



EFFEKTER AV FÖRÄNDRADE  
INFRASTRUKTURAVGIFTER FÖR  
GODSTRANSPORTER

## Förord

SIKA redovisar i ett antal promemorior, SIKA PM 2005:1-13, samt en konsult-rapport resultatet av regeringsuppdraget om trafikens externa effekter 2004. I dessa promemorior sammanfattar SIKA vad som är känt om storleken på olika typer av externeffekter och redogör för olika utvecklingsinsatser som syftar till att förbättra kunskapsläget. SIKA beskriver också den faktiska transportpolitiska utvecklingen på området, liksom hur de externa effekterna i högre grad än idag skulle kunna beaktas vid utformningen av infrastrukturavgifter och andra styrmedel. Slutligen redogör SIKA för förutsättningarna att beräkna vilka effekter förändrade infrastrukturavgifter kan få på omfattningen och fördelningen av transporterna.

Denna promemoria är författad av Inge Vierth. Projektledare för uppdraget har varit Per-Ove Hesselborn.

På följande sida finns en lista över de promemorior som redovisningen omfattar. Samtliga finns publicerade på SIKAs webbplats, <http://www.sika-institute.se>.

Stockholm i januari 2005

Kjell Dahlström  
Generaldirektör

SIKA redovisar resultatet av regeringsuppdraget om trafikens externa effekter 2004 i följande promemorior:

- SIKA PM 2005:1 *Trafikens externa effekter 2004 – en sammanfattning*
- SIKA PM 2005:2 *Behöver vi en ny transportpolitik eller ska vi genomföra den vi har?*
- SIKA PM 2005:3 *Trafikens externa effekter – en sammanställning och analys av de senaste årens utvecklingsarbete*
- SIKA PM 2005:4 *Variabiliteten hos personbilarnas marginalkostnader*
- SIKA PM 2005:5 *Internalisering av kostnaderna för slitage och deformation*
- SIKA PM 2005:6 *Marginalkostnader – trängsel i vägtrafik*
- SIKA PM 2005:7 *Marginalkostnader – knapphet och störning på spår*
- SIKA PM 2005:8 *Effektiva styrmedel för säkrare vägtrafik*
- SIKA PM 2005:9 *Arbetet med att utveckla värderingar för trafikens avgasutsläpp*
- SIKA PM 2005:10 *Förslag till reviderade värderingar av trafikens utsläpp till luft*
- SIKA PM 2005:11 *Kan trafikbullerpolitiken göras mer effektiv?*
- SIKA PM 2005:12 *Effekter av förändrade infrastrukturavgifter för godstransporter*
- SIKA PM 2005:13 *Effekter av förändrade infrastrukturavgifter för persontransporter*
- Kågeson, Per *Transportsektorns koldioxidutsläpp och internationell handel med utsläppsrätter*

## Innehåll

<b>1</b>	<b>INLEDNING .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>SAMGODSMODELLENS STRUKTUR OCH ANTAGANDEN .....</b>	<b>6</b>
2.1	Modellens struktur.....	6
2.2	Centrala modellantaganden .....	7
2.3	Andra antaganden.....	8
2.4	Modellering av förändrade infrastrukturavgifter.....	9
2.5	Resultat.....	9
<b>3</b>	<b>EFFEKTBERÄKNINGAR .....</b>	<b>11</b>
3.1	Strategisk analys.....	11
3.2	Alternativ till Eurovinjettsystemet .....	11
3.3	Banavgiftsuppdraget.....	12
3.4	Marginalkostnadsprojektet .....	14
3.5	Beräkning av miljöeffekter m.m. för Naturvårdsverket .....	18
3.6	Andra effektberäkningar.....	18
3.7	Sammanfattning av resultaten .....	19
<b>4</b>	<b>SAMGODSMODELLENS MÖJLIGHETER OCH BEGRÄNSNINGAR.....</b>	<b>21</b>
4.1	Resultatens tillförlitlighet och relevans .....	21
4.2	Hur kan bättre precision och mer relevanta anpassningar fås? .....	22
<b>5</b>	<b>AVSLUTANDE KOMMENTARER.....</b>	<b>26</b>
	<b>REFERENSER .....</b>	<b>28</b>

# 1 Inledning<sup>1</sup>

Denna promemoria har två syften. Det första är att redogöra för genomförda analyser av effekter av förändrade infrastrukturavgifter för godstransporter på väg, med järnväg och till sjöss med olika analysverktyg. Det andra är att klargöra möjligheter och begränsningar med verktyget Samgods, det verktyg som analyserna i huvudsak baseras på.<sup>2</sup>

I avsnitt 2 beskrivs de centrala antagandena i Samgodsmodellen. I avsnitt 3 redovisas de sedan 1999 genomförda beräkningarna av effekter av förändrade infrastrukturavgifter för godstransporter. I de första fyra delavsnitten redovisas de av SIKA med Samgodsmodellen genomförda beräkningarna. Under 3.4 ingår även Vägverkets beräkningar med analysverktyget Sampers för persontransporter. Under 3.5 refereras de för Naturvårdsverket utförda beräkningarna med Samgodsmodellen. Under 3.6 redovisas vissa utanför Samgodsmodellen genomförda beräkningar och under 3.7 sammanfattas beräkningsresultaten. I avsnitt 4 görs ett försök att bedöma rimligheten och relevansen av de med Samgodsmodellen framtagna resultaten. Vidare analyseras vad som kan göras för att få bättre precision och mer relevanta anpassningar. Avslutande kommentarer ges i avsnitt 5.

---

<sup>1</sup> Författaren vill tacka Henrik Swahn för värdefulla synpunkter.

<sup>2</sup> SAMPLAN-rapport 2001:1 *The Swedish Model System for Goods Transport – SAMGODS, A brief introductory overview*. Samgodsmodellsystemet ägs av trafikverken, VINNOVA och SIKA. Vägverket, Banverket och SIKA har teknisk möjlighet att genomföra analyser. Denna möjlighet har hittills dock i praktiken enbart utnyttjats av SIKA.

## 2 Samgodsmodellens struktur och antaganden

### 2.1 Modellens struktur

Den trafikslagsövergripande Samgodsmodellen användes ursprungligen för att ta fram transportprognoser och analysera omfördelningar i transportsystemet till följd av investeringar i infrastrukturen.<sup>3</sup> Systemet återspeglar transportkundernas generella transportkostnader (priser) och simulerar effekter på de relativa priserna av förändringar i infrastrukturen, som i sin tur resulterar i överföringar mellan *transportmedel* respektive kombinationer av transportmedel och *rutter*.

På senare tid har modellen anpassats för att kunna användas i transportpolitiska analyser.<sup>4</sup> I de nedan redovisade fallen visas hur förändrade infrastrukturavgifter påverkar den relativa konkurrenskraften mellan olika transportmedel (transportmedelskombinationer) och rutter. Det är möjligt att testa utfallet av olika differentieringar, dvs. om avgiften betalas per tidsenhet eller per kilometer, på olika delar av infrastrukturen. Som anpassningar fångas förändringar avseende byte av transportmedel och rutt på delar av respektive hela transportkedjan. Transportarbetets fördelning på trafikslagen redovisas också.

Transportproblemet antas bestå i att på ett kostnadsminimerande sätt förflytta givna mängder gods i tolv varugrupper (jordbruk, rundvirke, trävaror, råolja och kol, oljeprodukter, järnmalm och skrot, stål, papper och massa, jord, sten och byggnadsmaterial, kemikalier, livsmedel och högvärdiga produkter) mellan kommuner i Sverige och 173 zoner utanför Sverige. Inrikes transporter på minst 25 km, import, export och transit ingår. Som *typtransportmedel* inkluderas tunga lastbilar med över 3,5 ton maximal last, tåg (vagnslast, kombi och systemtåg) och fartyg (inrikes kustsjöfart, short sea shipping i Europa och transocean sjöfart) samt lastbils- och järnvägsfärjor.<sup>5</sup> Avgränsningen innebär att kortväga transporter (inom en kommun och/eller under 25 km) samt transporter med lätta lastbilar och servicetransporter exkluderas. De sistnämnda typerna av näringslivets transporter beskrivs och modelleras i den s.k. NÄTRA-modellen för Stockholms län.<sup>6</sup>

Transportmedlen förutsätts uppvisa skillnader i kostnader, frekvens, snabbhet och punktlighet. Även kostnadsskillnader mellan transportmedel och varugrupper

---

<sup>3</sup> Se bl.a. SIKA Nr. 1996:1, *Botniabanan – en samhällsekonomisk bedömning*.

