

## Kalibrering Samgods version 1.2.2

## Innehållsförteckning

1	Bakgrund .....	4
1.1	Samgods 1.2.2.....	4
1.2	Avgränsningar .....	5
1.3	Utmaningar .....	5
2	Metod.....	6
2.1	Kalibreringsmål.....	6
2.2	Data .....	7
2.3	Kalibreringsåtgärder .....	8
2.3.1	Kalibreringsåtgärder för prognosåret .....	9
3	Resultat.....	11
3.1	Elasticiteter .....	19
4	Slutsatser .....	22
	Referenser .....	23
5	Appendix.....	24
5.1	Input_Data_Calibration_Base2019 .....	24
5.1.1	Locked_2019.....	24
5.1.2	Base2019_Link .....	24
5.1.3	KielCanal_Parameter_Base2019.....	25
5.1.4	Nodes_Base2019.....	25
5.1.5	PortAreaParams_16_Comm_Base2019.....	26
5.1.6	RailCapacity_Base2019 .....	27
5.1.7	Toll_Link_Base2019.....	28
5.1.8	Vehicle_Parameters_PartA_Base2019 .....	29
5.1.9	Vehicle_Parameters_PartB_Base2019 .....	29
5.2	Input_Data.mdb .....	29
5.2.1	Extract_parameters .....	30
5.2.2	Rail_Capacity_MainSc2045 .....	30
5.3	Input_Data_Calibration_MainSc2045 .....	30
5.3.1	Locked_2045 .....	31
5.3.2	Tax_Link_MainSc2045 .....	31

Skapat av

Dokumentdatum

Bernhardsson Viktor, PLep

2024-04-01

5.3.3	KielCanal_Parameter_MainSc2045.....	31
5.4	Elasticiteter .....	31

# 1 Bakgrund

Samgods är ett modellverktyg för analyser, bedömningar och prognoser för godstrafik på nationell nivå. Modellen är trafikslagsövergripande och representerar transporter på väg, järnväg, sjöfart och luftfart. Trafikverket ansvarar för att förvalta och utveckla modellverktyget och säkerställa att modellen är relevant.

Samgods levereras med två grundscenarier, ett scenario som representerar nuläget (benämns som basåret) och ett framtidsscenario (prognosåret). Modellens basår representerar dagens transportsystem och transportmönster, detta sker genom att indata till modellen anpassas utifrån givna förutsättningar. För att modellen på ett tillfredställande sätt ska representera transportsystemet i sitt nuläge inkluderas därför information om infrastrukturen, fordonsflottan, prissättning för transporter, transportefterfrågan etc. Alla dessa förutsättningar baseras på tillgänglig information från nuläget [1], men för att säkerställa att dessa förutsättningar också samspelar på ett sådant sätt att modellen kan representera transportmönstret för nuläget, behöver en kalibrering av modellen genomföras.

Prognosåret i modellen bygger på en rad antaganden om ekonomins utveckling, gällande plan för infrastrukturen, förändring av fordonsflottan etc. Även för detta scenario kan vissa kalibreringsjusteringar anses nödvändiga för att inte skapa orealistiska förutsättningar i modellen.

Kalibreringsarbetet av Samgods version 1.2.2 [1] utfördes genom att flera modelltekniska egenskaper justerades för att på ett bättre sätt anpassa modellens beteende mot tillgängliga mätdata, det kan exempelvis handla om att få rätt flöden av transporter på vissa enskilda stråk.

## 1.1 Samgods 1.2.2

I Samgods version 1.2.2 beskriver nuläget år 2019, indata i form av kostnader, handelsmönster och infrastruktur har anpassats utifrån förutsättningar för det givna året. Detaljer över indata och modellens representation redogörs för i Representation of the Swedish transport and logistics system in Samgods 1.2.2 [1]. Prognosåret i modellen beskriver ett framtida scenario motsvarande år 2045.

Jämfört med tidigare modellversioner inkluderar Samgods 1.2.2 en uppdaterad hantering av tillgängliga kalibreringsparametrar då samtliga tillgängliga kalibreringsparametrar nu listas i separata databaser för att tydliggöra vad som är estimerade indata till modellen och vad som är justerade kalibreringsparametrar. Den strukturella förändringen har också bidragit med att öka antalet kalibreringsparametrar då fler tabeller infattas i kalibreringsdatabasen och dessutom inkluderas både en multiplikativ och en additiv parameter att justera för varje tillgänglig kalibreringsparameter. Detta beskrivs mer ingående i Samgods 1.2.2 - Technical Documentation [2].

Den generella bilden är att samtliga indata till modellen har tillgängliga kalibreringsparametrar, både multiplikativa och additiva. Kalibreringsparametrarna används för att vikta betydelsen av olika egenskaper i modellen, viktningen kan beskrivas enligt ekvation (1) där  $\hat{c}$  är det faktiska värde som går in i modellen,  $c$  är angiven indata till modellen,  $k$  är värdet på den multiplikativa kalibreringsparametern och  $v$  är värdet på den additiva kalibreringsparametern.

$$\hat{c} = c * k + v \quad (1)$$

## 1.2 Avgränsningar

Arbetet med kalibreringen av modellen har avgränsats till att anpassa modellresultaten mot tillgängliga mätdata, varför detta PM enbart redogör för detta arbete. Därutöver tillkommer de fåtal specifika justeringar som gjorts för att anpassa modellresultaten för prognosåret.

Uppdateringar av indata eller modelltekniska justeringar inom ramen för utvecklingsarbetet av modellen redovisas ej i detta PM. Se [1], [2] samt [3] för dokumentation av dessa förändringar.

## 1.3 Utmaningar

Det är värt att poängtera att en modell aldrig är en fullständig avbild av verkligheten, syftet med en modell är att kunna representera de egenskaper som anses ha störst betydelse för det system som modelleras. Det är därför viktigt att ha förståelse för hur de förenklingar som genomförts påverkar modellens resultat. Modellering av godstransporter specifikt är en stor utmaning eftersom efterfrågan på transporter av gods styrs ofta av svåröverblickliga ekonomiska samband som kan variera kraftigt, särskilt på lokal och regional nivå. Därför är det svårt att generalisera i en så övergripande modell som Samgods, en kalibrering av modellen kan till viss del ses som ett försök till att ta höjd för de alla egenskaper som generaliseras bort.

En annan viktig aspekt är tillgång till relevant och tillförlitliga data som kan användas för kalibrering av modellen. Det är en utmaning att få tillgång till information som behövs för att ge en heltäckande bild av hur olika transportlösningar samverkar i ett logistiksystem. Aktörerna som samverkar inom en transportlösning har ofta god kunskap om sin egen del i kedjan, men mindre förståelse om hur andra delar samspelar. I förekommande fall finns informationen, men åtkomsten till den kan vara begränsad på grund av sekretess eller affärshemligheter.

## 2 Metod

Kalibreringsarbetet har utförts i en iterativ process där flera kalibreringsmål har granskats parallellt. Då modellen är mycket komplex krävs stor förståelse för de komplicerade samband som bygger upp densamma, därför har mycket manuell hantering varit nödvändig under kalibreringsarbetet. Mycket erfarenhetsmässiga antaganden ligger till grund för de justeringar som genomförts för att anpassa kalibreringsparametrarna och därigenom åstadkomma en bättre representation av nuläget.

Även om kalibreringsarbetet har utförts i en iterativ process där flera (i förekommande fall även samtliga) kalibreringsmål granskats parallellt, så har det varit en stegvis process där arbetet med att kalibrera modellen successivt utökats i omfattning. I kalibreringsarbetets utgångsläge ansattes standardvärden för samtliga kalibreringsparametrar, vilket betyder att  $\hat{c} = c$  i ekvation (1) för samtliga fall.

### 2.1 Kalibreringsmål

De kalibreringsmål som valts ut är huvudsakligen baserade på erfarenheter från tidigare genomförda kalibreringar av Samgods. Det innebär att modellen är kalibrerad utifrån liknande premisser och förväntas representera transportsystemet på en liknande detaljeringsnivå som föregående modellversioner. Nedan listas de kalibreringsmål som tillämpats under kalibreringsarbetet. Notera att eftersom modellen lägger ut trafik på årsbasis, så jämförs också statistik på årsbasis.

1. Inrikes transportarbete för järnväg, sjöfart och väg
2. Antalet lastade och lossade ton per hamnområde i Sverige
3. Inrikes transportarbete med järnväg fördelat på olika varugrupper
4. Transporter över Öresundsbron (lastbilspassager samt antalet ton med järnväg)
5. Transporter genom Kielkanalen (förhållandet av antal ton gods med sjöfart genom Kielkanalen och runt Jylland)
6. Fördelning av inrikes transportarbete mellan olika lastbilstyper
7. Fördelning av inrikes transportarbete mellan olika tågkategorier
8. Fördelning av inrikes trafikarbete mellan olika lastbilstyper
9. Fördelning av antalet lastade och lossade ton mellan olika fartygskategorier i svenska hamnar
10. Fördelning av antalet lastade och lossade ton mellan olika fartygstyper i svenska hamnar
11. Inrikes trafikarbete för väg och järnväg

## 12. Flöden på utvalda stråk

Notera att flygfrakt är representerat i modellen men att endast en mycket begränsad andel av godsvolymer fraktas med flyg, varför inget kalibreringsmål ansätts för flygfrakt.

Fordonstyper definieras i detta fall som de enskilda fordon som finns representerade i modellen, totalt finns 40 olika fordonstyper definierade i modellen (6 lastbilstyper, 11 tågtyper, 17 fartygstyper, 4 färjor, en pråm och en flygplanstyp). I förekommande fall kan fordonstyperna grupperas baserat på fordonsegenskaper, olika tågtyper kan exempelvis grupperas enligt vagnslast, system eller kombi. Dessa grupperingar benämns som fordonskategorier.

