

Marknadsanalys av ett svenskt transportsystem med höghastighetsgodståg

PATRIK KINDSTRÖM



**KTH Arkitektur
och samhällsbyggnad**

Examensarbete inom Trafik och Transportplanering
Stockholm, Sverige 2011

Kungliga Tekniska Högskolan

Nr: TSC-MT 11-003

Marknadsanalys av ett svenskt transportsystem med höghastighetsgodståg

Patrik Kindström
Examensarbete 2011

KTH Järnvägsgruppen
Avdelningen för Trafik och logistik

Omslagsbild: Foto av Gerhard Troche, KTH.

Förord

Detta examensarbete är utfört av Patrik Kindström vid Järnvägsgruppen på avdelningen för Trafik och logistik, KTH. Arbetet påbörjades i februari 2010, men tanken på ämnet fick jag ungefär ett år tidigare. Eftersom jag ville avsluta mina studier på KTH med ett forskningsbetonat examensarbete föll valet på just ämnet marknadsundersökning av godstransporter på de planerade svenska höghastighetsbanorna. Resultatet presenterades vid ett slutseminarium på avdelningen för trafik och logistik vid KTH 2010-10-29.

Valet av ämnet visade sig leda till ett ganska komplicerat undersökningsarbete med många antaganden och konversationer med många kunniga personer istället för att bara läsa sig till fakta eller göra en fältmätning. Jag inser så här i efterhand att ämnet var svåravgränsat till att rymmas inom tidsramarna för ett examensarbete och att det finns väldigt mycket mer att undersöka på området. Resan dit har dock varit mycket lärorik för mig personligen, vilket kanske är det viktigaste.

Jag skulle främst vilja tacka mina handledare Anders Lindahl, KTH och Jakob Wajzman, Trafikverket samt min examinator Bo-Lennart Nelldal för ert otroliga engagemang och stöttning under arbetets gång. Det har betytt väldigt mycket.

Jag vill även tacka Gerhard Troche, Oscar Fröidh och Lars Ahlstedt för att ni tog er tid och svarade på alla mina frågor och ställde upp med all er kunskap, samt naturligtvis alla ni på de företag som tog er tid att svara på mina intervjufrågor och i vissa fall till och med lät mig komma på studiebesök.

Slutligen skulle jag vilja tacka alla mina studiekamrater för den fantastiska tiden på KTH.

TACK!

Patrik Kindström

Sammanfattning

Planerna på att bygga höghastighetsjärnvägar i Sverige har funnits sedan början av 1990-talet och har konkretiserats mer och mer fram till idag. Det framtida svenska höghastighetsjärnvägsnätet är tänkt att bestå av två banor; Götalandsbanan, mellan Stockholm och Göteborg, samt Europabanan mellan Jönköping och Öresundsregionen vidare till Hamburg.

I de utredningar som gjorts för höghastighetsjärnvägarna beskrivs syftet vara att uppnå snabba persontransporter. Det nämns praktiskt taget inget alls om att möjlighet kan finnas att transportera gods på dessa järnvägar. Denna undersökning syftar till att klargöra marknaden för transporter på Götalandsbanan och Europabanan.

Idag existerar endast ett transportsystem med höghastighetsgodståg. Det är det franska postens, La Poste, tåg för brev och pakettransporter. Ett större system är dock på planeringsstadiet i Europa, kallat Euro Carex. Meningen är att etablera godsterminaler för omlastning av gods mellan flyg och höghastighetsgodståg vid några av Europas största fraktflygplatser.

Järnvägen har idag en stark ställning på bulk- och basmarknaden. Ett transportsystem med höghastighetsgodståg attraherar en helt annan typ av gods. Två egenskaper som godset måste ha för att det skall vara aktuellt att transportera med ett godstransportsystem med höghastighetståg är följande:

- Högt varuvärde
- Krav på kort transporttid

Det är exempelvis produkter som idag transporteras med flygfrakt på medellånga sträckor samt lastbilstransporter där transporttiden inte är tillfredsställande och flygfrakt är för dyrt. Produkter som kan bli aktuella är till exempel brev, paket, tidningar, blommor, speciella maskinkomponenter och medicinsk utrustning.

Mängden gods som skulle vara möjlig att transportera med höghastighetsgodståg är avgörande för att ett transportsystem skall gå att upprätta. I dagsläget har lastbilen en suverän ställning på transportmarknaden av högfördlat gods med högt varuvärde. Flygfrakten utgör endast en mycket liten del, vilken är nästintill försumbar i jämförelse med andra transportmedel. Servicemarknaden där brev och paket ingår är emellertid en expansiv marknad, vilket gör att godsmängderna kan antas öka med tiden.

I denna undersökning har analyser av godstransportkunders preferenser, omloppsanalys för tågtrafiken, kostnadsanalys samt avstånds- och transporttidsanalys gjorts för att kunna definiera egenskaperna hos ett transportsystem med höghastighetsgodståg.

En realistisk tidtabell med omlopp för respektive tågsätt har upprättats för att kunna göra kostnadsanalyserna. De framtagna omloppen går i följande relationer:

- Stockholm – Göteborg
- Stockholm – Malmö – Köpenhamn
- Stockholm – Köpenhamn – Hamburg

För att täcka upp för osäkerheten av marknadens omfattning har två olika scenarier tagits fram, ett scenario med högt tågutnyttjande och ett med lägre.

Analysen av kostnaden för trafik med höghastighetsgodståg är gjord med en kostnadsmodell för Gröna tåget, skapad av Oskar Fröidh. Den terminalkostnadsmodell som använts har tagits fram på underlag från Gerhard Troche.

Fyra olika trafikmodeller har tagits fram för alternativa parametervärden. De olika trafikmodellerna sammansättning och kostnadsresultaten ses i tabellen nedan.

Trafikmodell	Tågstorlek	Tågutnyttjande	Tåγκörningskostnad (kr/ton-km)	Total kostnad inkl. terminalkostnad (kr/ton-km)
1	Liten, sex vagnar	Låg, scenario 1	1,30	2,30
2	Liten, sex vagnar	Hög, scenario 2	1,20	1,96
3	Stor, åtta vagnar	Låg, scenario 1	1,27	2,02
4	Stor, åtta vagnar	Hög, scenario 2	1,16	1,73

Tabell: Skillnaden mellan de trafikmodeller som kostnadsberäknats samt kostnadsresultaten.

För att undersöka storleken på marknaden för ett svenskt transportsystem med höghastighetsgodståg har intervjuer med företag som kan tänkas använda ett sådant transportsystem genomförts. Sju företag har kontaktats varav fyra har svarat på intervjufrågorna. Den godsmängd som för närvarande är aktuell att överflytta till höghastighetsgodståg uppgår till cirka 8 400 ton/år. Denna godsmängd motsvarar det identifierade godset som med säkerhet skulle transporteras med höghastighetsgodståg om ett sådant transportsystem skulle funnits idag. Godsmängderna för de olika relationerna framgår ur tabell nedan.

Relation	Godsmängd (ton/år)
Stockholm - Göteborg	2 900
Stockholm - Malmö	5 500

Tabell: Godsmängd möjliga att transportera med höghastighetsgodståg.

Ett transportsystem med höghastighetsgodståg skulle kräva ett marknadsunderlag på 196 000 ton gods per år för att kostnaderna ska bli som de framräknade i kostnadsanalysen. Ett transportsystem bestående av endast ett tåg skulle behöva en marknad på ungefär en tredjedel, vilket är ungefär 65 000 ton. Med ett sådant trafikmönster blir kostnaden för att transportera gods med höghastighetsgodståg betydligt högre än de framräknade värdena. Utifrån dessa resultat är slutsatsen att en tillräcklig marknad inte finns för ett transportsystem med höghastighetsgodståg.

Abstract

In Sweden plans to build high speed railways have been around since the early 1990s and the plans have developed to be more precised since. The future Swedish high-speed rail network is supposed to consist of two lines. Götalandsbanan; from Stockholm to Gothenburg, and Europabanan from Jönköping through the Öresund Region to Hamburg.

The description of the aim to build high-speed railways in Sweden has in former reports always been to achieve rapid passenger traffic between big Scandinavian cities and Europe. There are almost nothing mentioned about the possibilities of high-speed transports of cargo on these railways. This study aims to clarify the freight transport market for Götalandsbanan and Europabanan.

Today there is only one transport system with high-speed freight trains. It is the French Post, La Poste, trains for letter and parcel transportation. A more comprehensive system, called Euro Carex, is at the planning stage in Europe. The plan is to set up cargo terminals at some of Europe's largest cargo airports where transshipments between flight and rail can be made.

Today train transport has a strong position in the bulk and base market. A transport system with high-speed freight trains attracts an entirely different type of cargo. There are two distinctive characteristics that make the goods possible to transport with high-speed trains. These are:

- High value
- Requirements for short transport time

Such goods are for instance freight today transported by air freight over medium distances and truck transportations where the journey time is not satisfactory and where air freight is too costly. Products fulfilling those characteristics are for example, letters, packages, newspapers, flowers, special mechanical components and medical equipment.

The key to be able to establish a transport system is the amount of goods that would be possible to transport with high-speed trains. In the current situation road haulage has the absolute majority of the transport market of highly processed goods with high value products. Air cargo accounts for only a tiny part, which is almost negligible in comparison with other transport modes. The service market in which letters and packages are included is however an expanding market, which means that freight volumes are likely to increase over time.

In this study an analysis of the freight customers' preferences has been done as well as a circulation analysis for the train traffic, a cost analysis and a distance and travel time analysis.

Realistic timetables for each train set have been created to serve as input for the cost analysis. The created timetables consist of traffic in following relationships:

- Stockholm – Gothenburg
- Stockholm – Malmoe – Copenhagen
- Stockholm – Copenhagen – Hamburg

Two different scenarios have been developed in order to cover for uncertainty of the market size. One scenario with high vehicle utilization rate and another with less.

The cost analysis for high-speed freight train traffic is made with a cost model developed for Gröna tåget by Oskar Fröidh. Four traffic models have been analyzed with varied parameter values. The traffic model characteristics and the cost analysis results are seen in the table below.

Traffic Model	Train Size	Utilization Rate	Train Traffic Cost (SEK/tonne-km)	Total Cost incl. Terminal Costs (SEK/tonne-km)
1	Small, six railcars	Low, scenario 1	1,30	2,30
2	Small, six railcars	High, scenario 2	1,20	1,96
3	Large, eight railcars	Low, scenario 1	1,27	2,02
4	Large, eight railcars	High, scenario 2	1,16	1,73

Table: The characteristics of the four analyzed traffic models and the resulting costs.

Interviews have been done with companies that can be interested in using such a transport system on order to investigate the size of the market for a Swedish transport system with high-speed freight trains. Seven companies have been contacted of which four have responded. The amount of goods that could be transferred to high-speed freight train if such a system existed today is about 8 400 tonnes per year. The amount corresponds to the identified goods that for sure would have been transferred. Cargo volumes for the different relations can be seen in the table below.

Relation	Godsmängd (ton/år)
Stockholm - Göteborg	2 900
Stockholm - Malmö	5 500

Table: Identified freight volume possible to transport with high-speed freight trains.

If the costs should be as calculated in the cost analysis a transport system with high-speed freight trains would require market of 196 000 tonnes of freight per year. A transport system consisting of only one train would require a market of about a third, which is approximately 65 000 tonnes. With such traffic pattern the cost would be significantly higher for transporting goods with high-speed freight trains than the calculated values. From these results the conclusion is that there is not a sufficient market for a transport system with high-speed freight trains in Sweden.

Innehållsförteckning

Förord	3
Sammanfattning	5
Abstract	7
Innehållsförteckning	10
1. Inledning	12
1.1 Bakgrund.....	12
1.2 Syfte och mål.....	14
1.3 Metod.....	14
1.4 Avgränsningar	16
2. Det svenska höghastighetsjärnvägsnätet	20
2.1 Tekniska egenskaper.....	20
2.2 Geografisk sträckning och trafikering	22
2.3 Stationer och terminaler	25
2.4 Koppling till Danmark och Centraleuropa	26
3. Befintliga transportsystem med höghastighetsgodståg	28
3.1 Frankrike La Poste	28
3.2 Euro Carex.....	30
3.2.1 Det infrastrukturella nätverket	31
3.2.2 Flödestyper och transportprodukter.....	33
3.2.3 Lastbärare, terminaler och fordon	34
3.3 Slutsatser	34
4. Dagens godstransportmarknad	35
4.1 Godsmarknadens utveckling.....	35
4.2 Relevant marknad för höghastighetsgodstransporter.....	38
4.2.1 Omfattning	40
5. Analyser av ett svenskt höghastighetsgodssystem	44
5.1 Godskunders preferenser.....	44
5.2 Omloppsanalys.....	45
5.3 Kostnadsanalys	48

5.3.1 Tågkörningskostnader	48
5.3.2 Terminalkostnader	56
5.4 Avståndsanalys	57
5.4.1 Restider med direkttåg.....	57
5.4.2 Restider med tåg i linjetrafik	60
6. Marknaden för ett svenskt höghastighetsgodssystem	62
6.1 Intervjumetod	62
6.2 Analyser av intervjusvar	62
6.2.1 Dagens logistiska struktur	62
6.2.2 Dagens flöden.....	63
6.2.3 Krav på transportsystemet	64
6.2.4 Gods möjligt att transportera med höghastighetsgodståg	64
6.2.5 Transportsystemets påverkan på logistikstrukturen.....	65
7. Resultat och slutsatser	67
8. Rekommendationer	69
9. Diskussion.....	70
11. Källförteckning	72
11.1 Litteraturkällor.....	72
11.2 Muntliga källor.....	73
11.3 Internetkällor	73
11.4 Bildkällor	73
12. Bilagor	75

1. Inledning

Detta projekt är en marknadsundersökning för ett transportsystem med höghastighetsgodståg i Sverige. Projektet omfattar totalt sett sex månaders arbete. Arbetet är utfört vid Järnvägsgruppen på KTH.

1.1 Bakgrund

Höghastighetsjärnvägar har funnits sedan 1964 då trafikeringen av den japanska höghastighetsbanan mellan Tokyo och Osaka startade. I Europa har höghastighetsbanor funnits sedan 1981 då den franska banan mellan Paris och Lyon öppnade. 2008 fanns totalt 550 mil höghastighetsjärnvägar i Europa.¹

I Sverige har planer funnits på att bygga ett höghastighetsjärnvägsnät sedan i början av 1990-talet. Planerna för byggandet är dock än idag på planeringsstadiet. De senaste stegen som tagits är regeringens beslut att dåvarande Banverket skulle "genomföra fördjupade analyser av de marknadsmässiga och samhällsekonomiska förutsättningarna för svenska höghastighetsbanor", vilket Banverket gjorde till den 30 maj 2008.² Därefter har regeringen utrett förutsättningarna för utbyggnad av svenska höghastighetsjärnvägar. Uppdraget genomfördes av Gunnar Malm som lämnade sitt betänkande den 14 september 2009. Utredningen var positiv till en utbyggnad på två sträckor, Stockholm-Göteborg (Götalandsbanan) och Stockholm-Öresundsregionen (Europabanan). En möjlig tidpunkt när den första svenska höghastighetsbanan kan invigas är 2021. Detta förutsätter dock politiska initiativ samt att projektet påbörjas omedelbart.³ Erfarenheter från andra liknande stora infrastrukturprojekt är att denna tidpunkt kan ses som mycket optimistisk.

Det framtida svenska höghastighetsjärnvägsnätet är således tänkt att bestå av två banor. Götalandsbanan mellan Stockholm och Göteborg genom Södertälje, Vagnhärad, Skavsta (Nyköping), Linköping, Norrköping, Jönköping, Ulricehamn, Borås och Landvetter samt Europabanan mellan Jönköping och Öresundsregionen. Europabanan möjliggör för tågtrafik mellan Stockholm och Öresundsregionen, genom nyttjande av Götalandsbanan mellan Stockholm och Jönköping. Europabanan är även tänkt att ansluta till det centraleuropeiska höghastighetsjärnvägsnätet i Hamburg. Götalandsbanan är den av banorna som kommit längst i planeringsprocessen framför allt sträckorna Göteborg-Borås, för vilken arbetet med järnvägsutredning pågår, samt Järna-Linköping (Ostlänken), där järnvägsutredningen är klar.⁴ För att mer översiktligt se hur det planerade svenska höghastighetsjärnvägsnätet sträcker sig geografiskt, se figur 1.

I de utredningar som gjorts beskrivs syftet med ett svenskt höghastighetsjärnvägsnät vara att uppnå snabba persontransporter mellan de svenska större städerna och till den europeiska kontinenten. Det nämns praktiskt taget inget alls om att möjlighet finns att transportera gods på dessa järnvägar. Det utreds heller inte i vilken omfattning och vilka egenskaper ett sådant godstransportsystem skulle ha. Att möjlighet finns kan ses genom att omfattande transportsystem för höghastighetsgodis på höghastighetsjärnvägar är på planeringsstadiet i Europa och att ett mindre system finns implementerat i Frankrike. Den franska posten, La Poste, har sju halva höghastighetsgodståg, av vilka sex kopplas ihop till tre heltåg, anpassade för godstransport på det franska höghastighetsjärnvägsnätet. Att transportsystem för höghastighetsgodis skulle kunna implementeras på det tänkta svenska höghas-

¹ Nelldal, B-L. 2008. s 27

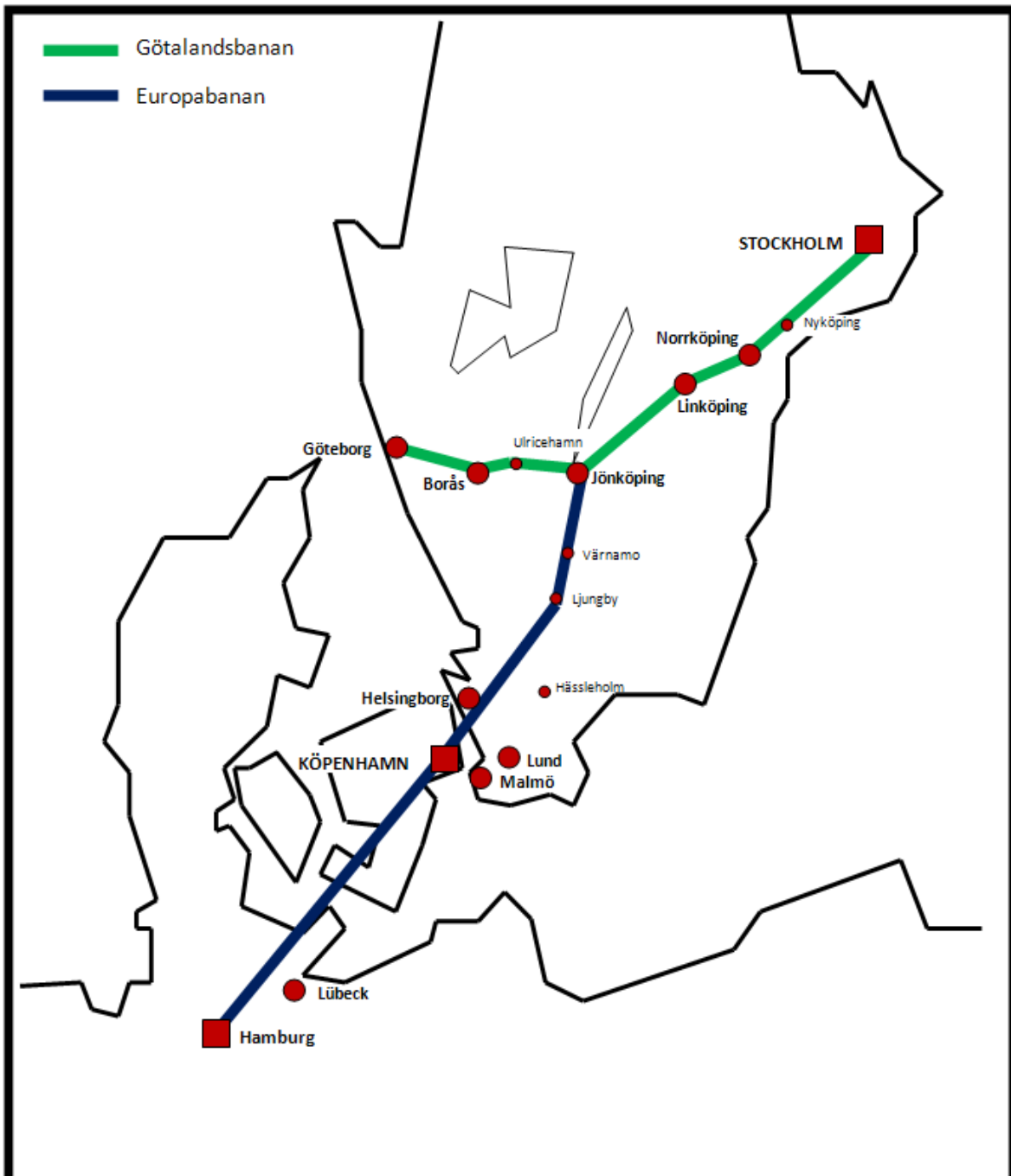
² Banverket. 2008. s 7

³ SOU 2009:74. 2009. s 298

⁴ www.banverket.se 2010-04-10

tighetsnätet omnämns i rapporter från KTH – Järnvägsgruppen, men även då endast i ringa omfattning.

