand globala ansträngningar och i andra hand ett säkerställande av att nationella eller regionala insatser inte underminerar utan stärker de globala processerna.



6. Slutsatser

Det råder ingen tvekan om, allt annat lika, att en kortare transportsträcka har en mindre klimatpåverkan än en längre. Men som tidigare kapitel har visat är transporternas andel av en varas klimatpåverkan en komplex fråga och det går inte att generellt dra slutsatsen att varor som har producerats nära marknaden är bättre ur klimatsynvinkel. Detta beror för det första på att transportledets klimatpåverkan inte bara har att göra med transportavståndet. Det är stor skillnad i utsläppsintensiteten för olika typer av transportslag. Klimatpåverkan kan också skilja sig markant även inom samma transportslag, exempelvis beroende på lastningsgraden och vilket bränsle som används. För flygfraktade varor har det betydelse om varorna fraktas i lastutrymmet på passagerarplan eller med fraktflygplan. Vidare kan ett mer lokalt distributionssystem ibland ha sämre utsläppseffektivitet än ett globalt. De totala transportrelaterade växthusgasutsläppen kan i själva verket bli högre, trots ett kortare transportavstånd, i de fall ett storskaligt energieffektivt fartyg exempelvis byts ut mot en mindre energieffektiv lastbil. Storskaligheten i distributionssystem kan ibland alltså ha klara effektivitetsvinster inte bara ur ett företagsekonomiskt utan även klimatomfattigt perspektiv. Slutsatsen från dessa faktorer är att transportledets klimatpåverkan har flera orsaker och att transportavståndet bara är en del av detta.

För det andra kompliceras saken ytterligare om transportledets klimatpåverkan sätts i ett relativt perspektiv. Resultaten från aggregerade studier varierar men visar att transporterna svarar för en relativt liten andel av livsmedelssektorns klimatpåverkan jämfört med produktionens andel. Skulle fler delar av livscykeln än transport och produktion inkluderas skulle transporternas andel sjunka ytterligare. Generellt är transporternas andel av klimatpåverkan högre för varor med låg utsläppsintensitet i själva produktionen, t.ex. frukt och grönsaker, än vad den är för t.ex. nötkött. Intressant nog varierar resultaten mellan studier än mer när det gäller transporternas andel av varors klimatpåverkan i andra sektorer än livsmedel. Generellt sett är dock resultaten för t.ex. textil och kläder, elektronik och maskiner att transporten står för några få procent. Möjligen är uppdelningen i när- och fjärrproducerat än mindre relevant för andra sektorer än livsmedel av två anledningar: dels för att människors konsumtion av andra varor är betydligt mindre än konsumtionen av livsmedel (varför

den inte ger upphov till samma transportvolym), dels för att utsläppsintensiteten i produktionen för andra varor än livsmedel inte skiljer sig geografiskt lika mycket som för livsmedel.

Vad som saknas är ett aggregerat perspektiv där utsläppen för olika led i livscykeln viktas, för en vara eller sektor, baserat på handelsvolymen och/eller med hänsyn till klimatpåverkan. Inte desto mindre visar genomgången av resultaten att transportledet ofta har en mindre klimatpåverkan än vad man lätt kan tro vid första åtanke. En del varor kan alltså ha en mindre klimatpåverkan trots ett långt transportavstånd. Kapitel 4 gav några exempel på sådana. Det finns förstås många varor för vilka motsatsen också är sann, framför allt när det är säsong för lokala frukter och grönsaker. Den viktiga slutsatsen här är dock att eftersom klimatpåverkan av varor skiljer sig så markant beroende på en rad faktorer är ett alltför snävt fokus på när- eller fjärrproducerat många gånger missvisande.

