

Samgods PWC-matriser 2016 och 2040



[SLUTRAPPORT]

2019-12-12

Sweco Society och WSP

Henrik Edwards, Christer Anderstig,
Daniel Pettersson och Adriana Huelsz-Prince

Sammanfattning

Den utvecklade metoden i det tidigare FoU-projektet rapporterad i Anderstig m fl [2015] respektive Berglund och Sundberg [2015] har använts för att ta fram nya PWC-matriser (PWC = Production Warehouse Consumption) för indelningen med 16 varugrupper. Denna rapport ger en sammanhållen beskrivning av de olika momenten i arbetet med att ta fram PWC-matriser, dels för basår 2016, dels för prognosår 2040.

PWC-matriserna utgör centrala indata till Samgods godstransportmodell. Matriserna beskriver godsflöden i ton mellan olika områden i modellen (i Sverige utgör varje kommun ett område medan utrikes områden är mer aggregerade). Samgods-modellen används för att beskriva dessa godsflöden per transportslag och kombinationer av transportslag baserat på minimering av logistikkostnaderna.

Rapportens första del avser basårets PWC-matriser. Indata till detta arbete är:

1. Varuflödesundersökningen 2016 (VFU)
2. Utrikeshandelsstatistik (UH)
3. Näringslivsstatistik (antal sysselsatta i "varuproducerande" yrken; partihandel)
4. Industrins varuproduktion (IVP),
5. Industrins insatsförbrukning (INFI)
6. Nationalräkenskaper (NR)
7. Nycklar som beskriver aggregeringen till Samgods varugrupper.
8. Tidsserier med varuvärden i fasta priser 2001–2017.
9. Raps-data med näringslivsuppgifter på kommunnivå (antal företag och anställda i olika branscher).
10. Avståndsmatriser mellan områden i logistikmodellen [km].

Först estimeras en gravitationsmodell med indata enligt punkt 1 (VFU) som primär datakälla. Gravitationsmodellen beskriver handelsmönstret som en funktion av produktions-, förbruknings- och partihandelsvolym per område, avstånd mellan områden, samt ett antal andra faktorer som antas kunna bidra till att förklara handelsmönstret.

Marginalvillkoren för basårets PWC-matriser bestäms med indata enligt punkterna 2–7 ovan för produktion, förbrukning, export, import och partihandel i monetära värden. En varuvärdesmodell estimeras med indata enligt punkterna 2 och 7–8 som ger varuvärden i kronor per ton för Samgods 15 varugrupper (varugrupp 16, flygfraktgods, hanteras i särskild ordning). Det är i första hand export- och importvaruvärden som skattas, och sedan bedöms vilka inrikes varuvärden som bör användas. Med fastställda varuvärden räknas de monetära storheterna om till marginalvillkor i ton.

Med dessa förutsättningar används den estimerade gravitationsmodellen och marginalvillkoren för att prediktera basårets PWC-matriser. För varugrupperna Jordbruk och Rundvirke används handelsmönstret enligt VFU-data för att konstruera PWC-matriserna, eftersom dessa indata är registerbaserade.

Ett antal mycket stora, s k singulära flöden, samt statistik avseende stora järnvägsflöden (främst malm) införs i matriserna efter detta enligt en särskild procedur. För att undvika dubbelräkning av efterfrågan extraheras motsvarande volymer från de predikterade matriserna.

De resulterande PWC-matriserna innebar inrikes efterfrågevolymer som totalt sett låg högre än konfidensintervallet i VFU 2016. De representerade också en avsevärd ökning av inrikes produktion jämfört med tidigare efterfrågematriser från 2012, samtidigt som ekonomisk statistik visade på en minskning från 2012 till 2016. Därför kalibrerades PWC-matriserna genom en nedjustering av volymerna på NUTS 2-områdesnivå så att de inte skulle överskrida de övre konfidensintervallen i VFU 2016. I princip finns alltså två uppsättningar PWC-matriser, med respektive utan denna kalibrering.

I ytterligare tre steg bearbetas PWC-matriserna för användning i Samgods.

1. Transitvolymer relaterade till Finland och Norge uppskattas och adderas till matriserna.
2. Efterfrågan mellan områden delas upp i efterfrågan mellan par av företag i 3 olika storleksklasser baserat på Raps-data (punkt 9 i indatalistan), samt en kategori för singulära flöden. I denna procedur anpassas antalet handelsrelationer i kombinationerna av företag enligt en iterativ procedur med målet att avspegla fördelningen av observerade sändningsstorlekar i VFU 2016.
3. Områdena i Danmark och Norge har delats upp i mindre områden för att nå en bättre spatial fördelning av transporter. Godsflöden till och från befintliga områden i dessa länder fördelas i proportion till tidigare använda efterfrågedata i Danmark och enligt en ad hoc lösning i Norge.

Användning av de VFU-kalibrerade PWC-matriserna i logistikmodellen med sina initiala indata resulterade i ett totalt inrikes transportarbete på lite drygt 100 mdr tonkm vilket är i nivå med aktuell statistik från Trafikanalys.

Under arbetet med kalibreringen togs dock beslutet att använda PWC-matriserna utan kalibrering mot VFU-data för att möjliggöra att nå uppsatta kalibreringsmål, där uppgifter om lastade och lossade ton i svenska hamnar är centrala. Ytterligare några justeringar gjordes under arbetets gång, nämligen att modifiera metoden för hantering av singulära flöden och revidera uppskattat inrikes varuvärde för varugruppen Malm.

I rapporten görs vissa jämförelser mellan PWC 2016 och föregående basårsmatriser, PWC 2012. Det konstateras att skillnaderna i varugrupsdefinitioner är så stora att det inte är meningsfullt att jämföra data med enbart en enkel aggregering av varugrupper från 2012 (35 stycken, NST/R) till varugrupperna 2016 (15 stycken, NST2007). Den ekonomiska statistiken visar en mycket begränsad produktionsökning i monetära termer från 2012 till 2016. Den beräknade produktionsökningen i ton blir avsevärt större. Detta väcker bland annat frågor om den tillämpade metoden för att uppskatta inrikes varuvärden.

Nästa del av rapporten berör prognoserna. Där används samma scenario från Konjunkturinstitutet (KI), Referensscenario från september 2018, som för den nationella persontransportprognosen. KI:s modellberäknade tillväxt ger underlag för att prognosera produktion, import, export och förbrukning per varugrupp. Prognoserna för utrikeshandeln länderfördelas med stöd av BNP-prognoser från OECD och andra källor. Givet dessa indata erhålls marginalvillkoren i monetära termer. På motsvarande sätt som för basåret 2016 används den estimerade varuvärdesmodellen för att omvandla marginalvillkoren till

volym i ton. Transitvolymerna räknas upp baserat på det geometriska medelvärdet av de ingående ländernas prognoserade BNP-utveckling.

Med alla 2040-indata på plats används prediktionsmodellen för att ta fram prognosårets PWC-matriser på motsvarande sätt som för basåret. De singulära inrikes volymerna räknas upp på samma sätt som respektive varugrups genomsnittliga tillväxt. Proceduren för att föra in dem i matriserna är initialt densamma som för basåret 2016, men proceduren avslutas med att totalnivåer på inrikes volym, export och import på aggregerad nivå normeras mot villkoren från marginalvillkoren (det görs inte för basåret eftersom kända flöden används). Slutligen jämförs basårs- (2016/2012) och 2040 resultaten på totalnivåer i dimensioner av intresse:

1. Export/import i monetära termer och som tillväxt tal
2. Efterfrågevolym i ton uppdelat på inrikes, export, import och transit
3. Hanterade volym i svenska hamnar
4. Transportarbete uppdelat på transportslag

Prognosen 2040 är volymmässigt lika stor för båda basåren men det är en kraftig förskjutning i de nya PWC-matriserna från export och import till inrikes produktion och förbrukning.

En referens till synpunkter från granskningen av arbetet med basårsmatriserna är Flötteröd [2019]. Den kan vara lämplig att ta del av inför framtida revisioner av PWC-matriserna till Samgods för att komplettera och utveckla procedurerna. I anslutning till granskningsseminarierna framfördes många värdefulla synpunkter på såväl metod som redovisning av resultat. Sammanfattningen av granskningen redovisas i Flötteröd [2019]. Den kan vara lämplig att ta del av inför framtida revisioner av PWC-matriserna till Samgods för att komplettera och utveckla procedurerna.

I kompletterande analyser genomförda i samband med slutversionen av denna rapport har vi för många varugrupper funnit ett samband på aggregerad nivå, sådant att varuvärdet ökar med avståndet. Sambanden gäller primärt inrikes transporter. I fall med stora volymer och låga varuvärden (och sambandet gäller) är avstånden generellt sett kortare medan omvändningen gäller för små volymer. Förklaringen är att de ekonomiska förutsättningarna är bättre för lokala företagsetableringar när det handlar om stora efterfrågevolym där transportkostnaderna blir stora. Aggregeringen av varuvärden görs genom att rangordna varuvärdesobservationerna efter avstånd för att sedan bilda medelvärden. För dessa observationer av avstånd och varuvärdesmedelvärden kan sedan regressionsmodeller skattas.

För framtida PWC-matrisbyggande ser vi goda möjligheter att inkludera sådana samband i modellestimeringarna genom att inkludera både volyms- och värde-samband. Huvudspåret bedöms vara att inleda med att estimerasambanden enligt ovan för att sedan inkludera dem i modellestimeringarna. Emellertid kanske det finns sätt att göra simultana estimeringar.

Några avslutande ord om kalibreringen av PWC-matriserna och reviderad statistik från Trafikanalys om inrikes sjötransportarbete.

1. Kalibreringen av PWC2016 mot VFU2016 föranleddes främst av att PWC genererade för många ton jämfört med VFU. Huvudsakligen kan

kalibreringen beskrivas som en justering av regionala varuvärden.

Kalibreringen var schematisk, men den gav totalt sett antal ton och tonkm som är förenliga med statistiken! Det gör inte de okalibrerade PWC-matriserna. Synpunkter från Trafikverksregionerna på preliminära PWC-matriser var ett motiv bakom genomförd kalibrering.

2. Med en alternativ metod för skattning av regionala varuvärden bör det inte i Samgods-kalibreringen vara möjligt/lämpligt att frångå PWC-estimaten, som då kan förväntas ligga betydligt närmare VFU.
3. Hänvisningen till att tonkm 2016 inte bör vara lägre än PWC 2012 (118) är problematisk. Tonkm i PWC 2012 (118) ligger betydligt över Trafikanalys (104,4). Att PWC 2012 ligger för högt i ton och tonkm skulle till en del kunna förklaras av att PWC otillräckligt tog hänsyn till variationen i regionala varuvärden.

Innehållsförteckning

1	Inledning	9
1.1	PWC-matrisernas struktur	9
1.2	Översikt av processen för att generera PWC-matriser för basåret 2016	11
2	Från branscher och produkter till varugrupper	14
3	Från kronor till ton - beräkning av varuvärden	16
3.1	Översikt av varuvärdesmodellen	16
3.2	Aggregering till Samgods-grupper	16
3.3	Ofullständig nyckel och manuell bedömning	17
3.4	Ofullständiga index och andra specialfall	17
3.5	Beräkning av varuvärden	17
3.6	Resultat	18
4	Metod för att generera PWC matriser	20
4.1	Huvudsakliga datakällor	20
4.1.1	Varuflödesundersökningen VFU 2016	20
4.1.2	Industrins varuproduktion (IVP)	22
4.1.3	Industrins förbrukning av insatsvaror (INFI)	22
4.1.4	Utrikeshandeln med varor (UH)	22
4.1.5	Yrkesregistret	23
4.1.6	Nationalräkenskaper och Företagens ekonomi	23
4.2	Metod	23
4.3	Estimering av PWC modeller	24
4.3.1	Stegvis regression	26
4.3.2	Sammanfattning av estimeringsresultat	30
4.4	Känslighetsanalys med några variationer i modellspecifikationerna	35
4.4.1	Modell utan singulära flöden	35
4.4.2	Modell exklusive 0-observationer	39
5	Randvillkor för basårets PWC-matriser	40
5.1	Översikt av datakällor	40
5.2	Produktionsvärden enligt data från IVP	41
5.3	Produktionsvärden enligt IVP i jämförelse med motsvarande VFU-data	43
5.4	Export enligt VFU, NR och Utrikeshandelsstatistiken	46
5.5	Insatsförbrukning enligt data från INFI	47
5.6	Import enligt VFU, NR och Utrikeshandelsstatistiken	48
5.7	Försörjningsbalans och övrig förbrukning av varor	49

5.8	Fördelning av produktion och förbrukning på kommuner	7 50
5.9	Partihandel och partihandel fördelad på kommuner	53
6	Prediktion av basårsmatriser PWC2016	56
6.1	Marginalvillkor 2016	57
6.2	Prediktion 2016	61
6.3	Avstämning och kalibrering mot VFU:s konfidensintervall	63
6.4	Disaggregeringen till flöden mellan företagsgrupper (F2F)	69
6.5	Transitflöden	72
6.5.1	Potentiell transit relaterad till Norge	74
6.5.2	Nya zoner i Danmark	75
6.6	Resultat med Samgods-modellen version 1.2 (VFU-kalibrerade matriser användes till och med mitten av juni 2019)	76
6.7	Resultat med Samgods-modellen version 1.2 (Matriser som används fr o m mitten av juni 2019)	81
7	Jämförelser mellan PWC2012 och PWC2016	87
7.1	Förväntade skillnader från ekonomisk statistik	87
7.2	Beräknade skillnader mellan PWC 2016 och PWC 2012	88
7.3	Skillnad i definitioner av varugrupper	89
7.4	Diskussion och slutsatser	91
8	Randvillkor för PWC-matriser för prognosåret 2040	92
8.1	Förutsättningar på nationell nivå	92
8.1.1	Produktion, export och import - prognos per varugrupp	92
8.1.2	Export och import per varugrupp och land	93
8.1.3	Justering av export- och importnivåer	93
8.1.4	Förbrukning – totaler och insatsförbrukning kontra övrig förbrukning	95
8.1.5	Partihandel	95
8.2	Kommun/zon-fördelningar	95
8.2.1	Fördelning av produktionen på kommuner	95
8.2.2	Fördelning av partihandeln på kommuner	96
8.2.3	Fördelning av export och import på zoner	96
8.2.4	Fördelning av förbrukning på kommuner	97
8.3	Varuvärdesprognos 2040	97
8.3.1	Metoden exponentiell utjämning	98
8.3.2	Varuvärden 2040 export och import	98
8.4	Omvandling till ton och utfördelning	99
8.5	Sammanfattning av marginalvilkorens volymer	100
9	Prediktion av efterfrågematriser PWC2040	103
9.1	Marginalsummor 2040 och 2016 på NUTS-2-nivå	111
9.2	Tillväxtnivåer	112
10	Avslutande kommentarer och rekommendationer	114
	Referenser	118
11	Bilagor	120

11.1	Bilaga 1: Inrikes varuvärden i VFU och PWC	120
11.1.1	En kritisk granskning av tillämpad metod	120
11.1.2	Metod baserad på samband mellan avstånd och varuvärde	122
11.2	Bilaga 2: Frekvensanpassning under disaggregering till Samgodsmatriser	126
11.3	Bilaga 3: Beräkningssteg för basårsmatriser	127
11.4	Bilaga 4: Reviderad hantering av singulära flöden	129

1 Inledning

Denna rapport ger en sammanhållen beskrivning av de olika moment som krävs för att ta fram PWC-matriser till Samgods, dels för basår 2016, dels för prognosår 2040. Den del som rör basårets matriser bygger vidare på framställningen i Anderstig m fl [2015]. Det innebär att den metod som utvecklades för PWC-matriser för basår 2012 används för det nya basåret 2016. Även i övriga delar bygger rapporten vidare på tidigare rapporter. Det handlar om prognoser för ekonomisk utveckling och varuvärden¹, prognoser för utrikes- och transithandel², och slutligen PWC-matriser för prognosåret³. Rapporten ger således en samlad och omfattande beskrivning av de olika moment som tidigare har behandlats i separata rapporter. I de delar som metoder och datakällor är samma som tidigare är framställningen i denna rapport mer koncentrerad och hänvisar till tidigare rapporter för en utförligare beskrivning.

Detta inledande kapitel beskriver kortfattat PWC-matrisernas struktur samt ger en översikt av processen för att ta fram basårets PWC-matriser. Denna översikt beskriver processens olika steg, som omfattar kapitel 2–6, och redogör kortfattat för innehållet i dessa kapitel.

Kapitel 7 innehåller en jämförelse av PWC-matriser 2012 och 2016. Förutsättningar för dessa är mycket olika. Indata till matriserna 2012 utgör en mix av VFU-data från 2001 och 2004/05, utrikeshandelsdata och sysselsättningsdata för år 2010. VFU-data avser den "transportbaserade" indelningen NST/R av varugrupperna. Dessa indata har sedan skrivits fram till 2012. Indata till matriserna 2016 omfattar VFU-data, utrikeshandelsdata och sysselsättningsdata för samma år 2016. VFU-data avser den "produktionsbaserade" indelningen NST2007 av varugrupperna. De stora skillnaderna gör det svårt att göra en rättvis jämförelse av matriserna.

I kapitel 8 beskrivs hur marginalvillkoren för prognoserna till 2040 har tagits fram. Prognosen baseras på Konjunkturinstitutets (KI) referensscenario, Ref 18, som redovisas i kapitel 8.1. Tillväxten i utrikeshandeln fördelad på olika regioner baseras på underlag från OECD om prognoserad BNP-tillväxt. Varuvärdesmodellen är tillämpad med 2040 som prognosår. Med dessa förutsättningar har det framtagna automatiseringsverktyget för marginalvillkor till PWC-matriser använts. Det hanterar en fördelning av nationella totalnivåer för produktion, export och import till kommuner i monetära termer där antal sysselsatta i varutillverkande yrken i olika branscher används som nyckel för fördelning till kommuner. För zoner i utlandet används i princip fördelningen i VFU. Summorna konverteras sedan till ton m h a varuvärdena.

I kapitel 9 hanteras prediktionen av matriserna på, i princip, samma sätt som för basåret. En skillnad gäller hanteringen av singulära/exogena flöden, för vilka volymerna normeras på övergripande nivå (inrikes, export och import). Transitivolymer förändras i proportion till det geometriska medelvärdet av ingående länders BNP-tillväxt. Resultaten avseende volymer (pengar och vikt) jämförs med varandra, liksom de årsvisa tillväxttalen.

1.1 PWC-matrisernas struktur

PWC-matriserna utgör centrala indata till Samgods godstransportmodell. Matriserna beskriver godsflöden från en plats till en annan, så att matriselementet (r, s) ger mängden gods som transporteras från zon r till zon s. Mängden anges i vikt (ton). Med PWC-matriser som indata används Samgods-modellen för att fördela godsflödena till transportlösningar

¹ Anderstig och Berglund [2016b]

² Börjesson m fl. [2015]

³ Anderstig m fl. [2016a]

på länkar i transportsystemet (t ex olika vägar) genom att minimera systemets generaliserade transportkostnader, lagerhållningskostnader och kostnader för att planera/ upphandla/ beställa transporter.

Samgods-modellen arbetar i version 1.2 med 16 varugrupper, vilket innebär att det måste finnas en PWC-matris för varje varugrupp. Zonerna r, s definieras inom Sverige av 290 kommuner. Utanför Sverige är zoner i närområdet delar av länder, medan zoner i mer avlägsna områden består av flera länder. Totalt finns 298 definierade zoner utomlands som storleksmässigt varierar från län till kontinenter⁴. Sålunda beskriver matriserna såväl inhemska som gränsöverskridande transporter, se Figur 1.1.

Fördelningen av godsflöden relaterade till den expanderade zonindelningen är inte gjord inför estimeringen av PWC-matriserna, utan det är ett önskemål som kom upp under våren 2019. Principerna för allokering av transporter till de 19 nya zonerna i Norge är en ad hoc lösning med en proportionering av flöden mellan befintliga och tillkommande områden. Motsvarande gäller för de 105 tillkommande områdena i Danmark där proportioneringen är baserad på ett tidigare samarbete med Danmark där de danska godsmatriserna användes som input.

	290 kommuner		298 utrikes zoner
290 kommuner	D		X
298 utrikes zoner	M		T

Figur 1.1 Schematisk bild av en PWC-matris. D_{rs} = godsefterfrågan från zon r till zon s .

⁴ För att förbättra analysmöjligheterna har antalet zoner i våra närmaste grannländer utökats. I ver 1.2 finns fr o m mars 2019 19 nya zoner i Norge och 105 i Danmark. Sammanlagt är det 298 utrikes zoner.

En PWC-matris består av fyra delmatriser, (D) för Domestic, (M) för Import, (X) för Export och (T) för Transit. En radsumma i (D) anger mängden varor som produceras i aktuell kommun och konsumeras i kommuner i Sverige⁵.

En radsumma i (M) anger mängden varor som importerar från aktuell zon utomlands och konsumeras i kommuner i Sverige. På motsvarande sätt anger summan av alla element i en kolumn i (D) mängden varor som konsumeras i aktuell kommun, producerade i kommuner i Sverige. För exporten, (X), anger radsumman mängden varor som produceras i aktuell kommun och exporteras till zoner utomlands.

Delmatrisen (T) beskriver transittrafik, dvs transporter med ursprung och destination utanför Sverige, men som passerar genom Sverige. Främst avser det transporter relaterade till Finlands och Norges handel med andra länder än Sverige, transporter som i vissa fall nyttjar den svenska transportinfrastrukturen.

All varuhandel sker inte direkt mellan producent P och konsument C. Istället handlas varorna ofta via partihandel W (Warehouse), som förmedlar varan mellan producent och konsument. I de slutliga matriserna görs ingen åtskillnad mellan konsument och partihandel som mottagare, eller mellan producent och partihandel som avsändare.

Slutligen är avsändare och mottagare i respektive zon fördelade på små, medelstora och stora arbetsställen. Detta ger 9 möjliga "typer" av flöden, "firm-to-firm", mellan företag indelade i dessa storleksklasser. Dessutom definieras en tionde typ av särskilt stora enstaka flöden. Dessa identifieras och deklarerar separat som "singulära flöden". På detta sätt definieras varje element i en PWC-matris med avseende på:

- Origin zon r
- Destination zon s
- Fördelning över maximalt 10 kategorier av flöden; 9 storleksklasser samt särredovisade enskilda sändningar av särskilt stor volym

1.2 Översikt av processen för att generera PWC-matriser för basåret 2016

Processen för att generera basårets PWC-matriser kan indelas i följande 8 steg:

1. Övergång från branscher och produkter till varugrupper
 2. Omvandling av värden i kr till vikt i ton med beräknade varuvärden
 3. Metod för att generera PWC-matriser och estimering av PWC-modeller
 4. Estimat av produktion, förbrukning och partihandel (PWC-matrisernas randvillkor)
 5. Prediktion av PWC-matriser för basår 2016
 6. Disaggregering av matriser till firm-to-firm flöden och singulära flöden
 7. Tillägg av transitflöden.
 8. Uppdelning av flöden till nya zoner i Norge och Danmark
- (1) Det första steget (kapitel 2) handlar i grunden om att gruppera ekonomiska data per bransch och produkt till data för *varugrupper* som är indelade enligt Samgodsmodellens specifikation. Som framgått ovan arbetar den nya versionen av

⁵ I en PWC-matris används konsumtion och förbrukning som synonyma begrepp och avser både förbrukning av insatsvaror och slutlig förbrukning (privat och offentlig konsumtion samt investeringar).

Samgods med 16 varugrupper. Den tidigare versionen av Samgods arbetade med 34 varugrupper.

- (2) Det andra steget (kapitel 0) handlar om att omvandla ekonomiska data per varugrupp för produktion, konsumtion, export och import, från värde i kronor till vikt i ton. Omvandlingen sker med en modell för att beräkna varuvärden (kr per ton). Modellen används i ett senare skede till att skriva fram basårets varuvärden till prognosåret 2040.

Varuvärdesmodellen är baserad på tidsserier för export och import i fasta priser och ton. Dessa data hämtas från SCB:s utrikeshandelsstatistik (UH). Eftersom det inte finns data för produktion i ton har varuvärdet för produktion uppskattats med stöd av varuvärden för export och import, och de varuvärden som impliceras av Varuflödesundersökningen.

- (3) I det tredje steget (kapitel 4) beskrivs metoden för att generera PWC-matriser, de huvudsakliga datakällorna och estimeringen av PWC-modeller. Dessa modeller syftar till att förklara de varuflöden som registrerats i Varuflödesundersökningen 2016 (VFU). I korthet kan modellerna beskrivas som gravitationsmodeller. Varuflödena mellan zoner förklaras av storleken på utbudet i zon r och efterfrågan i zon s , transportkostnader, tillgängligheten till en hamn eller storleken på arbetsplatser som ligger i olika regioner och hanterar en viss typ av varor; för att bara nämna några faktorer som i modellen påverkar flödenas storlek. Utbudets storlek i zon r , efterfrågans storlek i zon s , och kostnaden för att transportera varor från r till s är gravitationsmodellens centrala faktorer för att förklara mängden varor som transporteras från zon r till zon s .
- (4) För en utförlig beskrivning av modellernas teoretiska underlag, uppbyggnad och formulering hänvisas till Anderstig m fl [2015]. Föreliggande rapport behandlar i första hand variabeluppsättning och skattningsresultat.
- (5) I de data som modellerna använder för att förklara varuflödena utgörs zonernas utbud och efterfrågan av matrisernas rad- respektive kolumnsummor enligt VFU. Men dessa data ger inte en heltäckande bild eftersom VFU är en urvalsundersökning. För att generera PWC-matriser som uppskattar den *totala* mängden transporterade varor bör estimaten för matrisernas randvillkor, dvs. rad- och kolumnsummor, överensstämja med data för utbud och efterfrågan på varor enligt Nationalräkenskaperna (NR). I det fjärde steget (kapitel 5) beskrivs data och metoder för att åstadkomma sådana estimat.
- (6) Det femte steget (kapitel 6) handlar om de slutgiltiga PWC-matriserna för basåret 2016. Efter att estimaten för randvillkoren omvandlats till ton tillämpas de estimerade PWC-modellerna för att predicera varuflödena för 2016. Dessa prediktioner kalibreras för att exakt återskapa randvillkoren. Kalibreringen genomförs med balansering av matriserna så att randvillkoren blir uppfyllda. De initialt framtagna matriserna byggde på att delarna av matriserna för inrikes godsflöden kalibrerades mot konfidensintervallen för VFU-data (kapitel 6.3 och 6.6). Grunden för detta var antagandet att VFU-data är den bästa skattningen av

dess flöden, samt att synpunkter från Trafikverkets regioner var i linje med detta (källan till synpunkterna var mycket sannolikt VFU-data!).

Under kalibreringsarbetet gjordes dock bedömningen att det var bättre att arbeta med de okalibrerade PWC-matriserna för att nå olika centrala målbilder baserade på officiell transportstatistik, primärt transportarbete per transportslag och godsflöden via svenska hamnar (kapitel 6.7).

- (7) I det sjätte steget (kapitel 6.4) fördelas matriserna för basåret på flöden mellan avsändare och mottagare i olika storleksklasser. Efterbehandling av matriserna relaterade till mycket stora flöden eller singulära flöden utförs också i detta sista steg samt lagring av matriserna i ett format som är lämpligt för Samgods-modellen. Slutligen provkörs Samgods version 1.2 med basårets PWC-matriser.
- (8) I steg sju adderas information om godsflöden i transit baserad på järnvägsstatistik, godsflöden till och från Finland via svenska hamnar och efterfrågedata i de norska PWC-matriserna. I en egen uppsättning av PWC-matriser adderas även en s k potentiell transit (kapitel 6.5.1) som potentiellt skulle kunna uppträda om de komparativa fördelarna med att använda svensk infrastruktur skulle bli större än användning av den norska infrastrukturen.
- (9) I steg åtta sker en uppdelning av flöden till nya zoner i Norge och Danmark. I version 1.2 av Samgods är logistikmodellen uppgraderad till att omfatta 298 utrikes områden. Principerna för allokering av transporter till de 19 nya zonerna i Norge är en ad hoc lösning med en proportionering av flöden mellan befintliga och tillkommande områden. Motsvarande gäller för de 105 tillkommande områdena i Danmark där proportioneringen är baserad på ett tidigare samarbete med Danmark som ledde till användning av deras godsmatriser.

2 Från branscher och produkter till varugrupper

Den ekonomiska statistik som SCB publicerar över produktion, import, export, och förbrukning redovisas per bransch och/eller produkt. Branschindelningen är SNI medan produktindelningen vanligen är SPIN, en statistisk standard för klassificering av produkter, både varor och tjänster, efter ursprung i produktionen. I SPIN länkas produkter till aktiviteter enligt branschindelningen SNI. I SCB:s Nationalräkenskaperna (NR) är IO-tabellerna (produkt x produkt) indelade efter SPIN. NR:s tabeller för Supply – Use är uppställda efter bransch SNI och produkt SPIN (tillgång av produkter per bransch respektive användning av produkter per bransch). Den information som behövs för PWC-matriserna är tabeller uppställda som Supply – Use, men tabellerna ska exkludera tjänster och avse produktion av *varugrupper* per bransch respektive användning av *varugrupper* per bransch.

Eftersom varugrupperna i Samgods-modellen har blivit färre och baseras på NST 2007 (Varunomenklatur för transportstatistik) i stället för NST/R är det enklare att ta fram nycklar⁶ mellan bransch och varugrupp än förra gången⁷. Medan NST/R utgick från varans fysiska ("transportmässiga") egenskaper tar NST 2007 endast hänsyn till den ekonomiska aktivitet som varan härrör från. Det betyder att alla ingående poster är starkt kopplade till en post i SPIN. Tabell 2.1 visar kopplingen mellan Samgods (NST 2007) och SPIN 2007.

Tabell 2.1 Samgods varugrupper, NST 2007 och motsvarande kod för SPIN 2007

Samgods 16	NST 2007	Varugrupp /Produkt	SPIN 2007
01	01 exkl. rundvirke	Jordbruk	01
02	02	Kol, gas	05+06
03	03	Malm	07+08
04	04	Livsmedel mm	10+11+12
05	05	Textil mm	13+14+15
06	06	Trä, massa, papper	16+17+18
07	07	Petroleum	19
08	08	Kemi, gummi	20+21+22
09	09	Mineraliska, icke metalliska	23
10	10	Stål, metall	24+25
11	11	Maskiner	26+27+28+32.5
12	12	Transportmedel	29+30
13	13	Annan tillverkning	31+32 exkl. 32.5
14	14	Avfall	38
15	01, del av	Rundvirke	02
16	...	Flygfrakt (fraktioner av vissa varugrupper)	

Data för export och import av varor i Utrikeshandelsstatistiken finns redovisade per SPIN och är därmed även indelade efter Samgods varugrupper. Data för produktion och insatsvaruförbrukning som avser Samgods varugrupper har levererats av SCB. Dessa data

⁶ [R_Bilagor\Nyckel KNnr-NST2007-SAMGODS16.xlsx](#)

⁷ Se kapitel 2 i Anderstig m fl [2015]. Där återfinns en utförlig beskrivning av olika datakällor.

är hämtade från IVP (Industrins varuproduktion) och INFI (Industrins förbrukning av inköpta varor), se kapitel 4 nedan, och redovisar produktionsvärden respektive värden för insatsvaruförbrukning per SNI-bransch, 5 siffer-nivå, fördelade på Samgods varugrupper (NST 2007). Statistiken avser branscher inom mineralutvinning och tillverkning, huvudgrupp SNI 05–32. För branscher inom jordbruk och skogsbruk hämtas data från andra källor, se kapitel 5.3 nedan.

3 Från kronor till ton - beräkning av varuvärden

Metod och resultat är dokumenterade i Pettersson [2019a]. I de sex underkapitlen nedan beskrivs principerna och resultaten i sammanfattning.

3.1 Översikt av varuvärdesmodellen⁸

Indata till varuvärdesmodellen är varuimport och varuexport 2001–2017 i ton⁹ för varugrupper på KN 6-siffernivå och värden i löpande priser på SPIN 2–3 siffernivå¹⁰. Dessa data översätts till de sexton varugrupperna i Samgods med hjälp av en nyckel, levererad av SCB, som för ton översätter från KN 8-siffernivå till SPIN och Samgods, och för värden översätter från SPIN till Samgods¹¹. Till Samgods-grupperna knyts ett pris- eller volymindex beroende på vilken/vilka SPIN-grupper som ingår i Samgods-gruppen.

De tilldelade pris-/volymindexen används för att omvandla värdena i löpande priser till värden i fasta priser med 2016 som basår. Dessa serier divideras med ton-mängderna och därmed fås varuvärden (kr/ton) för export och import i 2016 års priser per Samgods-grupp. Dessa tidsserier används sedan som bas för en utjämning med metoden exponentiell utjämning¹². För varje Samgods-grupp fås nu en anpassad modell som kan användas för att göra framskrivningar av varuvärdenas utveckling över tid.

3.2 Aggregering till Samgods-grupper

I det första steget modifierades den befintliga nyckeln så att den istället översätter från KN6 till Samgods, eftersom indata för ton finns på KN6. Ett fåtal KN6-grupper fick därmed en tvetydig Samgods-koppling då deras underliggande KN8-delar hör till olika Samgods-grupper. Dessa KN6-grupper fördelades ut på de olika Samgods-grupperna i direkt proportion till antalet KN8-grupper de innehöll.

Alla KN6-grupper som av olika anledningar inte skulle inkluderas togs sedan bort, tex de relaterade till fiske (som inte ingår i VFU). Därefter gjordes en koll av saknade värden. Den visade att det saknades mätvärde för ett eller flera år för totalt 81 KN6-grupper för export och 21 KN6-grupper för import, att jämföra med de totalt 6249 KN6-grupper som efter rensning utgör beräkningsunderlaget. De saknade värdena ersattes med nollor. Att helt stryka de berörda grupperna ur aggregeringen skulle innebära att bortfallet av information

⁸ All beräkning och datahantering är gjord i programspråket Python 3.5.4 med Pandas 0.18.1. För att kunna använda de kraftfullare tidsserieverktygen i **R** har rpy2 2.9.1 och **R** 3.4.3 använts.

⁹ Antalet ton är justerade (uppräknade) för att ta hänsyn till bortfallen i datamaterialet.

¹⁰ Dessa data hämtas från utrikeshandelsstatistiken på SCB:s hemsida. KN (kombinerad nomenklatur) är detaljerade produktklassifikationer för utrikeshandel, men används även som grund för IVP och INFI. Elementen i KN används som byggstenar för transportabla varor i SPIN.

¹¹ [R_Bilagor\Nyckel KNnr-NST2007-SAMGODS16.xlsx](#)

¹² Svetunkov I (2018) [Statistical models underlying functions of 'smooth' package for R](#)

blev större. (Ett alternativ kunde vara att använda ett genomsnitt av förekommande värden för imputering där mätvärden saknas.)

Värden i löpande priser på SPIN2-nivå (med undantag för 32.5 och 17.1–2 på SPIN3-nivå) lästes sedan in och aggregerades till Samgods-grupper. Även de båda indexen som används, Prisindex SPIN basår 2005 och Volymindex SPIN basår 2010, lästes in i detta steg. De befintliga indexen skalades om till 2016 som basår¹³.

3.3 Ofullständig nyckel och manuell bedömning

Den nyckel som SCB¹⁴ levererade hade kopplingar till SPIN/Samgods för KN8-grupper med ett värde >0 för år 2016. Därmed kom vissa KN6-grupper, med värden för andra år men inte 2016, att sakna koppling. För dessa grupper bedömdes vilken SPIN/Samgods-grupp de rimligen borde tillhöra, och därmed kunde en komplett nyckel¹⁵ upprättas¹⁶.

3.4 Ofullständiga index och andra specialfall

Prisindex för SPIN 02 (Rundvirke) saknade värden för 2015–2017 både för import och export. Detta index kompletterades med en linjär framskrivning för 2015–2017 utifrån den genomsnittliga indexförändringen 2000–2014. SPIN-grupp 32.5 (Medicinsk och dental utrustning) ingår i Samgods-grupp 11, men utgör endast ca 3% av värdet av denna grupp. Det bedömdes att dess påverkan på indexet är marginell och därför antas samma index som för övriga SPIN-grupper i Samgodsgruppen, SPIN 26–28. SPIN-grupp 32.5 utgör dock en märkbar del av aggregatet SPIN 31–32, Samgods-grupp 13. Indexet för detta aggregat justeras därför med hänsyn till andelen för SPIN 32.5 av det totala värdet för SPIN 31–32.

3.5 Beräkning av varuvärden

Beräkningarna för de Samgods-grupper som använder SCB:s prisindex (PI):

$$FP_t^{SG} = \left(\frac{LP_t^{SG}}{LP_{2016}^{SG}} - PI_t^{SPIN} + 1 \right) \times LP_{2016}^{SG} \text{ där } \begin{cases} SG = \text{Samgodsgruppens nummer} \\ t = \text{aktuellt år} \\ FP = \text{värde i fastpris bas 2016} \\ LP = \text{löpande pris} \\ PI = \text{prisindex för kopplad SPIN-grupp, bas 2016} \end{cases}$$

Beräkningarna för de Samgods-grupper som använder SCB:s volymindex (VI):

$$FP_t^{SG} = VI_t^{SPIN} \times LP_{2016}^{SG} \text{ där } \begin{cases} VI = \text{volymindex för kopplad SPIN-grupp, bas 2016} \\ \text{Övriga beteckningar som ovan} \end{cases}$$

För de Samgodsgrupper som innehåller flera SPIN-grupper så användes ett index-medelvärde per år viktat utifrån SPIN-gruppernas värde i löpande priser för det aktuella året.

¹³ De pris- och volymindex som används är publicerade av SCB och avser relevanta SPIN-aggregat. Det fel som uppstår vid omskalning till basår 2016 är sannolikt betydligt mindre än det fel som skulle följa med den teoretiskt korrekta men datamässigt och beräkningstekniskt mer komplicerade konstruktionen med kedjeindexberäkningar. För kedjeindex, se Anderstig och Berglund [2016b].

¹⁴ [R Bilagor\Nyckel KN-NSTR-NST2007 från SCB.xlsx](#)

¹⁵ [R Bilagor\Nyckel KN6-nummer manuellt ifylld till Samgods.xlsx](#)

¹⁶ Detta bedömdes som ett snabbare och effektivare sätt att lösa detta mindre problem än att begära en ytterligare leverans från SCB med ledtid och andra potentiella förseningar.

Slutligen divideras de fastprisberäknade serierna med de tidigare framtagna serierna för ton-mängder. Därmed finns tidsserier för varuvärden i tkr/ton för export och import per Samgods-grupp från 2001–2017, med år 2016 som basår.

3.6 Resultat

I Tabell 3.1 och Tabell 3.2 redovisas beräknade varuvärden för år 2006–2016. Tidsserien har här avkortats av utrymmesskäl; vid framskrivning av varuvärden används data för alla år 2001–2017.

Tabell 3.1 Varuvärden 2006–2016 för import av Samgods varugrupper

Varuvärden Import, fasta priser basår 2016 (tkr/ton)											
Samgods	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	13,52	12,67	12,08	12,23	11,48	11,10	9,61	9,49	9,36	9,63	9,95
2	2,28	2,27	2,45	2,42	2,38	2,49	2,63	2,54	2,47	2,46	2,44
3	1,32	1,47	1,11	1,32	1,27	0,94	0,88	0,82	0,95	1,42	1,46
4	12,24	13,15	12,60	12,12	11,62	16,85	16,83	16,94	17,31	17,95	18,07
5	135,91	130,18	132,25	140,59	138,76	142,10	148,53	148,85	145,34	151,67	156,21
6	4,97	4,97	4,86	4,78	4,54	4,57	5,43	5,38	5,60	5,96	5,62
7	4,10	3,99	3,92	3,78	3,75	3,89	4,04	4,17	4,14	4,08	4,02
8	17,12	16,57	16,30	18,70	17,08	13,93	14,12	13,87	14,17	14,80	15,01
9	5,60	6,48	6,36	6,07	5,69	5,39	5,85	5,38	5,16	6,19	5,87
10	15,25	15,61	15,26	15,49	14,41	13,88	14,48	15,48	16,51	16,80	16,16
11	115,44	118,40	122,14	139,60	142,66	143,08	151,59	154,26	153,81	160,73	164,50
12	78,30	76,95	78,00	87,75	87,05	84,24	90,82	87,12	89,76	91,94	89,88
13	47,10	48,52	46,67	40,49	45,58	46,84	42,79	37,35	35,81	32,78	38,05
14	3,13	2,15	4,66	5,27	3,78	3,82	3,49	3,56	2,80	2,94	2,62
15	0,61	0,70	0,61	0,51	0,52	0,54	0,53	0,55	0,55	0,55	0,52

Tabell 3.2 Varuvärden 2006–2016 för export av Samgods varugrupper

Varuvärden Export, fasta priser basår 2016 (tkr/ton)											
Samgods	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	4,82	4,98	5,13	5,40	4,87	4,01	2,67	2,63	1,99	1,94	2,13
2	1,85	2,42	1,52	1,77	2,96	3,34	4,32	6,01	4,16	4,59	4,61
3	0,57	0,57	0,57	0,62	0,55	0,63	0,67	0,68	0,69	0,70	0,72
4	18,75	15,64	16,05	19,07	19,08	19,17	18,69	19,02	20,24	20,51	19,82
5	126,94	124,08	129,75	136,65	138,62	147,75	155,34	155,67	150,51	151,17	143,78
6	5,71	5,75	5,81	5,91	5,98	5,88	5,89	5,97	5,83	5,74	5,84
7	3,92	3,59	3,72	3,45	3,78	3,91	3,87	3,90	3,93	3,54	3,47
8	27,88	27,88	27,06	28,03	27,20	28,89	29,09	30,06	29,98	31,84	33,36
9	3,95	4,43	4,84	3,83	4,14	4,41	4,00	4,10	3,81	3,96	4,03
10	22,51	23,11	23,39	24,81	20,24	18,85	20,05	23,11	23,59	23,84	22,29
11	162,06	154,45	161,99	174,21	191,44	201,88	200,60	208,76	208,98	214,71	224,89
12	115,36	107,62	104,45	106,72	93,66	96,06	90,47	93,50	90,70	95,86	91,59
13	35,67	34,19	34,38	22,11	29,54	30,51	30,14	27,61	29,62	28,96	32,32
14	4,81	4,07	3,93	3,76	3,44	3,78	3,71	3,43	3,29	3,19	3,11
15	0,50	0,59	0,67	0,69	0,69	0,74	0,81	0,77	0,96	0,84	0,88

Beräknade varuvärden 2016 för export och import, och de varuvärden som impliceras av Varuflödesundersökningen, ligger till grund för uppskattning av inrikes varuvärden, dvs. varuvärdet för den produktion som inte går på export. Denna uppskattning redovisas i kapitel 6.