<sup>4</sup> Till år 2000 användes versionen STAN99 med basår 1997 och därefter versionen MK-modell med basår 2000 och prognosår 2020.

<sup>5</sup> Sedan 2003 görs en skillnad mellan lastbilar med och utan släp. Det finns än så länge inte möjligheter att genomföra analyser för flygfrakt.

<sup>6</sup> SIKA Rapport 2000:9, *Näringslivets transporter i Stockholms län 1998. En tillämpning av NÄTRA-systemet*.

beaktas.<sup>7</sup> För lastbils- och sjötransporter tas inte hänsyn till eventuella kostnadskillnader i och utanför Sverige. Järnvägskostnaderna per tonkilometer antas dock vara högre utanför Sverige. Kostnader för lastning och lossning samt omlastning i terminaler (hamnar, kombiterminaler och rangerbangårdar, men inte lastbilsterminaler) anges per varuslag. Skalfördelar i hamnar beaktas med hjälp av differentierade omlastningskostnader.

Transporternas frekvens approximeras med sex dagliga avgångar för lastbilar, tre för systemtåg samt en för vagnslast, kombi och short sea shipping. För inrikes kustsjöfart antas två och för transocean sjöfart en avgång per vecka, medan lastbils- och järnvägsfärjor har avgångar med den frekvens som anges i tidtabellen. Beskrivningen av sjötransportmedlen med hjälp av tre lastfartyg och två färjor innebär en betydande förenkling. De fartyg som används för sjöfarten i Sverige uppvisar en mycket stor variation när det gäller storlek, funktion, maskineri, emissionsegenskaper m.m.<sup>8</sup>

Baserat på trafikverkens uppgifter beskrivs infrastrukturen med hjälp av ett nätverk som består av cirka 30 000 länkar och cirka 10 000 noder. I nätverket ingår det statliga huvudvägnätet, järnvägsnätet samt ett 70-tal hamnar i Sverige. För utlandet ingår motorvägar och huvudjärnvägsstråk med antagna hastigheter, liksom över 100 hamnar. För järnvägen i Sverige tas, förenklat, hänsyn till tillgång på kapacitet och trafikering. Antagandet är att persontågen prioriteras och att godståg får den återstående kapaciteten. Tillämpningen av genomsnittliga årsvärden innebär att man inte har möjlighet att fånga variationer i trafikbelastningen över dagen. Tomtransporter antas vara jämnt fördelade, dvs. hänsyn tas inte till skillnader i förhållandet mellan in- och uttransporterade godsmängder i olika regioner.

Varugruppspecifika godstidsvärden som återspeglar godsets kapitalbindning (uttryckt i kr/tontimme) bygger på varornas värde (i kr/ton). Förseningsrisker och värderingen av minskade förseningsrisker har tagits fram i särskilda studier.<sup>9</sup> Den valda ansatsen återspeglar inte transportkvaliteten och de kvalitativa kostnaderna perfekt. Godstransportköpare anger också bristande flexibilitet, skador och avsaknad av industrispår hos avsändaren och/eller mottagaren av godset, m.m., som hinder för att använda järnvägstransporter.

## 2.2 Centrala modellantaganden

### Konstant transporterad godsmängd

En utgångspunkt för Samgodsmodellen är att den transporterade godsmängden (mätt i ton eller kronor) ett givet år är oberoende av transportkostnaderna. Efterfrågan per trafikslag är dock kostnads känslig. En minskning av transportarbetet för ett trafikslag innebär en motsvarande ökning för ett eller flera andra trafikslag.

---

<sup>7</sup> För mer information se SIKA-rapport 2002:15, *Kostnader i godstrafik*, Delrapport ASEK.

<sup>8</sup> Sjöfartsverket, *Beräkning av sjöfartens marginalkostnader – Lägesrapport, metoder och data, delredovisning av regeringsuppdrag*, 2002-06-10.

<sup>9</sup> För mer information se SIKA Rapport 2002:9, *Tid och kvalitet i godstrafik*, Delrapport ASEK.

Inte i något av de nedan redovisade fallen används de delar av Samgodsmodellen som avser kopplingen till långsiktig ekonomisk utveckling, branschutveckling, lokalisering av produktions- och konsumtionsanläggningar och därmed en förändrad efterfrågan. Samband och modellkomponenter som används vid framtagandet av långsiktiga transportprognoser ses över för närvarande.<sup>10</sup> I motsats till persontransportmodellen Sampers, som utgår ifrån att resandevolymen bestäms av den disponibla inkomsten och trafikutbudet, antas omfattning och struktur av den transporterade godsmängden för ett givet år vara härledd och bestämd av den (makro-) ekonomiska utvecklingen.

### **Val av transportlösning genom kostnadsminimering**

Val av transportmedel och rutter sker genom minimering av de *generaliserade transportkostnaderna* för hela systemet. Med generaliserade kostnader menas summan av *operativa kostnader* och *kvalitativa kostnader*, dvs. godsets kapitalbindning samt risken för förseningar under transporten. Kostnaderna delas även in i *avstånds- och tidsberoende undervägs-kostnader* samt *tidsberoende kostnader som uppstår vid lastning, lossning eller omlastning*.

Optimeringsfunktionen förutsätter att systemets totala generaliserade kostnader minimeras. Med de förhållanden som gäller i modellen är trängseffekterna små. Konsekvenserna blir att de totala volymerna i varje specifik relation i princip transporteras med samma transportupplägg. I princip skulle det kunna inträffa att järnvägskapaciteten utnyttjas fullt ut på ett antal länkar på en rutt, och att marginalkostnaden blir densamma för ett alternativt upplägg med lastbilstransporter. I en sådan situation kan det bli en uppdelning av transportererna på olika upplägg - ett med järnväg och ett med lastbil.

### **Operatörernas kostnader antas motsvara kundernas priser**

Transportsystemet bortser från enskilda operatörer, speditörer samt avsändare och mottagare av godset. Operatörernas (operativa) kostnader antas motsvara de fraktpriser som kunderna betalar för transporttjänsterna. Detta innebär att t.ex. ändrade infrastrukturavgifter, som operatörerna betalar, antas överföras till transportköparna helt och hållet.

## **2.3 Andra antaganden**

### **Antaganden om marginalkostnadsbaserade avgifter**

Sedan 1999 har marginalkostnadsskattningarna successivt utvecklats från grova approximationer till mer avancerade skattningar. Inom vägsektorn har de marginalkostnadsbaserade infrastrukturavgifterna beräknats som differensen mellan de samlade kortsiktiga marginalkostnaderna och energiskatten, medan CO<sub>2</sub>-skatten

---

<sup>10</sup> SAMPLAN-Rapport 2004:1, *The Swedish National Freight Model – a critical review and an outline of the way ahead*.



har antagits motsvara marginalkostnaderna för CO<sub>2</sub>-utläppen. De för järnvägs-  
trafiken beräknade avgifterna baseras på SIKAs marginalkostnadsskattningar (se  
3.3). Sjöfarten är befriad från CO<sub>2</sub>-skatt.

## Andra antaganden i analyserna

I analyserna där infrastrukturavgiften för ett trafikslag förändras antas att priserna  
i de angränsade sektorerna är lika. I fallet där avgiften förändras för alla tre trafik-  
slag antas detta ske samtidigt.

## 2.4 Modellering av förändrade infrastrukturavgifter

Som *infrastrukturavgifter* särredovisas Eurovinjettavgiften, fordonsskatter, CO<sub>2</sub>-  
och energiskatter, Öresundsbroavgifter, banavgifter<sup>11</sup> samt lots- och farledsavgif-  
ter i Sverige och en avgift för användandet av Kielkanalen. I de nedan redovisade  
analyserna med Samgodsmodellen implementerades förändrade infrastrukturav-  
gifter, som ska återspegla marginalkostnadsbaserade avgifter, som avståndsbe-  
roende kostnader *på länkarna*. För lastbilstransporter ersattes som regel dagens  
tidsberoende Eurovinjettavgift med en avståndsberoende kilometerskatt. I de  
enskilda fallen anges om kilometerskatten sätts för att vara intäktsneutral eller om  
den är marginalkostnadsbaserad (dvs. motsvarar differensen mellan de totala mar-  
ginalkostnaderna och energiskatten).