För det tredje spelar konsumenters beteende en stor roll. Kör man bil till och från affären kan det ge upphov till mer utsläpp av växthusgaser än alla transportrelaterade utsläpp i varornas tidigare led. Likaså kan mängden avfall som genereras ha en stor klimatpåverkan. Detta har inte att göra med hur långt varorna har färdats i tidigare led, men lyfts upp här för att illustrera att det kan finnas viktigare val ur klimat- och livscykelperspektiv att göra än att välja mellan när- och fjärrproducerade varor.

Trots detta har varors transportavstånd ibland legat i fokus för diskussioner om åtgärder. Några exempel från Storbritannien illustrerar detta. På 1990-talet växte ett tryck på att från statligt håll ange varors *food miles* – dvs. hur långt maten hade färdats. Detta gav upphov till ett antal bakgrundsrapporter men någon sådan indikator utvecklades aldrig eftersom det ansågs alltför förenklat och skulle missgynna utvecklingsländer (se t.ex. Smith m.fl., 2005). Flera brittiska livsmedelskedjor har också använt märkningar i form av en flygplanssymbol på varans etikett för att illustrera att den har importerats med flyg. Slutligen har Soil Association, som har hand om den största ekologiska märkningen i Storbritannien, föreslagit att förbjuda flygfraktade varor från att kunna märkas som ekologiska (Brenton m.fl., 2009).¹⁴ Att lyfta ut endast ett led i livscykeln som en indikator på en varas klimatpåverkan kan vara missvisande och som framkommit ovan krävs ett helhetsperspektiv

för att på ett korrekt sätt kunna fastställa denna. Men exemplen visar samtidigt på en svår avvägning.

Å ena sidan kan responsen från konsumenter bli bättre ju enklare symbol eller meddelande som finns på varan. Å andra sidan kan en sådan förenkling alltså också innebära grova generaliseringar och minskad korrekthet. Klimatmärkning ensamt är sannolikt inte tillräckligt för att åstadkomma en klimatsmart konsumtion men rätt utformad sådan kan, inte desto mindre, bidra till en minskad klimatbelastning (se Naturvårdsverket, 2010 för en längre diskussion om klimatmärkning samt för- och nackdelar med olika symboler).

Ekonomiska styrmedel har en viktig roll att spela för att minska transportledets klimat-

påverkan. På samma sätt är olika styrmedel betydelsefulla för minskade växthusgasutsläpp genom hela livscykeln. I produktionsledet kan det för många varor handla om en energiomställning från fossila till förnybara bränslen. I konsumentledet bör styrmedel av olika slag ge incitament till konsumenter att exempelvis minska eller effektivisera sin bilanvändning vid inköp (se Angervall m. fl., 2008 för en diskussion om viktiga områden för att minska matens klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv och Naturvårdsverket, 2011 för hur konsumentledets växthusgasutsläpp kan minskas). Med riktade sådana åtgärder stärks alltså möjligheterna ytterligare för handeln och klimatpolitiken att dra åt samma håll.