Flygfraktgods (varugrupp 16) antas vara en mix av försändelser från ett antal olika varugrupper (8, 10 och 11), där godset inom respektive grupp kännetecknas av höga varuvärden. Den totala volymen som inkluderas i Samgods är endast utrikes flygfrakt som uppgår till 125 027 ton (inrikes volym är endast 2 871 ton). Efterfrågematriserna har konstruerats direkt från VFU-data baserat på detta, och varuvärdet har beräknats som ett genomsnitt av urvalet (= summa värde / summa ton).

4 Metod för att generera PWC matriser

I det här kapitlet ger vi en översikt över metoden för att generera PWC-matriser. Vi börjar i avsnitt 4.1 med att beskriva de huvudsakliga datakällorna. I avsnitt 4.2 refereras till principen för kombinerade PWC-matriser, d v s en sammanslagning av P och W för avsändare, respektive W och C för mottagare. Metod och indata för estimering av PWC-modellerna beskrivs i avsnitt 4.3. Metoderna för att beräkna PWC-matrisernas randvillkor och generera de slutliga PWC-matriserna presenteras i de två efterföljande kapitlen.

4.1 Huvudsakliga datakällor

De databaser som beskrivs här är de huvudsakliga datakällorna för att *generera*¹⁷ PWC-matriserna. Det bör påpekas att *estimeringen* av PWC-modellerna, förutom de data från Varuflödesundersökningen som är PWC-matrisernas kärna, använder andra indata, se avsnitt 4.3. En komplett lista presenteras i Tabell 4.2¹⁸.

4.1.1 Varuflödesundersökningen VFU 2016

Varuflödesundersökningen (VFU) beskriver leveranser av varor från undersökta företag i Sverige med svenska och utländska mottagare, samt leveranser från avsändare i utlandet till undersökta företag i Sverige. Undersökningen ger information om vilken typ av varor som skickas, deras värde, vikt och transportsätt samt sändnings- och mottagningszoner

Leverans av VFU 2016 har erhållits från Trafikanalys i form av csv-filer för ANKommande (ca 100 000 poster) respektive AVGående sändningar (c:a 5 200 000 poster). Orsaken till den stora skillnaden i antal sändningar är att det bland avgående sändningar finns registerbaserade data från de areella näringarna – jord- och skogsbruk.

Geokodning för utrikesområden har resulterat i kopplingar mellan platsangivelser i Varuflödesundersökningen och Samgods-zoner med en metod som beskrivs i kapitel 11, Bilaga 3. Resultat erhålls i form av WGS84-koordinater som matchas med närmast liggande Samgods-zon i det aktuella landet, se Tabell 4.1 för exempel på resultat. Tabellen visar exempel på hur geografisk information om utrikes destinationer kan se ut, och att de måste associeras med en Samgods-zon i länder med multipla zoner. Identifiering och Samgods-koppling kräver en automatisering på något sätt via ex vis Google maps eller via tillgängliga digitala sammanställning av postnummer per land. I fall där ex vis endast landskoden finns (rad 1) i tabellen måste en regel av något slag tillämpas. För länder där hela landet utgör en zon, eller när landet ingår i en Samgods-grupp med multipla länder räcker det naturligtvis med landskoden.

¹⁷ Generering avser konstruktion av PWC-matriserna baserat på estimerade modeller, beräknade marginalvillkor, uppskattade partihandelsvolym, singulära flöden, utrikeshandelsstatistik med mera. Estimering nyttjar i princip endast VFU-data, avståndsdata och viss zon-relaterad information.

¹⁸ Alternativet att använda marginalvillkoren från genereringssteget som indata till estimeringen medför risk för att det kan finnas relativt stora marginalvärden utan motsvarande observerade godsflöden. Genom att endast använda VFU-data vid estimeringen undviks denna risk.

Tabell 4.1 Exempel på indata för geokodningen i första kolumnen.

LOCATION	ZON i Samgods	MultiSingel (M=multipla zoner i landet, S=endast en zon för ett eller flera länder)
AT-	974900	M
AT-?	974900	M
AT-1100 Wien	974900	M
AT-1190	974900	M
AT-1230	974900	M
AT-1230 Wien	974900	M
AT-2353 Guntramsdorf	974900	M
AT-2512 Oeynhausen	974900	M
AT-2522	974900	M
AT-3300	974900	M
AT-4600 Wels	974900	M
AT-4840 Voecklabruck	974900	M
AT-4844 Regau	974900	M
AT-6263	974900	M
AT-6300 Wörgl	974900	M
AT-6973 Höchst	974900	M
AT-8212	974900	M
AT-8543 St. Martin	974900	M
AT-8670	974900	M
AT-8833 Teufenbach	974900	M
AT-9330 Treibach Althofen	974900	M
AT-9563	974900	M
AT-99867	9748000	M
AT-A - 1300 FLUGHAFEN WIEN	974900	M

Sammanställning av VFU-s mikrodata per efterfrågerelation är gjord enligt formatet nedan (data lyder under sekretessbegränsningar enligt Trafikanalys). Dessa data utgör den primära indatakällan till de gravitationsmodeller som estimeras. Geokodningen har möjliggjort bestämningen av identitet för utrikes zoner.

1. Årtal
2. Index för export (-1), inrikes (0) respektive import (1)
3. Samgods-varugrupp
4. Index för PC (1) eller W (2)
5. PW-zon (från kommun/utrikes zon)
6. WC-zon (till kommun/utrikes zon)
7. Observerade kSEK
8. Uppräknade kSEK
9. Observerade kTON
10. Uppräknade kTON
11. Antal observationer
12. Dummy variabel för singulära flöden bland observationerna (minst 10000 ton i en sändning respektive en volym som är minst medelvärdet + 5 gånger standardavvikelsen hos sändningarna)
13. Avstånd i km från Samgodsmodell version 1.
14. Antal tonkm

Parallellt med dessa data redovisas även externt erhållna singulära flöden från Trafikverket.

4.1.2 Industrins varuproduktion (IVP)

Följande text är hämtad från SCB:s leveransbeskrivning (2018-05-31), "Leveransbeskrivning av indata till Trafikverkets transportprognosmodell":

"Statistiken över Industrins varuproduktion ska årligen belysa den svenska industriproduktionens varufördelning. Både produktion av varor och industriella tjänster ingår i statistiken. Uppgifter samlas in och redovisas enligt den Kombinerande Nomenklaturen (KN). Cirka 90 procent av det totala produktionsvärdet samlas in via enkät. För resterande del av populationen görs varufördelning enligt en modell.

I detta uppdrag har uppgifter tagits fram för IVP på kombinationen NST2007×SNI5 samt Samgods16×SNI5. SNI5 avser här verksamhetsenhetens bransch enligt 5-ställig SNI. Alla uppgifter avser hela populationen och är hämtade från undersökningsåret 2016."

4.1.3 Industrins förbrukning av insatsvaror (INFI)

Följande text är hämtad från SCB:s leveransbeskrivning (2018-05-31):

"Statistiken över Industrins förbrukning av insatsvaror ska belysa varufördelning av den svenska industrins varuförbrukning. Både varor och industriella tjänster ingår i statistiken. Uppgifter samlas in och redovisas med den Kombinerande Nomenklaturen (KN) som grund. Cirka 85 procent av det totala varuvärdet samlas in via enkät. För resterande del av populationen görs varufördelning enligt en modell.

I likhet med IVP har uppgifter tagits fram för kombinationen NST2007×SNI5 samt Samgods16×SNI5. SNI5 avser här verksamhetsenhetens bransch enligt 5-ställig SNI. Den modell som ligger till grund för att beräkna varufördelningen hos företag som ej enkätundersöks är annorlunda än den i IVP, något som bland annat resulterar i att resultatfilen med NST2007×SNI5 och Samgods16×SNI5 innehåller betydligt fler rader för INFI än för IVP. Ofta är insatsvaruvärdet i dessa extra rader relativt små.

Hela populationen undersöktes inte undersökningsåret 2016 i INFI utan hela industrin belyses under en cykel på tre år, vilket innebär att ungefär en tredjedel av industripopulationen undersöks varje år. Varornas priser avser undersökningsårets och inga prisjusteringar görs då man summerar hela industripopulationen. För detta uppdrag har undersökningsåren 2014, 2015 och 2016 valts ut för att belysa hela populationen avseende 2016. ... Det händer också att företag byter bransch mellan åren och då riskerar att dubbelräknas men effekten av detta anses mycket liten då justeringar för detta görs inom ramen för undersökningen."

4.1.4 Utrikeshandeln med varor (UH)

Följande text är hämtad från SCB:s leveransbeskrivning (2018-05-31):

"Vid leverans av uppgifter från Utrikeshandeln med varor används standard för svensk produktindelning efter näringsgren (SPIN) 2007... SPIN är Sveriges nationella version av EU:s produktklassifikation CPA. SPIN är en SNI-anpassad version av CPA.

Ett antal KN-nummer i Export- och Importstatistiken ingick inte i SCB:s nyckel mellan KN och NST2007 respektive Samgods16. Dessa tilldelas koderna 99.9 respektive 99 i leveransfilerna. Varor som har bedömts vara extra känsliga varor (militära varor) ingår inte i leveransen p g a sekretess."

Det bör tilläggas att statistiken är fördelad på mottagande land (export) respektive avsändande land (import) och att statistiken avser år 2016.

4.1.5 Yrkesregistret

SCB:s Yrkesregister innehåller bl a uppgifter om antalet anställda per yrkeskategori och bransch. Vi har av SCB erhållit en nyckel som per kommun ger uppgifter för år 2015 om antalet anställda i varuhanterande yrken per bransch SNI5 inom mineralutvinning och tillverkningsindustri. Denna nyckel används vid fördelning på kommun av data från IVP och INFI, se avsnitt 5.8.

4.1.6 Nationalräkenskaper och Företagens ekonomi

Nationalräkenskaperna (NR) används som referens och ramverk för att ta fram estimaten för basårets randvillkor, vilket betyder att estimaten ska vara konsistenta med NR. T ex används NR:s I-O tabeller för att uppskatta hur stor del av exporten som avser inhemsk produktion.

Uppgifter från SCB:s undersökning Företagens ekonomi (FEK) ger underlag för att uppskatta värdet av de varor som förmedlas av partihandeln.

4.2 Metod

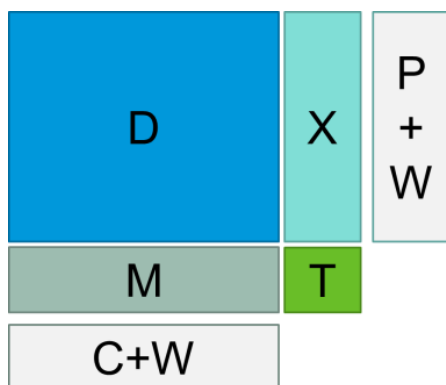
Den framtagna metoden beskriven i Anderstig m fl [2015].] används, men med ett antal förändringar enligt den följande beskrivningen. Framförallt avser förändringarna:

1. VFU-data finns för det aktuella året 2016
2. Antal varugrupper 16 (tidigare 32 aktiva)
3. Programpaketet R används för varuvärdesprognoser och estimering av gravitationsmodeller
4. Förklaringsvariabler i gravitationsmodellen har modifierats
5. Kalibrering av PWC-matriser baserat på konfidensintervall i VFU. Dock ersattes dessa under kalibreringsarbetet av logistikmodellen med icke-VFU-kalibrerade PWC-matriser
6. Indata till, och metoden för, disaggregering av totalflöden mellan zoner till flöden mellan olika företagsgrupperingar har modifierats

Metoden går ut på att använda ett datastyrt tillvägagångssätt för matrisernas rad- och kolumn-element, där olika statistiska datakällor används för att få uppskattningar av produktion, konsumtion, export och import på mikronivå, för att sedan aggregera uppskattningarna till kommun- och varugrupsnivå. Således uppskattas rad- och kolumnsumorna med all tillgänglig statistik, och behandlas som starka begränsningar för resten av matriselementen. Rad- och kolumnsummor motsvarar här:

1. Produktion per kommun och varugrupp
2. Förbrukning per kommun och varugrupp
3. Import och export per ursprungs- / destinationsland och varugrupp (som tilldelas kommuner i Sverige enligt VFU-data) alla mätta i ekonomiskt värde (SEK) och vikt (ton) per år.

I Anderstig m fl [2015] motiveras skattningen av en kombinerad matris för P+W respektive W+C istället för att estimeras 2 matriser per varugrupp, en för $P \rightarrow C$ och en för $W \rightarrow C$. Några viktiga skäl för detta är dels att dataunderlaget för att estimeras separata matriserna är alltför begränsat, dels att det inte gör någon skillnad i Samgodsmodellens logistikmodul. Den kombinerade PWC-matrisen estimeras alltså enligt Figur 4.1.



Figur 4.1 Estimering av en kombinerad PWC-matris.

4.3 Estimering av PWC modeller

Syftet med att estimeras PWC-handelsflödesmodellerna är dubbelt. För det första önskas information om handelsflöden och hur de påverkas av faktorer som regional produktion, konsumtionsmönster, närhet etc. För det andra kommer de resulterande modellerna att användas för prognoser och/eller scenarioanalyser. Det traditionella sättet att tänka på handelsflöden är att de främst härrör från samspillet mellan utbudet på en plats och efterfrågan på en annan plats. De regionala fördelningarna av utbud och efterfrågan bör således åtminstone delvis förklara flödet av varor mellan regioner. En annan faktor som antas påverka flödenas storlek är transportkostnader. Dessa faktorer; utbud, efterfrågan och transportkostnader är centrala i den välkända gravitationsmodellen, som framgångsrikt använts för att empiriskt beskriva internationella handelsflöden.

Även i detta projekt används grundkonceptet enligt gravitationsmodellen för beskrivning av PWC-flödena, men ett större antal variabler används för ändamålet (beroende på vad som finns vara statistiskt signifikant). Uppskattningen av PWC-matrisernas flödesmönster baseras på Varuflödesundersökningen 2016. För varje Samgods-varugrupp används uppgifterna på kommunnivå för inhemska flöden och på regional / landsnivå för import och export.

Totalt ingår 588 regioner¹⁹, som kan skicka eller ta emot varor, varav 290 utgör Sveriges kommuner. Vanligen finns det endast observerade flöden i en mindre del av alla potentiellt möjliga handelsrelationer i Varuflödesundersökningen eftersom det väsentligen är en stickprovsundersökning, men också beroende på att alla varugrupper inte hanteras i alla områden. Vi kan inte avgöra huruvida saknade försändelser i VFU från/till en kommun beror på att företagen där inte undersökts, eller på att aktuell varugrupp inte hanteras i kommunen. För att ta fram realistiska PWC-matriser är det viktigare att redovisa noll-flöden tillsammans med observerade positiva flöden, än att sprida ut flödena jämnare över många relationer. Orsaken är helt enkelt att alla områden inte har ett handelsutbyte med alla andra områden, inte ens för de stora aggregerade varugrupperna som ingår i Samgods. Något så när säkra noll-flöden har vi i princip endast om både produktion och partihandel i en kommun kan anses vara noll för aktuell varugrupp. Principer för införande av noll-flöden ges i Berglund och Sundberg [2015].

Olika metoder kan användas för att hantera dessa noll-flöden och icke-observerade handelsflöden. Förekomsten av sanna noll-flöden kan modelleras i ett Tobit-baserat tillvägagångssätt, förekomsten av noll-flöden på grund av stickprov kan också modelleras, och det kan väl vara den perfekta lösningen. Frågan kan helt och hållet ignoreras genom att endast använda de observerade, positiva handelsflödena. Den föreslagna metoden kommer att använda noll-flöden som observationer, och bygger på en metod som är relativt robust mot förekomsten av noll-flöden (Santos Silva et al 2014). Ytterligare detaljer om metoden beskrivs i Anderstig m fl [2015] samt i Berglund och Sundberg [2015]. Framförda argument anger att denna ansats ger en bias neråt, vilket kommenteras i avsnitt 4.4.2.

En annan aspekt av VFU-data som bör beaktas vid valet av uppskattningsmetod är varianterna i observationerna. Det är troligt att PWC-data är heteroskedastiska, så att observationer av mindre flöden har en mindre varians än flöden av en större magnitud. Baserat på ovan nämnda överväganden blir den föreslagna metoden för uppskattning av gravitationsliknande PWC-modeller baserad på en metod som kallas Pseudo Poisson Maximal Likelihood-metod betecknad PPML (se Wooldridge 2002 och Santos Silva, JMC och Tenreiro, S. 2006). För de Samgods-varugrupper som kräver modellering, så byggs dessa med en robust metod. Registerbaserade observationer finns för de areella näringarna – jord- och skogsbruk - som kan användas direkt istället för modellerade värden. Antalet observerade positiva handelsflöden varierar mellan knappt 700 och drygt 140 000. Vi använder en stegvis regressionsmetod, där endast signifikanta förklaringsvariabler accepteras (med undantag för det logaritmerade avståndet som alltid inkluderas).

Gravitationsmodellernas grundläggande variabler handlar om tillgång (produktion), efterfrågan (förbrukning) och avstånd. Generellt är det för dessa variabler teoretiskt förväntat att koefficienterna för produktion (lnP) och förbrukning (lnC) ska vara positiva medan koefficienten för avstånd (lnD) ska vara negativ. För övriga variabler är det svårt att ha någon bestämd uppfattning om koefficienternas förväntade tecken.

Men, vad som är ett teoretiskt förväntat resultat kompliceras av framförallt två faktorer. Den ena är att varugrupperna i många fall är mycket heterogena, den andra är att mycket av varuproduktionen är rumsligt starkt koncentrerad, bland annat pga. skalekonomier och

¹⁹ Samgods version 1.2 innehåller $464 + 19 + 105 = 588$ zoner, men en uppdelning av VFU-data har inte gjorts på de tillkommande zonerna i Norge och Danmark. Istället har en schabloniserad fördelning gjorts mellan de befintliga och de tillkommande zonerna.

relativt låga transportkostnader. Ett belysande exempel är varugrupp 10, Stål- och metall, för vilken den skattade koefficienten för avstånd är signifikant positiv.

Med dessa förutsättningar måste estimeringen i huvudsak genomföras som en delvis explorativ, numerisk sökning efter variabler som tillsammans kan förklara observerade transportmönster så bra som möjligt.

En sista anmärkning, innan vi går in i detaljerna i uppskattningarna, är motiverad. Tidigare uppskattades PWC-matriserna med användning av observationer av värden och PWC-matrisen förutspåddes i termer av värden och omvandlades senare till ton genom att man tillämpade ett enda varuvärde, per varugrupp. Analyser av VFU-data (2004/05) har visat att detta kan vara ett problematiskt tillvägagångssätt på grund av att för en betydande del av varorna är korrelationen mellan handel mätt i värden och handel mätt i vikt inte 1. Eftersom ett huvudmål är att generera PWC-matriserna i ton, kommer modellerna för PWC-matriserna i ton därför att baseras på observationer i ton.

Den faktiska estimeringsmetoden PPML, *Pseudo Poisson Maximum Likelihood*, beskrivs i Anderstig m fl [2015, kap 3.2] samt Berglund och Sundberg [2015, kap 6]. I nästa avsnitt beskrivs den automatiska modellvalsmekanismen, stegvis regression, och de potentiella förklarande variablerna som används för generering av PWC-modeller.

4.3.1 Stegvis regression

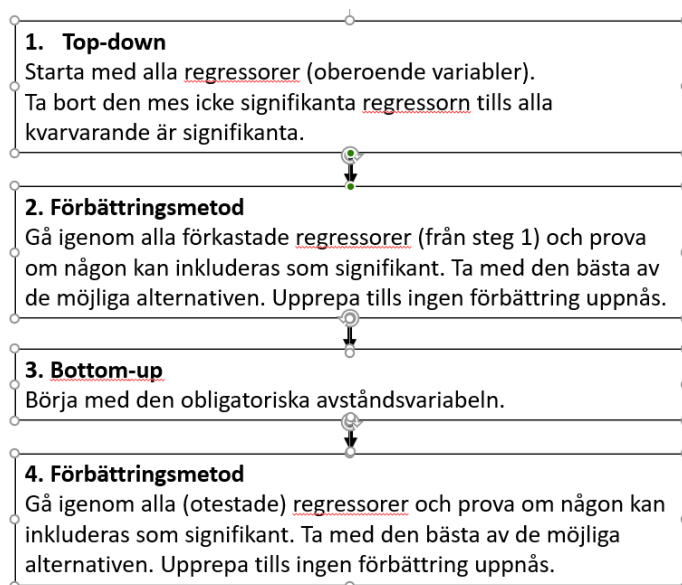
För att bygga PWC-modellerna för respektive Samgods-varugrupp har PPML-estimatorn integrerats i en stegvis regression. Ett stegvist regressionsförfarande startar typiskt med en initialmodell, som kan vara nollmodellen, och anser sedan iterativt att infoga eller ta bort eventuella regressorer. Om en regressor ännu inte ingår i modellen är nollhypotesen att om den ingår är det obetydligt. Alla variabler som inte ingår är skannade genom att inkludera dem separat och beräkna deras betydelse. Om någon av de icke-inkluderade variablerna är signifikanta avvisas nollhypotesen och den viktigaste av de icke-inkluderade variablerna införs i modellen. På motsvarande sätt, för variabler som redan ingår i modellen, är nollhypotesen att dessa är signifikanta, och om någon inkluderad variabel inte är signifikant, tar man bort den minst signifikanta. Iterationer görs enligt schemat i figur 4.2 för att ta fram de alternativa modellerna tills inga fler variabler kan tillföras eller tas bort från modellen. Vald signifikansnivå är 5 %, både för inkommande och utgående regressorer.

Detta är en liten skillnad gentemot metoden som beskrivs i Anderstig m fl [2015] där kravet för en inkommande variabel är 2.5 %. Skanningen av variabler görs dels från en full uppsättning med alla regressorer där minst signifikanta successivt tas bort (Steg 1 och 2), dels från en minimal uppsättning med endast avstånds-regressorn där mest signifikanta successivt adderas (Steg 3, eventuella regressorer som blir icke-signifikanta tas bort). Ytterligare en skillnad är att estimeringen är gjord med en PPML-metod implementerad i R samt ett R-skript för stegvis regression. Motivet för detta är dels saknad tillgång till Matlab-moduler som krävs, dels att det finns en dokumentation och underhåll av moduler i R²⁰. För

²⁰ **R-underlag:** [R_Bilagor\gravity_Package_R.pdf](#)
respektive [R_Bilagor\Creating gravity datasets.pdf](#)

R-metoden gäller att det logariterade avståndet måste ingå i modellen, men det innebär inget problem eftersom avståndet är en grundläggande variabel i en gravitationsmodell.

Tabell 4.2 presenterar den kompletta uppsättningen möjliga förklaringsvariabler, med en kort förklaring av respektive variabel. För en mer uttömmande förklaring av variablerna och deras definitioner, se Berglund och Sundberg [2015].



Figur 4.2 Schema för den stegvisa regressionen, top-down respektive bottom-up. Det redovisar primärt beräkningsgången i R-skriptet.

Uttag av indata för estimering via ex vis R:PPML görs med matlab-skriptet [R_Bilagor\PWCestimationPrepare.m](#)

Detta skript är en modifierad variant av det som användes i Anderstig m fl [2015]. Revisioner av matlab-indataprogrammet är har gjorts avseende:

1. Förklaringsvariabler AccessP och AccessC (se Tabell 4.2, Variabel nr 13, 14).
2. Uppdelning av data på reguljära sändningar och singulära flöden
3. Ett antal variabler har adderats:
 - a. Antalet sysselsatta i SNI 50 enligt SAMS-databasen (socioekonomiska data till Trafikverkets personresmodell Samplers) har adderats för att beskriva partihandelsattraktion (W) avseende import. Variabel nr 6. Den har ersatt en tidigare dummy variabel för att markera att observationen avsåg år 2001.
 - b. En dummyvariabel har lagts till för att beskriva observationer av singulära flöden²¹. Variabel nr 36.

²¹ Huruvida det är en lämplig ansats kan diskuteras. Dummyvariabeln innebär omskalade produktions- och förbrukningsresultat. R²-värden förändras både uppåt och nedåt i berörda fall enligt detta kapitel 4.3 och känslighetsanalysen i kapitel 4.4.

c. En variabel har lagts till för att allmänt beskriva förbrukning/konsumtion i Sverige i form av antalet sysselsatta i kategorier SNI 55 och högre enligt SAMS-databasen (exkl SNI 60 Transporter). Variabel nr 37.

4. Indatafilerna har kompletterats med två kolumner längst till höger som anger från- och till-zoner (kommuner i Sverige) för godsefterfrågan för att underlätta kontroll av indata.

Det använda R-skriptet²² för den stegvisa regressionen bifogas separat.

²² [R_Bilagor\estimLOOP09.R](#)

Tabell 4.2 Variabeluppsättning per varugrupp för stegvis regression.

Nr	Variabel	Beskrivning
1	Const	Konstant för skalning av modellen
2	lnP	Log av produktion (radsumma i PWC matris) [ton]
3	lnC	Log av förbrukning (kolumnsumma i PWC matris) [ton]
4	lnD	Log av avstånd [1000 tal-km]
5	D	Avstånd [1000 tal-km]
6	W4Imp	Log av antal anställda i SAMSDAG, SNI50. Används för import
7	Self	Dummy för inom-zonsflöden, kommun i Sverige
8	Self_lnP	Interaktion mellan Self och lnP (=Self * lnP)
9	Self_lnC	Interaktion mellan Self och lnC (=Self * lnC)
10	Neigh	Dummy för zoner som är grannar $D_{rs} < 0.05$
11	Neigh_lnP	Interaktion mellan Neigh och lnP (=Neigh * lnP)
12	Neigh_lnC	Interaktion mellan Neigh och lnC (=Neigh * lnC)
13	AccessP	Tillgänglighetsmått för produktion
14	AccessC	Tillgänglighetsmått för förbrukning
15	MainP	Dummy, zoner med stor produktion $P_r > 0.1 * \text{sum}(P)$
16	MainC	Dummy, zoner med stor förbrukning $C_s > 0.1 * \text{sum}(C)$
17	MainPC	Interaktion mellan MainP och MainC (=MainP * MainC)
18	Big	Dummy. Baserad på stora (anställda ≥ 50) arbetsställen med produktion/förbrukning över genomsnittet både i r och s
19	BigToW	Dummy. Stor produktion lokaliserad nära partihandel.
20	Big_FrTo	Dummy, Stor interaktion med FrTo som är 1 om $P_r > C_s$
21	ToPortDom	Dummy, inrikes flöde till en zon med tillgång till hamn
22	FrPortDom	Dummy, inrikes flöde från en zon med tillgång till hamn
23	PortToPort	Dummy, inrikes flöde mellan zoner med tillgång till hamnar
24	Ex	Dummy för exportflöde om zonen är exportzon
25	Ex_lnP	Interaktion mellan Ex och lnP (= Ex * lnP)
26	Ex_lnC	Interaktion mellan Ex och lnC (= Ex * lnC)
27	Ex_lnD	Interaktion mellan Ex och lnD (= Ex * lnD)
28	Ex_D	Interaktion mellan Ex och D (= Ex * D)
29	Ex_FrPort	Dummy, export från en zon med tillgång till hamn
30	Im	Dummy för importflöde zonen är importzon
31	Im_lnP	Interaktion mellan Im och lnP (= Im * lnP)
32	Im_lnC	Interaktion mellan Im och lnC (= Im * lnC)
33	Im_lnD	Interaktion mellan Im och lnD (= Im * lnD)
34	Im_D	Interaktion mellan Im och D (= Im * D)
35	Im_ToPort	Dummy, import till en zon med tillgång till hamn
36	SinguDUM	Dummy för singulära flöden
37	SNICONS	Log av antal anställda i SAMSDAG, SNI55++(ej 60). Används för inrikes förbrukning.

Se [R_Bilagor\TonModels2016-07_\(rev2019-02-11\)_CA-bigPC_SNI55++MakroDistrib.xlsm](#)

4.3.2 Sammanfattning av estimeringsresultat

Sammanlagt estimeras 15 PWC-modeller för handelsflöden uttryckta i ton. Estimeringsresultaten från R-skriptet flyttas in till kompletterande Excel-filen nedan på samma format som i Anderstig m fl [2015]²³.

I Tabell 4.3 presenteras en sammanfattning av PWC-modellerna, med R², antal observationer och antal positiva observationer för varje modell. Som framgår av tabellen varierar antalet observationer för de olika varugrupperna väsentligt, liksom förklaringsgraden. Det mycket låga R²-värdet för varugrupp maskiner och instrument (11) illustrerar det problem som berördes ovan, en (mycket) heterogen varugrupp där produktionen av specifika varor är rumsligt starkt koncentrerad. Det betyder att produktionen i kommun *r* i huvudsak kan avse andra specifika varor än de som förbrukas i närliggande kommun *s*. I ett sådant fall är det inte så konstigt att gravitationen är svag.

I Tabell 4.4 anges de resulterande ingående förklaringsvariabler i PWC-modellerna för tonflöden från den stegvisa regressionen. Jämfört med estimeringsmodellerna för PWC 2012 så har dummyvariabeln för data år 2001 tagits bort (vi använder endast data avseende ett år). Den har ersatts av data för import till grossistbranschen genom att använda antalet anställda i partihandelssektorn (SNI50) från SAMS-data (indatabas till Sampers-modellen). Vidare har vi inkluderat observerade singulära flöden bland observationerna vid estimeringen. För detta ändamål har en dummyvariabel införts (nr 36) för att hantera att det är stora volymer i relationen. Dessa används inte vid senare prediktioner utan singulära flöden läggs istället till i särskild ordning. Slutligen har vi adderat ett aggregerat mått på slutförbrukning i form av antal anställda i alla SNI-sektorer 55++ (utom transportbranschen SNI 60) enligt SAMS-databasen för att beskriva inrikes konsumtion.

Koefficienterna för produktion (lnP) och förbrukning (lnC) förväntas vara positiva, och koefficienten för avstånd (lnD) förväntas vara negativ. För övriga gäller att drygt 50 % av de koefficienter som är skilda från noll är positiva, och generellt sett dominerar positiva eller negativa koefficienter per variabel.

Alla gröna celler i tabellen representerar signifikanta parametrar. Som framgår av tabellen ingår alltid den konstanta termen och termen lnD som förklarande variabler i modellerna. Detta är egentligen inte ett resultat av den stegvisa regressionen eftersom dessa variabler tvingades in i modellerna, och för varugrupperna nummer 2, 8, 12 och 14 är de inte signifikanta. Normalt är även lnP och lnC inkluderade i alla beräknade modeller men det förekommer två undantag, varugrupp 2 respektive 7. Att variablerna MainP respektive, MainC och MainPC inte ingår i någon modell beror helt enkelt på att de är 0 överallt (vilket beror på att kravet satts för högt med befintliga indata). En efterkontroll visade, som förväntat, att ett lägre krav medförde att vissa inkluderades, men effekten var liten. Estimerade parametervärden redovisas i den tredelade Tabell 4.5.

I huvudsak estimeras gravitationsmodellerna med samma uppsättning förklaringsvariabler som för PWC 2012. Generellt kan dessa förklaringsvariabler bedömas vara rimliga,

²³ Se [R_Bilagor\TonModels2016-04 \(rev2019-01-05\) var37==SNI55++MakroDistribution.xlsm](#)

tillgängliga, beräkningsbara storheter för att förklara efterfrågan på godstransporter. Heterogena varugrupper och varuproduktionens rumsliga koncentration gör det svårt att ha någon uppfattning om förväntat tecken på koefficienterna för övriga variabler (utöver P, C och D) för respektive varugrupp. Med dessa förutsättningar har, som redan framförts, estimeringen i huvudsak genomförts som en delvis explorativ, numerisk sökning efter variabler som tillsammans kan förklara observerade transportmönster så bra som möjligt.

Dock, en observation som gjorts efter granskningsseminariet är att vissa estimerade koefficienter har mycket stora absoluta värden, som störst -427 för varugrupp 2. En efter kontroll visade att det i detta fall är ett resultat av beroenden mellan förklaringsvariablerna och/eller att det är ett litet antal observationer. Denna estimering borde göras om.

För framtida bruk är det alltså väsentligt att vara uppmärksam på riskerna för multikollinearitet. Ett sätt att hantera det är att beräkna korrelationsmatrisen för de förklarande variablerna, och sedan tillse att högst en av variablerna i variabelpar med hög korrelation används i modellen. Vidare bör försiktighet iaktas för variabler med stora koefficienter (i absoluta tal). Ett tecken på att multikollinearitet föreligger är när koefficienter i modellen växlar tecken beroende på vilka de övriga förklaringsvariablerna är. Effekten av den uppmärksammade multikollineariteten uppskattas bäst genom att estimeras om modellen under beaktande av dessa principer följt av en jämförelse mellan befintliga matriser och de omestimerade.

Effekter av några andra modellförändringar redovisas i avsnitt 4.4.

Tabell 4.3 Sammanfattning av resultat av estimeringen.

Varu-grupp	Benämning	R2	Nobs	Nobs > 0
01	Produkter från jordbruk, skogsbruk och	0.5202	125 689	7 037
02	Kol, råolja och naturgas	0.5456	668	56
03	Malm, andra produkter från utvinning	0.8302	11 151	342
04	Livsmedel, drycker och tobak	0.5998	110 255	8 871
05	Textil, beklädnadsvaror, läder och	0.6905	64 910	3 352
06	Trä och varor av trä och kork (exkl.möbler),	0.6673	136 220	11 519
07	Stenkols- och raffinerade	0.4780	43 150	2 248
08	Kemikalier, kemiska produkter, konstfiber,	0.5121	121 683	11 610
09	gummi- och plastvaror samt kärnbränsle	0.6277	90 325	4 587
10	Andra icke-metalliska mineraliska	0.7406	135 579	11 264
11	Metallvaror exkl. maskiner och utrustning	0.1359	123 780	11 103
12	Maskiner och instrument	0.5940	86 925	4 455
13	Transportutrustning	0.6943	95 416	8 095
14	Möbler och andra tillverkade varor	0.8573	140 886	13 786
15	Hushållsavfall, annat avfall och returråvara	0.7269	60 714	5 865
16	Rundvirke			
	Flygtransportgods			

Tabell 4.4 Markering av signifikanta variabler i estimeringsresultatet.

Nr	Variabel	VG1	VG2	VG3	VG4	VG5	VG6	VG7	VG8	VG9	VG10	VG11	VG12	VG13	VG14	VG15
1	Const															
2	InP															
3	InC															
4	InD															
5	D															
6	W4Imp															
7	Self															
8	Self_InP															
9	Self_InC															
10	Neigh															
11	Neigh_InP															
12	Neigh_InC															
13	AccessP															
14	AccessC															
15	MainP															
16	MainC															
17	MainPC															
18	Big															
19	BigToW															
20	Big_FrTo															
21	ToPortDom															
22	FrPortDom															
23	PortToPort															
24	Ex															
25	Ex_InP															
26	Ex_InC															
27	Ex_InD															
28	Ex_D															
29	Ex_FrPort															
30	Im															
31	Im_InP															
32	Im_InC															
33	Im_InD															
34	Im_D															
35	Im_ToPort															
36	SinguDUM															
37	SNICONS															

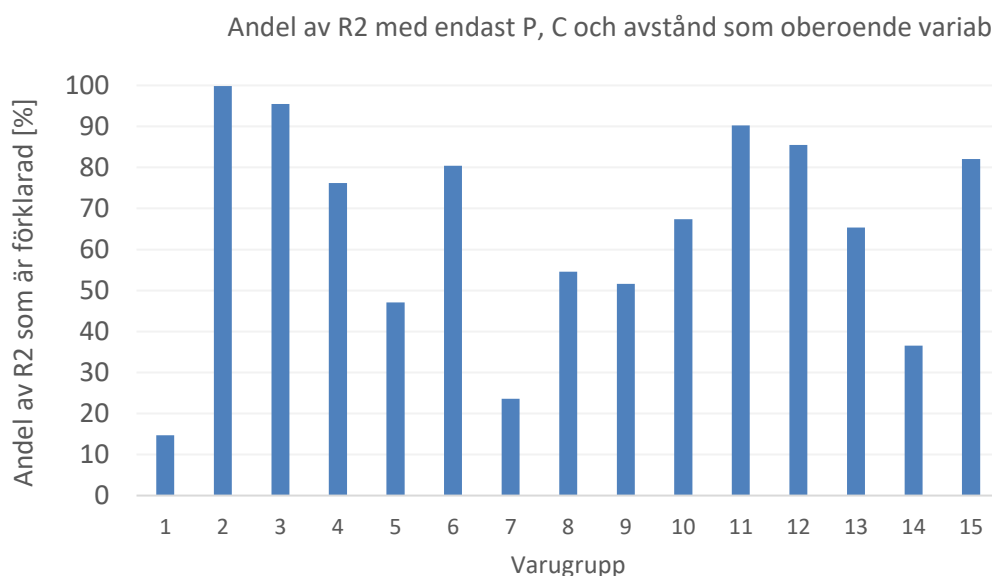
Tabell 4.5 Estimerade parametervärden i en tredelad tabell. Tomma celler är 0-värden.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Varugrupp	Const	Inp	InC	InD	D	Walmpp	Self	Self_Inp	Self_InC	Neigh	Neigh_Inp	Neigh_InC	Accessp	AccessC
1	-9.925	0.938	1.072	-1.225	-3.710		1.917	-0.392	-0.407	0.585		-0.141	-1.002	-0.617
2	-4.236	0.195		-0.025										
3	-16.207	1.820	1.100	-2.721				-1.193						
4	-11.406	1.129	0.969	-0.655	-0.893		2.811	-0.721		1.304		-0.287	-0.516	-0.649
5	-9.163	1.043	0.753	-0.416	0.046	-0.453		-0.777						
6	-10.891	0.866	0.721	-0.816		-0.301				-1.556		0.402	-0.342	-0.430
7	-9.326	0.693		-1.206	0.305	-0.215	1.807	-0.411			-0.113			
8	-9.229	0.887	0.770	-0.850			-4.963	-0.438	1.338					
9	-10.922	1.036	0.874	-1.322		-0.633		-0.462	0.190				-1.008	-0.848
10	-11.067	1.021	1.119	0.014		-0.367	8.958	-0.804	-0.658	6.394	-0.333	-0.604		
11	-9.084	1.004	0.755	-0.039		-0.387	2.821	-0.611		1.405	-0.254			
12	-12.170	1.019	0.742	-0.075		-0.365	3.491	-0.633						
13	-9.854	0.963	0.878	-0.211		-0.473			0.226	3.273	-0.435	-0.389		-0.336
14	-10.360	1.065	1.045	-0.882		-0.288		-0.317					-0.588	-0.907
15	-8.403	1.109	1.045	-0.075	-15.116	-0.207	3.228	-0.164	-0.431	1.509		-0.247	-0.526	-0.216
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Varugrupp	Mainp	MainC	MainPC	Big	BigFoW	Big_Frto	ToPortDom	FPortDom	PorttoPort	Ex	Ex_Inp	Ex_InC	Ex_InD	Ex_D
1											0.315			3.838
2							-5.929	-13.095	23.566	352.239	0.734	2.305	186.257	-427.217
3				-0.034	-4.949	-0.075	1.795	3.763	-4.412		-0.267		2.973	
4				-0.008						3.619	-0.336			0.923
5					-0.901	-0.010				4.613				
6						-0.014					0.240	0.264	0.416	
7				-0.015	0.876			-0.336	1.505	4.518		0.407	1.635	-0.345
8						-0.017					0.164	0.209	0.806	
9						0.010		-0.766	1.130		0.139			0.111
10					0.644	-0.043				1.117				
11										1.984		0.260		
12					-1.450					4.085		0.251		
13				-0.011		0.011			0.458	2.628				
14							-1.365	-0.952	2.128	3.080	-0.294			
15							0.164			6.296	-0.409		3.449	8.593
	29	30	31	32	33	34	35	36	37				39	40
Varugrupp	Ex_FPort	Im	Im_Inp	Im_InC	Im_InD	Im_D	Im_ToPort	SingDUM	SNKCONS				Nobs	R2
1			0.311	-0.216		3.808	1.031						125 690	0.520
2	-3.976	-5.753	0.805	1.004									669	0.546
3	-3.099	10.292	-0.820	-0.833	2.716		2.869	2.571					11 152	0.830
4	-1.162	1.992				0.935			0.129				110 256	0.600
5	-1.760	7.292		0.528					0.382				64 911	0.690
6		3.440		0.452					0.226				136 221	0.667
7			0.166	1.245	0.679	-0.205		2.574	0.413				43 151	0.478
8			0.146	0.276	0.777								121 684	0.512
9				0.966	0.796			5.977					90 326	0.628
10	-1.084	5.365		-0.344			1.349	3.087					135 580	0.741
11		4.040		0.699					0.227				123 781	0.136
12		6.202		0.478					0.472				86 926	0.594
13	-1.074	6.881							0.226				95 417	0.694
14		4.264			0.548			8.360	0.169				140 887	0.857
15						12.166							60 715	0.727

De centrala förklaringsvariablerna i en gravitationsmodell är produktion, förbrukning och avstånd. Använder vi endast dessa erhålls resultat enligt Tabell 4.6. Hur mycket de centrala variablerna bidrar är till det totala R2-värdet visas i figur 4.3. Spannet är som framgår av stapeldiagrammet mycket brett – mellan 10 – 100 %

Tabell 4.6 Sammanfattning av resultat av estimeringen med P, C och avstånd.

