

UNITED
BY OUR
DIFFERENCE



Socioekonomiska indata till Samgods, TRV 2016/21861

Christer Anderstig

2016-01-11

Analys & Strategi

Konsulter inom samhällsutveckling

WSP Analys & Strategi är en konsultverksamhet inom samhällsutveckling. Vi arbetar på uppdrag av myndigheter, företag och organisationer för att bidra till ett samhälle anpassat för samtiden såväl som framtiden. Vi förstår de utmaningar som våra uppdragsgivare ställs inför, och bistår med kunskap som hjälper dem hantera det komplexa förhållandet mellan människor, natur och byggd miljö.

Titel: Socioekonomiska indata till Samgods

Redaktör:

WSP Sverige AB

Besöksadress: Arenavägen 7

121 88 Stockholm-Globen

Tel 010 722 50 00

Email: info@wspgroup.se

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

www.wspgroup.se/analys

Foto:

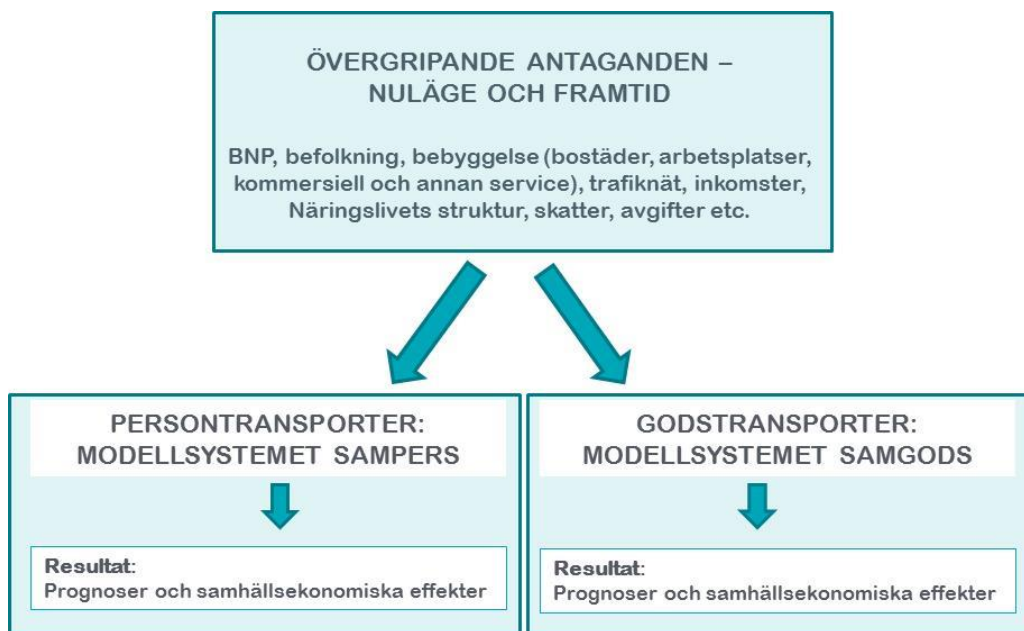
Innehåll

SAMGODS, EN ÖVERSIKTLIG BILD	5
INDATA TILL OCH BERÄKNING AV PWC-MATRISER	7
PWC-matrisernas struktur	7
Indata till och beräkning av basårsmatriser	8
Indata och beräkning av prognosårsmatriser	10

Samgods, en översiktlig bild

Syftet med denna PM är att pedagogiskt beskriva hur nedbrutna socioekonomiska indata tas fram för användning i Samgods. En motsvarande PM avseende Sampers finns sedan tidigare¹. Där visas inledningsvis nedanstående figur (hämtad från SIKA PM 2004:4) för att mycket översiktligt illustrera hur Sampers och Samgods används för att beskriva effekterna av omvärldsförutsättningar och trafikpolitiska åtgärder på utnyttjandet av trafiksystemet.

