

RAPPORT

# Beräkning av samhällsekonomiska nyttor av kraftförsörjning – En indikativ beräkning

**Trafikverket**

Postadress: Adress, Post nr Ort

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Beräkning av samhällsekonomiska nyttor av kraftförsörjning – En indikativ beräkning

Författare: John McDaniel, Ramböll Sverige AB och Göran Sewring, SEM

Dokumentdatum: 2017-03-03

Ärendenummer:

Version: 1.0

Kontaktperson: Pär Ström Trafikverket

# Innehåll

<b>BAKGRUND .....</b>	<b>4</b>
<b>SAMGODSMODELLEN SOM METOD.....</b>	<b>5</b>
<b>ANALYS .....</b>	<b>6</b>
<b>RESULTAT .....</b>	<b>7</b>
<b>SLUTSATS.....</b>	<b>8</b>
<b>BILAGA 1 METOD FÖR BERÄKNING AV FÖRÄNDRAD SYSTEMKOSTNAD MED SAMGODS .....</b>	<b>9</b>
<b>BILAGA 2 FLÖDESKARTOR FÖR DE AKTUELLA ANALYSERNA.....</b>	<b>11</b>

## Bakgrund

Trafikverket har inom åtgärdsplanarbetet för år 2018 – 2029 gjort en bedömning om att det behövs 6-7 mdr kronor för att utveckla kraftförsörjningssystemet. Bedömningen bygger på det ökade transportarbetet som bedöms efterfrågas på järnväg i framtiden.

Det ökade transportarbetet i framtiden genereras både av den ekonomiska utvecklingen och av att åtgärder i banornas infrastruktur genomförs. I de prognoser som görs om framtida ökning av transportarbete antas kraftförsörjningen vara en förutsättning. Det betyder att den tas för given för det ökade transportarbetet som genereras av den ekonomiska utvecklingen och av de åtgärder som planeras i infrastrukturen tex nya dubbelspår mm.

Det här innebär att kostnader och nyttor för att utveckla kraftförsörjningen inte bara ska kopplas till varje enskild infrastrukturåtgärd (t ex ett nytt dubbelspår) utan även att delar av kostnaden för kraftförsörjningen ska ställas mot nyttan av att bygga bort flaskhalsar där kraftförsörjningen själv är begränsningen. Nyttan av kraftförsörjningen kommer i dessa fall vara kopplad till det ökade transportarbete som kraftförsörjningen själv leder till, givet att det finns en efterfrågan av ökade gods- och persontransporter på den aktuella järnvägssträckan.

Syftet med denna PM är att redovisa en exempelberäkning av den samhällsekonomiska nytta som kraftförsörjningen leder till för godstrafiken där kraftförsörjningen själv är begränsande. Fokus har lagts på att identifiera de bansträckor som idag upplevs eller har dokumenterade brister men som inte har kapacitetsbrist enligt de aktuella kapacitetsberäkningarna. Analysen görs med utgångspunkt från basprognosen år 2040.

PM:an behandlar inte de nyttor som kraftförsörjningen leder till och som ingår i de enskilda åtgärdsanalyserna. PM:an behandlar heller inte effekter av ökad kraftförsörjning för persontrafiken.



*Infrastrukturministern sätter det första fundamentet på plats vid elektrifieringen av Inlandsbanan sträckan Kristinehamn-Nykroppa*

## Samgodsmodellen och metod

Samgodsmodellen är ett prognosverktyg som gör det möjligt att beräkna effekten av ökad kapacitet för godstrafiken. I modellen finns det ett tak för järnvägens kapacitet som bara tar hänsyn till kapacitet i banan. Detta innebär bland annat att det förutsätts att elkraften har tillräcklig effekt för att klara tågtrafiken.

Metoden i denna analys går ut på att analysera samhällsekonomiska effekter genom att köra två olika scenarios i samgods. Det ena scenariot innehåller åtgärder i kraftförsörjningen så att tågtrafiken i basprognosen år 2040 går att realisera. I det andra scenariot ingår inte åtgärden utan tågtrafikökningen uteblir på de utpekade sträckor som har brister i kraftförsörjningen. Genom att jämföra dessa två scenarios kan effekter identifieras och värderas.

Samgodsmodellen fungerar på så sätt att den identifierar de alternativa vägval som godset tar om den efterfrågade godsvolymen inte får plats i transportsystemet. I modellen beräknas skillnad i transportarbete mellan väg och järnväg givet att det finns eller inte finns tillräckligt med kraftförsörjning i transportsystemet. Med hjälp av samgodsmodellens resultat vad gäller transportarbete kan man därefter beräkna skillnaden i transportekonomiska termer (nyttan) mellan de båda scenarierna.