## 2.2 Data

Den data som använts för kalibrering av modellen är huvudsakligen hämtad från Trafikanalys officiella statistik. Totalt transportarbete inrikes för vägtrafik och sjöfart är hämtade från [4], järnväg från [5]. Antalet lastade och lossade ton i svenska hamnar är hämtade från [6] och är summan av lastade och lossade antal ton för utrikes samt inrikes. Hamnområde Södra ostkusten har delats upp i hamnområde 6-8 i Samgods, detta är baserat på en fördelning för respektive hamnområde från basprognosen 2016 [7] (Södertälje-Norrköping 48%, Västervik-Kalmar 21% och Visby 31%). Notera att Transportföretagen redovisar hamnstatistik [8] för enskilda hamnar, men på grund av att samtliga hamnar inte ingår i det underlaget (exempelvis Slite) anses inte underlaget tillräckligt heltäckande.

Antalet tonkm för olika varugrupper inrikes med järnväg är baserad på [5], men har justerats för att matcha mot varugrupperna i Samgods. Bland annat har varugrupp 18 samt 19 från NST2007 antagits vara kombigods och har spridits ut över relevanta varugrupper i Samgods, varugrupp 16 i NST2007 antas ingå i varugrupp 12 i Samgods, varugrupp 20 i NST2007 ingår i varugrupp 14 i Samgods samt att rundvirke har brutits ut från varugrupp 1 i NST2007 och bildar en egen varugrupp (15) i Samgods.

Totalt trafikarbete på järnväg samt transportarbete fördelat på olika tågtyper är hämtade från [5]. Antagande om att kombitrafik hanteras annorlunda eftersom lastning berör containrar gör att den typen av last antas tillhöra kombi även om den fraktas i systemtåg. Vagnslast som istället körs i systemtåg antas tillhöra tågkategorin systemtåg.

Antalet ton som transporteras genom Kielkanalen samt runt Jylland är baserat på information från Sjöfartsverket som Trafikverket har efterfrågat i ett enskilt uttag från 2013. Kontaktperson för denna leverans var Christopher Pålsson från Sjöfartsverket. Utöver detta används även trafik över Öresundsbron som ett kalibreringsmål, underliggande data är hämtad från enheten Statistikcenter på Trafikverket.

Fördelningen av antalet lastade och lossade ton i svenska hamnar mellan olika fartygskategorier, är hämtade från [6]. Där är övrigt gods summan av flytande bulk, torrbulk samt annan last. Fördelningen mellan RoRo och färja har diskuterats med Tafa och efter överläggning antas

10 513 Kton av lastbilar, släp, påhängsvagnar och järnvägsvagnar transporters med RoRo (enligt data från 2021). Tillsammans med godset som klassas som övriga RoRo-enheter summerar detta till 13 149 Kton, övrigt gods antas transporteras med Ro-pax fartyg och bör således klassas som färja. Fördelningen mellan antalet lastade och lossade ton mellan olika fartygstyper är hämtade från tabell 17 i [9].

Transportarbetet samt trafikarbetet för de olika lastbilstyperna är baserat på [10], men där Trafikverket bitt Trafikanalys om en justerad indelning av materialet för att kunna stämma av mot enskilda viktklasser som används i Samgods. En ytterligare justering har också gjorts eftersom det totala trafikarbetet underskattas då utlandsregistrerade lastbilar inte ingår i underlaget i [10]. Därför har differensen på cirka 9 miljarder tonkm mellan [4] och [10] adderats till lastbilstyp med totalvikt 40 ton, då de utlandsregistrerade lastbilarna antas i största mängd utgöras av dragfordon med semitrailer (så kallade EU-trailers), varför de lämpligen passar in i den aktuella viktklassen. Trafikarbetet är skattat på ett liknande sätt, men där antalet fordonskilometer med utlandsregistrerade lastbilar istället är hämtade från [11].

Trafikmätningar i form av årsdygnsmedeltrafik [12] för enskilda vägar har tillämpats under arbetet med att kalibrera modellen. Totalt har 20 919 mätpunkter använts för kalibreringen, mätdata<sup>1</sup> har hämtats från flera olika mätår för att skapa en heltäckande beskrivning.

## 2.3 Kalibreringsåtgärder

I ett första steg av kalibreringsarbetet inkluderades låsta flöden i modellen, detta genomfördes baserat på erfarenhet och omfattar de relationer där kända godsflöden transporteras med systemtåg. Den här typen av lösning omfattar framförallt malmtransporter, samt kopparpendeln och stålpendeln (samt delar av transittrafiken). Lösningen anses valid eftersom de specifika fallen omfattar så stora godsflöden samt att det logistiska upplägget är så väl integrerat i transportsystemet. Att dessa transporter skulle byta logistiskt upplägg eller transportslag anses mycket komplext och skulle kräva mycket stora investeringar.

I näste skede av arbetet justerades hamnområdesfaktorerna, i modellen finns totalt 14 hamnområden i Sverige och för varje hamnområde finns en kalibreringsfaktor per varugrupp (totalt 224 kalibreringsparametrar). Syftet med att börja kalibreringsarbetet med att justera hamnfaktorer är att styra de stora volymerna till och från Sverige i enlighet med de observationer som finns. I ett nästa steg justerades även faktorerna för Kielkanalen samt Öresundsbron eftersom dessa stråk också bedöms ha stor påverkan på det nationella inflödet och utflödet av gods.

Därefter justerades länk samt nod/terminal -relaterade kostnader i modellen, detta för att få till fördelningen av transportarbete mellan olika transportslag samt fördelningen mellan enskilda fordonstyper och kategorier inom ett transportslag. Ett av målen med denna justering var bland

<sup>1</sup> Data har hämtats från Trafikverkets system Tindra



annat att åstadkomma en bättre fördelning mellan RoRo-fartyg och färjor. Även en snedfördelning mellan de olika lastbilstyperna observerades och försökte åtgärdas med detta verktyg, det visade sig att för stor del av vägtrafiken transporterades med fordonstyp 104 jämfört med fordon 105. Denna typ av åtgärd kan tyckas som en finjustering, men även om justeringarna är på länk- samt nodnivå så appliceras förändringarna globalt för samtliga terminaler och länkar i modellen. Dessa justeringar har i viss mån omfattats av manuell hantering även om det program som beskrivs i [13] använts i viss omfattning för dessa kalibreringsåtgärder.

När justeringar av ovan nämnda slag inte gav tillräckligt bra resultat för fördelningen av transportarbete mellan samt inom olika transportslag, justerades i förekommande fall även teknologifaktorerna för enskilda hamnar eller terminaler för att komma till rätta med eventuella lokala avvikelser. Vid den finska gränsen i höjd med Haparanda infördes exempelvis en fiktiv skatt (länkavgift) för att undvika att godsflöden gick via järnväg från Finland till Stockholm, godsflöden som av erfarenhet inte passerar den vägen.

För att kalibrera antalet inrikes fordonskilometer justerades även tomkörningsandelarna i modellen. För vägtrafiken ändrades andelen tomtransporter både för korta transporter (mindre än 50 km) och för längre transporter.

Avslutningsvis justerades trafik för enskilda stråk för att komma till rätta med uppenbart felaktiga trafikflöden, detta gällde framförallt vägobjekt där det finns detaljerade trafikräkningar från enskilda vägsträckor att tillgå. I förekommande fall justerades därför kalibreringsparametrar för hastigheter på enskilda väglänkar för att styra om trafiken till alternativa rutter. Denna typ av åtgärd automatiserades genom att tillämpa det kalibreringsprogram [14] som utvecklats för Samgods. Erfarenhetsmässiga bedömningar har även inneburit justeringar av vissa kända godsflöden för järnvägstransporter, i förekommande fall har kapaciteter i järnvägsnätet justerats för att styra om trafiken i enighet med kända ruttflöden.

### 2.3.1 Kalibreringsåtgärder för prognosåret

Generellt beskrivs prognosåret genom att de kalibreringsåtgärder som genomförs för basåret även ärvs till prognosåret. Men det förekommer vissa specifika fall det har ansetts nödvändigt att genomföra scenariospecifika åtgärder för prognosåret, då utfallet annars hade kunnat anses orimligt. De kalibreringsåtgärder som genomförts specifikt för prognosåret listas nedan och beskrivs även mer i detalj i Appendix, kapitel o.

- Justering av faktorn för Kielkanalen för att se till att inte orimligt mycket gods transporteras genom Kielkanalen istället för att ta vägen runt Jylland.
- Införande av en fiktiv skatt i Skagerack för att styra om godsflödena så att rätt andel av transporterna klassas som inrikes.

Skapat av

Dokumentdatum

Bernhardsson Viktor, PLep

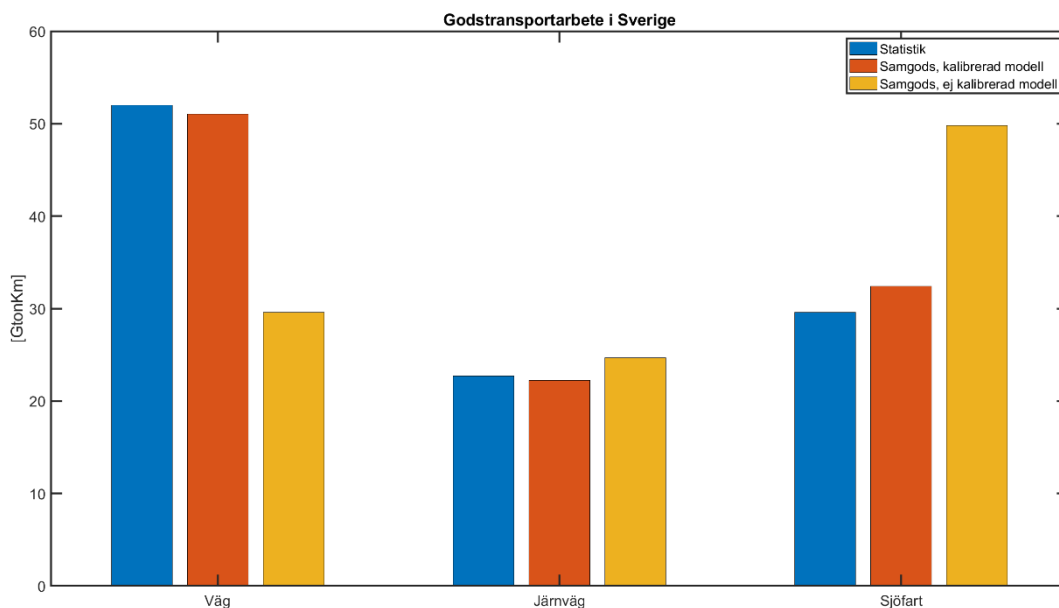
2024-04-01

- Införande av kapacitetsbegränsning på järnväg över Fehmarn Bält samt stora Bält för att inte skapa orimliga godsflöden med järnväg utomlands.
- Justerade låsta flöden för att hantera nya relationer där godset förväntas gå med systemtåg i prognosåret.