Figur 1 Schematisk översikt av modellsystemen Sampers och Samgods



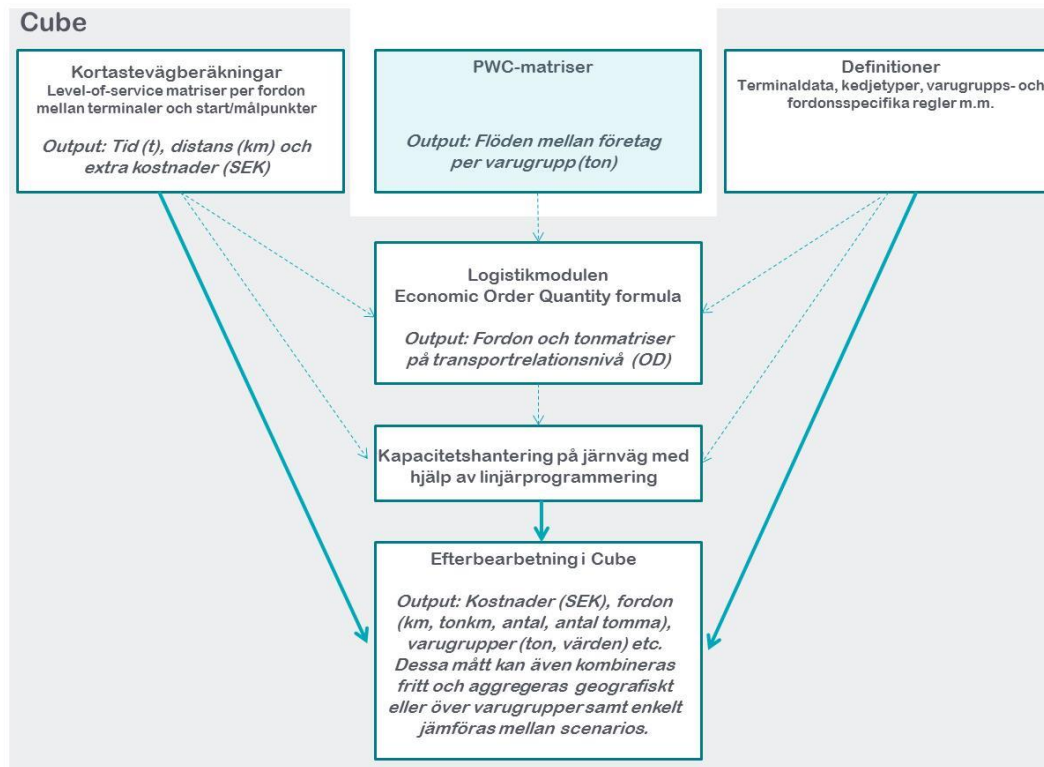
Som figuren indikerar utgår Sampers och Samgods från gemensamma indata (omvärldsförutsättningar). Med detta avses att båda modellerna utgår från ett givet nationellt scenario för befolkning och ekonomisk utveckling (Långtidsutredningen, LU) och den geografiska nedbrytningen av detta scenario. Nedbrytningen av indata till Sampers är rumsligt detaljerad, 10 455 SAMS-områden i Sverige, medan nedbrytningen till Samgods avser 290 kommuner i Sverige och 174 utländska zoner. Vidare är indata till Sampers mer omfattande vad avser mängden variabler.

Nedbrytningen av indata till Samgods utmynnar i s.k. *PWC-matriser* som beskriver transportefterfrågan i Samgodsmodellens prognoser av godstransporter. P-W-C står för Production – Wholesale – Consumption och avser de verksamheter som sänder (P, W) eller tar emot (W, C) gods. Varuproduktion (P) definieras som verksamheter inom mineralutvinning, tillverkningsindustri samt jord- och skogsbruk. Partihandel (W) är ett mellanled där inkommande godssändningar är lika med utgående sändningar. Varuförbrukning (C) avser dels insatsförbrukning i produktion av varor och tjänster, dels slutlig förbrukning av varor i konsumtion och investeringar.

¹ ”Så används nedbrutna socioekonomiska indata i Sampers”, Staffan Algers 140403. TRV 2014/25100

En PWC-matris beskriver per varugrupp efterfrågan på godstransporter genom matris-elementen (r, s) som avser transport i ton från zon r till zon s . Vi ska strax kortfattat beskriva hur PWC-matriserna skapas. Men först ska vi ge en översiktlig bild av hur PWC-matriser och övriga indata används i Samgodsmodellen, enligt illustrationen i Figur 2.

