



Trafiklagsbyte för godstransporter

- Underlag till utredningen om fossilfri fordonstrafik (N2012:05)

Andreas Forsgren

CERUM Underlagsrapport 2013

Bakgrund

Utredningen om fossilfri fordonstrafik (N 2012-05) har uppdrag att redovisa hur den svenska fordons-flottan ska bli fossiloberoende till år 2030 och i stort sett fossilfri 2050. Avsikten är att presentera en rad konkreta förslag till åtgärder och styrmedel samt etappmål för 2020, 2030 och 2040.

I flertalet tidigare studier redovisas effekter på trafikslagsbyte för godstransporter baserade på simuleringar i Trafikverkets Samgodsmoell. Resultaten presenteras till största delen på aggregerad nivå och inte uppdelat på regionnivå. En orsak till detta är att resultaten från Samgodsmoellen i nuvarande version redovisas på en alltför aggregerad nivå. Då effekten av tänkbara åtgärder för att flytta över godstransporter från väg till järnväg och sjöfart har en regional dimension finns ett behov av att studera hur konkurrensytan mellan olika trafikslag ser ut främst över längre avstånd, för olika sträckor och delar av landet samt för olika varugrupper. Utredningen har därför gett CERUM i uppdrag att studera effekter på trafikslagsbyte av ökade kostnader för vägtransporter.

Syfte och frågeställningar

Syftet med uppdraget är att analysera potentialer och förutsättningar för en överflyttning av godstransporter från väg till järnväg och sjöfart med hjälp av Trafikverkets Samgodsmoell. Med hjälp av modellanalyser ska uppdraget både undersöka hur stora godsvolymer som potentiellt sett kan flyttas över från väg till andra trafikslag, och visa vilken inverkan en sådan större överflyttning har på utnyttjandet av befintlig infrastruktur.

Genom att analysera effekten av ökade kostnader för vägtransporter syftar uppdraget till att belysa följande frågeställningar:

- Hur ser konkurrensytan mellan olika godstrafikslag ut?
 - Vilka regionala skillnader finns beträffande möjligheter att flytta över godstransporter från lastbil till järnväg och sjöfart för framförallt långväga transporter?
 - Vilka skillnader finns mellan olika varugrupper beträffande möjligheter att flytta över godstransporter från lastbil till järnväg och sjöfart?
 - För hur stor del av transportererna föreligger inte naturliga förutsättningar för konkurrens mellan två eller flera trafikslag?
 - Vilka sträckor och godstyper kan flyttas från väg till järnväg och sjöfart? Med sträckor avses både överflyttning som funktion av distans och uppdelat på transporter mellan olika orter.
- Vilken påverkan har överflyttningen på det totala transportarbetet i form av tonkilometer och fordonskilometer för olika trafikslag?
- Hur stor är godstransporelasticiteten mellan olika trafikslag?
 - Finns det några brytpunkter?
- Hur stor andel utgör transportkostnaderna för olika varugrupper och trafikslag? För vilka varugrupper utgör transportkostnaderna en betydande del av de totala kostnaderna?
 - Hur påverkas dessa andelar av ökade kostnader för vägtrafik för olika varugrupper?

- Hur påverkar en överflyttning från vägtrafik till andra trafikslag efterfrågan på järnvägstransporter och sjöfart på olika länkar?
 - På vilka länkar blir behovet av ökad kapacitet störst?
- Vad blir effekten på trafikslagsfördelning av en 5-10-20-40-procentig ökning av kostnaderna för vägtransporter?
 - Finns det några brytpunkter eller maxpotential för vad som är realistiskt att flytta över från vägtrafik till andra trafikslag?
 - Hur påverkar en sådan överflyttning utnyttjandet av befintlig infrastruktur?
Presentera resultatet i form av ett diagram där trafikslagsfördelningen redovisas som funktion av kostnadsökning av vägtransporter.

Resultatet presenteras i form av publicerbara GIS-kartor och tabeller som besvarar ovanstående frågeställningar.