Noter

- 1 Genomgående i denna studie används "fjärrproducerat" som antonym till "närproducerat". Som framgår i avsnitt 4.3 finns inga klara definitioner av dessa begrepp men de är ändå de som bäst belyser frågeställningen för studien jämfört med andra uppdelningar som förekommer i litteraturen, som till exempel "lokalt"/"konventionellt" (Pirog m.fl., 2001) eller "lokalt"/"globalt" (Minx m.fl., 2008). Men när denna studie refererar till resultat från forskning som förlitar sig på exempelvis dessa begrepp görs för korrekthetens skull inget försök att "översätta" terminologin.
- 2 Det kan noteras att dessa andra faktorer inte är mindre komplexa än klimataspekten. Viktiga frågor inkluderar då exempelvis vilken reell potential som finns för att expandera den lokala produktionen, vad detta betyder för det pris konsumenter får betala och slutligen fattigdomsbekämpningsfrågor. Enligt en grov uppskattning är en miljon afrikanska hushåll beroende av export av färska frukter och grönsaker med flyg (se Saunders och Hayes, 2007, för en utförligare diskussion).
- 3 Massan av det som transporteras gånger transportavståndet, oftast uttryckt i tonkilometer.
- 4 Några av de viktigaste växthusgaserna är CO₂, metan (CH₄) och dikväveoxid (N₂O). Denna diskussion kommer dock att begränsas till den förstnämnda av två anledningar. För det första dominerar CO₂ transportsektorns utsläpp av växthusgaser, vilket gör att CO₂ är en bra uppskattning av sektorns totala klimatpåverkan. För det andra är uppskattningar av utsläpp från CO₂ mer exakta än de från andra gaser (Kahn Ribeiro m.fl., 2007).
- 5 Andra CO₂-utsläpp än från bränsleförbränning kommer från bl.a. avskogning. Dessa är svårare att uppskatta men om de inkluderades skulle transportsektorns andel sjunka.
- 6 Kortare avstånd behöver inte per automatik betyda mindre utsläpp av växthusgaser. Byter man ut storskaliga mot mer småskaliga transportmedel behöver inte utsläppen minska, exempelvis om sjöfart med dess relativt små utsläpp per transporterad enhet ersätts av lätta lastbilar med betydligt högre utsläpp per enhet. Se avsnitt 4.1.2.
- 7 Olika studier har olika indikatorer eller uppskattningar för klimatpåverkan. Då denna litteraturgenomgång baseras på resultat från olika studier används således flera olika termer. Det bör noteras att många studier som nämns analyserar varors energianvändning (ofta mätt i megajoule). Klimatpåverkan från energianvändning beror på hur energin framställs, varför dessa begrepp inte kan likställas. Slutsatser vad gäller energianvändning kan dock ge en indikation om klimatpåverkan men bör ändå tolkas med försiktighet. Syftet med rapporten är inte att jämföra absoluta tal mellan olika studier.
- 8 På senare år har dock frågan komplicerats ytterligare då majoriteten av växthusen i Sverige inte längre drivs av fossila utan av förnybara bränslen. Hur växthus drivs skiljer sig kraftigt mellan länder.
- 9 Det kan noteras att den internationella transporten som åsyftas här är den som sker mellan länder. Den utländska transporten, dvs. den transport som sker i produktionslandet, redovisas under en annan post. För syftet att belysa ut den internationella handelns roll är dock den internationella transporten den som är relevant, då det inte går att säga hur stor del av den "utländska" transporten som sker inom produktionslandet som skulle behövas om varan produceras och konsumerades i samma land.
- 10 Studien är dock begränsad till de 29 sektorer där det finns för studien relevant data i Global Trade Analysis Project (GTAP).
- 11 Begreppet "skatt" är ofta nationellt betingat men i denna diskussion används för enkelhetens skull begreppet även för en global form av avgift. Syftet är detsamma, nämligen att i detta fall fördyra CO₂-utsläpp.
- 12 Som en reaktion på detta har t.ex. Oxfam och WWF (2011) föreslagit att de inte oväsentliga potentiella inkomsterna från styrmedel skulle kunna kanaliseras tillbaka till utvecklingsländer och användas för bl.a. klimatanpassning.
- 13 26 av ICAO:s 36 medlemsländer har i en gemensam deklaration dock protesterat och menar att inkludandet av icke-EU-flygbolag strider mot internationell luftfartsrätt (se t.ex. ICTSD, 2011a).
- 14 Förslaget reviderades sedermera så att flygfraktade importerade varor kunde märkas om det kunde säkerställas att dessa ledde till "genuina fördelar för bönder i utvecklingsländer" (Brenton m.fl., 2009).