Inom sjöfarten gjordes den ton- och fartygsbaserade farledsavgiften om till en  
avståndsberoende avgift som gäller inom svenskt vatten. Lots- och hamnavgifter  
hölls konstanta. Inom järnvägssektorn förändrades dagens – i huvudsak avstånds-  
beroende – banavgifter. I ett fall beräknade vi även effekter av förändrade banav-  
gifter på rangerbangården som *nod*.

## 2.5 Resultat

De beräknade effekterna illustreras med hjälp av fördelningen av transportarbetet  
på trafikslagen och typransportmedlen totalt eller per varugrupp.<sup>12</sup> Tonkilometer-  
måttet har dock brister, eftersom transportarbetet kan variera med hänsyn till val  
av transportmedel och rutt. En effektivare transportlösning, som bl.a. innebär en  
kortare transportsträcka, kan ge bilden av att ett visst transportslag utnyttjas  
mindre. År 2003 registrerades cirka 35,5 miljarder tonkilometer på väg, cirka  
20,1 miljarder tonkilometer på järnväg och cirka 34,2 miljarder tonkilometer till  
sjöss.<sup>13</sup>

Normalt visar vi allokeringen på trafikslag i Sverige. Det är dock möjligt att  
använda kommuner eller län respektive andra länder eller ländergrupper som  
redovisningsregion. Förändringar i flöden (i ton) på länkar och noder till följd av

---

<sup>11</sup> Landspecifika banavgifter har nyligen införts i modellen.

<sup>12</sup> Transportarbetet på väg, järnväg eller till sjöss är summan av delsträckor i de använda  
transportkedjorna. Med hjälp av s.k. *paths* kan enskilda transportkedjor följas upp.

<sup>13</sup> SIKAs Rapport 2004:7, *Omvärldsanalys – Förutsättningar som kan påverka svensk  
transportpolitik*.

en transportpolitisk åtgärd kan avläsas i kompletterande flödeskartor. Utgående från överflyttningarna mellan trafikslagen/transportmedlen kan trafikarbetet samt priselasticiteter p.g.a. avgiftsförändringar beräknas. Vi har också delvis beräknat effekter på statens skatteintäkter samt uppskattat de samhällsekonomiska konsekvenserna.

## 3 Effektberäkningar

Redovisningen koncentreras på de genomförda beräkningarna av effekter av marginalkostnadsbaserade infrastrukturavgifter. De genomförda analyserna som avser procentuella transportkostnadshöjningar samt förändrade CO<sub>2</sub>- och energiskatter eller Öresundsbroavgifter redovisas inte. Det faktum att marginalkostnadsskattningarna och den tillämpade Samgodsmodellen har förbättrats successivt under de senaste fem åren innebär att redovisade resultat inte är helt jämförbara sinsemellan.

### 3.1 Strategisk analys

I samband med framtagandet av prognosen i den s.k. Strategiska Analysen 1999 gjordes de första beräkningarna av effekter av en kilometerskatt för tunga lastbilar.<sup>14</sup> Beräkningarna visade att omvandlingen av fordonsskatt till kilometerskatt under antagandet att skattebelastningen är konstant (dvs. omfördelningen från tidsberoende till avståndsberoende kostnader) endast har en liten effekt på transportmedelsfördelningen. Transportarbetet med lastbil beräknades minska med omkring en procent.

### 3.2 Alternativ till Eurovinjettsystemet

År 2000 diskuterades möjliga alternativ till Eurovinjettavgiften för tunga lastbilar och SIKA analyserade på uppdrag av Näringsdepartementet effekter av fyra scenarier. Uppdraget var begränsat till den tunga lastbilstrafiken i Sverige, dvs. möjligheten att överflytta transporter till andra trafikslag beaktades inte. I de första två fallen antogs samma skatteintäkter för staten, bortsett från att Eurovinjettavgiften ersätts med en kilometerskatt på hela det statliga huvudvägnätet som omfattar ca 26 000 km (fall 1) respektive på Eurovinjettvägnätet som omfattar ca 4 000 km (fall 2). För fall 1 drog vi slutsatsen att införandet av en statsfinansiellt neutral kilometerskatt på 0,38 kr/fordonskm på det statliga huvudvägnätet endast skulle få marginella effekter på ruttvalet. I fall 2 med en statsfinansiellt neutral kilometerskatt på 0,96 kr/fordonskm på Eurovinjettvägnätet beräknades transportarbetet på Eurovinjettvägnätet minska med 13 procent.

I fall 3 och 4 släpptes kravet på intäktsneutralitet och det antogs att Eurovinjettavgiften ersätts av en marginalkostnadsbaserad kilometerskatt på det statliga huvudvägnätet (fall 3) resp. på Eurovinjettvägnätet (fall 4). I fall 3, där ersättningen utgjordes av en marginalkostnadsbaserad kilometerskatt på 1,16 kr/-fordonskilometer på hela det statliga huvudvägnätet, beräknades transportarbetet på

---

<sup>14</sup> SAMPLAN 1999:2 *Strategisk Analys*, Underlagsrapport *Godstransporter - Efterfrågan och utbud*.

detta nät endast minska med två procent. *I fall 4* utgjordes ersättningen av samma kilometerskatt på 1,16 kr/fordonskm på Eurovinjettvägnätet, men transportarbetet på Eurovinjettvägnätet beräknades minska med ca 15 procent.

En central slutsats var att begränsningen av kilometerskatten till Eurovinjettvägnätet bl.a. av underhålls- och trafiksäkerhetsskäl skulle leda till oönskade ruttvalseffekter. Resultat var tydligast i det fjärde fallet där Eurovinjettavgiften ersattes med en marginalkostnadsbaserad kilometerskatt på Eurovinjettvägnätet och ca 15 procent av den tunga trafik som idag går på Eurovinjettvägnätet beräknades flyttas till mindre vägar, som är mindre lämpade för denna trafik. Vi ansåg att de beräknade omfördelningseffekterna svarade mot en övre gräns, eftersom den i verkligheten existerande trögheten sannolikt underskattas. Å andra sidan underskattades sannolikt överflyttningarna till mindre vägar, eftersom det inte togs hänsyn till vägar utanför det statliga huvudvägnätet. Slutligen ansågs resultatet behöva tolkas med försiktighet därför att möjligheten att överflytta transporter till andra trafikslag ej beaktades i denna tillämpning av modellen.

### 3.3 Banavgiftsuppdraget

Banverket och SIKA genomförde år 2002 det s.k. Banavgiftsuppdraget gemensamt på uppdrag av regeringen.<sup>15</sup> Inom ramen för uppdraget beräknades effekter av nio olika banavgiftsnivåer i och utanför Sverige, allt annat lika. På motsvarande sätt beräknades effekter av olika nivåer för kilometerskatter för tunga lastbilar samt av farledsavgifter i Sverige.

#### Reviderade banavgifter

Beräkningarna visade att nivån på de svenska banavgifterna endast har en starkt begränsad styreffekt när det gäller trafikslagsfördelningen. Vid en fördubbling av banavgifterna, som antogs svara mot en approximation av marginalkostnadsbaserade banavgifter, beräknades transportarbetet med järnväg minska med ca två procent. Egenpriselasticiteten, definierad som den procentuella förändringen i järnvägens godstransportarbete i Sverige dividerat med den procentuella förändringen i undervägskostnaderna för järnväg, låg vid en fördubbling av banavgifterna i Sverige på -0,52.