Metod

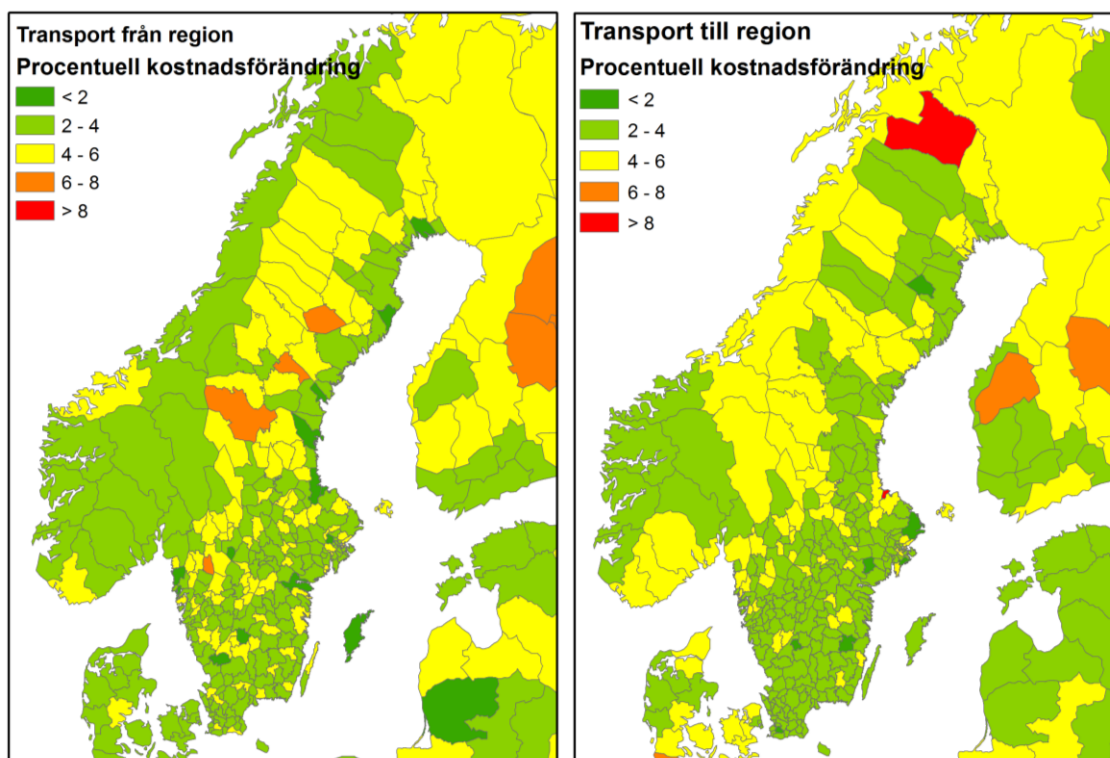
Analyserna i följande underlagsrapport bygger på simuleringar i Trafikverkets Samgodsmo- dell genomförda vid CERUM. Simuleringarna har genomförts genom att den rörliga kostnaden för vägtransporter har ökats med 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 40 och 100 procent. Resultatet från varje simulering har sedan jämförts med basscenariot.

Resultat

Hur ser konkurrensytan mellan olika godstrafikslag ut?

Vilka regionala skillnader finns beträffande möjligheter att flytta över gods- transporter från lastbil till järnväg och sjöfart för framförallt långväga transporter?

Figur 1 visar den genomsnittliga kostnadsökningen för godstransporter på kommunnivå för en generell ökning av transportkostnaderna för godstransporter på väg med 10 procent.



Figur 1: Procentuell kostnadsförändring uppdelat på kommunnivå till följd av en 10-procentig ökning av kostnaderna för lastbilstransporter.

Figuren visar att det finns stora regionala skillnader rörande förutsättningarna att flytta över godstransporter från väg till alternativa trafikslag. Ökade vägstnader har mest negativ effekt i Norrlands inland beroende på att det går många lastbilstransporter där och att konkurrensytan mot alternativa trafikslag är liten. I södra Sverige och längs Norrlandskusten är däremot effekten mindre eftersom konkurrensytan mot alternativa trafikslag är större. Det finns också skillnader mellan effekter på transporter till och transporter från olika regioner. Exempelvis består en stor del av exporten från Kiruna av järnmalm som transporteras på järnväg och därmed inte berörs av ökade kostnader för vägtransporter. Däremot påverkas importen av varor till Kiruna betydligt

mer då dessa transporter i högre grad är beroende av lastbilstransporter som inte är möjliga att flytta över till andra trafikslag utan en utbyggnad av järnvägsinfrastrukturen i regionen.

Vilka skillnader finns mellan olika varugrupper beträffande möjligheter att flytta över godstransporter från lastbil till järnväg och sjöfart?

Tabell 1 visar beräknade kostnadsförändringar för olika varugrupper till följd av ökade kostnader för vägtransporter med 10 procent.

