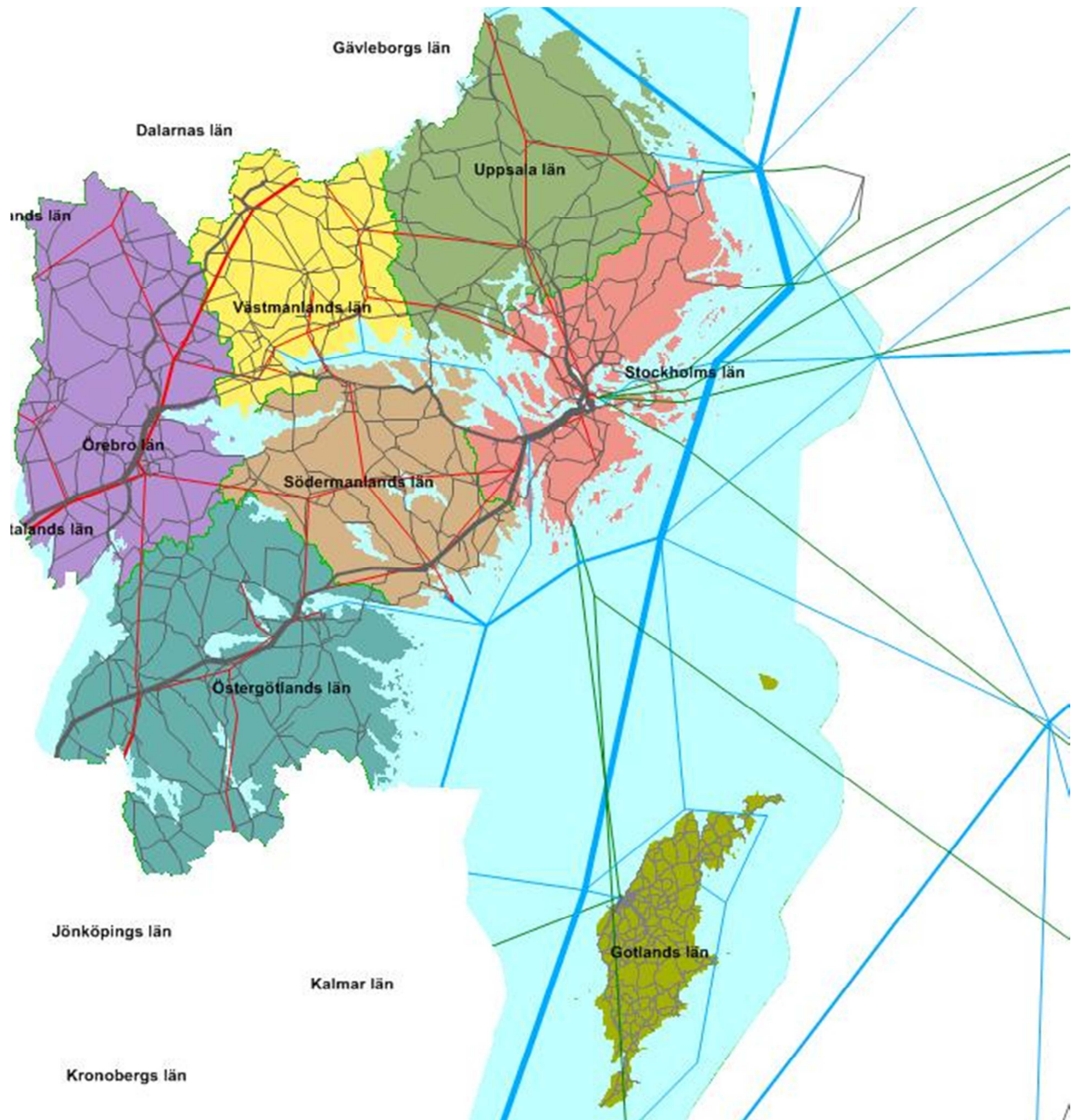




EUROPEISKA  
UNIONEN  
Europeiska  
regionala  
utvecklingsfonden



## Godsflöden i Östra Mellansverige



### Teknisk Rapport



## Förord

Det gemensamma arbetet med infrastruktur och trafik i östra Mellansverige har pågått i över tio år. Ganska tidigt upptäcktes avsaknaden av information om godstransporter på regional nivå. Det har gjorts enstaka godsflödeskartläggningar i regionen tidigare, men ingen av dessa har varit gemensam för hela östra Mellansverige och metoderna som använts har inte varit öppna, så det har ofta varit omöjligt att jämföra resultaten med varandra. Kartläggningen som redovisas i rapporten bygger därför på en metod som gör det möjligt att återupprepa kartläggningen i framtiden för att på så sätt skapa en bild av utvecklingen. Tanken är att metoden och den data som nu finns ska vara tillgänglig för alla.

Godsflödeskartläggningen redovisas i länsvisa rapporter för Gotlands län, Stockholms län, Sörmlands län, Västmanlands län, Uppsala län, Örebro län och Östergötlands län samt i en rapport som beskriver godsflödena i hela östra Mellansverige. Rapporterna innehåller information som tidigare inte varit känd. Det är därför svårt att veta hur väl kartläggningen speglar verkligheten. Kartorna och tabellerna bör därför läsas med viss försiktighet.

Kartläggningen har genomförts som ett projekt. I ett första steg togs en kartläggningsmetod fram av WSP. I steg två genomfördes kartläggningen av Vectura. Vectura utvecklade samtidigt metoden med betydande kompletteringar och förändringar. Projektet har delvis finansierats av Europeiska regionala utvecklingsfonden. Projektgruppen har bestått av representanter från Region Gotland, Länsstyrelsen i Stockholms län, Regionförbundet Sörmland, Länsstyrelsen Västmanlands län, Regionförbundet Uppsala län, Regionförbundet Örebro, Regionförbundet Östmanland samt för Trafikverksregion Stockholm och Trafikverksregion Öst.