Det finns fler nyttor med ett nytt kraftförsörjningssystem, bland annat minskat spänningsfall i samband med acceleration efter ett tågmöte. Detta ger bland annat tidsvinster och större flexibilitet att planera tågmöten med tunga tåg. Dessa nyttor behandlas inte här men bör beaktas.

I en bilaga till denna PM beskrivs metoden för beräkning av förändrad systemkostnad baserat på Samgodsresultat till samhällsekonomiska kalkyler.

# Analys

Metoden går ut på att identifiera ett flertal punkter/sträckor där kraftförsörjningsbrister finns idag och där godstrafik förväntas öka i framtiden enligt basprognosen år 2040. Denna kapacitetsbrist är identifierad genom dialog med järnvägsföretag och kapacitetscenter mm.

Sträckorna analyseras med hänsyn till att det finns en ökad godstrafik på dessa banor enligt basprognosen, att det finns ledig kapacitet för denna ökning och att det enligt samgodsmodellen finns en ökad efterfrågan att föra över mer gods från väg till järnväg på dessa banor.

Utredningsalternativet (UA) är trafiksituationen då den prognosticerade godstågsökningen inte får plats på aktuella banor och motsvarande godsmängd flyttas över till en annan transportlösning. I vårt fall räknar vi bara på överflyttning till väg. Som jämförelsealternativ (JA) använder vi Basprognosen år 2040.

Följande sträckor har analyserats:

	<b>Kil-Mellerud</b>	<b>Falköping-Jönköping</b>	<b>Borås-Värnamo</b>	<b>Östersund-Storlien</b>
Samgods 2012 CAP	47	46	34	36
Samgods 2012 flöde Kton/år	504	267	187	124
Samgods 2012 flöde tåg/dygn	4.5	2.4	2.4	1.1
% utilization	10%	5%	5%	3%
<b>UA</b>				
Samgods 2040 CAP	30	46	30	35
Samgods 2040 flöde Kton/år	1010	527	298	253
Samgods 2040 flöde tåg/dygn	9.0	4.7	2.6	2.2
% utilization	30%	10%	9%	6%
<b>JA – nya scenarier CAP</b>				
	5	3	2	2

I bilaga redovisas utförligare analysen för de aktuella banorna.

## Resultat

Nytan av kraftförsörjningsåtgärderna har värderats på två olika sätt, en med Samgods och en separat med den s.k. Sika-metoden som ett valideringssteg. Samgods-metoden gäller framtagning av kostnader för lastade och tomma transporter som utdata från modellen och som har kostnadsjusterats mot Samgods/ASEK kostnader via modulen för CBA i Samgods. Detta är en standardmodul som inkluderas i Samgods.

Från dessa analyser framkom vad som kan bedömas som "rimliga" transportkostnader för tre av de fyra fallen. Scenariot Falköping-Jönköping fick fram oförväntade effekter i Samgodsmodellen på grund av överflyttning av transportkedjor mellan en rutt via Öresund-Skåne- Jönköping och en annan rutt med sjöfart via Göteborg och vidare med tåg via Falköping till Jönköping. Detta fick stora effekter på antalet tonkm och transportkostnader i Sverige mellan de olika trafikslagen. Eftersom metoden som rekommenderas av Trafikverket gäller endast kostnader i Sverige har vi bestämt att inte inkludera resultat för scenariot i denna rapport. Dessutom var kostnadsskillnaderna för lastbil och järnväg ganska små inom Sverige.

Därför redovisar vi följande tre bansträckor i nedanstående tabell.

Transportarbetet är i miljoner tonkm per år och kostnader i miljoner sek per år. Skillnaden är UA minus JA (Basprognos år 2040). Det totala transportarbetet minskar i UA, då mer gods går på väg, men eftersom kostnaden per tonkm är högre med vägtransporter jämfört med motsvarande järnväg, blir det en högre kostnad i UA. Observera att UA är i det här fallet uteblivna åtgärder och det beror på att vi har valt att låta basprognosen för år 2040 vara JA, vilket gör det möjligt att jämföra med andra objekt i åtgärdsplanarbetet.