Forskning och sammanställda rapporter finns, vilka behandlar egenskaper för transportsystem med höghastighetsgodståg. Dessa behandlar exempelvis godsets egenskaper på expresstransportmarknaden, terminalers utformning och geografiska struktur, fordon et cetera.



Figur 1: Geografisk sträckning av det svenska höghastighetsjärnvägsnätet.

Vad som saknas är vetskapen om en marknad existerar eller inte för ett transportsystem för höghastighetsgodis på Götalandsbanan och Europabanan. Den vetskapen skulle kunna ge klarhet i om ett sådant system är implementerbart ur ett ekonomiskt marknadsperspektiv, vilket i förlängningen även skulle kunna vara viktig information vid beslut kring planerandet och byggandet av Götalandsbanan och Europabanan. Informationen skulle även kunna ge transport- och logistikföretag en möjlighet att i god tid kunna förbereda sig för att etablera sig på en marknad för höghastighetsgodstransporter på järnväg.

1.2 Syfte och mål

Projektet syftar till att ta reda på om det existerar något framtida behov av transporter med höghastighetsgodståg på Europabanan och Götalandsbanan.

Tidigare gjorda studier, vilka behandlar höghastighetsgodstransporter nämner vilken typ av marknad som skulle kunna vara aktuell för ett sådant system. Vidare nämns vilka egenskaper ett sådant system har avseende trafikering, terminaler, fordon et cetera. Dessa undersökningar visar dock inte om en marknad faktiskt existerar för höghastighetstransporter på järnväg i Sverige, utan utgår från att en sådan finns för att sedan visa på dess egenskaper. Denna undersökning syftar till att klargöra existensen och storleken av marknaden för transporter på höghastighetsjärnvägar i Sverige.

Om det finns en marknad för sådana transporter syftar denna undersökning till att klargöra denna marknads egenskaper i form av parametrar som:

- Typ av gods
- Typ av kunder
- Stora flöden och viktiga geografiska relationer
- Logistikkedjors egenskaper där höghastighetstransport på järnväg ingår som en del

Om det visar sig att en marknad inte finns är det meningen att denna undersökning ska svara på orsaken. Det ska även redovisas vilka förutsättningar som krävs för att ett transportsystem med höghastighetsgodståg ska vara möjligt att implementera.

1.3 Metod

Metoden framgår av tabell 1.

I kapitel 2 klargörs en sammanställning av egenskaperna för det planerade svenska höghastighetsjärnvägsnätet. Informationen fås genom studier av det utredningsmaterial som tagit fram hittills i planeringsprocessen av banorna.

I kapitel 3 redovisas en undersökning av befintliga järnvägsbaserade transportsystem för höghastighetsgodis i världen, där liknande system redan etablerats. Insamlingen av information består till största delen av litteraturstudier av rapporter.

I kapitel 4 erhålls en sammanställning av dagens godstransportmarknad och dess egenskaper. Informationen fås även här genom litteraturstudier av publicerade rapporter.

I kapitel 5 redovisas en kostnadsanalys av järnvägsbaserade transportsystem för höghastighetsgodis. I denna ingår en studie av initialkostnader för upprättande av ett sådant system samt löpande kostnader för systemutnyttjande. Informationen fås genom studier av liknande redan etablerade system

samt beräkningsmodeller för godstransportkostnader. I detta kapitel finns även andra analyser av vikt för att kunna identifiera marknaden. Dessa är en distansanalys på nåbara städer vid olika trafikeringsmönster samt omloppsanalyser.

I kapitel 6 återfinns den mest omfattande delen av arbetet, vilken är marknadsundersökningen. De tidigare delarna kan betraktas som underlag för att kunna genomföra marknadsundersökningen på ett tillfredsställande sätt. Metodiken är dels att studera nuvarande marknad med dess flöden och egenskaper och applicera den på Götalandsbanan och Europabanan. Dessa uppgifter fås genom studier av rapporter samt intervjuer av transport- och logistikföretag. Vidare görs även en marknadsstudie på liknande befintliga system i andra delar av världen genom inläsning och sammanställning av litteratur och rapporter. När all den informationen är insamlad kan en kompletterande studie göras genom intervjuer med aktuella och relevanta företag. Detta för ytterligare information och validering av att den litteraturinformation som insamlats.

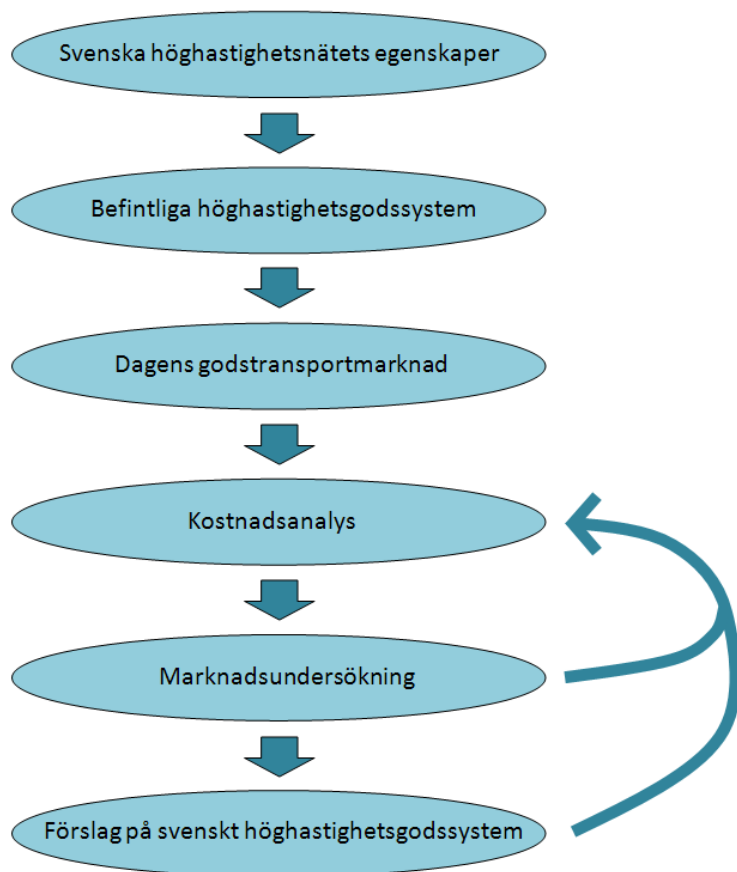
Om arbetet visar att det inte finns en marknad för ett transportsystem så redovisas orsakerna. Även förutsättningarna som krävs för att ett transportsystem ska gå att upprätta klargörs.

I kapitel 7 redovisas ett förslag på ett transportsystem med höghastighetsgodståg. Detta förutsätter att en marknad finns. Detta grundar sig på den redan tidigare insamlade informationen om befintliga system, marknaden och infrastrukturens förutsättningar.

Kap.	Område	Metod
2	Svenska höghastighetsnätets egenskaper	Litteraturstudier
3	Befintliga höghastighetsgodssystem	Litteraturstudier
4	Dagens godstransportmarknad	Litteraturstudier
5	Kostnadsanalys	Studier av liknande system Beräkningsmodeller
6	Marknadsundersökning	Litteraturstudier Studier av liknande system SP-undersökning
7	Förslag på svenskt höghastighetsgodssystem	Litteraturstudier Användning av framtagna fakta

Tabell 1: Undersökningens struktur.

Ett problem som uppstår i den framlagda metodiken där arbetsmomenten avklaras i serie är att de indata som används vid kostnadsanalysen kan visa sig vara felaktiga när marknadsundersökningen är genomförd eller när ett förslag på transportsystem är givet. De antagna värdena för transportsystemet kan helt enkelt visa sig vara feluppfattade vilket genererar en felaktig marknadsbild. Iterering är lösningen på problemet. Man måste således återgå till kostnadsanalysdelen efter avslutad marknadsundersökning för att göra de nödvändiga justeringarna så att kostnadsanalysens indata stämmer överrens med den marknad som faktiskt existerade. Itereringen kan egentligen göras hur många gånger som helst, dock finns inget tidsmässigt utrymme för det i detta projekt, utan endast en kontroll om justeringar behövs kommer att göras. Den resulterande arbetsgången blir då enligt figur 2.



Figur 2: Flödesschema över metodiken.

1.4 Avgränsningar

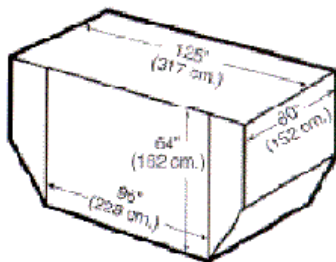
Här följer en redogörelse av vilka avgränsningar som gjorts för att denna undersökning inte ska få en överkomlig omfattning i förhållande till projektets tidsramar.

- Annat än litteraturstudier vad det gäller inhämtandet av information till indata för marknadsundersökningen, det vill säga till kapitel 2,3 och 4, ingår inte.
- Användandet av annat än idag befintlig och sammanställd vetenskap vid kostnadsanalysen, kapitel 5, ingår inte.
- Detaljerade studier av förslaget på egenskaper hos ett svenskt höghastighetsgodssystem i form av exempelvis simulering ingår inte.
- Geografisk avgränsning är Götalandsbanan, Europabanan samt Europabanans förlängning i Danmark och norra Tyskland.

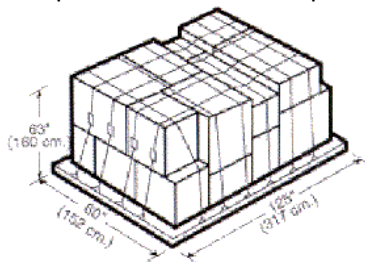
1.5 Begreppslista

Nedan följer en lista över de tekniska begrepp som används i denna uppsats tillsammans med en förklaring eller en hänvisning till var definitionen återfinns.

- Adhensionsvikt
Den del av tågets vikt som vilar på drivna axlar.⁵
- Avskrivningstid
Den tidsrymd innan värdet på en investering, på grund av värdeminskning, är noll.
- Axellast
Den vikt som vilar på en axel.
- Basmarknaden
Marknaden för transporter av råmaterial och halvförädlad gods. Se s. 37 för tabell över marknadssegment.
- Bulkmarknaden
Marknaden för transporter av råmaterial. Se s. 37 för tabell över marknadssegment.
- Cargo Sprinter
Motorvagnståg med förarhytt i båda ändar för transport av containrar och växelflak. System finns ibland annat Tyskland och England.⁶
- Euro Carex
Samlingsorganisation av Public Private Partnership-organisationer vid stora europeiska flygplatser som främjar ett utbyggt system för transporter med höghastighetsgodståg på den europeiska kontinenten.⁷
- Europabanan
En av två banor som utgör det planerade svenska höghastighetsjärnvägsnätet. Europabanan sträcker sig mellan Jönköping och Hamburg.
- Flygcontainer
Fraktcontainer som används vid transport av gods med flyg, se bilden nedan.



- Flygpall
Godspall avsedd att lastas på flygplan, se bild nedan.



⁵ Fröidh, O, Kottenhoff, K, Lindahl, A, Nelldal, B-L, Troche, G. 2003. s. 200

⁶ ibid

⁷ www.eurocarex.com. 2011-04-03.

- **Götalandsbanan**
En av två banor som utgör det planerade svenska höghastighetsjärnvägsnätet. Götalandsbanan sträcker sig mellan Stockholm och Göteborg med knutpunkt till Europabanan i Jönköping.
- **HH-förbindelsen**
Planerad anslutning med tunnel mellan Helsingborg och Helsingör.⁸
- **HISPEEDMIX-projektet**
Projekt för att undersöka två möjligheter till att transportera gods på det europeiska höghastighetsjärnvägsnätet.⁹
- **Hubterminaler**
Omlastningsterminaler som utgör naven i ett stjärnformat logistikstruktur.¹⁰
- **Högförädlad gods**
Gods som passerat många produktionssteg och erhållit förhöjt varuvärde.
- **Höghastighetsgodståg**
Tåg för transport av gods i hastigheter över 200 km/h. För en mer heltäckande definition se s. 22.
- **Höghastighetsjärnväg**
Järnväg avsedd för tåg snabbare än 250 km/h. För en mer heltäckande definition se s. 21.
- **Järnvägsutredning**
Ett steg i planeringsprocessen för en ny järnväg.¹¹
- **Kalkylränta**
Den ränta som motsvarar avkastningskravet på en investering.
- **Korglutning**
Begrepp som beskriver tåg med lutande vagnkorg. Tågens vagnkorg lutar inåt i kurvor för att motverka stora sidokrafter vid körning i höga hastigheter på en järnväg med små kurvradier.
- **Kombiterminal**
Omlastningsterminal för överflyttning av lastbilstrailers eller containers från lastbil till tåg eller omvänt.
- **Olycksavgift**
Marginalkostnadsbaserad del av banavgiften som motsvarar kostnaden för uppkomna olyckor för framföring av tåg på järnväg.¹²
- **Ostlänken**
Delsträcka av Götalandsbanan mellan Järna och Linköping.

⁸ Nelldal, B-L. 2008. s. 62

⁹ HISPEEDMIX project. 2000. s. 2

¹⁰ Fröidh, O, Kottenhoff, K, Lindahl, A, Nelldal, B-L, Troche, G. 2003. s. 258

¹¹ www.trafikverket.se. 2011-04-10

¹² Trafikverket. 2011. kap. 6 s. 9

- Produktmarknaden
Marknaden för transporter av halvfärdig och färdigtillverkade produkter. Se s. 37 för tabell över marknadssegment.
- Servicedagar
Dagar med operativ drift.
- Servicemarknaden
Marknaden för transporter av post, paket och expressgods. Se s. 37 för tabell över marknadssegment.
- Skattefaktor 1
Skattefaktor 1 tar hänsyn till att resurser som tas i bruk har ett värde som bestäms av vad konsumenterna slutligen är villiga att betala. Därför räknas värdet upp med en genomsnittlig mervärdesskattefaktor på 1,23.¹³
- Snabbtåg
Tåg avsedda för transporter på konventionella järnvägar med en hastighet mellan ungefär 180-250 km/h.
- Spåravgift¹⁴
Marginalkostnadsbaserad del av banavgiften som motsvarar kostnaden för uppkommet slitage på grund av framföring av tåg på järnväg.
- Tonkilometer
Enhet för transportarbete. Fås genom att multiplicera antalet transporterade ton gods med transportsträckan i kilometer.
- TGV-tåg
Franskt höghastighetståg.
- X2
Snabbtågmodell som används av SJ AB i konceptet X2000.
- X40
SJ AB:s tvåvånings motorvagnståg benämnt dubbeldäckaren.

¹³ SIKA. 2000. s. 10

¹⁴ Trafikverket. 2011. kap. 6 s. 9

2. Det svenska höghastighetsjärnvägsnätet

I detta kapitel redogörs för definitioner av höghastighetståg och höghastighetsjärnvägar och om det planerade svenska höghastighetsjärnvägsnätet.

2.1 Tekniska egenskaper

En höghastighetsjärnväg skiljer sig från en konventionell järnväg på flera sätt. Den mest markanta skillnaden är att den ska klara trafikering av tåg i betydligt högre hastigheter, vilket framgår av benämningen. Definitionen av höghastighetsjärnväg skiljer sig till viss del från land till land och från kontinent till kontinent. Definitionen kan också ändras över tiden. När den första banan i Japan togs i bruk var största tillåtna hastighet 210 km/h, vilken då ansågs vara en höghastighetsjärnväg. Idag körs 200 km/h på de svenska järnvägarna med exempelvis tågmodellerna X2 och X40, men dessa anses inte vara höghastighetståg, i alla fall inte i Sverige. I europeiska sammanställningar kan dock X2 ibland slå sig in i den europeiska höghastighetsklassen.¹⁵

Ett ytterligare problem vid definitionen av höghastighetsjärnväg och höghastighetståg är de olika språkliga uttrycken. I Sverige skiljer vi på snabbtåg, till vilka X2 räknas, och höghastighetståg, vilka ännu inte existerar i Sverige. I engelskan används ibland "real high-speed trains" för att specifikt definiera höghastighetståg, medan det till den mer använda termen "high-speed train" även inräknas snabbtåg. På spanska är "velocidad alta" uttrycket för snabbtåg och "alta velocidad" uttrycket för höghastighetståg, vilka dock bägge översatta till engelska blir "high speed train".¹⁶

Den vedertagna definitionen för höghastighetsjärnväg här i Sverige följer av tabell 2.

	Konventionell järnväg	Höghastighetsjärnväg
Byggnadssätt och syfte	Uppgraderad eller nybyggd bana för person- och godstrafik	Nybyggd bana för snabba persontåg
Största tillåtna hastighet	≤ 250 km/h	> 250 km/h
Medelhastighet (snabbtåg)	120 – 180 km/h	200 – 250 km/h
Spårgeometri	Måttliga kurvradier Små lutningar	Stora kurvradier Stora lutningar
Plankorsningar väg/järnväg	Förekommer	Förekommer inte

Tabell 2: Definition av konventionell järnväg och höghastighetsjärnväg.

Ett stort problem med definitionen när det gäller höghastighetsjärnväg är att syftet enligt definitionen ska vara en bana avsedd för snabba persontåg men inte för godståg. Denna definition stämmer emellertid, då alla höghastighetsbanor i världen hittills har byggts enbart i syfte att skapa snabba persontransporter. Med tiden har tankar på snabba godstransporter på dessa kommit till, men detta först i efterhand.

¹⁵ Nelldal, B-L. 2008. s 42

¹⁶ Troche, G. 2005. s 12

Definitionerna mellan höghastighetsjärnväg och höghastighetsgodstransporter skiljer sig dock från varandra. Detta beror främst på den relativa skillnaden i hastighet mellan gods- och persontransporter. Konventionella godståg har ofta en hastighet på upp till 120 km/h och inte 200 km/h som gäller för persontåg. Godståg som är snabbare finns naturligtvis, till och med i Sverige, där Posten har godstransporter med en hastighet på 160 km/h. Om dessa skulle klassas till segmentet höghastighetsgodstransporter skulle det innebära att de hamnar i samma klass som den franska postens (Le Poste) godståg, vilka har en högsta hastighet på 270 km/h och är avsedda att framföras på höghastighetsjärnvägar i enlighet med ovanstående definition. En finare indelning av godstransporttyper behövs och kan göras enligt tabell 3.¹⁷

	Konventionella godstransporter	Snabbgodstransporter	Höghastighetsgodstransporter
Maximal hastighet	≤ 120 (140) km/h	140 – 200 km/h	> 200 km/h
Fordonskoncept	Konventionella godstågssätt	Utvecklade konventionella godstågssätt eller modifierade höghastighetståg för persontrafik	Modifierade höghastighetståg för persontrafik

Tabell 3: Indelning av godstransporter på järnväg.

En lätt urskiljbar skillnad i definitionerna mellan höghastighetsjärnväg och höghastighetsgodstransporter är hastigheten. För att en järnväg ska klassas som höghastighetsjärnväg måste största tillåtna hastigheten överstiga 250 km/h, medan det för en godstransport krävs att hastigheten bara överstiger 200 km/h. För att tydliggöra gränsdragningen för höghastighetsgodstransporter kan sägas att fordonen måste vara modifierade höghastighetståg, avsedda för att framföras på höghastighetsjärnvägar. Eftersom denna studie är avgränsad till att beröra godstransporter på det planerade höghastighetsjärnvägsnätet, råder inga oklarheter om att dessa transporter ska kategoriseras som höghastighetsgodstransporter.