Fredrik Idevall  
Projektledare  
Regionförbundet Örebro

## Innehåll

Introduktion .....	5
Representation av varuflöden .....	5
Representation av produktion och konsumtion .....	6
Geografisk beskrivning .....	8
Validering .....	11
Uppmätta kontra modellerade flöden .....	13
Generellt om datakvalitet .....	15
Bilaga 1. Varugrupper .....	17

## Introduktion

Den här rapporten beskriver den metod som har vidareutvecklats inom ramen för projektet *Godsflöden i Östra Mellansverige* som syftar till att möjliggöra framtagning av kartunderlag till kartläggning av godsflöden i ÖMS. Kartläggningen har presenterats i sju länsrapporter och en sammanfattande rapport för hela Östra Mellansverige. Under genomförandeprocessen har i samråd med beställargruppen en metod vidareutvecklats för att dels hantera olika datakällor, dels för att sammanväva olika datamaterial samt visualisera dessa i GIS-miljö. I denna rapport redogörs för vilka data som har samlats in och använts, samt för hur dessa ska kombineras i GIS-miljö.

Den tekniska rapporten behandlar i huvudsak tre områden:

- Beräkningar som har använts för att räkna om branschstatistik till varuvärden och varumängder i form av produktion och konsumtion för en varugrupsindelning. Varugrupsindelningen är samma indelning som används för den nationella godstransportmodellen Samgods.
- Geografisk beskrivning av transportflöden, produktion och konsumtion.
- Validering av data.

Kartor över Stockholm har använts för att exemplifiera hur resultaten tagits fram.

## Representation av varuflöden

För att kunna kartlägga transporter av varor behövs information om:

- vilka varor/varugrupper som produceras och var,
- var dessa varor konsumeras,
- hur varorna transporteras mellan produktionsställen och konsumtionsställen, inklusive eventuella omlastningar.

Statistik över denna information är svår att få tag på. Det mest fullständiga dataunderlag som finns framställs av SCB genom den så kallade varuflödesundersökningen (VFU). Resultaten från VFU är statistiskt säkerställd på NUTS2-nivå<sup>1</sup> och för 12 varugrupper. Dessutom är resultaten endast tillgängliga för forskare på högskolor och universitet och får inte presenteras så att enskilda individer och företag kan urskiljas. För övriga är resultaten tillgängliga på aggregerad nivå, transporterade godsmängder i ett län redovisas exempelvis som ett enda tal för hela länet. Detta är inte direkt användbart när syftet är att identifiera transportströmmarna.

För att identifiera transportströmmarna finns därför inte så många vägar att gå annat än att antingen göra egna undersökningar och fråga alla relevanta företag eller att använda godstransportmodeller som tar fram modellberäkna transporter med hjälp av aggregerade data. Samgods är en sådan modell och

---

<sup>1</sup> Ett NUTS2-område är ungefär lika stort som hela ÖMS.

är i dagsläget den enda modellen som ger beräknade transportmängder av varugrupper per transportslag och rutt för hela Sveriges transporter.

***Information om transporter med olika transportmedel och storleken på dessa är modellerade flöden som har genererats av den nationella godsmodellen Samgods. Det är viktigt att komma ihåg att de resultat som visas i rapporterna för detta projekt till största del är baserade på modellerad data och därför bör tolkas och användas med omdöme. För att kunna producera underlag för planering med hjälp av datamaterialet bör mer fokuserade studier göras och materialet bör kompletteras med ytterligare referensdata/kunskap.***

Transporterna presenteras i transportnätverket där länkar representerar väg-, järnvägs-, sjöfarts- och flygsträckor och noder representerar hamnar, flygplatser, järnvägsterminaler och lastbilsterminaler.

De godskvantiteter i ton som transporteras redogörs för på tre olika sätt.

1. Som totala transporter, d.v.s. summan av transporter av alla varugrupper per trafikslag (lastbil, järnväg, sjöfart, flygfrakt) i nätverket.
2. Som ovan men med ytterligare information om var transporterna startar och slutar. Dessa redogörs för som fyra olika typer av transporter:
  - a. Transporter *inom länet*, d.v.s. transporter med både start och destination inom det egna länet.
  - b. *Import*, d.v.s. transporter med start utanför länet men med destination inom länet.
  - c. *Export*, d.v.s. transporter med startpunkt inom länet men som har destination utanför länet.
  - d. *Transittransporter*, d.v.s. transporter med både start och destination utanför länet.
3. Dels som transporter indelade efter varugrupper, trafikslag och rutt.

## Representation av produktion och konsumtion

Lokaliseringen av produktion och konsumtion av varor påverkar hur transportmönster uppstår, varför kopplingen mellan godstransporter och produktions- och konsumtionsställen kan bidra till förståelsen av godsflöden. Syftet i det här projektet är att ta fram en övergripande beskrivning av transporter. I det sammanhanget är det relevant att istället för att redogöra för enskilda producenter och konsumenter, försöka fånga stora s.k. kluster<sup>2</sup> av producenter och konsumenter. Dessa kluster motsvarar utbud och efterfrågan, vilket är dimensionerande för transporterna.

I detta projekt redovisas tillgång till och efterfrågan på varor genom omräkning av statistik om antal anställda i olika produktionsbranscher på nationell nivå till produktion och konsumtion av varugrupper

---

<sup>2</sup> Kluster betyder hop/ansamling. Här menas kluster flera närliggande geografiska områden (grannar) vilkas industrier har höga nivåer av produktion och/eller konsumtion av varor.

i ton. Statistik om antal anställda har hämtats från SCB och ger information om antal anställda inom olika näringsgrupper, så kallade SNI<sup>3</sup>-grupper. I samband med arbetet med den nationella godstransportmodellen framställdes en så kallad nyckel som räknar om antal anställda inom olika SNI till antal ton producerade och konsumerade varugrupper, där varje varugrupp representerar aggregat av olika varor. I och med att denna nyckel har använts i detta projekt är de varugrupper som redogörs för i denna kartläggning direkt jämförbara med de godstransportanalyser Trafikverkets genomför med Samgods.

Varumängderna bröts därefter ned till lämpliga geografiska nivåer för att representera lokal produktion och konsumtion av varugrupper. För att kunna uppfylla projektets syften avseende detaljeringsgrad av analyser har vi i samråd med beställargruppen valt att bryta ned datamaterialet till så kallad SAMS-nivå<sup>4</sup>. Denna indelning har dessutom fördelen att statistik avseende hundratals bakgrundsvariabler samlas in regelbundet och underhålls av SCB, vilket är ytterst användbart i många planeringssammanhang.