### 3 Resultat

I det här kapitlet redovisas samtliga kalibreringsmål som granskats under arbetet med att kalibrera modellversion 1.2.2, notera att enbart resultat för basåret redovisas. De flesta kalibreringsmål har utvärderats okulärt och därför finns ingen kvantifierad bedömning av när modellresultaten anses överensstämma tillräckligt väl med tillgängliga mätdata. Istället har erfarenheter från modellen och dess resultat legat till grund för att bedöma kalibreringsarbetets progression.

I Figur 1 till Figur 10 redovisas överensstämmelsen mellan kalibrerad modellversion 1.2.2 samt tillgängliga mätdata för samtliga kalibreringsmål, kalibrering av enskilda stråk illustreras ej då det omfattar många lokala justeringar (se appendix 5.1.2). Dessutom redovisas också modellresultaten för okalibrerad modell, det vill säga när samtliga kalibreringsparametrar antog defaultvärden (vilket innebär att  $\hat{c} = c$ ).

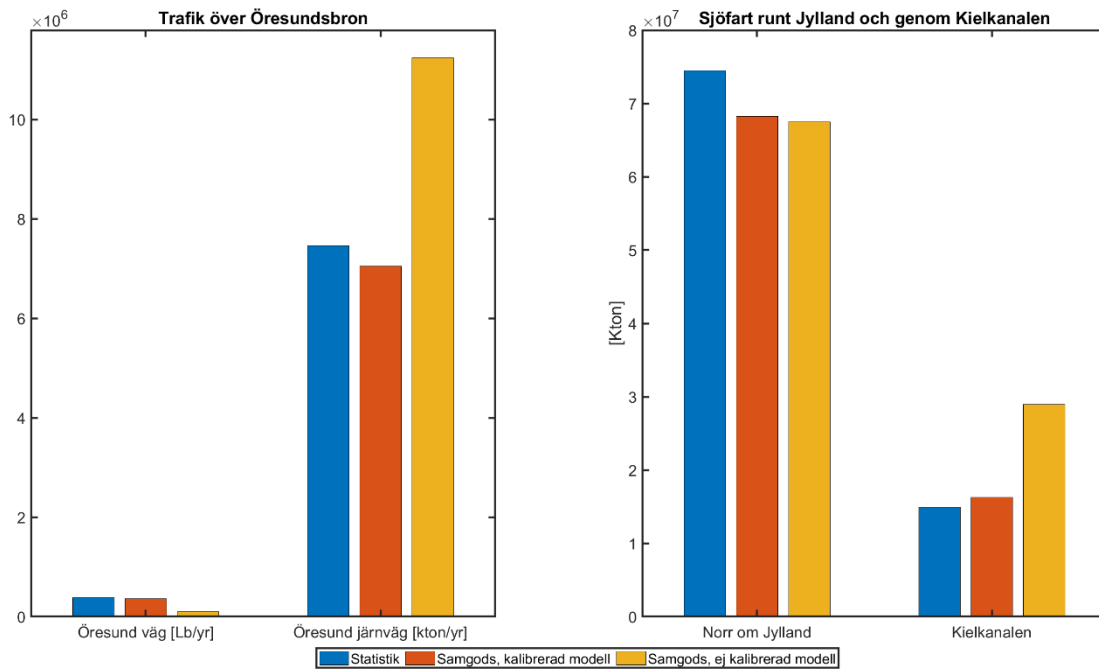


Figur 1 Inrikes transportarbete för järnväg, sjöfart och väg

I Figur 1 redovisas överensstämmelsen mellan modellresultat och mätdata för inrikes transportarbete (miljarder tonkilometer) för de olika transportslagen. Överensstämmelsen är överlag god för väg samt järnväg, men för sjöfart överskattar modellen transportarbetet (9.4% överskattning relativt mätdata). Modellen överskattar transportarbetet med sjöfart även i okalibrerat tillstånd, överskattningen är även mycket kraftigare när modellen inte är kalibrerad. Det tycks som att den aktuella prissättningen i modellen gör att skalfördelar med sjöfart gör transportslaget till ett mycket attraktivt alternativ, samtidigt som vägtrafik missgynnas. En ytterligare anledning till att sjöfart är attraktivt i den okalibrerade versionen är att orimligt stor

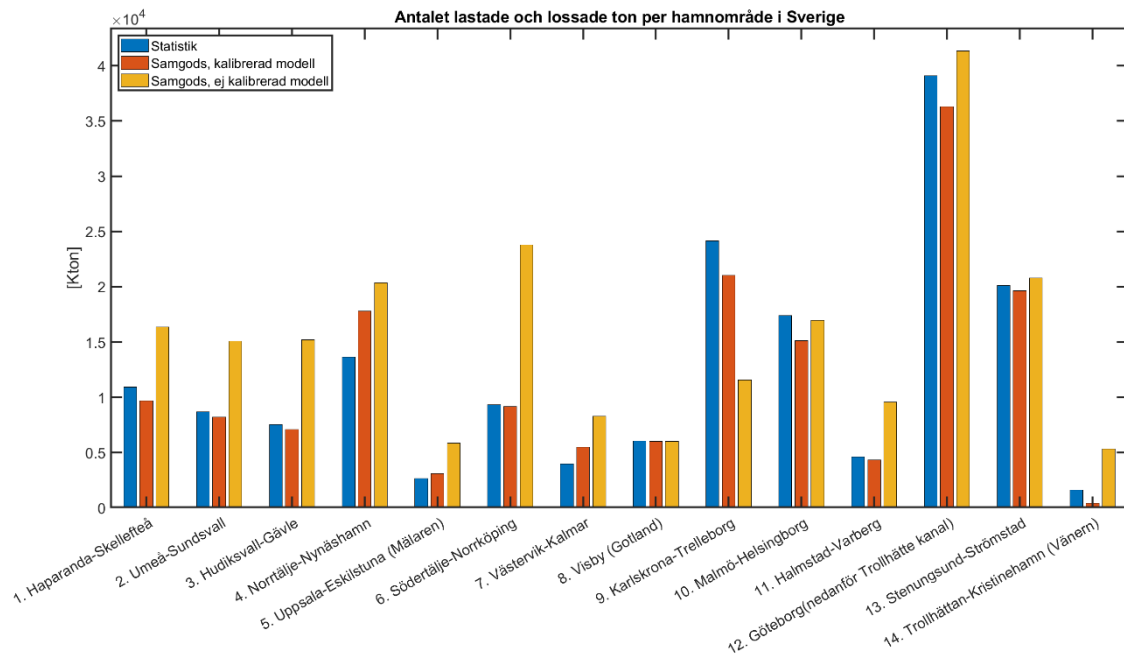
andel av godstransporterna passerar genom Kielkanalen (se Figur 2) vilket har en positiv effekt på prisbilden eftersom transportsträckan blir kortare när fartygen inte behöver runda Jylland.

Resultaten för godstransporterna över Öresundsbron samt genom Kielkanalen redovisas i Figur 2. Det är tydligt att den okalibrerade modellen överskattar godsvolymerne med järnväg över Öresundsbron samt sjöfarten genom Kielkanalen, vilket får stora implikationer på modellresultaten. Efter genomförd kalibrering uppnås avsevärt bättre överensstämmelse med tillgänglig statistik.



Figur 2 Transporter över Öresundsbron samt sjöfart runt Jylland och genom Kielkanalen

I Figur 3 redovisas kalibreringsresultaten för antalet lastade och lossade ton per hamnområden i Sverige. Den generella bilden är att den kalibrerade modellversionen underskattar antalet ton i respektive hamnområde, undantaget Norrtälje-Nynäshamn, Uppsala-Eskilstuna samt Västervik-Kalmar. I sitt okalibrerade tillstånd ger modellen istället grova överskattningar för samtliga hamnområden (förutom hamnområde Karlskrona-Trelleborg och Malmö-Helsingborg), vilket troligen hänger ihop med den överskattning av transportarbete med sjöfart som modellen producerar i sitt okalibrerade tillstånd. Att det trots allt sker underskattningar för de sydliga hamnområdena med den okalibrerade modellen, kan förklaras av att järnvägstrafiken över Öresundsbron kraftigt överskattas i modellresultaten (se resultat för okalibrerad modell i Figur 2).