Det planerade svenska höghastighetsjärnvägsnätet har alla de tydliga egenskaperna som generellt definierar höghastighetsjärnväg internationellt. Tekniska riktlinjer för Götalandsbanan som Banverket sammanställt i planeringsfasen redovisas i tabell 4.

¹⁷ Troche, G. 2005. s 13

	Lägre alternativ	Huvudalternativ
Hastighet	300 km/h	320 km/h
Minsta horisontalradie	3800 m	4700 m
Rekommenderad horisontalradie	5500 m	6600 m
Minsta vertikalradie	23000 m	26000 m
Rekommenderad vertikalradie	37000 m	44000 m
Stigningar >6 km	25 ‰	25 ‰
Stigningar <6 km	35 ‰	35 ‰

Tabell 4: Urval av tekniska riktlinjer för Götalandsbanan.

Götalandsbanan planeras för en största tillåten hastighet på 320 km/h, vilket är klart över de 250 km/h som definierar en höghastighetsbana. Att kurvradien är minst 6600 meter är en konsekvens av att det ska gå att köra tåg utan korglutning i 320 km/h, men stora kurvradier ingår likväl separat i definitionen enligt tabell 2. Vidare planeras Götalandsbanan få en maximal lutning på 35 ‰, vilket är stor lutning i jämförelse med en konventionell banas maximala lutning på 10 ‰. Detta gör att konventionella godståg inte kommer att kunna trafikera Götalandsbanan eftersom dessa har en allt för liten adhesionsvikt i förhållande till tågvikten. Axellasten är oftast betydligt högre på konventionella godståg än vad som troligen kommer att tillåtas på Götalandsbanan, även om den uppgiften inte redovisas i tabellen.

Att Europabanan skulle få egenskaper åt det mer konventionella hållet är inte troligt, snarare tvärt om då den tekniska utvecklingen hunnit längre när en detaljplanering av Europabanan är aktuell.

2.2 Geografisk sträckning och trafikering

Götalandsbanan sträcker sig mellan Stockholm och Göteborg via Södertälje, Vagnhärad, Skavsta (Nyköping), Norrköping, Linköping, Jönköping, Ulricehamn, Borås och Landvetter. Dock är åtminstone Vagnhärad och Nyköping planerade att trafikeras via sidobanor anslutna till Götalandsbanan. Den geografiska sträckningen är fastslagen till en korridor för sträckan mellan Järna och Norrköping, majoriteten av delen som kallas Ostlänken.¹⁸ För resterande sträcka är det endast så långt utrett att de ovan nämnda orterna kommer att trafikeras. Banans exakta korridor mellan orterna samt exakta stationslägen är inte fastslagna. Vid ändpunkten mot Stockholm är planerat att banan ska kopplas till den befintliga Västra Stambanan vid Järna. Tågen på Götalandsbanan är därifrån planerade att trafikera den befintliga banan in till Stockholm central.¹⁹ Likaså är det vid Götalandsbanans koppling till Göteborg planerat att tågen sista sträckan mellan Almedal och Göteborg central skall trafikera Väst-kustbanan.²⁰ För en geografisk bild över Götalandsbanans sträckning se bild 1.

¹⁸ Banverket. 2010. s 1

¹⁹ Nelldal, B-L, Troche, G. 2001. s. 56

²⁰ Banverket. 2004. s 15

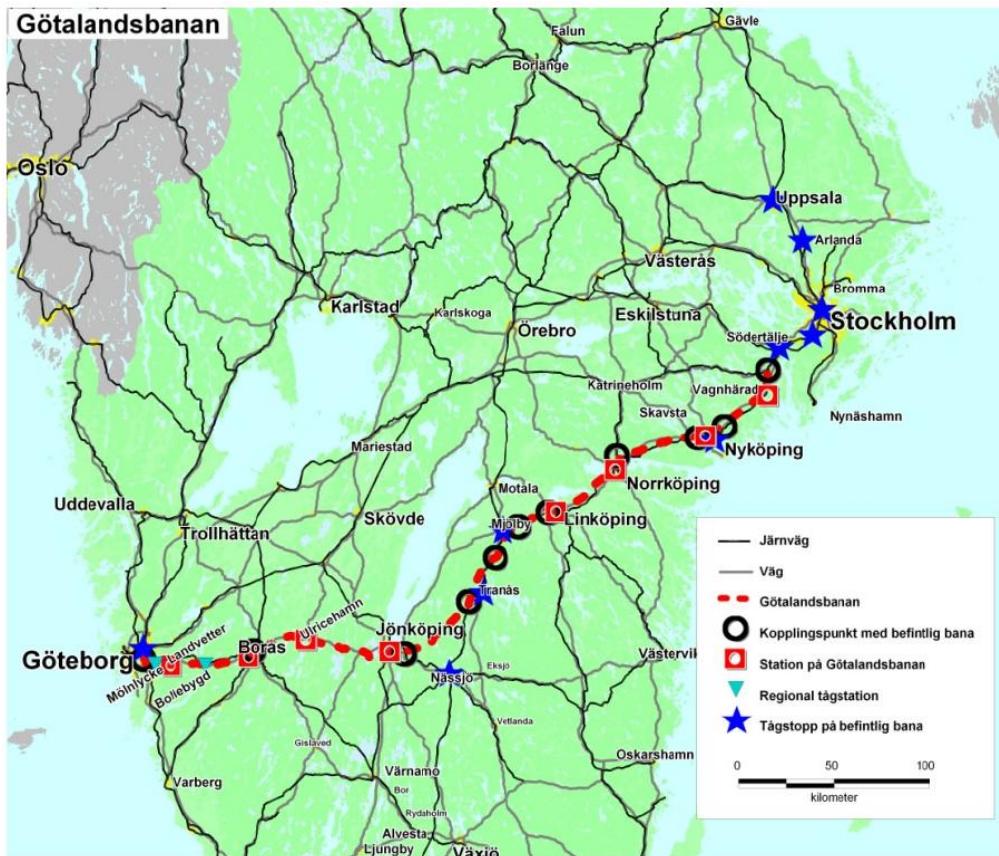


Bild 1: Götalandsbanans sträckning, stationer och kopplingspunkter till andra banor.

Europabanan sträcker sig mellan Jönköping och Öresundsregionen. Trafiken på Europabanan är främst planerad att gå mellan Stockholm och Öresundsregionen samt i en förlängning genom Danmark till den europeiska kontinenten. I relationen mellan Jönköping och Stockholm trafikerar tågen Götalandsbanan. För Europabanan finns ingen fastslagen sträckning mellan Jönköping och Öresundsregionen. Vilka städer som kommer att trafikeras däremellan är fortfarande inte utrett. I regeringens utredning finns flera förslag på hur sträckningen för Europabanan skulle kunna bli. Enligt huvudförslaget är Europabanas sträckning tänkt genom Värnamo, Ljungby, Markaryd, Helsingborg, Landskrona och Malmö.²¹

En gemensam nämnare för alla förslag är kopplingen till Danmark och intentionen att Europabanan ska sträckas till Köpenhamn. Europabanan är tänkt att kopplas till det centraleuropeiska höghastighetsjärnvägsnätet i Hamburg.²² För en bild över de alternativa sträckningarna som finns för Europabanan, se bild 2.

²¹ SOU 2009:74. 2009. s 158

²² Nelldal, B-L. 2008. s 61



Bild 2: Alternativa sträckningar för Europabanan.

Trafikeringen av Götalandsbanan och Europabanan utgörs av minst tre trafiktyper av olika karaktärer. Den första är direkttåg där höghastighetstågen endast gör uppehåll i ändstationerna eller eventuellt även i en strategisk punkt längs vägen. Exempel på en sådan skulle kunna vara Jönköping mellan Stockholm och Göteborg, vilket medger byte för resenärer mot Öresundsregionen och kontinenten. Dessa tåg gör att kortaste möjliga restid mellan de stora ändstationerna kan uppnås, vilket gör höghastighetstågen konkurrenskraftiga mot flyget. Den andra trafiktypen är interregionaltåg med fler stopp längs vägen för att fånga upp resandeunderlaget även i de mindre orterna längs banans sträckning. Restiden mellan ändpunkterna blir då längre, men marknadsunderlaget blir större. Den sista trafiktypen utgörs av snabba regionaltåg, vilka nyttjar en del av banorna för tätare trafik, där det exempelvis finns stort pendlingsresande. Detta skulle som exempel kunna vara mellan Linköping, Norrköping, Nyköping och Stockholm.

Persontågstrafiken på Götalandsbanan och Europabanan är, likt all annan persontrafik, koncentrerad till dagtid, framför allt till rusningstid klockan 6-9 på morgonen och klockan 16-18 på eftermiddagen vardagar samt helgtrafik med stort resande fredags- och söndagseftermiddagar. Nattetid förekom-

mer nästan ingen trafik alls.²³ Detta ger möjlighet att trafikera banan med höghastighetsgodståg under de tider då den inte används som intensivast för persontrafik. Viss kapacitetsminskning måste kunna tillåtas framför allt nattetid för löpande underhåll av banorna. Detta bör dock inte inverka nämnvärt på möjligheten för trafik med höghastighetsgodståg, eftersom den förmodligen blir relativt ringa.

2.3 Stationer och terminaler

Stationer för på- och avstigning av resenärer längs Götalandsbanan planeras i Vagnhärad, Skavsta (Nyköping), Norrköping, Linköping, Jönköping, Ulricehamn, Borås och Landvetter.²⁴ Bild 1 ger en bild av var dessa stationer är lokaliserade.

Eftersom Götalandsbanan inte alls planeras för godstransporter finns inga planer på att anlägga terminaler för lastning och lossning av gods vid någon av de passerade städerna. Då banan lokaliseras genom alla de ovanstående orterna finns förutsättningar för att terminaler skulle kunna uppföras på strategiska platser längs banan, antingen direkt vid byggandet, eller senare som komplettering. Kombiterminaler, anslutande till Götalandsbanan, finns i dagsläget i Stockholm, Norrköping, Jönköping och Göteborg.²⁵

Götalandsbanan an knyter dessutom till två stora flygplatser, Skavsta och Landvetter. I dess förlängning norrut från Stockholm finns Arlanda, vilken också kan anknytas till Götalandsbanan via Ostkustbanan och Arlandabanan. Utöver den planerade matartrafiken för resenärer till och från flygplatserna öppnar detta upp för möjligheten att etablera godsterminaler för omlastning av flyggods till och från tåg på Götalandsbanan.

Var stationer längs Europabanan lokaliseras är, som framgått ovan, inte säkerställt, eftersom ett sträckningsalternativ inte är beslutat. Enligt det huvudförslag som nämns i regeringens utredning är det troligt att banan lokaliseras till orterna Värnamo, Ljungby, Markaryd, Helsingborg, Landskrona och Malmö.²⁶ En geografisk översikt framgår av bild 3. Med detta som utgångspunkt är det sannolikt att dessa orter erhåller stationer för på- och avstigning av resenärer. Även om långväga höghastighetsståg inte kommer att stanna på alla dessa orter, anläggs en station för trafikering åtminstone med regionaltåg.

Även i planeringen av Europabanan nämns inget om etablerandet av godsterminaler för att möjliggöra för transporter av höghastighetsgods. I dagsläget finns kombiterminaler i Helsingborg och Malmö, vilket är i nära anslutning till Europabanan.

Europabanan är som tidigare nämnts tänkt att sammanbindas med Köpenhamn och i en förlängning med det Europeiska höghastighetsjärnvägsnätet med en knutpunkt i Hamburg. Detta möjliggör etablerandet av terminaler för omlastning av gods till och från Europabanan i Köpenhamn med koppling till Kastrup, men även för kontinental höghastighetsgodstrafik via kopplingen vid Hamburg.

²³ Nelldal, B-L, Troche, G. 2001. s. 77

²⁴ SOU 2009:74. 2009. s 157

²⁵ Fridlund, J. 2003. s 17

²⁶ Nelldal, B-L. 2008. s 61



Bild 3: Huvudförslaget för Europabanans sträckning med stationer och kopplingspunkter till andra banor.

2.4 Koppling till Danmark och Centraleuropa

Europabanan är, som framgår ovan, tänkt att knyta an till det utvecklade centraleuropeiska höghastighetsjärnvägsnätet. Detta är tänkt att ske i Hamburg. På vägen finns dock två sund, Öresund och Fehmarn Bält, vilka måste passeras på ett tidseffektivt sätt för att en snabb förbindelse till kontinenten ska kunna etableras.

Två alternativ för att passera Öresund finns föreslagna. Antingen via en nybyggd tunnel mellan Helsingborg och Helsingör, kallad HH-förbindelsen, eller via den befintliga Öresundsbron mellan Malmö och Köpenhamn. Öresundsbron är emellertid inte konstruerad och anpassad för höghastighetståg. Dessutom trafikeras bron redan idag tätt av snabbtåg, regionaltåg och konventionella godståg. Detta betyder att det i framtiden kan vara svårt att kapacitetsmässigt även trafikera bron med höghastighetståg för persontrafik och höghastighetsgodståg. HH-förbindelsen är å andra sidan långt ifrån ett förverkligande. Dessutom existerar problem på dansk sida med järnväg från Helsingör till Köpenhamn. Denna sträcka är troligen inte speciellt intressant för höghastighetsjärnvägsinvesteringar ur dansk synvinkel. Andra sträckor lär vara betydligt mer prioriterade. Det ska i detta sammanhang även sägas att det i Danmark inte finns några konkreta planer för höghastighetsjärnväg.

Danmark planerar däremot att bygga en bro över Fehmarn Bält. Denna ska liksom Öresundsbron förses med järnvägsspår. Järnvägen planeras dock inte efter höghastighetsstandard. I Tyskland är intresset svalt både vad det gäller en Fehmarn Bält-bro eller en höghastighetsjärnväg mellan Hamburg och Puttgarden, där bron har sitt fäste på tysk sida. Med förutsättning att Fehmarn Bält-bron byggs kan i framtiden både Öresundsbron och Fehmarn Bält-bron fungera som länkar för en järnvägskoppling mellan Sverige och Hamburg som kan trafikeras av höghastighetståg, även om passagen över broarna inte är avsedda för det.²⁷

Götalandsbanan och Europabanan ingår som ett av de prioriterade transportstråken i EU:s strategiska plan för utvecklingen av ett kontinentalt europeiskt infrastrukturnätverk "Trans-European Transport Network" (TEN-T). Projektet finns med bland de 30 mest prioriterade stråken och benämns Nordiska triangeln. Bland dessa finns även Fehmarn Bält-förbindelsen med, tillsammans med en järnvägsförbindelse mellan Hamburg och Köpenhamn för vidare koppling mot Skandinavien. Därmed prioriteras utbyggnaden av infrastruktur av EU och investeringsstöd kan sökas för både planeringen och utbyggnaden.²⁸

²⁷ Nelldal, B-L. 2008. s. 62

²⁸ Europeiska kommissionen. 2005. s 13

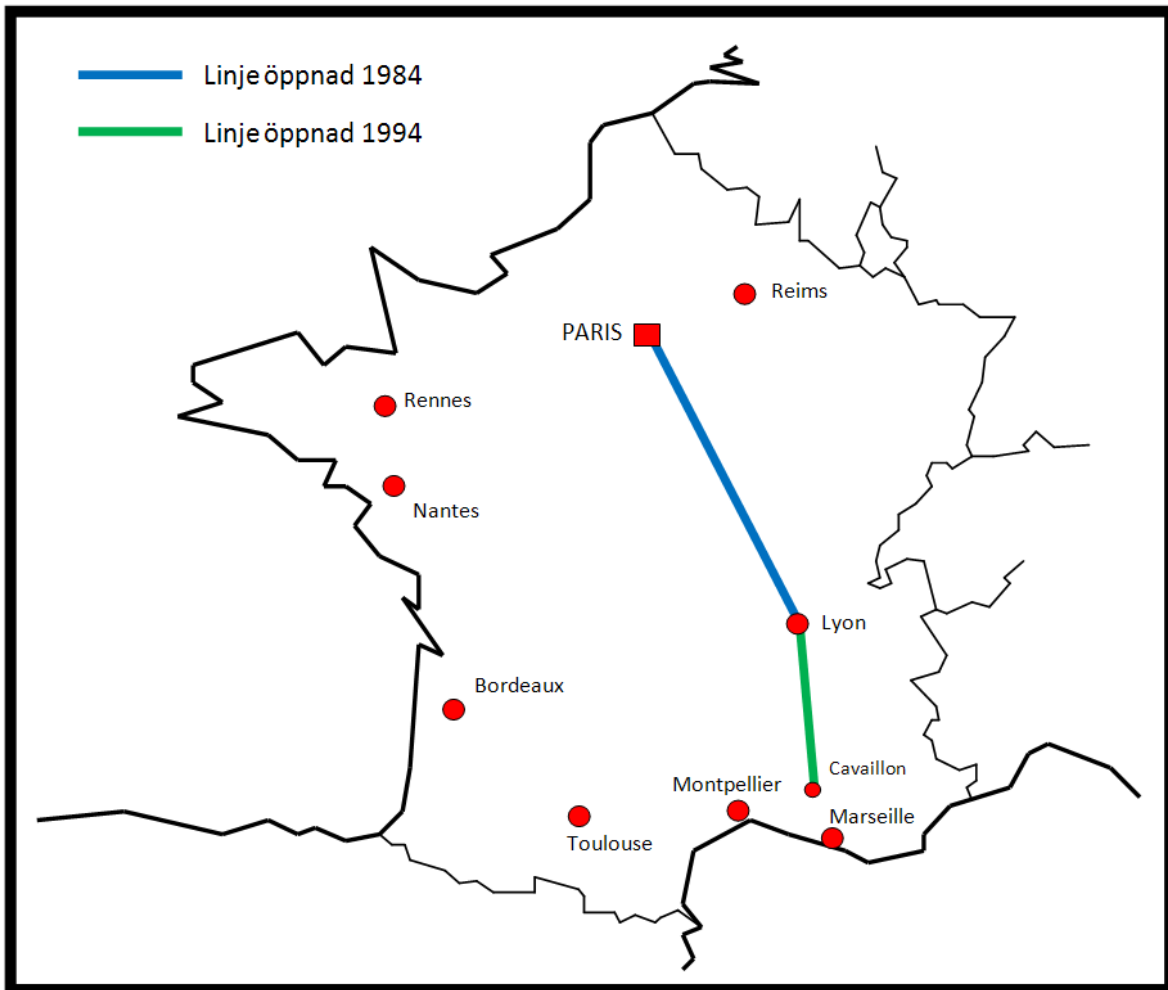
3. Befintliga transportsystem med höghastighetsgodståg

Transportsystem med höghastighetsgodståg är ytterst ovanliga. Idag existerar endast ett som utan tvivel kvalificerar sig inom definitionen. Det är det franska postens, La Poste, tåg för brev och pakettransporter. Utöver detta system finns flertalet system med så kallade Cargo Sprinters, vilka är godståg baserade på motorvagnståg för persontrafik som modifierats, vanligen för att frakta containrar. Dessa har en toppfart på upp till 200 km/h, vilket gör att de egentligen inte kvalificerar sig som höghastighetsgodståg, snarare snabbgodståg. Etablerade system med Cargo Sprinters finns bland annat i Tyskland och England. I Europa pågår just nu ett projekt för etablerandet av ett omfattande transportsystem med höghastighetsgodståg på det europeiska höghastighetsjärnvägsnätet. Organisationen som driver projektet är Euro Carex.

3.1 Frankrike La Poste

Franska postens (La Poste) posttåg trafikerar höghastighetsbanan mellan Paris och Lyon. Den kommersiella trafiken startade 1984 mellan postterminalerna i respektive städer. Fordonsflottan bestod till en början av fem halvtågsätt, vilka kunde kopplas ihop till två heltåg, med ett halvtåg som stand-by. Trafiken omfattade totalt tre natturer och en dagtur. 1994 utökades fordonflottan med ytterligare ett heltåg, vilket behövdes för att kunna trafikera en förlängning av sträckan mellan Lyon och Cavallion. En geografisk bild av trafiken redovisas i figur 3. För närvarande finns sju halvtågsätt, vilka bildar tre heltåg, medan ett halvtåg står i stand-by.