***Observera att data avseende produktion och konsumtion av varor är framräknade ur aggregat avseende rikets nivå och därefter nerbrutet till SAMS-nivå. Datamaterialet är alltså inte observerade produktions- och/eller konsumtionsvolymerna och bör således användas med stor försiktighet.***

Nedbrytningsmodellen som beskrivits ovan är en enkel modell och bygger på antagandet att varje individ som arbetar inom en viss industri bidrar till lika stor del av produktionen i landet. Resultatet grundas *inte* på var individen befinner sig geografiskt, hur stor eller effektiv den lokala industrin som denne arbetar i är, hur nära producenten är i förhållande till efterfrågade industrier, vilka omlastningsnoder som finns i närheten eller vilka transportsätt som är möjliga. Det pågår flera olika forskningsprojekt för att ta fram bättre nedbrytningsmodeller och resultat från dessa kan implementeras när de är klara och validerade.

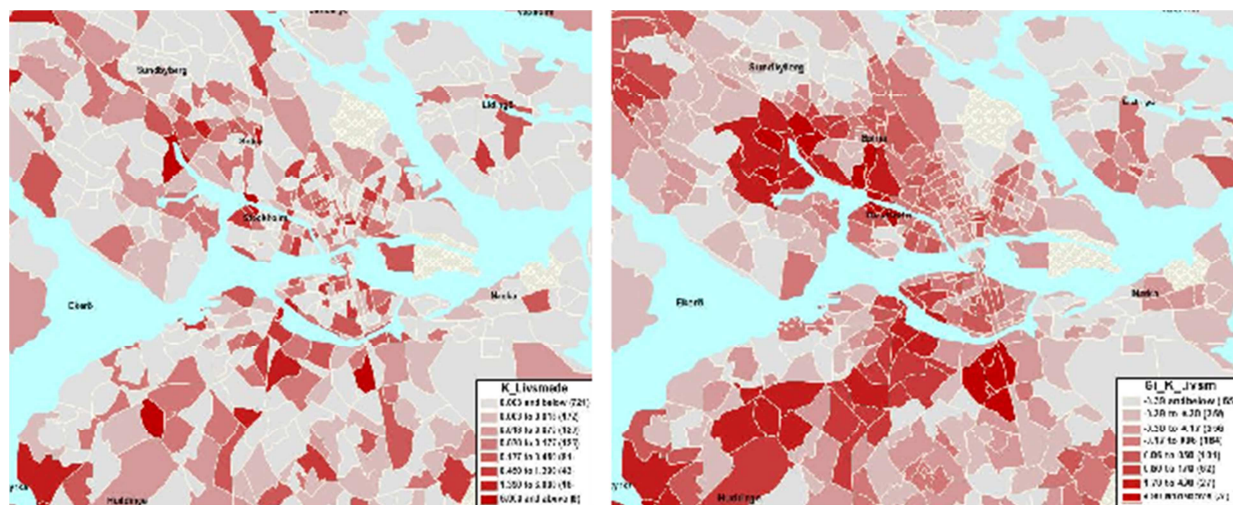
Det är intressant att hitta anhopningar av polygoner med sådana avvikande värden som inte kan anses vara slumpmässiga. I detta projekt har vi valt att generera ett lokalt, rumsligt associationsmått, s.k. Getis-Ord<sup>5</sup> eller  $G_i$ -värde. Om flera områden redovisar stora positiva  $G_i$ -värden innebär det att dessa områden kan ses som ett kluster med positiva associationer gällande en viss egenskap. På liknande sätt kan det finnas områden med negativa associationer. Detta illustreras i Figur 1 där den vänstra kartan visar områden med industrier som producerar livsmedel och djurfoder. Kartan till höger visar flera kluster av områden med hög konsumtion av livsmedel (ju mörkare färg desto större konsumtion).

---

<sup>3</sup> SNI står för Svensk Näringsgrensindelning.

<sup>4</sup> SAMS står för "Small Areas for Market Statistics", vilket definieras som små geografiska ytor/polygoner för vilka SCB samlar data med avseende på ett hundratal olika egenskaper, såsom befolkning m.m. Dessa geografiska områden är olika stora och betydligt mindre i tätorter med höga befolkningsdensiteter jämfört med på glesbygden. SAMS-områden innehåller information om bl.a. anställda inom olika branscher inom produktionsindustrin (för mer information, se [http://www.gis.scb.se/plan/multilayer/legends/legend\\_sa.htm](http://www.gis.scb.se/plan/multilayer/legends/legend_sa.htm)).

<sup>5</sup> För vidare information om hur  $G_i$ -värdet beräknas se aktuell, rumslig, statistisk litteratur, t.ex. sid 5 i det länkade dokumentet ([http://www.sce.lsu.edu/cego/documents/reviews/geospatial/spatial\\_autocorrelation.pdf](http://www.sce.lsu.edu/cego/documents/reviews/geospatial/spatial_autocorrelation.pdf))



Figur 1: Representation av konsumtion av varugruppen "Livsmedel och djurfoder" (kartan till vänster) och kluster av områden med hög konsumtion av samma varugrupp.

Analys av dessa kluster kan hjälpa oss att identifiera större områden med högre produktion eller konsumtion än rikets genomsnitt. Dessa kluster bör ligga i närheten av transportkorridorer för den aktuella varugruppen.