Tabell 1. Kostnadsförändring i procent av totala logistikkostnader av en 10 procentig ökning av kostnaderna för vägtransporter.

Varugrupp	Kostnadsförändring
VG1 Jordbruk och livsmedel	2%
VG2 Skogsindustri	4%
VG3 Råolja, oljeprodukter och fasta mineraliska ämnen	4%
VG4 Järnmalm och stål	3%
VG5 Jord, sten, byggnadsmaterial	5%
VG6 Förädlade produkter och kemikalier	3%

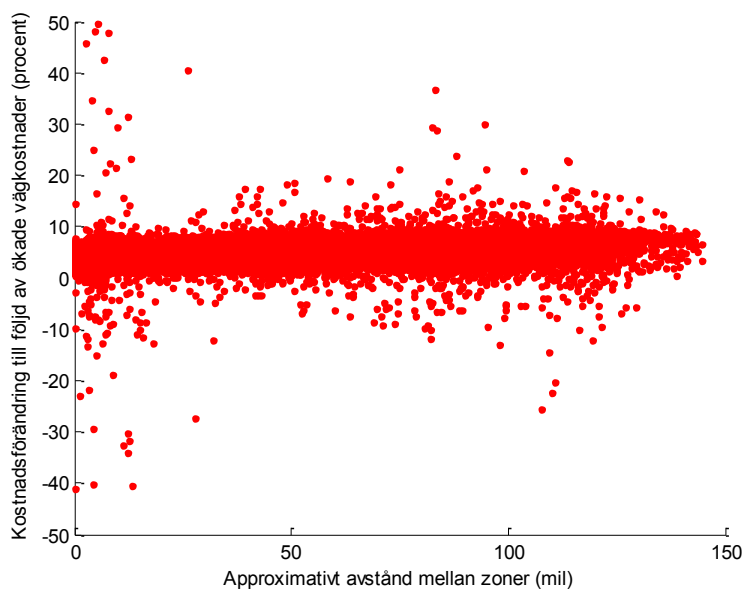
Eftersom kostnadsökningen är störst för jord, sten och byggnadsmaterial följt av skogs- och petroleumprodukter indikerar analysen att dessa varugrupper dels har ett större beroende av lastbilar initialt sett och dels har mindre möjlighet att byta till alternativa trafikslag för att undvika kostnadsökningen.

För hur stor del av transporterna föreligger inte naturliga förutsättningar för konkurrens mellan två eller flera trafikslag?

Modellberäkningar av extrema kostnadsförändringar visar att det tekniskt sett är möjligt att flytta över mycket stora transportvolymerna från väg till alternativa trafikslag. Däremot kan kostnadsökningen för dessa transporter bli mycket stor då godset kan behöva ta långa omvägar för att nå sin slutdestination givet det befintliga transportnätverket. Framförallt för transporter i Norrlands inland är förutsättningarna för konkurrens mellan två eller flera trafikslag mindre. Därutöver kan kapacitetsbegränsningar i främst järnvägsnätet minska konkurrensytan till järnväg. Eftersom järnvägskapacitet inte modelleras i Samgodsmodellen är dock denna effekt okänd. Modellen tar inte heller hänsyn till eventuella tidsrestriktioner som olika godstyper kan ha.

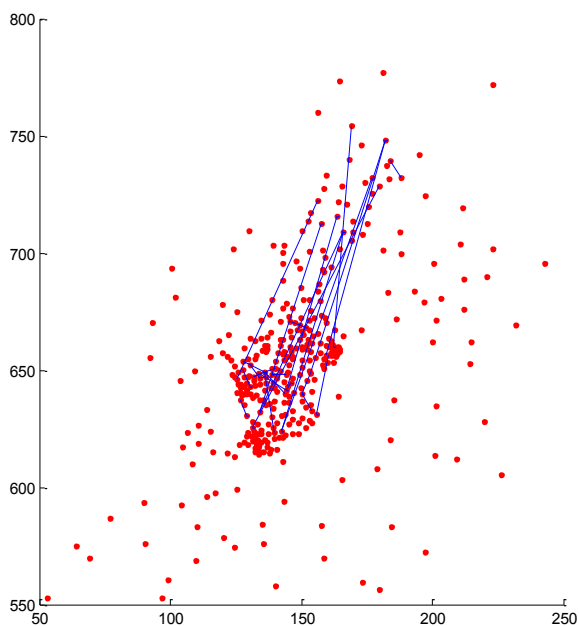
Vilka sträckor och godstyper kan flyttas från väg till järnväg och sjöfart? Med sträckor avses både överflyttning som funktion av distans och uppdelat på transporter mellan olika orter.