Kod	Benämning	R2	Nobs	Nobs > 0
01	Produkter från jordbruk, skogsbruk och fiske	0.076	125 690	7 037
02	Kol, råolja och naturgas	0.545	669	56
03	Malm, andra produkter från utvinning	0.875	11 153	342
04	Livsmedel, drycker och tobak	0.436	110 257	8 871
05	Textil, beklädnadsvaror, läder och lädervaror	0.333	64 911	3 352
06	Trä och varor av trä och kork (exkl.möbler), massa, papper och pappersvaror, trycksaker	0.534	136 221	11 519
07	Stenkols- och raffinerade petroleumprodukter	0.113	42 341	2 248
08	Kemikalier, kemiska produkter, konstfiber, gummi- och plastvaror samt kärnbränsle	0.261	121 684	11 610
09	Andra icke-metalliska mineraliska produkter	0.314	90 041	4 587
10	Metallvaror exkl. maskiner och utrustning	0.498	135 581	11 264
11	Maskiner och instrument	0.123	123 781	11 103
12	Transportutrustning	0.475	86 926	4 455
13	Annan tillverkning ex möbler	0.459	95 417	8 095
14	Hushållsavfall, annat avfall och returråvara	0.313	140 887	13 786
15	Rundvirke	0.596	60 716	5 865
16	Flygtransportgods	-	-	-



Figur 4.3 Andel av befintligt R2-värde vid användning av endast P, C och avstånd under estimeringen.

Tolkning: För varugrupp 1 reduceras förklaringen av transportmönstret i R2-termer till 15 % av den förklaringsgrad som erhålls med en full variabeluppsättning.

4.4 Känslighetsanalys med några variationer i modellspecifikationerna

4.4.1 Modell utan singulära flöden

I denna känslighetsanalys estimeras 15 PWC-modeller för handelsflöden utan singulära flöden. Skillnaden mot grundversionen i kapitel 4.3 är att singulära flöden från observationerna (och dummy-variabeln) har exkluderats från estimeringarna. Singulära flöden i VFU finns för varugrupperna 3, 7, 9, 10 och 14.

I Tabell 4.7 sammanfattas PWC-modellerna med R2-resultatet, antalet observationer och antal positiva observationer för varje modell. Som framgår av tabellen varierar antalet observationer för de olika varugrupperna väsentligt, liksom förklaringsgraden. I Figur 4.4 ser vi hur R2 varierar mellan modell med respektive utan singulära flöden. För vissa varugrupper ger modellen utan dummy-variabel något högre R2, mest noterbart kanske för varugrupp 3 Malm som omfattar en mycket stor andel singulära flöden. Möjligen beror det på att VFU-data för varugrupp 3 fullständigt domineras av observationer som bedöms vara järnmalm. Generellt sett är dock R2 något lägre än vad de är för modellerna med singulära flöden.

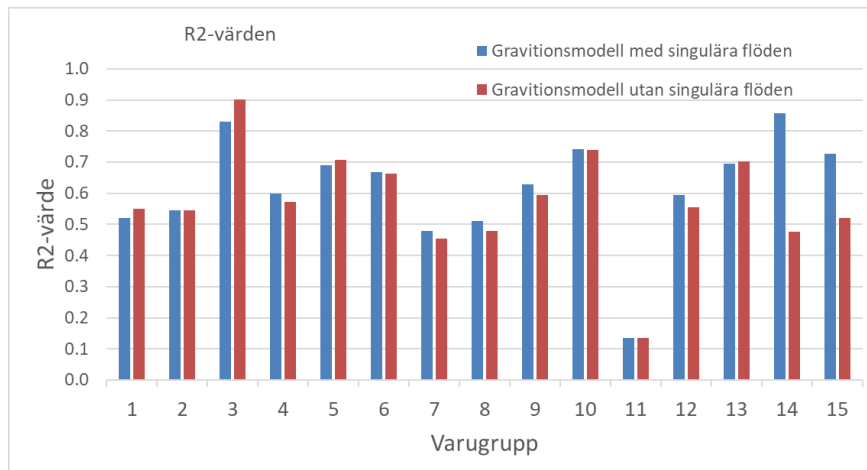
Att den är lägre för varugrupp 15 Rundvirke beror dock inte på exkluderade singulära flöden utan på att två variabler (Ex_D och Im_D) med misstänkt stora koefficienter exkluderats. Kontroll av korrelationerna uppvisade inte tecken på multikollinearitet.

I Tabell 4.8 anges de resulterande ingående förklaringsvariabler i PWC-modellerna för tonflöden från den stegvisa regressionen. Jämfört med den tidigare estimeringar har kriteriet för stor produktion respektive förbrukning ändrats från 10 % till 5 % (variabler MainP och MainC). Det gör att det finns observationer för regressorerna skilda från 0, men de kommer endast med en gång bland signifikanta variabler när MainPC tas in.

Alla gröna celler i tabellen representerar signifikanta parametrar. Som framgår av tabellen ingår alltid den konstanta termen och termen lnD som förklarande variabler i modellerna. Detta är egentligen inte ett resultat av den stegvisa regressionen eftersom dessa variabler tvingades in i modellerna. Estimerade parametervärden redovisas i den tredelade Tabell 4.9. Det finns multikollinearitet bland förklaringsvariablerna för varugrupp 2 som rödmarkerats i tabellen. Korrelationen mellan variablerna ligger mellan 0.70 och 0.93.

Tabell 4.7 Sammanfattning av resultat av estimeringen.

Varu-grupp	Benämning	R2	Nobs	Nobs > 0
01	Produkter från jordbruk, skogsbruk och fiske	0.550	125 688	7 037
02	Kol, råolja och naturgas	0.546	666	56
03	Malm, andra produkter från utvinning	0.901	11 151	342
04	Livsmedel, drycker och tobak	0.572	110 255	8 871
05	Textil, beklädnadsvaror, läder och lädervaror	0.707	64 909	3 352
06	Trä och varor av trä och kork (exkl.möbler), massa, papper och pappersvaror, trycksaker	0.664	136 219	11 519
07	Stenkols- och raffinerade petroleumprodukter	0.454	42 339	2 248
08	Kemikalier, kemiska produkter, konstfiber, gummi- och plastvaror samt kärnbränsle	0.479	121 682	11 610
09	Andra icke-metalliska mineraliska produkter	0.595	90 039	4 587
10	Metallvaror exkl. maskiner och utrustning	0.739	135 579	11 264
11	Maskiner och instrument	0.136	123 779	11 103
12	Transportutrustning	0.556	86 924	4 455
13	Annan tillverkning ex möbler	0.703	95 415	8 095
14	Hushållsavfall, annat avfall och returråvara	0.477	140 885	13 786
15	Rundvirke	0.521	60 714	5 865
16	Flygtransportgods	-	-	-



Figur 4.4 Sammanfattning av resultat av estimeringarna.

Tabell 4.8 Markering av signifikanta variabler i estimeringsresultatet.

Nr	Variabel	VG1	VG2	VG3	VG4	VG5	VG6	VG7	VG8	VG9	VG10	VG11	VG12	VG13	VG14	VG15
1	Const															
2	InP															
3	InC															
4	InD															
5	D															
6	W4Imp															
7	Self															
8	Self_InP															
9	Self_InC															
10	Neigh															
11	Neigh_InP															
12	Neigh_InC															
13	AccessP															
14	AccessC															
15	MainP															
16	MainC															
17	MainPC															
18	Big															
19	BigToW															
20	Big_FrTo															
21	ToPortDom															
22	FrPortDom															
23	PortToPort															
24	Ex															
25	Ex_InP															
26	Ex_InC															
27	Ex_InD															
28	Ex_D															
29	Ex_FrPort															
30	Im															
31	Im_InP															
32	Im_InC															
33	Im_InD															
34	Im_D															
35	Im_ToPort															
36	SNICONS															

Tabell 4.9 Estimerade parametervärden i en tredelad tabell. Tomma celler = 0-värden.
Rödmarkerade celler anger variabler som tagits bort från estimering p g a stora absoluta koefficient-
värden som indikerar beroenden mellan använda förklaringsvariabler. Detaljer finns i text ovan.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Varusgrupp	Const	Inp	InC	InD	D	Wamp	Self	Self_Inp	Self_InC	Neigh	Neigh_Inp	Neigh_InC	Accessp	AccessC
1	-10.034	0.967	1.085	-1.203	-3.822		2.126	-0.421	-0.420	0.654		-0.152	-1.051	-0.597
2	-4.150	0.380	0.460	-0.026										
3	-11.993	1.281	1.057	-1.715				-0.759				-0.537		-1.394
4	-10.355	1.114	0.995	-0.632	-0.980		2.924	-0.709		1.285		-0.272	-0.437	-0.688
5	-9.219	1.042	0.755	-0.599		-0.452	-1.064	-0.684				-0.246		
6	-10.116	0.848	0.762	-0.710		-0.346				-1.741		0.487	-0.366	-0.762
7	-11.060	0.918	0.319	-0.951		-0.168	3.891	-0.715		2.541	-0.388			-0.209
8	-8.605	0.988	0.935	-0.118	-2.129			-0.452	0.717	0.818				
9	-11.277	1.093	0.897	-1.280		-0.745	1.604	-0.532					-1.061	-0.825
10	-10.889	1.048	1.059	-0.012		-0.367	8.378	-0.766	-0.558	6.169	-0.338	-0.596		
11	-9.084	1.004	0.755	-0.039		-0.387	2.821	-0.611		1.405	-0.254			
12	-8.396	1.005	0.784	-0.052		-0.381	4.060	-0.868						
13	-7.459	0.956	0.923	0.539	-2.250	-0.551			0.478	4.171	-0.427	-0.410		-0.590
14	-10.133	1.029	1.050	-0.848		-0.277		-0.306					-0.651	-0.895
15	-14.665	1.061	0.944	-2.281				-0.575			-0.248			

	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Varusgrupp	Mainp	MainC	MainD	Big	BigLow	BigFro	ToPortDom	FroPortDom	PortioPort	Ex	Ex_Inp	Ex_InC	Ex_InD	Ex_D
1			-2.537								0.306			3.949
2												1.390		
3						-0.124		1.359						
4						0.005				2.431	-0.328			1.004
5				-0.007	-0.688					4.827			0.580	
6										-1.373	0.312	0.248		
7					0.650		-1.171	-0.531	2.064		0.226	0.732	0.748	
8					-0.419									2.138
9						-0.004		-0.822	1.339					0.092
10						0.008				1.072				
11										1.984		0.260		
12							1.141					0.268		
13						0.009							-0.971	2.244
14						-0.011	-1.351	-0.888	2.084	2.013				
15							0.554							

	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Varusgrupp	Ex_FPort	Im	Im_Inp	Im_InC	Im_InD	Im_D	Im_Toport	SWCONS	VfDomD	VfExpD	VfExpD	Nobs	R2
1			0.290	-0.228		3.912	1.043					125 688	0.550
2		-5.838	0.619	0.544								666	0.546
3	-5.171	5.166		-0.812	1.858		2.915					11 151	0.901
4	-1.153	0.910				1.028						110 255	0.572
5	-1.774	7.370		0.520	0.564			0.361				64 909	0.707
6		2.502		0.496	-0.830	0.196		0.170				136 219	0.664
7				1.125	0.823			0.392				42 339	0.454
8						2.151						121 682	0.479
9	1.129			1.056	0.660							90 039	0.595
10	-1.099	5.096		-0.285			1.343					135 579	0.739
11		4.040		0.699				0.227				123 779	0.136
12		2.553		0.447								86 924	0.556
13	-1.083	5.129			-0.843	2.284		0.165				95 415	0.703
14	-1.142	3.923				0.064		0.168				140 885	0.477
15			0.651									60 714	0.521

4.4.2 Modell exklusive 0-observationer

Det framförda argumentargumentet att metoden med att ansätta 0-observationer ger en bias nedåt får stöd av ett genomfört test. Ett test med förutsättningar i detta kapitel, exklusive 0-observationer, gav resultatet att den totala nivån för respektive varugrupp överensstämde med den totala observerade volymen (vid insättning av estimerade koefficienter för observationerna). Utan inkluderande av 0-observationer var den observerade volymen 271 Mton (exkl varugrupp 2 där det blev programkörningsfel). Med 0-observationer uppgick den totala volymen för dessa till 80 Mton medan den blev 191 Mton för de faktiska observationerna. Bias nedåt mätt på det viset är alltså 80 Mton av 271 Mton, eller 29 %.

Det påverkar inte den totala volymen för matriserna eftersom dessa balanseras mot marginalvillkoren. Däremot påverkas naturligtvis den geografiska fördelningen av godsefterfrågan, men det krävs tid för att utreda hur.

5 Randvillkor för basårets PWC-matriser

5.1 Översikt av datakällor

De datakällor som används för att generera randvillkor för basårets PWC-matriser har beskrivits i föregående kapitel 4. Det är i allt väsentligt samma datakällor som redovisas i Anderstig m fl [2015]. Ett viktigt mål är att estimaten för basårets randvillkor ska ge en *heltäckande* bild av produktion och förbrukning av varor, och vi förutsätter att Nationalräkenskaperna (NR) ger denna bild i värdetermer, MSEK. Det är därför ett krav på randvillkoren att de är förenliga med (inte strider mot) de uppgifter som redovisas i NR.

Figur 5.1 från Anderstig m fl [2015] ger en översikt. I figuren har varuproduktion P och varuförbrukning C definierats med tre sektorer på SNI 2-siffernivå: Jordbruk, skogsbruk och fiske (01–03), Mineralutvinning och tillverkning (05–32), och Tjänstesektor (33–96). Varuproduktionen förutsätts äga rum enbart i sektor 01–03 och sektor 05–32. Förbrukningen av insatsvaror äger däremot rum i alla sektorer. Övrig varuförbrukning är slutlig förbrukning: privat och offentlig konsumtion, samt investeringar. I Mineralutvinning är produktionen försumbar inom SNI 05–06, kol, råolja och gas; förbrukningen avser i huvudsak importerad råolja som insatsvara till produktion av petroleum.

	P	C				
		Intermediär			Slutlig	
		01-03	05-32	33-96	Konsumtion	Investeringar
Varor från SNI huvudgrupp	01-03	NR, VFU	NR, VFU	INFI	NR	NR
	05-32	IVP	NR, VFU	INFI	NR	NR
	33-96					

Figur 5.1 Översikt av centrala datakällor för att generera estimat för rad- och kolumnsummor för produktion (P) och konsumtion (C).

PWC-matriserna för basåret ska avse 2016, och IVP, INFI, VFU samt statistik för utrikeshandel avser data för samma år. Den senaste publicerade Input Output tabellen (IO-tabell) från NR avser däremot data för 2015. Vid avstämningen mot NR skrivs därför 2015

års IO-tabell fram till 2016. Framskrivningen baseras på publicerade data från NR som avser tillgång och användning per SPIN²⁴ produktgrupp för 2015 och 2016.

För varugrupper tillhörande areella näringar, SNI 01–03, hämtas relevanta produktionsdata från VFU som för dessa varugrupper använder registerdata. NR (IO-tabell) för 2015, INFI och VFU används för att fördela konsumtion på intermediär och slutlig konsumtion. SNI 03, Fiske och vattenbruk, ingår inte i VFU och ingår därför inte heller i PWC-matriserna.

5.2 Produktionsvärdet enligt data från IVP

De data från 2016 års IVP som används avser produktionsvärdet per Samgods varugrupp inom mineralutvinning och tillverkningsindustri, som omfattar bransch SNI 05–32. (Som nämndes ovan är produktionen försumbar för SNI 05-06.) Levererade data avser även värdet av varuproduktion inom andra branscher och produktionsvärde av industriella tjänster. Totalt uppgår produktionsvärdet till **1 470 357 MSEK**, fördelade enligt följande:

Tabell 5.1 Översikt av levererade data från IVP 2016

<i>Kategori</i>	<i>Bransch SNI 2 siffror</i>	<i>MSEK</i>	<i>Andel</i>
Varor	05–32	1 330 195	90.5%
Varor	33–96	4 770	0.3%
industriella tjänster	05–32	103 783	7.1%
industriella tjänster	33–96	31 609	2.1%
Total		1 470 357	100.0%

Enligt levererade data utgör varuproduktionen inom mineralutvinning och tillverkningsindustri (05–32) drygt 90 procent av industrins totala produktionsvärde 2016. Varuproduktionen inom övriga branscher (33–96) är obetydlig. Enligt publicerade data (Statistiska Meddelanden) var det totala produktionsvärdet **1 495 000 MSEK**, dvs. en differens på ca 25 000 MSEK (knappt 2 procent). Differensen beror på att extra känsliga varor (militära varor) inte ingår i leveransen p g a sekretess.

Nuvarande PWC-matriser utgår från data från 2010 års IVP (framskrivna till 2012). Det totala produktionsvärdet 2010 enligt publicerade data uppgick till **1 534 000 MSEK**. Det totala produktionsvärdet enligt levererade data för år 2010 var något lägre, **1 503 959 MSEK**, fördelade enligt följande:

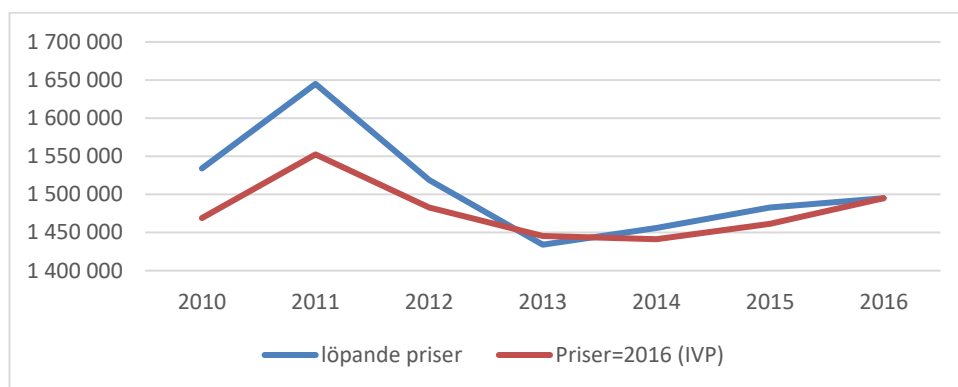
Tabell 5.2 Översikt av levererade data från IVP 2010

<i>Kategori</i>	<i>Bransch SNI 2 siffror</i>	<i>MSEK</i>	<i>Andel</i>
varor	05–32	1 365 941	90.8%
varor	33–96	5 719	0.4%
industriella tjänster	05–32	97 323	6.5%
industriella tjänster	33–96	34 975	2.3%
Total		1 503 959	100.0%

²⁴ SPIN är en statistisk standard för klassificering av *produkter*, både varor och tjänster, efter ursprung i produktionen, medan SNI avser klassificering av *näringsgren* efter primär aktivitet.

I löpande priser har således det totala produktionsvärdet minskat med nästan **34 000 MSEK** från 2010 till 2016, och det har skett en viss omfördelning från varor till industriella tjänster. Inom mineralutvinning och tillverkningsindustri har varuproduktionen minskat med drygt **35 700 MSEK** medan produktionen av industriella tjänster har ökat med nästan **6 500 MSEK**.

Figur 5.2 visar hur det totala produktionsvärdet, enligt publicerade IVP-data, har förändrats under perioden 2010–2016, i löpande och fasta priser.



Figur 5.2 Totalt produktionsvärde IVP 2010–2016. MSEK i löpande och fasta priser. Källa: SCB

Beräkningen i 2016 års priser baseras på uppgifter om årlig volymförändring som IVP publicerar. Enligt denna beräkning är det totala produktionsvärdet 2016 knappt 2 procent större än produktionsvärdet 2010, i 2016 års priser. Det är dock osäkert om volymen för varuproduktionen är större, med hänsyn till den omfördelning från varor till industriella tjänster som ägt rum under perioden.

I Tabell 5.3 redovisas produktionsvärde i löpande priser per Samgoods varugrupp, enligt levererade data från IVP 2010 och 2016. Det bör sägas att IVP täcker in en mindre del av varugrupp 14 (Avfall) och en obetydlig del av varugrupperna 01 (Jordbruk) och 15 (Rundvirke). De varugrupper som främst bidrar till att det totala produktionsvärdet har minskat är varugrupp 11 (Maskiner), 07 (Petroleum), och 03 (Malm). För varugrupp 12 (Transportmedel), 04 (Livsmedel), och 09 (Mineraliska) har produktionsvärdet ökat relativt kraftigt.

Det saknas publicerade data för att beskriva volymförändringen per varugrupp, dvs. förändringen i fasta priser. NR redovisar volymförändringen endast på branschnivå. Enligt dessa data har produktionsvolymen 2010–2016 minskat med 7 procent för mineralutvinning (SNI 05–09) och med 1 procent för tillverkningsindustrin (SNI 10–32).

Tabell 5.3 Produktionsvärde per Samgods varugrupp enligt data från IVP 2010 och 2016.
Löpande priser MSEK.

Produkt	SPIN	Samgods	Prod 2010	Prod 2016	Diff	Diff %
Jordbruk	01	01	8	5	-3	
Kol, gas	05+06	02	6	0	-6	
Malm	07+08	03	44 835	38 677	-6 158	-13.7%
Livsmedel mm	10+11+12	04	131 892	142 006	10 114	7.7%
Textil mm	13+14+15	05	9 835	10 536	701	7.1%
Trä, massa, papper	16+17+18	06	196 437	192 611	-3 826	-1.9%
Petroleum	19	07	99 722	72 503	-27 219	-27.3%
Kemi, gummi	20+21+22	08	149 948	153 825	3 877	2.6%
Mineraliska	23	09	29 558	35 087	5 529	18.7%
Stål, metall	24+25	10	180 516	166 845	-13 671	-7.6%
Maskiner	26+27+28+325	11	322 443	256 430	-66 013	-20.5%
Transportmedel	29+30	12	168 108	229 721	61 613	36.7%
Annan tillverkning	31+32 exkl. 32.5	13	28 602	29 561	959	3.4%
Avfall	38	14	3 785	2 284	-1 501	-39.7%
Skogsbruk	02	15	240	105	-135	-56.3%
Total			1 365 935	1 330 196	-35 739	-2.6%

5.3 Produktionsvärden enligt IVP i jämförelse med motsvarande VFU-data

Det är av intresse att jämföra produktionsvärden enligt IVP-data med värden för avgående varusändningar enligt VFU-data. Om IVP-data överensstämmer någorlunda väl med VFU-data skulle fördelningen av avgående varusändningar på regioner kunna tjäna som referens (kontroll) vid skattningen av PWC-matrisernas randvillkor.

Jämförelsen måste dock göras per bransch, eftersom avgående varusändningar per varugrupp även inkluderar varusändningar från partihandel. Tabell 5.4 redovisar data för branscher inom mineralutvinning och tillverkningsindustri, SNI 05–32.

Tabell 5.4 Produktionsvärde IVP 2016 och värde för avgående sändningar enligt VFU 2016, per bransch inom mineralutvinning och tillverkningsindustri SNI 05–32.

MSEK. Symbolerna >/< anger att IVP har ett värde som är högre/lägre än värde inom konfidensintervall för VFU.

Bransch SNI	IVP		VFU, estimat med konfidensintervall 95%	
05–08 Mineraler och gruvor totalt	36 528	>	23 520	29 495 35 469
07 metallmalmer	28 408		20 276	26 018 31 760
08 Annan mineralutvinning	8 120	>	1 799	3 477 5 156
10–32 Tillverkningsindustri totalt	1 293 667		1 201 818	1 282 269 1 362 720
10–12 Livsmedel mm	141 858		131 926	157 571 183 216
13–15 Textil mm	10 217	>	1 861	5 983 10 105
16–17 Trä, massa, papper	194 554		179 765	204 625 229 486
18 Grafisk industri	586	<	4 511	9 293 14 074
19 Petroleumtillverkning	73 569	<	112 577	117 429 122 282
20–21 Kemisk industri	111 640		71 163	96 197 121 230
22–23 Gummi, plast, miner. prod.	76 250		59 952	70 276 80 601
24–25 Stål- och metall, metallv.	171 169	<	172 447	214 607 256 768
26–28 Maskiner	231 641		161 391	196 931 232 472
29–30 Transportmedel	239 471	>	127 494	173 916 220 338
31–32 Möbelind. och övrig industri	42 712		26 417	35 440 44 463

Data på aggregerad nivå överensstämmer relativt väl. För tillverkningsindustrin (SNI 10–32) är skillnaden mellan IVP och VFU:s punktestimat mindre än 1 procent. För mineralutvinning (SNI 05–08) är skillnaden något större, vilket förklaras av att VFU underskattar varusändningar från SNI 08 (sand, grus, sten mm). En sammanställning av observationer avslöjar att 71 % av inrikes godsflöden avser varugrupp 3 i NUTS-region 8, och inkluderas även observationer från NUTS 8 till NUTS 2 omfattas hela 96 %. Motsvarande andelar för uppräknade ton är 65 / 82 %. Det måste vara så att stora mängder med byggmaterial som sand, grus, sten mm inte har inkluderats i undersökningen.

För övriga branscher överensstämmer IVP och VFU i varierande grad. För flertalet branscher ligger data enligt IVP inom VFU:s konfidensintervall, eller endast marginellt högre/lägre. Det senare gäller t ex SNI 13–15 (Textil mm), SNI 24–25 (Stål- och metall, metallvaror). För SNI 18 (Grafisk industri) är däremot skillnaden betydande, liksom för SNI 19 (Petroleumprodukter). Hur kan dessa stora skillnader förklaras?

För grafisk industri skulle en möjlig förklaring kunna vara att en del av varuproduktionen har registrerats som "industriella tjänster" i IVP-data; det totala produktionsvärdet för varor och industriella tjänster är drygt 18 000 MSEK. Att IVP-data underskattar den grafiska industrins varuproduktion är dock inget stort problem. Dessa varor ingår i varugrupp 06 (Trä, massa, papper) och svarar där för endast ca 0.5 procent av avgående varusändningar i ton, enligt VFU-data. Den stora skillnaden för SNI 19 (Petroleumprodukter) skulle möjligen kunna förklaras av att avgående sändningar i varuflödesundersökningen inte är avgränsade till varor producerade under kalenderåret 2016²⁵.

²⁵ Enligt NR-data minskade produktionsvolymen för SNI 19 med 60 procent 2014–2015, och ökade med 43 procent 2015–2016.

Som nämndes ovan, för varugrupper tillhörande areella näringar, SNI 01–03, hämtas produktionsdata från VFU, som utnyttjar registerdata. Dessa registerdata ger dock inte en heltäckande bild. För SNI 01, Jordbruk, anger VFU ett värde på 24 218 MSEK för avgående varusändningar. Enligt Jordbruksverkets statistik för 2016 uppgår värdet för jordbrukets varuproduktion till 50 030 MSEK. Vad som bland annat bidrar till denna diskrepans är att registerdata saknas för ägg och potatis.

Räknat i antalet ton beräknas detta medföra att de avgående varusändningarna från jordbruket underskattas med ca 11 procent, och att de totala varusändningarna från alla branscher underskattas med 0.8 procent²⁶.

För att estimaten för basårets randvillkor ska ge en *heltäckande* bild av produktion och förbrukning av varor är det nödvändigt att skala upp VFU-data till det produktionsvärde som är konsistent med Jordbruksverkets statistik, NR och utrikeshandelsstatistiken.

Även för SNI 02, Skogsbruk, anger VFU ett värde för avgående varusändningar, 26 059 MSEK, som är lägre än skogsbrukets produktionsvärde enligt NR, 43 661 MSEK. Samtidigt talar VFU:s metodrapport för att VFU täcker in merparten av skogsbrukets transporter. För att förklara diskrepansen mellan NR och VFU kan vi titta på NR:s tabell för tillgång och användning per produktgrupp²⁷. Av denna tabell framgår att runt en fjärdedel av skogsbrukets produktion används för investeringar i lager. Lagerinvesteringar (positiva och negativa) kan förefalla vara en faktor att generellt ta hänsyn till för att uppskatta den produktion som genererar transporter. Av NR:s tabell framgår dock att för alla andra produktgrupper är lagerinvesteringarna mycket små.

Den varugrupp som ännu inte har kommenterats är varugrupp 14, Avfall. För denna varugrupp genereras en (mindre) del av produktionen inom tillverkningsindustrin. Denna produktion registreras i IVP-data (och VFU-data). Näringsgrenen, SNI 38 Avfallshantering och återvinning, ligger dock utanför tillverkningsindustrin. För att uppskatta det totala produktionsvärdet för varugruppen Avfall får vi ta stöd av estimaten för import, export och förbrukning och beräkna produktionen residualt.

En sammanfattning i fyra punkter:

- 1) För varugrupp 1 (Jordbruk) och varugrupp 15 (Rundvirke) används VFU-data för avgående sändningar för att uppskatta produktionen. Produktionen för varugrupp 1 skalas upp till nivå enligt NR. Produktionens fördelning på kommuner styrs av den regionala fördelningen enligt VFU.
- 2) Produktionsvärdet för varugrupp 14 (Avfall) uppskattas med estimat för export, import och förbrukning.
- 3) För övriga varugrupper används IVP-data för att uppskatta produktionen.
- 4) För varugrupper inom mineralutvinning och tillverkningsindustri bedöms IVP-data och VFU-data vara tillräckligt överensstämmande för att vid fördelningen av produktion på kommuner ta hänsyn till den regionala fördelningen för avgående varusändningar enligt VFU.

²⁶ VFU anger avgående varusändningar på 9 073 000 ton från SNI 01, och 120 972 000 från SNI 01–32. Produktionen av ägg och potatis uppskattas till ca 140 000 ton respektive 861 300 ton.

²⁷ Tabell: Tillgång och användning per produkt (ENS2010), löpande priser, mnkr efter tillgång/användning, produktgrupp SPIN 2007 och år.

5.4 Export enligt VFU, NR och Utrikeshandelsstatistiken

För att uppskatta den export som är kompatibel med produktionen enligt IVP finns två datakällor. Den första är varuexport enligt utrikeshandelsstatistiken (UH). Varuexport enligt UH innehåller även re-export, dvs. export av importerade varor²⁸. Den andra datakällan är NR, som ger export per SPIN produktgrupp. Export enligt NR innehåller även export av tjänster. Med NR är det möjligt att skilja mellan export från inhemsk produktion och export av importerade varor. Båda dessa datakällor måste användas för att uppskatta den export som är kompatibel med produktionen enligt IVP.

Huvudprincipen (A) är att från varuexport enligt UH exkludera export av importerade varor, baserat på andelen reexport av total export enligt NR-data för 2015. Den andra principen (B) innebär att först räkna upp NR-export 2015 (export av inhemsk produktion), med exportens förändring 2015–2016 enligt tabell för Tillgång och användning (denna export innehåller även export av importerade varor), och därefter justera beräknad export med kvoten mellan varuproduktion enligt IVP 2016 och produktion enligt NR 2016.

Den främsta fördelen med metod (A) är att den ger en uppskattning av **varu**exporten, medan (B) uppskattar export av både varor och tjänster. Eftersom exportens andel av tjänsteproduktionen är lägre än exportens andel av varuproduktionen medför (B) att varuexporten tenderar underskattas.

Nackdelen, eller snarare osäkerheten, med metod (A) är att NR-data 2015 kan underskatta 2016 års export av importerade varor. Beräkningarna tyder på att det är fallet för tre varugrupper, Samgoods (5 - Textilier), (8 – Kemiska produkter) och (11 - Maskiner). För dessa tre varugrupper medför (A) att exportens andel av produktionen blir högre än 90 procent. Vad som utmärker dessa tre varugrupper är att exporten av importerade varor utgör en betydligt högre andel av varugruppens totala export jämfört med övriga varugrupper, enligt 2015 års data. Av allt att döma har andelen ökat ytterligare mellan 2015 och 2016²⁹. Vi väljer därför att använda metod (B) för dessa tre varugrupper, och metod (A) för övriga varugrupper.

I Tabell 5.5 nedan redovisas uppskattad export enligt VFU (avgående varusändningar till utlandet), uppskattad varuexport enligt beskrivningen ovan, betecknad NR/UH, samt varuexport enligt data från UH. VFU-data för avgående varusändningar till utlandet uppskattas till totalt 837± 61miljarder. Den uppskattade totala varuexporten enligt NR/UH ligger runt 4 procent högre än VFU:s punkttestimat.

²⁸ Av SCB:s Input-output tabeller framgår att re-exportens andel av Sveriges totala export ökat från 8 procent 2008 till 17 procent år 2015, löpande priser. Andelen varierar kraftigt mellan olika varugrupper. För en varugrupp som inte ingår i PWC, Fisk, är andelen exceptionellt hög. Av Sveriges totala export av fisk och skaldjur kommer ca 90 procent av exportvärdet från varor som förtullas in i Sverige av utländska företag och sedan exporteras vidare (Jordbruksverket, 2016).

²⁹ Detta kan verifieras först när IO-tabeller för 2016 är publicerade.

Tabell 5.5 Export per Samgods varugrupp 2016 enligt data från VFU, NR och Utrikeshandelsstatistiken (UH). Löpande priser MSEK.

Produkt	SPIN	Samgods 16	VFU	NR/UH	UH
Jordbruk	01	01	2 285	4698	5 035
Kol, gas	05+06	02	72	0	111
Malm	07+08	03	19 996	18 742	18 937
Livsmedel mm	10+11+12	04	32 017	39 167	48 009
Textil mm	13+14+15	05	6 988	7 055	27 445
Trä, massa, papper	16+17+18	06	114 449	127 810	130 592
Petroleum	19	07	92 737	52 739	59 019
Kemi, gummi	20+21+22	08	99 800	127 178	175 526
Mineraliska	23	09	7 959	7 722	8 245
Stål, metall	24+25	10	127 595	111 591	115 509
Maskiner	26+27+28+32.5	11	117 304	205 514	332 492
Transportmedel	29+30	12	117 875	149 914	173 320
Annan tillverkn.	31+32 exkl. 32.5	13	14 327	21 242	23 238
Avfall	38	14	1 410	4 417	8 126
Skogsbruk	02	15	131	432	433
Utr. för transp. av gods			1 369		
Okänt, andra varor			80 251		
Total			836 564	878 221	1 126 038

5.5 Insatsförbrukning enligt data från INFI

De data från 2016 års INFI som används avser förbrukning inom mineralutvinning och tillverkningsindustri av inköpta varor per Samgods varugrupp. Förbrukning av industriella tjänster är exkluderade.

INFI redovisas till mottagarpriser, dvs. inklusive handelsmarginaler och produktskatter minus subventioner. För att uttrycka INFI till baspriser har data justerats med ledning av NR-data³⁰. I Tabell 5.6 redovisas INFI med och utan justering, samt motsvarande data från 2015 års IO-tabell. En möjlig förklaring till att förbrukningen enligt NR för några varugrupper är större än INFI är att NR även innehåller förbrukning av industriella tjänster.

³⁰ De datakällor som använts är 2015 års tabeller för Tillgång och Användning per SPIN-varugrupp, och NR:s IO-tabeller. Tabellen för Användning Insatsförbrukning är uttryckt i mottagarpriser medan motsvarande data i IO-tabellen är uttryckta i baspriser. INFI har justerats med kvoten per varugrupp.

Tabell 5.6 Förbrukning inom mineralutvinning och tillverkningsindustri (SNI 05–32) av insatsvaror per Samgods varugrupp enligt data från INFI 2016 och NR 2015. Löpande priser MSEK.

Produkt	SPIN	Samgods	INFI	INFI just.	NR
Jordbruk	01	01	25 093	21 797	28 303
Kol, råolja, gas	05+06	02	55 204	50 147	60 522 ^a
Malm	07+08	03	20 415	18 858	20 000
Livsmedel mm	10+11+12	04	48 567	40 504	31 718
Textil mm	13+14+15	05	5 622	4 503	5 876
Trä, massa, papper	16+17+18	06	41 590	38 271	48 473
Petroleum	19	07	8 484	4 935	18 256
Kemi, gummi	20+21+22	08	109 408	95 608	75 148
Mineraliska	23	09	12 294	10 418	10 552
Stål, metall	24+25	10	135 168	121 736	115 968
Maskiner	26+27+28+325	11	100 654	88 254	57 258
Transportmedel	29+30	12	51 191	47 981	56 980
Annan tillverkn.	31+32 exkl. 32.5	13	2 233	1 809	4 073
Avfall	38	14	13 447	11 273	-- ^b
Skogsbruk	02	15	47 434	47 382	33 565
Total			676 804	603 476	566 692

^a Uppskattat värde från andel av Mineralutvinning (SPIN 05–08) enligt INFI

^b I NR ingår SPIN 38 i aggregatet SPIN 37-39.

5.6 Import enligt VFU, NR och Utrikeshandelsstatistiken

Vi har ovan redovisat estimat för produktion, export och insatsförbrukning inom mineralutvinning och tillverkningsindustri. För att kunna uppskatta övrig insatsförbrukning och slutlig förbrukning (konsumtion och investeringar) behöver vi uppskatta total varuimport.

Den import som förbrukas inom landet uppskattas med samma datakällor som för exporten, enligt beskrivningen ovan. Metoden är att rensa varuimport enligt UH med den export av importerade varor som redan har uppskattats. I Tabell 5.7 nedan visas importen enligt VFU (ankommande varusändningar från utlandet), samt import enligt UH med (NR/UH) och utan rensning (UH) för import som går på export.

I VFU ingår ankommande varusändningar till tjänstebranscher (SNI 33–96) endast om de går via parti- och distanshandel. Detta är sannolikt den viktigaste orsaken till att det uppskattade totala värdet för ankommande varusändningar enligt VFU, 542 ± 60 miljarder, är betydligt lägre än NR/UH-data för import från varuproducerande branscher (SNI 01–32), 863 miljarder.

Tabell 5.7 Import per Samgods varugrupp 2016 enligt data från VFU, NR och Utrikeshandelsstatistiken (UH). Löpande priser MSEK.

Produkt	SPIN	Samgods	VFU	NR/UH	UH
Jordbruk	01	01	10 924	20 071	20 408
Kol, gas	05+06	02	52 306	56 758	56 759
Malm	07+08	03	1 693	7 018	7 212
Livsmedel mm	10+11+12	04	28 775	81 297	90 139
Textil mm	13+14+15	05	27 516	39 755	60 145
Trä, massa, papper	16+17+18	06	12 775	31 601	34 384
Petroleum	19	07	75 380	39 486	45 766
Kemi, gummi	20+21+22	08	58 708	108 953	157 302
Mineraliska	23	09	4 923	15 040	15 563
Stål, metall	24+25	10	48 833	84 164	88 081
Maskiner	26+27+28+32.5	11	69 337	201 445	328 423
Transportmedel	29+30	12	102 892	144 798	164 117
Annan tillverkn.	31+32 exkl. 32.5	13	5 097	26 145	29 440
Avfall	38	14	298	3 188	7 604
Skogsbruk	02	15	1 064	3 369	3 369
Utr. för transp. av gods			470		
Okänt, andra varor			41 114		
Total			542 106	863 087	1 108 711

För PWC-matriserna är NR-data styrande för att uppskatta matrisernas randvillkor, P och C. VFU-data har två ändamål: att uppskatta de areella näringarnas produktion, och det primära ändamålet att ge underlag för att uppskatta matrisernas celler, dvs. handelsflöden mellan kommuner. För konstruktion av PWC-matriser behöver det därför inte vara något stort problem att VFU underskattar importen.

Det förhållande att den totala varuimporten enligt VFU är mer än 300 miljarder kronor lägre än den varuimport som uppskattats med data från NR/UH innebär att mängden importerade ton underskattas. Hur stor denna underskattning är kan uppskattas när varuvärden för 2016 har uppskattats.

5.7 Försörjningsbalans och övrig förbrukning av varor

Försörjningsbalansen innebär att produktion + import balanseras av förbrukning + export. Av de estimat som redovisats ovan följer att övrig förbrukning av varor, dvs. insatsförbrukningen inom branscher utanför SNI 05–32 och slutlig förbrukning, kan beräknas residualt. Resultatet av denna beräkning visas i Tabell 5.8 nedan.

Eftersom IVP inte inkluderar areella näringar (Samgods 1 och 15), och endast inkluderar en del av produktionen för Avfall (Samgods 14), avgränsas beräkningen till SPIN 05-32, d v s Samgods 2-13.

Försörjningsbalansen totalt för dessa varugrupper kan jämföras med motsvarande värden från NR:s IO-tabeller för år 2015, som avser både varor och tjänster. Enligt NR-data utgör exporten 61 procent av produktionen, medan exportens andel av varuproduktionen beräknas uppgå till 65 procent. För olika varugrupper varierar exportandelen mellan 22 procent (Samgods 9, Mineraliska produkter) och 82 procent (Samgods 8, Kemi, gummi).

Tabell 5.8 Försörjningsbalans per Samgods varugrupp 2016 enligt data från IVP, INFI, NR och UH. Löpande priser MSEK.