Fordonen består av modifierade TGV-tåg konstruerade för persontrafik. Tågen körs i hastigheter upp till 270 km/h. Drivenheten är exakt densamma som för TGV-tågen som trafikerar höghastighetsbanan Paris Sud-Est. Drivenheterna är kopplade till vagnarna så att godstågens drivenhet kan kopplas till ett TGV-personståg för att ge drivkraft till detta. Vice versa fungerar också, så att en TGV-drivenhet kan kopplas till La Poste godståg. Vidare kan ett La Poste halvtågsätt, vilket består av en drivenhet och fyra vagnar, kopplas ihop med ett TGV-halvtåg till ett mixat heltåg för både person och godstransporter. Det ska dock förtydligas att dessa möjligheter inte nyttjas i den reguljära trafiken, utan halvtågsätten kopplas vanligen ihop till ett helt godståg och blandas inte till ett mixat tåg. La Poste höghastighetsgodståg och dess konfiguration framgår av bilderna 4 och 5.



Figur 3: La Postes linjer med höghastighetsgodståg.



Bild 4: La Postes höghastighetsgodståg.



Bild 5: La Postes höghastighetsgodstågs konfiguration.

Som lastbärare i transportsystemet används hjulförsedda post- och paketburar, för vilka tågets vagnar är designade. Burarna säkras i vagnarna med spännband. Systemet transporterar uteslutande brev och expressförsändelser av paket. Vid destinationsterminalerna ansluter lastbilar för vidare transport av breven och paketen till mottagarna. Leveranstiderna för höghastighetsgodstågssystemet är desamma som för flygfraktsservice. Kapaciteten för La Poste-tågen är 88 ton eller 210 post- och paketburar, vilket kan jämföras med de tidigare använda flygplanens lastförmåga på 14,3 ton.

Införandet av transportsystemet med höghastighetsgodståg ökade således kapaciteten samtidigt som kostnaderna för transportererna minskade. Vid planerandet av systemet visade kalkyler på att kostnaden för godstrafik med höghastighetståg skulle vara densamma som för flygfrakt om tågets kapacitet var cirka fyra gånger de då använda flygplanens. Energiåtgången reducerades dock med sex gånger medan transporttiderna var ungefär likvärdiga för de båda systemen²⁹

3.2 Euro Carex

Euro Carex är en samlingsorganisation av flera delorganisationer med intressenter för etablerande av ett transportsystem med höghastighetsgodståg på det europeiska höghastighetsjärnvägsnätet. Delorganisationerna utgörs av aktörer vid olika godsterminaler vid några av de stora europeiska flygplatserna. Intressenterna är allt från flygplatsbolag, offentliga organisationer, logistik- och transportföretag till järnvägsföretag. Samlingsorganisationen bildades 2009, medan några av delorganisationerna bildades tidigare. Organisationens huvudsakliga mål och syfte är att ”använda det europeiska höghastighetsjärnvägsnätet för frakt av flyggods på flygpallar och containrar på avstånd mellan 30 och 80 mil.” Ytterligare ett syfte är att tillse att gods som transporteras med lastbil och flyg på korta och medellånga distanser istället transporteras med höghastighetsgodståg.

Metoden för att uppnå detta systemskifte inom transportsektorn är att etablera godsterminaler för omlastning av gods mellan flyg och höghastighetsgodståg vid några av Europas största fraktflygplatser. Logistiskt måste systemet uppnå den service som kunderna kräver och förväntar sig. Detta medför att den garanterade servicen inte får försämrats jämfört med dagens nivå med flygfrakt. Baskrav som måste uppnås är bland annat leverans nästkommande dag.

Förutsättningar för att ett europeiskt transportsystem för gods på höghastighetsjärnväg är realistiskt att etablera har på senare tid vuxit fram. De identifierade förutsättningarna är:

- att expressgodsmarknaden har vuxit betydligt
- minskade start- och landningsmöjligheter nattetid vid de stora europeiska flygplatserna
- nya lägre hastighetsbegränsningar för lastbilar
- överbelastning av det europeiska vägnätet
- stora oljeprisvariationer
- utbyggnad av ett omfattande och sammanhängande europeiskt höghastighetsjärnvägsnät
- avreglering av godstransportmarknaden på järnväg³⁰

²⁹ Texas department of transportation. 2007. s. 128

³⁰ www.eurocarex.com. 2010-04-27

3.2.1 Det infrastrukturella nätverket

De delorganisationer som Euro Carex idag består av är:

- Liège Carex

Organisationen förespråkar att transportsystemet knyts till Liège flygplats i Belgien. Flygplatsen är den största flygplatsen för flygfrakt i Belgien och den åttonde största i Europa.

- London Carex

London Carex företräder en terminal i England. Denna är tänkt att kopplas till det europeiska höghastighetsjärnvägsnätet via Eurotunneln under Engelska kanalen och därmed bli den enda terminalen i Euro Carex transportsystem som inte lokaliseras vid en flygplats. Detta beror på att ingen av Londons flygplatser har direktanslutning med järnväg till Eurotunneln. Terminalen lokaliseras istället på en strategisk plats i utkanten av London utifrån tillgängligheten med lastbilstransporter samt med direktanslutning till Eurotunneln.

- Lyon Carex

Lyon Carex representerar intressenter vid Lyon-Saint-Exupéry flygplatsen i Frankrike.

- Roissy Carex

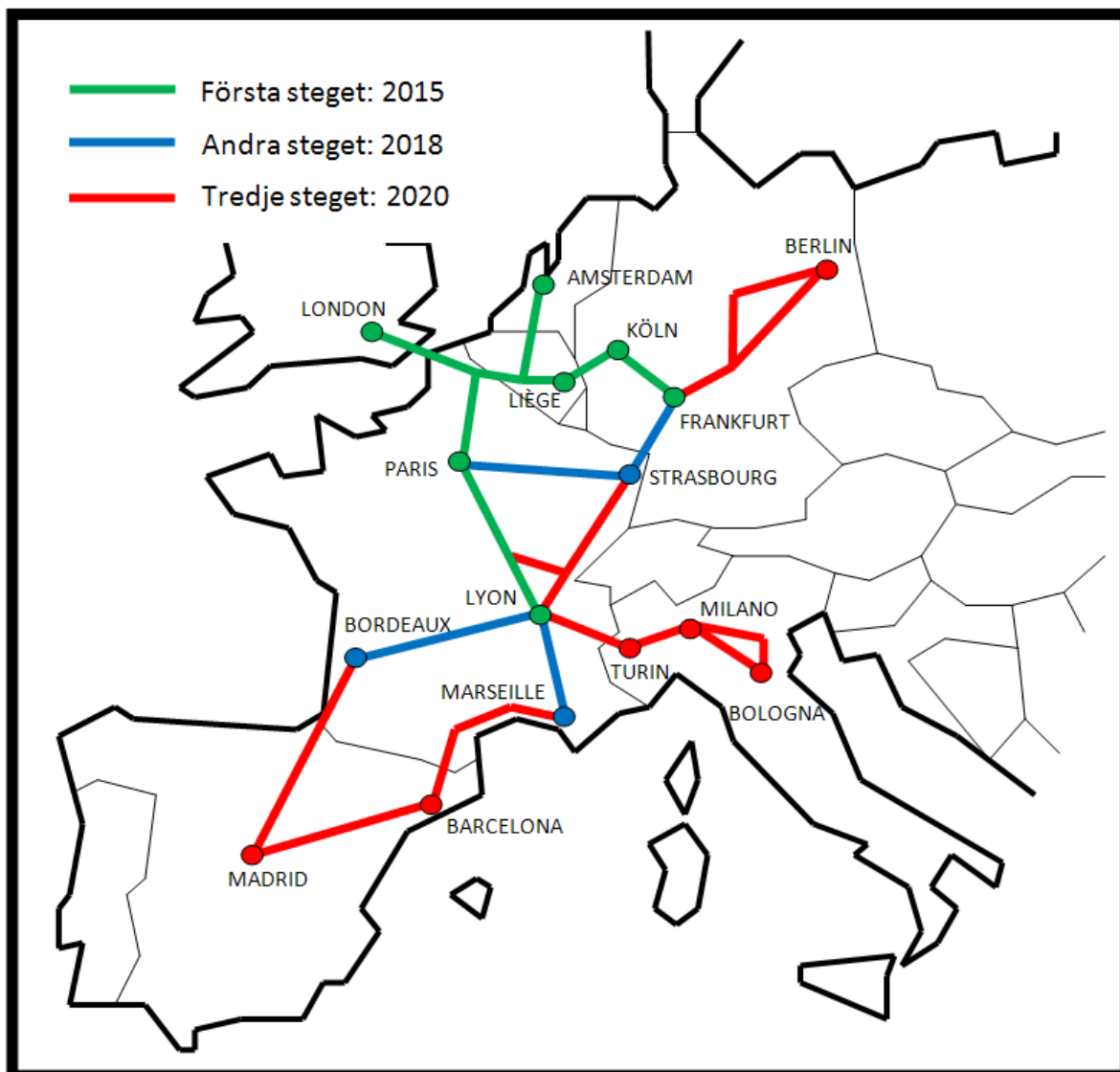
Roissy-Carex representerar en koppling av Carex transportsystem till Paris - Charles de Gaulle flygplatsen, Frankrike. Organisationen är den äldsta av de delorganisationer som utgör Euro Carex och bildades innan samlingsorganisationen, redan 2006. När fler delorganisationer grundades bildades Euro Carex för att samla dem och samordna utvecklingen av ett helt transportsystem. De andra delorganisationerna har bildats utifrån den struktur och det arbete som Roissy Carex hade och genomförde innan Euro Carex bildades.

- HST Cargo Schiphol Carex

Den senaste delorganisationen som bildats är HST Cargo Schiphol Carex i Holland. Höghastighetsjärnvägen mellan Antwerpen och Amsterdam – Schiphol öppnades precis innan årsskiftet 2009/2010. Idag arbetas för att ansluta en godsterminal till järnvägen vid Amsterdam – Schiphol flygplatsen.

Utöver de ovanstående terminalerna planeras för godsterminaler i Köln och Frankfurt i Tyskland. Vid dessa har inga delorganisationer bildats då intresset för utvecklandet av ett transportsystem baserat på höghastighetståg är svalare från tyskt håll. För Euro Carex är det dock ur ett nätverksperspektiv mycket angeläget att dessa terminaler tillkommer.

En tidplan är framtagen för när de olika etapperna i Euro Carex transportsystem är tänkta att realiseras. Utbyggnaden är indelad i tre etapper, 2015 för etablerande av trafik mellan Lyon och Paris i Frankrike, London i England, Liège i Belgien, Amsterdam i Holland samt Köln och Frankfurt i Tyskland. Nästa etapp är planerad till 2018 och omfattar en utökning av transportnätet till att omfatta även Bordeaux, Marseille och Strasbourg i Frankrike. Den sista planerade etappen är tänkt att realiseras 2020 och omfattar en utvidgning till Madrid och Barcelona i Spanien, Turin, Milano och Bologna i Italien samt Berlin i Tyskland. En schematisk bild över etapputbyggnaden ses i figur 4.



Figur 4: Euro Carex nätverk för höghastighetsgodståg, indelat i etableringsetapper.

Transporterna är tänkta att genomföras med höghastighetståg med hastigheter upp till 300 km/h. Detta säkrar snabba transporter som kan konkurrera med flygfrakt på korta och medellånga sträckor.³¹ Exempel på transporttider mellan ett urval av terminaler framgår av tabell 5.

Från\Till	Paris	London	Liège	Amsterdam	Köln
Paris					
London	2h 10min				
Liège	2h 20min	3h 15min			
Amsterdam	3h 5min	3h 30min	2h 20min		
Köln	3h 25min	4h 30min	1h 15min	3h 40min	

Tabell 5: Transporttider mellan ett urval av terminaler i Euro Carex transportsystem.

³¹ www.eurocarex.com. 2010-04-27

3.2.2 Flödestyper och transportprodukter

Principerna för den erbjudna servicen som Euro Carex tagit fram kommer från marknadsstudier samt erfarenheter från de företag och organisationer som utgör Euro Carex. Utifrån detta har två intressanta godsflödestyper, vilka kräver olika servicenivå, identifierats. Dessa är:

- Expressflöde
- Fraktflöde

De egenskaper som expressflödet har är att det består av små paket och sändningsstorlekar med högförädlad gods. Leverans av godset måste ovillkorligt ske nästkommande dag. Tillförlitligheten i logistikkedjan är överordnad transportkostnaden. För närvarande transporteras godset i denna kategori med flyg, antingen på rena fraktflyg eller med reserverad godsplats i passagerarplan. Alternativa transportmedel finns alltid i stand-by för att säkerställa att godset anländer till destinationen även om det primära transportmedlet havererar. Vid ett överflyttande av dessa flöden från flyg till höghastighetsgodståg blir transporttiden avgörande för var detta kan ske och vilka volymer som tågen kan er hålla.

Det andra identifierade flödet som skulle kunna överflyttas till höghastighetsgodståg från andra transportmedel är fraktflödet som är mindre tidskänsligt än expressflödet, med upp till tre dagars leveranstid mellan sändning och leverans. Detta medför att en låg transportkostnad blir betydligt viktigare för detta flöde än för expressflödet, även om leveranstiden även här ovillkorligen måste uppfyllas. Dessa flöden består av interkontinentala transporter, där godset sänds med höghastighetsgodståg som matartransport för flygtransporter, istället för att som idag utföras med lastbil.

Euro Carex har undersökt hur ett transportsystem på höghastighetsjärnväg kan utformas i ett större logistiskt perspektiv. Exempelvis finns reservationsförslag framtagna för hur logistik och transportföretag ska kunna säkra kapacitet på tågen. Konceptet går ut på att företagen i förtid reserverar plats för framtida transporter i Euro Carex tåg på en specifik sträcka med garanterade avgångs- och ankomsttider, vilka säkerställs av järnvägsföretaget. Kapacitet som sedan inte används kan företaget sälja vidare till ett annat företag.

Euro Carex har utöver det även säkerställt tre transportprodukter med olika servicenivåer. "Express" utgörs av reserverad kapacitet på specifika tåg med garanterade leveranstider mot en hög transportkostnad. "Rapid" utgörs likaså av reserverad kapacitet på specifika tåg, men med den skillnaden att transporten kan ställas in om kapaciteten på det specifika tåget blir otillräcklig i förhållande till efterfrågan. Vid en sådan händelse meddelas logistikföretaget om detta i förtid så att ett alternativt transportsätt kan sättas in. Denna produkt är betydligt billigare än "Express". Den tredje produkten är "Deferred" vilken utgörs av icke reserverad kapacitet med transporttid på mellan en och tre dagar. Inga garantier ges för transporttiden och transporten sker när outnyttjad tågkapacitet finns tillgänglig.³²

³² www.eurocarex.com. 2010-04-27

3.2.3 Lastbärare, terminaler och fordon

Euro Carex har utvärderat hur det tekniska konceptet och terminalerna ska utformas. Lastbärare i transportsystemet är flygpallar och flygcontainrar, till skillnad från de konventionella tågtransportsystemen där lastbärarna ofta är desamma som för vägfordon. Detta ställer krav vid utformningen av terminalerna. Alla terminaler är tänkta att utgå från en standardutformning, vilken sedan modifieras efter platsspecifika förhållanden.

De stora terminalerna, exempelvis vid Paris – Charles de Gaulle flygplatsen, får fyra spår med två plattformar på vardera sidan med en längd på ungefär 400 meter. Plattformbredden är beroende av val av lastnings- och lossningsmetod. Det viktiga är att lastning och lossning kan göras på ett effektivt och snabbt sätt. Maximalt bör det ta 15 minuter att lasta respektive lossa ett helt tågsätt. På terminalen behöver det även finnas en huvudbyggnad innehållande exempelvis tull, kontrollrum, kontorslokaler et cetera. Även en lagerbyggnad bör finnas för gods som inte omedelbart skall transporteras vidare. Denna mängd gods blir totalt sett liten eftersom transportsystemet bygger på principen snabba transporter utan långa omlastningstider. Det är av yttersta vikt att terminalerna har en snabb spåranslutning till det europeiska höghastighetsjärnvägsnätet. Viktigt är också att god tillgänglighet finns för vägbundna transporter. Vid terminalerna måste säkerheten tas i beaktande eftersom tid för genomsökning av gods inte finns vid omlastning från flyg till tåg eller vice versa. Terminalytan måste därför inkluderas i flygplatsens säkerhetszon.

De tåg som är planerade att användas i transportsystemet är persontåg för höghastighet, vilka är modifierade för att kunna transportera flygpallar och containrar. Detta medför bland annat att lastutrymmesgolven förses med likadana kulsystem för förflyttning av gods som används i flygfraktplan och flygfraktlastbilar. Euro Carex tåg kommer att ha en kapacitet att frakta upp mot 120 ton gods, vilket motsvarar en Boeing 747-400, 7 Boeing B737 eller 6-7 lastbilar på kontinenten.³³

3.3 Slutsatser

Att det finns långt gångna planer på att införa transportsystem med höghastighetsgods i Europa visar att ett sådant trafikkoncept är eftertraktat och fungerar i teorin. Det finns dock ingen erfarenhet kring hur ett sådant system skulle fungera i praktiken. Den franska postens, La Postes, höghastighetsposttåg visar att trafikkonceptet fungerar för nationell postdistribution över medelånga och långa sträckor.

Euro Carex transportsystem för godstransporter med höghastighetståg mellan stora internationella flygplatser är det som ligger närmast i tiden och är troligast att realiseras. Därmed sätter också det utarbetade konceptet tekniska specifikationer för tillkommande system. Det är inte troligt att andra lastbärare, hanteringsmetoder, tågegenskaper och terminalutformning kommer att användas. Dessa skulle då inte gå att integrera i Euro Carex system. En trolig utveckling är att Euro Carex transportsystem i framtiden växer geografiskt samt att terminaler etableras i de stora europeiska städerna.

³³ www.eurocarex.com. 2010-04-27

4. Dagens godstransportmarknad

För att avgöra om och i så fall i vilken omfattning ett transportsystem med höghastighetsgodståg skulle kunna implementeras behöver marknaden för aktuellt gods identifieras. Först följer här en historisk tillbakablick över godstransportmarknadens utveckling från förra sekelskiftet och framåt. Därefter följer en analys av vilket gods som är lämpligt att transportera med höghastighetsgodståg samt omfattningen av dessa godstyper.

4.1 Godsmarknadens utveckling

Storskaliga godstransporter är ett fenomen, förknippat med samhällets industrialisering och utveckling. En tid efter järnvägens introduktion, kring 1880-talet, uppgick det totala transportarbetet i Sverige till ungefär 2 miljarder tonkilometer. Av detta utgjorde järnvägens del 400 miljoner tonkilometer, vilket alltså motsvarar cirka 20 procent av det totala transportarbetet. Som jämförelse kan nämnas att flottningen stod för 50 procent av det totala transportarbetet, vilket tydligt visar att det till stor del var skogsråvaror som transporterades. De återstående 30 procentenheterna utgjordes av sjöfartstransporter.³⁴

Fram till 1910-talet var utvecklingen av det totala godstransportarbetet i absoluta tal endast måttlig för att från den tiden ta fart rejält, i takt med Sveriges industrialisering. 1920 uppgick godstransportarbetet till 9 miljarder tonkilometer, en ökning med 450 procent sedan 1880-talet. Godstransportarbetet i Sverige har sedan dess följt en ökande trend i princip hela tiden fram till idag, med undantag för nedgångar under lågkonjunkturer som depressionen på 1930-talet, oljekrisen på 1970-talet, den ekonomiska krisen i början av 1990-talet samt den så kallade finanskrisen 2009. Naturligtvis har godstransportarbetet under enstaka år brutit den ökande trenden även under andra tider än de nämnda, men trenden av ökat transportarbete är tydlig och redovisas i diagram 1. Sedan 1950-talet kan ett samband mellan godstransportutvecklingen och utvecklingen av Sveriges bruttonationalprodukt tydas. Detta kan ses genom en jämförelse av de båda i diagram 2 som visar både godstransportarbetets och Sveriges bruttonationalprodukts utveckling.