Figur 2 Principskiss av Samgodsmodellen



Källa: "Modellanpassade indata- och omvärldsförutsättning 2016-04-01", Trafikverket.

Efterfrågan på varustransporter, dvs. PWC-matriserna, allokeras i Samgodsmodellens *logistikmodul* till olika transportlösningar och rutter, baserat på lägsta generaliserad kostnad, givet övriga indata. Dessa övriga indata avser nätverk (noder och länkar), kostnadsdata (tids- och avståndsberoende kostnader, fordonskostnader, skatter och avgifter m.m.), logistiska data (terminaler, varugrupper, fordon), samt regler (maxvikter, kapacitetsgränser, tillåten trafikering m.m.). Logistikmodulen är deterministiskt kostnadsminimerande. Med det menas att det endast är kostnader som styr hur modellen reagerar och att den strävar efter att minimera aggregatet av dessa kostnader. Den lösning som kommer ur logistikmodulen består av fordonsflöden från startpunkter till terminaler, fordonsflöden mellan terminaler, och fordonsflöden från terminaler till slutdestinationer.

Logistikmodulens lösning är en s.k. "freeflow"-lösning. Med det menas att kapacitetsrestriktioner på länkar inte är beaktade, vilket blir orealistiskt för järnvägstrafiken. Därför finns en *kapacitetsmodul* utvecklad som har till uppgift att räkna om "freeflow"-lösningen till en lösning som inte överskrider kapaciteten på järnväg för någon bandel. Genom utnyttjande av linjärprogrammeringsteknik nås en lösning som på effektivast möjliga sätt (m.a.p. kostnader) omfördelar de logistiska upplägg.

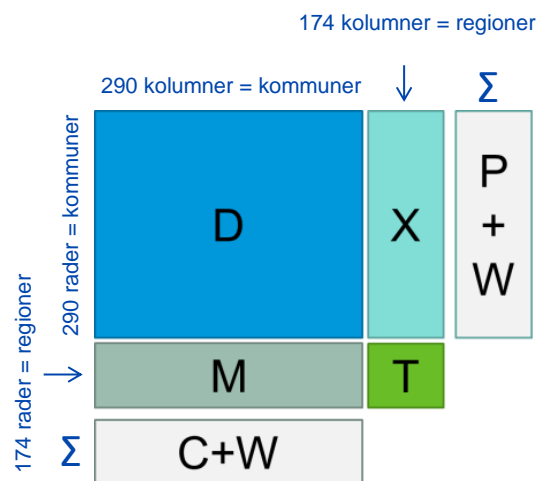
Modellen är implementerad i användargränssnittet *Cube*. PWC-matriserna är för stora för den databaslösning som används och ligger därför i egna filer som läses in av *Cube*; därför ligger de utanför det grå fältet i figuren.

Indata till och beräkning av PWC-matriser²

PWC-matrisernas struktur

Att generera PWC-matriserna handlar om att uppskatta var och i vilka mängder varor produceras, förbrukas samt förmedlas via partihandel. Mängden gods mäts i ton som geografiskt fördelas på kommuner inom Sverige (290 zoner) och större regioner i utlandet (174 zoner). Förutom import och export i matriserna uppskattas även transitflöden, dvs. varusändningar mellan zoner i utlandet som använder Sveriges infrastruktur. Matrisernas struktur kan beskrivas enligt Figur 3 nedan. **D** står för ”domestic” och omfattar de matriselement som motsvarar sändningar mellan Sveriges kommuner; **X** är export, dvs. varusändningar från Sveriges kommuner till regioner i utlandet; **M** är import, dvs. varusändningar till Sveriges kommuner från regioner i utlandet; **T** betecknar transit.

Figur 3 PWC-matrisernas struktur



- Summan av respektive rad med nummer 1-290 är lika med summan av motsvarande kommuns varuproduktion (P) och partihandel (W), oavsett om dessa godsmängder skickas till utlandet eller inom Sverige.
- Summan av respektive rad med nummer 291-464 är lika med summan av motsvarande regions export till Sverige (svensk import, M) eller till annat land där varusändningen passerar Sverige (transit, T), oavsett mottagarkommun eller -zon.