För att studera frågeställningen jämför vi förändringen i logistikkostnad per OD-par till följd av ökade kostnader för vägtransporter som funktion av avståndet mellan orterna. Resultatet visas i figur 2.



Figur 2: Procentuell kostnadsförändring som funktion av approximativt euklidiskt avstånd uppdelat på OD-par till följd av en 10-procentig ökning av kostnaderna för lastbiltransporter.

Figur 3 visar att vissa långa transporter mellan framförallt norra och södra Sverige samt vissa transporter i Mellansverige har få möjligheter att anpassa sig till ökade kostnader för vägtransporter. Osäkerheter i modellen gör dock att resultatet ska tolkas med viss försiktighet.



Figur 3: Parvisa relationer där logistikkostnaden ökar mest till följd av ökade kostnaderna för lastbiltransporter.

Ovanstående analys vilar på två kritiska antaganden. Eftersom Samgodsmodellen är statisk innebär det att kostnadsförändringarna inte antas ha någon effekt på den totala transportvolymen. Detta har till följd att analysen överskattar överflyttningen då efterfrågan på godstransporter antas vara statisk. Eftersom Samgodsmodellen enbart omfördelar redan befintliga transporter finns inte heller effekten av eventuellt tillkommande volymer från framtida ökningarna i transportefterfrågan på grund av förändrade handelsmönster och ekonomisk utveckling. Den prognosticerade ökningen av efterfrågan på vägtransporter i Trafikverkets grundscenarier ingår därför inte i denna analys.

Vilken påverkan har överflyttningen på det totala transportarbetet i form av tonkilometer och fordonskilometer för olika trafikslag?

I tabell 2 visas förändringen av tonkilometer och fordonskilometer uppdelat på trafikslag vid ökade vägkostnader med 10 procent.

Tabell 2. Förändring av transport- och trafikarbete till följd av en 10-procentig ökning av kostnaderna för vägtransporter.

Trafikslag	Tonkilometer		Fordonskilometer	
Väg	-5 230 275	-5,4%	-600 699	-4,1%
Järnväg	2 025 145	5,4%	7 343	6,1%
Sjöfart	3 638 332	0,7%	7 617	0,9%

Från tabellen framgår att en 10-procentig ökning av kostnaderna på väg minskar transportarbetet på väg med drygt fem procent. Minskningen ger upphov till en överflyttning till järnväg och sjöfart.

Hur stor är godstransportelasticiteten mellan olika trafikslag?

Utgående från tabell 2 kan egen och korselasticiteter beräknas för en ökning av kostnaderna för vägtransporter. Enligt Samgodsmodellen är efterfrågeelasticiteten för ökade kostnader för vägtransporter -0,4 mätt i trafikarbete (fordonskilometer). Korselasticiteten för järnväg 0,6. Samtidigt indikerar modellen en större egenelasticitet för transportarbete (tonkilometer) än för trafikarbete (fordonskilometer). Ökade kostnader leder därför enligt modellen i genomsnitt till ett mindre effektivt utnyttjande av fordonen. Modellresultaten skiljer sig från uppskattade elasticiteter i de Jong et al. (2010)¹ där priselasticiteterna av en ökning av kostnaderna per fordonskilometer skattas till -0,9 för fordonskilometer och -0,6 för tonkilometer. Elasticiteten för fordonskilometer delas in i tre delar: överflyttning -0,3, transporteffektivitet -0,3 och transportefterfrågan -0,3. Eftersom Samgods är en statisk modell kan inte effekten på den totala transportefterfrågan beräknas i modellen. Siffran -0,4 från Samgods ska därför jämföras med -0,6 (-0,3 + -0,3). För tonkilometer skattas de Jong et al. (2010) en priselasticitet på -1,0. Denna effekt består i sin tur av två delar, en effekt på trafikslag på -0,4 och en effekt på transportefterfrågan på -0,6.

¹ De Jong et al. (2010) Price sensitivity of European road freight transport – towards a better understanding of existing results, Transport and Environment, Report 9012-1

Finns det några brytpunkter?