## Geografisk beskrivning

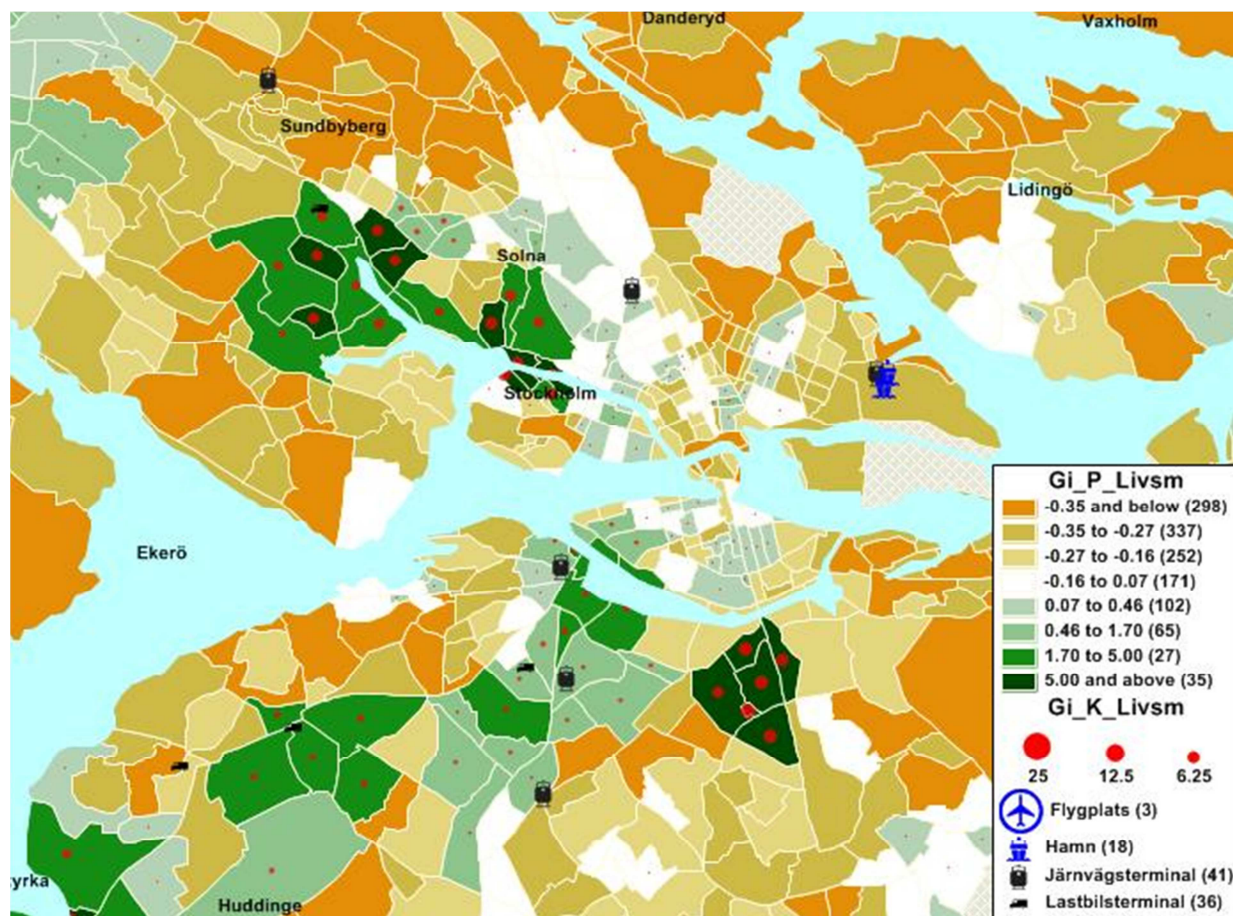
Hittills har den tekniska rapporten beskrivit den data och statistik som har insamlats och förberetts. Dessa data redogör för olika aspekter vilka tillsammans ska kunna representera hur transporter sker i geografien. De så kallade SAMS-polygonerna representerar areor med olika koncentration av produktion och konsumtion av olika varor, medan transportflödesdata beskriver flöden mellan dessa polygoner. De viktiga knutpunkterna där lastning och omlastning av varor sker beskriver i sin tur platser i vissa SAMS-polygoner där olika transportsätt kombineras i form av olika trafiknät som möts, t.ex. vägar, järnvägar och hamnar.

Inom ramen för detta projekt har nämnda datakällor insamlats och anpassats till GIS<sup>6</sup>-miljö. Användningen av GIS möjliggör visualisering av datamaterial i kartform, vilket till skillnad från tabeller och grafer kan beskriva betydligt fler aspekter av redovisade data. Detta är en fördel då godstransporter studeras. Det är till exempel svårt att i tabell eller graf bilda en uppfattning om på vilka avstånd produktions- och konsumtionsställen är. Deras avstånd är ju avgörande för hur gods transporteras.

Tre så kallade GIS-datalager har bildats för SAMS-polygoner, transportnäten, samt för viktiga knutpunkter. Dessa GIS-datalager kan visas i kartform, var och en för sig eller tillsammans genom s.k.

<sup>6</sup> GIS står för **G**eografiska **I**nformations**S**ystem.