Produkt (Samgods)	Prod. IVP	Import	INFI just.	Export	Övr. förbr.
Kol, råolja, gas (02)	0	56 758	55 204	0	1 554
Malm (03)	38 677	7 018	18 858	18 742	8 095
Livsmedel mm (04)	142 006	81 297	40 504	39 167	143 632
Textil mm (05)	10 536	39 755	4 503	7 055	38 733
Trä, massa, papper (06)	192 611	31 601	38 271	127 810	58 131
Petroleum (07)	72 503	39 486	4 935	52 739	54 315
Kemi, gummi (08)	153 825	108 953	95 608	127 178	39 992
Mineraliska (09)	35 087	15 040	10 418	7 722	31 987
Stål, metall (10)	166 845	84 164	121 736	111 591	17 682
Maskiner (11)	256 430	201 445	88 254	205 514	164 107
Transportmedel (12)	229 721	144 798	47 981	149 914	176 624
Annan tillverkn. (13)	29 561	26 145	1 809	21 242	32 655
Total 2-13	1 327 802	836 460	528 081	868 674	767 507

Total NR 2015	1 450 501	931 655	504 825	885 223	992 108
----------------------	------------------	----------------	----------------	----------------	----------------

För att i nästa steg kunna fördela produktion och förbrukning på kommuner behövs underlag för att dela upp Övrig förbrukning av varor på insatsförbrukning och slutlig förbrukning. Det underlag som använts är NR:s IO-tabeller för år 2015, som visar hur stor del av produktionen och importen av respektive produkt (SPIN 05–32) som fördelas på insatsvara för SPIN 01–03, 33–96 och på slutlig förbrukning, uppdelad på privat och offentlig konsumtion samt investeringar.

5.8 Fördelning av produktion och förbrukning på kommuner

Produktion och insatsförbrukning inom mineralutvinning och tillverkning

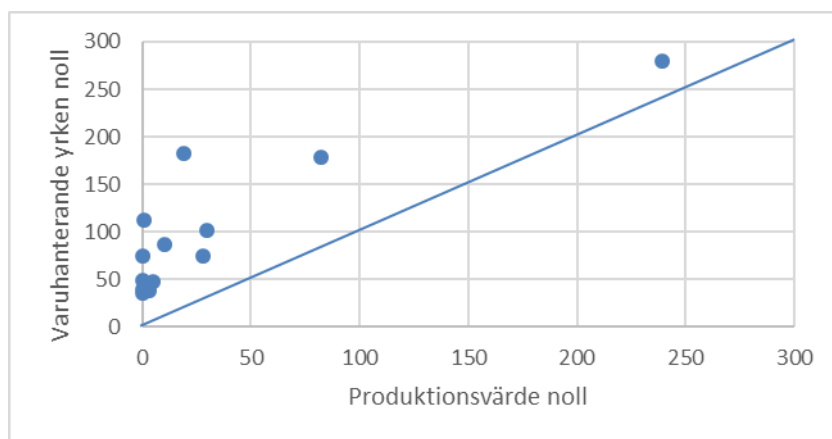
Med nuvarande metod fördelas produktion och intermediär förbrukning per SNI5-bransch med kommunens andel av antal anställda i varuhanterande yrken³¹ inom respektive bransch; denna andel kan betecknas (q). Produktion och intermediär förbrukning per kommun och Samgods varugrupp fås genom rikets produktion/förbrukning per SPIN-grupp/SNI5-bransch (data från IVP/INFI) multiplicerat med kommunens andel (q), summerat över de SNI5-branscher som ingår i respektive varugrupp. Som kommenteras i Anderstig m fl [2015] är detta en förbättring jämfört med tidigare basmatriser där fördelningen baserades på kommunens andel av branschens *totala* sysselsättning. Med den föregående metoden görs ingen åtskillnad mellan sysselsatta i varuproduktion

³¹ Varuhanterande yrken definieras som yrkesgrupp 6xx -9xx enligt standarden för svensk yrkesklassificering 2012 (SSYK 2012).

respektive tjänsteproduktion (administration, forskning, etc.). En sådan fördelning ger högst sannolikt en felaktig bild av *varuproduktionens* regionala fördelning.

De datamässiga förutsättningarna för att fördela produktion (och intermediär förbrukning) på kommuner kan förefalla ha förbättrats med Samgods nya varugrupsindelning. Den medger att vi från Raps databas kan ta fram totalt uppskattat produktionsvärde per varugrupp och kommun. Problemet är dock att detta produktionsvärde inkluderar även tjänsteproduktion, vilket illustreras i Figur 5.3.

Den horisontella axeln visar hur många kommuner som enligt Raps databas har noll i produktionsvärde för respektive varugrupp. Den vertikala axeln visar hur många kommuner som har noll anställda i varuhanterande yrken för samma varugrupp. Det är rimligt att anta att **varuproduktion** endast förekommer i de kommuner där antalet anställda i varuhanterande yrken är större än noll (så blir det också med marginalvillkor för produktion satta till 0). Som framgår av figuren innebär detta villkor innebär att varuproduktionen fördelas på ett mindre antal kommuner jämfört med en fördelning som baseras på produktionsvärde enligt Raps.



Figur 5.3 Antal kommuner per Samgods varugrupp (1 markering per varugrupp) med produktionsvärde noll enligt Raps respektive noll anställda inom varuhanterande yrken, år 2015. Källa: SSYK/RAMS och Raps

Den nya varugrupsindelningen innebär att varugrupperna är definierade som större aggregat. T ex, varugrupp 6 består av SPIN 16, 17, 18 (Trä, Papper och pappersvaror, Grafiska produkter). Enligt Nationalräkenskaperna (NR) för år 2015 varierar produktionsvärdet per sysselsatt inom detta aggregat mellan 1,5 MSEK (Grafiska produkter) och 4,7 MSEK (Papper och pappersvaror). Denna variation beaktas vid den regionala fördelningen som baseras på data på SPIN/SNI5-nivå.

Alltså, metoden beaktar att produktionsvärdet per anställd i varuhanterande yrken varierar inom en varugrupp, till den del denna variation beror på att sammansättningen på olika SPIN5-grupper varierar inom varugruppen. Däremot antas implicit att produktionsvärdet per anställd i varuhanterande yrken inom respektive SNI5-bransch inte varierar regionalt. För basåret är det knappast ett helt realistiskt antagande. Skälet är i korthet att kapitalutrustning och produktionsteknik inte är exakt densamma vid olika anläggningar i landet. Fördelningen av varuproduktionen på kommuner har därför ett inslag av osäkerhet.

Jordbruk, skogsbruk och fiske

I rapporten "Förbättrade indata till PWC-matriser, TRV 2016/106998" argumenterades:

I rapporten om PWC-matriser för basåret anges att VFU 2004/2005 använts för att fördela produktion P och förbrukning C av Samgods varugrupp 1 (spannmål) och varugrupp 3 (levande djur). Det motiverades med att VFU 2004/2005 var baserad på registerdata som därmed täcker in alla flöden (för det året), och att det regionala mönstret för P och C inte antas ha förändrats på 5, 6 år. Också för varor från skogsbruket användes VFU 2004/2005 för att uppskatta produktionens fördelning år 2010; för Samgods varugrupp 5 (rundvirke), 7 (Flis, sågavfall) och 31 (rundvirke till sågverk). Med tanke på att de registerdata som VFU baseras på utgår från samma data som redovisas i Jordbruksstatistisk årsbok (och motsvarade data från Skogsstyrelsen) är det bättre att använda aktuella data från dessa källor än att använda gamla data från VFU.

Detta argument är inte relevant eftersom basårsmatriserna avser år 2016 och VFU 2016 liksom VFU 2004/2005 är baserad på registerdata för bland annat jordbruk och skogsbruk. Avsikten är att använda dessa (uppskalade) registerdata för att fördela produktion och förbrukning för Samgods varugrupper 1 (jordbruk) och 15 (rundvirke).

Övrig förbrukning

I avsnitt 5.7, avslutande stycke, anges att NR:s IO-tabeller för år 2015 används för att fördela värdet av övrig förbrukning för respektive varugrupp på insatsvara i produktionen för SPIN 01–03, 33–96 och på slutlig förbrukning, uppdelad på konsumtion och investeringar. Fördelningen på kommuner av övrig förbrukning baseras på den fördelning som återfinns i data enligt Raps-databasen för år 2015, som är helt avstämmd mot NR:s IO-tabeller för samma år.

I Raps-databasen är NR:s IO-tabeller konverterade från SPIN vara x vara (egentligen produkt x produkt) till SNI bransch x bransch. Det innebär att de data som används för att skatta övrig förbrukning inkluderar alla varor, och tjänster, som produceras inom respektive bransch. För att uppskatta hur övrig förbrukning ska fördelas på varugrupper används nyckel från levererade IVP-data. Denna nyckel visar hur *varuproduktionen* för aktuella branscher, SNI 05–32, fördelas på varugrupper SPIN/Samgods.

Det totala värdet av övrig förbrukning har uppskattats till 767 507 MSEK, se Tabell 5.8. Enligt Raps-data för år 2015 är det totala värdet av övrig förbrukning betydligt högre, 1 127 670 MSEK, summerat över Samgods varugrupper och kommuner. Den stora differensen förklaras i huvudsak av att Raps-data avser både varor och tjänster³².

Det är mycket möjligt att övrig förbrukning av Samgods varugrupper varierar mellan kommuner med avseende på hur den övriga förbrukningen är fördelad på varor och tjänster. Det finns dock inga data för att belysa denna fråga. Därför, när vi använder Raps-data för att fördela övrig förbrukning på kommuner utgår vi från att fördelningen på varor och tjänster för respektive Samgods-varugrupp är densamma i alla kommuner.

³² Motsvarande differens finns i NR:s tabeller för Supply and Use för år 2014. Det totala produktionsvärdet för varuproducerande branscher, SNI 05–32, är betydligt större än det totala produktionsvärdet för motsvarande produkter, SPIN 05–32. Det illustrerar att en betydande tjänsteproduktion äger rum inom varuproducerande branscher.

5.9 Partihandel och partihandel fördelad på kommuner

De godsflöden som förmedlas via partihandeln, del av SNI 45 och hela SNI 46, uppskattas med samma data, Kostnad för handelsvaror per bransch inom partihandel³³, som när basmatriser togs fram för år 2010. Enligt 2016 års data för hela SNI 45+46 uppgår värdet av förmedlade varor (total kostnad för handelsvaror) till 1 300 792 MSEK; motsvarande värde år 2010 var 1 105 453 MSEK.

Värdet av förmedlade varor för hela SNI 45 uppgår till 322 503 MSEK och avser både parti- och detaljhandel (motorfordon och motorcyklar). Den del som avser partihandel har uppskattats till 250 455 MSEK³⁴. Efter att värdet för detaljhandel exkluderats för SNI 45 blir det totala värdet för all partihandel 1 228 734 MSEK.

Med den nya varugrupsindelningen kan branscherna inom partihandel (SNI 5 siffernivå) länkas till Samgods varugrupp på ett enklare sätt än förra gången. De flesta av de totalt 69 branscherna kan länkas till en specifik Samgods varugrupp. I ett fåtal fall har branscher länkats till mer än en varugrupp³⁵.

För Samgods varugrupp 2–13 uppskattas partihandeln år 2016 förmedla varor till ett värde på totalt 1 200 842 MSEK, vilket motsvarar 55 procent av det totala värdet för produktion + import³⁶. Motsvarande andel enligt VFU, för varugrupp 1–15, uppgår till 50 procent. Att VFU uppvisar en lägre andel som förmedlas via partihandeln sammanhänger av allt att döma med att importen enligt VFU (ankommande varusändningar från utlandet) är kraftigt underskattad. Se Tabell 5.9.

På samma sätt som när data togs fram förra gången kan vi observera att andelen som förmedlas via partihandel varierar avsevärt mellan olika varugrupper. Med de nya data följer dock denna variation i högre grad ett förväntat mönster. Varugrupper som i huvudsak används som insatsvaror i varuproduktion uppvisar låga andelar. Det gäller t ex Kol, råolja, gas (02) och Malm (03) med uppskattade andelar på 5 procent respektive 0 procent.

Varugrupper som till stor del används i privat konsumtion och annan slutlig förbrukning uppvisar däremot höga andelar. Det gäller t ex Livsmedel m m (04) och Transportmedel med uppskattade andelar på 109 procent respektive 74 procent. Att andelen för Livsmedel är högre än 100 procent kan ha flera förklaringar. En förklaring kan vara att partihandeln består av flera led. En annan förklaring kan vara att partihandeln även omfattar lager av varor från tidigare år. I PWC-matrisen antas dock att partihandeln maximalt förmedlar 100 procent av produktion + import för innevarande år.

³³ Källa SCB, Basfakta: Verksamhetsenhet - Kostnader för verksamhetsnivå enligt Företagens ekonomi efter näringsgren SNI 2007 och kostnadsslag.

³⁴ Den del som avser detaljhandel har uppskattats med värdet för *slutlig* förbrukning av Transportmedel (Samgods varugrupp 12). Vid uppskattningen på 2010 års data antogs att detaljhandeln motsvarades av *total* förbrukning, vilket innebar att värdet för detaljhandeln överskattades (att värdet för partihandeln underskattades).

³⁵ T ex har värdet för bransch SNI 46.900, Övrig partihandel, länkats i proportion till värdet av produktion + import för respektive Samgods varugrupp.

³⁶ Vid beräkningen på 2010 års data var motsvarande andel 42 procent. Denna lägre andel kan delvis förklaras av att partihandeln för transportmedel underskattades, se fotnot 34.

Tabell 5.9 Produktion, import och partihandel per Samgods varugrupp 2016. Löpande priser MSEK. Andel partihandel i procent av produktion + import.

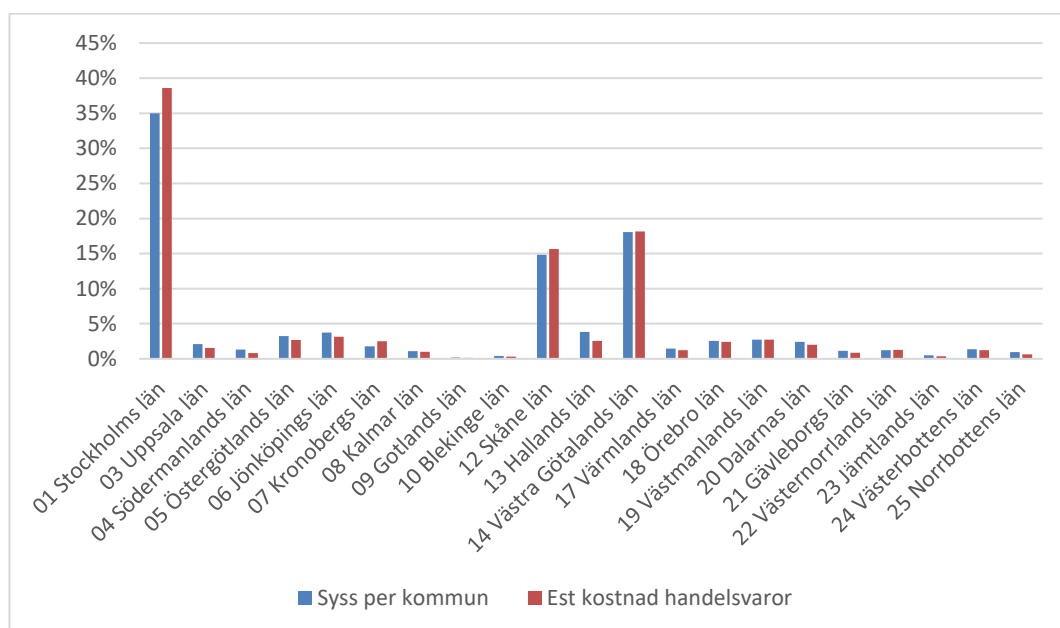
Produkt (Samgods)	Produktion	Import	Prod+Import	Partihandel	Andel %
Jordbruk (01)	50 030	20 071	70 101	19 904	28%
Kol, råolja, gas (02)	0	56 758	56 758	3 046	5%
Malm (03)	38 677	7 018	45 695	58	0%
Livsmedel mm (04)	142 006	81 297	223 303	243 890	109%
Textil mm (05)	10 536	39 755	50 291	33 308	66%
Trä, massa, papper (06)	192 611	31 601	224 212	103 730	46%
Petroleum (07)	72 503	39 486	111 989	75 903	68%
Kemi, gummi (08)	153 825	108 953	262 778	101 264	39%
Mineraliska (09)	35 087	15 040	50 127	8 118	16%
Stål, metall (10)	166 845	84 164	251 009	64 917	26%
Maskiner (11)	256 430	201 445	457 875	231 219	50%
Transportmedel (12)	229 721	144 798	374 519	277 745	74%
Annan tillverkn. (13)	29 561	26 145	55 706	51 159	92%
Avfall (14)	--	3 188	--	6 568	--
Skogsbruk (15)	--	3 369	--	0	--
Total 02-13	1 327 802	836 460	2 164 262	1 194 357	55%
Total 01-15		863 087		1 220 829	
Total VFU 01-15	1 362 447	542 106	1 904 553	958 568	50%

De data för partihandel som visas i Tabell 5.9 har hämtats från *Kostnad för handelsvaror per bransch inom partihandel*. Dessa data finns endast redovisade på riksnivå. Vid fördelning på kommuner används, på samma sätt som förra gången, data för antal sysselsatta per kommun i respektive bransch (SNI 5 siffernivå, data från Raps RIS).

Vi antar därmed att antalet sysselsatta antas vara direkt proportionellt mot värdet på de varor som partihandeln förmedlar. Detta antagande är givetvis osäkert. Frågan är därför om det finns data på länsnivå som eventuellt skulle kunna användas för att minska osäkerheten? Förra gången justerades fördelningen med ledning av data för partihandels produktionsvärde på länsnivå (SNI 2 siffernivå), som antogs spegla kostnaden för handelsvaror.

Men, produktionsvärdet återger egentligen handelsmarginalen, och det finns andra data på länsnivå som är bättre för att uppskatta kostnaden för handelsvaror. Basfakta (se fotnot 33) redovisar förutom produktionsvärde totala kostnader, förbrukningskostnader (insatsvaror) och antal anställda. Vi uppskattar lönekostnaden med genomsnittslön per län, som baseras på data från Raps RIS för hela handelssektorn (SNI 45+46). Totala kostnader minus förbruknings- och lönekostnader ger ett approximativt värde för partihandels kostnad för handelsvaror, som på riksnivå utgör 75 procent av partihandels totala kostnader.

I Figur 5.4 visas hur partihandeln fördelas på län enligt data för sysselsatta per kommun och bransch, och enligt uppskattad kostnad för handelsvaror per län.



Figur 5.4 Fördelning av partihandel på län år 2016 enligt sysselsatta per bransch (SNI 5-siffernivå) och kommun respektive uppskattade kostnader för handelsvaror per bransch (SNI 2 siffernivå) och län.

Fördelningen baserad på uppskattad kostnad för handelsvaror medför märkbart högre andel än fördelningen baserad på sysselsatta i Stockholms län, och högre andel även i Kronobergs och Skåne län. Men totalt sett är skillnaden liten; summerat över alla län är avvikelsen 5 procent. Det bör också sägas att den uppskattade kostnaden för handelsvaror påverkas av att den uppskattade lönekostnaden är osäker, eftersom den är baserad på data för hela handelssektorn. Slutsatsen blir därför att det inte finns tillräckligt starka skäl för att justera den fördelning som baseras på data för antal sysselsatta.

6 Prediktion av basårsmatriser PWC2016

Hittills har vi beskrivit data, den allmänna metoden, PWC-estimeringen och uppskattningen av produktions- och konsumtionsdata, dvs. marginalvillkoren. Nu är det dags att sätta ihop delarna och göra basårsprognoser av varuflöden för Samgods-varugrupperna för år 2016. Införandet av PWC 2016 sammanfaller med att en ny Samgodsversion (logistikmodell) tas i bruk, version 1.2, som även omfattar en revision av områdesindelningen och nätverken.

Beteckningen "prediktion" motiveras av att vi förutsäger basårets PWC-matriser från de estimerade PWC-matriserna och uppskattade marginalvillkor för år 2016, på samma sätt som vi förutsäger prognosårets PWC-matriser från samma estimerade PWC-matriser och de uppskattade marginalvillkoren för år 2040.

Problemet att erhålla konsistens mellan marginalvillkor i monetära värden, ett gemensamt varuvärde per varugrupp och volymer i ton fördelat över hela landet har föranlett användning av regionala varuvärdesjusteringar. Problemet har förstärkts av det låga antalet varugrupper som innebär en ännu högre grad av heterogenitet inom varugrupperna och spridning i den geografiska fördelningen. Mot denna bakgrund har justeringar gjorts för att söka styra inrikes godsflöden till att ligga inom VFU:s konfidensintervall på NUTS2 x NUTS2-nivå. En uppsättning kalibrerade PWC-matriser togs fram och användes initialt under kalibreringsarbetet med logistikmodellen.

I samband med denna kalibrering gjordes dock efter en tid bedömningen att det vore bättre att arbeta med de okalibrerade PWC-matriserna för att nå olika centrala målbilder baserade på officiell transportstatistik, primärt transportarbete per transportslag och godsflöden via svenska hamnar.

Vi sammanfattar förutsättningar för, och resultat, av prediktionerna samt innehållet i kapitel 6 i punkterna nedan.

1. Inrikes varuvärden är relaterade till uppdaterade export- och import-tidsserier för perioden 2001–2017.
2. Marginalvillkoren balanserar både i monetära värden och i ton med justerade omräkningsvärden till ton av produktion och inrikes förbrukning.
3. Disaggregering av flöden mellan zoner till flöden mellan företagsrelationer inför. Påtaglig effekt av att bättre avspegla observerade frekvenser.
4. Flygmatris är konstruerad baserad på VFU-observationer av högvärdiga sändningar i varugrupperna 8, 10 och 11. Även transit enligt punkterna 7–8 tillkommer här.
5. Användning av två kolumngenereringssteg i Samgods minskar systemets transportkostnader avsevärt. Det är viktigt att kontrollera huruvida det krävs inköp av extrakapacitet. Om det krävs erhålls INTE korrekta marginalkostnader, och utan sådana konstrueras inte bra alternativlösningar som komplement till befintliga i kapacitetsmodellen.
6. Transfermöjligheterna i NODES-tabellerna är reviderade.

7. Transitmatriser för Finland (väg) och Norge (med underlag från den norska motsvarigheten till Samgods) är adderade³⁷.
8. För Norge finns ett dataunderlag betecknad potentiell transit som omfattar en mycket stor del av alla transporter i den norska godsmodellen som möjligen skulle kunna använda svensk transportinfrastruktur. Dessa adderas till en egen uppsättning PWC2016-matriser. De är avsedda att användas exempelvis i analyser av infrastruktursatsningar som är av betydelse för gränsöverskridande transporter³⁸.
9. Antalet zoner i Norge ökas med 19 stycken, en per fylke plus en extra norr om Trondheim³⁹.
10. Antalet zoner i Danmark har ökat med 105 stycken från en äldre Samgodsversion med fokus på Öresundsregionen.

6.1 Marginalvillkor 2016

Preliminärt estimerade varuvärden presenteras i tabell 6.1 (import och exportvärden upprepas från Tabell 3.1). Det inrikes varuvärdet har valts till det värde av varugruppens uppskattade import- och exportvärde som ger bäst överensstämmelse med VFU i antal ton. Dessa estimat bedöms vara mycket osäkra. Vi har efter granskingsseminariet analyserat frågan närmare och tagit fram ett förslag på förbättrad ansats för att uppskatta inrikes varuvärden⁴⁰.

Tabell 6.1 Estimerade varuvärden i tusen kr per ton från varuvärdesmodellen.

Inrikes varuvärde har satts till export- eller importvärde beroende på vad som ger bäst överensstämmelse med VFU 2016 i antal ton.

Varugrupp	INRIKES	IMPORT	EXPORT
1	2.129	9.950	2.129
2	2.440	2.440	4.614
3	0.718	1.459	0.718
4	18.074	18.074	19.823
5	143.785	156.213	143.785
6	5.843	5.617	5.843
7	4.019	4.019	3.470
8	33.361	15.008	33.361
9	4.035	5.871	4.035
10	16.165	16.165	22.294
11	164.500	164.500	224.887
12	89.876	89.876	91.588
13	38.050	38.050	32.322
14	2.622	2.622	3.110
15	0.522	0.522	0.878
16			

³⁷ Källa: [R Bilagor\Norsk transitt i Sverige-04.xlsx](#), flik OD, rad 37660

³⁸ Källa: [R Bilagor\Transitt til Petter Hill.xlsx](#), flik Data

³⁹ [R Bilagor\PM AddedZonesNorway.docx](#)

⁴⁰ Se avslutande Kapitelavsnitt 10 och Bilaga 11.1

Värdet av produktion, konsumtion, partihandel, export och import i miljoner kr har uppskattats per zon och varugrupp. Dessa, sammanfattade i Tabell 6.2, utgör marginalvillkor för prediktionen av PWC 2016. Att de skiljer sig från värdena i Tabell 5.8 beror på att vissa justeringar och kompletteringar har gjorts relativt den tabellen, särskilt för varugrupperna 14 och 15.

Tabell 6.2 Estimerade totalnivåer för Produktion, Import, Förbrukning, Export och Partihandel år 2016. MSEK.

Varugrupp	Produktion	Import	Förbrukning	Export	Partihandel
Jordbruk (01)	50 030	20 071	65 403	4 698	19 904
Kol, råolja, gas (02)	0	51 701	51 701	0	3 046
Malm (03)	38 677	7 018	26 953	18 742	58
Livsmedel mm (04)	142 006	81 297	184 136	39 167	243 890
Textil mm (05)	10 536	39 755	43 236	7 055	33 308
Trä, massa, papper (06)	192 611	31 601	96 402	127 810	103 730
Petroleum (07)	72 503	39 486	59 250	52 739	75 903
Kemi, gummi (08)	153 825	108 953	135 600	127 178	101 264
Mineraliska (09)	35 087	15 040	42 405	7 722	8 118
Stål, metall (10)	166 845	84 164	139 418	111 591	64 917
Maskiner (11)	256 430	201 445	252 361	205 514	231 219
Transportmedel (12)	229 721	144 798	224 605	149 914	277 745
Annan tillverkn. (13)	29 561	26 145	34 464	21 242	51 159
Avfall (14)	12 502	3 188	11 273	4 417	6 568
Rundvirke (15)	44 445	3 369	47 382	432	0
SUMMA	1 434 779	858 030	1 414 589	878 221	1 220 829

Sammanställda data redovisas i en excel-fil⁴¹.

Kombinerar tabellerna 6.1 och 6.2 genom omräkning av indata i monetära värden med hjälp av varuvärden erhålls totala nivåer i Mton på tillgångs- respektive efterfrågesidan enligt Tabell 6.4.

Vid omräkningen av produktionen i monetära värden till ton måste försörjningsbalansen i Tabell 6.2 beaktas. Den motsvarar den kombinerade PWC-matrisen i Figur 4.1 förutom att partihandel inte är inkluderad. Observera att kolumn **Förbrukning** i Tabell 6.4 avser både inrikes produktion och import.

⁴¹ Marginalvillkor 2016 finns i [R Bilagor\PWC data base 2016-005.xlsx](#) med originalindata från [R Bilagor\PWC data till HE rev90102 Ver01 MarginalVillkor.xlsx](#)

Tabell 6.3 Samband mellan monetära värden och volymer i ton.

Monetära värden						
	Förbrukning	Export	Summa			
Produktion	D^v	X^v	P^v			
Import	M^v		M^v			
Summa	C^v	X^v				
Associerade varuvärden [SEK/ton]						
	Förbrukning	Export	Summa			
Produktion	v^D	v^X	v^P			
Import	v^M					
Summa	v^C					
Volymer i ton						
	Förbrukning	Export	Summa			
Produktion	D^q	X^q	P^q	$D^q = D^v/v^D, X^q = X^v/v^X$ etc		
Import	M^q					
Summa	C^q					

Beteckningarna i tabell 6.3 avser

D^v = inrikes förbrukning i monetära termer (superindex v betecknar value/monetära värden).

v^D = varuvärde för inrikes förbrukning i kr/ton (v betecknar varuvärde och superindex D anger vilken del i matrisen/försörjningsbalansen som avses)

D^q = inrikes förbrukning i ton (superindex q betecknar volym i ton)

Partihandel W är inte inkluderad i ekvationerna nedan för att förenkla beskrivningen och därför att de ingår som en separat enhet i indatastrukturen. Inkludering av W omfattar att lägga till W till D, P och C, samt potentiellt att inkludera ett varuvärde för W som speglar att både produktion och import ingår i W-konsumtionen.

Motsvarande beteckningar gäller för

X = export

M = import

P = total produktion

C = total förbrukning (konsumtion)

Givet dessa variabler kan sambanden mellan monetära värden och volymvärden i ton, enligt illustrationen i tabell 6.3, beskrivas enligt nedan.

$$P^v = D^v + X^v \quad (6.1)$$

Överensstämmelse mellan storheter kräver att

$$P^v / v^P = D^v / v^D + X^v / v^X \quad (6.2)$$

Som efter substitution av $D^v = (P^v - X^v)$ ger antalet producerade ton som

$$P^q = (P^v - X^v) / v^D + X^v / v^X \quad (6.3)$$

Total förbrukning i ton, via $D^v = (C^v - M^v)$ beräknas på motsvarande sätt genom

$$\begin{aligned} C^v / v^C &= D^v / v^D + M^v / v^M \quad \Rightarrow \\ C^q &= (C^v - M^v) / v^D + M^v / v^M \end{aligned} \quad (6.4)$$

Marginalvillkoren i monetära termer omvandlas till ton med värdena v^P respektive v^C där det inrikes varuvärdet är v^D . Generellt sett är v^P och v^C funktioner av övriga parametrar och alla varuvärden är olika. Endast om inrikes varuvärde sammanfaller med export- eller importvaruvärdet är några av dem lika. Centrala vid omräkningen från monetära värden till volymer i ton är v^P , v^C , v^X och v^M . Det är dessa som används för översättningen till ton i automatiseringsverktyget för att ta fram marginalvillkoren för olika scenarier. Marginalvillkor i monetära värden, v^X och v^M , samt ett inrikes varuvärde, v^D , möjliggör beräkning av värden på v^P och v^C för omräkning till ton.

Partihandeln antas utgöra en fix andel av "inrikes"-volymen för respektive varugrupp och den beräknas på den gällande mixen av förbrukning av inrikes produktion och import. För omräkning från partihandelsvolymerna (W) i kronor till ton används därför "varuvärdet" v^C .

Med ekvationerna (6.1) – (6.4) och de reviderade varuvärdena, inklusive omräkningsvaruvärden för marginalvillkoren erhålls resultatet i Tabell 6.4. Vi har en balans både i monetära värden och ton på totalnivån. Den totala volymen uppgår år 2016 till 407 Mton.

Tabell 6.4 Estimerade totalnivåer för produktion, import, förbrukning, export och partihandel år 2016. Differens = P+Imp+W – (C+Exp+W). Enhet: Mton.

Varugrupp	Produktion P	Import Imp	Förbrukning C	Export Exp	Partihandel W	P+Imp+W	C+Exp+W
Jordbruk (01)	23.50	2.02	23.31	2.21	9.35	34.87	34.87
Kol, råolja, gas (02)	0.00	21.19	21.19	0.00	1.25	22.43	22.43
Maln (03)	53.87	4.81	32.57	26.10	0.08	58.76	58.76
Livsmedel mm (04)	7.67	4.50	10.19	1.98	13.49	25.66	25.66
Textil mm (05)	0.07	0.25	0.28	0.05	0.23	0.56	0.56
Trä, massa, papper (06)	32.96	5.63	16.72	21.87	17.75	56.34	56.34
Petroleum (07)	20.12	9.82	14.74	15.20	18.89	48.83	48.83
Kemi, gummi (08)	4.61	7.26	8.06	3.81	3.04	14.91	14.91
Mineraliska (09)	8.70	2.56	9.34	1.91	2.01	13.27	13.27
Stål, metall (10)	8.42	5.21	8.62	5.01	4.02	17.65	17.65
Maskiner (11)	1.22	1.22	1.53	0.91	1.41	3.85	3.85
Transportmedel (12)	2.52	1.61	2.50	1.64	3.09	7.23	7.23
Annan tillverkn. (13)	0.88	0.69	0.91	0.66	1.34	2.91	2.91
Avfall (14)	4.50	1.22	4.30	1.42	2.51	8.23	8.23
Rundvirke (15)	84.84	6.46	90.80	0.49	0.00	91.30	91.30
SUMMA	253.89	74.44	245.07	83.26	78.45	406.78	406.78

6.2 Prediktion 2016

De estimerade modellerna, beskrivna i kapitel 4, har använts för prediktion 2016 med marginalvillkor enligt ovan. VFU-handelsmönster i export- och importländer har använts för fördelning av flöden till respektive från zoner i dessa länder. För de areella näringarna Jordbruk (01) och Rundvirke (15), som huvudsakligen baseras på registerdata, har VFU:s handelsmönster använts för inrikes transporter. Detta handelsmönster har sedan skalats upp⁴² till NR-nivå för att hantera sådant som inte är inkluderat i VFU.

I kapitel 6.3 och 6.6 presenteras resultat baserat på att PWC-matriserna kalibreras mot konfidensintervall för VFU-data. Vid kalibrering av PWC-matriserna är vår slutsats att VFU-estimaterna är användbara endast på aggregerad regional nivå, NUTS 2 x NUTS 2, vid aggregering över alla varugrupper.

I ett senare skede under kalibreringsarbetet med Samgodsmodellen ville Trafikverket att de okalibrerade PWC-matriserna skulle användas istället, för att möjliggöra att transportarbete per transportslag och godsflöden via hamnarna skulle kunna kalibreras in mot officiell transportstatistik. Resultatet med de okalibrerade PWC-matriserna i kapitel 6.7.

Singulära flöden från VFU 2016 har kombinerats med singulära flöden från Trafikverket⁴³.

Singulära flöden bland VFU-observationerna bestäms av att det är minst 10 000 ton i en sändning respektive en volym som är minst medelvärde + 5 gånger standardavvikelsen hos sändningarna. De singulära flöden av varugrupp 3 Malm som går till Narvik har fördelats ut till destinationer från VFU 2016. Förekommande, dubblade, singulära malmtransporter enligt VFU och Trafikverksuppgifter är bortrensade. Dubbleringar mellan data avseende transit respektive sk potentiell transit från Norge-modellen är bortrensade. Efter den initiala prediktionen har de singulära flödena tagits bort från de predikterade matriserna och marginalvillkoren har justerats till de nya totalnivåerna utan de singulära flödena. Se tabell 6.13 för omfattningen av singulära flöden.

Prediktion och hantering av singulära flöden har gjorts med ett Matlab-skript⁴⁴.

Volymen i flyggodsmatriserna är baserad på statistik från Luftfartverket⁴⁵, c:a 125 000 ton import respektive export under 2016. Dessa volymer har extraherats från VFU-data genom att använda alla uppräknade volymer med varuvärden över 1000 kSEK/ton samt en andel av volymer med varuvärden mellan 100 - 1000 kSEK/ton för varugrupperna 8, 10 och 11⁴⁶.

En känslighetsanalys avseende ansatsen med en dummy-variabel för singulära flöden har gjorts. För att implementera de estimerade modellerna (utan att inkludera singulära flöden i estimeringen med en dummy-variabel) så räknas marginalvillkoren ned med de singulära flödena, i första hand påverkas aktuella relationer, och i andra hand räknas rad- och kolumnvärdena ned i proportion till behovet. Först i tredje hand justeras övriga värden i matrisen ned.

⁴² Uppskalning av det totala produktionsvärdet per kommun i dessa näringar för att nå överensstämmelse med nationell totalnivå i NR

⁴³ [R Bilagor\Sammanställning systemflöden 2017 .xlsx](#)

⁴⁴ [R Bilagor\PWCpredict VerMar2019 PWC2016.m](#)

⁴⁵ [R Bilagor\170124-fraktyvolym-samtliga-flygplatser.xlsx](#)

⁴⁶ Finns i sekretesskyddad data ([R Bilagor\KommunPWC ReguSingu2016.xlsx](#) , flik Pivot_flyg)

Försök gjordes att även inkludera varuvärdena i modellestimeringarna inom ramen för känslighetsanalysen. Det visade väsentligen att varuvärdena har mycket låga förklaringsvärden, få blev signifikanta och resultaten ligger långt från de skattningar som erhålls från varuvärdesmodellen. Vi kom till motsvarande slutsats i arbetet med PWC-matriserna för år 2012. Varuvärdena uppvisar helt enkelt en mycket stor variation för de heterogena varor som ingår i våra stora aggregat av varugrupper.

Vidare så förekommer ju varuvärdet endast med ett varuvärde vardera för inrikes transporter, export respektive import. För ex vis inrikes transporter kan den i princip anses utgöra en del av konstanttermen, men kombinationen med varuvärden också för export och import gör att estimeringarna kan göras.

Export och import matriser

Likt de inhemska matriserna beräknas export- och importmatriser för varje varugrupp (16 produkter inklusive flygfrakt). Data om export och import i värde och vikt mellan Sverige och andra länder finns tillgängliga på en mycket detaljerad varugrupsnivå i utrikeshandelsstatistiken (UH). Dessa data bedöms ge pålitliga uppskattningar av Sveriges handelsflöden med andra länder per varugrupp. Det finns emellertid ingen information i utrikeshandelsstatistiken över den regionala handelsfördelningen, vilket krävs för att möjliggöra uppskattningar av export- och importmatriserna.

Emellertid ger VFU-data också export- och importflöden som i stor utsträckning kodats med ursprungs- och destinationsort, även om det finns brister i lokaliseringskodningen som måste åtgärdas⁴⁷. Observationer om export och importflöden från VFU 2016 kan därför potentiellt vara en källa för information om inhemsk och utländsk regional fördelning av Sveriges handelsflöden. Därför har tillvägagångssättet för export- och importmatriserna varit att använda UH-data för att bestämma handelsnivån och VFU-data för den regionala distributionen av handeln i båda ändarna.

Ett problem är att antalet VFU-observationer kopplade till utrikeshandeln är ganska få, med den effekten att många handelsförbindelser som finns i UH är mycket sparsamma eller inte alls täckta av VFU-observationer. För att hantera detta har vissa kompletterande regler använts, avsedda att generera rimliga fördelningar även i de fall där det endast är få eller inga observationer för den specifika varugruppen och landet. Exempel på regler är grupperingen av länder till utrikes zoner, och balanseringen av matriserna som tillser att marginalvillkoren satisfieras. Således beräknas export- och importmatriserna helt från tillgängliga data. Till skillnad från de inhemska matriserna har inga syntetiska ("gravitations"-modellerade) matriser använts för utrikeshandelsmatriserna.

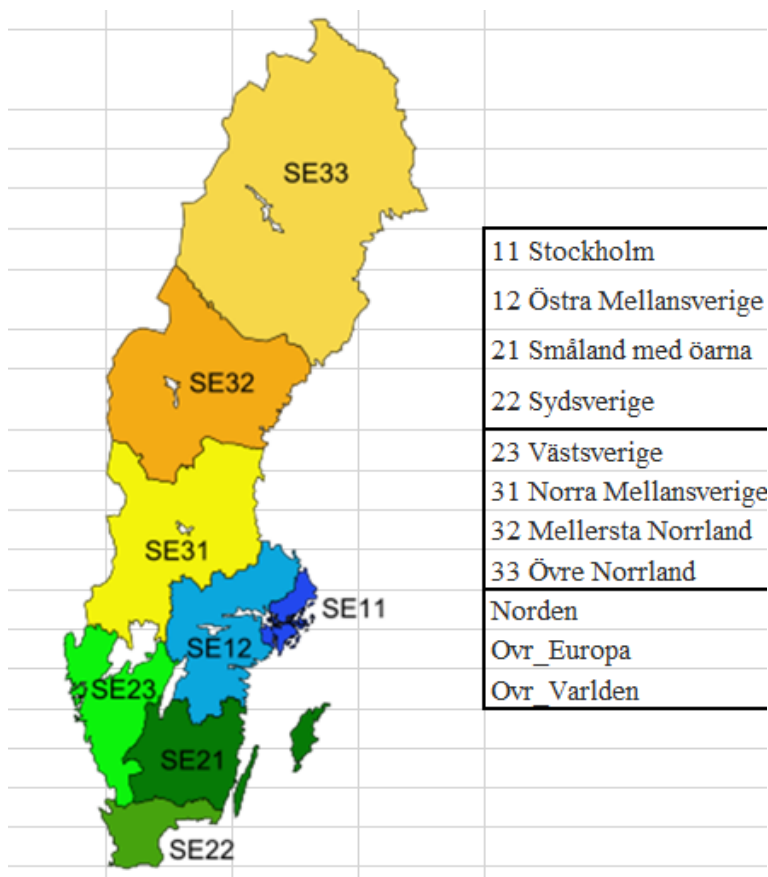
6.3 Avstämning och kalibrering mot VFU:s konfidensintervall

Låt oss förutsätta att prediktionen av basårets PWC-matriser baseras på säkra estimat för nationell produktion, förbrukning, export, import och partihandel, i MSEK per varugrupp. I övriga avseenden kan vi förutsätta att estimaten är mer eller mindre osäkra: a) fördelningen på kommun, b) omvandlingen från värde till vikt, och c) prediktion av handelsmönster. Men det är endast den osäkra prediktionen av handelsmönstret som kan kalibreras, med ledning av de estimat som VFU redovisar.

Även VFU-estimaten är mer eller mindre osäkra, vilket framgår av punktskattningar och 95-procentiga konfidensintervall⁴⁸. VFU:s skattade handelsflöden är alltmer osäkra ju mer detaljerade handelsflöden som avses. Vid kalibrering av PWC-matriserna är vår slutsats att VFU-estimaten är användbara endast på aggregerad regional nivå, NUTS 2 x NUTS 2, vid aggregering över alla varugrupper. Se Figur 6.1 för en definition av NUTS-områden.

⁴⁷ Bristerna i geokodningen som märks är framförallt fall med bristfälliga uppgifter. Huruvida uppgifterna är felaktiga är det svårt eller omöjligt att uttala sig om.

⁴⁸ Konfidensintervallen har tillhandahållits av Trafikanalys.