Egenpriselasticiteten beräknades vara ungefär densamma (-0,56) om samma banavgift togs ut i hela Europa. Detta antagande innebar för flertalet länder en reduktion av dagens banavgifter. Samtidigt som skillnaderna i det totala transportarbetet i Sverige kalkylerades vara små räknades med omfördelningseffekter. De svenska järnvägstransporterna till/från kontinenten i beräknades i större utsträckning gå hela vägen på järnväg istället för att omlastas till sjöfart i Göteborg. Detta återspeglades i ett åtta procent högre transportarbete på järnväg i Europa. Resultaten bör dock tolkas med stor försiktighet eftersom de påverkas av antaganden om kostnadsnivån och kostnadsstrukturen i utlandet, som grundas på

---

<sup>15</sup> Banverket och SIKA Rapport 2002:2 *Nya Banavgifter?*, Underlagsrapport *Modellberäknade effekter av olika avgiftssystem för godstrafiken*.

information som är av mycket sämre kvalitet än den som finns för den svenska infrastrukturen.

I ett extremfall undersökte vi effekterna av tiodubblade svenska banavgifter i Sverige och övriga Västeuropa. Vi fick då en markant omfördelning av transportflödena från Öresundsbron till Göteborg och färjehamnarna i Södra Sverige. Järnvägens transportarbete i Sverige beräknades minska med en fjärdedel samtidigt som godstrafiken på väg i Sverige ökade starkt.

### **Kilometerskatt för tunga lastbilar**

Den tillämpade kilometerskatten baserades på de år 2002 tillgängliga marginalkostnadsskattningarna. Skatten beräknades till 0,54 kr/fkm för lastbilar med släp och 0,50 kr/fkm för lastbilar utan släp, vilket motsvarar ungefär en fördubbling av dieselskatten. Utgående från denna kilometerskatt beräknades vägtransporternas egenpriselasticitet till -1,31, vilket tyder på att lastbilstransporter är betydligt mer priskänsliga än järnvägstransporter. En förklaring till den höga elasticiteten är dock att modellen inte fångar alla anpassningsmekanismer. Det görs särskilt för lastbilstransporter fler anpassningar i verkligheten än i modellen. Även sjöfarten är relativt flexibel i sina produktionsupplägg, bl.a. eftersom man agerar på en global marknad. Järnvägen har störst tröghet eftersom många anpassningar kräver större investeringar i infrastruktur och rullande materiel.

I ett alternativ antogs, med hänsyn till erfarenheter i Schweiz och förväntningar i Tyskland, att halva kostnadsökningen kunde absorberas genom olika former av organisatoriska åtgärder inom åkerinäringen utan att detta slår igenom på de fasta och rörliga kostnaderna.<sup>16</sup> I detta fall beräknades egenpriselasticiteten till -0,68.

### **Reviderade farledsavgifter**

För sjöfarten antogs 50 procent högre farledsavgifter i Sverige. Detta ansågs som en första approximation av marginalkostnadsbaserade farledsavgifter om utsläpp till luft värderas enligt den s.k. *ExternE-metoden*. Sjöfartens transportarbete beräknades minska med ca två procent. I scenariet där farledsavgiften slopades framgår konkurrensytan mellan sjöfart och järnväg tydligt. Varugruppen som berörs mest är papper och massa. Effekterna är dock inte särskilt stora sett i relation till den totala transportvolymen inom de olika trafikslagen.

### **Revidering av avgifterna för alla tre trafikslagen**

Avslutningsvis gjordes ett försök till en uppskattning av effekterna av en samtidig marginalkostnadsbaserad prissättning för alla tre trafikslagen. Som huvudfall analyserades en fördubblad banavgift, en marginalkostnadsbaserad kilometerskatt

---

<sup>16</sup> I Schweiz var kostnadsnivån för lastbilstransporter konstant jämfört med kostnadsnivån för järnvägstransporter.

och en med 50 procent höjd farledsavgift.<sup>17</sup> Resultaten återspeglade i hög grad de beräknade marginalkostnadernas omfattning relativt övriga kostnader för de olika trafikslagen. Banavgiften hade lägst relativ betydelse, följt av farledsavgiften och kilometerskatten.

I Banavgiftsuppdraget konstaterade vi också att modellberäkningarna inte medgav mer inträngande analyser av avgiftsdifferentiering, t.ex. med hänsyn till den rullande materielens konstruktion och vikt och bansträckornas egenskaper. Vi lade till att analyserna inte med någon större precision kunde fånga upp alla anpassningar hos transportkunder och operatörer.

### 3.4 Marginalkostnadsprojektet

De i Banavgiftsuppdraget genomförda effektberäkningarna utvecklades sedan inom ramen för trafikverkens och SIKA:s marginalkostnadsuppdrag år 2003.<sup>18</sup> De i SIKA Rapport 2003:1 redovisade marginalkostnadsskattningarna tillämpades.<sup>19</sup> Detta innebar att marginalkostnadsskattningar för vägtransporter utvecklades och marginalkostnadsskattningar för järnvägs- och sjötransporter kunde ersätta de förenklade antagandena om dubbla banavgifter och 50 procent högre farledsavgifter. Vid avrapporteringen av marginalkostnadsprojektet i början på 2004 låg fokus på vägtransporter.<sup>20</sup> Effektberäkningarna avsåg införandet av den svenska marginalkostnadsbaserade kilometerskatten i dåvarande 15 respektive nuvarande 25 EU-medlemsländer.

#### Vägtransporter

I beräkningarna av kilometerskatten ansågs marginalkostnadsskattningar för landsbygdsförhållanden som en rimlig approximation för huvuddelen av de långväga godstransporterna (över 25 km). Detta innebar att kilometerskattenivån ligger i underkant då många långväga transporter har start- och/eller mål i tätbebyggda områden. I huvudscenariet hamnar avgiftsnivån då på 0,63 kr/fordonskm för lastbilar med släp och 0,61 kr/fkm för lastbilar utan släp. Transportarbetet med lastbil beräknades minska med 5,6 procent medan järnvägens och sjöfartens transportarbete beräknades öka med 5,8 procent respektive 3,7 procent.

Införandet av motsvarande kilometerskatt i Europa beräknades medföra en minskning av järnvägstrafiken i Sverige och en ökning i övriga Europa. Effekten kan förklaras med att det blir mer fördelaktigt att genomföra långväga gränsöverskridande transporter på järnväg. Den antagna begränsade järnvägskapaciteten tränger undan inhemska kortväga järnvägstransporter. Enligt modellberäkningarna skulle införandet av en kilometerskatt på det tyska motorvägsnätet innebära att 37 procent av lastbilstransporterna överförs till järnväg. Det totala transportarbetet

---

<sup>17</sup> Därutöver testades tre alternativ: 1) dubbel banavgift, dubbel dieselskatt och 50 procent högre farledsavgifter, 2) dubbel banavgift och dubbel dieselskatt, samt 3) dubbel banavgift och 50 procent högre farledsavgift.

<sup>18</sup> SIKA Rapport 2003:6 *Internalisering av godstrafikens externa effekter*.

<sup>19</sup> SIKA Rapport 2003:1 *Trafikens externa effekter, Uppföljning och utveckling 2002*.

<sup>20</sup> SIKA Rapport 2004:4 *Trafikens externa effekter, Uppföljning och utveckling 2003*.

inom och utanför Sverige skulle minska med sex procent för lastbil och öka med åtta procent för järnväg. De simulerade anpassningarna går i den förväntade riktningen. Vi påpekade dock igen att överflyttningen från väg till järnväg sannolikt överskattas kraftigt p.g.a. kapacitetsbegränsningar i det tyska och danska järnvägsnätet, samt att anpassningsförmågan inom åkerinäringen inte beaktas tillräckligt.

### *Betydelsen av att beakta skillnader i kostnader för olika vägtyper*

Vägverket utvecklade idéer om ett efter vägkategorier differentierat kilometerskattesystem.<sup>21</sup> I ett första förslag differentieras det mellan s.k. utpekade vägar med hög standard, där Vägverket räknar med att kunna vidmakthålla standarden och hantera miljö och trafiksäkerhet, och övriga vägar. Det utpekade vägnätet består av knappt 8 500 vägkilometer och utgör 33 procent av det statliga huvudvägnätet. Ca 70 procent av den tunga trafiken går på detta nät. Förslaget har en omvänd profil i förhållande till vad som antogs i Eurovinjettanalysen ovan, där den avståndsberoende kilometerskatt, som antogs ersätta Eurovinjettavgiften, enbart betalas på Eurovinjettvägnätet.