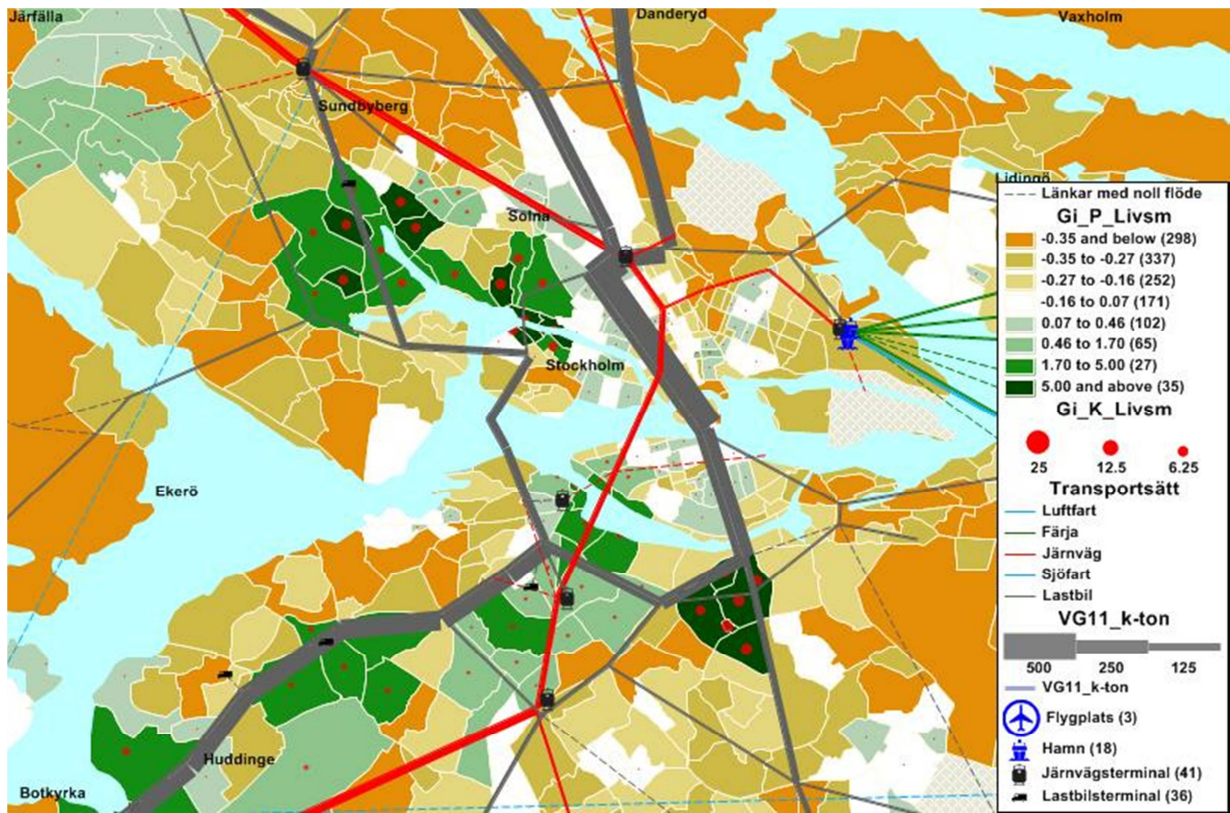
”overlay-teknik” där kartlagren läggs ovanpå varandra och tillsammans representerar en sammansatt bild.



Figur 2: Kluster av producerande livsmedelsindustrier (polygoner med gröna färger) och konsumerande industrier.

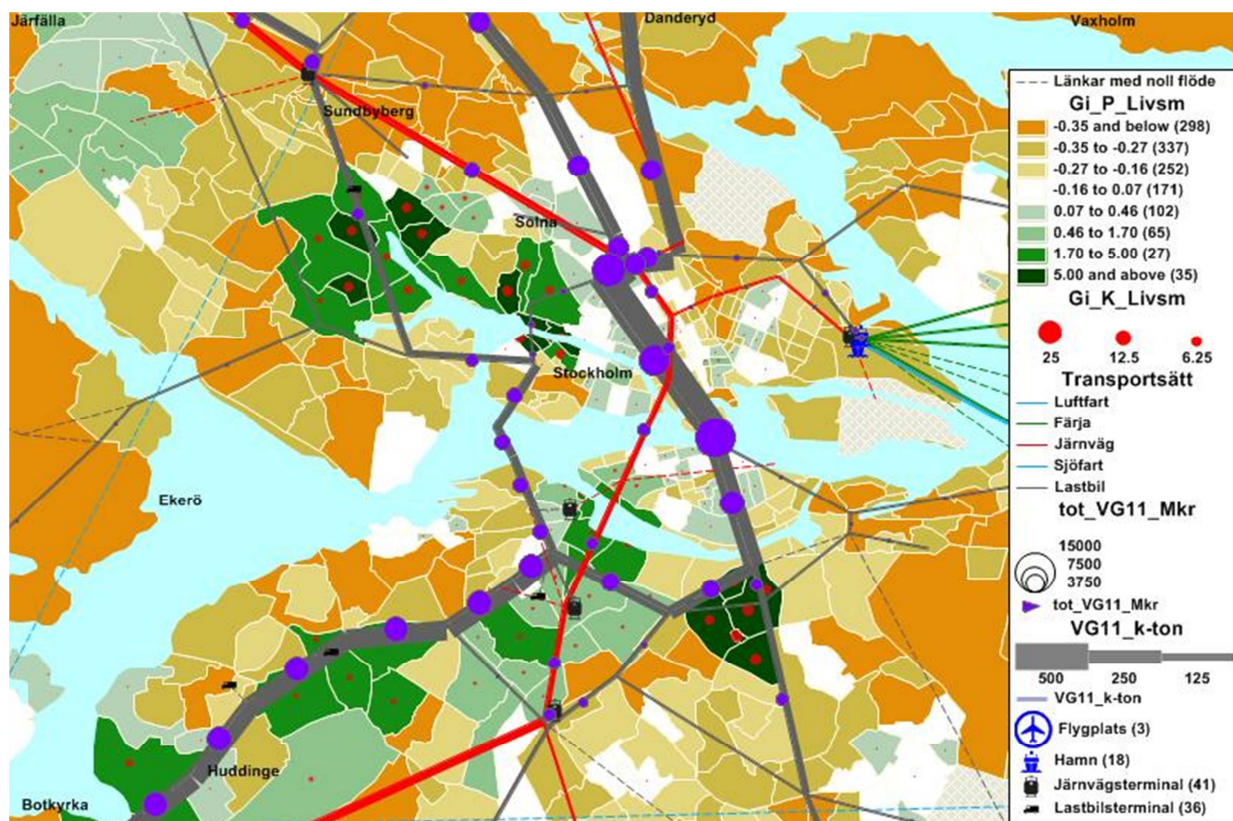
Kartan i Figur 2 visar lokalisering av producerande och konsumerande kluster av livsmedels-relaterade industrier. Graden av klustrens konsumtion redogörs med hjälp av röda cirklar där cirklarnas radier anger konsumtionens storlek.

Viktiga omlastningsnoder har lagts in som ett datalager ovanpå datalagret för konsumtion och produktion. Detta ger information om hur nära omlastning mellan olika transportmedel sker i förhållande till dessa kluster.



Figur 3: Kluster av livsmedelrelaterade producerande och konsumerande industrier, viktiga omlastningsnoder samt flöden av livsmedelstransporter med olika transportmedel.

I Figur 3 syns samma information som i Figur 2 och ett nytt datalager avseende transportflöden av livsmedel indelade på länkar för olika transportmedel. Linjernas tjocklek anger flödets storlek för varje specifikt länk. De streckade linjerna avser länkar med noll flöde av livsmedel och djurfoder. Samtliga flöden visas i tusentals ton per år.