Figur 6.1 Definition av NUTS2-områden i Sverige. Källa: SCB

Nedan redovisas punktestimat för VFU-data med konfidensintervall på totalnivå i tabellerna Tabell 6.56 – Tabell 6.7. Konfidensintervallen för många flöden är relativt vida även på denna aggregerade nivå. Av totalt 64 celler i matrisen är konfidensintervallet mer än 50 procent över/under punktestimatet för 7 celler, mer än 20 procent över/under punktestimatet för 38 celler, och mer än 10 procent över/under punktestimatet för 58 celler. Ett ovägt medelvärde över avvikelsen för alla 64 celler hamnar på 29 procent; ett vägt medelvärde (vikt=andel av totalt antal ton) hamnar på 17 procent över/under punktestimatet.

Tabell 6.5 VFU punktestimat [1000 ton], totalt inrikes.

	SE11	SE12	SE21	SE22	SE23	SE31	SE32	SE33
SE11	7 289	2 104	257	194	509	396	102	221
SE12	3 026	16 932	1 675	757	1 915	3 493	274	423
SE21	990	1 785	11 095	2 151	2 047	356	133	276
SE22	1 336	1 536	2 064	16 072	2 662	482	118	160
SE23	1 387	3 037	2 119	2 853	21 668	2 003	188	348
SE31	599	3 097	369	246	1 225	16 530	607	331
SE32	96	341	174	110	230	1 780	15 361	761
SE33	62	1 098	110	346	458	2 554	1 373	16 500
							Summa	180 794

Tabell 6.6 VFU övre konfidensintervall [1000 ton], totalt inrikes.

	SE11	SE12	SE21	SE22	SE23	SE31	SE32	SE33
SE11	9 645	2 379	341	238	702	466	133	274
SE12	3 777	18 620	1 870	926	2 291	3 945	388	679
SE21	1 608	2 070	11 869	2 784	2 432	459	259	535
SE22	1 801	1 907	2 213	19 161	3 397	588	168	231
SE23	1 752	3 539	2 387	3 276	25 745	2 346	234	414
SE31	733	3 338	469	331	1 493	17 462	688	466
SE32	136	418	282	153	318	2 036	16 952	844
SE33	91	1 134	181	474	626	4 872	1 586	18 844
							Summa	211 778

Tabell 6.7 VFU undre konfidensintervall [1000 ton], totalt inrikes.

	SE11	SE12	SE21	SE22	SE23	SE31	SE32	SE33
SE11	4 933	1 830	173	150	315	326	72	168
SE12	2 276	15 244	1 479	589	1 538	3 041	159	166
SE21	372	1 501	10 322	1 519	1 662	254	6	17
SE22	870	1 165	1 915	12 984	1 926	375	68	89
SE23	1 023	2 535	1 852	2 431	17 590	1 659	143	283
SE31	466	2 855	270	161	957	15 597	527	197
SE32	56	263	66	68	143	1 525	13 770	678
SE33	33	1 062	40	217	291	236	1 160	14 155
							Summa	149 810

I Tabell 6.8 redovisas PWC-matrisen för inrikes totalt, i Tabell 6.9 differenserna mellan PWC och VFU:s punktestimat, och i Tabell 6.10 differenserna mellan PWC och VFU:s konfidensintervall.

Tabell 6.8 PWC-matriser inrikes totalt [1000 ton], totalt inrikes.

	SE11	SE12	SE21	SE22	SE23	SE31	SE32	SE33
SE11	16 725	3 493	740	876	1 531	1 086	306	481
SE12	4 536	18 824	2 265	1 303	2 318	4 132	271	399
SE21	1 328	2 359	14 856	2 234	2 630	670	234	274
SE22	1 249	1 115	2 670	17 552	3 130	468	127	270
SE23	2 701	3 399	3 261	4 389	21 849	2 657	335	747
SE31	2 322	5 601	774	1 110	2 299	23 205	814	423
SE32	598	649	203	220	373	1 960	15 083	1 110
SE33	666	769	463	523	851	2 318	1 601	32 921
							SUMMA	246 648

Tabell 6.9 Differenser PWC – VFU punktestimat [1000 ton], totalt inrikes.

	SE11	SE12	SE21	SE22	SE23	SE31	SE32	SE33
SE11	9 436	1 389	483	682	1 023	689	204	259
SE12	1 510	1 892	590	545	404	639	-2	-23
SE21	338	573	3 761	83	583	314	102	-3
SE22	-86	-421	606	1 479	469	-14	9	110
SE23	1 314	362	1 141	1 536	182	655	147	399
SE31	1 723	2 505	404	864	1 074	6 676	207	91
SE32	503	308	29	110	143	179	-278	349
SE33	604	-329	352	177	392	-236	228	16 422
							SUMMA	65 854

Tabell 6.10 Differenser PWC – VFU konfidensintervall [1000 ton] totalt inrikes.

	SE11	SE12	SE21	SE22	SE23	SE31	SE32	SE33
SE11	7 080	1 114	398	638	829	619	173	206
SE12	759	205	395	377	27	187	0	0
SE21	0	289	2 987	0	198	211	0	0
SE22	0	-50	457	0	0	0	0	39
SE23	949	0	874	1 113	0	311	102	333
SE31	1 590	2 263	305	778	806	5 743	126	0
SE32	462	230	0	67	55	0	0	267
SE33	575	-293	281	49	225	0	15	14 077
					SUMMA(absoluta värden)			49 127

anm. Differenser >0 över VFU:s övre konfidensintervall, differenser <0 under VFU:s undre konfidensintervall

Vid kalibrering är målet att PWC-matrisen för respektive varugrupp, vid summering till en aggregerad PWC-matris för inrikes totalt skall hamna inom VFU:s konfidensintervall på NUTS2-områdesnivå⁴⁹, dvs. att differenserna i Tabell 6.10 elimineras. Metoden för denna

⁴⁹ Av olika skäl som bl a diskuteras inledningsvis i kapitel 6.2 önskade Trafikverket en övergång till PWC-matriserna utan denna kalibrering. Resultat efter övergången redovisas i kapitel 6.7.

kalibrering är helt enkelt att justera PWC-matrisernas celler med en faktor så att volymen i ton hamnar inom VFU:s konfidensintervall. I flertalet fall handlar det om att reducera PWC-matrisens cell till det övre konfidensintervallet, i några fall upjusteras PWC-matrisens cell till det undre konfidensintervallet. Av försiktighetsskäl har justeringarna begränsats till intervallet [0.2, 5] vilket tillsammans med det faktum att det finns en mängd singulära flöden uttryckta i ton, för vilka inga justeringar görs, innebär att endast en delmängd (dock merparten) av konfidensintervallen satisfieras.

Kalibreringen görs med avseende på handelsmönstret ((volym i ton), men det går inte att avgöra till vilken grad denna kalibreringen korregerar för felaktiga estimat för randvillkor och/eller varuvärden. Det är dock rimligt att anta att tillämpningen av ett och samma inrikes varuvärde per varugrupp i alla inrikes relationer är en viktig orsak till att PWC-matriserna avviker från VFU. Det indikeras även av att de varuvärden som impliceras av VFU-data, t ex för malm, varierar avsevärt mellan olika inrikes relationer⁵⁰ (om än med stor osäkerhet). Kalibreringen genomförs i två steg. I det första steget genomförs justeringen per varugrupp och NUTS2-nivå. I ett andra steg genomförs ytterligare en regional varuvärdesjustering gemensam för alla varugrupper utom för NUTS-kombinationen {SE33, SE33} där det finns mycket stora malm- och rundvirkesflöden. Efter dessa operationer erhålls nya totala PWC-matriser enligt Tabell 6.11 med avvikelser från VFU:s konfidensintervall enligt Tabell 6.12. Justeringen för NUTS-kombinationen {SE11, SE11} som lett till ett totalt värde på 6439 kton som understiger VFU:s punkttestimat 7289 kton, beror på att vissa enskilda varugrupper med stora volymer justerades ned kraftigt i det första steget (ingen justering gjordes i det andra steget).

⁵⁰ Kan verifieras med VFU-baserade tabeller i sekretesskyddad fil

([R_Bilagor\KommunPWC_ReguSingu2016.xlsm](#) välj varugrupp i flik VFUobs, cell V29 och studera resultatet nedanför efter genomförd uppdatering)

Tabell 6.11 PWC-matriser inrikes totalt [1000 ton] efter regionala varuvärdeskalibreringar.

	SE11	SE12	SE21	SE22	SE23	SE31	SE32	SE33
SE11	6 439	2 229	341	238	677	466	121	246
SE12	2 995	15 243	1 798	959	2 035	3 449	249	302
SE21	606	1 718	11 312	1 717	2 179	268	128	205
SE22	890	1 161	2 081	12 984	2 481	395	73	205
SE23	1 401	2 821	2 244	2 719	17 702	1 913	171	496
SE31	732	3 505	470	549	1 456	17 506	542	294
SE32	136	421	168	143	283	1 586	13 719	792
SE33	91	1 153	227	506	668	2 135	1 392	27 813
							SUMMA	181 943

Tabell 6.12 Avvikelser utanför konfidensintervallen. Över > 0 / Under < 0. [1000 ton] efter regionala varuvärdeskalibreringar.

	SE11	SE12	SE21	SE22	SE23	SE31	SE32	SE33
SE11	0	0	0	0	0	0	0	0
SE12	0	-2	0	33	0	0	0	0
SE21	0	0	0	0	0	0	0	0
SE22	0	-3	0	0	0	0	0	0
SE23	0	0	0	0	0	0	0	83
SE31	0	167	1	218	0	44	0	0
SE32	0	3	0	0	0	0	-51	0
SE33	0	20	45	31	42	0	0	8 969
					SUMMA(absoluta värden)			9 711

För att förstå den relativt sett mycket stora återstående avvikelsen i NUTS-kombinationen {SE31, SE22}, förutom den tidigare omtalade {SE33, SE33}, måste man beakta att det i denna relation finns singulära flöden (Tabell 6.13) uppgående till totalt 429 kton som överskrider den övre konfidensintervallgränsen 331 kton.

Tabell 6.13 Singulära flöden i PWC-matriser inrikes totalt [1000 ton].

	SE11	SE12	SE21	SE22	SE23	SE31	SE32	SE33
SE11	0	0	0	0	0	0	0	66
SE12	0	163	0	390	30	588	28	120
SE21	0	0	0	0	0	0	75	83
SE22	0	23	0	0	24	0	0	87
SE23	34	187	13	48	463	20	0	270
SE31	0	976	0	429	260	2 429	0	145
SE32	0	69	0	0	0	210	1 331	28
SE33	0	160	124	252	399	1 964	42	16 824
							SUMMA	28 354

Sammanfattningsvis har de använda regionala varuvärdesjusteringarna lett till att antalet antal PWC-flöden utanför VFU:s konfidensintervall kraftigt reducerats. Det är illustrerat för totalnivåerna i detta avsnitt, men det gäller i hög grad även på varugrupsnivå.

6.4 Disaggregeringen till flöden mellan företagsgrupper (F2F)

Efterfrågematriser för Samgods uttrycks inte endast i form av årliga volymer i ton mellan par PWC-zoner, utan varje efterfrågevärde är också uppdelat i 10 möjliga kategorier. Dessa är regelbundna flöden mellan par av storleksindelade företag i respektive ände i små, medium respektive stora, totalt 9 olika kombinationer och singulära flöden som är mycket stora flöden av vissa varugrupper i vissa relationer. Exempel är järnmalsflöden från Kiruna / Gällivare till olika ställen och stål från Luleå till Borlänge. Även ett modellerat antal av dessa så kallade f2f-flöden (firm-to-firm flöden) måste ges till Samgods.

Disaggregeringen av flöden per PW-WC par av zoner har gjorts så att PWC-matriser erhålls där kombinationer av antal ton och antal företagsrelationer ger sändningsfrekvenser i olika storleksklasser som stämmer någorlunda med observationer i VFU. Se dokumentet om frekvenser⁵¹ som beskriver förutsättningarna.

Bestämning av frekvenser i Samgodsmodellen baseras primärt på en standardmetod för beräkning av ekonomiska orderkvantiteter, den så kallade Wilson-formeln som väger kostnader för lagerhållning och kapital mot fasta kostnader associerade med att göra en beställning.

Modellerad frekvens, F_{mod} , erhålls alltså med hjälp av den ekonomiska orderkvantitetsformeln i logistikmodellen, dvs

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * \text{ordersärkostnad} * Demand}{(\text{lagerhållningskostnad} + \text{diskonteringsränta} * \text{varuvärde})}} \quad (6.5)$$

där

ordersärkostnad = ordersärkostnad enligt filen CARGO.TXT [kr/order]

Demand = efterfrågevolymen mellan företag i storleksklassen dividerat med antal företagsrelationer [ton/år]

Lagerhållningskostnad = lagerhållningskostnad enligt filen CARGO.TXT [kr/(år,ton)]

diskonteringsränta = ränta enligt filen OtherCostMatters.txt [% per år/100]

varuvärde = varuvärde enligt filen CARGO.TXT [kr/ton]

Med förutsättningar ovan samt krav på minst en sändning per år erhålls frekvensen som

$$F_{mod} = \max \{ 1, Demand / EOQ \} \quad (6.6)$$

Den faktiska användningen i logistikmodellen avser en minimering av totalkostnaderna vilket innebär att sändningarnas storlek i förhållande till befintliga fordons lastkapaciteter påverkar frekvenserna. Det kan exempelvis vara bättre att reducera en transportfrekvens lite för att höja utnyttjandegraderna och därmed minska totalkostnaderna.

För disaggregeringen kan vi inte ta hänsyn till totalkostnadsoptimeringen, och vi har inte heller laborerat med ingående kostnadsparametrar utan använt uppsättningen uppsättningen i Samgods (se filen CARGO.TXT).

⁵¹ [R Bilagor\PM Frekvenser CARGO.TXT.docx](#)

Förfarandet går ut på att fördela flödet på företagsrelationer i proportion till befintliga företags produktion respektive förbrukning i MSEK i respektive PW/WC-zon. I en första beräkningsomgång bestäms det bästa antalet företagsrelationer baserad på antalet möjliga relationer enligt Tabell 6.14. Givet 10-logartimen av produkten avseende antalet företag i P- och C-zonerna ansätts att det existerar olika antal företagsrelationer. Med ex vis 30 företag i P-zonen och 40 företag i C-zonen blir 10-logaritmen av produkten $^{10}\log(1200) \approx 3.08$ vilket huggs av uppåt till kategori 4 i Tabell 6.15. För f2f-relationer i denna kategori testas användning av {1,4,5,6} relationer.

Tabell 6.14 Testade antal företagsrelationer för att identifiera den bäst anpassade frekvensfördelning till VFU2016-observationerna.

$^{10}\log(\#Företag \text{ i P-zon} * \#Företag \text{ i C-zon})$	Kombinationer av antal relationer	Kommentar
1	1	
2	1	Baserat på att högre värden inte föll ut
3	1	Baserat på att högre värden inte föll ut
4	1,4,5,6	
5	1,5,6,7	
6	1,6,7,8	
7	1,7,8,9	
8	1,8,9,10	

Samtliga kombinationer av antal f2f-flöden enligt mittenkolumnen i Tabell 6.14 provades, ex vis de 4 nedan för storleksklass 4 respektive 5 i Tabell 6.15.

Tabell 6.15 Kombinationer av antal företagsrelationer som utvärderades som funktion av antal möjliga par av företagskombinationer.

	Fall	Produkten av antal företag i avsändar- respektive mottagar-område [10-logaritm]							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Kombinationer av antal företagsrelationer beroende på antal möjliga par av företag	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	4	1	1	1	1
	3	1	1	1	5	1	1	1	1
	4	1	1	1	6	1	1	1	1
	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	1	1	1	1	1	1	1	1
	...	1	1	1	1	5	1	1	1
	...	1	1	1	1	6	1	1	1
	...	1	1	1	1	7	1	1	1
	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...	...	...

När ex vis de fyra första fallen av kombinationerna ovan testades ansattes alltså att det var en aktiv handelsrelation (firm-to-firm relation) för samtliga storlekskombinationer av företag, $^{10}\log((\text{antal i P-zon}) * (\text{antal i C-zon}))$, utom för storlek 4 där den varierades med antal ur mängden {1, 4, 5, 6}. Någonstans i sekvensen görs samma sak för storlek 5 med mängden {1, 5, 6, 7}

Detta genomfördes för alla möjliga kombinationer av värden vilken blir $4^5 = 1024$ kombinationer. I samtliga fall beräknades frekvenserna enligt ekvationerna (6.5) – (6.6).

När resultat erhöles som reducerade avvikelserna från observerade frekvenser enligt måttet i ekvation (6.7) registrerades det som det bästa så långt.

$$F_{avv} = \sum_{\text{sändn storleksklasser}} (F_{obs} - F_{mod})^2 / (F_{obs} + 1000) \quad (6.7)$$

där

F_{obs} = observerad frekvens i olika sändningsstorleksklasser

F_{mod} = modellerad frekvens i olika sändningsstorleksklasser (enligt ekv. (6.6))

För många varugrupper ledde inte detta till en påtaglig förbättring jämfört med default-alternativet som är en relation per storleksklass. Ett exempel på resultat redovisas i bilaga 2.

I en andra omgång startade vi med den bästa kombinationen enligt ovan (den bästa av de 1024 alternativen). Nu multiplicerades antalet företagsrelationer, för samtliga efterfråge-relationer, med samma konstant (mellan 1 och 20) för att se vilka förbättringar som kunde erhållas. För sju av 15 varugrupper blev det en påtaglig förbättring. Se bilaga 8.1 för resultat. Troligen borde den gemensamma faktorn kombinerats med ett bivillkor för att undvika förekomst av fall med, förmodligen, alltför många f2f-relationer.

Formatet för matriserna till Samgods version 1.2 är oförändrat, se exempel nedan:

```

Psite  Csite  FCat  Tonnes      #f2f15
711400 961900  2    0.53891E+00  1
711400 963500  2    0.14432E+01  1
711400 969000  2    0.79265E+00  1
711400 969100  2    0.79265E+00  1
711400 972100  2    0.14663E+00  1
711400 972200  2    0.14663E+00  1
711400 972300  2    0.14663E+00  1
711400 972400  2    0.14663E+00  1

```

där

$PSite$ = P-zon avsändande produktions- eller partihandelszon

$CSite$ = C-zon, mottagande partihandels- eller förbrukningszon

FCat = storlekskategori för företagsrelationen i intervallet 0-9, där 0 avser singulära flöden medan 1-9 avser kombinationer av små, medelstora respektive stora företag i P- och C-zonerna

Tonnes = antal ton per år som efterfrågas

#f2f15 = antal firm-to-firm relationer för varugrupp 15 (anges av talet efter f2f)

Alla matriser i Samgods betecknas PWC_nn.TXT där nn är varugrupsnumret 01 – 16 (skrivs alltså med inledande 0:a för ensiffriga varunummer). Den katalog de placeras i anger ex vis vilket årtal matriserna avser. Alternativa matriser sparas lämpligen i kataloger med årtal följt av en lämplig förklarande textsträng.

6.5 Transitflöden

Underlag till transitflöden Finland är statistik enligt Tabell 6.16.

Tabell 6.16 Statistik avseende transittrafik på väg relaterad till Finland.

2016	Lastbilar		Bussar	
	Ankommande	Avgående	Ankommande	Avgående
Stockholm	48 875	51 505	5 406	5 832
Kapellskär	43 786	59 209	1 041	1 031

Antalet ton i transitvolymen utöver det som avser Sveriges export/import har beräknats genom att anta en medellast per lastbil på 25 ton och subtrahera transporter associerade med Stockholm och Kapellskär enligt Tabell 6.16. Stockholm-Kapellskär-beräkningen baseras på en select link – analys gjord med en preliminär version av Samgods version 1.2.

Tabell 6.17 Beräknad transitvolym på väg för Finland med förutsättningar ovan.

Passage	ton till och från Finland enligt scenario NewBase2016
Kapellskär	146 000
Stockholm	1 927 000
Mälaren	417 000
SUMMA	2 490 000
Totalt Finland med 25 ton/lb	5 084 375
Kvar till transit	2 594 375

Dessa knappt 2.6 Mton har fördelats ut som export från Finland till ett antal länder i nordvästra Europa i samma proportioner som Sveriges export till dessa (NO, DK, DE, AT, BE, IT, FR) respektive som import till Finland från samma länder i samma proportioner som Sveriges import från dessa länder. Varugrupperna 2 och 3 har inte inkluderats.

Fördelningen mellan export och import har valts i proportion till antalet lastbilspassager (46 % export/ 54 % import).

Transitdata för Norge avseende järnväg anges i Tabell 6.18. Det är förhållandevis få relationer och mängder förutom den sista. Alla utom den sista har angetts som flöden mellan Oslo och huvudstäder i de övriga länderna. Varugrupperna har valts som de dominerande 4 och 15 enligt statistiken. För den sista har vi valt att sätta upp den som en relation mellan Oslo och Narvik i båda riktningarna. Järnvägstransporter som transiteras i Sverige sker mellan syd- och nord-Norge⁵².

Tabell 6.18 Statistik avseende järnvägstransit relaterat till Norge.

Rapporterande land	Dataset	År	Period	Riktning	Från_Land	Till_Land	Ton	Tonkm_(tusental)
SE	A3	2016	A0	5	SK	NO	36	29
SE	A3	2016	A0	5	DK	NO	111	28
SE	A3	2016	A0	5	CZ	NO	129	203
SE	A3	2016	A0	5	PL	NO	215	171
SE	A3	2016	A0	5	NO	AT	269	248
SE	A3	2016	A0	5	NL	NO	951	505
SE	A3	2016	A0	5	NO	IT	1 089	571
SE	A3	2016	A0	5	FR	NO	1 201	1 081
SE	A3	2016	A0	5	NO	CH	2 839	1 567
SE	A3	2016	A0	5	IT	NO	2 967	1 437
SE	A3	2016	A0	5	NO	DE	5 004	3 019
SE	A3	2016	A0	5	AT	NO	10 554	11 907
SE	A3	2016	A0	5	DE	NO	18 664	12 913
SE	A3	2016	A0	5	NO	NO	521 391	915 951

Källa: [R_Bilagor\Jvg Annex A3 2016-2017.xlsx](#)

I Tabell 6.19 sammanfattas efterfrågematriserna fördelade på reguljära och singulära flöden. Transit i denna tabell avser existerande transit associerad med Norge.

Utöver transitflöden enligt ovan ingår även transit beräknade m h a den norska motsvarigheten till Samgods-modellen. Totalt utgör det c:a 5.6 Mton. Underlaget till detta redovisas i filen Norsk transitt i Sverige-04.xlsx, flik OD, rad 37660.

⁵² Personlig kommunikation med Pär Winberg, Järnväg och Samhälle, Sweco Society, tidigare Green Cargo.

Tabell 6.19 Fördelning av flöden i kategorierna inrikes, export, import och transit för reguljära respektive singulära flöden [kton/år]. Befintlig transit relaterad till Norge.

	Reguljära flöden [kton]/år				Singulära flöden [kton]/år			
Varugrupp	Inrikes	Export	Import	Transit	Inrikes	Export	Import	Transit
1	19 265	2 183	1 969	859	383	0	156	94
2	241	0	21 038	1	225	0	0	0
3	11 506	3 630	3 670	3	15 339	20 225	0	0
4	16 040	1 921	4 361	578	0	0	0	664
5	127	47	258	13	0	0	0	0
6	16 272	21 292	5 492	787	2 480	0	13	0
7	12 715	3 963	10 809	990	805	13 391	814	0
8	2 591	3 807	7 263	476	10	0	0	0
9	7 489	1 428	2 100	584	0	1 702	724	0
10	4 705	4 303	4 499	317	2 759	0	173	0
11	913	822	1 123	366	455	0	0	0
12	1 736	1 630	1 586	83	128	0	0	0
13	676	542	568	253	511	0	0	0
14	949	1 039	761	43	228	722	989	0
15	58 364	496	6 170	640	5 031	0	575	0
16	0	67	58	1 050	0	0	0	0
SUMMA	153 589	47 171	71 726	7 043	28 354	36 040	3 446	758
Regu/Sing	279 529				68 598			
Totalt	348 127							

6.5.1 Potentiell transit relaterad till Norge

Med potentiell transit avses transportflöden mellan zoner i Norge som skulle kunna nyttja svensk infrastruktur, men som inte gör det i nuläget. De är avsedda att användas exempelvis för analyser av infrastruktursatsningar som är av betydelse för gränsöverskridande transporter. Trafikverket har införskaffat PWC-matriser från den norska nationella efterfrågematrisen där zonerna i Norge har aggregerats till fylke, och varugrupperna har översatts till de svenska⁵³. Anne Madslien och Inger Beate Hövi på TÖI har markerat relationer i matrisen som redan utgör, eller eventuellt skulle kunna utgöra transit i Sverige. Efter bortfiltrering av norsk export och import till och från Sverige utgör resten av matriserna vår potentiella och existerande transit. Totalt uppgår den till c:a 130 Mton. Inga resultat finns efter en genomförd Samgods-körning (nätverket måste uppdateras med de 19 nya zoner som adderats till modellen före användning).

Tabell 6.20 innehåller motsvarande data som tabell Tabell 6.19 men nu är potentiell transit associerad med Norge inkluderad (= addition av leverans 2 från TÖI där varugrupp 20 i

⁵³ Källa: Transitt til Petter Hill.xlsx, flik Data

OD-data anses vara flygfrakt), men överlappning av Norge-transit enligt tabell Tabell 6.18 är borttagen. Endast c:a 2.5 + 4.4 = 6.9 Mton utgör existerande transit associerad med Finland och Norge.

Tabell 6.20 Fördelning av flöden i kategorierna inrikes, export, import och transit för reguljära respektive singulära flöden [kton/år].

	Reguljära flöden [kton]/år				Singulära flöden [kton]/år			
Varugrupp	Inrikes	Export	Import	Transit	Inrikes	Export	Import	Transit
1	19 265	2 183	1 969	4 658	383	0	156	94
2	241	0	21 038	38 604	225	0	0	0
3	11 506	3 630	3 670	12 843	15 339	20 225	0	0
4	16 040	1 921	4 361	2 748	0	0	0	664
5	127	47	258	1 447	0	0	0	0
6	16 272	21 292	5 492	3 817	2 480	0	13	0
7	12 715	3 963	10 809	14 703	805	13 391	814	0
8	2 591	3 807	7 263	8 246	10	0	0	0
9	7 489	1 428	2 100	32 410	0	1 702	724	0
10	4 705	4 303	4 499	6 144	2 759	0	173	0
11	913	822	1 123	2 100	455	0	0	0
12	1 736	1 630	1 586	703	128	0	0	0
13	676	542	568	2 574	511	0	0	0
14	949	1 039	761	1 634	228	722	989	0
15	58 364	496	6 170	1 812	5 031	0	575	0
16	0	67	58	1 995	0	0	0	0
SUMMA	153 589	47 171	71 726	136 438	28 354	36 040	3 446	758
Regu/Sing	408 925				68 598			
Totalt	477 522							

Vi saknar statistik som anger hur fördelningen bör se ut mellan de befintliga zonerna per fylke i Norge och de nya. Därför antas nu i en första omgång att de i princip fördelas som 75 – 25 % mellan den hitintills använda zonen per fylke och den nytillkomna (motivet för detta är att Trafikverket och andra avnämare vill se en mer realistisk geografisk spridning av transporterna i det norska nätverket). Ett undantag görs för varugruppen Malm (03) som till 100 % går till Narvik i förekommande fall.

6.5.2 Nya zoner i Danmark

För den nya Samgodsmodellen version 1.2 vill man i även Danmark använda en utökad zonindelning från 15 till 120 stycken. För att åstadkomma den expansionen har de 105 tillkommande först associerats med en av de 15 existerande baserat på kortaste euklidiska avstånd mellan dem.

Totala transportmängder till och från dessa 120 zoner har beräknats från framtagna PWC-matriser till en äldre Samgods-version. När transportvolymerna i PWC 2016 ska fördelas ut på dessa 120 zoner har målet varit att fördela dem inom respektive grupp av zoner, var och en associerad med en av de befintliga, i proportion till de tidigare framtagna transportvolymerna.

Fördelningsnycklarna redovisas separat⁵⁴.

⁵⁴ Se [R_Bilagor\Jfr PWC VFU totaler differenser 2.xlsx](#) flik Zon-expansion

6.6 Resultat med Samgods-modellen version 1.2 (VFU-kalibrerade matriser användes till och med mitten av juni 2019)

De resulterande PWC2016-matriserna bakom tabell 6.20 Tabell 6.20 har använts som indata till den i december 2018 färdigställda Samgods-modellen version 1.2. Praktiskt taget all efterfrågan transporteras med resultat som i tabell Tabell 6.21. För flygtransportgods är det 99.99 %.

Tabell 6.21 Hanterade transporter 2016 i Samgods-modellen.

Varugrupp	TranspVol[ton]
1	24 909 279
2	21 505 632
3	54 372 392
4	23 564 369
5	445 343
6	46 336 341
7	43 487 422
8	14 146 870
9	14 027 184
10	16 757 402
11	3 678 749
12	5 162 499
13	2 550 819
14	4 730 338
15	71 276 780
16	1 175 297
Summa	348 126 716

Källa: Scenario NewBase2016

Utöver att addera och justera marginalvillkoren för förbrukning och addera transitflöden så har varuvärdena och lagerhållningskostnaderna modifierats i CARGO.TXT. Detta påverkar också bestämningen av antal företagsrelationer. Den reviderade CARGO.TXT presenteras i Tabell 6.22.

Tabell 6.22 En reviderad CARGO.TXT i scenario NewBase2016.

Commodity	Aggregation	Value(SEK/Tonne)	InventoryCosts(SEK/(year,tonne))	OrderCostFIX(SEK/order)	SetupCostProportion*Demand ^{alpha}	alpha=Exponent_in_power_fnc	
1	1	2747	824	624	2	0.5	dryB
2	2	2440	732	624	7	0.5	dryB
3	3	779	234	624	15	0.5	dryB
4	4	18358	5507	624	1	0.5	dryB
5	5	153435	46030	624	1	0.5	dryB
6	6	5810	1743	624	11	0.5	dryB
7	7	3740	1122	624	1	0.5	dryB
8	8	22137	6641	624	1	0.5	dryB
9	9	4453	1336	624	320	0.5	genC
10	10	18415	5525	624	35	0.5	genC
11	11	187043	56113	624	4	0.5	liqB
12	12	90554	27166	624	1	0.5	liqB
13	13	35642	10692	936	4	0.5	liqB
14	14	2743	823	936	6	0.5	liqB
15	15	524	157	936	1	0.5	dryB
16	16	1339679	401904	936	13	0.5	dryB

Transferoptionerna i NODES-filerna⁵⁵ har uppdaterats för den nya varugrupsindelningen (den använda interimslösningen baserad på STAN-varugrupperna fungerar inte). Även den möjliga konsolideringsaggregeringen aktiverades. Totalt transportarbete visas i Tabell 6.23. Observera att Norge-transit endast utgör en marginell del av hela efterfrågevolymen här. Jämfört med offentlig statistik underskattas transportarbetet på väg med 20 mdr tonkm, medan sjötransporterna omvänt överskattas med 12 mdr. Eftersom transporterna med järnväg överensstämmer så saknas det alltså c:a 8 mdr tonkm i modellresultatet jämfört med offentlig statistik⁵⁶.

Jämfört med tidigare levererade, preliminära matriser, har transportarbetet minskat med drygt 10 mdr tonkm. Orsaken är främst att den gjorda kalibreringen och avstämningen mot konfidensintervallen från VFU lett till en reducerad total efterfrågenivå från 407 Mton till 348 Mton (Tabell 6.19).

Denna redovisning avser tidiga resultat med version 1.2 av Samgodsmodellen med 16 varugrupper (som färdigställdes i december 2018) från januari 2019. Först i september 2019 fanns en kalibrerad version med en bättre överensstämmelse mellan modellresultat och statistik avseende inrikes transportarbete fördelat på transportslag. De stora avvikelserna mellan modell och verklighet för väg- och sjötransporter är därför inte särskilt anmärkningsvärt.

⁵⁵ Se filen [R_Bilagor\NODES_UPDATE.xlsx](#)

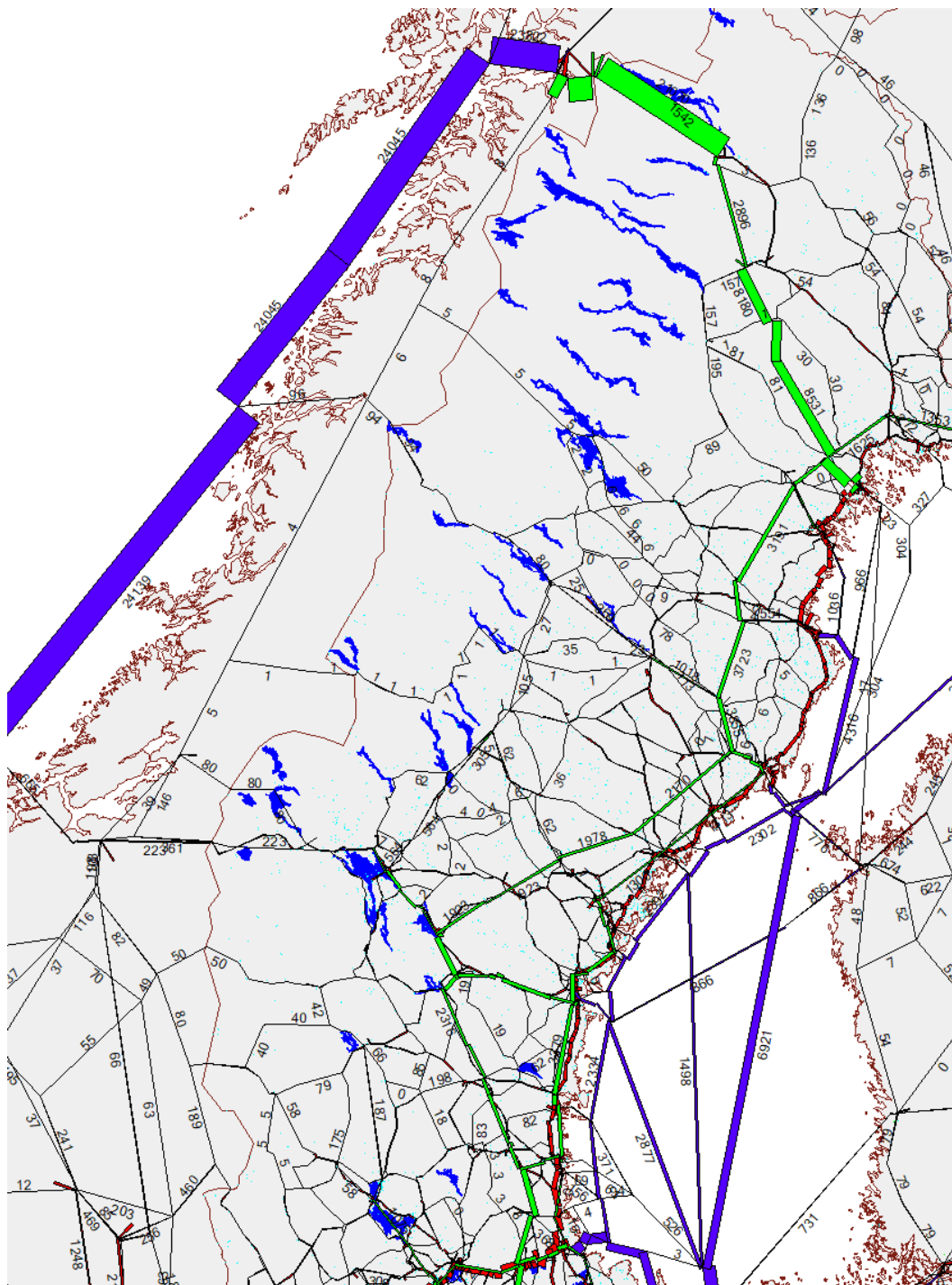
⁵⁶ Denna jämförelse tar inte hänsyn till att den offentliga statistiken för transportarbetet senare har reviderats nedåt.

Tabell 6.23 Inrikes transportarbete i Samgods-modellen och motsvarande data från Trafikanalys [2016].

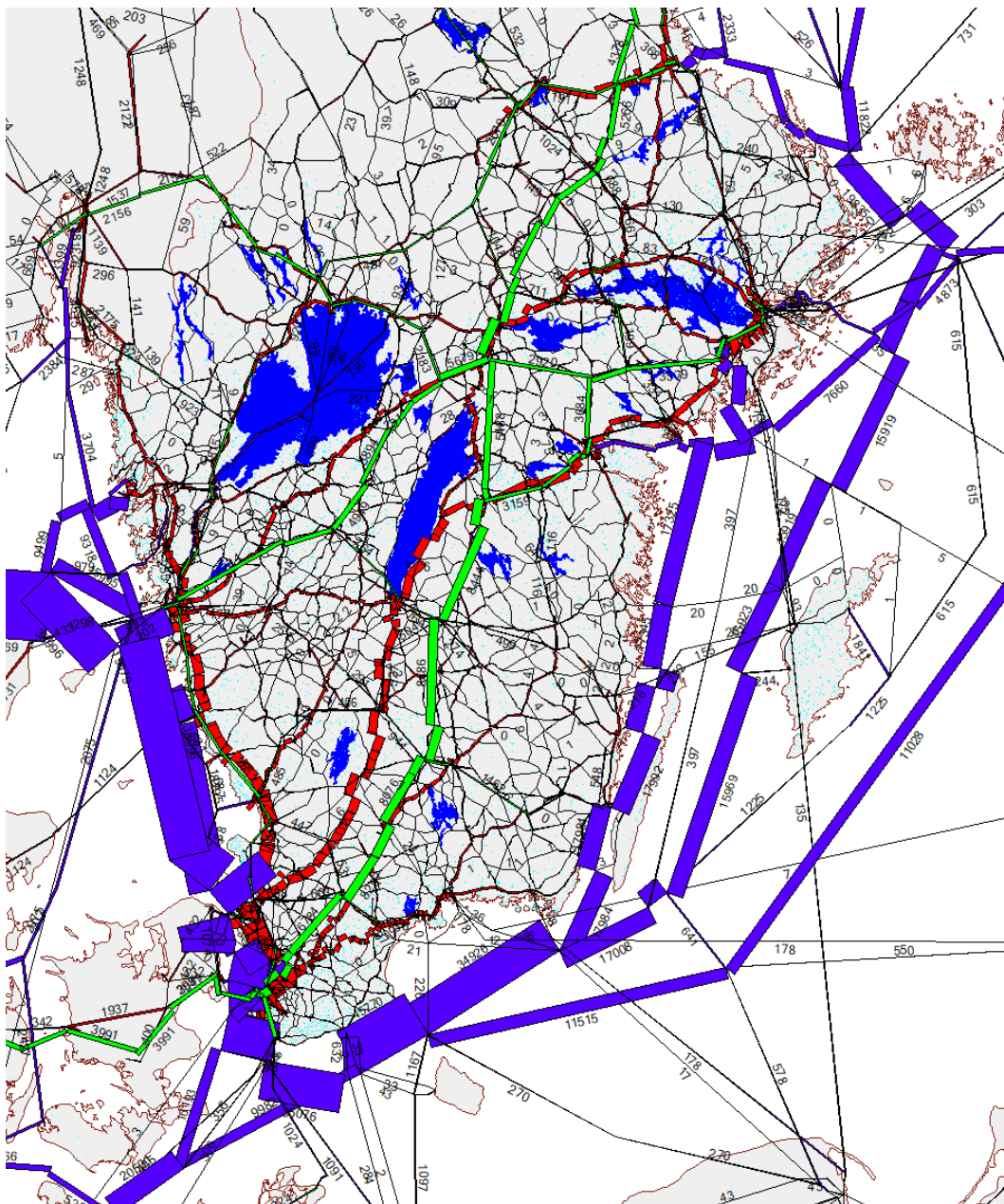
	NewBase2016 (exist transit)		Trafikanalys
	[mdr tonkm]		
	STD (Standard logistics model). Basresultat	RCM (Railway capacity management). Resultat med hanterad järnvägskapacitet	Statistik 2016
Vag	28.8	33.6	53.1
Jvg	35.9	20.5	20.2
Sjö	39.5	47.2	35.5
Flyg	7.0E-05	7.0E-05	5.7E-03
SUM	104.2	101.3	108.9

Källa: Scenario NewBase2016

I Figur 6.2 och Figur 6.3 ser vi hur transportarbetet fördelas i Sverige, och särskilt att malmen transporteras på järnväg efter korrigeringen av NODES-data.



Figur 6.2 Flödeskarta norra Sverige associerad med Tabell 6.20-resultat. (Röd =Väg, Grön= Järnväg, Blå=Sjöfart). Enhet: [kton].



Figur 6.3 Flödeskarta södra Sverige associerad med Tabell 6.20-resultat. (Röd =Väg, Grön= Järnväg, Blå=Sjöfart). Enhet: [kton]

6.7 Resultat med Samgods-modellen version 1.2 (Matriser som används från mitten av juni 2019)

Det totala transportarbetet på 101 mdr tonkm jämfört med 109 mdr tonkm enligt statistiken utgjorde en svårighet i kalibreringsarbetet⁵⁷. Dels har det minskat med drygt 10 mdr tonkm jämfört med det som erhållits med PWC2012-matriserna vilket upplevdes som svårt att förklara⁵⁸, dels blir det ett underskott i resultaten för centrala kalibreringsmål (särskilt om det är "obalans" bland dessa, ex vis inrikes transportarbete). En särskild svårighet har varit att nå observerat antal hanterade ton i inrikes hamnar⁵⁹, även om det är intressant att notera att inrikes transportarbete med sjöfart ligger för högt.

Trafikverket ville därför fortsätta kalibreringsarbetet med PWC2016-matriser utan den beskrivna kalibreringen i kapitel 6.3 6.3 mot VFU:s konfidensintervall för inrikes transportvolym.