Nej, simuleringar i Samgodsmodellen av höga kostnadsökningar visar inga tecken på några tydliga brytpunkter för möjligheten att flytta över godstransporter från väg till järnväg och sjöfart. En viktig faktor är dock att Samgodsmodellen är en statisk modell vilket innebär att prisökningarna inte antas ha någon effekt på den totala transportefterfrågan. Modellen fångar inte heller eventuella tidsrestriktioner som olika godstyper kan ha. Frånvaron av brytpunkter i modellen ska därför tolkas som att det inte finns några tekniska begränsningar för överflyttning för rimligt stora kostnadsförändringar. I verkligheten kan däremot tids- och kostnadsrestriktioner begränsa den mängd gods som är realistiskt att flytta över.

Hur stor andel utgör transportkostnaderna för olika varugrupper och trafikslag? För vilka varugrupper utgör transportkostnaderna en betydande del av de totala kostnaderna?

Utgående från ASEK 5 kan en schablonvärdering av olika varugrupper göras. Siffrorna bygger på de varuvärden som används i Trafikverkets godsprognos för 2030 och 2050.² Värdena i tabell 3 nedan avser år 2010. Tabellen visar att transportkostnaderna utgör en stor andel jämfört med varuvärdet för framförallt produktgrupperna rundvirke, jord, sten, sand, kemikalier och tjära samt djurtransporter.

Hur påverkas dessa andelar av ökade kostnader för vägtrafik för olika varugrupper?

Tabell 3 visar förändringen av genomsnittlig logistikkostnad för en 10 mil lång transport både i kronor och som procent av varuvärdet. Effekten vid en 10 mil lång transport sett till genomsnittsvärden är dock lite mätt i procent av varuvärdet för samtliga varuslag.

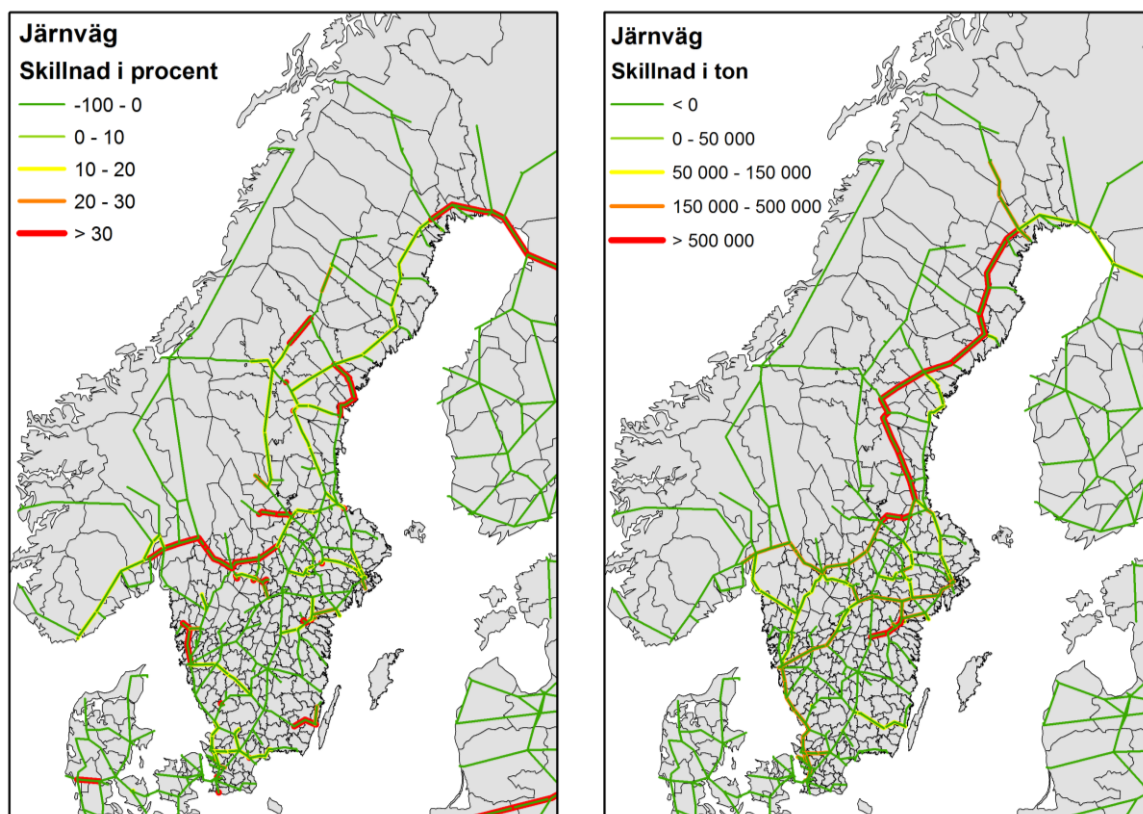
² Edwards, H. (2011). Varuvärden godsprognos 2030 och 2050. Stockholm: Vectura

Tabell 3. Uppskattade varuvärden baserat på tidsvärden i ASEK 5.