Referenser

- Angervall, T. m.fl. (2008), *Mat och klimat: en sammanfattning om matens klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv*. Institutet för livsmedel och bioteknik (SIK), rapport 776.
- Avetisyan, M. och Hertel, T. (2010), *Is Local Food More Environmentally Friendly? The GHG Emissions Impacts of Consuming Imported vs. Domestically Produced Food*. Opublicerat manuscript, Center for Global Trade Analysis. Purdue University.
- Blanke, M. och Burdick, B. (2005), "Food (miles) for Thought: Energy Balance for Locally-grown versus Imported Apple Fruit". *Environmental Science & Pollution Research*, 12(3): 125-127.
- Boeing (2008), *World Air Cargo Forecast 2008-2009*. Seattle: The Boeing Company.
- Brenton, P., Edwards-Jones, G. och Friis-Jensen, M. (2009), "Carbon Labelling and Low-income Country Exports: A Review of the Development Issues". *Development Policy Review*, 27(3): 243-267.
- Brodts, S. (2007), *Assessment of Energy Use and Greenhouse Gas emissions in the Food System: A Literature Review*. Agricultural Sustainability Institute, University of California Davis. Tillgänglig på http://asi.ucdavis.edu/research/food-systems/files/Literature_Review_-_Assessment_of_Energy_Use_and_Greenhouse_Gas_Emissions_in_the_Food_System_Nov_2007.pdf (2011-09-01).
- Browne, M. m.fl. (2005), Life Cycle Assessment in the Supply Chain: A Review and Case Study. *Transport Reviews*, 25(6): 761-782.
- Buhaus, Ö. m.fl. (2009), *Second IMO GHG Study 2009*. London: International Maritime Organization (IMO).
- Button, K. (2008), "The Impacts of Globalisation on International Air Transport Activity: Past trends and future perspectives". *OECD/International Transport Forum's Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World*, 10-12 november 2008, Guadalajara, Mexiko.
- Carlsson-Kanyama, A. och Lagerberg Fogelberg, C. (2006), "Environmental Assessment of Foods – An LCA Inspired Approach", kap. 2 i Fuentes, C. och Carlsson-Kanyama, A. (red.), *Environmental Information in the Food Supply System*. Stockholm: Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI).
- Carlsson-Kanyama, A., Pipping Ekström, M. och Shanahan, H. (2003), "Food and Life Cycle Energy Inputs: Consequences of Diet and Ways to Increase Efficiency". *Ecological Economics* 44(2-3): 293-307.
- Choi, B. C. m.fl. (2006), "Life Cycle Assessment of a Personal Computer and its Effective Recycling Rate". *The International Journal of Life Cycle Assessment* 11(2): 122-128.
- Coley, D., Howard, M. och Winter, M. (2009), "Local Food, Food Miles and Carbon Emissions: A Comparison of Farm Shop and Mass Distribution Approaches". *Food policy* 34(2): 150-155.
- Coop (2009) *Coop-rapporten 2009*. Tillgänglig på <http://www.coop.se/PageFiles/8271/CoopRapporten2009.pdf> (2012-02-07).
- Corbett, J. och Winebrake, J. (2008), *The Impacts of Globalisation on International Maritime Transport Activity: Past trends and future perspectives*. Energy and Environmental Research Associates, Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World, 10-12 november 2008, Guadalajara, Mexiko.
- Crist, P. (2009), *Greenhouse Gas Emissions Reduction Potential from International Shipping*. OECD/ International Transport Forum Discussion Paper No. 2009-11.
- Cristea, A. D. m.fl. (2011), *Trade and the Greenhouse Gas Emissions from International Freight Transport*. National Bureau of Economic Research Working Paper 17117.
- Edwards-Jones, G. m.fl. (2008), "Testing the Assertion that 'Local Food is Best': the Challenges of an Evidence-Based Approach". *Trends in Food Science & Technology*, 19(5): 265-274.
- Endresen, Ö. m.fl. (2008) "The Environmental Impacts of Increased International Maritime Shipping". *Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World*, 10-12 november 2008, Guadalajara, Mexiko.
- Environmental Resources Management (2002), *Streamlined Life Cycle Assessment of Two Marks & Spencer plc Apparel Products*. Slutrapport för Marks & Spencer plc. Tillgänglig på <http://aestivaltd.web.officelive.com/Documents/MandS%20LCA%20Final%20Report.pdf> (2011-10-24).