Alltför låga volymer lastade/lossade ton i svenska hamnar jämfört med befintlig statistik har erhållits under kalibreringsarbetet med Samgods. En partiell förklaring till detta är sannolikt en mindre total inrikes efterfrågevolym, med det finns fler orsaker till detta, varav en är att den använda hanteringen av singulära flöden har lett till alltför låga PWC-volymer av varugrupp 7 i Göteborg och Brofjorden, både jämfört med VFU och med marginalvillkoren. Andra möjliga orsaker är exempelvis att alltför hög modellerad järnvägskapacitet i kombination med lägre totalkostnader ger för lite inrikes sjötransporter, och varugrupp 7 utgör nästan hälften av dessa med ca 10 Mton.

En revision har gjorts av metoden för hantering av singulära flöden enligt beskrivningen i Bilaga 4. Med användning av den metoden erhålls resultat enligt Tabell 6.24 nedan. Tidigare PWC-andelar av varugrupp 7 i kommuner 1480 och 1484, på 17% respektive 17 %, i kommuner 1480 och 1484 blir nu 21% respektive 24 %. Dessa andelar stämmer mycket bättre med VFU-andelarna.

⁵⁷ Som kommenteras i kapitel 7.4 nedan baserades denna jämförelse på inaktuella uppgifter. I aktuella uppgifter från Trafikanalys har transportarbetet med Sjöfart år 2016 justerats med 7,8 miljarder tonkm. Det innebär att det totala inrikes transportarbetet år 2016 hamnar på i stort sett samma nivå som resultatet från Samgods, med de PWC-matriser som kalibrerats mot VFU.

⁵⁸ Som kommenteras i kapitel 7.4 är det förväntat att transportarbetet 2016 ligger på en något lägre nivå jämfört med 2012. En lägre nivå stöds även av aktuell statistik från Trafikanalys, enligt vilken det totala transportarbetet år 2016 uppskattas vara 4 procent lägre jämfört med 2012. Det totala transportarbete som erhöles med PWC 2012 ligger mer än 13 procent högre än vad som redovisas i statistiken från Trafikanalys.

⁵⁹ Det är dock intressant att notera att inrikes transportarbete med sjöfart ligger avsevärt högre än vad som redovisas i statistiken från Trafikanalys.

Tabell 6.24 Sammanställning av marginalvillkor för upp till 2 zoner med hantering av singulära flöden enligt Bilaga 4.

PRODUKTION	Kommun	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VFU ton	1480	49 719	0	778	753 245	706	600 578	10 643 010	151 235	3 372 675	104 264	25 696	682 833	101 907	267 253	12 227
	1484	9 391	0	0	0	0	0	10 017 544	0	125 302	1 026	1	1	0	0	15 902
VFU andel	1480	0	0	0	4	0	2	22	1	10	1	2	14	3	4	0
	1484	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0
P ton	1480	21 424	0	353 237	429 745	2 459	109 240	7 110 819	94 147	130 043	94 276	47 107	821 385	10 423	165 763	15 872
	1484	17 481	0	95 720	18 722	64	463	9 086 280	17 936	32 028	36 620	4 502	3 481	2 630	0	20 642
P andel	1480	0	0	1	4	1	0	24	1	1	1	2	20	1	3	0
	1484	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0
PWC ton	1480	320 315	99 300	132 376	1 284 319	19 531	1 481 623	10 335 327	462 390	226 227	360 770	283 171	1 002 027	106 951	238 569	15 435
	1484	17 384	0	35 029	18 220	36	14 313	11 855 750	17 918	26 212	29 518	4 166	5 504	3 576	163	20 074
PWC andel	1480	1	0	0	5	3	3	21	3	2	2	7	14	3	3	0
	1484	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0
W ton	1480	304 764	100 302	8 405	888 087	16 399	1 434 673	1 700 688	368 102	146 262	353 132	108 576	196 132	95 834	159 842	0
	1484	230	0	0	0	0	14 461	79 802	0	0	0	238	2 151	998	287	0
W andel	1480	3	8	10	7	7	8	9	12	7	9	8	6	7	8	0
	1484	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FÖRBRUKNING	Kommun	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VFU ton	1480	162 542	8 401 113	154	896 839	11 550	866 177	6 044 501	241 468	3 532 939	566 916	66 955	1 181 529	127 993	183 847	0
	1484	110	9 544 745	0	8 394	115	701	953 244	2 092	42 176	3 270	1 385	17	385	1 546	0
VFU andel	1480	1	39	0	4	5	2	13	2	10	3	4	24	4	3	0
	1484	0	45	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
C ton	1480	104 269	8 401 113	686 922	598 905	16 597	786 362	1 260 611	1 049 265	700 824	547 043	126 433	486 537	59 135	130 737	0
	1484	0	9 544 745	16 827	33 198	410	14 437	358 601	72 185	17 837	13 907	3 192	3 629	2 799	1 314	0
C andel	1480	0	39	1	5	5	2	4	9	6	4	5	12	4	3	0
	1484	0	45	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
PWC ton	1480	401 673	8 360 740	254 549	1 449 199	34 180	2 399 102	2 692 198	1 417 834	693 597	725 941	320 539	745 687	155 983	212 896	0
	1484	216	9 386 806	6 141	32 330	370	27 723	559 105	72 186	14 576	11 161	2 987	5 645	3 769	1 110	0
PWC andel	1480	1	37	0	6	6	4	5	9	5	4	8	10	4	3	0
	1484	0	42	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
W ton	1480	304 764	100 302	8 405	888 087	16 399	1 434 673	1 700 688	368 102	146 262	353 132	108 576	196 132	95 834	159 842	0
	1484	230	0	0	0	0	14 461	79 802	0	0	0	238	2 151	998	287	0

Källa: [R Bilagor\TonEnligtVFU med rev singular handling.xlsx](#)

Reviderade PWC2016, utan VFU-kalibrering, har en fördelning enligt Tabell 6.25. Ytterligare en del justering av matriserna har gjorts genom uppdelning av ex vis järnmalm dels på en transport till Narvik, dels från Narvik till ROW.

Resultat med Samgods i rubricerat scenario presenteras i Tabell 6.25, Tabell 6.256 och Figur 6.4. Med dessa icke VFU-kalibrerade matriser är inrikes transportarbete c:a 10 mdr tonkm högre vilket anses vara en fördel p g a att det är mer i linje med PWC2012-resultaten⁶⁰, och för att kalibreringen mot övrig statistik bedöms vara mindre svår.

Den ändrade hanteringen av singulära flöden bidrar också till att höja antalet lastade och lossade ton för inrikes sjöfart där varugrupp 7 utgör nästan hälften av de totala volymerna.

I Tabell 6.27 ser vi att antalet hanterade ton i hamnarna uppgår till 153 Mton vilket praktiskt taget är samma som erhöles med PWC2012. Det som saknas förefaller vara utrikeshandel via hamnarna som endast uppgår till 118 Mton här medan det är 149 enligt hamnstatistiken.

⁶⁰ Om detta är en fördel kan dock diskuteras, se fotnot 59.

Tabell 6.25 PWC2016 med reviderad singularflödeshantering, ej VFU-kalibrerad. Potentiell transitbidrag anges längst till höger.

2016	Reguljāra [Mton]				Singulāra [Mton]				
Cmd	Inrikes	Export	Import	Transit	Inrikes	Export	Import	Transit	Potential transit
1	30.09	2.16	1.98	0.86	0.38	0.00	0.16	0.09	3.80
2	1.23	0.00	20.97	0.001	0.23	0.00	0.00	0.00	38.60
3	29.42	3.14	5.04	0.003	14.06	23.21	0.00	20.23	12.84
4	18.69	1.92	4.38	0.58	0.00	0.00	0.00	0.66	2.17
5	0.26	0.05	0.26	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.43
6	27.44	20.99	5.40	0.79	2.48	0.00	0.01	0.00	3.03
7	18.34	7.99	7.46	0.99	0.80	13.39	0.81	0.00	13.71
8	3.83	3.81	7.26	0.48	0.01	0.00	0.00	0.00	7.77
9	7.20	1.55	2.09	0.58	0.00	1.70	0.72	0.00	31.83
10	5.97	4.03	4.20	0.32	3.27	0.51	0.17	0.00	5.83
11	1.51	0.81	1.08	0.37	0.46	0.00	0.00	0.00	1.73
12	3.90	1.61	1.58	0.08	0.13	0.00	0.00	0.00	0.62
13	1.56	0.66	0.69	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	2.32
14	3.46	1.04	0.75	0.04	0.23	0.72	0.99	0.00	1.59
15	78.93	0.48	6.28	0.64	5.03	0.00	0.58	0.00	1.17
16	0.00	0.07	0.06	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.94
SUMMA	231.81	50.29	69.47	7.04	27.07	39.54	3.45	20.98	129.39
	358.61				91.04				
	449.65								

Värt att observera här är att ett avsteg har gjorts från varuvärdesuppskattningarna i övrigt för varugrupp Malm (03). Att tillämpa exportvaruvärdet på den produktion som inte exporteras är **för denna varugrupp** speciellt tveksamt eftersom denna produktion (inrikes förbrukning) till ungefär hälften utgörs av jord, sten, grus och sand, med ett avsevärt lägre varuvärde (varugrupperna 19 och 20 i Samgods 35).

Vi har därför justerat inrikes varuvärde med kvoten 0.659 från VFU (kvoten = inrikes varuvärde / exportvaruvärde. Det ger ett inrikes varuvärde på 0.474 kSEK/ton. Värt att notera är också att de relevanta observationerna i VFU endast innehåller några få procent av inrikes volymer som inte är malm – de saknas helt enkelt.

Kommentar: Resultatet av denna justering blir att antalet ton ökar med drygt 14 miljoner ton. Rimligt? Svårt att bedöma. Enligt Nationalräkenskaperna (NR) har produktionsvolymen för SNI 7+8 (som ungefär motsvarar SPIN 7+8 = Varugrupp 3) minskat med 5 procent mellan 2012 och 2016.

I förhållande till antalet ton som uppskattades för 2012, 88 669, innebär 73 071 en större minskning (minus 18 procent) än den volymförändring som NR uppger.

Det är rimligt att minskningen blir större - **om varuvärdet 2016 är högre än 2012.**

Detta kan dock endast bedömas med ledning av varuvärdet för export och import. Av rapportens Tabell 3.1 framgår att båda dessa varuvärden har beräknats öka mellan 2012 och 2016, importvaruvärdet med faktor 1.66 och exportvaruvärdet med faktor 1.07. Vad detta implicerar för det inrikes varuvärdet är svårt att säga, men det verkar rimligt att även detta varuvärde **har ökat**, även om vi saknar underlag för att uppskatta hur mycket.

Om vi med ett räkneexempel antar att det inrikes varuvärdet har ökat med faktor 1,25 hamnar produktionsvolymens förändring på samma nivå, minus 5 procent, som enligt NR.

Efter dessa operationer kan vi jämföra totalnivåerna med PWC2016-matriserna med VFU2016 i

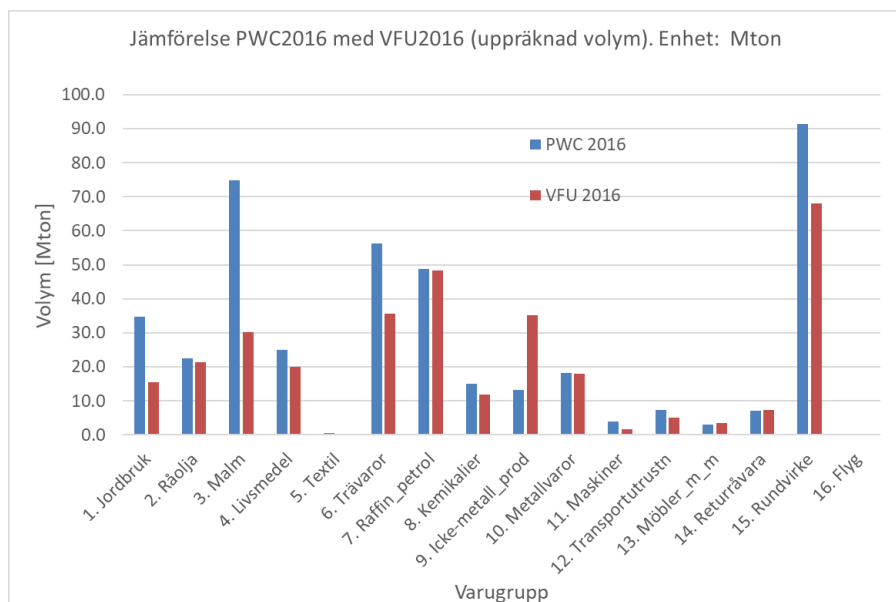
Figur 6.4. För två varugrupper finns rimliga förklaringar till varför PWC ligger högre än VFU:

Den ena är varugrupp 1, Jordbruk, där vi i Kapitel 5.3 noterade att vissa varor (ägg och potatis) är undantagna i VFU. Detta beräknas leda till att antalet ton underskattas med 11 procent (se fotnot 26).

Den andra är varugrupp 3, Malm, där VFU saknar godsmängder av byggmaterial som jord, sten, grus och sand.

Men, underskattningen i VFU för dessa två varugrupper kan beräknas uppgå till ca 40 Mton, medan den totala volymen i PWC 2016 överstiger VFU 2016 med 100 Mton (421 – 321). Det är i huvudsak inrikes förbrukning som överskattas (se kolumnerna inrikes i Tabell 6.25). Att den totala nivån överstiger VFU:s konfidensintervall för flertalet varugrupper hanterades med ansatsen i kapitel 6.6 (som senare frångicks). De generella orsakerna till överskattningar är bl a:

1. VFU täcker inte in alla transporter så att de motsvarar beräknade produktionsvolymen enligt nationalräkenskaper och utrikeshandelsvolymen
2. Ansatsen med ett gemensamt varuvärde för samtliga varor i mycket aggregerade varugrupper över alla geografiska regioner orsakar avvikelser.



Figur 6.4 Jämförelse av totalnivåer i matriserna med uppräknade Mton i VFU 2016 per varugrupp. I texten ovan anges ett antal skäl till att VFU underskattar godsmängderna.

I samband med framtagningen av marginalvillkor och prognosmatriser för 2040 gjordes jämförande logistikmodellberäkningar med en senare modellversion (2019-06-28). Effekterna på transportsystemet erhålls efter körningar av Samgodsmodellen med 2016-matriserna. Sammanfattande nationella nivåer redovisas i Tabell 6.26.

Av samma skäl som presenterades i kapitel 6.6 är det stora skillnader mellan statistik och modellresultat för väg- och sjötransporter.

Tabell 6.26 Resultat med Samgods med PWC2016, scenario Base004.

	C10 version 2019-06-28		
	Base004 (exist transit)		Trafikanalys
	[mdr tonkm]		
	STD	RCM	Statistik 2016
Vag	44.7	47.0	53.1
Jvg	31.3	19.1	20.2
Sjö	49.5	52.9	35.5
Flyg	4.2E-05	4.2E-05	5.7E-03
SUM	125.5	119.1	108.9

Tabell 6.27 innehåller information om lastade och lossade volymer i olika kustområden (147.5 Mton) som fördelas på {121.8, 24.2, 1.4} Mton för export/import, inrikes respektive transit. Resultaten varierar mycket mellan olika logistikmodellförutsättningar, mellan c:a 125 och 160 Mton.

Tabell 6.27 Resultat med Samgods i volymer [Mton] per kustområde i hamnar
respektive respektive fördelat på gränspassager, scenario Base004

Kustområde	Område nr	Mton	Statistik	LANDGRANSPASSAGE	
				INR LANK	UTR LANK
Haparanda-Skellefteå	1	11.3	10.7 Väg	2.07	14.91
Umeå-Sundsvall	2	6.3	7.6 Jvg	0.00	30.28
Hudiksvall-Gävle	3	6.8	8.1 Sjö	147.53	0.00
Norrtälje-Nynäshamn	4	11.7	12.7 Flyg	0	0
Uppsala-Eskilstuna (Mälaren)	5	3.9	2.8 SUMMA		194.79
Södertälje-Norrköping	6	12.3	14.9		
Västervik-Kalmar	7	1.6	2.8 Export/Import	INR LANK	UTR LANK
Visby (Gotland)	8	3.4	1.5 Väg	1.07	11.19
Karlskrona-Trelleborg	9	22.0	22.5 Jvg	0.00	29.96
Malmö-Helsingborg	10	14.4	17.4 Sjö	121.85	0.00
Halmstad-Varberg	11	2.7	4.4 Flyg	0	0
Göteborg(nedanför Trollhätte	12	30.4	39.5 SUMMA		164.06
Stenungsund-Strömstad	13	19.6	25.8		
Trollhättan-Kristinehamn (Vänern)	14	1.1	1.4 Transit	INR LANK	UTR LANK
	SUMMA	147.5	172.0 Väg	0.92	3.04
			Jvg	0.00	0.30
			Sjö	1.43	0.00
			Flyg	0	0
			SUMMA		5.69
			Inrikes	INR LANK	UTR LANK
			Väg	0.09	0.68
			Jvg	0.00	0.03
			Sjö	24.25	0.00
			Flyg	0	0
			SUMMA		25.04

7 Jämförelser mellan PWC2012 och PWC2016

Skillnaden mellan de nya basårsmatriserna, PWC 2016, och föregående matriser, PWC 2012, orsakas i huvudsak av tre faktorer. Den första handlar om skillnader i ekonomisk aktivitet, som den har registrerats i den ekonomiska statistiken för olika varugrupper. Den andra faktorn gäller skillnader i varuvärden för respektive varugrupp. Den tredje faktorn rör skillnader i fråga om definitionen av varugrupper för respektive år.

7.1 Förväntade skillnader från ekonomisk statistik

Vi börjar med att belysa skillnader i ekonomisk aktivitet. Som kommenterades i avsnitt 5.2 kan vi bara följa volymutvecklingen på branschnivå. Den används här som proxy för volymutvecklingen för olika varugrupper. Mellan 2012 och 2016 har, enligt statistik per bransch, produktionsvolymen ökat med 7 procent för Jordbruk (varugrupp 1), ökat med 5 procent för Skogsbruk (varugrupp 15), minskat med 5 procent för Mineralutvinning (varugrupp 3), och minskat med 0,3 procent för Mineralutvinning +Tillverkningsindustri. För enskilda branscher inom tillverkningsindustrin har volymförändringen varierat mellan minus 28 procent (Maskiner, varugrupp 11) och plus 34 procent (Transportmedel, varugrupp 12).

Med oförändrade varuvärden, och med oförändrade definitioner av varugrupperna, skulle dessa data för volymutvecklingen per bransch även indikera utvecklingen i ton och vilka skillnader mellan PWC 2016 och PWC 2012 som är förväntade. Men, varken varuvärden eller definitioner av varugrupper är oförändrade. Hur varuvärdena i produktionen har förändrats kan vi endast bedöma med ledning av uppskattad förändring av varuvärdet för export och import. I Tabell 7.1 visas utvecklingen i ton för respektive varugrupp, under antagandet att varuvärdet för produktionen förändras som exportvaruvärdet.

Tabell 7.1 Uppskattad förändring 2012–2016 av produktionsvolym, exportvaruvärde och produktion av ton (baserat på förändrat exportvaruvärde)

Samgods	Varuvärde		
	Volym	(export)	Ton
1 Jordbruk	7%	-20%	34%
2 Kol, gas, olja			
3 Malm	-5%	7%	-12%
4 Livsmedel mm	4%	6%	-2%
5 Textil mm	11%	-7%	20%
6 Trä, massa, papper	2%	-1%	3%
7 Petroleum	-3%	-10%	8%
8 Kemi, gummi	2%	15%	-11%
9 Mineraliska	10%	1%	9%
10 Stål, metall	2%	11%	-8%
11 Maskiner	-28%	12%	-36%
12 Transportmedel	34%	1%	33%
13 Annan tillverkning	-4%	7%	-11%
14 Avfall			
15 Skogsbruk	5%	9%	-3%

Det är givetvis ett mycket osäkert antagande att varuvärdet för den produktion som förbrukas inrikes förändras på samma sätt som varuvärdet för export. Det kan dock här tjäna som underlag för ett illustrativt räkneexempel. Med detta antagande beräknas totalt antal producerade ton, dvs. summerat över alla varugrupper, minska med 4 procent jämfört

med PWC 2012. Med ett annat antagande, att varuvärdet för produktionen är oförändrat, minskar totalt antal producerade ton med 0,7 procent jämfört med PWC 2012.

Vad blir slutsatsen av dessa räkneexempel? En slutsats är att totalt antal producerade ton i PWC 2016 rimligen **inte** bör vara högre än i PWC 2012, snarare lägre. Ett sådant resultat skulle vara förenligt med NR:s data för volymutvecklingen per bransch och med de data per varugrupp som redovisades i avsnitt 5.2.

7.2 Beräknade skillnader mellan PWC 2016 och PWC 2012

Enligt redovisningen i kapitel 6 finns det två uppsättningar av PWC 2016. I den ena har inrikes flöden kalibrerats mot VFU-data. I detta fall uppgår inrikes flöden till knappt 182 miljoner ton och total produktion i ton hamnar på en lägre nivå jämfört med PWC 2012.

I det andra fallet, utan kalibrering mot VFU-data, hamnar total produktion i ton på en avsevärt högre nivå, jämfört med PWC 2012, se Tabell 7.2. Total produktion i MSEK uppvisar betydligt mindre skillnad. Observera att i Tabell 7.2 har produktionen 2012 en skev fördelning på varugrupper, vilket förklaras i avsnitt 7.3.

Tabell 7.2 Produktion enligt PWC 2012 och PWC 2016 (ej kalibrerad mot VFU), MSEK löpande priser och kTon

Varugrupp Samgods 16	Produktion 2012		Produktion 2016	
	MSEK	kTon	MSEK	kTon
Jordbruk (01)	15 877	2 974	50 030	23 500
Kol, råolja, gas (02)	1 520	1 859	0	0
Malm (03)	48 260	86 107	38 677	68 235
Livsmedel mm (04)	157 902	11 678	142 006	7 666
Textil mm (05)	2 740	166	10 536	73
Trä, massa, papper (06)	153 536	30 007	192 611	32 963
Petroleum (07)	134 811	21 259	72 503	20 118
Kemi, gummi (08)	127 568	5 866	153 825	4 611
Mineraliska (09)	20 497	10 667	35 087	8 696
Stål, metall (10)	170 365	8 381	166 845	8 424
Maskiner (11)	250 831	1 623	256 430	1 223
Transportmedel (12)	150 099	1 641	229 721	2 525
Annan tillverkn. (13)	139 208	4 065	29 561	876
Avfall (14)	--	--	12 502	4 029
Rundvirke (15)	18 523	21 967	44 445	84 841
Summa (exkl. 14)	1 391 739	208 261	1 422 277	263 751

7.3 Skillnad i definitioner av varugrupper

I PWC 2012 är varugrupperna (Samgods 35) aggregat av varor definierade enligt NST/R. Kort uttryckt utgår NST/R från varornas transportmässiga egenskaper. I PWC 2016 är varugrupperna (Samgods 16) definierade enligt NST 2007. Denna indelning utgår från den ekonomiska aktivitet som är varans ursprung⁶¹.

I Tabell 7.2 har varugrupperna i Samgods 35 aggregerats till Samgods 16 enligt följande. Varje varugrupp i Samgods 35 ingår i en *och endast en* varugrupp i Samgods 16. Det innebär att en varugrupp i Samgods 16 innehåller en eller flera varugrupper från Samgods 35 och dessa varugrupper benämns nedan "Primära varugrupper", se Tabell 7.3. T ex, de data för 2012 som bildar varugruppen Jordbruksprodukter (1) i Samgods 16 är ett aggregat från Samgods 35 bestående av de fyra "primära" varugrupperna Spannmål, Potatis, frukt mm, Levande djur och Sockerbetor.

Tabell 7.3 Varugrupper PWC 2012 (Samgods 35) och PWC 2016 (Samgods 16)

Samgods 35	Samgods 16	"Primära" varugrupper från Samgods 35
1 Spannmål	1 Jordbruk	1, 2, 3, 4
2 Potatis, frukt mm	2 Kol, råolja, gas	12, 13
3 Levande djur	3 Malm	15, 16, 19, 20
4 Sockerbetor	4 Livsmedel mm	10, 11
5 Rundvirke	5 Textil mm	9
6 Sågat+hyvlat trä	6 Trä, massa, papper	6, 7, 24, 28, 33
7 Flis, sågavfall	7 Petroleum	14
9 Obearb mtrl/halvf textil, levande råmtrl	8 Kemi, gummi	21, 22, 23
10 Livsmedel och djurfoder	9 Mineraliska produkter	18, 27
11 Oljefrön++, animal/vegetab oljor/fetter	10 Stål, metall	17, 26
12 Kol, torv inkl. briketter	11 Maskiner	32
13 Råolja	12 Transportmedel	25
14 Mineraloljeprodukter	13 Annan tillverkning	29
15 Järnmalm o skrot	14 Avfall	--
16 Malm/skrot. EJ järn	15 Skogsbruk	5, 31
17 Obearb mtrl/halvf järn/metall		
18 Cement, kalk o byggnadsmtrl		
19 Jord, sten, grus och sand		
20 Annan rå o obearb mineral		
21 Gödselmedel, naturliga o tillverk		
22 Kolbaserade kemikalier och tjära		
23 Andra kemikalier än kolbaserade		
24 Pappersmassa o -avfall, returpapp		
25 Maskin/ apparat o transportm + delar		
26 Arbeten av metall		
27 Glas, glasvaror o keramiska prod		
28 Papper, papp och varor därav		
29 Diverse andra färdiga varor		
31 Rundvirke till sågverk		
32 Maskinutrustn o motor + tillbehör		
33 Papper och pappersprodukter		

Att jämförelsen på varugruppernivå mellan PWC 2012 och PWC 2016 blir skev framgår av Tabell 7.4 som visar nyckeln mellan Samgods 16 och Samgods 35 med avseende på antalet KN-varugrupper på 8-siffernivå.

Tabell 7.4 Nyckel mellan varugrupper i Samgods 16 och Samgods 35 med avseende på antal KN8-varugrupper. "Primära" varugrupper gulmarkerade.

⁶¹ Se Anderstig m fl [2015], avsnitt 2.2.

	Samgods 16															
Samgods 35	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Totalsumma
1	31			27												58
2	117			29												146
3	54															54
4	3															3
5															14	14
6						54										54
7						2		2							2	6
9	90			41	25			36					1	11	11	215
10	174			1504				3								1681
11	28			109	2			12								151
12		6	1				6									13
13		2														2
14		2		1			66	7	1					2		79
15			2					1		1				15		19
16			25							5				28		58
17								6		615				11		632
18									86							86
19			13											1		14
20		1	61	1				1	3				2			69
21			2					34								36
22							3	18								21
23				22		1		1172	7	12	4		1	20		1239
24						18								6		24
25											4	206				210
26					2					321	20					343
27	2							2	162		2		6	1		175
28						102										102
29				1	1227	163		190	17	41	323	11	252	2		2227
31						1									4	5
32						4		1	8	26	1355	45	1	3		1443
33						98							1			99
Totalsumma	499	11	104	1735	1256	443	75	1485	284	1021	1708	262	264	100	31	9278
Andel primära	41%	73%	97%	93%	2%	62%	88%	82%	87%	92%	79%	79%	95%		58%	

Av denna tabell framgår t ex att Jordbruksprodukter (1) innehåller totalt 499 KN8-grupper, varav mindre än hälften, 41 procent, ingår i de "primära" varugrupperna. De KN8-grupper som saknas ingår felaktigt i varugrupperna Livsmedel (4) och Textil mm (5). En konsekvens av detta är att i Tabell 7.2 blir 2012 års produktion av Jordbruksprodukter kraftigt underskattad medan produktionen av Livsmedel blir kraftigt överskattad.

Ett annat exempel på grov felskattning är varugruppen 29 i Samgods 35, Diverse andra färdiga varor. Hela varugrupp 29, som totalt inkluderar 2227 KN8-grupper, har förts till varugrupp 13 i Samgods 16, Annan tillverkning. I denna varugrupp ingår egentligen endast 252 KN8-grupper, medan 1227 KN8-grupper ingår i varugrupp 5 i Samgods 16, Textil mm. Konsekvensen, som tydligt kan utläsas av Tabell 7.2, är att 2012 års produktion av varugrupp 13, Annan tillverkning, blir kraftigt överskattad, medan produktionen av varugrupp 5, Textil mm, blir kraftigt underskattad.

7.4 Diskussion och slutsatser

För kunna jämföra PWC 2016 med PWC 2012 på varugruppernivå skulle fordras att rekonstruera PWC 2012 med data på KN8-nivå, enligt den nyckel som visas i Tabell 7.4. Med den aggregering av varugrupper i Samgods 35 som tillämpats i Tabell 7.2 går det inte att göra några meningsfulla jämförelser.

Vad vi kan utläsa från Tabell 7.2 är att mellan 2012 och 2016 beräknas total produktion öka med omkring 2 procent i löpande priser och med 27 procent i antal ton. Vi har tidigare, i avsnitt 6.3, förutsatt att estimaten i MSEK per varugrupp 2016 är säkra och har ingen anledning att förutsätta någonting annat för motsvarande estimat 2012. Uppskattningen av den totala varuproduktionens förändring i löpande priser bedöms därför vara relativt säker.

Uppskattningen av den totala varuproduktionen i ton 2012 är mindre säker eftersom den i grunden bygger på estimerade varuvärden för varugrupperna i Samgods 35 och inte på varugrupperna i Samgods 16. Oavsett detta är den beräknade ökningen av totalt antal producerade ton inte rimlig. Den är inte rimlig i förhållande till ökningen på 2 procent i löpande priser och den totala produktionsvolymens beräknade förändring enligt NR-data. Den är inte heller rimlig i förhållande till VFU-data.

I arbetet med PWC 2012 kontrollerades att de estimerade totala transportvolymerna för år 2012 var rimliga i förhållande till den VFU som hade genomförts 2004/2005⁶². I arbetet med PWC 2016 har det givits bättre förutsättningar för motsvarande kontroll. En relevant fråga är därför med vilka motiv Trafikverket har valt att frångå de PWC-matriser 2016 som kalibrerats mot VFU 2016? Det primära motivet förefaller vara att de kalibrerade PWC-matriserna i Samgods-modellen genererar ett totalt inrikes transportarbete som uppges ligga på en nivå 8 procent under den nivå som redovisas i Trafikanalys statistik.

Detta motiv är diskutabelt. Först, i vissa delar kan en kalibrering mot VFU-data förvisso medföra att det inrikes transportarbetet underskattas. Vi har t ex pekat på att VFU underskattar produktionen av varugrupp 3 Malm (Jord, grus och sten) och varugrupp 1 Jordbruksprodukter (Ägg och potatis). Men, brister i VFU-data kan knappast vara den huvudsakliga orsaken till att modellberäknat transportarbete avviker från Trafikanalys statistik.

Om vi tillfälligt antar att Trafikanalys redovisar en fullständigt korrekt uppgift över det totala inrikes transportarbetet kan det finnas brister i modellberäknat transportarbete, t ex att Trafikanalys statistik inkluderar godstransporter som inte modellberäknas i Samgods.

Slutligen kan det ifrågasättas om de data från Trafikanalys som det hänvisas till är korrekta. Trafikanalys statistik över transportarbetet är hur som helst föränderlig. I aktuella uppgifter på Trafikanalys hemsida har transportarbetet med Sjöfart år 2016 nedjusterats med 7,8 miljarder tonkm. Vilket innebär att det totala inrikes transportarbetet år 2016 hamnar på i stort sett samma nivå som resultatet från Samgods, med de PWC-matriser som kalibrerats mot VFU.

⁶² Se Anderstig m fl [2015], avsnitt 5.1.

8 Randvillkor för PWC-matriser för prognosåret 2040

Initialt beskrivs förutsättningarna och metoden för beräkning av marginalvillkoren, först i monetära termer totalt (Kapitel 8.1), per kommun (Kapitel 8.2) och sedan med en omvandling till ton (Kapitel 8.4) med hjälp av estimerade varuvärden (från Kapitel 8.3). Resultaten sammanfattas i Kapitel 8.5.

8.1 Förutsättningar på nationell nivå

8.1.1 Produktion, export och import - prognos per varugrupp

Prognosen baseras på Konjunkturinstitutets (KI) Referensscenario från september 2018⁶³. 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 per produktgrupp. EMEC arbetar med 35 sektorer i näringslivet och 42 produktgrupper (varor och tjänster). För de 18 produktgrupper som är kopplade till varuproducerande branscher redovisas den beräknade utvecklingen i Tabell 8.1 nedan. I tabellen visas även motsvarande uppgifter från föregående prognos, basscenario LU15.

Tabell 8.1 Brutttoproduktion (Q), export (X) och import (M) per bransch/varugrupp i referensscenario Ref18 2015–2040 och basscenario LU15 2011–2040. Årlig procentuell förändring.

Sektor/varugrupp	SNI/SPIN	Ref 18			LU15		
		Q	X	M	Q	X	M
Jordbruk och fiske	A01, A03	1,4	3,2	3,3	1,8	3,4	3,2
Skogsbruk	A02	1,4	2,2	2,6	0,9	7,8	2,6
Gruvnäring	B07–09	1,5	2,9	3,3	1,7	2,8	3,6
Kol, råolja	B05 (import)	--	--	1,5	--	--	1,6
Livsmedelsindustri	C10-12	1,9	3,2	3,4	1,7	3,6	4,0
Trävaruindustri	C16	1,3	1,8	3,5	1,0	1,1	3,4
Massa- och pappersindustri	C17	1,6	2,1	4,0	0,5	0,4	3,9
Raffinaderier	C19	1,6	3,3	2,6	1,7	2,8	1,1
Kemiindustri inkl. läkemedel	C20, C21	2,4	3,4	3,1	3,1	3,4	2,6
Plast och gummi	C22	1,9	3,4	3,2	3,1	3,4	2,6
Mineralindustri	C23	1,3	2,9	2,7	1,7	4,5	3,9
Järn- och stålframställning	C241-243	0,7	1,8	3,6	1,7	2,6	2,6
Annan metallframställning	C244-245	1,4	3,1	3,9	1,2	2,7	4,0
Metallvaruindustri	C25	1,4	2,9	4,1	-0,2	2,1	5,7
Verkstadsindustri	C26-28	2,6	3,6	3,3	3,5	4,4	4,3
Fordonsindustri	C29-30	2,5	3,4	3,3	0,9	2,2	3,4
Annan tillverkning	C13-15, C18, C31-33	2,4	3,3	2,8	1,5	3,0	4,0
Avfallshantering	E38-39	2,0	2,9	2,0	1,6	4,8	3,5

⁶³ "Långsiktiga prognosförutsättningar till Energimyndighetens långsiktsscenarier", Konjunkturinstitutet september 2018.

Konjunkturinstitutet pekar på några centrala faktorer för att förklara strukturomvandlingen, bland annat att ökande priser på energi och på utsläpp av koldioxid påverkar branscherna på olika sätt, då de är olika energi- och koldioxidintensiva. Denna faktor, och svagare exportefterfrågan, bidrar exempelvis till att tillväxten för järn- och stålindustrin är betydligt svagare än i LU15.

8.1.2 Export och import per varugrupp och land

Varuexport och varuimport år 2040 för de aggregat av varugrupper som EMEC arbetar med har beräknats med basårets värden och de tillväxttakter som redovisas i Tabell 8.1. För basåret 2016 har export och import per EMEC-aggregat fördelats på länder enligt utrikeshandelsstatistiken. För perioden 2016–2040 har förändringen av respektive lands andel av export och import per EMEC-aggregat uppskattats med ledning av prognoserad BNP-tillväxt för respektive land, med samma metod som användes vid föregående prognos⁶⁴.

Prognoserad BNP-tillväxt per land baseras på data från OECD och IMF⁶⁵. Data från OECD avser länder som svarar för mer än 90 procent av Sveriges export och import år 2016.

Resultatet, beräknad export och import per EMEC-aggregat och land 2040, har räknats om till Samgods varugrupper med den nyckel mellan SPIN och Samgods varugrupper som redovisats i kapitel 2, Tabell 2.1.

8.1.3 Justering av export- och importnivåer

Från prognosen från Konjunkturinstitutet (KI) kan vi ställa upp vanliga försörjningsbalanser

$$\text{Produktion (P)} + \text{Import (M)} = \text{Förbrukning (C)} + \text{Export (X)}$$

där vi förutsätter att export avser nationell produktion varför det alltid måste gälla att $X \leq P$.

Vid användningen av KI:s prognos måste vi dock ta hänsyn till att de uppgifter som redovisas i Tabell 8.1 även inkluderar re-export, dvs. export av importerade varor.

För att ta hänsyn till detta kan vi skriva om försörjningsbalansen

$$P + M_C + M_X = C + X_P + X_M$$

där reexport är den import som exporteras = export av importerade varor; $M_X = X_M$.

KI:s prognos för export och import avser total export år 2040, $X = X_P + X_M$, och total import, $M = M_C + M_X$.

För att beräkna den export för prognosåret som avser nationell produktion, X_P , antar vi att dess andel av produktionen, $a = X_P / P$, förändras som den totala exportens andel av produktion plus import, $b = (X_M + X_P) / (P + M)$:

$$a(2040) - a(2016) = b(2040) - b(2016)$$

Därmed kan exportens andel av nationell produktion 2040, $a(2040)$, beräknas:

⁶⁴ För en utförlig beskrivning av metoden, se Börjesson m fl [2015].

⁶⁵ OECD: Dataset: Economic Outlook No 103 - July 2018 - Long-term baseline projections. Gross domestic product, volume in USD, at constant 2010 purchasing power parities 2015-2040; IMF: International Monetary Fund, World Economic Outlook Database, April 2019

$$a(2040) = a(2016) + b(2040) - b(2016), \quad a(2040) \leq 1.$$

Export från nationell produktion blir således (notation 2040 utelämnas)

$$X_P = a * P$$

och re-exporten X_M kan lösas ut

$$X_M = b * (P+M) - X_P$$

Re-exporten, $M_x = X_M$, subtraheras från M för att få den import som förbrukas

$$M_C = M - M_x$$

Tabell 8.2 Estimerad re-export med Samgods med PWC2040, scenario Base004.

Samgods varugrupp	MSEK	kTon (baserat på exportvaruvärde)	kTon (baserat på importvaruvärde)
1	1 987	844	196
2	0	0	0
3	4 048	4 077	3 169
4	16 046	624	880
5	2 594	19	17
6	19 585	3 494	3 447
7	18 767	5 254	4 190
8	45 424	991	3 080
9	2 588	505	436
10	49 962	2 263	3 310
11	62 495	279	229
12	39 034	407	436
13	5 388	169	140
14	713	240	301
15	88	101	169
SUMMA	268 719	19 267	19 999

Under antagandet att re-exporten ökat i proportion till exporttillväxten 2016-2040, kan totalvolymerna i tabell 8.2 räknas om till re-exportvolym 2016 uppgående till c:a 13 Mton. Denna volym utgör sannolikt en del av förklaringen till skillnader i hamnflöden 2016 mellan statistikuppgifter och modellresultat. Det är dock sannolikt att delar av reexporten inte passerar våra hamnar.

8.1.4 Förbrukning – totaler och insatsförbrukning kontra övrig förbrukning

Precis som för basåret så beräknas totalerna per Samgodsvarugrupp på nationell nivå residualt via försörjningsbalansen. Dessa totaler blir de begränsande faktorerna som insats- och övrig förbrukning skall summera till.

För att ta fram industrins prognosticerade insatsförbrukning per Samgodsvarugrupp år 2040 så används följande:

- Tillväxttakter för produktionen, uttryckt i SNI-grupper, från år 2016 till 2040.
- Produktionen år 2016 uttryckt som en matris med SNI-grupper och Samgodsvarugrupper som rader och kolumner.
- Insatsvaruförbrukningen år 2016, även den uttryckt som en matris med samma rader och kolumner som för produktionen.

Då det är industrins insatsvaruförbrukning vi hanterar på detta sätt så är det bara SNI-grupperna 07–32 och Samgodsvarugrupperna 2–13 som inkluderas. Först beräknas en kvot mellan totalerna per SNI-grupp för både produktion och förbrukning. Därefter räknas produktionen per SNI-grupp upp med hjälp av KI:s prognossiffror till en estimerad produktion år 2040. Dessa estimerade värden multipliceras sedan med kvoterna mellan förbrukning och produktion, som efter kontroll av nolldivision och andra beräkningstekniska artefakter, ger en preliminär insatsförbrukning per SNI-grupp.

För att dela ut denna insatsförbrukning på Samgodsvarugrupper används samma andelar som för år 2016. Via denna fördelning fås sedan den preliminära nationella insatsförbrukningen per Samgodsvarugrupp. Denna preliminära förbrukning kontrolleras sedan mot de tidigare beräknade totalerna. Om någon Samgodsvarugrupp har en preliminär insatsvaruförbrukning som är högre än den totala nivån så skalas insatsförbrukningen ned så att den har samma andel av totalen som för basåret.

På detta sätt fås en slutlig insatsvaruförbrukning per Samgodsvarugrupp. Övrig förbrukning beräknas som skillnaden mellan total förbrukning och insatsvaruförbrukningen. När förbrukningen på nationell nivå är klar så är nästa steg att fördela ut på kommuner.

8.1.5 Partihandel

De nationella nivåerna tas enkelt fram genom att multiplicera andelen som partihandeln utgjorde av den totala tillgången, import plus produktion, per Samgodsvarugrupp år 2016 med den totala tillgången per Samgodsvarugrupp år 2040.

8.2 Kommun/zon-fördelningar

8.2.1 Fördelning av produktionen på kommuner

Produktionen fördelas ut på kommuner med hjälp av följande:

- Produktionen från IVP per SNI2-grupp och Samgodsvarugrupp för basåret
- Nyckel SNI2 till SNI-aggregat
- Sysselsättning i varuhanterande yrken per SNI2-grupp och kommun, med basårets andel sysselsatta i varuhanterande yrken. Sysselsättning per SNI2 och kommun för prognosåret hämtas från Raps-data.
- Fördelningen av produktionen per Samgodsvarugrupp och kommun för basåret.

- De nationella totalerna per Samgodsvarugrupp för prognosåret.