Figur 3 Antalet lastade och lossade ton per hamnområde i Sverige

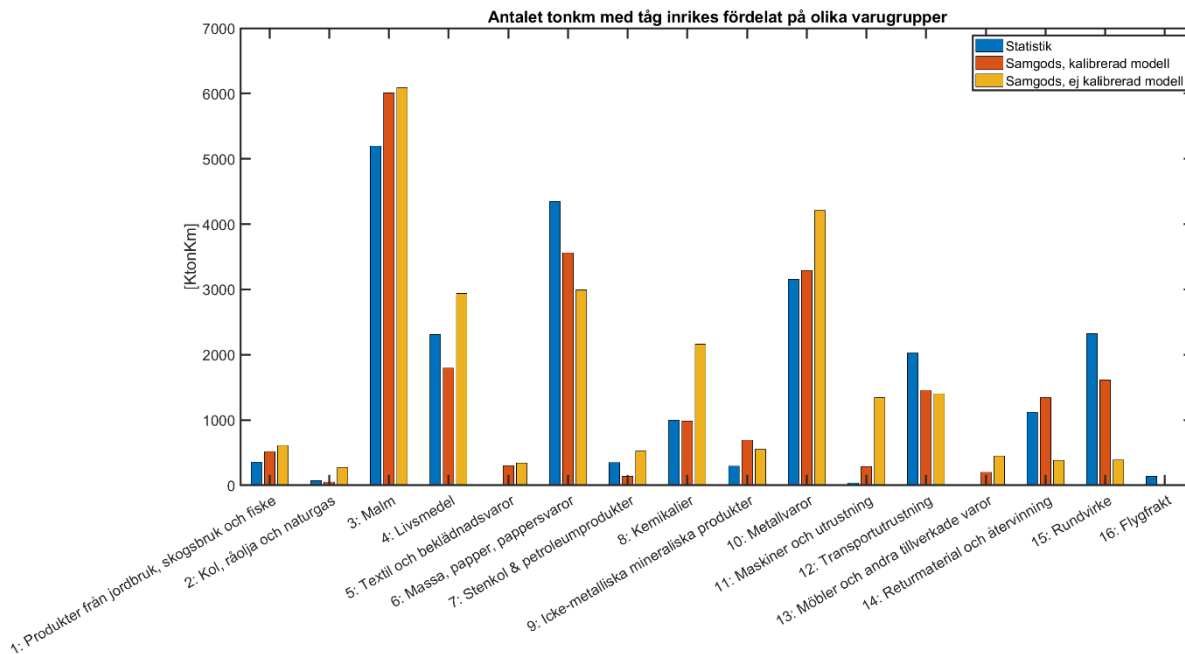
Sammanställning för mätdata samt modellresultat över inrikes trafikarbete med järnväg fördelat per varugrupp redovisas i Figur 4. Modellresultaten från den kalibrerade modellen ger överlag relativt god överensstämmelse mot tillgängliga mätningar, dock på en mycket aggregerad nivå. Geografiska avvikelser kan naturligtvis förekomma eftersom modellen enbart är kalibrerad på nationell nivå. Noterbart är dock att modellen överskattar transportarbetet av järnmalm samt att den okalibrerade modellversionen kraftigt underskattar transporter av rundvirke, massa samt pappersprodukter.

Skapat av

Dokumentdatum

Bernhardsson Viktor, PLep

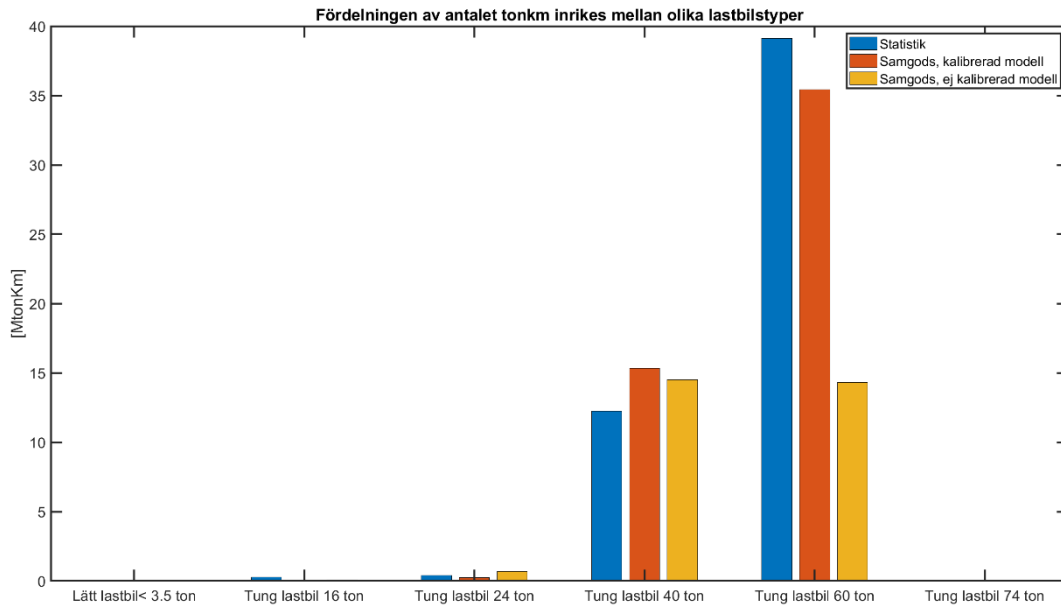
2024-04-01



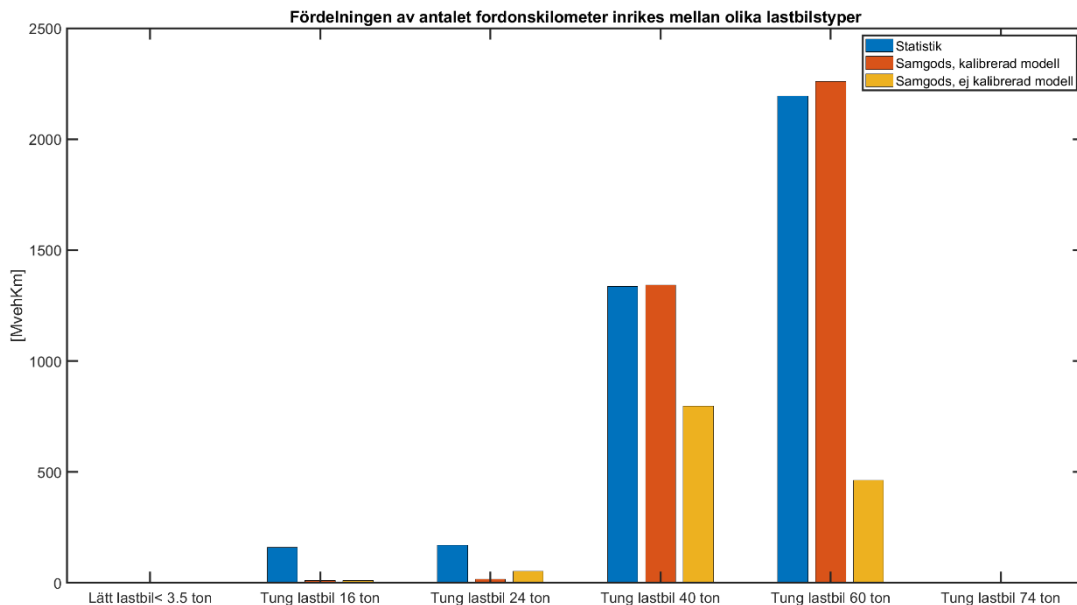
Figur 4 Inrikes transportarbete med järnväg fördelat på olika varugrupper

Inrikes transportarbete för vägtrafik fördelat på olika lastbilstyper redovisas i Figur 5. Notera att lastbilstrafiken i modellen domineras av två lastbilstyper, detta eftersom den tyngsta lastbilstypen (HGV74) inte tillåts i basåret samt att de mindre fordonstyperna (upp till 24 ton) står för en mycket liten andel av transporterna. Därför fokuserades kalibreringsarbetet på fordonstyperna med totalvikt 40 ton (fordonstyp 104) samt 60 ton (fordonstyp 105).

Den okalibrerade modellversionen bidrar till en kraftig underskattning av transportarbetet för fordonstyp 105, men relativt bra överensstämmelse för fordonstyp 104. Den kalibrerade versionen av modellen ger en mindre överskattning av transportarbetet för fordonstyp 104 men samtidigt en mindre underskattning av transportarbetet för fordonstyp 105. Genom att samtidigt beaktar trafikarbetet i Figur 6, framträder en bild där modellen till viss del överskattar trafikarbetet för fordonstyper 105 samtidigt som transportarbetet underskattas för samma fordonstyp. Detta indikerar att medellastvikten för fordonstyp 105 är något låg, det omvända förhållandet tycks gälla för fordonstyp 104 även om avvikelserna totalt sett är förhållandevis små.



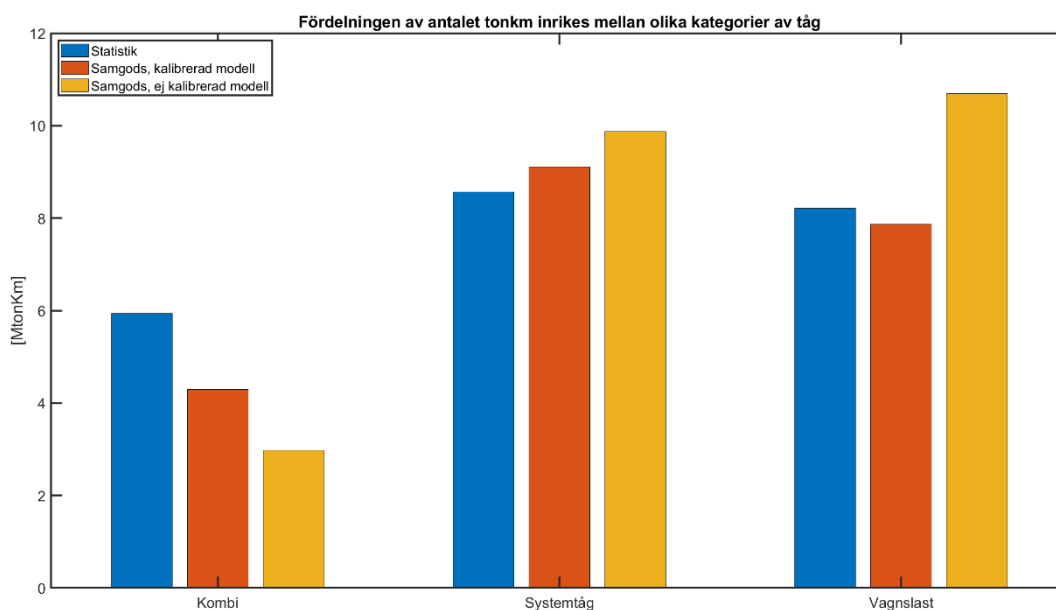
Figur 5 Fördelning av inrikes transportarbete mellan olika lastbilstyper



Figur 6 Fördelning av inrikes trafikarbete mellan olika lastbilstyper

Inrikes transportarbete med järnväg fördelat per tågkategori redovisas i Figur 7. Det är uppenbart att modellen underskattar kombitrafiken, särskilt i okalibrerat tillstånd. Tillgängliga omlastningspunkter samt kapacitetsrestriktioner i järnvägsnätet kan vara förklaringen till