Figur 4: Samma som Figur 3 plus genomsnittligt varuvärde som transporteras.

Kartan i Figur 4 visar samma information som tidigare men här redogörs även för det årliga transporterade varuvärdet av varugruppen i miljoner kronor. Detta redovisas som lila cirklar längs transportlänkar. Cirklarnas radier anger varuvärdets storlek.

## Validering

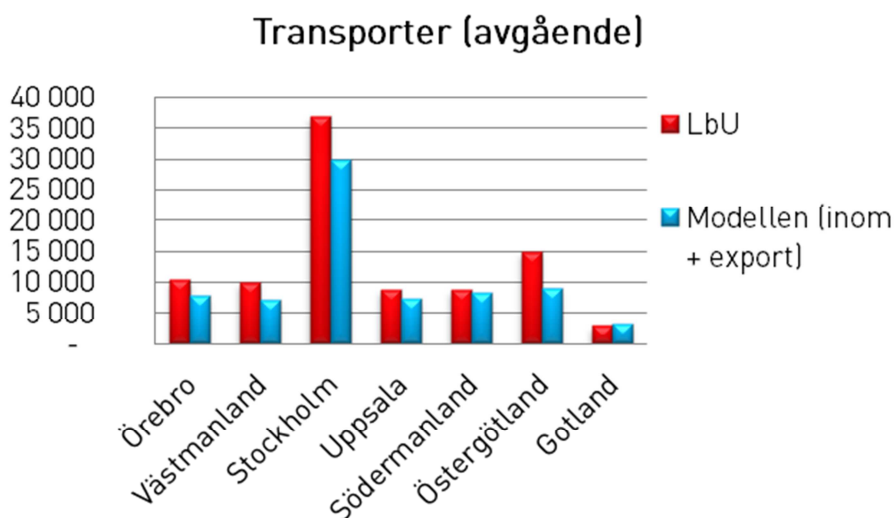
I detta kapitel presenteras en sammanfattande version av den validering av datamaterialet som har gjorts, förutom det som redan har presenterats i föregående kapitel.

För att få en uppfattning om hur väl presenterade transporter, produktion och konsumtion stämmer överens med befintlig data jämförs den med befintlig statistik. Branschstatistiken för produktion och konsumtion har jämförts med motsvarande uppgifter ur Varuflödesundersökningen (VFU 2004/2005). Godsflöden modellerade i Samgods har jämförts med VFU 2004/2005 och Lastbilsundersökningen (LbU 2006). Både branschstatistiken för produktion och konsumtion och de modellerade godsflödena representerar år 2006.

För valideringen av den beräknade branschstatistiken för *produktion* kan konstateras att den är 6 % större än produktionen i VFU för hela riket. För Östra Mellansverige (exklusive Gotland<sup>7</sup>) är den 13 % större än produktionen i VFU. Detta kan bl.a. bero på att transporter som görs från platser där ingen arbetar saknas (t.ex. vissa grustransporter).

För valideringen av den beräknade branschstatistiken för *konsumtion* konstateras att den är 8 % större än konsumtionen i VFU. För östra Mellansverige (exklusive Gotland) är den 5 % större än motsvarande resultat i VFU.

De modellberäknade godsflödena för alla trafikslag har jämförts med statistik över inrikes vägtransporter från 2006 års Lastbilsundersökning (LbU). Trots att enbart inrikes lastbilstransporter jämförs mot totala godsflöden så är resultatet av LbU på länsnivå i de flesta fall större än modellerat resultat, se Figur 5. Skulle transporter på järnväg och utrikes lastbilstransporter läggas till LbU skulle skillnaderna bli ännu större på länsnivå. För de sju länen tillsammans är skillnaden mellan LbU och modellerat resultat 22 % för avgående gods och 7 % för inkommande gods. Resultatet på nationell nivå omfattar både inrikes och utrikes transporter. LbU är i detta fall 9 % lägre än modellerad data, vilket är rimligt.



Figur 5: Transporter från varje län enligt LbU (2006) och modellerad data för transporter. Volym i 1000-tals ton.

Enligt VFU från 2004/2005 var den sammanlagda *avgående* godsmängden i Sverige ca 282 miljoner ton. Motsvarande resultat från de modellberäknade godsflödena är ca 368 miljoner ton. Att VFU inte täcker in samtliga varor avspeglas återigen i den stora skillnaden. För inkommande transporter är skillnaden något större.

<sup>7</sup> Att Gotland inte är inkluderat beror på att i VFU är godsmängden för Gotland sammanslagen med Småland och Öland.

När det gäller transportarbetet på järnväg har modellerad data för de sju länen jämförts med observerad data från Trafikverket för år 2006. För att minimera risken för dubbelräkning av observerade godsflöden har ett medelvärde av två intilliggande läns transportarbete på järnväg använts för varje län. Skillnaderna mellan observerad och modellerad data blir stora för Stockholm, Uppsala och Östergötland (se Figur 6).

Län	Observerad	Modellerad	Skillnad
Stockholm	0,2701	0,4455	65%
Uppsala	0,2835	0,1262	-55%
Södermanland	0,5796	0,5620	-3%
Östergötland	0,9085	1,2651	39%
Gotland	-	-	0%
Örebro	1,5009	1,5482	3%
Västmanland	0,5697	0,6100	7%