² Framställningen baseras på följande fyra rapporter: 1) Christer Anderstig and Moa Berglund, WSP, Henrik Edwards, SWECO, and Marcus Sundberg, KTH (2015) "PWC Matrices: new method and updated Base Matrices", WSP-rapport 2015-04-01; 2) WSP Analys & Strategi (2015) "Socioekonomiska indata för prognosår 2040 och 2060 – teknisk dokumentation för indata till Samgods och Sampers", TRV 2015/81019; 3) WSP Analys & Strategi (2015): "Nya varuvärden 2040 – data, metod och resultat"; 4) WSP Analys & Strategi (2015): "Prognos för fördelning av svensk varuexport och varuimport på utrikes länder år 2040", TRV 2015/81020

- Summan av respektive kolumn med nummer 1-290 är lika med summan av motsvarande kommuns varuförbrukning (C) och partihandel (W), oavsett om dessa godsmängder anlänt från utlandet eller Sverige.
- Summan av respektive kolumn med nummer 291-464 är lika med summan av motsvarande regions import från Sverige (svensk export, X) eller från annat land där varusändningen passerar Sverige (transit, T), oavsett avsändarkommun eller -zon.

För att kunna beskriva hur godstransporterna utvecklas över tid finns PWC-matriser för ett basår, så kallade basårsmatriser (för närvarande 2012), och för ett prognosår, så kallade prognosårsmatriser (för närvarande 2040).

Indata till och beräkning av basårsmatriser

Basårsmatriserna har genererats i fem steg enligt nedanstående kortfattade beskrivning. Beskrivningen av respektive steg kompletteras med vissa tekniska detaljer i faktaboxar. Dessa faktaboxar behöver inte läsas för att förstå huvuddragen i beräkningarna.

1. Uppskattning av basårets nationella produktion, förbrukning, import, export och partihandel per varugrupp i värdetermer (SEK), baserat på detaljerad statistik på nationell nivå som Trafikverket beställt speciellt för ändamålet.

För närvarande arbetar Samgods med 34 varugrupper. För att kunna generera dessa PWC-matriser, exempelvis flöden mellan kommuner i Sverige, måste vi använda datakällor som i huvudsak avser de branscher som genererar produktion, förbrukning och handel av de olika varugrupperna. För ändamålet har det tagits fram nycklar som länkar varugrupper till branscher på den mest detaljerade branschnivån (SNI 5 siffror).

För produktion och förbrukning inom mineralutvinning och tillverkningsindustri har Statistiska Centralbyrån (SCB) med stöd av IVP (Industrins varuproduktion) och INFI (Industrins insatsvaruförbrukning) tagit fram data som omvandlar ("översätter") produktion per varugrupp till producerande bransch, respektive förbrukning per varugrupp till förbrukande bransch, med bransch definierad av SNI2007 5 siffror.

För övrig varuproduktion och varuförbrukning har översättningen varugrupp-bransch genomförts i huvudsak med stöd av detaljerade uppgifter hämtade från SCB:s Nationalräkenskaper. SCB:s Utrikeshandelsstatistik har tillhandahållit data som för respektive varugrupp ger information om mottagande land för svensk export och avsändande land för svensk import.

2. Fördelning av produktion, förbrukning och partihandel på kommuner baserat på framförallt statistik för sysselsättning per bransch och kommun.

Allokeringen av P, W och C till kommuner kan, med tillgängliga data, uppskattas med ledning av sysselsättningsdata. Uppskattningen har genomförts med stöd av data för sysselsatta per kommun och detaljerad bransch, dvs. SNI2007 5 siffror.

För mineralutvinning och tillverkningsindustri används data för sysselsättning inom varuhanterande yrken, för att göra åtskillnad mellan varuproduktion och tjänsteproduktion inom respektive bransch.

3. Omräkning av produktion, förbrukning, import, export och partihandel från SEK till ton med hjälp av uppskattade genomsnittliga varuvärden i SEK/ton per varugrupp.

PWC-matrisernas marginalvillkor, de rad- och kolumnsummor som uppskattats vid allokering till kommuner enligt ovan, är uttryckta i MSEK. Omvandlingen till marginalvillkor uttryckta i Ton har genomförts med de varuvärdesberäkningar som tagits fram med ny modell för varuvärdesprognoser.