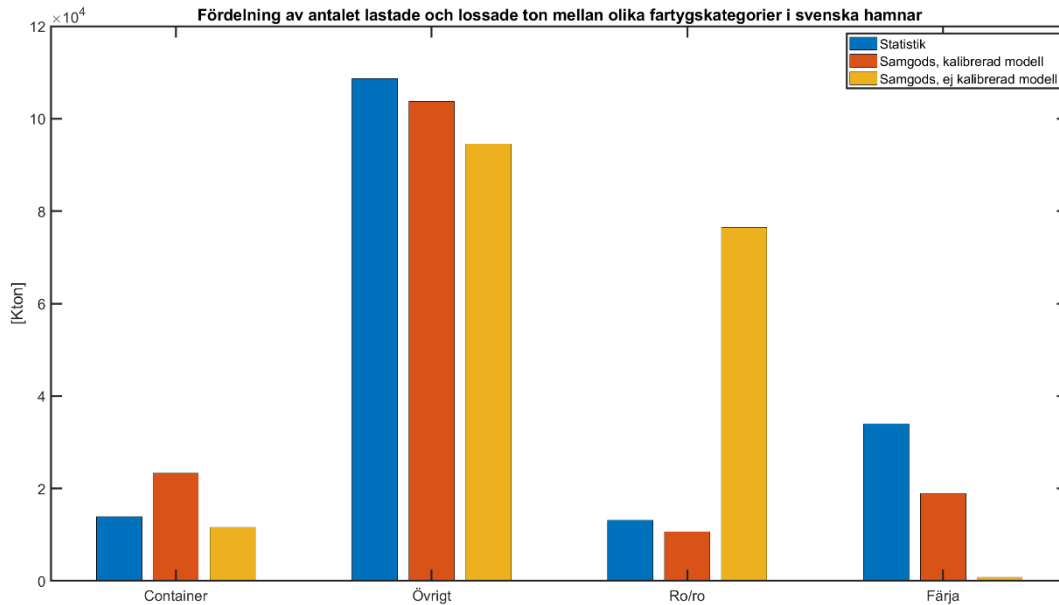
snedfördelningen här. Det bör också poängteras att modellen har en förenklad representation av de olika tågkategorierna och att definitionerna i modellen inte tillåter att olika tågkategorier blandas, vilket sker i verkligheten när kombigods exempelvis transporteras i vagnslasttåg. Det bör också påpekas att data sammanställd på nationell nivå och att lokala variationer kan förekomma.



Figur 7 Fördelning av inrikes transportarbete mellan olika tågkategorier

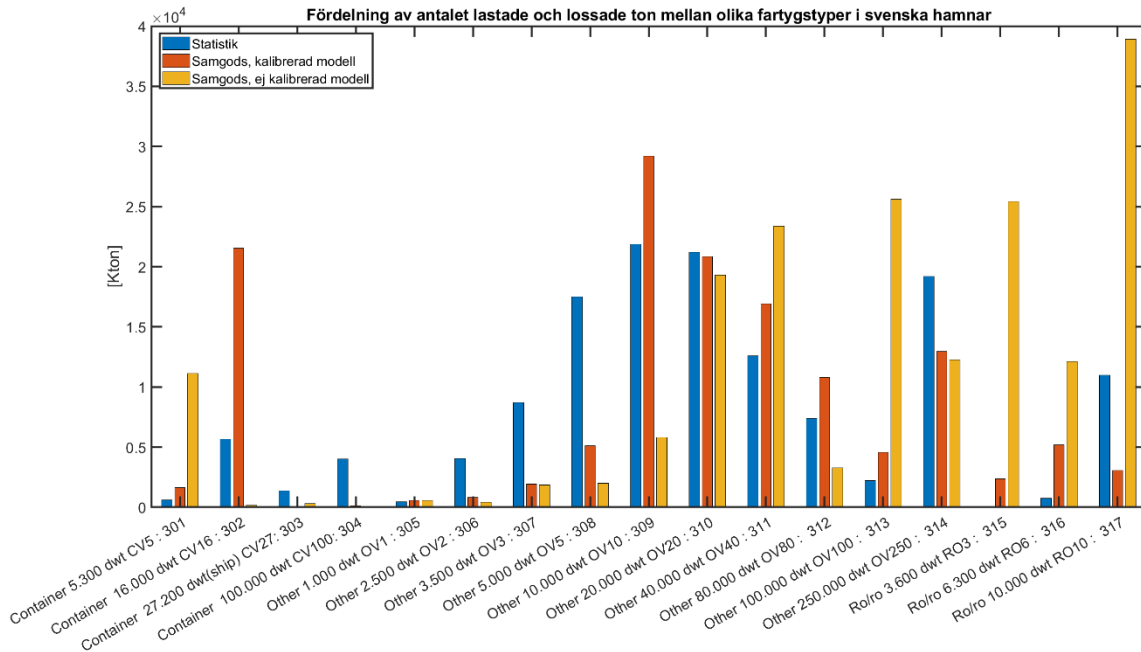
Antalet lastade och lossade ton i svenska hamnar fördelat på respektive fartygskategori redovisas i Figur 8, inre vattenvägar ingår inte redovisningen. Den kalibrerade modellversionen överensstämmer förhållandevis väl med mätdata gällande övriga fartyg samt Ro/ro, men överskattar andelen containerfartyg och underskattar samtidigt antalet ton som fraktas med färjor. I den okalibrerade modellversionen är Ro/ro mycket attraktivt, där sker den kraftigaste överskattningen för sjöfart samtidigt som färjor missgynnas.





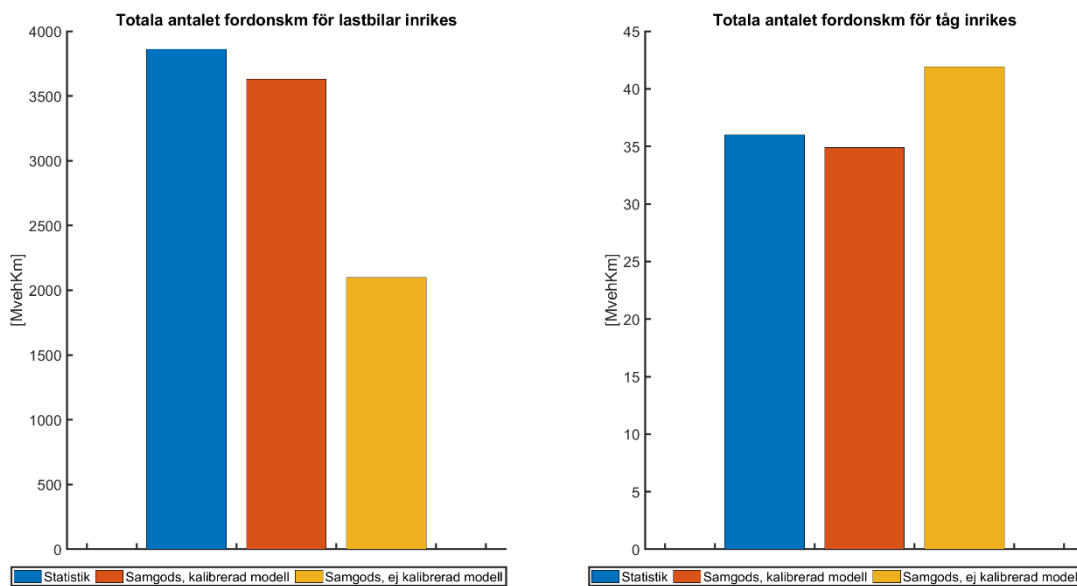
Figur 8 Fördelning av antalet lastade och lossade ton mellan olika fartygskategorier i svenska hamnar

Antalet lastade och lossade ton i svenska hamnar fördelat på respektive fartygstyp redovisas i Figur 9, notera att färjor inte redovisas här. I likhet med antalet lastade och lossade ton per fartygskategori är det tydligt att det förekommer en del snedfördelningar jämfört med mätdata, särskilt för okalibrerad modellversionen som i stor utsträckning överskattar trafiken med större fartygstyper (undantaget container). Den kalibrerade modellversionen överskattar kraftigt trafiken med containerfartyg 302 samt underskattar trafiken med fartygstyper 305-308 till fördel för fartygen med mer större lastkapacitet.



Figur 9 Fördelning av antalet lastade och lossade ton mellan olika fartygstyper i svenska hamnar

Inrikes trafikarbete med järnväg samt väg redovisas i Figur 10. På nationell nivå överensstämmer resultaten mellan mätningar och kalibrerad modell mycket väl, både för järnväg och vägtrafik. Den okalibrerade modellen påvisar en underskattning av vägtrafiken, vilket rimligen kan förklaras av den stora överskattning av transporter som då utförs med sjöfart.



Figur 10 Inrikes trafikarbete för väg och järnväg

### 3.1 Elasticiteter

Elasticiteten för olika egenskaper i modellen påverkar sannolikheten att välja ett visst transportupplägg, dessa egenskaper påverkar även hur marknadsandelarna för de olika transportslagen varierar. Eftersom elasticiteten i modellen har en så stor påverkan på valet av transportslag är det intressant att studera dessa och se hur de påverkar modellresultaten.

Elasticitet definieras av den procentuella förändringen av en variabel då en annan variabel ändras. Elasticitetstalet  $e$ , beräknas enligt ekvation (2) [15] där  $T$  representerar en egenskap i modellen och  $C$  definierar den indatavariabel som justerats. Noll anger resultat från referensscenario och ett representerar resultat från scenario med genomförd förändring.

$$e = \frac{\log(T^1) - \log(T^0)}{\log(C^1) - \log(C^0)} = \frac{\log\left(\frac{T^1}{T^0}\right)}{\log\left(\frac{C^1}{C^0}\right)} \quad (2)$$

$T$  kan exempelvis vara studerat transportarbete med ett visst transportslag och  $C$  kan vara förändring av en viss kostnad. Exempelvis, en ökning av den avståndsberoende kostnaden för vägtrafik i modellen med 10%, resulterar i minskat transportarbete för vägtrafik med 2%, relativt referensscenariot. Detta ger en beräknad elasticitet av -0.212, se ekvation (3).

$$e = \frac{\log(0.98)}{\log(1.10)} = -0.212 \quad (3)$$

I detta sammanhang talar vi både om egenelasticitet samt korselasticitet. Egenelasticiteten beskriver hur valet av transportslag ändras procentuellt då en av dess förklaringsfaktorer ändras procentuellt. Egenelasticiteten förväntas i de flesta fall att vara negativ eftersom en prisökning för transportslaget rimligen medför att efterfrågan för det givna transportslaget minskar. Korselasticiteten visar istället hur valet av transportslag ändras procentuellt då en förklaringsvariabel tillhörande ett annat transportslag ändras. Korselasticiteten förväntas i regel vara positiv för de transportslag som värderas likvärdiga, det vill säga där det är möjligt för en transportköpare att byta transportslag.