Vi beräknade effekter av den föreslagna lägre skatten på det utpekade vägnätet och högre skatten på det övriga vägnätet. Vi antog att den differentierade kilometerskatten skulle leda till en höjning av undervägskostnaderna med drygt fyra procent på det utpekade vägnätet samt med drygt åtta procent på det resterande vägnätet. Den differentierade kilometerskatten beräknades få effekten att 4,4 procent av godstransportarbetet på väg fördes över till järnväg och sjöfart. Motsvarande överföring beräknas bli 3,9 procent när kilometerskatten inte differentieras efter vägtyp. Detta är förväntat, eftersom skattebelastningen är högre med den differentierade kilometerskatten.

För att kunna visa på ruttvalseffekter inom ett mer finmaskigt vägnät än det statliga huvudvägnätet analyserade Vägverket i en förstudie för västra Sverige lastbilstrafiken med hjälp av Sampersmodellen.<sup>22</sup> En given mängd lastbilstransporter, som kan vara dörr-till-dörr-transporter eller delsträckor i transportkedjor betraktades. Sampersmodellen tillåter inte analyser av intermodala transportkedjor och differentierar inte mellan olika varugrupper. Förhållandet att modellen inte innehåller uppgifter om olika tids- och avståndsberoende kostnadskomponenter (inklusive skatter och avgifter) gjorde det nödvändigt att addera ett s.k. tidstillägg för att kunna genomföra lastbilarnas nätutläggning med generaliserad kostnad. Detta tillägg speglade kostnader för däckslitage och bränsle och chaufförens lön, samt kilometerskatten i analysfallet. I förstudien togs hänsyn till bärighetsrestriktionerna på ett förenklat sätt och "samspelet" med persontrafiken ingick inte.<sup>23</sup> Trafikarbetet och restid för lastbilar jämförs. Vid differentieringen efter fordons- och vägtyp beräknas trafikarbetet öka med 0,2 procent (från 3 950 ,97 till

<sup>21</sup> Vägverket, *Preliminära idéer om ett kilometerskattesystem för tunga fordon*, 2003-01-17.

<sup>22</sup> Vägverket PM 2003:1 *Förstudie om Effekter av en på marginalkostnader baserad kilometerskatt, differentierad utifrån fordonstyp och vägkategori. Exemplet Vägverket Region Väst.*

<sup>23</sup> I en utvidgad analys kunde man tillåta även personbilstrafiken att ändra ruttval genom att använda annan nätutläggningsmetodik. Denna måste dock provas ut först, vilket det inte fanns resurser till i det beskrivna uppdraget.

3 958,86 miljoner fordonskilometer) och restiden med 0,0002 procent från 50,27 till 50,28 miljoner fordonstimmar.

Den inom förstudien genomförda analysen av ruttvalseffekter för lastbilstransporter betraktas som ett *komplement* till trafikslagsövergripande analyser med Samgodsmodellen.

## Järnvägstransporter

I våra analyser av marginalkostnadsbaserade banavgifter utgick vi från SIKAs samlade förslag till nya banavgifter, el-avgifter och CO<sub>2</sub>-skatt.<sup>24</sup> Förslaget beräknades innebära att banavgifterna för godstrafiken med eldrift minskade med tre till åtta procent. Tillsammans med el-avgiften innebär förslaget att dagens avgifter mer än fördubblas för eltågen. Motsvarande ökning för dieseltåg, vid införandet av en CO<sub>2</sub>-skatt, var ungefär 300 procent.

SIKA:s förslag till nya banavgifter beräknades påverka transportarbetets fördelning på transportslag i Sverige endast marginellt. Dieseltrafiken minskade som förväntat kraftigt (med nästan tio procent). Minskningen komparerades något genom att trafikarbetet med eltåg beräknades öka med ungefär 0,5 procent. Om den dieseldrivna trafiken belastades med CO<sub>2</sub>-skatten beräknades det totala transportarbetet på järnväg minska med nästan fem procent. I detta fall minskade både dieseltrafiken (med drygt 17 procent) och trafiken med eldrivna tåg (med drygt tre procent). En förklaring var att matartransporter med dieseltåg blir så pass mycket dyrare att de slår ut vissa järnväglösningar. Överflyttning sker till sjöfart och landsvägstransporter. Förklaringar till de måttliga elasticiteterna ansågs bl.a. vara banavgifternas låga andel av undervägskostnaderna och de totala kostnaderna för godstransporter på järnväg, samt den kraftiga segmenteringen av godstransportmarknaden.

Om avgiftsförändringen även inkluderade en el-avgift beräknades järnvägens totala transportarbete i Sverige reduceras med nästan 15 procent. Transportarbetet som utförs av den volymmässigt helt dominerande eldrivna tågtrafiken beräknades minska nu med nästan 13 procent (2,4 mdr tonkm) medan dieseltrafiken beräknades reduceras med ca 29 procent (ca 0,7 mdr tonkm). Även i detta fall sker överflyttningen både till sjöfart och till lastbil. Den stora betydelsen av banavgiftsnivån i grannländerna som hade visats i Banavgiftsupdraget bekräftades.

## Sjötransporter

För sjöfarten analyserades en övergång från dagens farledsavgiftssystem, som baseras på fartygens bruttodräktighet och mängden lastat och lossat gods, till ett avståndsberoende marginalkostnadsbaserat avgiftssystem baserat på gällande ASEK-värden inom svensk territorialgräns. Lastfartygens transportarbete beräknades minska med knappt en procent. Överflyttningen mellan trafikslagen beräknades gå oavkortat till lastbilstransporter (ökar med 1,2 procent) medan järnvägstransporterna (-3,5 procent) och framförallt färjetrafiken (-23 procent)

---

<sup>24</sup> Banverket och SIKA Rapport 2002:2 *Nya Banavgifter?*



minskade. Framför allt skedde det emellertid omflyttningar inom sjöfarten från färjor till lastfartyg. Fartygens transportarbete beräknades öka runt kusten och minska till/från Mälaren och Väneren.

I ett andra scenario undersöktes en avståndsbasead farledsavgift inom svensk territorialgräns som gav oförändrade intäkter för Sjöfartsverket. Som avgiftsbas användes effekten på fartygets huvudmaskineri. Sjöfartsverket hade beräknat en distansrelaterad tariff på 0,068 kW/ton och nautisk mil i svenskt territorialvatten som diskuterades inom ramen för den år 2003 pågående översynen av sjöfartsavgifterna. Detta ledde bl.a. till att färjornas farledsavgift ökade med 300 procent. Den kraftiga höjningen berodde på det rabattsystem som tillämpas fram till 31.12.2004 och som bygger på att färjorna endast betalar för 18 anlöp medan de i verkligheten i genomsnitt gör betydligt fler anlöp per år. Förändringen gav ingen större effekt på transportslagsfördelningen. Däremot beräknades en del överflyttningar ske från färjor (-17 procent av transportarbetet i Sverige) till lastfartyg (+0,4 procent av transportarbetet i Sverige).

Någon expertbedömning av trovärdigheten i dessa resultat har inte gjorts, men det kan finnas anledning att förmoda att de är mera osäkra än effekterna på trafikslagsfördelningen. Överföringen från färjor till fartyg överskattas dock sannolikt, eftersom det inte tas hänsyn till färjornas roll i logistiska upplägg på ett adekvat sätt. Färjornas och fartygens miljöprestanda betraktas inte heller i de ovan refererade analyserna.

### **Revidering av avgifterna för alla tre trafikslag**

Slutligen analyserades effekten av ett marginalkostnadsbaserat avgiftssystem för alla tre trafikslag samtidigt med SIKAs samlade förslag till nya banavgifter, inklusive CO<sub>2</sub>-skatt för dieseltåg och el-avgift för eltåg och med de ovan beskrivna marginalkostnadsbaserade avgifterna för väg- och sjötransporter. Med ett sådant generellt marginalkostnadsbaserat avgiftssystem beräknades lastfartygens tonkm i Sverige öka med nästan fem procent, medan transportarbetet beräknades minska för vägtransporter (-3,4 procent) och järnvägstransporter (-4,3 procent). Avgiftssystemet uppskattades leda till ökade transporter med lastfartyg, men till minskad färjetrafik.