Varugrupp	Varuvärde exkl. moms (kronor)	Genom-snittlig logistik-kostnad (kr/tonkm)	Andel av varuvärde för tio mil transport (procent)	Förändrad genomsnittlig transportkostnad vid ökade kostnader för vägtransporter med 10 procent (kronor/tonkm)	Förändringens andel av varuvärde för tio mil transport (procent)
1 Spannmål	1 710	0,50	2,90%	0,015	0,08%
2 Potatis, färska eller frysta köksväxter, färsk frukt	5 220	0,69	1,31%	0,031	0,06%
3 Levande djur	9 360	18,39	19,64%	0,191	0,20%
4 Sockerbetor	1 620	1,52	9,39%	0,029	0,18%
5 Rundvirke pappersind.	360	0,59	16,25%	0,036	1,01%
6 Sågade/ hyvlade trävaror	5 400	0,32	0,59%	0,008	0,02%
7 Flis, trä- och sågavfall	630	0,49	7,75%	0,027	0,43%
8 Bark, kork, övr. virke, ved (ej brännved)	2 790	1,17	4,19%	-	-
9 Obearbetade material eller halvfabrikat avs. textil	43 290	6,72	1,55%	0,274	0,06%
10 Livsmedel och djurfoder	19 260	2,48	1,29%	0,023	0,01%
11 Oljefrön, oljehaltiga nötter och kärnor	2 970	1,72	5,81%	0,012	0,04%
12 Stenkol, brunkol och torv, koks och briketter därav	1 260	0,04	0,29%	0,001	0,01%
13 Råolja	3 600	0,08	0,23%	0,005	0,01%
14 Mineral-oljeprodukter	4 230	0,19	0,45%	0,006	0,02%
15 Järnmalm, järn- och stålskrot samt masugnsdamm	630	0,04	0,68%	0,002	0,03%
16 Icke järnhaltig malm och skrot	10 170	0,15	0,15%	0,005	0,01%
17 Obearbetat material, halvfabrikat av järn/metall	14 850	0,34	0,23%	0,010	0,01%
18 Cement, kalk och byggnads-material	3 060	0,54	1,78%	0,022	0,07%
19 Jord, sten, grus och sand	90	0,56	61,89%	0,008	0,94%
20 Annan rå och obearbetad mineral	900	0,28	3,07%	0,012	0,13%
21 Gödselmedel, naturliga och tillverkade	1 980	0,35	1,76%	-0,001	0,00%
22 Kolbaserade kemikalier och tjära	3 420	5,14	15,04%	0,099	0,29%
23 Andra kemikalier än kolbaserade och tjära	20 700	0,45	0,22%	0,015	0,01%
24 Pappersmassa, returpapp och pappersavfall	3 420	0,21	0,62%	0,001	0,00%
25 Maskiner, apparater, transportmedel, delar	89 640	0,94	0,11%	0,022	0,00%
26 Arbeten av metall	32 760	3,28	1,00%	0,109	0,03%
27 Glas, glasvaror och keramiska produkter	17 190	1,36	0,79%	0,037	0,02%
28 Papper, papp och varor därav	6 930	0,18	0,26%	0,003	0,00%
29 Div. andra färdiga varor	43 830	1,91	0,44%	0,085	0,02%
31 Rundvirke sågverk	360	0,56	15,62%	0,023	0,64%
32 Maskiner	127 440	1,90	0,15%	0,072	0,01%
33 Pappersprod.	18 090	4,30	2,38%	0,178	0,10%
34 Använd förpackning	5 400	1,25	2,32%	0,049	0,09%
35 Flygfrakt	625 860	18,31	0,29%	0,207	0,00%

Hur påverkar en överflyttning från vägtrafik till andra trafikslag efterfrågan på järnvägstransporter och sjöfart på olika länkar?