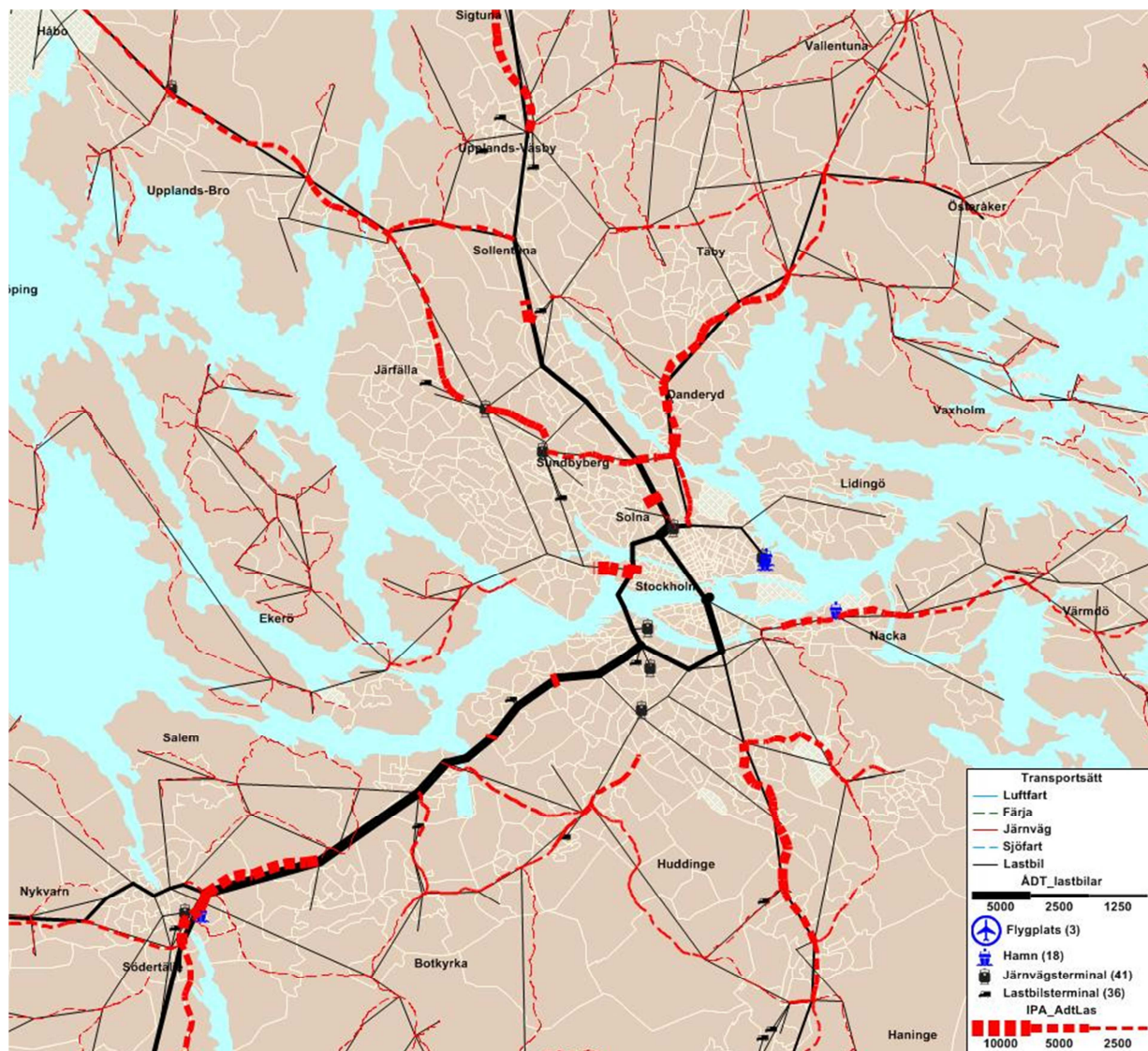
Figur 6: Transportarbetet på järnväg enligt observerad respektive modellerad data.

## Uppmätta kontra modellerade flöden

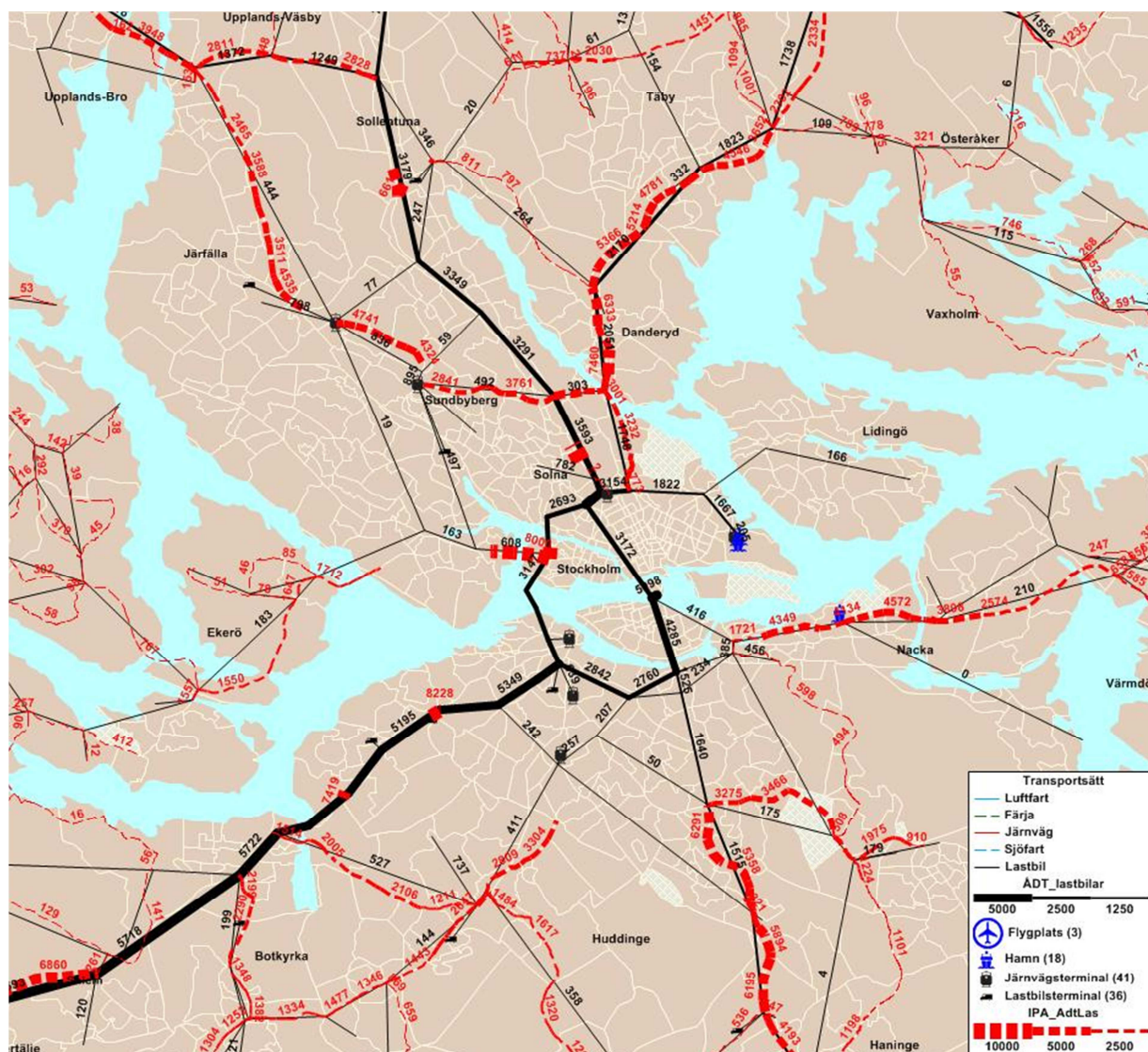
Jämförelser har gjorts mellan Samgods-flöden och flöden ur IPA. IPA-flöden är faktiskt uppmätta flöden med lastbil och buss, s.k. ÅDT<sup>8</sup> (de röda flödena i Figur 7). De svarta flödena i Figur 7 är Samgods-flöden omvandlade till antal lastbilar för att kunna jämföra med ÅDT. Både Samgods och ÅDT-mätningar visar på stora vägflöden på de stora vägarna till och från Stockholm, se Figur 7 och Figur 8. De båda flödena på väg E4 ser ut att ungefär överensstämma och flödena på E18 ser också ut att vara realistiska.