### **Marginalkostnadsprissättning i terminaler**

Effektberäkningarna ovan avser infrastrukturavgifter på *länkar*. Vi beräknade även effekter av Banverkets förslag att höja rangerbangårdsavgiften från 4 kr till 19 kr per rangerad vagn.<sup>25</sup> Denna avgiftsändring på en *nod* gav inte någon effekt på fördelningen mellan transportslagen, men däremot en viss omflyttning inom järnvägstrafiken.

I samarbete med Godstransportdelegationen 2002 uppskattades infrastrukturkostnadernas andel av de totala transportkostnaderna för ett antal transportkedjor till

---

<sup>25</sup>Avgiftsrelevanta marginalkostnader för slitage, rangering och buller Delredovisning med inriktning mot godstransporter på järnväg, Banverket 2003-04-30.

mellan en och sex procent.<sup>26</sup> Bristande information om dagens infrastrukturavgifter och externa marginalkostnader i hamnar och kombiterminaler tillät ingen analys av detta.

### 3.5 Beräkning av miljöeffekter m.m. för Naturvårdsverket

År 2003 lät Naturvårdsverket och TFK utreda alternativ till nuvarande Eurovinjettavgiftssystem för Sverige. SIKA fungerade som stöd vid modellberäkningarna.<sup>27</sup> Syftet med studien var att analysera betydelsen ur miljösynpunkt och konsekvenserna för samhället av att införa en förändrad fordonsskatt, liksom olika utformningar av en kilometerskatt för lastbilar. Tre alternativa avgiftsnivåer på miljöklassdifferentierade kilometerskatter för tunga lastbilar analyserades för Eurovinjettvägnätet och hela det statliga vägnätet. Den högsta nivån (1,90 kr/fkm) motsvarade den schweiziska vägavgiften, mellannivån (1,53 kr/km) motsvarade den tyska vägavgiften och den lägsta nivån (0,52 kr/fkm) avsåg SIKAs marginalkostnadsskattningar i Banavgiftsuppdraget.

Kilometerskatten beräknades ge större miljöeffekter än en miljödifferentierad fordonsskatt enligt Vägtrafikskatteutredningens förslag. I fallet där kilometerskatten tas ut på hela det svenska vägnätet beräknades att kväveoxid- och kolväteutsläppen minskar med sex procent och CO<sub>2</sub>-utsläppen med tre procent. På grund av överflyttningen till sjöfart beräknas en ökning av svaveldioxidutsläppen med tre till fyra procent inom svenskt vatten. Miljöeffekterna av överflyttningen till järnväg och sjöfart beräknades vara måttliga jämfört med effekterna av en förändrad sammansättning av lastbilsflottan.

I rapporten påpekades också att kvoten mellan transportkostnader (uttryckt i kr/tonkm) och varans värde (uttryckt i kr/ton) skiljer sig markant mellan råvaror och högvärdiga förädlade produkter. I de fall transportkostnaden är stor i förhållande till varuvärdet ansågs även en relativt liten förändring av transportkostnaden respektive av infrastrukturavgiften kunna få stor betydelse.

### 3.6 Andra effektberäkningar

Inom marginalkostnadsprojektet gjorde SIKA överslagsmässiga EXCEL-beräkningar av olika utformningar av kilometerskattesystemet. Även effekter rörande sammansättningen av fordonsparken beräknades i sådana kalkyler.

#### Betydelsen av skillnader i kostnader för avgasemissioner

Hur fordonsparkens sammansättning kunde påverka emissionerna demonstrerades med hjälp av extremfallet att alla lastbilar av miljöklass EURO 0 (som motsvarar knappt 40 procent av flottan idag) ersattes med EURO III. Denna sammansättning

---

<sup>26</sup> Underlag till Godstransportdelegationen 2002, 2004-04-20, *Terminalkostnadernas relativa betydelse i intermodala transportkedjor*.

<sup>27</sup> Naturvårdsverkets rapport 5273 mars 2003, *Kilometerbaserade vägavgifter Miljöeffekter och andra konsekvenser*.

beräknades medföra att utsläpp av kolväten nästan halverades, medan utsläppen av kväveoxider minskade med ca 27 procent. Våra beräkningar visade på större miljöeffekter av en miljödifferenterad kilometerskatt jämfört med en miljödifferenterad fordonskatt som föreslogs i Vägtrafikskatteutredningens delbetänkande. TFK kom i studien som gjordes åt Naturvårdsverket (se ovan) fram till liknande resultat.

### **Betydelsen av skillnader i kostnader för olika bebyggelsemiljöer**

Eftersom marginalkostnaderna för såväl emissioner som olyckor samvarierar med befolkningstätheten kan bebyggelsemiljön vara en relevant grund för en differentiering. För en EURO 0-lastbil beräknades i referenstätorten Landskrona sju gånger högre marginalkostnader för HC- och NO<sub>x</sub>-utsläpp och tio gånger högre marginalkostnader för partiklar än på landsbygden.

Betydelsen av skillnader i externa kostnader för olika bebyggelsemiljöer illustrerades med hjälp av en fiktiv men realistisk lastbilstransport från Stockholm till Göteborg. I detta exempel utgör tätortsandelen ca 16 procent i vägkilometer, medan marginalkostnaderna beräknades vara ca 35 procent högre än för en ren landsbygdstransport. En slutsats var att lastbilstrafiken i Sverige inte skulle drabbas av några större kostnadshöjningar om en kilometerskatt beräknad för landsbygdsförhållanden ersattes med en efter bebyggelsemiljöer differentierad kilometerskatt. Däremot kunde vi inte dra slutsatsen att ett inkluderande av marginalkostnaderna i tätort skulle vara oviktigt från styrsynpunkt. Snarare ansågs betydande skillnader i marginalkostnaderna för olika bebyggelsemiljöer kunna ge incitament att välja alternativa vägar (samt på längre sikt alternativa lokaliseringar) för att minska antalet tätortskilometrar. Betydelsen av dessa effekter ansågs dock vara svår att fastställa utan en fördjupad analys.

## **3.7 Sammanfattning av resultaten**

Införandet av marginalkostnadsbaserade infrastrukturavgifter per trafikslag (allt annat lika) beräknas inte få några revolutionerande följder för godstransportproduktionen i Sverige.

Antas inga ytterligare anpassningar, beräknas en marginalkostnadsbaserad kilometerskatt leda till en minskning av transportarbetet med lastbil i Sverige med omkring fem procent. Marginalkostnadsbaserade banavgifter beräknas medföra en minskning av transportarbetet med järnväg med mindre än en procent. Effekten beräknas öka till ca fem procent om CO<sub>2</sub>-skatten för dieseltrafik inbegrips och till så pass mycket som 15 procent om även el-avgiften inkluderas. Sjötransportarbetet i Sverige beräknas minska med omkring en procent till följd av införandet av marginalkostnadsbaserade farledsavgifter.

Vid en samfällad marginalkostnadsprissättning för de tre trafikslagen beräknas sjöfarten vinna på bekostnad av järnvägen och lastbilen. De tre trafikslagens på förhand kända komplementaritet i transportkedjan och/eller konkurrens på delar av kedjan eller hela kedjan bekräftas.

Utfallet av effektberäkningarna är i sig inte oväntat eftersom marginalkostnadsprissättningen syftar till att påverka uppläggnings- och transporterna så att dessa utförs på det sätt som ger bästa möjliga utbyte för samhället. Transportarbetets fördelning på trafikslag spelar i det sammanhanget ingen explicit roll.

## 4 Samgodsmodellens möjligheter och begränsningar

### 4.1 Resultatens tillförlitlighet och relevans

I tidigare avsnitt har ett antal olika effekter av infrastrukturavgifter identifierats och kvantifierats med hjälp av Samgodsmodellen. Det har visat sig att flera typer av relevanta effekter i princip är möjliga att analysera. Följande typer av effekter har analyserats:

- Fördelningen av transportarbetet på trafikslagen i och utanför Sverige.
- Förändringar när det gäller valet av färdväg, framför allt inom vägtransport-systemet.
- Omfördelningar mellan olika typer av trafik inom respektive trafikslag.

De med Samgodsmodellen beräknade effekterna av förändrade infrastrukturavgifter på fördelningen av transportarbetet på trafikslagen stämmer i grova drag överens med de av transportindustrin och transportkunderna förväntade effekterna, bortsett från några analyser som avser utlandet. I strikt mening visar inte dessa bedömningar att modellresultaten är tillförlitliga men de skänker dock resultaten en viss grad av trovärdighet. Modellen kan dock ge resultat som uppfattas som rimliga på en aggregerad nivå utan att detta betyder att underliggande delresultat var för sig är tillförlitliga. Fel som går i olika riktning kan t.ex. ta ut varandra på aggregerad nivå.