- Foster, C. m.fl. (2006), *Environmental Impacts of Food Production and Consumption. A Report to the Department for Environment Food and Rural Affairs*. Manchester Business School. London: Defra.
- Garnett, T. (2003), *Wise Moves - Exploring the Relationship between Food, Transport and CO₂*. London: Transport 2000 Trust.
- Hendrickson, J. (1996), "Energy use in the U.S. Food System: A Summary of existing research and analysis". *Sustainable Farming-REAP-Canada*, 7(4).
- Hummels, D. (2009), *Globalization and Freight Transport Costs in Maritime Shipping and Aviation*. International Transport Forum, Forum Paper 2009-3.
- Hummels, D. (2007), "Transportation Costs and International Trade in the Second Era of Globalization", *Journal of Economic Perspectives* 21(3): 131-154.
- ICTSD (2011a), *EU Emissions Trading Scheme Faces Pushback from UN Civil Aviation Body*. Tillgänglig på <http://ictsd.org/i/news/bridgesweekly/117954/> (2012-02-24).
- ICTSD (2011b), *Fostering Low Carbon Growth: The Case for a Sustainable Energy Trade Agreement*. Genève: International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD).
- ICTSD (2010), *International Transport, Climate Change and Trade - What are the Options for Regulating Emissions from Aviation and Shipping and What Will be Their Impact on Trade?*, ICTSD Background Paper, Genève: International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD).
- IEA (2011), *CO₂ Emissions from Fuel Combustion: 2011 Highlights*. Tillgänglig på <http://www.iea.org/co2highlights/co2highlights.pdf> (2011-12-08).
- IEA (2010), *World Energy Outlook 2010 Factsheet*. Tillgänglig på <http://www.iea.org/weo/docs/weo2010/factsheets.pdf> (2011-12-22).
- IHS (2009), *An Evaluation of Maritime Policy in Meeting the Commercial and Security Needs of the United States*. Rapport för United States Department of Transportation Maritime Administration. Tillgänglig på www.ihsglobalinsight.com/gcpath/MARADPolicyStudy.pdf (2012-02-16).
- IISD och UNEP (2005), *Environment and Trade: A Handbook - Second Edition*. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development (ICTSD).
- IMO (2012), *International Shipping Facts and Figures - Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment*. Tillgänglig på <http://www.imo.org/KnowledgeCentre/ShipsAndShippingFactsAndFigures/TheRoleandImportanceofInternationalShipping/Documents/The%20Role%20and%20Importance%20of%20International%20Shipping%20February%202012.pdf> (2012-02-16).
- IMO (2011), *Market-Based Measures*. Tillgänglig på <http://www.imo.org/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Market-Based-Measures.aspx> (2011-12-06).
- Ishutkina, M. (2009), *Analysis of the Interaction Between Air Transportation and Economic Activity: A Worldwide Perspective*. Doktorsavhandling vid Department of Aeronautics and Astronautics, Massachusetts Institute of Technology (MIT). Tillgänglig på <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/66250> (2012-02-01).
- Jordbruksverket (2010), *Hållbar konsumtion av jordbruksvaror – vad får du som konsument när du köper närproducerat?* Rapport 2010:19.
- Jordbruksverket (2009), *Hållbar konsumtion av jordbruksvaror – hur påverkas klimat och miljö av olika matvanor?* Rapport 2009:20.
- Kahn Ribeiro, S. m.fl. (2007), "Transport and its infrastructure", kap. 5 i Metz, B., Davidson, O.R., Bosch, P.R., Dave, R. och Meyer, L.A. (red), *Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge och New York: Cambridge University Press.
- Kraemer, A., Hinterberger, F. och Tarasofsky, R. (2007), *What Contribution Can Trade Policy Make Towards Combating Climate Change?* Ecologic, SERI och Chatham House. Rapport för Europaparlamentet. Tillgänglig på http://www.ecologic.de/download/projekte/250-299/270-03/270-03_final_report.pdf (2012-02-23).
- Kommerskollegium (2011), *Made in Sweden? A New Perspective on the Relationship between Sweden's Exports and Imports*. Rapport 2010:6.