Godstransportarbete i Sverige exkl. utrikes sjöfart

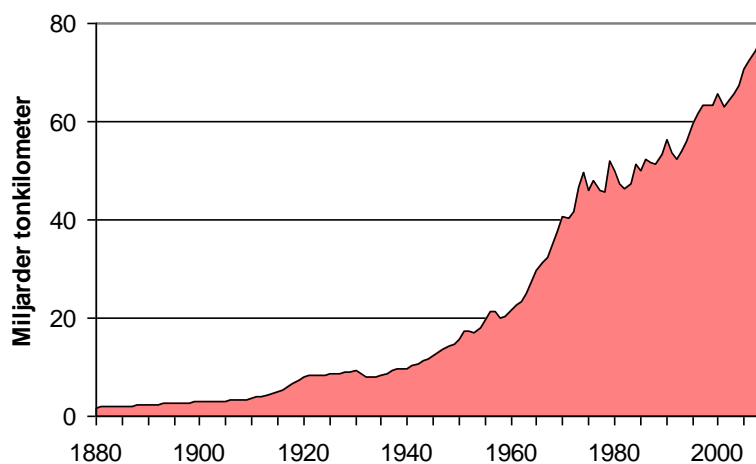


Diagram 1: Godstransportarbetets utveckling från år 1880 till 2008.

³⁴ Wajzman, J. 2009. s. 6

BNP och godstransportarbete

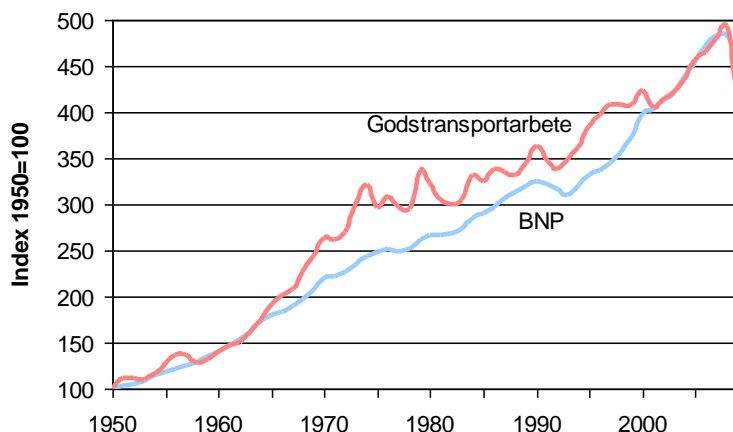


Diagram 2: Godstransportarbetets och bruttonationalproduktens utveckling mellan år 1950 och 2009.

En omfördelning av vilka transportmedel som använts för godstransporter har skett över tiden. Detta då nya transportslag och transportkoncept utvecklas. Även marknadens krav på transporterna samt olika subventioner och skatter på vissa transportslag ger omfördelningar. Den mest markanta förändringen är lastbilens introduktion som transportmedel, vilken kommit att bli den mest använda uttryckt i transportarbete. Järnvägens betydelse har generellt varit relativt konstant sett till transportarbete. Sjöfartens betydelse har minskat sedan år 1950. Godstransporternas fördelning på transportmedel framgår av diagrammen 3, 4 och 5).

Godstransportarbete i Sverige

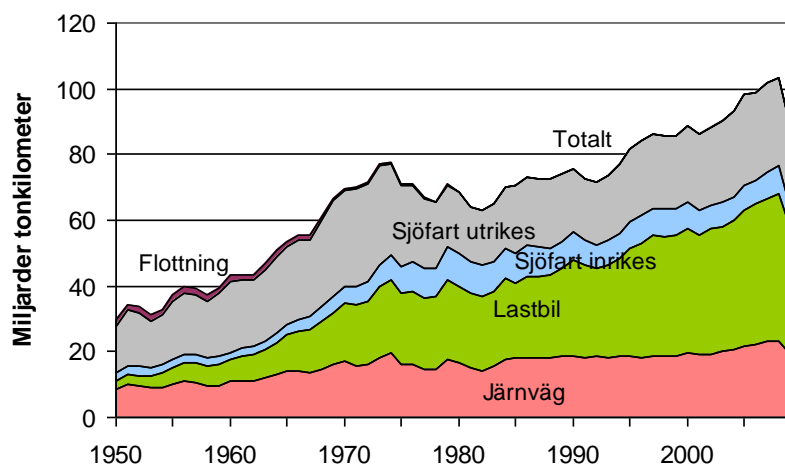


Diagram 3: Godstransportarbetets utveckling för olika fordonsslag mellan år 1950 och 2009.

Transportmedelsfördelning 1950

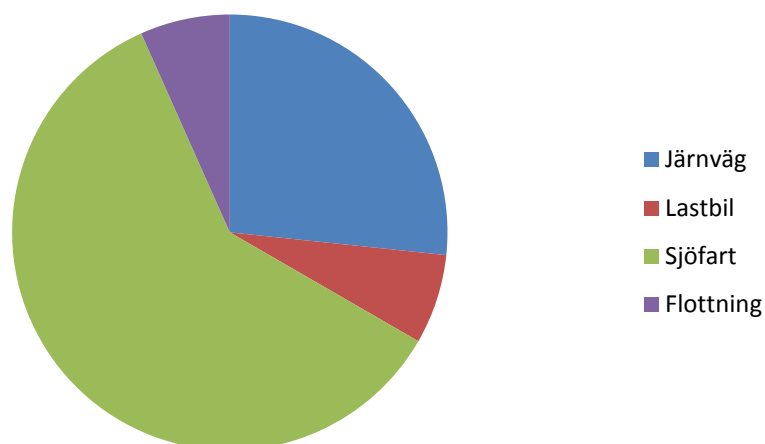


Diagram 4: Transportarbetets fördelning på olika fordonsslag år 1950.

Transportmedelsfördelning 2009

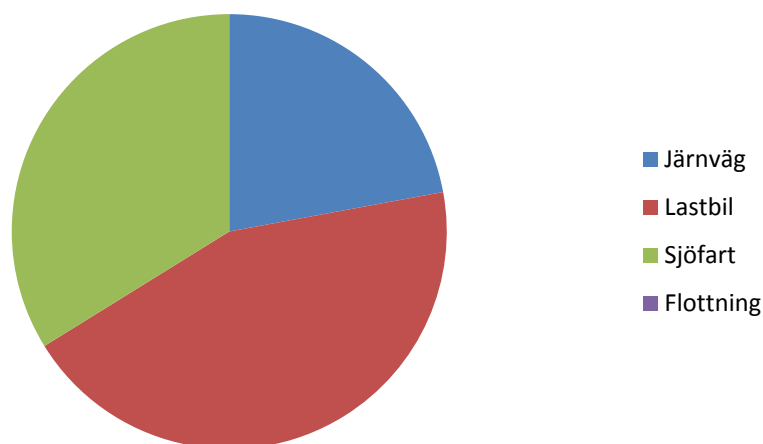


Diagram 5: Transportarbetets fördelning på olika fordonsslag år 2009.

Flygets andel av det totala transportarbetet är försumbar. Detta beror på flygets nisch mot mycket små sändningsstorlekar med gods av högt varuvärde. Totalt sett transporterades 174 000 ton gods med flyg 2005 till och från svenska flygplatser.

För att särskilja vilka marknader som nyttjar vilka transportmedel redovisas det transporterade godsets genomsnittliga varuvärde. För järnvägen uppgår den till ca 4 000 kr/ton där systemtåg, vilka transporterar bulkgoods drar ner siffran. Sjöfartens motsvarande nivå är 5 000 kr/ton, och 8 000 kr/ton om bulkgoods exkluderas. Det genomsnittliga varuvärdet för gods som transporteras med lastbil är 33 000 kr/ton, vilket är ungefär 3,5 gånger högre än för gods transporterat med järnväg om bulkgodset exkluderas. Flyggodsets genomsnittliga varuvärde är betydligt högre.³⁵ En sammanställ-

³⁵ Wajzman, J. 2009. s. 44

ning av det genomsnittliga varuvärdet för det transporterade godset med olika transportmedel framgår av tabell 6.

Transportmedel	Genomsnittligt varuvärde
Järnväg	4 000 kr/ton
	9 000 kr/ton exklusive bulkgoods
Lastbil	33 000 kr/ton
Sjöfart	5 000 kr/ton
	8 000 kr/ton exklusive bulkgoods

Tabell 6: Genomsnittligt varuvärde uppdelat efter transportmedel.

4.2 Relevant marknad för höghastighetsgodstransporter

Godstransportmarknaden kan indelas i olika marknadssegment på flera sätt. Ett sätt är enligt tabell 7. Olika transportmedel är optimala för de olika marknadssegmenten, eftersom godset i varje segment har specifika egenskaper.

Marknadssegment	Transporttid	Frekvens	Dominerande tågtrafiktyp
Bulkmarknaden - Råmaterial	<1 dygn	Kontinuerlig	Systemtåg
Basmarknaden - Råmaterial - Halvförädlad gods	Inrikes transporter: 0-1 dygn Utrikes transporter: 1-3 dygn	Daglig Flera gånger per vecka	Vagnslasttrafik
Produktmarknaden - Halvförädlad gods - Färdigtillverkade produkter	Över natt: Kl. 17-07	Daglig	Kombitrafik
Servicemarknaden - Post - Paket - Expressgoods	Över natt Samma dag	Daglig Flera gånger per dag	Höghastighetsgodståg

Tabell 7: Godsmarknadens segment och dess egenskaper.

I tabellen anges i den sista kolumnen dominerande tågtrafiktyp. Det skall nämnas att järnvägen har en stark ställning på bulk- och basmarknaden, medan den för produkt- och expressmarknaden har en betydligt mer marginaliserad ställning till förmån för lastbilstransporter. Det är inte möjligt att generellt säga att järnväg eller lastbil är bäst som transportmedel för gods i ett visst marknadssegment eftersom utseendet på den specifika produktens logistikkedja är av stor betydelse för vilket transportmedel som är det mest lämpliga. En finare indelning av servicemarknaden kan göras enligt tabell 8 där även det vanligaste transportmedlet för respektive delsegment finns angivet.

Faktor\Service	Express (samma dag)	Express (nästa dag)	Express (uppskjuten)	Paketleverans	Post
Kostnad	Mycket hög	Hög	Medel	Medel/Låg	Låg
Hastighet	Mycket hög	Hög	Medel	Medel/Låg	Medel/Låg
Avstånd	Begränsat	Obegränsat	Obegränsat	Begränsat	Obegränsat
Sändningsstorlek	Obegränsat	Obegränsat	Obegränsat	Begränsat	Begränsat
Kräver stora regelbundna flöden	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej
Tillförlitlig leveranstid	Samma dag	Nästa dag	2 eller flera dygn	2-7 dygn	Varierar
Global standardservice	Nej	Ja	Nej	Nej	Nej
Transportmedel	Lastbil	Lastbil Flyg	Lastbil	Lastbil	Lastbil Flyg Järnväg
Spårning	Ja	Ja	Ja	Begränsad	Nej
Navsystem	Nej	Ja	Varierar	Varierar	Varierar

Tabell 8: Servicemarknadens subsegment och dess egenskaper.

Höghastighetsjärnvägar öppnar för ett helt nytt transportsystem för gods som ännu inte varit möjligt att implementera. Eftersom inget liknande transportsystem av omfattande grad finns någonstans i världen, är det inte helt enkelt att förutse exakt vilket gods som är lämpligt att transportera med ett sådant system. Två egenskaper som godset måste ha för att det ska vara aktuellt att transportera med ett godstransportsystem med höghastighetståg är:

- Högt varuvärde
- Krav på kort transporttid

Ett högt varuvärde krävs eftersom transportkostnaden med ett transportsystem med höghastighetsgodståg blir mer kostsamt än att transportera godset med lastbil. Om transportkostnaden per enhet gods blir för hög i förhållande till godsvärdet kommer den slutliga konsumenten inte vara villig att betala för den. Att det måste finnas ett krav på kort transporttid är också viktigt. Uppfyller lastbilen kravet på transporttid samt med acceptabla nivåer av service kommer den att väljas eftersom den blir mindre kostsam. Höghastighetsgodstågets möjlighet att vara billigare än flyget och samtidigt snabbare än lastbilen gör dock att den kan finna en egen nisch på godstransportmarknaden. För att förtydliga vilket gods som skulle kunna vara aktuellt att transportera med ett transportsystem med höghastighetsgodståg, kan följande typer av produkter nämnas:

- Gods på medellånga sträckor som idag transporteras med flygfrakt
- Gods som idag transporteras med lastbil där transporttiden inte är tillfredsställande, men flygfrakt är oacceptabelt dyrt
- Brev och paket
- Tidningar
- Blommor
- Speciella maskinkomponenter
- Medicinsk utrustning och organ

Av de ovanstående är det de fem första godskategorierna som efterfrågas kontinuerligt, vilket skapar möjligheter för jämna godsflöden över tiden och en relativt förutsägbar marknad. För de två sistnämnda kategorierna rör det sig om punkttransporter som behöver genomföras direkt när transportbehovet uppstår. Denna typ av transportmarknad går inte att upprätta ett eget transportsystem för, men transportererna kan genomföras med ett implementerat transportsystem med höghastighetsgodståg. Naturligtvis kan det finnas ytterligare produkter som är lämpliga att transportera med höghastighetsgodståg, men de är inte identifierade i detta skede av arbetet.

De som kan tänkas nyttja ett transportsystem med höghastighetsgodståg är främst nationella post-serviceföretag, logistikföretag och större producenter av gods med högt varuvärde. Exempel på sådana företag är:

- Posten
- Federal Express
- TNT
- UPS
- DHL
- DB Schenker
- Scania
- Ericsson
- Saab

4.2.1 Omfattning

Mängden gods som skulle vara möjlig att transportera med höghastighetsgodståg är avgörande för om ett transportsystem kommer att kunna upprättas. I dagsläget har lastbilen en stark ställning på transportmarknaden av högförädlad gods med högt varuvärde. Även om flygfrakt existerar utgör den en mycket liten del räknat i ton eller tonkilometer vid en jämförelse med andra transportmedel. Mycket av det gods som dessutom klassas som flygfrakt transporteras med lastbil, då detta är betydligt billigare för logistik- och transportföretaget. Detta görs då tidsutrymme finns för att transportera godset med lastbil istället för med flyg.

Mängden transporterat högförädlad gods med högt varuvärde är svårt att extrahera från de sammansättningar av transportmängder som finns, då ingen sådan kategori redovisas. Istället finns olika godskategorier definierade efter bransch. Utifrån det materialet kan de branscher som transporterar produkter med högt varuvärde skiljas ut. Det blir dock en mycket osäker uppskattning. Omfattningen av det branschindelade godset som skulle vara aktuellt enligt de ovanstående kriterierna visas i tabell 9.

Sektor	Kortväga lastbil (1000 ton)	Långväga lastbil (1000 ton)	Järnväg (1000 ton)	Sjöfart (1000 ton)	Total godsmängd (1000ton)	Långväga transporter (1000 ton)
Livsmedel	12 474	20 209	518	5734	38 935	26 461
Verkstad	7 347	10 527	1 825	11 919	31 618	24 271
Övrig tillverkning	6 547	7 915	1 959	7 184	23 605	17 058
Handel	52 407	27 705	5 998	3	86 113	33 706
Övrigt	12 578	2 051	0	0	14 629	2 051
Summa	91 353	68 407	10 300	24 840	194 900	103 547

Tabell 9: Transporterad godsmängd år 2007 i de branschsegment som transporterar gods av intresse att föra över till höghastighetsgodståg.

Sektorerna i tabellen ovan behandlar högförädlade godsvaror vilka kan tänkas ha ett betydligt högre varuvärde än de övriga sektorerna. Livsmedel och handel kan dessutom innefatta gods som är tidskänsligt, alltså som kräver snabba transporter. Livsmedel på grund av den begränsade hållbarheten på varorna och handel på grund av nyhetsvärdet på produkterna. Sammantaget finns det totalt 15 branschsektorer. De övriga är: jordbruk, skogsbruk, massa/papper, trävaror, gruvor, järn/stål, kemi, mineraler, sand/grus och energi. Gemensamt för de uteslutna branschsektorerna är inte bara att de omfattar gods av lägre varuvärde, godset har dessutom andra egenskaper så som hög densitet, vilket gör att godset inte lämpar sig att transportera med höghastighetsgodståg.

I tabellen ovan kan ses att det årligen transporteras 194 900 000 ton gods i de branschsektorer vilkas gods kan tänkas transporteras med höghastighetsgodståg. Av detta gods är 91 353 000 ton gods som transporteras kortväga sträckor, vilket alltså inte kan överflyttas till ett godstransportsystem med höghastighetsgodståg. Återstår gör då 103 547 000 ton gods. Det gods som transporteras med sjöfart är troligen inte tidskänsligt nog för att vara av intresse att överflytta till höghastighetståg. Det gäller med all säkerhet också en stor del av det gods som idag transporteras med järnväg. Vid borträknade av allt gods som transporteras med sjöfart och järnväg återstår 68 407 000 ton gods, vilket idag transporteras med lastbil. Detta är en ansevärd mängd, där det gott och väl kan finnas utrymme och troligen motiv för att en mindre fraktion av detta gods skulle vara möjligt och lämpligt att överflytta till ett godstransportsystem med höghastighetståg.

Service marknaden är en expansiv marknad, vilken beror på ändrade köpmönster hos konsumenterna.³⁶ Den allt mer ökande internethandeln bidrar till att snabba pakettransporter efterfrågas i allt större grad, vilket ingår i den marknad som skulle attraheras av ett transportsystem med höghastighetsgodståg. De som hanterar post och paketförsändelser är de sex första företagen listade ovan. För att förstå omfattningen av dessa transporter kan Postens statistik användas, vilken redovisas i tabell 10 och 11.

³⁶ Troche, G. 2005. s. 22

Brevterminal	Hanterad volym (brev per dag)
Alvesta	1 300 000
Arlanda	Importerad: 150 000 Exporterad: 120 000
Göteborg	2 300 000
Karlstad	700 000
Malmö	2 500 000
Nässjö	1 250 000
Sundsvall	1 100 000
Umeå	800 000
Uppsala	1 400 000
Västerås	1 000 000
Årsta	6 000 000

Tabell 10: Hanterat antal brev i Postens brevterminaler.

Av postens brevterminaler ligger Alvesta, Arlanda, Göteborg, Malmö, Nässjö och Årsta i anslutning till blivande Götalandsbanan eller Europabanan. Dessa terminaler hanterar tillsammans 13 620 000 brev per dag. Vad motsvarande mängd blir omvandlat till vikt eller volym är svårt att räkna om då ett brev kan väga allt mellan några få gram upp till två kilogram samt att Posten inte väger eller mäter den transporterade posten.

Paketterminal	Hanterad volym (paket per dag)
Härryda	1 300 000
Luleå	Importerad: 150 000 Exporterad: 120 000
Segeltorp	2 300 000
Toftanäs	700 000
Torsvik	2 500 000
Umeå	1 250 000
Ånge	1 100 000
Örebro	800 000

Tabell 11: Hanterat antal paket i Postens paketterminaler.

De paketterminaler som ligger i anslutning till Götalandsbanan eller Europabanan är Härryda, Segeltorp, Toftanäs och Torsvik. Totalt hanteras 6 800 000 paket i de fyra terminalerna. Också för paket är det svårt att få en uppfattning om vad den egentliga vikten eller volymen är när omfattningen uttrycks i antal paket. Ett paket kan vara så litet som ett brev och uppemot ungefär 30 kilogram.

Sammanfattningsvis ses en eventuell möjlig marknad med tillräcklig omfattning för höghastighetsgodståg. Framför allt om brev och paketterterminalerna samlokaliseras så att den totala transportmängden av 6 800 000 paket och 13 620 000 brev kan samordnas och transporteras på samma tåg. Ett motiv till att överföra transporterna från konventionella godståg till höghastighetsgodståg är kortade transporttider, vilket ger bättre tidhållning och en mer flexibel logistikkedja.³⁷

Gällande flygfrakt finns mycket detaljerade data om godsmängder som hanteras på olika svenska flygplatser. Uppdelningen är sådan att det tydligt går att utläsa både inrikes och utrikes transporter. En sammanställning av de tio största svenska flygplatsernas godshanteringsmängd finns i tabellen nedan (se tabell 12).