Anpassningar till ändrade infrastrukturavgifter i form av överföring till andra trafikslag tar ett stort utrymme i den transportpolitiska debatten både inom den Europeiska Unionen och i Sverige. Det finns dock en rad andra, ur ett effektivitetsperspektiv viktiga Anpassningar *inom varje trafikslag*. Vi visade exempelvis i en enkel analys att en övergång till avståndsberoende farledsavgifter skulle ge större överflyttningar mellan lastfartyg och färjor än mellan sjöfarten och landtransportmedlen. Sannolikt överskattas effekterna.

Vi demonstrerade även genom våra modellanalyser ruttvalseffekter inom vägtransportsektorn, och det visade sig att avgiftsförändringar som differentieras för olika delar av vägnätet har signifikanta effekter på ruttvalet. Det är av flera skäl sannolikt att modellen *överskattar* dessa effekter. Ett av dessa är att ett antal Anpassningar till högre infrastrukturavgifter inte inkluderas i modellen.

Erfarenheter från Schweiz tyder också på att kostnadshöjningar i form av kilometerskatt kombinerat med en höjning av den maximala lasten följdes av effektivitetsförbättringar inom åkerisektorn. Ett annat är att ruttvalen bestäms också av andra faktorer (topografi och siktförhållanden m.m.) än de som fångas i modellen,

vilket gör att trögheten i beslut att förändra ruttvalet underskattas. I analysen av ruttvalet i Eurovinjettstudien tillämpades Samgodsmodellen partiellt så att omfördelningar till andra trafikslag och intermodala rutter inte var möjliga. Detta kan ses som ett sätt att anlägga ett relativt kort tidsperspektiv i analysen, eftersom omfördelning mellan trafikslag och till alternativa intermodala transportkedjor kan förväntas ta något längre tid på grund av olika slags trögheter i företagens transportupplägg. Eftersom denna tröghet sannolikt *underskattas* i nuvarande modell finns därför en risk för att en analys av ruttvalseffekter skulle kunna störas av alltför stora omfördelningar mellan trafikslagen.

Det har framgått ovan att en svaghet i den nuvarande modellen är att de olika dämpande faktorer som i verkligheten finns i transportsystemet inte fångas tillräckligt väl. Att det finns faktorer som verkar absorberande eller dämpande på övergripande effekter som t.ex. trafikslagsfördelning betyder att det knappast finns anledning att tro att de förhållandevis måttliga modellberäknade effekterna på trafikslagsfördelningen skulle bli större i verkligheten.

Snarare förefaller det sannolikt att de blir mindre än vad som framgår av modellsimuleringarna. Den enkla optimeringsfunktionen medför på kort sikt att *anpassningarna i form av överföring till andra trafikslag* kan överskattas, eftersom det inte finns trösklar inbyggda för att beakta att de enskilda företagen genomför successiva omställningar med hänsyn till investeringar, konjunkturen eller avtal. *De samlade anpassningarna* kan dock underskattas eftersom inte alla relevanta anpassningar inkluderas. Framför allt kan de underliggande anpassningarnas innehåll i modellen få en sammansättning som mindre väl speglar de anpassningar som skulle ske i verkligheten. Därmed minskar också möjligheterna att analysera effekterna på en mera disaggregerad nivå.

Av vad som sagts ovan framgår att det är möjligt att genomföra analyser med Samgodsmodellen som är transportpolitiskt relevanta. De effekter som uppstår är rimliga i meningen att de går i förväntad riktning. Kunskapen om de modellberäknade effekternas storlek och om precisionen i skattningarna är dock begränsad. I vissa fall kan man stödja sig på bedömningar av resultatens rimlighet som görs av insatta bedömare. Begränsningar som finns i den nuvarande modellens underliggande struktur gör att resultat på disaggregerad nivå kan förväntas vara mera osäkra och att bilden av de anpassningar som sker kan bli alltför förenklad, vilket försämrar möjligheter till analys på denna nivå.

## **4.2 Hur kan bättre precision och mer relevanta anpassningar fås?**

Samgodsmodellen förbättras löpande i det kortsiktiga analys- och prognosarbetet för att ge mer relevanta resultat respektive en tydligare beskrivning av analyser som är efterfrågade men inte kan göras med dagens modell. På längre sikt styrs utvecklingsinsatserna av trafikverkens och SIKAs analysbehov med avseende på infrastrukturinvesteringar, transportpolitik, uppföljning av de transportpolitiska

målen m.m.<sup>28</sup> De planerade större utvecklingsinsatserna syftar bl.a. till att ge en tillförlitligare beskrivning av godstransportmarknaden genom att bättre ta hänsyn till företagens logistiska beslut. Nedan skisseras huvuddragen i innehållet i denna utveckling och hur de i avsnitt 2 beskrivna antagandena och begränsningarna påverkas.

### *En utvecklad beskrivning av transportefterfrågan*

Trafiken på de olika trafiknäten bestäms i modellen av efterfrågan på godsförflyttningar från en uppsättning startpunkter till en uppsättning målpunkter i och utanför Sverige. Denna efterfrågan på godsförflyttningar sammanfattas i efterfrågematriser och modellsystemet beräknar den kombination av transporter på olika trafikslag som till lägsta kostnad tillgodoser efterfrågan på godsförflyttningar. Dagens efterfrågematriser bygger i huvudsak på transportstatistiken, som riktar sig mot operatörer, och avser ofta start- (*origins, O*) och målpunkter (*destinations, D*) för delar av transportkedjan.

I den planerade utvecklingen införs två olika typer av matriser nämligen P/C och O/D. (P/C står för *Production P* och *Consumption C* där konsumtion tolkas brett och omfattar privat och offentlig konsumtion, investeringar samt intermediär förbrukning). PC-matriserna representerar den grundläggande efterfrågan på godsförflyttningar mellan start och målpunkter O/D-matriserna härleds ur P/C-matriserna och representerar flöden mellan start- och målpunkter och dessutom flöden till och från ett antal mellanliggande punkter. Dessa mellanliggande punkter gör det möjligt att utnyttja skalfördelar i transporterna genom bland annat samlastning och mellanlagring av gods. O/D-matrisen definierar i detta upplägg vad som skall transporteras. O/D-matrisen beräknas ur P/C-matrisen med hjälp av en modell som omfattar en bred uppsättning logistiska överväganden.

Med denna nya uppläggningsmetod med separata P/C- och O/D-matriser blir det möjligt att på ett mera verklighetstroget sätt modellera hur bredare logistiska överväganden hänger samman med efterfrågan på transporter. Det blir också möjligt att på ett konsistent sätt knyta den framtida utvecklingen av efterfrågematrisen (P/C) till ekonomins utveckling. O/D-matrisen kommer att variera vid förändrad infrastruktur, transportpolitik och även till följd av kostnadsförändringar inom transport och logistik som beror av förhållanden utanför transportpolitiken. Detta är en väsentlig skillnad från vad som är fallet idag, då den matris som läggs ut på transportnäten är oberoende av nämnda förhållanden. Detta innebär att man i den utvecklade modellen kan simulera *hur* den idag givna O/D-matrisen skulle komma att se ut under olika förhållanden.

Genom den ovan beskrivna mekanismen sker en starkare återkoppling mellan de förändringar i transportutbudet som bl.a. betingas av transportpolitiken inklusive infrastrukturförändringar. Den O/D-matris som ligger till grund för nätutläggningen kommer inte längre att vara konstant och oberoende av transportkostnadsförändringar. Man kan därför förvänta sig att förändringar i transportmönstren till följd av olika transportpolitiska åtgärder kommer att återspeglas på ett bättre sätt.

---

<sup>28</sup> Se SAMPLAN-Rapport 2004:1, *The Swedish National Freight Model – a critical review and an outline of the way ahead.*

Genom att direkt studera förändringar i O/D-matrisen kan man också analysera hur betydelsen av olika knutpunkter i transportsystemet påverkas av transportpolitiken.