Kommerskollegium (2010), *Serviceification of Swedish manufacturing*. Rapport 2010:1.

Lantmännen (2011), *8 av 10 tar bilen till affären*. Tillgänglig på <http://lantmannen.com/sv/press--media/nyheter-och-pressmeddelanden/8-av-10-svenskar-tar-bilen-till-mataffaren-/> (2012-02-23).

Livsmedelsverket (2011), *Livsmedelsverket vill minska svinnet*. Tillgänglig på <http://www.slv.se/sv/grupp3/Nyheter-och-press/Nyheter/Livsmedelsverket-vill-minska-svinnet/> (2011-11-15).

Lloyd's (2009), "Measuring Global Seaborne Trade". *International Maritime Statistics Forum*, 4-6 maj 2009, New Orleans, USA. Tillgänglig på http://www.imsf.info/papers/NewOrleans2009/Wally_Mandryk_LMIU_IMSF09.pdf (2011-12-08).

Martinez, S., m.fl. (2010), *Local Food Systems: Concepts, Impacts, and Issues*. U.S. Department of Agriculture, Economic Research Service. Economic Research Report 97.

Meisterling, K., Samaras, C. och Schweizer, V. (2009), "Decisions to Reduce Greenhouse Gases from Agriculture and Product Transport: LCA Case Study of Organic and Conventional Wheat". *Journal of Cleaner Production* 17(2): 222-230.

Milå i Canals, L. m.fl. (2007), "Comparing Domestic versus Imported Apples: A Focus on Energy Use". *Environmental Science and Pollution Research* 14(5): 338-344.

Minx, J. m.fl. (2008), "GHG Emissions in the Global Supply Chain of Food Products". *International Input-Output Meeting on Managing the Environment (IIOMME)*, 9-11 juli 2008, Sevilla, Spanien.

Morgan, D., m.fl. (2006), *Seattle Food System Enhancement Project: Greenhouse Gas Emissions Study*. University of Washington, Program on the Environment. Tillgänglig på http://www.vanderbilt.edu/ees/images/morgandj/Morgan_Final_GHG_Report.pdf (2011-09-01).

Munksgaard, J. m.fl. (2005), "Transport Energy Embodied in Consumer Goods: A Hybrid Life-Cycle Analysis". *Energy & Environment*, 16(2): 283-302.

Munksgaard, J. (2001), "Applications of IO-Models for LCA: Some experiences from the energy sector",

kap. 6 i Nielsen, A. och Pedersen Weidema, B. (red.), *Input/Output Analysis - Shortcuts to Life Cycle Data?* Rapport 581 för Environmental Project, Miljöstyrelsen, Danmark.

Naturvårdsverket (2011), *Köttkonsumtionens klimatpåverkan - Drivkrafter och styrmedel*. Rapport 6456.

Naturvårdsverket (2010), *Klimatmärkning av livsmedel*. Rapport 6355.

Naturvårdsverket (2008), *Konsumtionens klimatpåverkan*. Rapport 5903.

Nederveen, A., Konings, J. och Stoop, J.A. (2003), "Globalization, International Transport and the Global Environment: Technological Innovation, Policy Making and the Reduction of Transportation Emissions". *Transportation planning and technology* 26(1): 41-67.

Nielsen, A. och Pedersen Weidema, B. (2001), "Introduction". Kapitel 1 i Nielsen, A. och Pedersen Weidema, B. (red.), *Input/Output Analysis - Shortcuts to Life Cycle Data?* Rapport 581 för Environmental Project, Miljöstyrelsen, Danmark.