4. Resultatet av steg 1-3 utgör randvillkor till matriserna i form av rad- och kolumnsummor enligt Figur 3. Matriselementen prediceras med skattade modeller som estimerats inom ramen för arbetet med basårsmatriserna. Modellerna kan beskrivas som gravitationsmodeller, där varuflöden i ton mellan zoner förklaras av till exempel tillgång, efterfrågan, transportkostnader, tillgänglighet till hamn, storleken på arbetsplatser i olika kommuner, för att nämna några faktorer som kan påverka flödenas storlek.

Prediktionen av elementen för basårets PWC-matriser sker med de skattade PWC-modeller som tagits fram inom utvecklingsprojektet för basårsmatriser. Dessa estimerade modeller använder tidigare genomförda varuflödesundersökningar (VFU) som huvudsaklig datakälla.

I modellskattningen används även noll-observationer som faktiska observationer, i stället för att endast använda positiva värden (observationer större än noll). Vidare är modellskattningarna genomförda på flöden i ton. Föregående PWC-matriser var skattade på monetära flöden, som senare omvandlades till ton, vilket kan vara problematiskt eftersom VFU-data för handel i värde och handel i ton inte är perfekt korrelerade.

5. De predicerade matriserna anpassas till Samgodsmodellen i två avseenden: i) Efterfrågan i varje relation indelas i s.k. ”firm-to-firm”-efterfrågan (f2f), det vill säga mellan individuella företag i respektive områden; ii) Matriserna tillförs observerade, större, exogena flöden. Dessa avser främst järnvägsflöden, men omfattar även en del kända transitflöden. Exogent införda volymer i matriserna kompenseras för genom att ta bort motsvarande volymer från den modellberäknade efterfrågan.

För uppdelning av efterfrågan på f2f-nivå används en kombination av CFAR (Centrala Företags- och Arbetsställe Registret), antal anställda i olika SNI-branscher per kommun, nyckel mellan SNI-branscher och varugrupper i Samgods, varuflödesundersökningens observerade sändningsstorlekar och antagandet att sändningsstorlekar väsentligen bestäms av den klassiska kvadratrotformeln för att beräkna ekonomiska orderkvantiteter (Wilson-formeln).

Företagsstorlekarna indelas i små, medelstora och stora. På relationsnivå ger det upp till 9 kombinationer. Utöver dessa finns en kategori för mycket stora flöden, s.k. singulära flöden.

Indata och beräkning av prognosårsmatriser

Prognosårsmatriserna har, på motsvarande sätt som basårsmatriserna, genererats i fem steg enligt nedanstående kortfattade beskrivning. Beskrivning av respektive steg kompletteras med vissa tekniska detaljer i faktaboxar. Dessa faktaboxar behöver inte läsas för att förstå huvuddragen i beräkningarna.

1. Prognosårets nationella produktion, förbrukning, import, export och partihandel per varugrupp i värdetermer (SEK) uppskattas med underlagsdata från Konjunkturinstitutet (KI) till basscenariot i Långtidsutredning 2015 (LU15).

KI har med stöd av modellen EMEC beräknat utvecklingen per bransch för produktivitet, arbetade timmar, förädlingsvärde och bruttoproduktion. Vidare beräknas hur export, import och produktion utvecklas för olika produktgrupper. EMEC arbetar med 33 branscher och 42 produktgrupper (varor och tjänster).

Utan annan information för prognosåret antas, tills vidare, att sammansättningen på detaljerad nivå (SNI 2007 5 siffror) för produktion, export respektive import är densamma som för basåret 2012. Detta antagande gör det möjligt att översätta tillväxttakter för EMEC:s aggregat av varugrupper till motsvarande tillväxttakter för Samgods varugrupper, med samma nycklar som tillämpades för att ta fram basårsmatriserna.

2. Fördelning av produktion, förbrukning och partihandel på kommuner baserat på framförallt prognoserad sysselsättning per bransch och kommun.

För varuproduktion kopplad till bransch fördelas produktionen ut till kommuner efter kommunernas beräknade andel av rikets sysselsättning i varuhanterande yrken i respektive bransch (SNI 2007 5 siffror).