En egenskap där elasticiteten  $\varepsilon \geq 1.0$ , anses vara elastisk. Egenskaper som istället har ett elasticitetstal  $\varepsilon < 1.0$ , anses vara oelastiska. Det innebär att då en egenskap ändras kommer den andra studerade egenskapen att ha en mindre procentuell förändring. För fall där  $\varepsilon$  är lika med noll är egenskapen perfekt oelastisk (detta benämns även som enhetselastisk). Det betyder att den ena variabeln inte ändras oavsett hur mycket den andra variabeln ändras. Täljaren i ekvation (3) blir alltid noll eftersom  $\log(1.0) = 0$ .

I genomförd studie skattas elasticiteten för enskilda transportslag (väg, järnväg och sjöfart) samt för enskilda tågkategorier (systemtåg, vagnslasttåg samt kombitåg), eftersom elasticiteter

efterfrågas på en mer detaljerad nivå för järnväg. Även kombinationen av vagnslasttåg och kombitåg ansågs relevant och ingår därför i studien.

För grupperingar av fordonstyper beskriver studerade egenskaper och variabler summan över flera fordonstyper. Exempelvis beräknas egenelasticiteten för vägtrafik  $e_{Väg}^A$  med kostnadsjustering  $A$  genom att summera transportarbetet  $TKm$  och kostnader  $c$  för fordonstyp  $v = 101-106$ , enligt ekvation 4<sup>2</sup>.

$$e_{Väg}^A = \frac{\log((\sum_{v=101}^{106} TKm_v)^1) - \log((\sum_{v=101}^{106} TKm_v)^0)}{\log((\sum_{v=101}^{106} c_v)^1) - \log((\sum_{v=101}^{106} c_v)^0)} \quad (4)$$

För att skatta elasticiteterna studeras en rad av justeringar för avståndsbaserade och tidsbaserade kostnader. Totalt sex olika kostnadsfaktorer valdes ut för den aktuella studien (1.1, 1.05, 1.02, 0.98, 0.95 samt 0.9), vilket i stor utsträckning liknar de utvärderingar av elasticiteter som gjorts för tidigare modellversioner av Samgods [13]. Kostnadsfaktorerna ansattes både för avstånds och tidsbaserade kostnader samtidigt. Totalt studerades 43 scenarier, en mer utförlig beskrivning av den experimentella designen redovisas i appendix, avsnitt 5.4.

I Tabell 1 redovisas medelvärden över elasticiteter som är skattade baserat på totalt inrikes transportarbete ( $TKM\_TOT^3$ ), i samtliga fall har exogen konsolidering (ärvd konsolidering relativt referensscenariot) tillämpas då detta är standardinställningen i elasticitetsmodulen i Samgods [15]. Variationerna för egenelasticiteterna illustreras i Figur 11. Eftersom effekten av elasticiteten efterfrågas på länknivå görs en justering för omlastningstider så att inte justerade nodkostnader ingår i elasticitetsberäkningarna, detta beskrivs mer ingående i avsnitt 5.4. Medelvärdet över elasticiteter beräknas över enskilda kostnadsjusteringar, exempelvis beräknas elasticiteten för väg  $e_{Väg}$  enligt ekvation 5.

$$e_{Väg} = \frac{e_{Väg}^{0.9} + e_{Väg}^{0.95} + e_{Väg}^{0.98} + e_{Väg}^{1.02} + e_{Väg}^{1.05} + e_{Väg}^{1.10}}{6} \quad (5)$$

<sup>2</sup> Notera att detta enbart gäller för beräkning av egenelasticiteten, för beräkning av korselasticiteten används fordonskostnader för de justerade fordonen i täljaren.

<sup>3</sup> Det innebär att både inrikestransporter samt den del av utrikestransporter som går på inrikes länkar summeras. Data hämtas från kolumn  $TKM\_TOT$  i tabell  $VHCL\_OD\_COV\_Base2019\_RCM$  för respektive scenario i databasen  $Output0\_Base2019.mdb$

Skapat av

Dokumentdatum

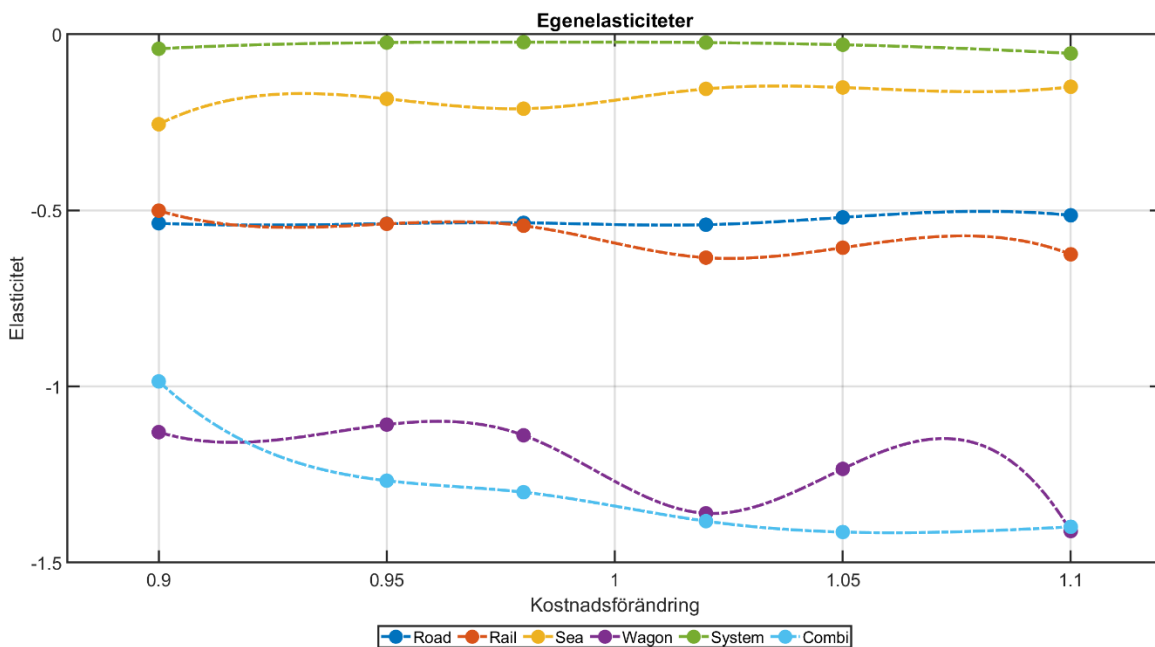
Bernhardsson Viktor, PLep

2024-04-01

Tabell 1 Skattade elasticiteter baserat på inrikes transportarbete, med ärvd konsolidering relativt basscenariot

Justerade transportslag/ fordonskategori	Elasticitet						
	Väg	Järnväg	Sjöfart	Kombitåg	Systemtåg	Vagnslasttåg	Vagnslast & Kombi
Väg	-0.53	0.83	0.29	1.54	0.07	1.24	1.34
Järnväg	0.11	-0.57	0.07	-0.83	-0.02	-1.00	-0.94
Sjöfart	0.09	0.14	-0.18	0.24	-0.01	0.23	0.24
Kombitåg	0.03	-0.13	0.02	-1.29	0.00	0.30	-0.26
Systemtåg	0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.03	0.01	0.00
Vagnslasttåg	0.06	-0.37	0.05	0.44	0.03	-1.23	-0.64
Vagnslast & Kombi	0.09	-0.52	0.07	-0.86	0.01	-0.94	-0.91

Enligt Figur 11 är egenelasticiteterna i samtliga fall negativa, vilket enligt tidigare resonemang är fullt rimligt. Vissa elasticiteter är mycket höga, exempelvis effekten på vagnslasttåg och kombitåg när kostnaderna för väg reduceras. Även egenelasticiteterna för vagnslasttåg och kombitåg är mycket höga, dessa fordonskategorier upplevs mycket priskänsliga i modellen då den procentuella skillnaden i transportarbete varierar mer än kostnadsförändringen.



Figur 11 Variation över egenelasticiteter skattade baserat på inrikes transportarbete

## 4 Slutsatser

De övergripande slutsatserna från genomförd modellkalibrering är att modellresultaten överlag ger god överensstämmelse mot de utvalda kalibreringsmålen. Kalibreringsarbetet har också förtydligats och de parameterjusteringar som genomförts listas nu i en helt separat databas, vilket gör det tydligare för användaren att förstå vilka justeringar som kan relateras till kalibreringen av modellen.

Det bör återigen påpekas att modellen kalibreras på en mycket grov nivå (huvudsakligen nationellt), vilket medför en del osäkerheter, exempelvis att modellen i förekommande fall inte kan representera transportmönster på regional och lokal nivå eftersom detta inte beaktats i kalibreringsarbetet (förutom för vissa enskilda stråk). Detta kan få effekter på vilka typer av analyser som kan anses lämpliga att genomföra med kalibrerad modellversion.

De kalibreringsmål som valts ut har huvudsakligen baserats på erfarenhet från tidigare genomförda kalibreringar samt utifrån tillgång till relevant data. En annan aspekt har varit rimligheten i att kunna hantera kalibreringsmålen utifrån att mycket av arbetet kräver manuell hantering, vilket i viss mån begränsat möjligheterna att ta med kalibreringsmål på en mer detaljerad nivå. Samtidigt begränsas arbetet eftersom mer detaljerade data i förekommande fall är sekretessklassad och därför inte kan redovisas som ett kalibreringsmål.

Det är känt att kalibreringsarbetet bidrar till osäkerheter i modellresultaten, därför arbetar Trafikverket med att förbättra proceduren kring kalibreringsarbetet och förhoppningen är att på sikt kunna använda en mer automatiserad metod för att kalibrera modellen. Förhoppningen är att med den typen av angreppssätt kunna skapa en mer strukturerad och transparent metod för att kalibrera modellen, som också blir mindre resurskrävande och som även ger möjlighet till att studera mer komplexa kalibreringsmål.