IVP-datan aggregeras till rätt SNI-nivåer och dessas andelar per Samgodsvarugrupp beräknas. Dessa andelar kombineras med sysselsättningsdata så att varje kommuns sysselsatta fördelas om till "hur många sysselsatta producerar varor som tillhör en viss Samgodsvarugrupp" och vi har nu två matriser med antalet sysselsatta per kommun och Samgodsvarugrupp, en för basåret och en för prognosåret. De areella näringarnas Samgodsvarugrupper 1 och 15 tas bort från dessa då de hanteras separat.

Därefter beräknas en förändringskvot per kommun och Samgodsvarugrupp för 2040/2016. Dessa förändringskvoter multipliceras sedan med produktionsvärdet per Samgodsvarugrupp och kommun för basåret och en preliminär produktion för Samgodsvarugrupp 2-14 fås härmed. Som sista steg för industriproduktionen så skalas alla kommunvärden om så att totalerna på nationell nivå stämmer, samma kvot per Samgodsvarugrupp används för alla kommuner.

De areella näringarna, Samgodsvarugrupp 1 och 15, fördelas också med hjälp av sysselsättningsdata men på ett lite annorlunda vis då det inte var sysselsättningsdata utan VFU som användes för att fördela ut de nationella nivåerna. För de SNI-grupper som svarar mot Samgodsvarugrupp 1 (SNI 01) och 15 (SNI 02) beräknas först varje kommuns andel av rikets totala antal sysselsatta. Därefter divideras dessa så att det blir förändringskvot 2040/2016 och denna kvot multipliceras med produktionen per Samgodsvarugrupp och kommun för basåret. Vi får nu en omfördelad och omskalad basårsproduktion och utifrån denna beräknas varje kommuns andel av totalen per Samgodsvarugrupp. Dessa andelar multipliceras därefter med de sedan tidigare beräknade totalerna för prognosårets produktion.

8.2.2 Fördelning av partihandeln på kommuner

Här används samma metod som för de areella näringarnas produktion, men med anställda i partihandeln per kommun som utgångspunkt. Utifrån kommunfördelningen av andelen anställda i partihandeln år 2016 och 2040 beräknas även denna gång en förändringskvot som används för att fördela om partihandeln per Samgodsvarugrupp och kommun för basåret och sedan skala om denna fördelning så att totalerna per Samgodsvarugrupp stämmer överens med de tidigare beräknade nationella nivåerna.

8.2.3 Fördelning av export och import på zoner

Detta steg innebär att fördela export och import på Samgodszoner i utlandet. Dessa zoner innebär att länder i Sveriges närhet är indelade i flera zoner, medan övriga zoner är definierade som länder, eller aggregat av länder (mer avlägsna länder). För zoner som utgör delar av länder används basårets fördelning mellan zoner i respektive land. I de fall ingen export eller import fanns i basåret av aktuell varugrupp till/från aktuellt land, men antas finnas i prognosåret, har export/import fördelats lika mellan alla zoner i landet. Med ytterligare information om ekonomisk aktivitet i olika utrikes regioner skulle potentiellt samband kunna skattas mellan sådana data och observerade export och importvolymerna avseende Sverige. Några ansträngningar att införskaffa sådana uppgifter har inte gjorts.

8.2.4 Fördelning av förbrukning på kommuner

Förbrukningen fördelas ut i tre delar:

1. Insatsvaruförbrukning för Samgodsvarugrupperna 3–13
2. Övrig förbrukning för Samgodsvarugrupperna 3–13
3. Specialhantering för Samgodsvarugrupperna 1, 2, 14 och 15

Insatsvaruförbrukningen fördelas genom att summera den tidigare framtagna SNI2-Samgods-matrisen till en mer aggregerad SNI-nivå. Därefter fördelas förbrukningen ut efter varje kommuns andel av de totalt sysselsatta per SNI-aggregat.

Övrig förbrukning fördelas genom att först räkna upp Övrig förbrukning för basåret med BRP-förändringskvoten per kommun för basår till prognosår. Totalerna justeras så att de stämmer med tidigare framtagna nationella nivåer för prognosåret.

Summera Insatsvaruförbrukning och Övrig förbrukning per kommun för Samgodsvarugrupper 3–13 och beräkna kommunernas andelar av den sammantagna förbrukningen.

För Samgodsvarugrupp 1, 2, 14 och 15 används istället Insatsvaruförbrukningen för basåret och förändringen i antalet sysselsatta i relevanta SNI-aggregat som utgångspunkt.

Först tas en Samgods-SNI-aggregats-matris fram utifrån INFI-siffror för basåret och fördelningen av varje Samgodsvarugrupp per SNI-aggregat beräknas.

Utifrån sysselsättningsdata per kommun och SNI-aggregat beräknas ett antal sysselsatta som "förbrukar" en viss Samgodsvarugrupp per kommun, för både basår och prognosår. Därefter beräknas en förändringskvot i antal "förbrukande" sysselsatta per Samgodsvarugrupp och kommun från basår till prognosår.

Slutligen multipliceras den slutliga basårsförbrukningen för Samgodsvarugrupp 1, 2, 14 och 15 per kommun med förändringskvoterna och varje kommuns andel av den omskalade förbrukningen beräknas.

De två förbrukningsfördelningsmatriserna (den för Samgodsvarugrupp 3–13 och den för 1, 2, 14 och 15) slås ihop till en total fördelning som kommer användas för att fördela ut tonnivåerna i nästa steg.

8.3 Varuvärdesprognos 2040⁶⁶

Då varugrupperns interna sammansättning och andra variabler som påverkar varuvärdet kan förändras över tid, finns ett behov av att göra prognoser för varuvärdenas utveckling till 2040. Dessa prognoser skapas utifrån de tidsserier som beskrivs i kapitel 0 och metoden som används för att ta fram dessa prognoser är exponentiell utjämning. Detta är en etablerad metod vid prognoser som innebär extrapolering av befintliga data⁶⁷.

⁶⁶ Se Pettersson [2019a].

⁶⁷ Se kapitel 4 i Anderstig och Berglund [2016b]

Grunddata till AUT-verktyget innehåller efterfrågade nycklar mellan branscher och varugrupper⁶⁸.

8.3.1 Metoden exponentiell utjämning

Exponentiell utjämning är som namnet antyder en metod för att jämna ut en serie, i någon mening kan den ses som ett sätt att införa en tröghet i systemet som gör att "hopp" upp och ner tar ut varandra, och anpassar en modell med upp till tre parametrar:

- Ett "medelvärde"
- En trend
- En säsongsvariation.

I våra modeller kommer endast medelvärde och trend att komma in då de underliggande tidsserierna är för korta för att kunna fånga upp eventuella variationer kopplade till konjunkturcykler. Anpassningen sker stegvis från starten av tidsserien och för varje nytt år försöker metoden förutsäga vad nästa varuvärde värde kommer bli, jämför mot vad det faktiskt blev enligt tidsserien, justerar parametrar utifrån hur fel den hade och gör en ny förutsägelse för nästa år osv till tidsseriens sista år och ut fås ett utjämnat "medelvärde" och en trend. Som vi kommer se i våra resultat nedan kan trenden vara noll, vilket betyder att varuvärdet är oförändrat över tid.

Både medelvärde och trend kan vara av typen additiv eller multiplikativ, men det är bara för trend-komponenten som det i en graf går att se någon direkt skillnad i hur de prognosticerade tidsserierna utvecklas beroende på om den är additiv eller multiplikativ. Trend-komponenten kan även ha en dämpningskoefficient så att den avtar över tid.

För att ta fram den bäst anpassade modellen till respektive tidsserie har R:s paket forecast version 8.1 använts. Med hjälp av detta kan både modell anpassad utifrån grundläggande tidsserie och prognoser genereras. Det urvalskriterium, forecast-paketet använder för att bestämma vilken modell som ger den bästa anpassningen kallas Aikakes Informationskriterie. Korrigerade versionen och är ett sätt att ta hänsyn till både hur stort residualfel som en viss prognosmodell har gentemot uppmätt data och även hur många variabler modellen använder och premierar enklare modeller då det minskar risken för överanpassning vilket är en risk framförallt om för många förklaringsvariabler används.

8.3.2 Varuvärden 2040 export och import

Ett annat namn för resultatet från metoden exponentiell utjämning är ETS-modeller där E står för "Error", T för "Trend" och S för "Seasonal". Detta är den ordning som parameter-typen (multiplikativ, additiv, osv) anges i, tex "M, A, N" som står för multiplikativ fel-komponent, additiv trend-komponent och null, eller ingen, säsongskomponent. Denna typ

⁶⁸ Se: [R_Bilagor\Nyckel KNnr-NST2007-SAMGODS16.xlsx](#),
[R_Bilagor\Nyckel KN-NSTR-NST2007 från SCB.xlsx](#), och
[R_Bilagor\Nyckel KN6-nummer manuellt ifylld till Samgods.xlsx](#)

av notation används i tabellerna nedan för att beskriva vilken typ av modell som gav den bästa anpassningen för de historiska tidsserierna och som därmed även är de som används för att beräkna prognosvärdena.

Tabell 8.3 Varuvärden tkr/ton för import och export 2016 och 2040

Varugrupp	Modelltyp	Import		Modelltyp	Export	
		2016	2040		2016	2040
1	M,N,N	10,0	10,2	M,N,N	2,1	2,4
2	A,N,N	2,4	2,5	M,N,N	4,6	3,5
3	A,N,N	1,5	1,3	M,A,N	0,7	1,0
4	A,N,N	18,1	18,2	A,A,N	19,8	25,7
5	A,N,N	156,2	153,6	M,N,N	143,8	139,2
6	A,N,N	5,6	5,7	M,N,N	5,8	5,6
7	A,N,N	4,0	4,5	A,N,N	3,5	3,6
8	M,N,N	15,0	14,8	M,A,N	33,4	45,8
9	M,N,N	5,9	5,9	M,N,N	4,0	5,1
10	A,N,N	16,2	15,1	M,N,N	22,3	22,1
11	A,A,N	164,5	273,1	A,N,N	224,9	223,7
12	A,N,N	89,9	89,6	A,N,N	91,6	95,8
13	M,N,N	38,1	38,6	M,N,N	32,3	31,8
14	A,N,N	2,6	2,4	M,N,N	3,1	3,0
15	M,N,N	0,5	0,5	M,A,N	0,9	0,9

8.4 Omvandling till ton och utfördelning

Grundprincipen för omvandlingen från monetärt värde till ton och utdelning på kommun/zon-nivå är följande per Samgodsvarugrupp:

1. Kvoten mellan prognosårets varuvärde och basårets varuvärde beräknas. Dessa varuvärdena tas från resultatet av ovan nämnda Varuvärdesmodellen.
2. Antalet ton för basåret multipliceras med kvoten mellan prognosårets och basårets monetära värde. Detta ger prognosårets antal ton med oförändrat varuvärde.
3. Beräknat antal ton från steg 2 divideras med varuvärdeskvoten från steg 1. Det ger totalt antal ton för prognosåret med förändrat varuvärde.
4. Totalt antal ton för prognosåret fördelas ut med tidigare framtagna kommun/zon-andelsfördelningar av monetära värden.

Denna omvandling till ton tillämpas för produktion, export och import. För partihandel beräknas antal ton med andel av den totala tillgången i ton. Förbrukning i ton beräknas residualt utifrån försörjningsbalansen i ton för prognosåret.

Varuvärdesmodellen avser export och import. För den produktion som inte exporteras görs omvandlingen till ton på samma sätt som förra gången, se Anderstig m fl [2016a]. För att uppskatta hur varuvärdet för produktionen kommer att utvecklas görs en bedömning varugrupp för varugrupp, baserad på flera kriterier (i angiven prioritetsordning):

1. Exportandel av produktionens värde för basåret – vid hög andel (>0,6) görs antagandet att varuvärdet förändras som exportvaruvärdet.

2. Varuvärdeskvot för import och export – om skillnaden är mindre än 0,1 antas att varuvärdet förändras som genomsnittet för import och export
3. Historisk analys av exportprisindex och produktionsprisindex. Om stark korrelation ($>0,8$) antas produktionsvaruvärdet följa samma utveckling som exportvaruvärdet.
4. Om inget av kriterierna 1–3 är uppfyllt antas oförändrat varuvärde för produktionen.

8.5 Sammanfattning av marginalvillkorens volymer

Resultaten av den tillämpade metoden sammanfattas i Tabell 8.. Förbrukningen i "höger led" omfattar både import och produktion för inrikes konsumtion.

Tabell 8.4 Sammanfattning av marginalvillkorens volymer [kton] till PWC 2040

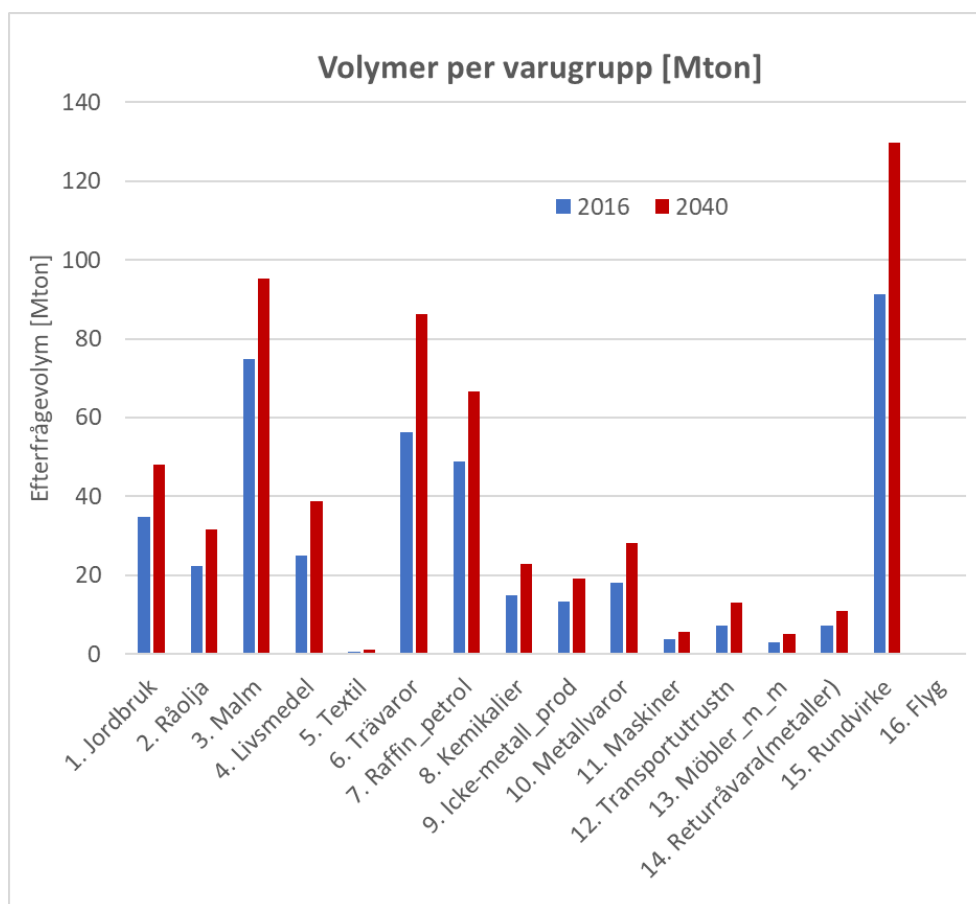
BALANSVILLKOR								Exportandel av produktion
VARUGRUPP	Produktion	+ Import	+ W	=	W	+ Förbrukning	+ Export	
1	31 099	4 105	12 898		12 898	31 743	3 460	0.11
2	0	29 893	1 751		1 751	29 893	0	
3	76 611	8 920	117		117	52 198	33 334	0.44
4	9 212	9 176	20 396		20 396	15 728	2 660	0.29
5	134	485	437		437	526	92	0.69
6	49 225	9 868	27 151		27 151	24 962	34 131	0.69
7	28 713	12 181	25 763		25 763	14 806	26 089	0.91
8	5 663	12 453	4 632		4 632	12 853	5 263	0.93
9	11 888	4 342	2 901		2 901	13 713	2 516	0.21
10	11 211	10 516	6 388		6 388	14 758	6 969	0.62
11	2 270	1 373	2 089		2 089	1 790	1 853	0.82
12	4 358	3 060	5 523		5 523	4 338	3 079	0.71
13	1 568	1 175	2 358		2 358	1 451	1 293	0.82
14	6 057	1 562	3 194		3 194	4 925	2 694	0.44
15	118 031	11 695	0		0	128 189	1 538	0.01
SUMMA	356 041	120 804	115 598		115 598	351 874	124 971	
Totalt								
		592 442				592 442		

Totalnivåerna kan sättas in i försörjningsbalanstabellen (Tabell 6.3) och ger Tabell 8.5. Partihandel W kan adderas så som det anges i Figur 4.1 (där det ingår i D). I kapitel 9 jämförs även marginalvillkoren med de genererade PWC 2040-matriserna. Nivåerna på dessa jämförs med 2016 års värden i Tabell 8..

Tabell 8.5 Sammanfattning av marginalvillkorens volymer [kton] i försörjningsbalansen. Inrikes förbrukning anges här som residualen i kolumn Förbrukning.

	Förbrukning	Export	Summa
Produktion	231 070	124 971	356 041

Import	120 804		120 804
Summa	351 874	124 971	



Figur 8.1 Volym per varugrupp från 2016 till och 2040. Mton. Tillväxten varierar mellan 27 och 89 %.

Underlaget till Figur 8.1 sammanfattas i Tabell 8. för inrikes-, export- och import-volymer. Tillväxten är minst lägst för varugrupp 3.Malm som ökar med 27 %, den är högst för varugrupp 5.Textil som ökar med 89 %. I och i genomsnitt är den volymtillväxten 43 %, eller 1.5 % per år.

Tabell 8.6 Sammanfattning av innehållet i PWC-matriserna 2016 och 2040, exklusive transit. Enhet: Mton.

Varugrupp	2016 Mton				2040 Mton				Tillväxt 2016-40
	Inrikes	Export	Import	TOTALT	Inrikes	Export	Import	TOTALT	
1. Jordbruk	30.47	2.16	2.13	34.77	40.54	3.46	4.10	48.10	1.38
2. Råolja	1.45	0.00	20.97	22.43	1.75	0.00	29.89	31.64	1.41
3. Malm	43.47	26.35	5.04	74.87	53.00	33.33	8.92	95.25	1.27
4. Livsmedel	18.69	1.92	4.38	24.99	26.95	2.66	9.18	38.78	1.55
5. Textil	0.26	0.05	0.26	0.56	0.48	0.09	0.49	1.06	1.89
6. Trävaror	29.92	20.99	5.41	56.32	42.25	34.13	9.87	86.24	1.53
7. Raffin_petrol	19.14	21.38	8.28	48.80	28.39	26.09	12.18	66.66	1.37
8. Kemikalier	3.84	3.81	7.26	14.91	5.03	5.26	12.46	22.75	1.53
9. Icke-metall_prod	7.20	3.26	2.82	13.27	12.28	2.51	4.34	19.13	1.44
10. Metallvaror	9.24	4.54	4.37	18.15	10.63	6.97	10.52	28.11	1.55
11. Maskiner	1.96	0.81	1.08	3.85	2.50	1.86	1.37	5.73	1.49
12. Transportutrustn	4.03	1.61	1.58	7.22	6.80	3.08	3.06	12.94	1.79
13. Möbler_m_m	1.56	0.66	0.69	2.91	2.63	1.29	1.17	5.10	1.76
14. Returråvara(meta	3.68	1.76	1.74	7.18	6.56	2.69	1.56	10.81	1.51
15. Rundvirke	83.96	0.48	6.85	91.30	116.49	1.54	11.69	129.73	1.42
16. Flyg	0.00	0.07	0.06	0.13	0.00	0.12	0.10	0.22	1.76
SUMMA	258.88	89.83	72.92	421.63	356.28	125.08	120.91	602.26	1.43

9 Prediktion av efterfrågematriser PWC2040

Trafikverket vill arbeta vidare med PWC-matriser utan kalibrering mot VFU:s konfidensintervall, se kapitel 6.3 6.3. Därför kan prediktionsmodellen användas direkt med prognosticerade marginalvillkor för 2040 enligt kapitel 8 0. Övriga ändringar i indata avser sysselsättning i partihandel (W4Imp) respektive förbrukning i SNI-sektorer från 2-siffernivå 55 och uppåt (SNICONS). Tillgänglig järnvägskapacitet 2040 har en mycket påtaglig inverkan på resultatet, vilka erhöles först i september. Övriga ändringar i nätverk och terminalstrukturer med mera bedöms inverka obetydligt på prognosen. Inte heller görs antaganden om förändringar i företagsstrukturer (baserat på rapsRaps-data) med mera som kan påverka disaggregeringen till flöden mellan företagskategorier.

Frågan är hur de singulära flödena bör prognosticeras. En möjlighet vore att associera tillväxten med BNP-tillväxten i olika länder, men osäkerheter om fördelningen i världen för volymmässigt stora varugrupper med mycket singulära flöden, som malm, är stora. Därför bedömer vi att det är bättre att använda genomsnittliga tillväxttal per varugrupp för inrikes-, export- respektive importvolymerna. För flygfraktgods har en sammanvägd tillväxttakt för ingående varugrupper 8,10 och 11 använts.

För prognosen gäller dock att PWC-matriserna bör vara konsistenta med marginalvillkoren vilket innebär att enbart en omräkning med genomsnittliga tillväxttal är otillräcklig. Därför skalas 2040-matriserna om på en aggregerad nivå (inrikes, export och import) till prognostiserade nivåer i marginalvillkoren. För varugrupp Malm (03) antas samma inrikes varuvärde gälla som för 2016, se kapitel 6.7.6.7, vilket ger en volymtillväxt på 1 % per år.

Då återstår tillväxt för transfer som vi, i brist på mer indata, ansätter till det geometriska medelvärdet för BNP-tillväxten i de berörda länderna dividerat med vvaruvärdeförändringen enligt ekvation (9.1)

$$\text{Tillväxt transfer} = \sqrt{\left[\frac{\text{BNP-tillväxt origin}}{\text{Förändring exportvaruvärde}} \times \frac{\text{BNP-tillväxt destination}}{\text{Förändring importvaruvärde}} \right]} \quad (9.1)$$

Med marginalvillkor enligt kapitel 8 (med nya förutsättningar från Konjunkturinstitutet) har PWC 2040-matriser konstruerats, med motsvarande justeringar av singulära flöden som för 2016 och framskrivning av dessa som komplement till framtagna marginalvillkor från bl a automatiseringsverktyget. Övriga förutsättningar avseende indata till Samgodsmodellen är oförändrade – kostnader, kapaciteter, nätverk m m.

Nedan presenteras motsvarande tabeller för 2040 som för 2016. Vi avslutar med en redovisning av några nyckeltal för volym och transportarbete i tabell 9.7. Dock gäller att övriga data (ej efterfrågevolymerna) avser 2016 vilket ger en skev bild av transportarbetets tillväxt eftersom kapaciteten i järnvägsnätet är begränsande. Konsekvensen blir att mycket transporter flyttas över från järnväg till sjöfart vilket ökar transportarbetet jämfört med järnvägsalternativen.

Avslutningsvis presenteras en sammanställning av innehållet i PWC 2040-matriserna med potentiell transit relaterad till Norge.

Tabell 9.1 PWC2040 med reviderad singularflödeshantering, ej VFU-kalibrerad. Potentiell transitbidrag anges längst till höger.

2040	Reguljāra [Mton]				Singulāra [Mton]				
Cmd	Inrikes	Export	Import	Transit	Inrikes	Export	Import	Transit	Potential transit
1	40.06	3.46	3.79	1.68	0.48	0.00	0.31	0.13	7.45
2	1.48	0.00	29.89	0.001	0.27	0.00	0.00	0.00	45.85
3	36.38	3.44	8.92	0.005	16.62	29.89	0.00	26.04	19.49
4	26.95	2.66	9.18	1.05	0.00	0.00	0.00	0.84	3.94
5	0.48	0.09	0.49	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	2.88
6	38.54	34.13	9.83	1.52	3.71	0.00	0.03	0.00	5.83
7	26.91	10.91	10.61	1.54	1.48	15.18	1.57	0.00	21.30
8	5.01	5.26	12.46	0.81	0.02	0.00	0.00	0.00	13.24
9	12.28	1.11	3.12	0.97	0.00	1.40	1.22	0.00	52.81
10	7.03	6.07	9.99	0.67	3.60	0.90	0.53	0.00	12.30
11	1.90	1.86	1.37	0.60	0.61	0.00	0.00	0.00	2.83
12	6.57	3.08	3.06	0.16	0.23	0.00	0.00	0.00	1.22
13	2.63	1.29	1.17	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	4.54
14	6.14	1.55	0.59	0.08	0.43	1.14	0.97	0.00	2.90
15	109.48	1.54	10.70	1.44	7.02	0.00	1.00	0.00	2.63
16	0.00	0.12	0.10	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69
SUMMA	321.82	76.57	115.28	12.91	34.46	48.51	5.62	27.01	200.91
	526.58				115.61				
	642.19								

Källa: [R_Bilagor\Tables4Report_Ch9 Hamn ton fråga.xlsx](#) Blad1 Revised

En verifiering av konsistensen med marginalvillkoren inleds med en repetition av marginalvillkoren i tabell 9.2 Tabell 9.2, varefter differenserna presenteras i tabell 9.3 Tabell 9.3. Den enda betydande differensen utgörs av det OD-flöde på c:a 6 Mton som går på järnväg i Kiruna kommun (mellan Svappavaara och Kiruna).

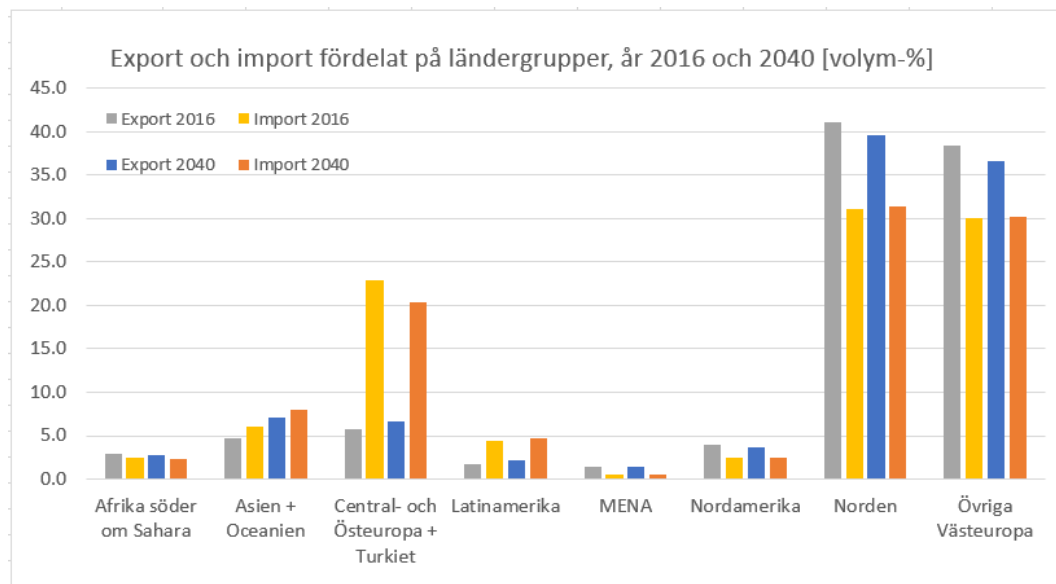
Tabell 9.2 Marginalvillkor i kton 2040 för varugrupperna 1-15

2040	Export	Förbrukning	Produktion	Import	Partihandel	TOTAL
Varugrupp	[kTon]	[kTon]	[kTon]	[kTon]	[kTon]	[kTon]
1	3 460	31 743	31 099	4 105	12 898	48 102
2	0	29 893	0	29 893	1 751	31 643
3	33 334	55 278	79 676	8 920	124	88 721
4	2 660	15 728	9 212	9 176	20 396	38 784
5	92	526	134	485	437	1 055
6	34 131	24 962	49 225	9 868	27 151	86 245
7	26 089	14 806	28 713	12 181	25 763	66 658
8	5 263	12 853	5 663	12 453	4 632	22 748
9	2 516	13 713	11 888	4 342	2 901	19 130
10	6 969	14 758	11 211	10 516	6 388	28 115
11	1 853	1 790	2 270	1 373	2 089	5 732
12	3 079	4 338	4 358	3 060	5 523	12 941
13	1 293	1 451	1 568	1 175	2 358	5 101
14	2 694	4 925	6 057	1 562	3 194	10 813
15	1 538	128 189	118 031	11 695	0	129 727
Summa	124 971	354 953	359 105	120 804	115 605	595 514

Tabell 9.3 Differenser i kton mellan PWC 2040 och marginalvillkoren på aggregerad nivå.

2040	Export- differens	Inrikes - (Förbrukning - Import + Partihandel)	Import- differens	TOTAL- differens
Varugrupp	[kTon]	[kTon]	[kTon]	[kTon]
Jordbruk (01)	-2	4	-2	0
Kol, råolja, gas (02)	0	-1	1	0
Malm (03)	-6	6 521	-1	6 529
Livsmedel m m (04)	-2	1	1	0
Textil m m (05)	-3	0	2	0
Trä, massa, papper (06)	0	1	-1	0
Petroleum (07)	0	1	-1	0
Kemi, gummi (08)	0	-5	5	0
Mineraliska (09)	-3	4	0	0
Stål, metall (10)	1	-4	4	0
Maskiner (11)	3	-3	0	0
Transportmedel (12)	0	1	0	0
Annan tillverkn (13)	0	0	0	0
Avfall (14)	-1	4	-4	0
Rundvirke (15)	0	0	0	0

Fördelningen av export och import till och från olika grupper av länder presenteras i Figur 9.1. Det är betydande förändringar för många ländergrupper.



Figur 9.1 Fördelad export och import fördelat på ländergrupper 2016 och 2040.

Effekterna på transportsystemet erhålls efter körningar av Samgodsmodellen med 2040-matriserna och relevanta indata till modellen avseende främst järnvägskapacitet. Sammanfattande nationella nivåer redovisas i Tabell 9.4. Resultaten används för att ta fram jämförande nyckeltal i Tabell 9.7.

Tabell 9.4. Resultat med Samgods med PWC2040, scenario Base2040

G02 version 2019-08-29			
Base2040 (exist transit) 2040			
[mdr tonkm]			
	STD	RCM	RCM 2016
Vag	65.8	74.6	47.0
Jvg	49.3	28.4	19.1
Sjö	85.8	94.6	52.9
Flyg	1.1E-04	1.1E-04	4.2E-05
SUM	200.9	197.6	119.1

Källa: Samgods ver 1.2 2019-08-29.

innehåller information om lastade och lossade volymer i olika kustområden (241.5 Mton) som fördelas på {196.7, 46.7, 2.7} Mton för export/import, inrikes respektive transit.

Tabell 9.6. Några nyckeltal avseende tillväxt. Export och importvärden är beräknade med PWC-matriser och varuvärden för respektive år.

		Bas PWC 2016			Bas PWC 2012		
		Tillväxt 2016-2040			Tillväxt 2012-2040		
		Basår 2016	Prognos 2040	Tvxt	Basår 2012	Prognos 2040	Tvxt
		[MSEK]	[MSEK]	%/år	[MSEK]	[MSEK]	%/år
Utrikeshandel	Export	862 118	1 575 360	2.54	926 097	2 475 944	3.57
	Import	813 203	1 551 617	2.73	894 316	2 607 727	3.90
		[Mton]	[Mton]		[Mton]	[Mton]	
Transport-mängder	Inrikes	258.9	356.3	1.34	216.4	299.4	1.17
	Export	89.8	125.1	1.39	83.5	141.4	1.90
	Import	72.9	120.9	2.13	80.7	163.1	2.55
	Transit	28.0	39.9	1.49	25.0	37.0	1.42
	Totalt	449.7	642.2	1.50	405.5	640.9	1.65
		[Mton]	[Mton]		[Mton]	[Mton]	
Hamnflöden	Inrikes	24.3	42.7	2.38			
	Export/import	121.9	196.2	2.00			
	Totalt	147.5	241.5	2.07	154.4	281.7	2.17
		[mdr tonkm]	[mdr tonkm]		[mdr tonkm]	[mdr tonkm]	
Transport-arbete, inrikes	Väg	47.0	74.6	1.94	51.3	85.0	1.82
	Järnväg	19.1	28.4	1.66	21.4	32.5	1.51
	Sjöfart	52.9	94.6	2.45	38.4	66.7	1.99
	Flyg	0.0	0.0	4.14	0.0	0.0	0.30
	Totalt	119.1	197.6	2.13	111.1	184.2	1.82

I Tabell 9.7 redovisas volymtillväxten i %/år för olika delar av matriserna. Endast för export av varugrupp 9 respektive import av varugrupp 14 minskar volymerna under perioden.

Tabell 9.7 Tillväxt i antal ton 2016-2040 [% per år], ej VFU-kalibrerad.

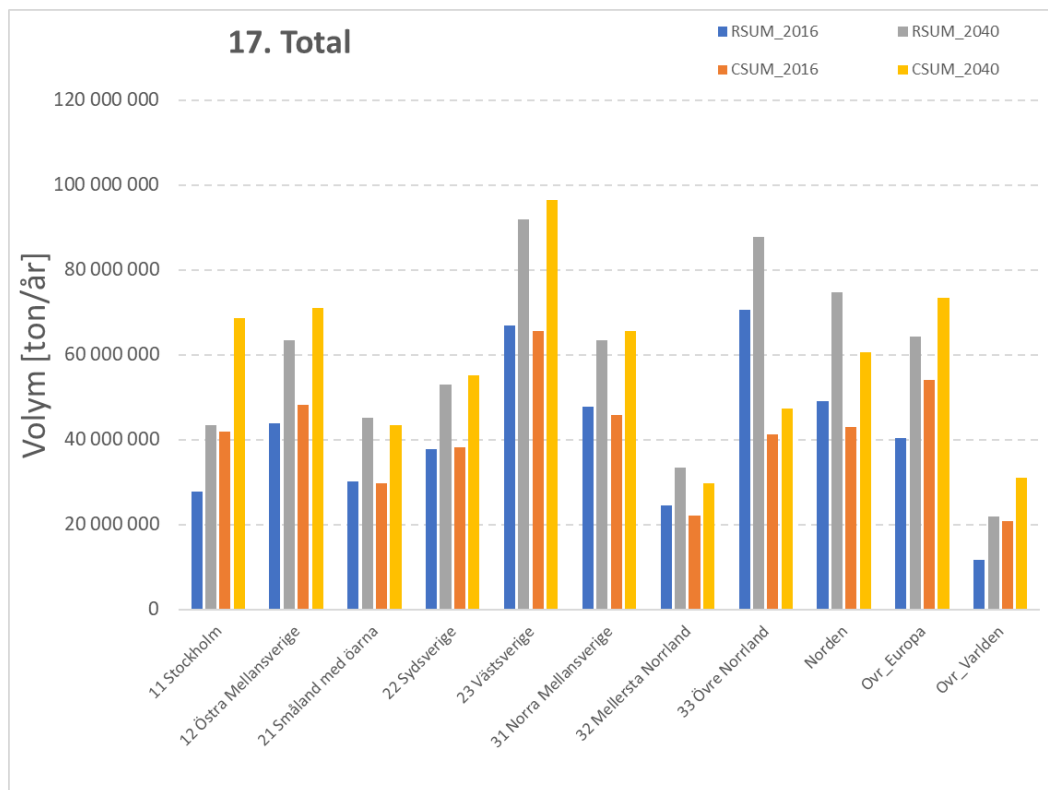
2016 till 2040	Reguljära ton-tillväxt [%/år]				Singulära ton-tillväxt [%/år]				
Cmd	Inrikes	Export	Import	Transit	Inrikes	Export	Import	Transit	Potential transit
1	1.20	1.97	2.75	2.85	0.98		2.95	1.31	2.85
2	0.78		1.49	0.66	0.78				0.72
3	0.89	0.38	2.40	1.71	0.70	1.06		1.06	1.76
4	1.54	1.36	3.13	2.52				1.00	2.52
5	2.64	2.76	2.71	2.93					2.95
6	1.42	2.05	2.53	2.77	1.69		3.93		2.77
7	1.61	1.31	1.48	1.85	2.57	0.52	2.76		1.85
8	1.13	1.36	2.28	2.24	1.80				2.24
9	2.25	-1.38	1.68	2.13		-0.81	2.19		2.13
10	0.68	1.72	3.68	3.16	0.40	2.41	4.76		3.16
11	0.96	3.54	1.00	2.05	1.20				2.05
12	2.20	2.74	2.79	2.86	2.49				2.87
13	2.20	2.86	2.26	2.84					2.84
14	2.42	1.70	-0.99	2.52	2.63	1.93	-0.09		2.53
15	1.37	4.98	2.25	3.43	1.40		2.31		3.43
16		2.50	2.23	2.44					2.44
SUMMA	1.38	1.77	2.13	2.56	1.01	0.86	2.06	1.06	1.85
	1.41				1.55				
	1.41								

9.1 Marginalsummor 2040 och 2016 på NUTS-2-nivå

Vi redovisar marginalsummor för 2016 och 2040 på NUTS2-nivå, samt 3 utrikes områdesindelningar Norden – Övriga Europa – Resten av världen, i Excel-filen [R_Bilagor\Aggregerad_PWC2016_2040_ejVFUkalibrerad.xlsm](#), flik *Jamfor PWC 2040 – 2016*. Med rullisten i cell I2 kan varugruppen väljas, även varugrupp 17 som är totalnivån. Observera att det inte är de rena marginalvillkorten p g a att exogena, singulära flöden och transitflöden är inkluderade.

Varugrupp	17	Antal ton i PWC-relationer mellan och inom NUTS-områden + 3 utrikes zoner													
< >		+ procentuell fördelning av dessa													
as (Rad/Kol)		9	17. Total												
< >															
		Rad													
Supply[ton]		Demand[ton]	9	7076111	4527464	2169604	2785669	11921088	5292039	1123136	2930621	8123423	19167032	9569124	
9		9	NUTS2 + Övr	2040	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	7 076 111	2 071 934	11 Stockholm	1	23 588 561	4 597 215	901 267	1 228 375	2 121 113	1 336 087	372 557	659 440	2 071 934	4 506 074	2 014 069
lanssv	4 527 464	2 316 596	12 Östra Mellan	2	7 179 045	29 090 996	3 207 042	2 017 322	3 529 089	5 935 948	401 349	767 393	2 316 596	6 011 163	2 896 910
red öa	2 169 604	2 128 629	21 Småland me	3	2 046 170	3 252 325	20 880 022	3 417 690	3 955 009	907 048	320 467	480 689	2 128 629	5 247 781	2 415 058
	2 785 669	2 594 385	22 Sydsverige	4	2 110 862	1 641 059	3 722 245	27 197 835	4 528 217	647 567	195 719	432 462	2 594 385	6 757 983	3 193 000
e	11 921 088	7 518 368	23 Västsverige	5	5 151 541	4 836 786	4 654 967	7 481 686	33 365 947	3 760 212	561 876	1 224 814	7 518 368	18 393 542	4 987 733
lanssv	5 292 039	2 410 707	31 Norra Mellan	6	3 291 980	7 405 990	892 195	1 609 844	3 272 742	34 814 046	1 025 068	757 203	2 410 707	5 317 179	2 556 026
Norr	1 123 136	1 280 519	32 Mellersta No	7	888 901	950 266	239 972	328 329	507 952	2 881 417	20 858 158	1 585 517	1 280 519	2 499 540	1 404 375
land	2 930 621	29 061 220	33 Övre Norrland	8	1 589 252	3 952 031	1 069 208	869 678	1 426 501	4 742 527	2 551 306	35 060 916	29 061 220	5 556 373	1 940 487
	8 123 423	8 123 423	Norden	9	7 076 111	4 527 464	2 169 604	2 785 669	11 921 088	5 292 039	1 123 136	2 930 621	8 123 423	19 167 032	9 569 124
	19 167 032	3 068 046	Övr_Europa	10	11 706 326	7 966 713	4 486 833	6 414 981	22 312 205	4 208 165	1 773 081	2 248 983	3 068 046	0	0
	9 569 124	178	Övr_Världen	11	4 055 929	2 777 837	1 081 409	1 872 889	9 547 630	1 049 308	416 475	1 161 023	178	0	0

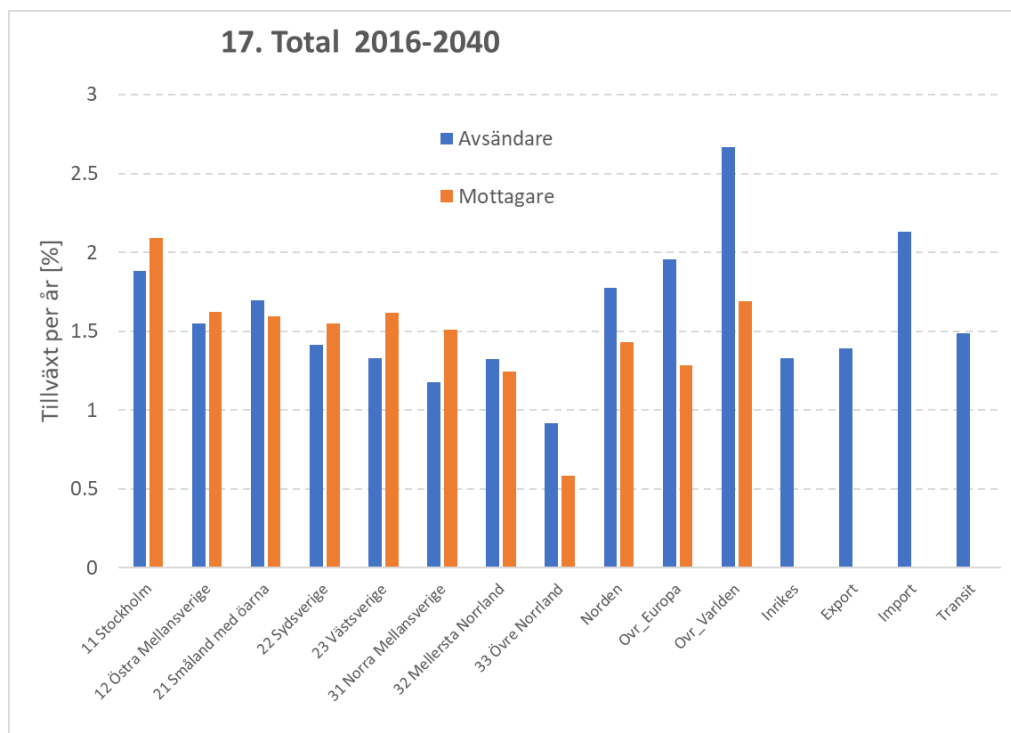
Figur 9.2 PWC 2040-matris på aggregerad nivå (för samtliga varugrupper).