Flygplats	Hanterad fraktvolym (ton år 2009)	Andel post
Stockholm/Arlanda	78 667	18,6 %
Göteborg - Landvetter	44 579	3,8 %
Malmö - Airport	28 409	12,7 %
Umeå	5 428	97,5 %
Stockholm/Västerås	4 102	-
Jönköping	4 050	67,6 %
Örebro	3 413	-
Luleå/Kallax	2 295	52,4 %
Sundsvall/Härnösand	2 291	94,7 %
Visby	942	91,4 %

Tabell 12: Flugan fraktvolym och andelen post år 2009 på de tio största svenska fraktflygplatserna.

Totalt sett är flygfraktsmängden mycket liten. Om endast avgående gods räknas för inrikestransporter flögs 166 228 ton gods år 2009. Det stora antalet relationer samt den höga andelen utrikestransporter gör att mycket av det flugna godset inte är överförbart till höghastighetsgodståg.³⁸ Endast en femtedel av det utrikes flugna godset har en avgångs- eller destinationsflygplats inom Europa, vilket totalt sett motsvarar en godsmängd om 29 775 ton. Tillsammans med det inrikes flugna godset ger det en teoretiskt överförbar godsmängd från flyg till höghastighetsgodståg på 47 209 ton årligen.³⁹ Posten är angelägen av att se till att mycket av den flugna posten elimineras och istället transporteras med järnväg. De har ett uttryck och en arbetsplan som lyder "från noshjul till järnhjul", vilket tydligt visar intentionen.⁴⁰ Totalt omfattar den inrikes flugna posten 15 709 ton per år, vilken kan läggas till den idag redan järnvägstransporterade posten, vilken har berörts tidigare. Av de största svenska fraktflygplatserna ligger Stockholm/Arlanda, Göteborg – Landvetter, Malmö – Airport och Jönköping i direkt anslutning till Götalandsbanan och Europabanan. Dessa flygplatser hanterar 85 procent av den totalt hanterade godsmängden på alla svenska flygplatser.

³⁷ Ohlsson, K. 2010-06-21

³⁸ SIKA. 2010. s. 4.8

³⁹ Wajsman, J. 2009. s. 44

⁴⁰ Ohlsson, K. 2010-06-21

5. Analyser av ett svenskt höghastighetsgodssystem

I detta kapitel följer ett antal viktiga analyser för ett exempel på höghastighetsgodssystem på Göta-landsbanan och Europabanan. De gjorda analyserna är:

- Undersökning av godskunders preferenser
- Omloppsanalys
- Kostnadsanalys
- Avstånds- och transporttidsanalys

Alla fyra analyserna är viktiga som bakgrund för att transport- och logistikföretag ska kunna uppskatta om och i vilken omfattning de skulle kunna använda sig av höghastighetsgodståg i sina transportsystem.

5.1 Godskunders preferenser

De undersökningar som är gjorda om godskunders val av transportsätt visar att priset är den faktor som, i proportionerlig förändring i förhållande till övriga faktorer, styr valet av transportmedel allra mest. Priset är en funktion där transportföretagets transportkostnad ingår. Priset beror dock inte enbart på kostnaden, utan även andra faktorer såsom risk, avkastningskrav med mera tillkommer. Priset är således viktigare än andra faktorer, vilka exempelvis är transporttid, miljöpåverkan och frekvens.⁴¹

Även om faktorerna pekar på att ett nytt transportsystem är bättre är det inte säkert att företag byter transportsystem. Det finns en tröghet när det gäller byte mellan ett invant och beprövat system och ett nytt. Den första anledningen till tröghet på marknaden beror på att transportköparen ofta är bunden till avtal över längre tidsperioder, vilket gör det omöjligt eller omotiverat dyrt att byta transportsystem under avtalsperioden. Ett sådant hinder kallas administrativ tröghet. En annan orsak till den tröga rörligheten är att företaget har anpassat hela sin geografiska struktur efter det befintliga transportsystemet. Detta gör att det inte går att byta ut systemet mot ett annat utan att göra stora ingrepp i logistikstrukturen för hela företaget, vilket är både komplicerat och dyrt. Sådana hinder kallas fysisk tröghet. Den tredje orsaken är att det råder en mental tröghet hos de som fattar beslut kring valet av transportsystem. Ett företag och dess logistikchef använder då ett visst transportsätt med hänvisning till traditioner.⁴²

I de undersökningar som är gjorda är resultaten och slutsatserna inte direkt tillämpbara på det gods som är aktuellt att transportera med höghastighetsgodståg. Detta beror på att de undersökt en stor generell godsmarknad där segmenten är omöjliga att särskilja. Därför kan resultat och slutsatser inte specifikt appliceras på gods med högt varuvärde eller på tidskänsligt gods. Företag med gods med mycket högt varuvärde värderar faktorerna annorlunda än företag med mer konventionellt gods.⁴³ Att försöka härleda den gällande transportkostnaden som en funktion av det transporterade godsets varuvärde ger ingen information då korrelationen mellan de två faktorerna är mycket låg.⁴⁴

⁴¹ Lundberg, S. 2006. s. 66

⁴² Nelldal, B-L, Troche, G, Wajzman, J. 2000. s. 58

⁴³ Lundberg, S. 2006. s. 88

⁴⁴ Lundberg, S. 2006. s. 79

5.2 Omloppsanalys

För att kunna göra kostnadsberäkningar för trafiken med höghastighetsgodståg måste en realistisk tidtabell med omlopp för respektive tågsätt upprättas. Detta för att kostnadsberäkningarna ska ha ett fungerande scenario att bygga på. Det finns däremot inget underlag för hur en tidtabell skulle kunna se ut i realiteten, eftersom inget trafiksystem av denna typ finns implementerad ännu. Tidtabellen måste därför grunda sig på antaganden gjorda kring den trafik som skulle kunna vara aktuell i framtiden.

Det första som behöver göras är att anta antalet godståg som behöver trafikera de olika relationerna en typisk vardag, för vilka alla beräkningar grundar sig på. Relationerna är:

- Stockholm – Göteborg
- Stockholm – Malmö – Köpenhamn
- Stockholm – Köpenhamn – Hamburg

Naturligtvis kan helt andra relationer vara aktuella att trafikera med höghastighetsgodståg, men ovanstående är de tydligast identifierbara då de är de allra största städerna längs Götalandsbanan och Europabanan samt att de ligger vid stora internationella flygplatser, vilka kan generera transporterbart gods. Höghastighetsgodståg mellan Skandinavien och mer sydliga orter på kontinenten kan också bli aktuella i framtiden, men ingår inte i detta scenario när kostnaden för tågtrafiken ska beräknas. Kostnaden kan dock göras applicerbar även på sådana trafikmönster även om beräkningarna inte grundar sig på dem.

Restiden och sträckan mellan Stockholm och de andra städerna är i allra högsta grad väsentlig för att kunna etablera tillförlitliga omlopp och anges i tabell 13. Värdena är hämtade från utredningen om svenska höghastighetsjärnvägar gjord vid KTH.⁴⁵

	Göteborg	Köpenhamn	Hamburg
Avstånd	467 km	605 km	965 km
Restid	2h 00min	2h 56min	4h 25min
Medelhastighet	234 km/h	206 km/h	218 km/h

Tabell 13: Avstånd, restid och medelhastighet mellan Stockholm och Göteborg, Köpenhamn och Hamburg.

Som underlag för omloppen valdes ett trafikupplägg av mindre omfattning. Detta för att marknaden för höghastighetsgodståg troligen inte förväntas bli speciellt omfattande. Dessa mindre omfattande trafikupplägg är enkla att multiplicera ifall en större marknad skulle visa sig finnas än vad dessa trafikupplägg kan hantera. Två olika scenarier finns framtagna för att täcka upp för osäkerheten på marknadens omfattning. Uppläggen och omfattningen för de två olika trafikmönstren en typisk vardag ser ut som följer:

⁴⁵ Nelldal, B-L. 2008.

Scenario 1

- Stockholm – Göteborg, 2 tåg per dygn och riktning
- Stockholm – Malmö – Köpenhamn, 1 tåg per dygn och riktning
- Stockholm – Köpenhamn – Hamburg, 2 tåg per dygn och riktning

Scenario 2

- Stockholm – Göteborg, 3 tåg per dygn och riktning
- Stockholm – Malmö – Köpenhamn, 2 tåg per dygn och riktning
- Stockholm – Köpenhamn – Hamburg, 2 tåg per dygn och riktning

Dessa två scenarier kan tänkas utgöra grunden i ett transportsystem för höghastighetsgodståg. Den marknadsmässiga omfattningen av godset i de olika relationerna kommer att leda till att trafikuppläggen justeras. Dessa trafikupplägg är dock realistiska som underlag för kostnadsanalyser.

Omlöpsgraferna för både scenario 1 och 2 kan ses i diagrammen nedan där diagram 6 och 7 visar upplägget för scenario 1 och diagram 8 och 9 för scenario 2.

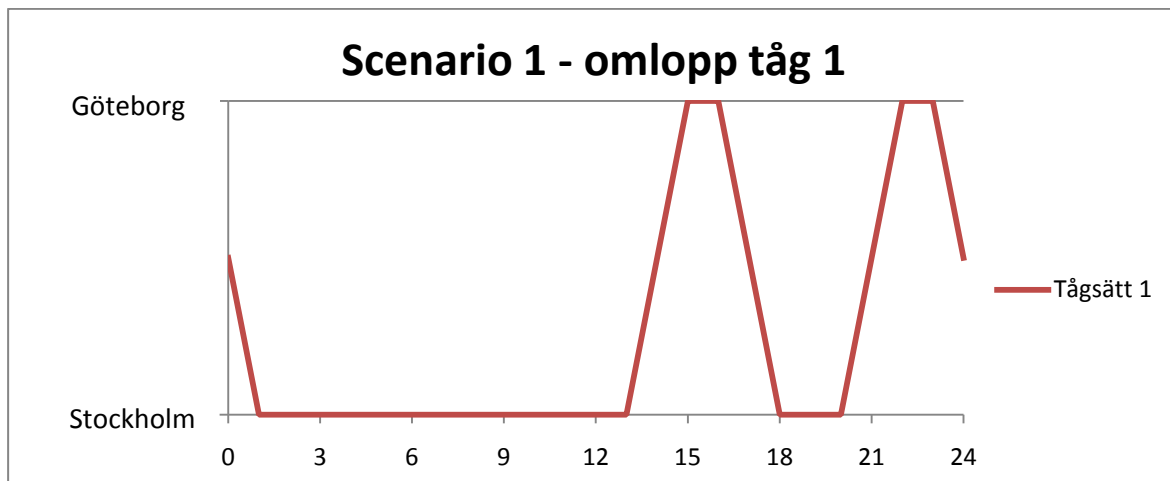


Diagram 6: Omlopp för tågsätt 1, Stockholm – Göteborg, scenario 1.

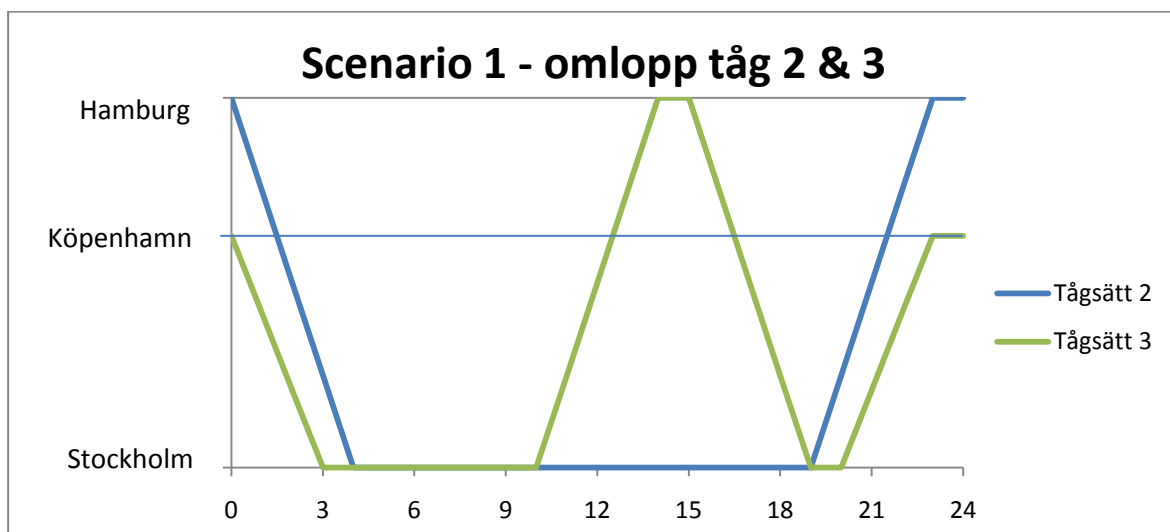


Diagram 7: Omlopp för tågsätt 2 och 3, Stockholm – Köpenhamn, Hamburg, scenario 1.

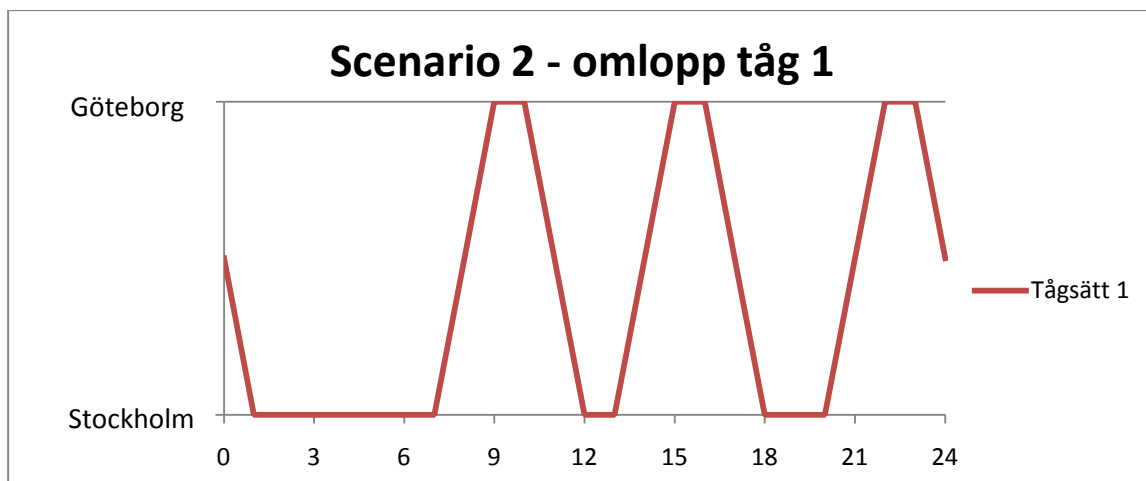


Diagram 8: Omlopp för tågsätt 1, Stockholm – Göteborg, scenario 2.

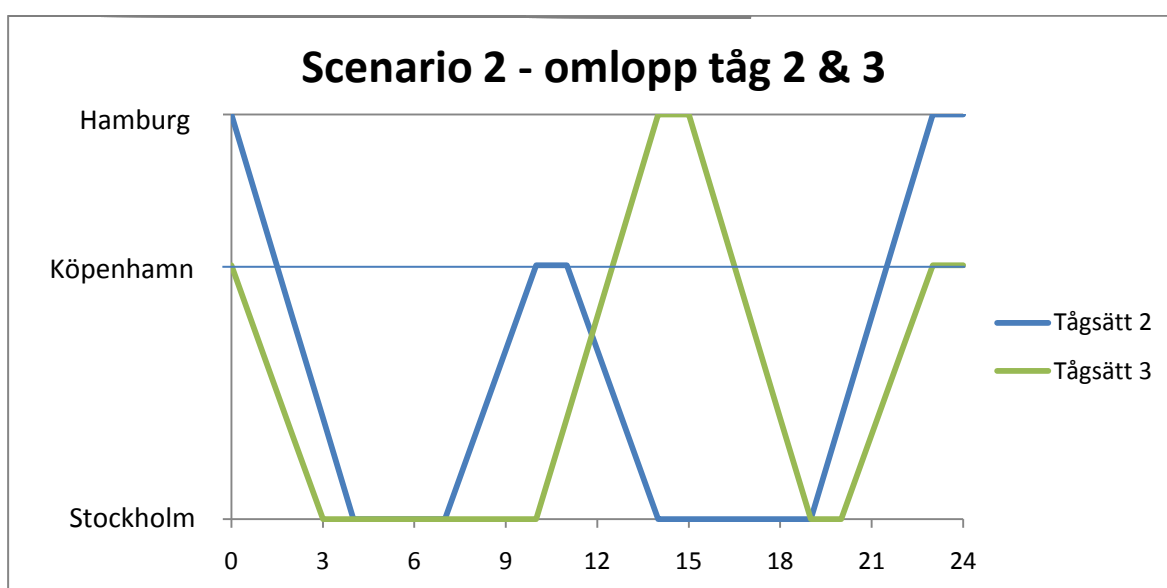


Diagram 9: Omlopp för tågsätt 2 och 3, Stockholm – Köpenhamn, Hamburg, scenario 2.

Omloppen är lagda så att transporter sker både dag- och nattetid. Däremot är ingen närmare analys gjord som visar mer exakt när de som utnyttjar transportsystemet med höghastighetsgodståg har behov av att transporten sker. Det går dock att utläsa ur omloppsdiagrammen ovan att avgångar och ankomster går att skjuta tidsmässigt. Detta gör att kostnadsberäkningarna kan grunda sig på dessa omloppsscenarioer utan att de låser transportmönstret allt för hårt.

I de föreslagna omloppen är tågsätten också låsta till att gå i visa relationer. Detta behöver nödvändigtvis inte heller vara ett faktum vid den slutliga trafikeringen. Omloppscenarierna ovan visar endast att trafikupplägget är möjligt. Utöver det tillkommer ett antal olika sätt att trafikera, vilket inte utreds djupare.

I båda scenarierna behövs tre tågsätt för att klara trafikeringen. I scenario 1 utnyttjas tågsätten inte lika effektivt som i scenario 2. Det leder till att det finns mindre tid för lättare underhåll av tågsätten i scenario 2. Det är även så att tillförlitligheten blir något lägre i scenario 2, eftersom en försening lättare påverkar efterföljande transport då mindre tid för återhämtning finns i tidtabellen.

5.3 Kostnadsanalys

Kostnaden för att transportera gods med ett transportsystem med höghastighetsgodståg på Göta-landsbanan och Europabanan är den viktigaste faktorn när det gäller möjligheten att implementera ett sådant system. Systemet skulle bli ointressant om det visar sig att det är lika dyrt att transportera gods med höghastighetsgodståg som med flyg, eftersom flyget är lika snabbt eller snabbare samt även flexiblere, det vill säga inte behöver hålla sig till järnvägsinfrastrukturen.

5.3.1 Tågkörningskostnader

Analysen av kostnaden för trafik med höghastighetsgodståg är gjord med en kostnadsmodell för Gröna tåget, skapad av Oskar Fröidh. Kostnadsmodellen är omfattande, men ändå enkel att hantera då den utgörs av ett Microsoft Excelblad med kopplade celler. De parametervärden som sätts in i modellen finns beskrivna nedan tillsammans med en förklaring till varför de använda värdena är valda. För en fullständig förklaring av trafikkostnadsmodellen hänvisas till *Resande och trafik med Gröna tåget* av Oscar Fröidh och till bilaga 1, där hela modellen med använda parametervärden redovisas. Fyra olika trafikmodeller har tagits fram för alternativa parametervärden. Detta eftersom stor osäkerhet finns för vissa parametervärden då ett transportsystem med höghastighetsgodståg inte finns implementerat och värden baserade på verkliga system inte går att få, utan måste bygga på kvalificerade antaganden. Trafikmodellerna är uppbyggda av en mindre respektive en något större marknad och därmed mer eller mindre trafik utifrån omloppsanalysens scenario 1 och 2. Hur mycket trafik som bedrivs påverkar även hur effektivt fordonsutnyttjandet är, då scenario 1 och 2 omfattar samma antal tåg. Den sista parametern som givits två värden är tågstorleken där ett alternativ med 6-vagnarståg och ett alternativ med 8-vagnarståg analyserats. Om en större marknad skulle finnas än vad som speglas i scenario 1 och 2 kan dessa multipliceras ett jämnt antal gånger utan påverkan på resultatet för tågkörningskostnaden uttryckt per tågkilometer. De olika trafikmodellernas sammansättning framgår av tabell 14.