## Referenser

- [1] V. Bernhardsson, "Representation of the Swedish transport and logistics system in Samgods 1.2.2," Trafikverket, Borlänge, 2024.
- [2] G. Sala, "Samgods 1.2.2 - Technical Documentation," Trafikverket, Borlänge, 2024.
- [3] G. De Jong och J. Baak, "Method report - Logistics model in the Swedish national freight model system," Significance, 2023.
- [4] Trafikanalys, "Transportarbete i Sverige 2000–2021," Trafikanalys, 2022.
- [5] Trafikanalys, "Bantrafik 2019," Trafikanalys, 2020.
- [6] Trafikanalys, "Sjötrafik 2019," Trafikanalys, 2020.
- [7] Trafikverket, Prognos för godstransporter 2040 - Trafikverkets Basprognoser 2016, Borlänge: Trafikverket, 2016.
- [8] Transportföretagen, Trafiken i Sveriges Hamnars medlemsföretag, Transportföretagen, 2021.
- [9] Trafikverket, "KVAL," VTI, KTH, Sweco, Trafikverket, Linköping, 2017.
- [10] Trafikanalys, Lastbilstrafik 2019, Trafikanalys, 2020.
- [11] Trafikanalys, Utländska lastbilar i Sverige 2020, Trafikanalys, 2022.
- [12] Trafikverket, "Dataproduktspecifikation – Årsmedeldygnstrafik (ÅDT) på statliga bilvägar mätt med mobil utrustning (Version 1.0)," Trafikverket, Borlänge, 2013.
- [13] H. Edwards, "Kalibrering Samgods version 1.2.1," Trafikverket, Borlänge, 2023.
- [14] H. Edwards och C. Persson, "Lastbilskalibrering i Samgods med restidsjuterar," Sweco, 2018.
- [15] Trafikverket, Samgods 1.2.2 - User manual, Borlänge: Trafikverket, 2024.

## 5 Appendix

Nedan listas de justeringar som gjorts för enskilda tabeller i kalibreringsdatabasen. Mängden data är för omfattande för att samtliga numeriska värden på kalibreringsparametrarna ska kunna redovisas i denna rapport. För samtliga numeriska värden hänvisas till databaserna "Input\_Data\_Calibration\_Base2019.mdb" samt "Input\_Data\_Calibration\_MainSc2045.md".

### 5.1 Input\_Data\_Calibration\_Base2019

I detta kapitel sammanfattas de parametersjusteringar som gjorts för basåret, samtliga berörda tabeller redovisas nedan.

#### 5.1.1 Locked\_2019

Låsning av godsflöden mot systemtåg för kända relationer. Följande relationer omfattas.

- Narvik – Oslo (via Bensjöbacken), varugrupp 1
- Gällivare – Luleå, varugrupp 3
- Kiruna – Gällivare, varugrupp 3
- Kiruna – Svappavaara, varugrupp 3 (även specifikt för SubCell: 8)
- Svappavaara – Narvik, varugrupp 3
- Oslo – Narvik (via Bensjöbacken), varugrupp 4
- Oxelösund – Borlänge (via Eskilstuna, Frövi, Ludvika), varugrupp 10
- Borlänge – Oxelösund (via Eskilstuna, Frövi, Ludvika), varugrupp 10
- Skellefteå – Helsingborg (via Vännäs, Bensjöbacken), varugrupp 10
- Luleå – Borlänge (via Vännäs, Bensjöbacken), varugrupp 10
- Olofström – Göteborg, varugrupp 12
- Göteborg – Olofström, varugrupp 12

#### 5.1.2 Base2019\_Link

Innehåller lokala justeringar för vägkalibrering. Faktorer för länkhastigheter (speed1 och speed2) har justerats för 37 854 länkar för att komma till rätta med länkflöden i enighet med tillgängliga trafikmätningar. Justeringarna är både höjningar och sänkningar av aktuell hastighet, se Figur 12 för länkar med justerad hastighet. Notera att enbart väglänkar berörs och att attribut Speed1 och Speed2 har i samtliga fall justerats med samma faktorer.





Figur 12 Lokalisering av justerade länkhastigheter, rött markerar sänkningar och grönt är ökning av hastigheten.

### 5.1.3 KielCanal\_Parameter\_Base2019

Justering av kilkanal parameter till 2.2. Detta för att se till att förhållandet av flödet sjöfartsflödet mellan Kielkanalen och trafiken runt Jylland överensstämmer med tillgängliga mätdata.

### 5.1.4 Nodes\_Base2019

Justering av teknologifaktorer för 31 stycken terminaler, se Tabell 2.

Skapat av

Dokumentdatum

Bernhardsson Viktor, PLep

2024-04-01

Tabell 2 Justering av teknologifaktorer för terminaler. Enbart faktorerna har ändrats, samtliga termer är noll.

Namn	N	ZONEID	C_TECH_FAC_FA	T_TECH_FAC_FA
Sea: Göteborg	386	848021	0.80	0.80
Sea: Husum	603	928422	0.59	0.59
Sea: Piteå	678	958121	0.56	0.56
Sea: Oulu	724	963521	2.00	2.00
Sea_DK	953	964021	3.00	3.00
Sea_DK: Ronne	962	964421	3.00	3.00
Sea_DK	967	964521	3.00	3.00
Sea_DK: Esbjerg	974	964721	3.00	3.00
Sea_DK: Århus	982	965021	3.00	3.00
Sea_DK	991	977521	3.00	3.00
Sea_DK	994	977621	3.00	3.00
Sea_DK	999	977721	3.00	3.00
Sea_DK	1014	978421	3.00	3.00
Sea_DK	1022	978821	3.00	3.00
Sea_DK	1027	979121	3.00	3.00
Sea_DK	1031	979221	3.00	3.00
Sea_DK	1038	979521	3.00	3.00
Sea_DK	1044	979721	3.00	3.00
Sea_DK	1048	979921	3.00	3.00
Sea_DK	1065	981121	3.00	3.00
Sea_DK	1073	981521	3.00	3.00
Sea_DK	1080	981921	3.00	3.00
Sea_DK: Kolding	1086	982221	3.00	3.00
Sea_DK	1107	983721	3.00	3.00
Sea_DK: Fredrikshavn	1113	984021	3.00	3.00
Sea_DK	1122	984421	3.00	3.00
Sea_DK	1126	984621	3.00	3.00
Sea_DK	1136	985421	3.00	3.00
Sea_DK	1139	985521	3.00	3.00
Sea_DK	1148	986021	3.00	3.00
Sea_DK	1152	986121	3.00	3.00

### 5.1.5 PortAreaParams\_16\_Comm\_Base2019

Justeringar av hamnfaktorer för samtliga 14 kustområden i Sverige, faktorer förekommer för enskilda varugrupper vilket ger totalt 224 kalibreringsparametrar. I förekommande fall används värdet 1000 för att påvisa att den aktuella kombinationen inte är möjlig. Samtliga kalibreringsvärden redovisas i Tabell 3 och Tabell 4.

Skapat av

Dokumentdatum

Bernhardsson Viktor, PLep

2024-04-01

Tabell 3 Hamnområdesfaktorer, kalibreringsvärden för kustområde 1-7

Commodity	Port area						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1000	1.5	2	0.4	0.5	1.5	2.9
2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
3	0.9	2.4	2.6	1.8	2	2.1	0.5
4	1000	3	2.9	2.7	2.6	3	1.7
5	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
6	2.4	1.8	2	1.8	2.3	2.4	2.3
7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
8	0.4	0.6	1.7	2.7	2	3	1.1
9	3	3	2.9	2.4	2	1.2	1.1
10	3	2.7	2.6	2.1	2.3	3	1.1
11	1000	1.8	1000	2.1	1000	0.9	1.1
12	1.5	1.5	1.4	0.4	1000	1.2	0.8
13	1000	1.5	1.4	1.5	1000	0.9	0.8
14	2.7	1.8	2.9	3	2.3	3	2.9
15	3	3	2.9	2.7	1000	3	2.9
16	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Tabell 4 Hamnområdesfaktorer, kalibreringsvärden för kustområde 8-14

Commodity	Port area						
	8	9	10	11	12	13	14
1	0.2	0.2	0.2	2.9	0.2	2	1.7
2	0.5	0.5	1000	2.6	0.2	0.2	2.3
3	0.2	0.7	0.2	0.8	0.9	1.1	2.3
4	3	1.5	2.6	2	3	2.3	1000
5	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
6	0.2	2.1	1.4	1.7	2.1	1.7	1.7
7	0.2	0.2	0.2	0.5	0.5	0.5	1000
8	0.2	0.2	0.5	1.7	1.8	1.7	2
9	3	2.1	2.3	2.9	3	2	2
10	0.2	0.6	1.1	1.4	1.8	2	2.3
11	1.5	1.5	2.6	1.7	3	1000	1000
12	0.9	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	1000
13	0.9	0.2	0.2	1.4	0.6	0.8	1000
14	0.2	2.7	2.6	2.6	3	2.6	2.6
15	0.9	0.9	0.2	2.9	2.4	2.9	2.9
16	1000	1.5	1.4	1000	1000	1000	1000

### 5.1.6 RailCapacity\_Base2019

Omfattar nedjusteringar av kapaciteten på 66 järnvägsänkar i nätverket i syfte att justera länkflöden. Totalt berör det 5 olika sträckor, dessa listas ned och illustreras också i Figur 13.

- Norrköping – Södertälje (kalibreringsfaktor 0.23, 0.09)

- Kil – Hällefors (kalibreringsfaktor 0.49, 0.41)
- Söderhamn – Sundsvall (kalibreringsfaktor 0.24, 0.22)
- Härnösand – Umeå (kalibreringsfaktor 0.05, 0.49, 0.14, 0.12, 0.09, 0.06)
- Boden – Haparanda (kalibreringsfaktor 0.04, 0.07)



Figur 13 Illustrerar sträckor där kapaciteten i järnvägsnätet reducerats som en kalibreringståtgärd för att styra om godsflöden till kända rutter.