Figur 9.3 Marginalsummor för samtliga varugrupper.

9.2 Tillväxtnivåer

Tillväxterna i volym under perioden 2016–2040 visas i Figur 9.4. Exporten förväntas öka mest till Övriga världen, medan importen uppvisar den största procentuella ökningen på aggregerad nivå.



Figur 9.4 Tillväxt per år [%] för samtliga varugrupper, samt aggregerat för inrikes, export, import och transit.

Som beskrivits tidigare är det en stor skillnad på definitionerna av varugrupperna 2012 NST/R och 2016 NST2007. De förra, lite ålderdomliga (ex vis sockerbetar som en egen varugrupp), är i princip konstruerade för att fungera bra för att ta fram transportstatistik, medan den nya är baserad på var produktionen sker. Det innebär svårigheter att jämföra dem, den enkla aggregeringen till primära varugrupper i Tabell 7.3 ger alltför stora fel.

För totalnivåerna kan följande observationer göras med utgående från Tabell 9.6 för år 2040:

1. Det totala antalet ton är praktiskt taget lika stort
2. Inrikes transporter är 57 Mton högre med PWC 2016. Partihandeln är mindre i PWC med Samgods 16 än med Samgods 35 vilket accentuerar produktionsökningen.
3. Export och import har minskat lika mycket (-55 Mton)
4. Transit svarar för skillnaden (-2 Mton)

För export och import är orsakerna dels en lägre startnivå för basåret 2016 jämfört med 2012, dels en årlig tillväxt som är mer än en procentenhet högre och som verkar 4 år längre. Exporten och importen blir värdemässigt endast c:a 60 % av de tidigare prognosticerade nivåerna, men i volymensheter är skillnaden -12 % för export och -26 % för import. Det innebär att varuvärdena för utrikeshandeln 2040 i genomsnitt har ökat jämfört med de tidigare använda varuvärdena (även om de inte kan jämföras varugrupsvis).

10 Avslutande kommentarer och rekommendationer

Den utvecklade metoden li det tidigare FoU-projektet rapporterad i Anderstig m fl [2015] respektive Berglund och Sundberg [2015] har använts för att estimerar godsefterfrågematriser PWC 2016 för den nya varugrupsindelningen med 16 varugrupper baserad på NST2007NST2007. Vissa förändringar har gjorts av metoden baserad på använda datakällor, metodik för geokodning och stegvis regression. Dessa kan sammanfattas enligt följande:

1. Ett pythonscript ([R_Bilagor\geocode.py](#)) har använts tillsammans med Google-funktioner för att identifiera koordinater (WGS84) för de adresser som finns i VFU 2016 för utrikes platser. Viss manuell sökning (m h a Google Maps) har gjorts för att komplettera underlaget.
2. Raps-databasen har använts för uttag av antal företag i olika branscher och storleksklasser uppdelat på kommuner. Raps-data används för att göra en disaggregering av mellankommunala flöden till flöden mellan företag i olika storleksklasser i respektive kommun. Denna uppdelning av flödena krävs för Samgodsmodellen.
3. För estimeringen av gravitationsmodellen med vald pseudo poisson maximum likelihood -metod har vi valt att använda programpaketet R. En stegvis regression är inlagd i ett R-script. Det tidigare använda matlab-scriptet *PWCestimation.m* används för att förbereda indata till R-scriptet.
4. Den svåra uppgiften att erhålla konsistens mellan marginalvillkor i monetära värden, ett gemensamt varuvärde per varugrupp och volymer i ton fördelat över hela landet har föranlett användning av regionala varuvärdesjusteringar. Problemet har förstärkts av det låga antalet varugrupper. Mot denna bakgrund har justeringar gjorts för att söka styra inrikes godsflöden till att ligga inom VFU:s konfidensintervall på NUTS2 x NUTS2-nivå.
5. Under kalibreringsarbetet gjordes bedömningen att det var bättre att arbeta med de okalibrerade PWC-matriserna för att nå olika centrala målbilder baserade på officiell transportstatistik, primärt transportarbete per transportslag och godsflöden via svenska hamnar.
6. Uppdelningen av godsflöden mellan olika områden i modellen till godsflöden mellan företag i olika storleksklasser har modifierats. Företagen indelas i 3 storleksklasser i varje område så den indelningen kan leda till maximalt 9 (3 x 3) olika kombinationer. Utgångspunkten har varit att befintliga varuvärden och lagerrelaterade kostnader inte ändras. Givet detta söker vi en uppsättning företagsrelationer som resulterar i så bra anpassning till

observerade frekvensdiagram (med fördelning av sändningsstorlekar från VFU 2016) som möjligt.

7. Övriga åtgärder under kalibreringsarbetet med logistikmodellen har varit:
 - a. En reviderad metod för hantering av singulära flöden (se Bilaga 4 för detaljer).
 - b. I prognosen balanseras nivåerna efter inlägg av singulära flöden på aggregerad nivå så att inrikes, export och import volymer överensstämmer med marginalvillkorens nivåer.
 - c. En revision (sänkning) av inrikes varuvärde för varugrupp 3, Malm, gjordes under kalibreringsarbetet. med Skälet syftet var att minska skillnaden mellan beräknade 2012 respektive 2016-volymer. inrikes förbrukning till ungefär hälften utgörs av jord, sten, grus och sand, med ett avsevärt lägre varuvärde än exportvaruvärdet. Orsaken är den bedömda, sannolika underskattningen av inrikes transporter av jord, grus och sand i såväl VFU som matrisen.

Varuvärdesmodellen har körts med en metod för exponentiell utjämning utan och med trend i programpaketet R.

I framtiden kommer även det utvecklade programmet för automatisk framtagning av marginalvillkor att vara till hjälp för att definiera dessa centrala villkor för produktion, förbrukning, export, import och partihandel.

De framtagna PWC-matriserna, med och utan kalibrering mot VFU, har körts i version 1.2 av Samgodsmodellen. Med de okalibrerade PWC-matriserna visar resultaten på en aggregerad, nationell nivå ett transportarbete som totalt ligger högre än vad som redovisas i aktuell statistik från Trafikanalys. Transportarbetet med sjöfart ligger avsevärt högre, samtidigt som modellens antal hanterade ton i svenska hamnar i många scenarier har landat långt under statistikuppgifterna som anger 172 Mton för 2016. Trafikanalys har också i en aktuell sammanställning⁶⁹ angivit reviderade sjötransportvolymer baserade på AIS-data till 27.7 mdr tonkm, tidigare 35.5. För att träffa denna nivå i Samgodss har en modifierad definition av inrikes länkar för sjötransporter införts som bygger på territorialgränsen (22 km) som yttre gräns.

I anslutning till granskningsseminarierna framfördes många värdefulla synpunkter på såväl metod som redovisning av resultat. Sammanfattningen av granskningen redovisas i Flötteröd [2019].

I kompletterande analyser genomförda i samband med slutversionen av denna rapport har vi för många varugrupper funnit ett samband på aggregerad nivå, sådant att varuvärdet ökar med avståndet. Sambanden gäller primärt inrikes transporter. I fall med stora volymer och låga varuvärden (och sambandet gäller) är avstånden generellt sett kortare medan omvändningen gäller för små volymer. Utförligare redovisning återfinns i Bilaga 11.1.2.

För framtida PWC-matrisbyggande ser vi goda möjligheter att inkludera sådana samband

⁶⁹ [R_Bilagor\transportarbete-2000-2018_prel_Trafa.xlsx](#)

i modellestimeringarna genom att inkludera både volyms- och värde-funktioner. Huvudspåret bedöms vara att inleda med att estimeras sambanden enligt ovan för att sedan inkludera dem i modellestimeringarna. Emellertid kanske det finns sätt att göra simultana estimeringar.

Några avslutande ord om kalibreringen av PWC-matriserna och reviderad statistik från Trafikanalys om inrikes sjötransportarbete.

1. Kalibreringen av PWC2016 mot VFU2016 föranleddes främst av att PWC genererade för många ton jämfört med VFU. Huvudsakligen kan kalibreringen beskrivas som en justering av regionala varuvärden. Kalibreringen var schematisk, men den gav totalt sett antal ton och tonkm som är förenliga med statistiken! Det gör inte de okalibrerade PWC-matriserna. Synpunkter från Trafikverksregionerna på preliminära PWC-matriser var ett motiv bakom genomförd kalibrering.
2. Med en alternativ metod för skattning av regionala varuvärden bör det inte i Samgods-kalibreringen vara möjligt/lämpligt att frångå PWC-estimaten, som då kan förväntas ligga betydligt närmare VFU.
3. Hänvisningen till att tonkm 2016 inte bör vara lägre än PWC 2012 (118) är problematisk. Tonkm i PWC 2012 (118) ligger betydligt över Trafikanalys (104,4). Att PWC 2012 ligger för högt i ton och tonkm skulle till en del kunna förklaras av att PWC otillräckligt tog hänsyn till variationen i regionala varuvärden. Jämförda värden redovisas i Tabell 10.1.

Tabell 10.1 Jämförande data om volymer och transportarbete

År	Volym [Mton]			Transportarbete [mdr tonkm]		
	VFU	PWC	PWC kalib	Trafikanalys	PWC	PWC kalib
2005	349.7			112.6		
2012		372.6		104.4	118	
2016	321	421	348	100.3	119	101

Referenser

- Anas, A., [1983]: *Discrete choice theory, information theory and the multinomial logit and gravity models*. **Transportation Research Part B: Methodological**, 17[1]:13–23.
- Anderstig C, Berglund M, Edwards H och Sundberg M [2015]: *PWC Matrices: new method and updated Base Matrices: Final Report*, WSP Rapport, 2015-03-25
<https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/Prognos--och-analysverktyg/Samgods/>
- Anderstig C, Berglund M, och Edwards H [2016a]: *PWC-MATRISER ÅR 2040 Transportefterfrågan i Samgodsmodellen för prognosåret – metod och resultat*
<https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/Prognos--och-analysverktyg/Samgods/>
- Anderstig C och Berglund M [2016b]: *Nya varuvärden 2040 - data, metod och resultat*
<https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/Prognos--och-analysverktyg/Samgods/>
- Anderstig, C., Scheele, S., Eriksson, J., Vik, L.H., Stokka, A [2004]: *D1 Final report of methodology for the generation of P/C matrices for the Swedish National freight model system*. Report commissioned by SIKa on behalf of the Samgods group.
- Berglund M och Sundberg M [2015]: *PWC Matrices: new method and updated Base Matrices: Technical Report*, WSP Rapport, 2015-02-06.
<https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/Prognos--och-analysverktyg/Samgods/>
- Blom G [1989] **Sannolikhetsteori och statistikteori med tillämpningar**, Studentlitteratur.
- Börjesson, J., Hammarberg, R., Anderstig, C. [2015]: *Prognos för fördelning av svensk varuexport och varuimport på utrikes länder år 2040*
<https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/Prognos--och-analysverktyg/Samgods/>
- Edwards, H., Bates, J., Swahn, H. [2008]: *Swedish Base Matrices Report. Estimates for 2004, estimation methodology, data, and procedures*. SIKa.
- Edwards, H. [2008]: *Update of Samgods Base Matrices 2008*. SIKa.
- Flötteröd G [2019]: *Suggestions for estimation and prediction of PWC matrices [Granskningssynpunkter]*, 2019-03-22, VTI.
- Gourieroux, C., A. Monfort, and A. Trognon [1984]: *Pseudo Maximum Likelihood Methods: Applications to Poisson Models*, **Econometrica**, 52, 701–720.
- Imbens, G.W., Lancaster, T. [1994]: *Combining Micro and Macro Data in Microeconomic Models*, **The Review of Economic Studies**, 61[4]:655-680.
- Pettersson D [2019a]: *PM Varuvärdesmodell version 1*, PM, WSP Advisory, WSP.
- Pettersson D [2019b]: *Automatiseringsverktyg för marginalvillkor till PWC-matriser 2016 / 2040*, Rapport, WSP Advisory, WSP.

Silva, J. S., & Tenreyro, S. [2006]: *The log of gravity*, **The Review of Economics and statistics**, 88[4], 641-658.

Trafikanalys [2018]: *Varuflödesundersökningen 2016*. SSM xxx:yyyy, Stockholm.

Trafikverket [2018a], *Systemtågstransporter i Sverige* [Excelfil: Sammanställning_systemflöden_2017_.xlsx], Borlänge

Wooldridge, J.M. [2002]: **Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data**, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England [in particular ch. 19]

Tillväxtverket [2018]: *Regionalt analys och prognossystem: Raps*.
<https://tillvaxtverket.se/statistik/regional-utveckling/regionalt-analys-och-prognossystem-raps.html>

11 Bilagor

11.1 Bilaga 1: Inrikes varuvärden i VFU och PWC

11.1.1 En kritisk granskning av tillämpad metod

Som beskrivs i avsnitt 6.1 har det inrikes varuvärdet valts till det värde av varugruppens uppskattade import- och exportvärde som ger bäst överensstämmelse med VFU i antal ton.

Motiveringen till den valda metoden var följande. PWC-estimatet för export och import bedömdes vara säkra, samtidigt som PWC-estimatet för inrikes varuvärde för flertalet varugrupper återfinns inom konfidensintervallen för inrikes varuvärde enligt VFU. Det framgår av Tabell B1.1 där VFU:s konfidensintervall har markerats med gult för de PWC-estimat som ligger utanför konfidensintervallet.

Tabell B1.1 Inrikes varuvärden PWC och VFU.

	Varuvärden tkr/ton inrikes			
	PWC	VFU, övre	VFU, punkt	VFU, undre
Jordbruk (01)	2.13	4.44	3.37	2.45
Kol, råolja, gas (02)	2.44	--	1.48	--
Malm (03)	0.72	0.91	0.54	0.31
Livsmedel mm (04)	18.07	32.58	20.55	12.98
Textil mm (05)	143.79	746.03	305.89	127.04
Trä, massa, papper (06)	5.84	9.64	7.08	5.11
Petroleum (07)	4.02	5.78	5.35	4.95
Kemi, gummi (08)	33.36	70.12	33.39	11.62
Mineraliska (09)	4.04	4.18	2.69	1.69
Stål, metall (10)	16.17	27.71	13.66	7.75
Maskiner (11)	164.50	380.87	183.11	88.68
Transportmedel (12)	89.88	116.55	50.10	25.03
Annan tillverkn. (13)	38.05	111.29	49.37	24.30
Avfall (14)	2.62	4.26	1.03	0.22
Rundvirke (15)	0.52	0.40	0.40	0.40

Anm. Det inrikes varuvärdet för Malm (3) har slutligen reviderats ned från 0.72 till 0.47, se avsnitt 6.7.

I Tabell B1.2 och Tabell B1.3 visas PWC-estimat för importvaruvärde och exportvaruvärde och motsvarande konfidensintervall enligt VFU.

PWC-estimatet för importvaruvärde ligger inom VFU:s konfidensintervall för alla varugrupper utom en (Petroleum); PWC-estimatet för exportvaruvärde förhåller sig till VFU:s konfidensintervall på liknande sätt som estimatet för inrikes varuvärde.

Tabell B1.2 Importvaruvärden PWC och VFU.

Varuvärden tkr/ton 2016, import

	PWC	VFU konfidensintervall		
		undre	punkt	övre
1 Jordbruk	10,0	6,5	13,7	22,8
2 Kol, gas	2,4	2,0	2,5	3,0
3 Malm	1,5	0,3	1,0	2,3
4 Livsmedel mm	18,1	9,3	17,6	33,1
5 Textil mm	156,2	62,7	266,7	811,9
6 Trä, massa, papper	5,6	2,1	5,4	13,8
7 Petroleum	4,0	4,6	4,9	5,2
8 Kemi, gummi	15,0	5,6	18,0	55,6
9 Mineraliska, icke met:	5,9	1,7	5,0	26,2
10 Stål, metall	16,2	8,8	18,2	37,1
11 Maskiner	164,5	111,6	190,0	326,5
12 Transportmedel	89,9	28,2	60,3	127,4
13 Annan tillverkning	38,1	7,6	32,1	160,9
14 Avfall	2,6	0,2	1,1	6,2
15 Rundvirke	0,5	0,1	0,4	1,3

Tabell B1.3 Exportvaruvärden PWC och VFU.

Varuvärden tkr/ton 2016, export

	PWC	VFU konfidensintervall		
		undre	punkt	övre
1 Jordbruk	2,1	--	3,3	--
2 Kol, gas	4,6	2,5	2,6	2,7
3 Malm	0,7	0,7	0,8	1,0
4 Livsmedel mm	19,8	7,5	14,4	30,3
5 Textil mm	143,8	90,5	341,7	1131,9
6 Trä, massa, papper	5,8	4,8	6,3	8,3
7 Petroleum	3,5	4,4	4,8	5,3
8 Kemi, gummi	33,4	10,1	22,0	69,0
9 Mineraliska, icke met:	4,0	0,8	2,4	21,5
10 Stål, metall	22,3	12,5	20,7	36,3
11 Maskiner	224,9	129,7	201,4	327,9
12 Transportmedel	91,6	32,0	61,1	116,9
13 Annan tillverkning	32,3	11,7	26,2	63,5
14 Avfall	3,1	--	1,8	--
15 Rundvirke	0,9	0,4	0,4	0,4

Det är viktigt att understryka att VFU är en urvalsundersökning och de konfidensintervall som beräknats avser genomsnittet för respektive varuvärde på nationell nivå. VFU-data håller inte statistiskt för att beräkna varuvärden på regional nivå.

Den valda metoden för att uppskatta det inrikes varuvärdet innebär att PWC-estimatet för vissa varugrupper hamnar utanför VFU:s konfidensintervall. Men detta är inte problemet. Problemet är att dessa estimat avser genomsnittliga varuvärden på nationell nivå.

Som framgår av tabellerna ovan är konfidensintervallen för flera varugrupper mycket vida, vilket återspeglar att varugrupperna är heterogena, på nationell nivå. Men det gäller inte för enskilda kommuner. Produktionen av en specifik vara inom en varugrupp är ofta koncentrerad till några få kommuner. Dessa kommuner är specialiserade på produktionen av specifika varor inom varugruppen. Konsekvensen är att varuvärdet för varugruppen som helhet kan variera högst avsevärt mellan olika kommuner.

Detta förhållande försökte vi ta hänsyn till när varuvärden för PWC 2012 uppskattades⁷⁰. Bakgrunden var att vi då var tvungna att ta fram data på en mer detaljerad varugrupsnivå, för att kunna uppskatta export- och importvaruvärden med den tidigare indelningen i 35 varugrupper. Med data över antal sysselsatta på detaljerad branschnivå kunde vi uppskatta hur export- och importvaruvärdet per varugrupp varierar mellan kommuner. Med indelningen i 16 varugrupper har det inte varit nödvändigt att ta fram data på detaljerad nivå - om uppgiften handlar om att ta fram **ett** gemensamt varuvärde per varugrupp.

Men, det står klart att den valda metoden för att uppskatta inrikes varuvärden för PWC 2016 är mycket osäker. Frågan är hur den alternativa metoden ser ut?

Ett alternativ skulle kunna vara att på samma sätt som för PWC 2012 ta fram data på detaljerad varugrupsnivå, med koppling till data över antal sysselsatta per kommun och detaljerad branschnivå. Det skulle kunna ge underlag för att uppskatta hur export- och importvaruvärden varierar mellan kommuner. Problemet med denna ansats är dock att dessa varuvärden ger osäkra estimat för inrikes varuvärden, i synnerhet för varugrupper med lägre exportandel av produktionen.

Är det bättre att gå direkt på VFU-data för att uppskatta inrikes varuvärden? Problemet är återigen att VFU-estimatet avser genomsnitt på nationell nivå och att VFU inte håller för att direkt uppskatta varuvärden på regional nivå. Följdfrågan blir då om det är möjligt att göra någon **indirekt** uppskattning av hur varuvärden i VFU varierar på regional nivå?

11.1.2 Metod baserad på samband mellan avstånd och varuvärde

Förutsättningarna kan beskrivas enligt följande. VFU innehåller data över varuflöden mellan kommuner per varugrupp. Enligt gravitationsmodellen bör, allt annat lika, varuflöden (transporter) på längre avstånd vara mindre vanligt förekommande än transporter på kortare avstånd. Orsaken är att transportkostnaden förutsätts öka med avståndet.

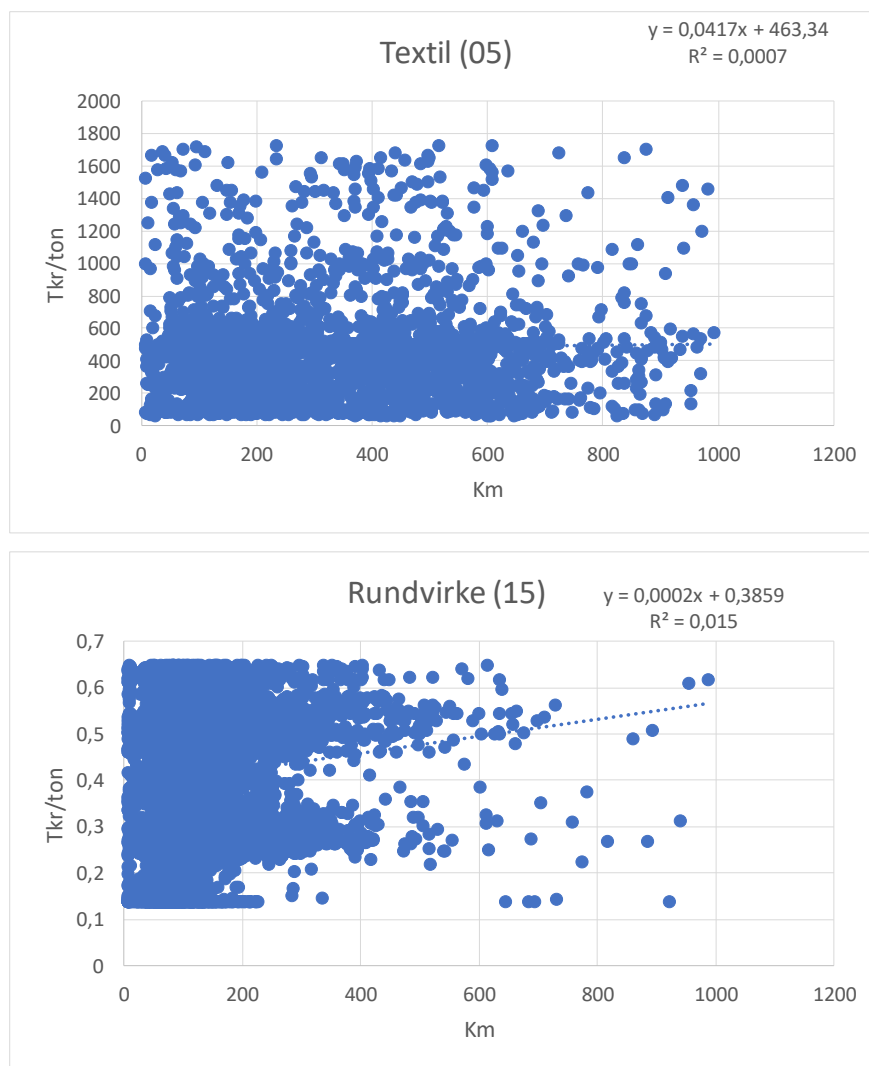
⁷⁰ "...We also have the estimated commodity values differentiated by municipality for imports and exports. It is assumed that the regional variation of export commodity values applies to the production values, and the regional variation of import commodity values applies to consumption. However, the absolute level of domestic trade commodity values could differ from corresponding foreign trade commodity values. Thus, only the relative difference in commodity values between municipalities has been used to differentiate national production and consumption commodity values", Anderstig m fl [2015].

Men, i VFU-data gäller inte att "allt annat är lika". Speciellt gäller att varugrupperna ofta är mycket heterogena, vilket innebär att det inom en varugrupp finns varuflöden som avser specifika varor med såväl höga som låga varuvärden.

För observationerna för en varugrupp i VFU är det förväntat att varuflöden på längre avstånd mer frekvent avser specifika varor med högre varuvärde, och att varuflöden på kortare avstånd mer frekvent avser specifika varor med lägre varuvärde. Skälet är att den relativa transportkostnaden, transportkostnad per km i förhållande till varans värde, förväntas sjunka med stigande varuvärde.

Hur väl överensstämmer denna hypotes med det observerade mönstret i VFU-data? Inte särskilt väl, att döma av de två exempel som visas i Figur B1.1 och Figur B1.2. Sambandet mellan varuvärde och avstånd är mycket svagt.

Figur B1.1 Samband mellan avstånd och varuvärde för varuflöden mellan kommuner i VFU, exempel för varugrupp (5) Textil och (15) Rundvirke.

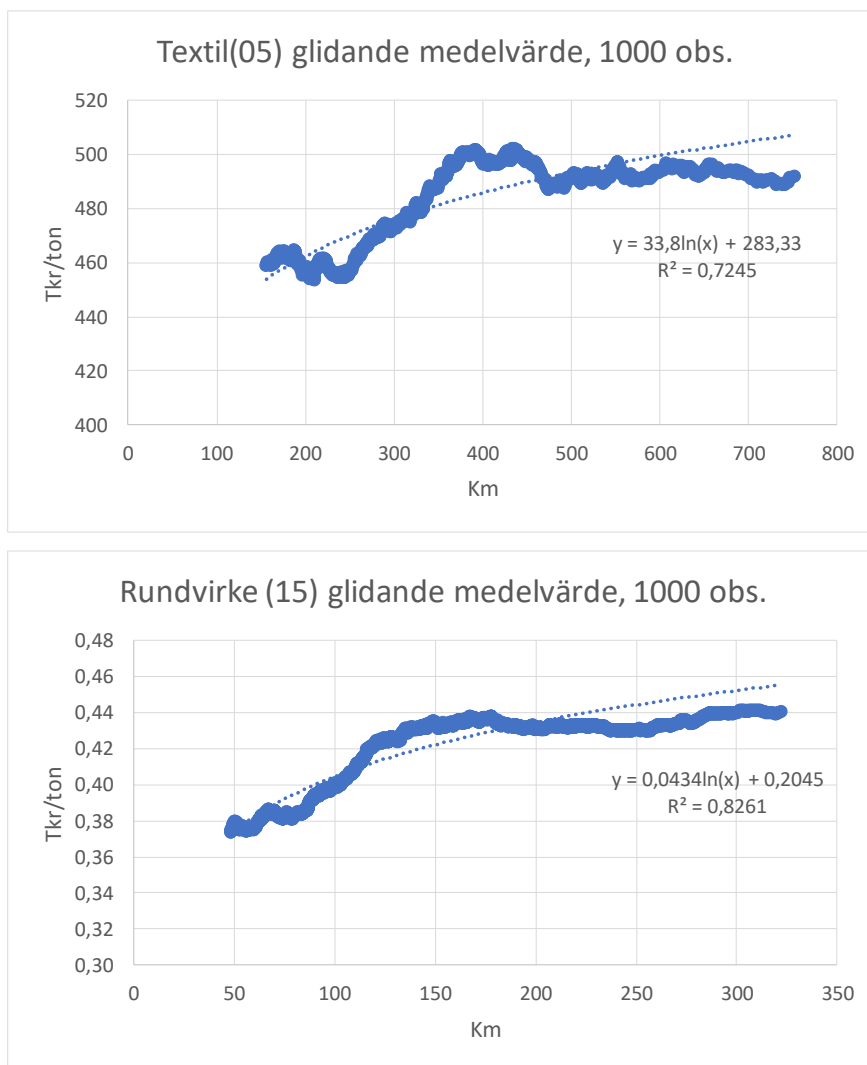


Här måste dock påpekas att de enskilda observationerna ("träden") gör det svårt att se det förväntade sambandet ("skogen"). Först, pga. varuproduktionens rumsliga specialisering finns det många varuflöden med lågt varuvärde på långa avstånd och varuflöden med högt

varuvärde på korta avstånd, med korrekt registrerade varuvärden. Men, det finns sannolikt många varuflöden med mycket osäkert eller felaktigt registrerade varuvärden, oavsett avstånd.

Det finns därför anledning att istället för att titta på enskilda observationer i VFU undersöka om det finns något underliggande systematiskt samband, där inflytandet av enskilda observationer neutraliseras. Ett sätt att göra detta på är att använda glidande medelvärde, som illustreras i Figur B1.2 och B1.3. Med detta angreppssätt finner vi att sambandet mellan varuvärde och avstånd är relativt starkt. I dessa två exempel förklarar avståndet 72 respektive 83 procent av varuvärdets variation.

Figur B1.2 Samband mellan avstånd och varuvärde för varuflöden mellan kommuner i VFU, exempel för varugrupp (5) Textil och (15) Rundvirke. Glidande medelvärde.



Ansatsen ovan är testad för alla varugrupper, med signifikativa samband, som visar på mer eller mindre starka avståndsberoenden. Av naturliga skäl är sambanden starkast för inrikes transporter. Export- och import-volymer bestäms i större utsträckning av pris-, tillgångs- och kvalitets-aspekter. Här finns dock utrymmer för mer detaljerade studier av utrikes transportrelationer.

För framtida PWC-matrisbyggande ser vi goda möjligheter att inkludera sådana samband i modellestimeringarna genom att inkludera både volyms- och värde-funktioner i analogi med förslagen från Flötteröd [2019]. Huvudspåret bedöms vara att inleda med att estimerasambanden enligt ovan för att sedan inkludera dem i modellestimeringarna. Möjligen finns det metoder för att göra simultana estimeringar som inkluderar avståndsberoenden.

I nuläget estimeras handelsmönster i ton och PWC-matriserna balanseras med marginalvillkor i ton. För att fortsätta med handelsmönster estimerade i antal ton och kombinera det med med varuvärde som funktion av avstånd skulle balanseringen behöva modifieras enligt

1. Baseras på marginalvillkor i monetära värden.
2. Ett extra steg i varje balanseringsiteration införs för omräkning av ton till monetära värden. Det skulle kunna se ut så här:
 - a. *Aktuell matris i ton räknas om till värden med aktuella samband.*
 - b. *Matriser i monetära värden balanseras mot marginalvillkor i kronor.*
 - c. *Aktuell matriser uppdateras med nya cell-värden i kronor.*
 Stegen a – c upprepas tills matrisen är balanserad.

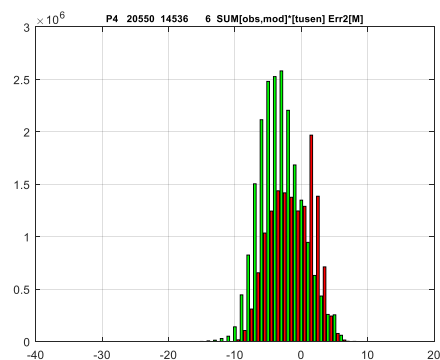
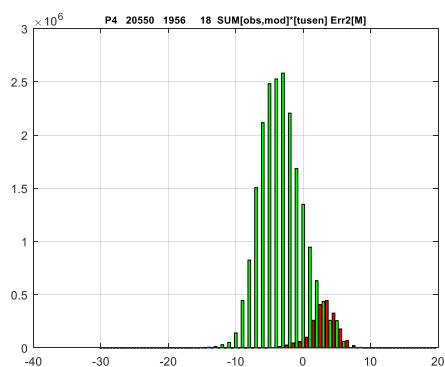
Test i liten skala indikerar att det bör fungera utmärkt. Med marginalvillkor uttryckta i monetära värden kan stegen i automatiseringsverktyget från kronor till ton hoppas över.

11.2 Bilaga 2: Frekvensanpassning under disaggregering till Samgodsmatriser

I bilderna nedan redovisas till vänster den initiala anpassningen till observationerna (grönt) av modellvärden (rött), medan den högra bilden anger resultat efter val av den bästa identifierade uppsättningen av antal företagsrelationer. Staplarna anger antal estimerade försändelser i en log2-skala. I rubriken anges varugrupsnummer, totalt antal uppräknade försändelser enligt VFU2016, och antal beräknade försändelser i modellen med befintlig ekonomiska orderkvantitetsberäkning (i tusental). Termen Err2S2 beräknas enligt

$$S2 = \sum ((obs - mod)^2 / (1000 + obs)) / 1.0E6$$

För varugrupp 4 ex vis uppgår det estimerade antalet försändelser till 20 550 medan det initiala antalet modellantalet är 1 956 med $S2 = 18$ M. Den bästa kombinationen resulterar i totalt 14 536 försändelser med $S2 = 6$ M.



11.3 Bilaga 3: Beräkningssteg för basårsmatriser

1. Varuvärdesestimering
2. VFU-processning
Geo-lokalisering av utrikes orter
Vissa svårigheter uppstod med separation av text baserat på komma-tecken i kombination med komma-tecken i textsträngar och svenska tecken. Förbehandling är gjord med fortran-program som först ersätter alla befintliga semikolon i data med kolon, och därefter ersätter alla "separations-kommatecken" med semikolon.

Geokodning för utrikesområden har resulterat i kopplingar mellan platsangivelser i Varuflödesundersökningen och Samgods-zoner enligt

[R_Bilagor\GeoKod_to_SamgodsZon.txt](#)

För geokodningen har ett python-script använts.

[R_Bilagor\geocode.py](#)

Där kombineras landskod och postort med ett mellanliggande bindestreck som används för sökningen. Resultat erhålls i form av WGS84-koordinater som matchas med närmast liggande Samgods-zon i det aktuella landet, se Tabell 4.1. Vissa zon-nummer är multiplicerade med 10. Det anger att de lagts in efter gjorda kompletteringssökningar för icke-matchade områden.

Resultatet är sammanställt för den fortsatta analysen i en excel-fil i (data är dock sekretessskyddade enligt Trafikanalys)

[\(Sekretessskyddad fil R_Bilagor\KommunPWC_ReguSingu2016.xlsx, flik VFUobs \)](#)

Data som redovisas per relation är

1. Årtal
2. Index för export (-1), inrikes (0) respektive import(1)
3. Samgods-varugrupp
4. Index för PC (1) eller W (2)
5. PW-zon (från kommun/utrikes zon)
6. WC-zon (till kommun/utrikes zon)
7. Observerade kSEK
8. Uppräknade kSEK
9. Observerade kTON
10. Uppräknade kTON
11. Antal observationer
12. Dummy variabel för singulära flöden bland observationerna (minst 10000 ton i en sändning respektive en volym som är minst medelvärde + 5 gånger standardavvikelsen hos sändningarna)
13. Avstånd i km från Samgodsmodell version 1.
14. Antal tonkm

I samma fil redovisas också externt erhållna singulära flöden från Trafikverket (flik *SingularFlowsPWI*).

3. RAPS-RIS-data med antal anställda i företag per storleksklass i olika kommuner
4. Nyckling mellan SNI2007 branscher och Samgodsvärugrupper
5. Beräkning av Samgodspanproduktion per värugrupp, i kronor, per kommun av företag i olika storleksklasser. Rangordning av företag i hela landet per värugrupp och inordning i 3 storleksklasser med delning vid 33- och 67 %-percentiler.
6. Estimation prepare med m-script (Matlab)
`.\Prediction2016\data1_Ton.dat – data15_Ton.dat`
 Fördelning av export och import i MSEK till zoner i Samgods baserat på fördelningen i VFU2016 (från excel uppdelat på 64 ländergrupper till andelar för olika zoner i länderna enligt VFU i *PWCestimationPrepare.m* och tillbaka till excel).
7. Konvertering av m-script data till indata för modellestimering med R (med C#-program, radnummer och rubriker införs, formatering)
 Förädlas till R med `.\C#\PWC2016\VFU16` med argument 88 bl a headers (funktion *Data_for_PPML*) =>
`.\GravityModel\Data1_Ton.csv – Data15_Ton.csv`
`.\GravityModel\Data1_Ton.var – Data15_Ton.var`
8. R-körning PPML (kolumner utan variation exkluderas)
`.\PWC2016\VFU2016\Rproject\estimLOOP09.R`
9. Marginalvillkor för Produktion, Import, Export och Partihandel i MSEK.
10. Fördelning av Export och Import associerat med Utrikeshandelsstatistik från länder till Samgods-områden baserat på VFU-fördelning
11. M-script för prediktion (exklusive singulära flöden, dummy = 0).
 Singulära flöden extraheras och resterande matriser justeras.
 För värugrupperna Jordbruk och Rundvirke används handelsmönstren från registerbaserade VFU-data för inrikes transporter.
12. Kontroll av inrikes transportvolymerna mot VFU:s konfidensintervall på NUTS2 x NUTS-nivå och värugrupp. Införande av regionala varuvärdesfaktorer för att styra transportvolymerna till att ligga i konfidensintervallen.
13. Konstruktion av PWC med bestämning av f2f-antal i två steg. Här utnyttjas företagsinformation per kommun från steg 3.
 Steg 1 = Option 1: Frekvensoptimering. Resultat:
`..\F2F\OUT\PWC_nnP_2016_FINAL.311`
`..\F2F\OUT\opt\frekplotPn-opt.dat`
 Addition av singulära flöden.
 Beräkning av Finlands-transit.
 Steg 2 = Option 2: Tillägg transit med 2 varianter av NO-transit (filnamn ändras i programmet). Resultat:
`..\F2F\OUT\PWC_nnP_2016_FINAL.312`

11.4 Bilaga 4: Reviderad hantering av singulära flöden

Under kalibreringsarbetet med Samgods under våren 2019 har man konstaterat att det blir för små volymer lastade/lossade ton i svenska hamnar jämfört med befintlig statistik. Det är flera orsaker till detta, varav en är att den använda hanteringen av singulära flöden har lett till alltför låga PWC-volymer av varugrupp 7 i Göteborg och Brofjorden, både jämfört med VFU och med marginalvillkoren.

I en reviderad version av PWC2016 i juni 2019 extraheras efterfrågerelationer från grundmatrisen (PWC) med resultatmatrisen AAA. Dessa volymer delas upp i singulära flöden (SING) och kvarvarande, icke-negativa flöden (AAX). Den resulterande matrisen PWCS beräknas som

$$PWCS := factor * AAA + SING + AAX$$

$$factor = (sum(PWC) - sum(SING) - sum(AAX)) / sum(AAA)$$

där sum() anger en summering av matriserna.

Vi illustrerar detta med en 2 x 2 – matris, dels för fallet där det singulära flödet utgör en andel av befintligt flöde, dels där det singulära flödet är större än befintligt flöde.

Fall A: Singulärt flöde utgör en andel av befintligt flöde. PWCS blir identisk med PWC

PWC =	<table><tr><td>11</td><td>100</td></tr><tr><td>200</td><td>22</td></tr></table>	11	100	200	22	
11	100					
200	22					
	Sum =	333				
Antag ett singulärt flöde på 80 i cell (1,2) =>						
AAA =	<table><tr><td>11</td><td></td></tr><tr><td>200</td><td>22</td></tr></table>	11		200	22	
11						
200	22					
SING =	<table><tr><td></td><td>80</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>		80			
	80					
AAX =	<table><tr><td></td><td>20</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>		20			
	20					
factor =	(333 - 80 - 20)/233 = 1.00					
PWCS =	1.0 * AAA + SING + AAX =	PWCS =				
		<table><tr><td>11</td><td>100</td></tr><tr><td>200</td><td>22</td></tr></table>	11	100	200	22
11	100					
200	22					
	Sum =	333				

Fall B: Singulärt flöde överstiger befintligt flöde. För oförändrad totalnivå reduceras värdena i matrisen AAA med en faktor $\text{factor} = 0.91 < 1$. Resultatet i PWCS är justerad så att volymer i relationer utan singulära flöden reduceras. Andelarna i marginalvillkoren påverkas naturligtvis.

PWC =	<table><tr><td>11</td><td>100</td></tr><tr><td>200</td><td>22</td></tr></table>	11	100	200	22								
11	100												
200	22												
Antag ett singulärt flöde på 120 i cell (1,2) =>	AAA = <table><tr><td>11</td><td></td></tr><tr><td>200</td><td>22</td></tr></table> SING = <table><tr><td></td><td>120</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table> AAX = <table><tr><td></td><td>0</td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>	11		200	22		120				0		
11													
200	22												
	120												
	0												
factor =	$(333 - 120 - 0)/233 = 0.91$												
PWCS =	$0.91 * \text{AAA} + \text{SING} + \text{AAX} =$ <table> <tr> <td>PWCS =</td> <td><table><tr><td>10.1</td><td>120.0</td></tr><tr><td>182.8</td><td>20.1</td></tr></table></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sum = 333</td> </tr> </table>	PWCS =	<table><tr><td>10.1</td><td>120.0</td></tr><tr><td>182.8</td><td>20.1</td></tr></table>	10.1	120.0	182.8	20.1		Sum = 333				
PWCS =	<table><tr><td>10.1</td><td>120.0</td></tr><tr><td>182.8</td><td>20.1</td></tr></table>	10.1	120.0	182.8	20.1								
10.1	120.0												
182.8	20.1												
	Sum = 333												

Inlagda singulära flöden för malm associerat med Kiruna och Gällivare utgör dock den totala volymen från dessa zoner. Därför nollställs raderna motsvarande dessa i matriserna **AAA** och **AAX** före beräkningen av **PWCS**.