Det förekommer dock skillnader mellan de uppmätta och de modellberäknade flödena. Skillnaderna uppstår på grund av att SAMGODS modellen, baserade på de data om produktion och konsumtionsnivåer samt olika kostnadsbilder, simulerar flöden vilka bör likna de faktiska flödena. Modellen är förstås en mycket förenklade version av verkligheten och bygger på relativt sätt lite information samt vissa rationella antaganden. Detta gör att modellen inte kan återge en exakt bild av den verkliga situationen och ju mindre information vi har desto ökar skillnaden. Även trafikmätningar är behäftade med vissa problem. Bland har man inte kunnat särskilja mellan lastfordon och bussar i de mätningar som har gjorts. Vidare kan felmarginalen på trafikmätningar vara relativ stor (Studier i Stockholm visade skillnader uppemot 25-30%) framförallt på vägar inom tätorter med stora flöden och låg hastighet.

<sup>8</sup> ÅDT - Årsdygnstrafik



Figur 7: Jämförelse av ÅDT och Samgods-flöden.



Figur 8: Jämförelse av ÅDT och Samgods-flöden. I kartan syns antal lastbil/bussar på varje väglänk.

## Generellt om datakvalitet

En betydande avgränsande faktor i projektet är tillgången till tillförlitlig, detaljerad statistik. Den statistik som finns tillgänglig avser nästan uteslutande aggregerade data på en generell nivå. Dessutom har statistiken samlats in från många olika datakällor med egna felkällor, t.ex. nationalräkenskaperna, varuflödesundersökningen (VFU), lastbilsundersökningen (LbU) m.fl. Som påpekats är i särklass det största problemet med nämnda datakällor att det saknas heltäckande data på detaljerad nivå. P.g.a. detta har den nationella godsmodellen Samgods använts för att få fram information om regionala godsflöden. Vad gäller produktion och konsumtion av varor har information tagits fram baserat på branschstatistik, vilket enbart finns tillgänglig på rikets nivå. Informationen bryts förstås ner till lämpliga nivåer men en kvalitetskontroll av data på nedbruten nivå är svår att genomföra eftersom det saknas observationer eller andra användbara referensdata på detaljerad nivå. I projektet har dessutom

intervjuer och enkätundersökningar genomfört för att tillföra information om godsflödena i regionen. På grund av projektets begränsade resurser är de dock inte tillräckliga för att vara representativa. På grund av nämnda problem är det därför viktigt att använda det material som har tagits fram inom ramen för projektet med försiktighet då det är svårt att påvisa riktigheten materialet.

## Bilaga 1. Varugrupper

	VARUGRUPPSNAMN
1	Spannmål
2	Potatis, andra färska eller frysta köksväxter, färsk frukt
3	Levande djur
4	Sockerbetor
5	Rundvirke
6	Sågade och hyvlade trävaror
7	Flis, sågavfall
8	Bark, kork, övr. virke, ved (ej brännved)
9	Obearbetade material eller halvfabrikat avs. textil, textilartiklar, konstfibrer och andra råmaterial från djur eller växter
10	Livsmedel och djurfoder
11	Oljefrön, oljehaltiga nötter och kärnor samt animaliska och vegetabiliska oljor och fetter
12	Stenkol, brunkol och torv samt koks och briketter därav
13	Råolja
14	Mineraloljeprodukter
15	Järnmalm, järn- och stålskrot samt masugnsdamm
16	Icke järnhaltig malm och skrot
17	Obearbetat material eller halvfabrikat av järn eller metall
18	Cement, kalk och byggnadsmaterial
19	Jord, sten, grus och sand
20	Annan rå och obearbetad mineral
21	Gödselmedel, naturliga och tillverkade
22	Kolbaserade kemikalier och tjära

- 23 Andra kemikalier än kolbaserade och tjära
- 24 Pappersmassa, returpapp och pappersavfall
- 25 Maskiner, apparater och transportmedel, samt delar därtill
- 26 Arbeten av metall
- 27 Glas, glasvaror och keramiska produkter
- 28 Papper, papp och varor därav
- 29 Diverse andra färdiga varor
- 30 Övrigt
- 31 Timmer för sågverk (Timber for sawmill)
- 32 Maskiner, apparater, motorer, oavsett monterade eller ej, och delar därtill (ej fordonsrelaterat), (Machinery, apparatus, engines, whether or not assembled, and parts thereof)
- 33 Papper, kartong och tillverkning därav, (Paper, paperboard and manufactures thereof)
- 34 Förpackningar/emballage, använda, (Wrapping material, used)
- 35 Flygfrakt, (Air freight (2006 model))





*En investering för framtiden*



EUROPEISKA  
UNIONEN  
Europeiska  
regionala  
utvecklingsfonden