Ett kritiskt antagande i Samgodsmodellen är att det inte finns någon trängsel eller kapacitetsbegränsning i transportnätverket. Detta gör att modellen riskerar att överskatta vilken överflyttning som är möjlig (alternativt underskatta kostnaderna för den beräknade överflyttningen). En alternativ tolkning av denna begränsning är ett indirekt modellantagande om att nödvändig kapacitet (för järnväg, hamnar och omlastningscentraler etc.) byggs ut allt eftersom efterfrågan ökar. Figur 4 visar förändring av efterfrågan på järnvägstransporter på länknivå till följd av en kostnadshöjning av vägtransporter med 10 procent.



Figur 4: Förändring av efterfrågan på järnvägstransporter på länknivå till följd av en generell kostnadshöjning av vägtransporterna med 10 procent.

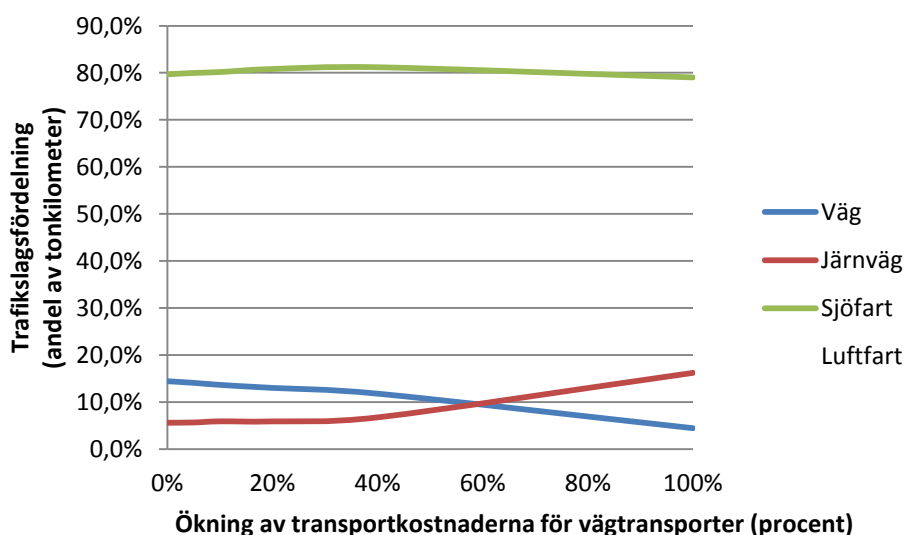
På vilka länkar blir behovet av ökad kapacitet störst?

Figuren visar att ökningen i transportarbete på de flesta järnvägslänkar är under 30 procent. Däremot uppstår större ökningarna vid ett mindre antal knutpunkter som kan behöva förstärkas för att klara de nya transportbehov som överflyttningen från väg till järnväg ger upphov till. Sett till totala transportvolymerna är det framförallt järnvägstrafiken i norra Sverige som ökar mest. Vid en större överflyttning till följd av kraftigare styrmedel blir behovet av ökad järnvägskapacitet ännu större.

Vad blir effekten på trafikslagsfördelning av en 5-10-20-40-procentig ökning av kostnaderna för vägtransporter?

Finns det några brytpunkter eller maxpotential för vad som är realistiskt att flytta över från vägtrafik till andra trafikslag?

I figur 5 presentera trafikslagsfördelningen som funktion av ökade kostnader för vägtransporter.



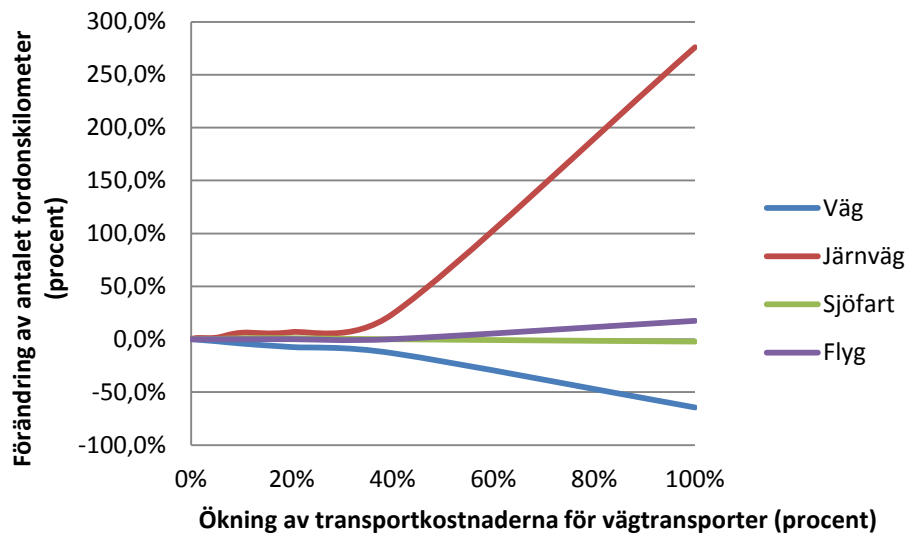
Figur 5: Trafikslagsfördelning som funktion av ökade kostnader för vägtransporter.