	<b>Bas2040</b>	<b>Diff Kil-Mellarud</b>	<b>Diff Borås-Värnamo</b>	<b>Diff Östersund-Storlien</b>	<b>Summa effekter</b>
Tonkm - lb	80 338	72	29	48	149
Tonkm -jvg	33 504	-88	-45	-27	-160
Tonkm - sjö	75 599	-17	2	-4	-19
<b>Tonkm - summa</b>	<b>189 440</b>	<b>-33</b>	<b>-13</b>	<b>16</b>	<b>-30</b>
Kostnader - lb	106 089	90	37	55	183
Kostnader - jvg	9 875	-42	-22	-30	-94
Kostnader - sjö	42 331	-3	6	-2	1
<b>Kostnader - summa</b>	<b>158 295</b>	<b>45</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>89</b>

Alla tre scenarier visade kostnadsbesparing i storleken 20-50 miljoner sek per år, totalt under 100 miljoner sek per år. Transportarbetet varierade mellan scenarier, i vissa fall blev

de färre tonkm och andra fall fler. Detta beror från fall till fall på hur raka sträckorna är för olika trafikslag och rutter.

En rimlighetskontroll med SIKA-metoden ger en kostnadsbesparing på ca 75 miljoner sek per år. I beräkningen ingår endast transportkostnader hämtade bland annat från tabell 14:3 och 14.13 i ASEK6.

Transportslag	Systemtåg 22,5 ton axellast	Lastbil HGV40
Nettoton per fordon	614	18
Medelhastighet (km/h)	65	65
Avståndskostnad (kr/tonkm)	0,41	0,18
Tidskostnad (kr/tontimme)	4,5	17,5

## Slutsats

I denna analys har en exempelberäkning gjorts av den samhällsekonomiska nytta som kraftförsörjningen leder till där kraftförsörjningen själv är "flaskhalsen". Analysen visar att åtgärder i kraftförsörjning inte bara bidrar med nytta som fångas i enskilda åtgärdsanalyser utan även bidrar med betydande nytta där kraftförsörjningen själv är begränsningen. Trots att exempelberäkningen pekar på att det finns stora nyttor av att bygga bort kapacitetsbrister kopplade till kraftförsörjning är det viktigt att komma ihåg att denna analys bygger på många osäkerheter. Analysresultatet skall därför ses som en indikation på att det finns betydande nyttor. Resultatet ska inte tolkas bokstavligt. Bland annat finns förmodligen kapacitetsbristen inte hela dygnet för godstrafiken. Hänsyn har heller inte tagits till vilka effekter kraftförsörjningen har på persontrafiken.



# Bilaga 1 Metod för beräkning av förändrad systemkostnad med Samgods

## Metod för beräkning av förändrad systemkostnad baserat på Samgodsresultat till samhällsekonomiska kalkyler

Samgodsmodellen är en trafikslagsövergripande nationell godsmodell som används för policyanalyser och stråkanalyser samt effektbedömningar av olika infrastrukturåtgärder, inklusive samhällsekonomiska bedömningar och kalkyler. Samgods modellerar nationell nivå med transportlösningar för import, export och transit samt inrikes transporter mellan kommuner.

Samgodsmodellens<sup>1</sup> logistikmodul använder en generell kostnadsminimeringsprincip för att välja transportlösning till varje handelsrelation. Modellen är deterministiskt kostnadsminimerande. Med det menas att endast kända kostnader och minimering av dessa förklarar valet av transportlösning. En osäkerhet som kommer ur denna ansats är att det finns faktorer som påverkar valet av transportlösning i verkligheten som modellen inte beaktar. En annan osäkerhet är att reaktionen på kostnadsförändringar som en kostnadsminimeringsprincip ger, inte speglar det faktiska beteendet som uppvisas av transportmarknadens aktörer. En tredje osäkerhet är att Samgods efterfrågematris, dvs. det transportproblem som logistikmodulen har att lösa, kan, särskilt på en disaggregerad nivå, ge en avvikande beskrivning av godsets handelsmönster i förhållande till verkligheten. En fjärde osäkerhet är hur väl kostnaderna i modellen faktiskt speglar de kostnader som finns på transportmarknaden.

<sup>1</sup> För dokumentation om modellens moduler, användargränssnitt och indata se [www.trafikverket.se/samgods](http://www.trafikverket.se/samgods)

<sup>2</sup> För information: Samgodsmodellen använder transportkostnader som transporterens priser, en approximation som vilar på ett antagande om perfekt konkurrens.

ASEK-värden är schablonvärden som framtas i syfte att göra kalkyler jämförbara. De speglar ungefärliga värden som är lika för alla oavsett varuägare, handelsrelation eller geografiskt område i landet. Osäkerheterna i ASEK:s värden har bl.a. att göra med datatillgång och använd metodik. En annan osäkerhet som kopplar till tillämpningen av ASEK-värden i Samgods, uppstår ur skillnader mellan verklighetens transportkostnader på lokal nivå och schablonvärdet för olika branscher och handelsrelationer.