Varuproduktion utan koppling till bransch fördelas på kommuner på samma sätt som för basåret, då det rör varor från areella näringar (jord- och skogsbruk) och den geografiska fördelningen av denna varuproduktion bedöms vara mer konstant än för annan varuproduktion.

Förbrukningen av insatsvaror inom mineralutvinning och tillverkningsindustri fördelas på samma sätt som produktionen, enligt kommunernas andelar av sysselsättningen i varuhanterande yrken för respektive bransch. Övrig förbrukning fördelas på kommuner enligt kommunernas uppskattade andel av länets beräknade bruttoregionprodukt (BRP) 2040.

Då sysselsättningen inom partihandel bedöms vara en god proxy för fördelningen skrivs partihandel per kommun fram med prognoserad förändring av antal sysselsatta inom partihandel.

3. Omräkning av produktion, förbrukning, import, export och partihandel från SEK till ton med hjälp av prognoserade genomsnittliga varuvärden i SEK/ton per varugrupp.

Varuvärdesmodellen går ut på att analysera förändringar i varuvärdet av import och export (SEK/ton i fasta priser) under en historisk period och identifiera eventuella trender i förändringarna, som sedan skrivs fram enligt uppställda statistiska villkor. Motsvarande statistik finns inte för varuproduktionen. För att uppskatta hur varuvärdet för produktionen kommer att utvecklas görs en bedömning varugrupp för varugrupp, baserad på flera kriterier.

4. Resultatet av steg 1-3 utgör randvillkor till matriserna i form av rad- och kolumnsummor enligt Figur 3. För att predicera värden på matriselementen för prognosåret har samma modeller som för basåret använts.

Prediktionen av elementen för basårets PWC-matriser sker med de skattade PWC-modeller som tagits fram inom projektet för basårsmatriser. Dessa estimerade modeller använder tidigare genomförda varuflödesundersökningar (VFU) som huvudsaklig data-källa.

I modellskattningen används även noll-observationer som faktiska observationer, i stället för att endast använda positiva värden (observationer större än noll). Vidare är modellskattningarna genomförda på flöden i ton. Föregående PWC-matriser var skattade på monetära flöden, som senare omvandlades till ton, vilket kan vara problematiskt eftersom VFU-data för handel i värde och handel i ton inte är perfekt korrelerade.

5. De predicerade matriserna anpassas till Samgodsmodellen i två avseenden: i) Efterfrågan i varje relation indelas i s.k. ”firm-to-firm”-efterfrågan (f2f), det vill säga mellan individuella företag i respektive områden; ii) Matriserna tillförs observerade, större, exogena flöden. Dessa avser främst järnvägsflöden, men omfattar även en del kända transitflöden. Exogent införda volymer i matriserna kompenseras för genom att ta bort motsvarande volymer från den modellberäknade efterfrågan.

För uppdelning av efterfrågan på f2f-nivå används en kombination av CFAR (Centrala Företags- och Arbetsställe Registret), antal anställda i olika SNI-branscher per kommun, nyckel mellan SNI-branscher och varugrupper i Samgods, varuflödesundersökningens observerade sändningsstorlekar och antagandet att sändningsstorlekar väsentligen bestäms av den klassiska kvadratrotformeln för att beräkna ekonomiska orderkvantiteter (Wilson-formeln).

Företagsstorlekarna indelas i små, medelstora och stora. På relationsnivå ger det upp till 9 kombinationer. Utöver dessa finns en kategori för mycket stora flöden, s.k. singulära flöden.

WSP är ett globalt företag som erbjuder kvalificerade konsulttjänster för samhälle och miljö. Med drygt 250 kontor världen över och mer än 11 500 medarbetare är WSP ett av de största konsultföretagen i Europa och bland de tio största i världen. Verksamheten bedrivs huvudsakligen i Storbritannien och Sverige, men också i övriga Europa, USA, Afrika och Asien.

I Sverige är WSP ett rikstäckande konsultföretag med ca 1900 medarbetare. Verksamheten bedrivs inom följande affärsområden: WSP Analys & Strategi, WSP Byggprojektering, WSP Environmental, WSP International, WSP Management, WSP Samhällsbyggnad och WSP Systems.