Trafikmodell	Tågstorlek	Tågutnyttjande
1	Liten, sex vagnar	Låg, scenario 1
2	Liten, sex vagnar	Hög, scenario 2
3	Stor, åtta vagnar	Låg, scenario 1
4	Stor, åtta vagnar	Hög, scenario 2

Tabell 14: Trafikmodeller för vilka kostnadsberäkningarna gjorts.

Parametervärdena utgår från de standardvärden som finns för Gröna tåget tågkoncept GTW6-B300, vilket ligger närmast de höghastighetsgodståg som avses användas på Götalandsbanan och Europabanan. Nedan följer en genomgång av de parametrar som ingår i beräkningsmodellen för tågkörningskostnad.

Antalet drivna respektive ej drivna vagnsenheter

- Trafikmodell 1 & 2 (litet tåg): 3
- Trafikmodell 3 & 4 (stort tåg): 4

Antalet beror på att hälften av antalet vagnar i tågsättet anses behöva drivning för att erhålla tillräcklig accelerationsförmåga och toppfart. Värdena motsvarar det antal drivna axlar som är standard för liknande persontåg, men även för La Postes höghastighetsposttåg.⁴⁶

Antalet vagnar i tågsättet

- Trafikmodell 1 & 2 (litet tåg): 6
- Trafikmodell 3 & 4 (stort tåg): 8

Antalet vagnar i ett tågsätt är en avvägning mellan befintliga och planerade system. La Poste posttåg har 8 vagnar, vilket även gäller för Euro Carex planerade fordonsflotta.⁴⁷ Att svenska tåg på en mindre marknad skulle behöva fler vagnar är inte troligt. Däremot är det troligt att ett mindre antal vagnar per tågsätt bättre svarar mot transportbehovet. Därför är ett scenario med endast sex vagnar per tågsätt också kostnadskalkylerat.

Kapacitet per tågsätt

- Trafikmodell 1 & 2 (litet tåg): 90 ton
- Trafikmodell 3 & 4 (stort tåg): 120 ton

Värdena är beräknade utifrån maximal axellast på 17 ton, vilket motsvarar standardvärdet i den tekniska specifikationen för driftskompatibilitet för höghastighet.⁴⁸ Värdet stämmer väl överens med vad liknande tåg i Euro Carex-konceptet har som kapacitet.⁴⁹

Operativ hastighet

- 300 km/h

Värdet grundar sig på de definitioner som tidigare redovisats samt den planerade hastigheten för liknande system i Europa.

Operativ vikt

- Trafikmodell 1 & 2 (litet tåg): 400 ton
- Trafikmodell 3 & 4 (stort tåg): 540 ton

Vikten är beräknad utifrån maximal axellast på 17 ton samt liknande tågs operativa vikter.

⁴⁶ Texas department of transportation. 2007. s. 129

⁴⁷ www.eurocarex.com. 2010-04-27

⁴⁸ Europeiska kommissionen. 2008. s. 171

⁴⁹ www.eurocarex.com. 2010-04-27

Effekt

- Trafikmodell 1 & 2 (litet tåg): 7200 W
- Trafikmodell 3 & 4 (stort tåg): 9600 W

De använda värdena är standardvärden för motsvarande persontåg. Eftersom godstågets operativa vikt är högre får höghastighetsgodståget något högre värde för vikt per effektenhet, vilket ger något sämre prestanda. Godstågen gör vanligtvis färre stopp, vilket gör att detta kan accepteras.

Tåglängd

- Trafikmodell 1 & 2 (litet tåg): 160 m
- Trafikmodell 3 & 4 (stort tåg): 200 m

160 meter är standardvärde för 6-vagnars persontåg. 8-vagnarståget har en total längd på 200 meter, vilket motsvarar något kortare vagnlängd än för 6-vagnarståget. Detta beror på den europeiska norm där 200 meter är ett vanligt längdmått för motsvarande tågsätt och att konstruktioner i Europa kan vara anpassade efter denna norm.⁵⁰

Aerodynamisk faktor

- 1,00

Detta är standardvärdet för motsvarande persontåg.

Inköpskostnad per tågsätt (2010 års penningvärde)

- Trafikmodell 1 & 2 (litet tåg): 180 miljoner kr
- Trafikmodell 3 & 4 (stort tåg): 240 miljoner kr

Inköpskostnaden grundar sig på studier av HISPEEDMIX-projektet och EuroCarex beräkningar. De värden som redovisas på respektive ställe har stor spridning.^{51,52} Vilka specifikationer som HISPEEDMIX-projektets tåg har är oklart, men egenskaperna för EuroCarex tåg liknar de 8-vagnarståg som används i kostnadsberäkningarna. I EuroCarex fall är all utvecklingskostnad för höghastighetsgodstågen lagd på den produktionsserie för vilken kostnaden redovisas. I en förlängning kan inköpskostnaden därmed bli lägre, eftersom redan utvecklade tågkoncept kan användas. Inköpspriset för ett motsvarande persontåg med sex vagnar är ungefär 180 miljoner kronor, vilket är den framräknade inköpskostnaden även för motsvarande godstågsvariant. Att inköpskostnaden är densamma för höghastighetsgodstågen trots att mindre installationer behövs beror på mindre beställnings- och tillverkningsserier vilket höjer priset per tågsätt. Att 180 respektive 240 miljoner kronor per tågsätt använts trots att det motsvarar kostnaden för EuroCarex höghastighetsgodståg där utvecklingskostnaden ligger med, beror på att denna antas väga upp mot den anpassning de centraleuropeiska tågen behöver till nordiskt klimat.

⁵⁰ Ibid.

⁵¹ HISPEEDMIX project. 2000. s. 7

⁵² www.eurocarex.com. 2010-04-27

Avskrivningstid

- 20 år

Detta är standardvärdet i kostnadsmodellen. Detta värde gäller för persontåg. Godståg kan tänkas användas under längre tid. Avskrivningstiden ändras ändå inte, eftersom höghastighetsgodstågen bygger på samma teknik som persontågen, vilket medför att livslängden och därmed avskrivningstiden kan förväntas vara ungefär densamma.

Eftersom det råder en osäkerhet kring vad ett rimligt värde kan vara har en känslighetsanalys gjorts. Denna visar hur mycket den totala tågkörningskostnaden ändras om avskrivningstiden varieras, allt annat konstant. Resultatet är:

En avskrivningstid på 25 år ger en minskning av tågkörningskostnaden med 2,5 %

En avskrivningstid på 30 år ger en minskning av tågkörningskostnaden med 4,2 %

Kalkylränta

- 6,5 %

Detta är standardvärdet i kostnadsmodellen. Kalkylränta på mellan 6-6,5 procent anses vara legitimt att använda vid denna typ av kostnadsberäkningar.⁵³ Enligt bransch-kunniga personer kan denna kalkylränta eventuellt vara något högt satt. Därför har en känslighetsanalys gjorts för kalkylräntan, liksom för avskrivningstiden. Resultatet är:

En minskning av kalkylräntan med 0,5 procentenheter ger en minskning av tågkörningskostnaden med 0,8 %

En minskning av kalkylräntan med 1 procentenhet ger en minskning av tågkörningskostnaden med 2,5 %

Servicedagar per år

- 290 dagar/år

Detta är standardvärdet i kostnadsmodellen och grundar sig på antalet vardagar på ett år.

Servicetid per dygn

- Trafikmodell 1 & 3: 14 h
- Trafikmodell 2 & 4: 18 h

Tiden är satt med hänsyn till service och reparationer av tågsätten samtidigt som endast ett halvtåg skall behöva stå i standby, vilket ger en total fordonsflotta i kalkyleringen på 3,5 tågsätt. Det bygger på att hela tågsätt kan delas på mitten så att ett 6-vagnars tågsätt är delbart i två 3-vagnars halvtågsätt, respektive att ett 8-vagnars heltågsätt kan delas i två 4-vagnars halvtågsätt, likt La Postes posttåg. 18 timmars servicetid per dygn kan anses vara ett högt värde då det betyder att tågen inte är operativa endast 6 timmar per dygn. Det är lite tid att hinna med kontinuerlig service och reparationer på. Omloppsanalyserna visar att det fungerar trafikmässigt.

⁵³ SIKA. 2008. s. 69

Reservtåg

- 12 %

Detta är standardvärdet i kostnadsmodellen, vilket samverkar med variabeln servicetid per dygn. Värdet är valt att varieras istället för reservtåg, då det är mer svåruppskattat att ange vad ett rimligt värde på denna är.

Medelvärde av lastningsgrad

- 75 %

Denna nivå är ett uppskattat rimligt värde för trafik i två riktningar längs en linje.⁵⁴

Antalet lokförare per tågsätt

- 1

Lönekostnad för lokförare

- 818 kr/h

Detta är standardvärdet i kostnadsmodellen. Det förutsätter att en lokförare som kör persontåg har samma lön som en lokförare för godståg.

Antalet tågvakter per tågsätt

- 0

Tågvakter är inte nödvändiga för godståg.

Antalet annan personal per tågsätt

- 0

Annan personal är inte nödvändiga för godståg.

Terminalkostnader (städning, klargörning etc.)

- 20 kr/vagntimme

Standardvärdet för persontåg är 150 kr/vagntimme. Godståg kräver dock betydligt mindre resurser för städning, vatten- och avfallshantering et cetera. De terminalkostnader som uppkommer på grund av kostnader för uppställningsspår, vilka ingår i kostnaden för persontåg, tas med i terminalkostnadsmodellen och ingår därför inte här. Viss kostnad kvarstår dock för yttre och inre vård av tågsättet, vilket motsvarar det satta värdet.

⁵⁴ Ahlstedt, L. 2010-08-24.

Gångmotstånd

- 400 N/vagn
- 10 kg/s/vagn
- 2 kg/m
- 0,75 kg/m/vagn

Gångmotståndet används för att beräkna energiåtgången och är standardvärden för motsvarande persontåg.

Energiåterföring av energiregenererande bromsar

- 20 %

Detta är standardvärdet för motsvarande persontåg.

Energiåtgång för bassystem (värme, kyla, hjälpsystem etc.)

- 0,5 kWh/vagn-km

Det värde som har valts på parametern är standardvärdet för motsvarande persontåg. För godståg kan dock andra värden bli aktuella. Om det transporterade godset inte kräver en speciell transportmiljö går det åt betydligt mindre energi för ett godståg än för ett jämförbart persontåg, där innemiljön måste vara behaglig för passagerarna. Skulle godset dock kräva kyld transport ökar energiåtgången avsevärt. Som kompromissvärde har därför standardvärdet för persontåg valts. Parameterns påverkan på slutkostnaden är marginell. Följande resultat erhålls vid variation av parametern, allt annat konstant:

En minskning av energiåtgången med 50 % ger en minskad transportkostnad med cirka 1,7%
En ökning av energiåtgången med 100 % ger en ökad transportkostnad med cirka 3,3 %

Energipris

- 0,72 kr/kWh

Priset är framtaget i enlighet med Järnvägsnätsbeskrivning 2011 och inkluderar skatter, nätavgifter och certifikatavgifter.⁵⁵

Underhållskostnad manöverenhet

- Lätt underhåll: 4,00 kr/tåg-km
- Tungt underhåll: 0,90 kr/tåg-km

Dessa nivåer är standardvärde för motsvarande persontåg.

⁵⁵ Trafikverket. 2010. s. 20

Underhållskostnad mellanvagnar

- Lätt underhåll: 2,50 kr/tåg-km
- Tungt underhåll: 0,60 kr/tåg-km

Värdena är desamma som för motsvarande persontåg. Detta beror på att godsvagnarna inte innehåller inredning och tekniska system som kräver underhåll. Däremot förekommer tyngre lastningsutrustning och vårdslösare hantering av fordonen. Dessa anses väga upp mot varandra.

Försäkring

- 1,00 %

Denna nivå motsvarar förekommande värde för godstransporter i dagsläget.⁵⁶

Uppgradering och modernisering (en gång under avskrivningstiden)

- 0 %

Godstågen anses inte ha något behov att bli uppgraderade eller moderniserade någon gång under avskrivningstiden. Detta beror på att godståg inte blir omoderna i samma takt som motsvarande persontåg.

Spåravgift huvudlinjer

- 1,67 kr/tåg-km

Priset är framtaget i enlighet med Järnvägsnätsbeskrivning 2011.⁵⁷ Vad spåravgifterna kommer att bli för höghastighetsgodståg råder det stor osäkerhet kring. Trafikverket utreder för närvarande ett nytt system för spåravgifter, där priserna i Järnvägsnätsbeskrivning 2011 är det första steget i en differentiering av avgifterna. De avgifter som använts i beräkningarna är de som är aktuella i dagsläget. De kan komma att vara både högre och lägre när ett transportsystem med höghastighetsgodståg kan realiserars.

Spåravgift

- 0,0036 kr/bruttoton-km

Priset är framtaget i enlighet med Järnvägsnätsbeskrivning 2011.⁵⁸ Samma osäkerhet råder för denna parameter som för ovan nämnda spåravgift för huvudlinjer.

Olycksavgift

- 0,81 kr/tåg-km

Priset är framtaget i enlighet med Järnvägsnätsbeskrivning 2011.⁵⁹

⁵⁶ Ahlstedt, L. 2010-08-24

⁵⁷ Trafikverket. 2010. s. 12

⁵⁸ Trafikverket. 2010. s. 13

⁵⁹ Ibid

Skattefaktor 1

- 1,21

Planerings- och administrationskostnader

- 15 %

Denna nivå är ett standardvärde från motsvarande persontrafik. Denna kan även anses motsvara de kostnader som finns för planering och administration på dagens godstransportmarknad.⁶⁰

Sälj- och marknadskostnader

- 0 %

Denna kostnad anses ingå i planerings- och administrationskostnader för godstransporter.

Resultatet från kostnadsmodellen för de fyra trafikmodellerna redovisas i tabell 15. Den använda enheten är kronor per tonkilometer, vilket är den mest förekommande jämförelsenheten för transportkostnader. Denna kan lätt räknas om till total kostnad på en sträcka genom att multiplicera kostnaden per tonkilometer med antalet transporterade ton och sträckans längd i kilometer. Detta är dock en förenklad beräkningsmetod, eftersom kostnaden minskar med ökat avstånd. Kostnaden kan även fås i andra enheter som till exempel kronor per burplats, vilket kan vara mer relevant för exempelvis Posten. Dessa beräkningar görs genom att uttrycka tågets kapacitet i burplatser istället för i ton.

Trafikmodell	Kostnad tåγκörning (kr/ton-km)
1	1,30
2	1,20
3	1,27
4	1,16

Tabell 15: Tåγκörningskostnaden i kronor per tonkilometer för trafikmodellerna.

Kostnaden för tåγκörning ligger således mellan 1,16 kr per tonkilometer och 1,30 kr per tonkilometer beroende på vilken trafikmodell som är aktuell.

Kostnaderna redovisas här i kr/tonkm. Ett annat sätt att uttrycka kostnaden är i kr/m³km. För att kunna göra omräkningen måste den ungefärliga densiteten på godset finnas tillgänglig. För högfördelat gods är densiteten ungefär 300 kg/m³. Detta gör att ett tåg vars kapacitet är 120 ton motsvarar detta en godsvolym på 400 m³. En snabb jämförelse visar att ett 8-vagnars La Poste-tåg har en volymkapacitet på drygt 400 m³ om den genomsnittliga lasthöjden är 1 m. Det visar att det är viktkapaciteten som vanligtvis är den begränsande faktorn.

⁶⁰ Ahlstedt, L. 2010-08-24

5.3.2 Terminalkostnader

Den terminalkostnadsmodell som använts har tagits fram på egen hand och grundar sig på terminalhanteringen och terminalutformningen vid för godsflödena aktuella terminaler. Som grund i terminalkostnadsmodellen är de kostnadsdelar som Gerhard Troche vid KTH har angett.⁶¹

Modellen består av följande kostnadsdelar:

- Driftkostnader
- Underhållskostnader
- Investeringskostnader
- Administrationskostnader

Varje kostnadsdel är i sin tur uppdelad i kostnadsdelar.

Driftkostnader består av:

- Personalkostnad
- Direkta driftkostnader
 - El
 - Vatten
 - Värme

Underhållskostnader består av:

- Underhållskostnader infrastruktur
- Underhållskostnader terminal
- Kostnader för modernisering och ombyggnad

Investeringskostnader består av:

- Investeringskostnader för terminal
- Investeringskostnader för infrastruktur

Administrativa kostnader består av:

- Administrativ hanteringskostnad
- Försäkring

Värdet på parametrar har erhållits genom granskning av den terminaltyp som EuroCarex tagit fram för sitt transportnät med höghastighetsgodståg. Hänsyn har sedan tagits till svenska förhållanden och priskonstanter har tagits från gällande värden.

Terminalkostnaden uttryckt i kronor per tonkilometer för de olika scenarierna redovisas i tabell 16.

⁶¹ Troche, G. 2010-03-19

Trafikmodell	Kostnad tåγκörning (kr/ton-km)
1	0,94
2	0,72
3	0,71
4	0,54

Tabell 16: Terminalkostnaden i kronor per tonkilometer för trafikmodellerna.

Den sammanlagda kostnaden per tonkilometer för både tåγκörning och terminalkostnader redovisas i tabell 17. Huruvida terminalkostnaderna skall ingå i transportkostnaden beror på den infrastruktur som finns tillgänglig redan innan övergången till höghastighetsgodståg görs. Om det redan finns fullt utbyggda terminaler som hanterar godståg idag kan investeringskostnaden nästan helt tas bort. Detta kan till exempel gälla Posten som redan idag har en uppbyggd terminalstruktur. Då blir jämförelsekostnaden mellan höghastighetsgodståg och dagens transporter endast tåγκörningskostnaden.

Trafikmodell	Kostnad tåγκörning (kr/ton-km)
1	2,30
2	1,96
3	2,02
4	1,73

Tabell 17: Total kostnad för tåγκörning och terminaler i kronor per tonkilometer för trafikmodellerna.

Terminalkostnadsmodellen redovisas i sin helhet i bilaga 2.

5.4 Avståndsanalys

Restider till europeiska målpunkter är väsentliga för att veta i vilka relationer som höghastighetsgodstågen kan klara övernattransporter och vara konkurrenskraftiga mot flygtransporter.

5.4.1 Restider med direkttåg

Restider till ett stort antal europeiska städer och flygplatser med logistikcentra följer i tabell 18.