### *Breddning av transportperspektivet till ett logistiskt perspektiv*

Hänsyn till kundernas logistiska krav och beteende t.ex. avseende frekvens, snabbhet och tillförlitlighet medför variation i trafikuppläggen för en transport av en viss varugrupp i en viss relation. Valet av logistik- och transportlösning kan göras mer realistiskt genom att beakta bl.a. användningen av distributions- och uppsamlingscentraler, terminaler och lager samt skalfördelar i olika led. Hänsyn till logistiska krav och upplägg innebär att de totala logistikkostnaderna och inte enbart transportkostnaderna minimeras. Det idag deterministiska ruttvalet kan göras mer verklighetstroget på flera nivåer. Dels kan detta ske genom att transporter via terminaler (inkl. uppsamling och distribution) och olika rutter för direkttransporter inkluderas, dels genom att de modellmekanismer som styr vägval i modellen utvecklas. Detta kan t.ex. göras genom att vägvalen styrs av flera faktorer än kortaste väg och/eller lägsta kostnad, vilket i verkligheten tycks vara fallet.

Anpassningar inom varje trafikslag kan beskrivas bättre genom att val och utnyttjande av fordon inklusive tomkörningar m.m. görs dels mer avancerat genom att logistiska faktorer beaktas, dels på en mer detaljerad nivå än idag. Detta möjliggör t.ex. en bättre beskrivning av sammansättningen av fordons-/fartygsflottorna samt deras användning och beskrivning av effekter på trafikarbete, slitage och deformation, emissioner, trängsel och trafiksäkerhet.

De förändringar som skisserats ovan innebär att såväl valet av transportkedjor och mellanliggande punkter i dessa kedjor, liksom valet av rutt, kommer att ske på ett väsentligt mera nyanserat sätt än genom den kostnadsminimering som sker idag. Därigenom bör man kunna förvänta sig en högre tillförlitlighet i resultaten på mera disaggregerad nivå än vad som gäller för dagens modell. Även om en detaljerad nätverkspresentation inte behövs i alla de ovan beskrivna analyserna av marginalkostnadsbaserade infrastrukturavgifter, är de av stor betydelse för de styrmedel som differentieras över infrastruktur (olika vägtyper, farleder m.m.) och bebyggelsemiljöer, samt för analyser av regionala fördelningseffekter.

### *Prisbildning på transportmarknaderna och teknisk utveckling*

Dagens Samgodsmoell utgår från antagandet att det råder perfekt konkurrens på marknaderna för transporttjänster och att därmed kostnadsförändringar för transportoperatörerna helt förs vidare till köparna av transporttjänster. Detta antagande innebär en modellmässig förenkling, men är samtidigt ett avsteg ifrån en korrekt avbildning av de konkurrensförhållanden som faktiskt råder på godstransportmarknaderna, där det kan förekomma mer eller mindre omfattande monopolistiska inslag i prisbildningen. I realiteten sätts fraktpriserna på marknaderna och kan vid svag konkurrens sättas högre och vid hård konkurrens lägre. En prisbildningsmodell skulle vara önskvärd och en sådan modell skulle kunna vara enklare att föra in i samband med att en mera omfattande delmodell för logistik utvecklas.



Samgodsmodellen kan enbart exogent ta hänsyn till fordonens årliga driftstid, körsträcka, livslängd och bränsleförbrukning m.m. I verkligheten påverkar den tekniska utvecklingen och tillgången till t.ex. renare fordon och bränsle anpassningarnas omfattning och takt. Dessa begränsningar har hittills lösts genom att genomföra kompletterande, med hänsyn till tiden dynamiska, beräkningar utanför Samgodsmodellen. Dessa ska på sikt ingå som en modul som är kopplad till Samgodsmodellen.

## 5 Avslutande kommentarer

De effektberäkningar av förändrade infrastrukturavgifter för godstransporter på väg, järnväg och till sjöss som genomförts under de senaste fem åren baserades i början på enkla antaganden om reviderade infrastrukturavgifter, men grundades i slutfasen på de då tillgängliga marginalkostnadsskattningarna. Dessa skattningar kommer förmodligen att kunna förbättras och differentieras ytterligare.

Enligt beräkningarna med Samgodsmodellen medför införandet av marginalkostnadsbaserade infrastrukturavgifter – för ett trafikslag i taget eller alla tre samtidigt – inte några revolutionerande följder för godstransportproduktionen i Sverige. De tre trafikslagens på förhand kända komplementaritet i transportkedjan och/eller konkurrens på delar av kedjan eller hela kedjan bekräftas. Detta utfall är inte oväntat och bekräftas av insatta bedömare.

Frågan om överföring mellan trafikslagen tar dock ett stort utrymme i den transportpolitiska debatten och från många håll har det funnits förväntningar på att marginalkostnadsprissättning av infrastrukturen skulle kunna vara ett politiskt medel för att åstadkomma betydande omfördelningar av transportarbetet mellan trafikslagen. Att marginalkostnadsprissättning enligt modellberäkningarna inte ger upphov till överföringseffekter innebär dock inte att det är ett ineffektivt transportpolitiskt instrument, eftersom marginalkostnadsprissättningen syftar till att påverka uppläggningsen av de enskilda transporterna så att dessa utförs på det sätt som ger bästa möjliga utbyte för samhället. Frågan om överföring *mellan* trafikslagen spelar ingen explicit roll.

Den eftersträlvade effekten av marginalkostnadsprissättning är att det sker anpassningar som är viktiga ur ett effektivitetsperspektiv. Vi visade på sådana anpassningar inom varje trafikslag och på betydelsen av differentieringar såväl efter emissionsklasser som efter bebyggelsemiljöer inom vägtransportsektorn.

Även om de med Samgodsmodellen beräknade effekterna på transportarbetets fördelning verkar vara rimliga kan modellen beräkna effekterna på ett inte korrekt sätt. En bättre precision och mer relevanta anpassningar kan fås bl.a. genom att modellen utvecklas för att baseras på mindre restriktiva centrala antaganden t ex avseende den konstanta transportefterfrågan, val av transportlösning genom transportkostnadsminimering och operatörernas priser i förhållande till kundernas.

Med införandet av konceptet med P/C och O/D-matriser som diskuterats ovan, ökar realismen i modellen. Olika logistiska upplägg samt anpassningar blir möjliga trots att efterfrågan på godsförflyttningar uttryckt i ton inte i mera betydande utsträckning antas vara beroende av transport- och logistikkostnadernas nivå. Med den skisserade modellutvecklingen finns dock ett visst beroende genom att handelsmönstren (som reflekteras i P/C-matrisen) kan komma att påverkas också

genom en iterativ process där transport- och logistikkostnader förs tillbaka till modellen för P/C-matrisen.

Hänsyn till aktörernas logistiska krav, preferenser och beteende gör valet av transportmedel respektive kombinationer och rutter mer verklighetstrogen. Även bättre hänsyn till val av fordon, fartyg och rutter krävs för att kunna avbilda hur en samhällsekonomisk prissättning med hänsyn till marginalkostnadernas variabilitet kan yttra sig.

## Referenser

Banverket och SIKA Rapport 2002:2, *Nya Banavgifter?*, Underlagsrapport Modellberäknade effekter av olika avgiftssystem för godstrafiken.

Naturvårdsverkets rapport 5273 mars 2003, *Kilometerbaserade vägavgifter Miljöeffekter och andra konsekvenser.*

SAMPLAN-Rapport 2004:1, *The Swedish National Freight Model – a critical review and an outline of the way ahead.*

SAMPLAN-Rapport 2001:1, *The Swedish Model System for Goods Transport – SAMGODS, A brief introductory overview.*

SAMPLAN 1999:2, *Strategisk Analys, Underlagsrapport Godstransporter- Efterfrågan och utbud*

SIKA Rapport 2004:4, *Trafikens externa effekter.*

SIKA Rapport 2003:6, *Internalisering av godstrafikens externa effekter.*

SIKA Rapport 2003:1, *Trafikens externa effekter, Uppföljning och utveckling 2002.*

Vägverket PM 2003:1, *Förstudie om Effekter av en på marginalkostnader baserad kilometerskatt, differentierad utifrån fordonstyp och vägkategori. Exemplet Vägverket Region Väst.*