Osäkerheter i indata och modell gör att modellens resultat simulerat med standardiserade ASEK-värden, inte stämmer mot statistiska uppgifter. Det gör att modellen behöver kalibreras med faktorer som direkt eller indirekt styr kostnaderna i logistikmodulen. Denna kalibrering ger upphov till en diskrepans mellan kostnaderna från ASEK och kostnaderna i modellen. Det är viktigt att förstå att kalibreringen av modellen inte påverkar kostnaderna på ett homogent sätt, utan att det med nödvändighet behövs olika stora kostnadsförändringar i olika delar av modellen för att modellen ska återspegla ett så kallat statistiskt basår. Det gör att diskrepansen mellan de kalibrerade kostnaderna i modellen och ASEK varierar för olika branscher och handelsrelationer. Av samma anledning skiljer sig trafiklösningen i varierande omfattning om de simuleras fram med ASEK-kostnader respektive kalibrerade kostnader i modellen. (Under kalibreringen förutsätts att den statistik som modellen kalibreras mot faktiskt ger en korrekt bild av verkligheten. Det kan dock finnas betydande osäkerheter även här, särskilt på lokal geografisk nivå.) Ur detta uppkommer ett konsistensproblem när Samgodsmodellen används för kalkyler.

Samgodsmodellen kan inte både vara konsistent med ASEK och mot de statistiska uppgifterna i basåret samtidigt – i så fall skulle ju kalibreringen vara onödig.

Det finns olika tekniker som kan användas för att minimera följdverkningarna av dessa konsistensproblem. Det är dock viktigt att komma ihåg att de teknikerna aldrig helt kan lösa problemet, vilket den analytiker som tar fram kostnadsdata ur Samgods för användning i kalkyler bör förhålla sig till. Extra känsligt för konsistensproblemen blir modellen för test av åtgärder på en finare disaggregerad nivå, vilket förklaras närmre i följande stycke.

Eftersom Samgodsmodellen använder schabloniserade ASEK-kostnader fångas inte den lokala variationen av transportkostnaderna som finns i verkligheten på ett rättvisande sätt i modellen. Det är en bidragande orsak till varför kalibreringskoefficienter av samma sort behöver sättas med olika värden för olika punkter i landet. En viktig insikt härav är att inkonsistensproblemets storlek varierar med den åtgärd i transportsystemet som användaren analyserar. Eftersom kalkylkostnader framtagna med Samgodsmodellen är tänkta att användas för rangordning av åtgärder, rekommenderar Trafikverket en metod som i så hög grad som möjligt kompenserar för lokal variation i modellen med avseende på nämnda konsistensproblem. Rekommendationen vilar på tre grundantaganden:

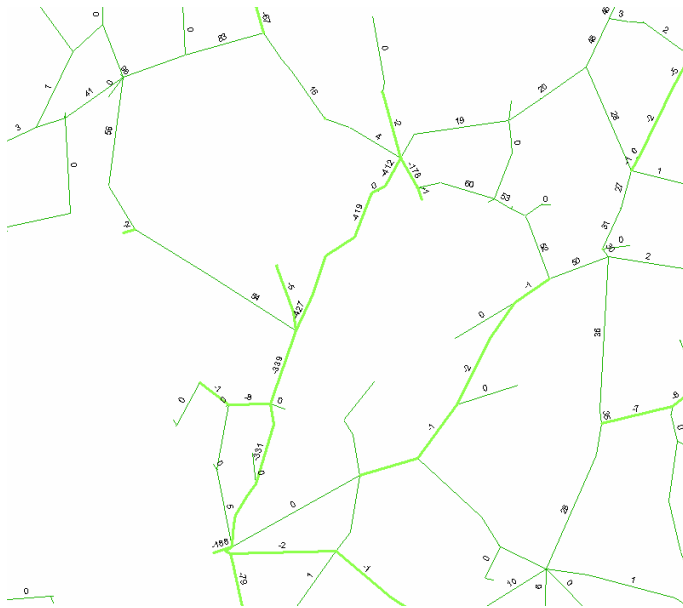
Modellen är konsistent med sig själv i sitt universum och relativa effekter i modellen är representativa för relativa effekter i den verklighet modellen söker beskriva. Det gör att användaren på en aggregerad nivå kan använda relativa förändringar i modellen och applicera dessa på andra data.

Det är i huvudsak lokal kostnadsvariationen mellan modell och verklighet som förklarar att Samgods ger avvikande trafikflöden mot statistik när ASEK-värden används.

ASEK-värden som appliceras på prognosens trafiklösning summerar till en relativt rättvisande kostnadsbild för systemet som helhet.