OECD (2010a), *Reducing Transport Greenhouse Gas Emissions: Trends & Data 2010*. Rapport för International Transport Forum. Tillgänglig på <http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/10GHGTrends.pdf> (2012-02-23).

OECD (2010b), *Transport Greenhouse Gas Emissions: Country Data 2010*. Rapport för International Transport Forum. Tillgänglig på <http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/10GHGCountry.pdf> (2012-02-23).

OECD (2009a), *Trade, Transport and Climate Change*. Opublicerat manuscript för OECD Joint Working Party on Trade and Environment.

OECD (2009b), *Reducing Transport GHG Emissions: Opportunities and Costs - Preliminary Findings*. Rapport för International Transport Forum. Tillgänglig på <http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/09GHGsum.pdf> (2012-02-23).

OECD (2008), *Greenhouse Gas Reduction Strategies in the Transport Sector: Preliminary Report*. Rapport för International Transport Forum. Tillgänglig på <http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/08GHG.pdf> (2012-02-23).

OECD (2007), *Cutting Transport CO₂ Emissions: What Progress? Summary of European Conference of Ministers of Transport*. Rapport för International Transport Forum. Tillgänglig på <http://www.international-transportforum.org/Topics/pdf/07CO2summary.pdf> (2012-02-23).

Oxfam och WWF (2011), *Out of the Bunker: Time for a Fair Deal on Shipping Emissions*. Tillgänglig på <http://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/bn-out-of-the-bunker-050911-en.pdf> (2011-12-06).

Pels, E. (2008), "The Environmental Impacts of Increased International Air Transport: Past Trends and Future Perspectives". *OECD/International Transport Forum's Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World*, 10-12 november 2008, Guadalajara, Mexiko.

Pimentel, D. m.fl. (2008), "Reducing Energy Inputs in the US Food System". *Human Ecology* 36: 459-471.

Pirog, R. m.fl. (2001), *Food, Fuel, and Freeways: An Iowa Perspective on How Far Food Travels, Fuel Usage, and Greenhouse Gas Emissions*. Leopold Center for Sustainable Agriculture Report. Tillgänglig på http://www.nationalgoodfoodnetwork.com/resources/ngfn-database/knowledge/food_mil.pdf (2011-10-24).

Pretty, J. m.fl. (2005), "Farm Costs and Food Miles: An Assessment of the Full Cost of the UK Weekly Food Basket". *Food Policy* 30(1):1-20.

Ramböll (2006), *Land Transport Options between Europe and Asia: Commercial Feasibility Study*. Studie för the Chamber of Commerce of the United States. Tillgänglig på: <http://www.internationaltransportforum.org/Proceedings/Border2009/USChamber-OfCommerce2.pdf> (2012-02-16).

Reuters (2011), *UN Aviation Body Seeks Emissions Deal by End 2012*. Tillgänglig på: <http://www.reuters.com/article/2011/12/01/uk-airlines-emissions-idUSLNE7B001820111201> (2011-12-06).

Saunders, C. och Barber, A. (2007), *Comparative Energy and Greenhouse Gas Emissions of New Zealand's and the UK's Dairy Industry*. AERU Research Report 297.

Saunders, C. och Hayes, P. (2007), *Air Freight Transport of Fresh Fruit and Vegetables*. AERU Research Report No. 299.

Saunders, C., Barber, A. och Taylor, G. (2006), *Food Miles – Comparative Energy/Emissions Performance of New Zealand's Agriculture Industry*. AERU Research Report 285.

Sim, S. m.fl. (2006), "The Relative Importance of Transport in Determining an Appropriate Sustainability Strategy for Food Sourcing. A Case Study of Fresh Produce Supply Chains. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 12(6): 422-431.

SIS (2008), *Livscykelnalys – ringar på vattnet*. Stockholm: SIS Förlag.