## 5.1.7 Toll\_Link\_Base2019

Justeringar av befintliga avgifter och införande av fiktiva skatter i nätverket för att justera länkflöden enligt observationer eller i förekommande fall erfarenhetsmässiga bedömningar om godsflöden. Omfattar totalt 98 justeringar, dessa sammanfattas nedan:

- Öresundsbron (lastbilar): Faktor 0.82 på befintlig avgift
- Öresundsbron (tåg): 76 342 SEK
- Fiktiv skatt Hässleholm (tåg): 3 000 SEK
- Fiktiv skatt Mjölby (tåg): 3 000 SEK
- Fiktiv skatt Växjö (tåg): 3 000 SEK
- Fiktiv skatt Haparanda - Torneå (tåg): 50 000 SEK

Därutöver förekommer poster för justeringar av Stora Bält, men dessa har i samtliga fall faktor = 1.0 och termer = 0.0 (ej resultatpåverkande effekt).

### 5.1.8 Vehicle\_Parameters\_PartA\_Base2019

Justering av fordonsspecifika kostnader och koordineringsfaktorer, enbart faktorer justerades (inga termer). Följande attribut börs för samtliga fordon förutom färjor, pråm och flyg.

- COORFACT (koordineringsfaktor)
- KM\_COST (avståndsbaserad kostnad)
- HOURS\_COST (tidsbaserad kostnad)
- ONFER\_H (tidsbaserad kostnad ombord på färja)
- ONFER\_KM (avståndsbaserad kostnad ombord på färja)

### 5.1.9 Vehicle\_Parameters\_PartB\_Base2019

Justeringar av fordonsspecifika kostnader förknippade med omlastning av gods i noder. Specifika kostnader förekommer även för enskilda varugrupper, vilket innebär att 640 rader förekommer i tabellen. Samtliga fordonstyper berörs av justeringar förutom pråm, enbart faktorer har justerats (inga termer).

## 5.2 Input\_Data.mdb

I det här kapitlet redogörs de kalibreringsjusteringar som gjorts i huvuddatabasen. Målsättningen var egentligen att inga kalibreringsåtgärder skulle ingå i huvuddatabasen, men på grund av vissa teknikaliteter, behövdes vissa åtgärder genomföras även där.

Skapat av

Dokumentdatum

Bernhardsson Viktor, PLep

2024-04-01

### 5.2.1 Extract\_parameters

I den här tabellen justerades tomkörningsandelarna för de olika fordonstyperna för att få till överensstämmelse mot antal fordonskilometer på nationell nivå. Parametervärden för samtliga fordonstyper redovisas i Tabell 5.

*Tabell 5 Tomkörningsandelar för enskilda fordonstyper. Notera att samtliga fordonstyper 301-401 (sjöfart och flyg) har samma parametervärden och därför generaliserats till en rad i tabellen.*

VEH_NR	DIST1	EMPFAC1	DIST2	EMPFAC2	ASYM
101	50	1	300	0.52	99888
102	50	1	300	0.52	99888
103	50	1	300	0.52	99888
104	50	1	300	0.52	99888
105	50	1	300	0.52	99888
106	50	1	300	0.52	99888
201	0	0.16	0	0	99999
202	0	0.63	0	0	99999
204	0	0.45	0	0	99999
205	0	0.45	0	0	99999
206	0	1	0	0	99999
207	0	0.36	0	0	99999
208	0	0.36	0	0	99999
209	0	0.36	0	0	99999
210	0	0.16	0	0	99999
211	0	0.45	0	0	99999
212	0	0.36	0	0	99999
301-401	50	0.5	300	0.1	99988

### 5.2.2 Rail\_Capacity\_MainSc2045

Som en kalibreringsåtgärd specifikt för prognosåret har kapacitetsrestriktioner adderats till järnvägslänkarna för Stora Bält (24 tåg/dygn) och Fehmarn Bält (72 tåg/dygn) för att få till rimliga trafikflöden på respektive stråk. Justeringen lokaliserades i Input\_Data.mdb istället för den utpekade kalibreringsdatabasen, men är att betrakta som en kalibreringsåtgärd. Notera att kapacitetsrestriktionerna avser dubbelriktade flöden.

## 5.3 Input\_Data\_Calibration\_MainSc2045

I detta kapitel sammanfattas de parametersjusteringar som gjorts specifikt för prognosåret, samtliga berörda tabeller redovisas nedan. Det bör också poängteras att de tidigare listade kalibreringsåtgärder som genomförts för basåret ärvs även till prognosåret (undantag för kalibrering av järnvägskapaciteter, som inte ingår i prognosåret eftersom andra förutsättningar för järnvägskapaciteter

### 5.3.1 Locked\_2045

Låsning av godsflöden mot systemtåg för kända relationer. Jämfört med basåret har fyra låsningar tillkommit, dessutom har två låsningar fått justerad rutt. Samtliga låsningar som inkluderas för prognosåret redovisas nedan, justeringar jämfört basåret noteras med fet stil.

- Narvik – Oslo (via Bensjöbacken), varugrupp 1
- Gällivare – Luleå, varugrupp 3
- Kiruna – Gällivare, varugrupp 3
- Kiruna – Svappavaara, varugrupp 3 (även specifikt för SubCell: 8)
- Svappavaara – Narvik, varugrupp 3
- Oslo – Narvik (via Bensjöbacken), varugrupp 4 (**ny låsning** även specifikt för SubCell: 9)
- Luleå – Kiruna, varugrupp 8 (**ny låsning**)
- Luleå – Kiruna, varugrupp 9 (**ny låsning**)
- Oxelösund – Borlänge (via Eskilstuna, Frövi, Ludvika), varugrupp 10
- Borlänge – Oxelösund (via Eskilstuna, Frövi, Ludvika), varugrupp 10
- Skellefteå – Helsingborg (via Örsköldsvik, Marmaverken, Hässleholm), varugrupp 10 (**justerad rutt**)
- Luleå – Borlänge (via Marmaverken, Hofors), varugrupp 10 (**justerad rutt**)
- Oslo – Narvik (via Bensjöbacken), varugrupp 11 (**ny låsning**)
- Olofström – Göteborg, varugrupp 12
- Göteborg – Olofström, varugrupp 12

### 5.3.2 Tax\_Link\_MainSc2045

Innehåller en fiktiv skatt för justering av ruttflöden i Skagerack för att se till att transportarbetet klassas som inrikes. Två länkar berörs och där har samtliga fartygstyper (301-317) adresserats en skatt om 1900 SEK.

### 5.3.3 KielCanal\_Parameter\_MainSc2045

Parametern för Kielkanalen i 2045 har justerats till 3.2.

## 5.4 Elasticiteter

För att skatta elasticiteter genomfördes en rad modellkörningar, totalt 43 fall studerats där kostnadsjusteringar av avståndsbaserade (KM\_COST) och tidsbaserad (HOURS\_COST) kostnad

Skapat av

Dokumentdatum

Bernhardsson Viktor, PLep

2024-04-01

justerades med samma kostnadsfaktorer. Se den experimentella designen för skattning av elasticiteter i Tabell 6. I samtliga fall har ärv konsolidering tillämpats relativt referensscenariot, då detta är standardinställningen i elasticitesmodulen i Samgods 1.2.2.

Notera också att de nodbaserade tiderna justerades med  $\frac{1}{f_s}$ , där  $f_s$  är kostnadsfaktorn för det aktuella scenariot. Detta för att isolera effekten av kostnadsjusteringen till länknivå, den tidsbaserade kostnaden tillämpas nämligen också för nottider. Genom att ansätta  $\frac{1}{f_s}$  för de nodbaserade tiderna (NC\_LTI, NC\_LTIT, CONT\_LTI, CONT\_LTI\_T) neutraliseras effekten av kostnadsjusteringen i noderna.

Tabell 6 Experimentell design för framtagning av elasticiteter

Scenario	Kostnadsfaktor	Fordonstyper	Beskrivning
1	1.0	Samtliga	Referensscenario
2	1.1	101-106	Väg
3	1.05	101-106	Väg
4	1.02	101-106	Väg
5	0.98	101-106	Väg
6	0.95	101-106	Väg
7	0.90	101-106	Väg
8	1.1	201-212	Järnväg
9	1.05	201-212	Järnväg
10	1.02	201-212	Järnväg
11	0.98	201-212	Järnväg
12	0.95	201-212	Järnväg
13	0.90	201-212	Järnväg
14	1.1	301-322	Sjöfart
15	1.05	301-322	Sjöfart
16	1.02	301-322	Sjöfart
17	0.98	301-322	Sjöfart
18	0.95	301-322	Sjöfart
19	0.90	301-322	Sjöfart
20	1.1	201,210	Kombitåg
21	1.05	201,210	Kombitåg
22	1.02	201,210	Kombitåg
23	0.98	201,210	Kombitåg
24	0.95	201,210	Kombitåg
25	0.90	201,210	Kombitåg
26	1.1	204-206,211	Systemtåg
27	1.05	204-206,211	Systemtåg



Skapat av

Dokumentdatum

Bernhardsson Viktor, PLep

2024-04-01

Scenario	Kostnadsfaktor	Fordonstyper	Beskrivning
28	1.02	204-206,211	Systemtåg
29	0.98	204-206,211	Systemtåg
30	0.95	204-206,211	Systemtåg
31	0.90	204-206,211	Systemtåg
32	1.1	207-209,212	Vagnslasttåg
33	1.05	207-209,212	Vagnslasttåg
34	1.02	207-209,212	Vagnslasttåg
35	0.98	207-209,212	Vagnslasttåg
36	0.95	207-209,212	Vagnslasttåg
37	0.90	207-209,212	Vagnslasttåg
38	1.1	207-209,212,201,210	Vagnslasttåg & Kombitåg
39	1.05	207-209,212,201,210	Vagnslasttåg & Kombitåg
40	1.02	207-209,212,201,210	Vagnslasttåg & Kombitåg
41	0.98	207-209,212,201,210	Vagnslasttåg & Kombitåg
42	0.95	207-209,212,201,210	Vagnslasttåg & Kombitåg
43	0.90	207-209,212,201,210	Vagnslasttåg & Kombitåg