Baserat på modellanalyser i Samgodsmodellen av kraftigt höjda kostnader för vägtransporter finns inga indikationer på någon brytpunkt inom ett realistiskt intervall för vad som tekniskt sett är möjligt att flytta över från väg till järnväg och sjöfart.

En ökning av kostnaderna på väg med 100 procent reducerar exempelvis det totala transportarbetet på väg med 70 procent jämfört med ursprungsläget. Två viktiga begränsningar är dock att modellen inte innehåller några kapacitetsbegränsningar på exempelvis järnväg och i hamnar samt att det inte finns några tidsrestriktioner för hur lång tid transporter av exempelvis livsmedel tillåts ta. Med beräknade godselasticiteter krävs också kraftiga kostnadsökningar för att skapa sådana överflyttningar. Det är därför viktigt att skilja på teknisk potential (där man bortser från kostnader, tidsfaktorer och kapacitet) och reell potential där dessa faktorer ingår.

Hur påverkar en sådan överflyttning utnyttjandet av befintlig infrastruktur?

För att analysera hur utnyttjandet av befintlig infrastruktur påverkas av ökade kostnader för vägtransporter kan vi studera effekten på fordonskilometer för respektive trafikslag. Observera återigen att Samgodsmodellen inte innehåller vare sig trängsel eller kapacitetsbegränsningar vilket medför ett implicit modellantagande om att infrastrukturen byggts ut för att tillhandahålla erforderlig kapacitet. I figur 6 visas totalt trafikarbetet (mätt i fordonskilometer) uppdelat på trafikslag som funktion av ökade kostnader för vägtransporter.



Figur 6: Förändring av totalt trafikarbete uppdelat på trafikslag som funktion av ökade kostnader för vägtransporter.

Figuren visar att ökade transportkostnader för vägtransporter leder till en kraftig ökning av efterfrågan på järnvägstransporter. Detta leder till en motsvarande ökad efterfrågan på järnvägsinfrastruktur medan trafikarbetet på väg minskar. Åtgärder för att öka kapaciteten hos varje tågset kan därför vara intressant att undersöka som ett sätt att minska behovet av fler tåglägen och undvika överbelastning av järnvägsnätet. För sjöfart är effekten mätt i procent mindre.

Sammanfattande slutsatser

De resultat som presenteras i rapporten ger indikationer på hur godstransportsituationen förändras till följd av ökade kostnader för vägtransporter. En viktig begränsning i analysen är att Samgodsmodellen inte modellerar vare sig trängsel eller kapacitetsbegränsningar. Den överflyttning som modellen presenterar ska därför ses som en övre gräns för överflyttning. En annan viktig begränsning är att modellen är statisk i den meningen att den enbart omfördelar befintliga flöden. Detta innebär att modellen inte fångar eventuella efterfrågeeffekter till följd av förändrade logistikostnader. Vid skattningar av priselasticiteter för vägtransporter leder dessa modellbegränsningar till att skattningarna får en bias. Frånvaron av kapacitetsbegränsningar gör att modellen riskerar överskatta vägtrafikens korselasticiteter medan frånvaron av dynamiska efterfrågeeffekter gör att modellen riskerar underskatta vägtrafikens priselasticitet. Med andra verktyg kan även dynamiska efterfrågeeffekter prognosticeras vilket ger en mer rättvis bedömning av effekten av ökade kostnader för vägtransporter. Detta ligger dock utanför detta uppdrag.

Centrum för regionalvetenskap vid Umeå universitet, CERUM, har till uppgift att initiera och genomföra forskning om regional utveckling, bedriva flervetenskapliga forskningsprojekt samt sprida forskningens resultat till skilda samhällsorganisationer. Forskningsprojekten sker i interaktion med de många vetenskapliga discipliner som berör det regionalvetenskapliga forskningsfältet.