Skjölsvik, K.O. m.fl. (2000), *Study on Greenhouse Gas Emissions from Ships*. MARINTEK Sintef Group, Carnegie Mellon University, Econ Center for Economic Analysis och Det Norske Veritas. Rapport för International Maritime Organization (IMO). Tillgänglig på http://unfccc.int/files/methods_and_science/emissions_from_intl_transport/application/pdf/imoghmain.pdf (2012-02-23).

Smith, A. m.fl. (2005), *The Validity of Food Miles as an Indicator of Sustainable Development*. AEA Technology, slutrapport för Defra.

Svensk Handel och TransportGruppen (2008), "Transporter och handel – viktigt för välbefindandet och miljön". Tillgänglig på http://www.transportfakta.se/Documents/Publicerat/Nyheter/Slutrapport_Transporter_o_handel.pdf (2011-09-01).

Swahn, M. (2006), *Decoupling för att minska transportlogistikens negativa miljöpåverkan: Från teori till verklighet*. Naturvårdsverket, rapport 5555.

UNCTAD (2010), *Review of Maritime Transport 2010*. Genève: United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD).

UNCTAD (2008), *UNCTAD Transport Newsletter* 38. Tillgänglig på http://www.unctad.org/en/docs/sdtetlbmisc20081_en.pdf (2012-02-24)

UNEP och WTO (2009), *Trade and Climate Change*. Genève: World Trade Organization (WTO).

van Dender, K. och Crist, P. (2009), *Policy Instruments to Limit Negative Environmental Impacts from Increased International Transport: An Economic Perspective*. OECD/ITF Joint Transport Research Centre Discussion Papers 2009/09.

- van Essen, H. (2008), "The Environmental Impacts of Increased International Road and Rail Freight Transport Past trends and future perspectives". *OECD/International Transport Forum's Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World*, 10-12 november 2008, Guadalajara, Mexiko.
- Vega, H. (2008), "Air Cargo, Trade and Transportation Costs of Perishables and Exotics from South America". *Journal of Air Transport Management* 14(6): 324-328.
- Vringer, K. och Blok, K. (2000), "The Energy Requirement of Cut Flowers and Consumer Options to Reduce it". *Resources, Conservation and Recycling* 28(1-2): 3-28.
- Wallgren, C. (2006), "Local or Global Food Markets: A Comparison of Energy Use for Transport". *Local Environment* 11(2): 233-251.
- Wallman, M. och Nilsson, K. (2011), *Klimatpåverkan och energianvändning från Livsmedelsförpackningar*. Livsmedelsverkets rapport 18.
- Wenzel, B. (1999), *Der Einfluss internationaler Arbeitsteilung auf der Energiebedarf und die CO₂-Emission bei der Herstellung ausgewählter Konsumgüter*. VDI-Fortschrittsberichte 16(103).
- Weber, C. och Matthews, S. (2008), "Food-Miles and the Relative Climate Impacts of Food Choices in the United States". *Environmental Science and Technology*, 42: 3508-3513.
- Williams, A. G. m.fl. (2008), *Comparative Life Cycle Assessment of Food Commodities Procured for UK Consumption through a Diversity of Supply Chains*. AEA Technology, slutrapport för Defra.
- Williams, A. (2007), *Comparative Study of Cut Roses for the British Market Produced in Kenya and the Netherlands*. Cranfield University. Rapport för World Flowers.
- Woodburn, A. m.fl. (2008), "The Impacts of Globalisation on International Road and Rail Freight Transport Activity - Past Trends and Future Perspectives". *OECD/International Transport Forum's Global Forum on Transport and Environment in a Globalising World* 10-12 november 2008, Guadalajara, Mexiko.
- WTO (2006). *International trade statistics 2006*. Genève: World Trade Organization (WTO).
- Ziegler, F. (2006), *Environmental Life Cycle Assessment of Seafood Products from Capture Fisheries*. Institutet för livsmedel och bioteknik (SIK), rapport 754.