## Bilaga 2 Flödeskartor för de aktuella analyserna

### Kil-Mellerud



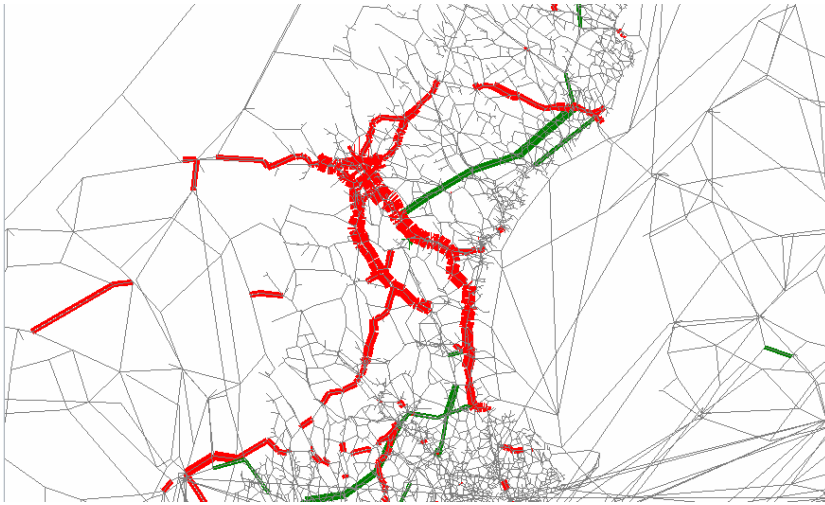
Flödesskillnad i Samgods. En ökning i lastbilstransporter Kil-Göteborg på grund av järnvägskapacitetsbrister Kil-Mellarud i JA. Trafikminskning för järnväg i JA vs UA längst korridoren Borås-Värnamo.

### Borås-Värnamo



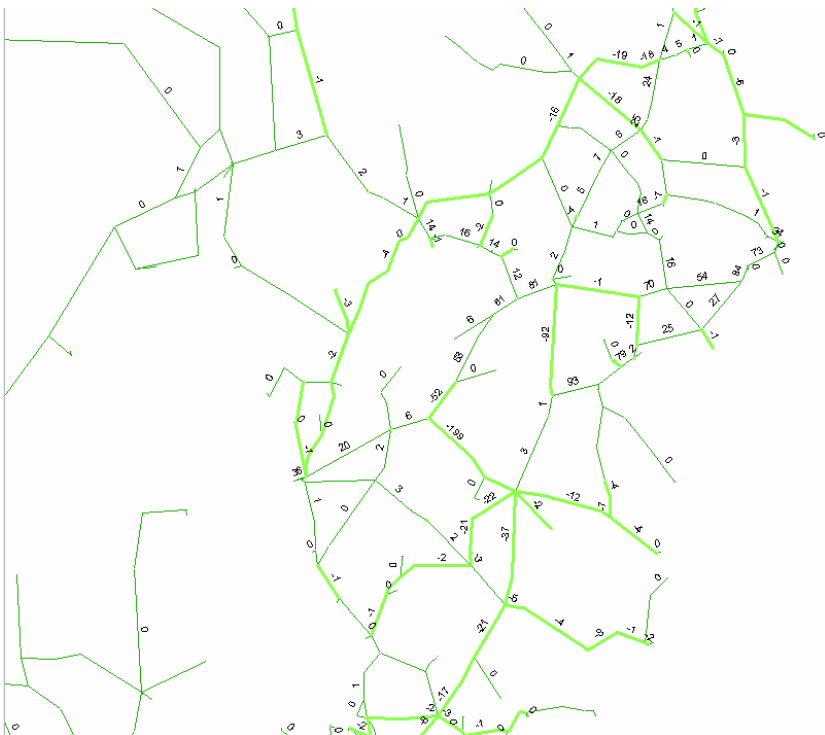
Flödesskillnad för järnvägstransporter i Samgods. Trafikminskning i JA vs UA längst korridoren Borås-Värnamo.

## Östersund-Storlien



Flödesskillnad i Samgods. I JA en ökning i lastbilstransporter Östersund - Borlänge/Göteborg och Gävle på grund av järnvägskapacitetsbrister Storlien-Östersund.

## Falköping-Jönköping



Flödesskillnad i Samgods. I detta fall får vi i JA transporter via Göteborgs hamn och Falköping och via Skåne i UA. Effekterna på transportarbete och kostnader i Sverige blir orimliga i den övergripande kalkylen. Denna analys har inte tagits med i slutbedömningen.