Till \ Från	Stockholm
Göteborg/Landvetter	2h 00min
Malmö	2h 45min
Köpenhamn/Kastrup	2h 35min
Hamburg	4h 25min
Berlin	5h 55min
Frankfurt	6h 55min
Köln	6h 30min
Liège	7h 45min
Amsterdam	6h 50min
London	10h 20min
Paris	9h 55min
Lyon	10h 25min
Bordeaux	12h 45min
Marseille	12h 00min
Barcelona	13h 40min
Madrid	16h 10min
Turin	12h 00min
Milano	12h 45min
Bologna	13h 50min

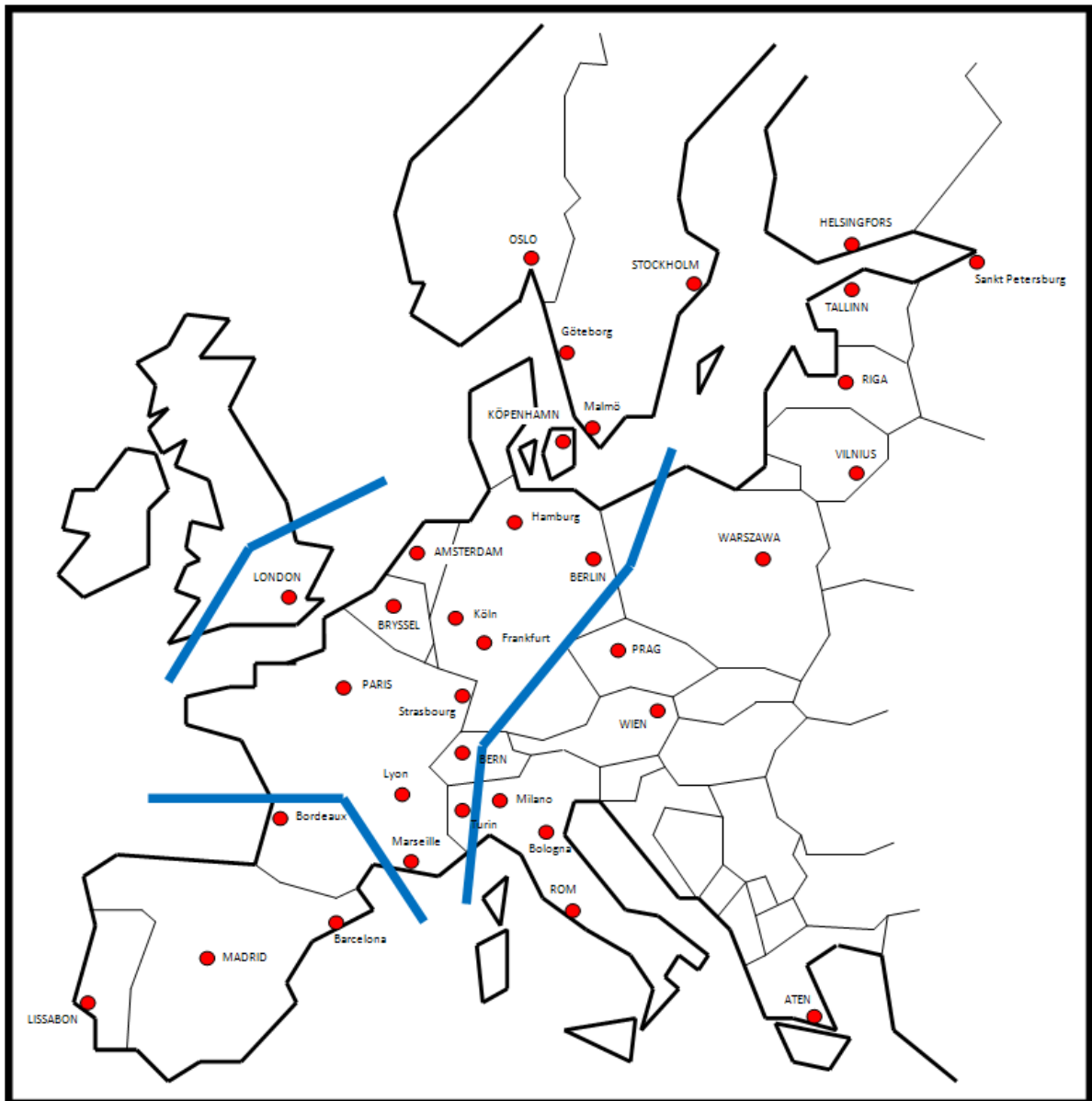
Tabell 18: Restid i timmar och minuter för direkttåg från Stockholm till destinationer i Sverige och Centraleuropa.

Restiderna är beräknade utifrån de restider för persontåg som är framtagna för Götalandsbanan och Europabanan. På kontinenten har EuroCarex transporttider använts i relationer där sådana finns angivna för deras transportsystem.⁶² I övriga relationer har en medelhastighet på 200 km/h antagits. Sträckan mellan utgångspunkt och destination har erhållits från DB:s transportberäkningsapplikation.⁶³ Möjlighet för övernattningstransport med höghastighetståg är ungefär inom det avgränsade område

⁶² www.eurocarex.com. 2010-04-27

⁶³ dium.dbschenker.com. 2010-09-09

som presenteras i figur 5. Med övernattningstransport menas transport mellan kl. 17-07. Om terminalhanteringen antas ta en timme både innan avgång och efter ankomst fås en möjlig transporttid på 12 timmar.⁶⁴ I figuren är östra Europa inte inräknat som möjligt att nå med övernattningstransport. Detta beror inte på att transporttiden skulle överstiga 12 timmar, utan på att infrastruktur med höghastighetsjärnvägar saknas. Detta medför att transport med höghastighetsgodståg tappar fördelarna och att endast nackdelarna kvarstår i form av högre transportkostnad i jämförelse med konventionell godstransport på järnväg.



Figur 5: Det geografiska område inom vilket det är möjligt att transportera gods med direkta höghastighetsjärnvägar övernatt.

Transporttiderna är framräknade utifrån dagens situation i Centraleuropa. De kan komma att kortas om infrastrukturen förbättras.

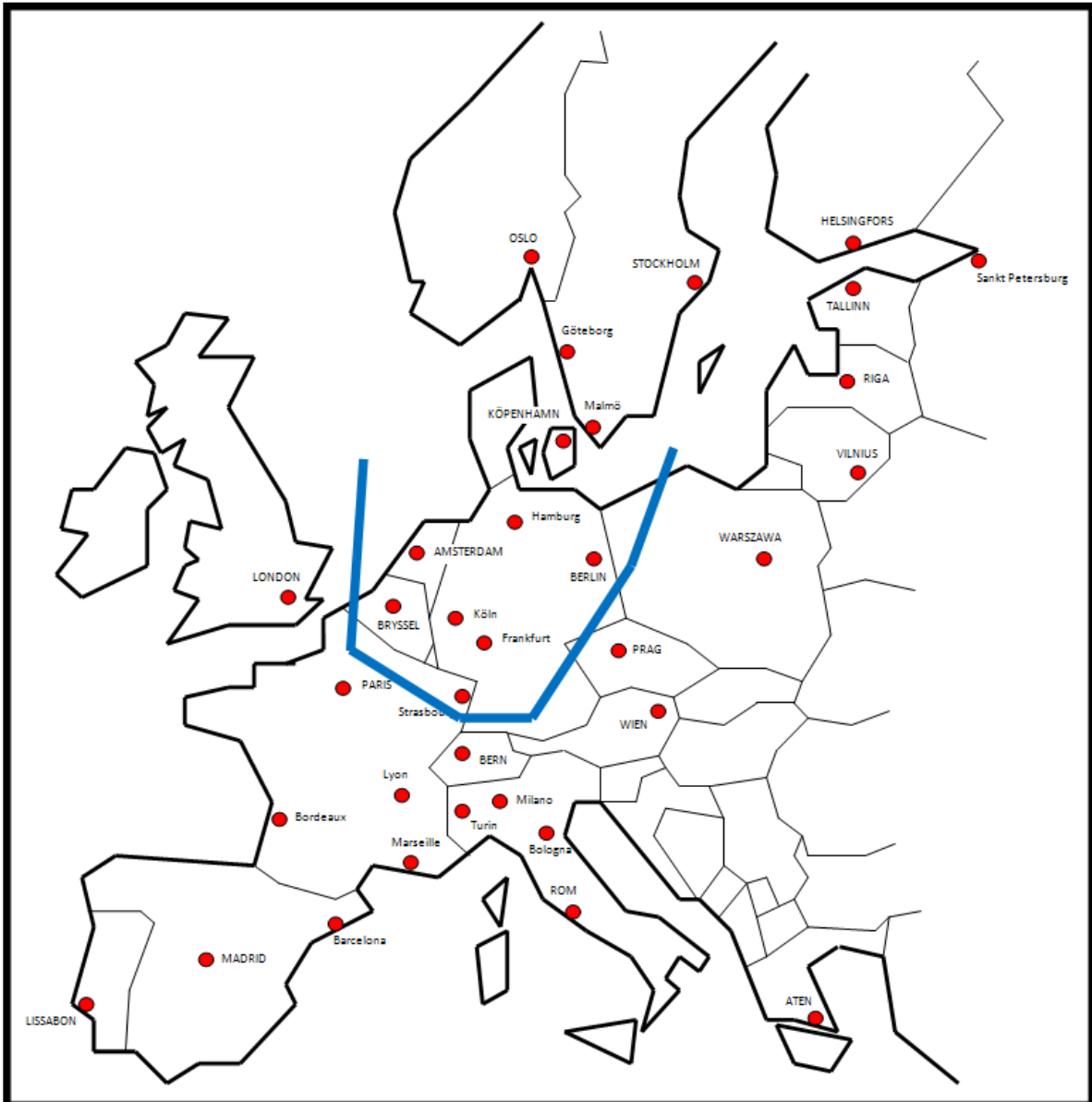
⁶⁴ Nelldal, B-L, Troche, G, Wajzman, J. 2000. s. 47

5.4.2 Restider med tåg i linjetrafik

Om ett system med linjetåg har uppehåll på 20 minuter var 20-30 mil blir restiderna de angivna i tabell 19. Övernattstransport är då möjlig till och från den markering som finns illustrerad i figur 6.

Till \ Från	Stockholm
Göteborg/Landvetter	2h 00min
Malmö	2h 45min
Köpenhamn/Kastrup	2h 35min
Hamburg	4h 25min
Berlin	5h 55min
Frankfurt	6h 55min
Köln	6h 30min
Liège	7h 45min
Amsterdam	6h 50min
London	10h 20min
Paris	9h 55min
Lyon	10h 25min
Bordeaux	12h 45min
Marseille	12h 00min
Barcelona	13h 40min
Madrid	16h 10min
Turin	12h 00min
Milano	12h 45min
Bologna	13h 50min

Tabell 19: Transporttid i timmar och minuter vid linjetrafik från Stockholm till olika destinationer i Sverige och Centraleuropa.



Figur 6: Det geografiska område inom vilket det är möjligt att transportera gods med höghastighets-tåg i skytteltrafik övernatt.

För linjetågen gäller samma sak som för direkttågen angående avsaknaden av infrastruktur i Östeuropa. Däremot blir skillnaden inte alls lika markant vid linjetågstrafik. Även här grundar sig beräkningarna av transporttiden på den befintliga infrastrukturen i Centraleuropa, vilket gör att tiderna i framtiden kan komma att kortas.

6. Marknaden för ett svenskt höghastighetsgodssystem

För att undersöka storleken på marknaden för ett svenskt transportsystem med höghastighetsgodståg måste de som kan tänkas vara intresserade av att nyttja ett sådant transportsystem intervjuas. Sju företag har kontaktats varav fyra har svarat på intervjufrågorna.

6.1 Intervjumetod

Intervjuerna har gjorts med en förberedd metodik enligt listan nedan:

- Framtagande av frågeställningar
- Utformande av intervjuenkät
- Testintervju
- Korrigering av intervjuenkät
- Initial kontakt med företag via telefon, sökande efter rätt person att intervjua
- Utskick av intervjuenkät
- Bokande av intervjutid, antingen telefonintervju eller som möte
- Genomförande av intervju

Att vara noggrann i metodiken är mycket viktigt för att få en hög svarsfrekvens och för att den som ska bli intervjuad känner förtroende för intervjuaren.

Intervjuenkätens uppbyggnad är enligt listan nedan:

- Kort introduktion av projektet, beskrivning av anledningen till att företaget intervjuas samt information om hur svaren kommer att hanteras
- Presentation av transportsystemet samt dess egenskaper
- Intervjufrågor

Den presentation av transportsystemet som finns i enkäten är en sammanställning av de uppgifter som framkommit i arbetet. Intervjufrågorna är av varierande karaktär där vissa är kryssfrågor i en tabell medan andra är av karaktären mer odefinierade diskussionsfrågor. Hela enkäten ses i bilaga 3.

6.2 Analyser av intervjusvar

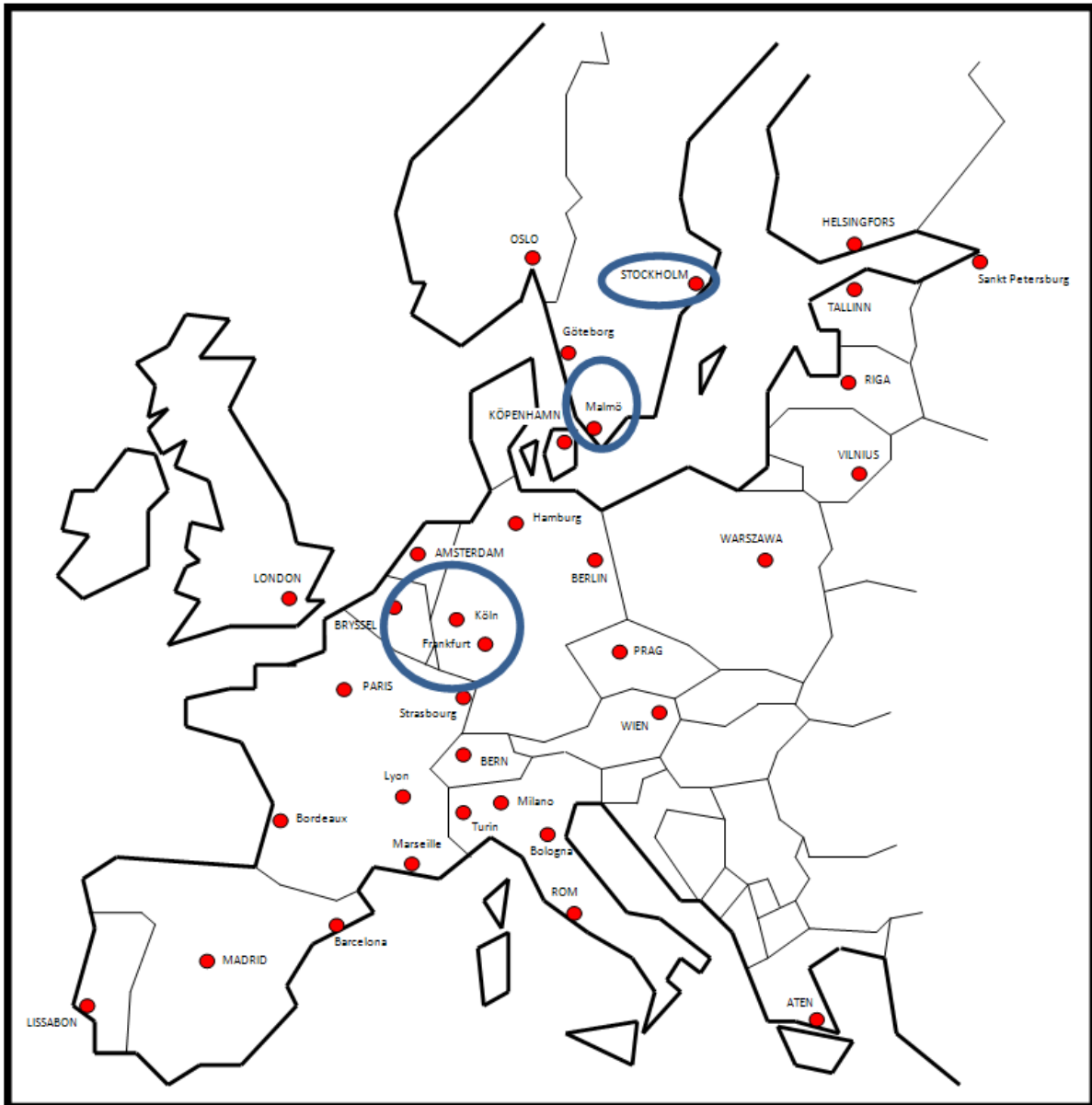
På grund av att intervjuerna behandlar information som de intervjuade företagen klassar som företagshemlig, redovisas inga intervjusvar separat. Det framgår inte heller vilka företag som intervjuats och vilka som avböjt en intervju.

6.2.1 Dagens logistiska struktur

Alla utom ett företag som har intervjuats bedriver internationell transportverksamhet, vilket gör att de har en geografisk logistikstruktur som täcker stora delar av världen, samtidigt som alla bedriver verksamhet nationellt i Sverige.

I intervjuerna framkom att de flesta företagen har terminaler för hantering och omlastning av gods i Centraleuropa och framförallt i Tyskland och Belgien. Det är härifrån de största godsflödena som identifieras kommer, vilka ska till Sverige. För det utrikes transporterade godset från Sverige är destinationen terminalerna i Tyskland och Belgien. Dessa stora hubterminaler är i många fall belägna vid några av de stora europeiska flygplatserna.

I Sverige skiljer sig företagens logistikstruktur betydligt mer än i Europa. En gemensam nämnare är att de flesta företagens hubterminaler är belägna i södra Sverige eller i Mälardalen. Därifrån lastas godset sedan om för att transporteras vidare till slutdestinationen och omvänt. För järnvägstransporter ser den geografiska logistikstrukturen annorlunda ut. Gods som transportas på järnväg rangeras och omlastas på de större bangårdarna både i Sverige och i övriga Europa. En bild av var godsdestinationerna är lokaliserade geografiskt framgår av figur 7.



Figur 7: Godsets huvudsakliga ursprung och destination i Sverige och på den Europeiska kontinenten.

6.2.2 Dagens flöden

De intervjuade företagens godsflöden mellan Sverige och Centraleuropa uppgår till 450 000 ton/år. Det är dock långt ifrån allt av det godset som är lämpligt att transportera med höghastighetsgodståg eftersom det inte har ett tillräckligt högt varuvärde samt bristande krav på kort transporttid. Det identifierade godset består av paket, styckegods, handelsvaror, papper och metallprodukter.

Företagens godsflöden mellan Stockholm och Göteborg samt Stockholm och Öresundregionen redovisas i tabell 20.

Relation	Godsmängd (ton/år)
Sverige - Kontinentaleuropa	450 000
Stockholm - Göteborg	80 000
Stockholm - Malmö	42 000

Tabell 20: Identifierad godsmängd i olika relationer.

6.2.3 Krav på transportsystemet

Tillförlitligheten för höghastighetståg brukar oftast beskrivas som andelen tåg som kommer till destinationen inom 5 minuter efter utsatt tid. För Europas befintliga höghastighetsjärnvägar är den nivån på cirka 98-99 %.

Att uttrycka förseningar i enstaka minuter anses dock inte relevant för något av de intervjuade företagen. För paket och styckegodsleveranser får förseningstiden inte vara så stor att slutdistributionen av leveranserna försenas. Detta sker vid ungefär en timmes försening av godset till distributionscentralen. Fler än 0,5 - 1 % av transportererna får inte komma mer än 1 timme försent för att en acceptabel servicenivå i transportsystemet ska uppfyllas.

För de andra, tidigare nämnda, godstyperna är tillförlitligheten i transportsystemet än mindre viktig. För handelsvaror, papper och metallprodukter mäts förseningarna snarare i dagar vid internationella transporter. En acceptabel servicenivå är att 98 – 99 % av transportererna anländer under utsatt dag.

Ett transportsystem med höghastighetsgodståg skulle inte ha några problem att klara något av dessa tillförlitlighetskrav. Det saknas emellertid data från längre internationella transporter även för persontåg eftersom sådana för närvarande i princip inte existerar. Inget befintligt system har dock så låg tillförlitlighet att kravet från företagen inte uppnås.

För paket och styckegods kräver företagen en frekvens på en till två gånger per dygn. Idag görs de långväga transportererna övernatt. Företagen har svårt att avgöra i vilken omfattning det finns behov av transporter även under dagtid eftersom det inte förekommer i dagsläget. Att ett behov finns när det är möjligt att transportera gods överdag även vid långväga transporter står dock klart. Behovet för dagtida transporter uppskattas emellertid inte vara lika stort som för övernattnas transporter.

För gods med lägre varuvärde och lägre krav på kort transporttid är behovet av transport en gång per dag. Avgången bör vara på kvällen och ankomsten bör ske på morgonen. Transporten sker övernatt alternativt över flera hela dagar, beroende på transportens längd.

6.2.4 Gods möjligt att transportera med höghastighetsgodståg

Den identifierade godsmängd som för närvarande är aktuell att överflytta till höghastighetsgodståg uppgår till cirka 8 400 ton/år. Denna godsmängd motsvarar det gods som med säkerhet skulle transporteras med höghastighetsgodståg om ett sådant transportsystem fanns idag. Av den godsmängden skulle ungefär två tredjedelar transporteras mellan Stockholm och Öresundsregionen på Europaba-

nan, medan den återstående tredjedelen skulle transporteras mellan Stockholm och Göteborg på Götalandsbanan. Godsmängderna framgår ur tabell 21.

Relation	Godsmängd (ton/år)
Stockholm - Göteborg	2900
Stockholm - Malmö	5500

Tabell 21: Identifierad godsmängd möjliga att transportera med höghastighetsgodståg.

Eftersom alla berörda företag inte svarat på intervjun kan en mycket grov uppskattning av godsmängden hos dessa göras genom att anta att de skulle kunna överföra samma genomsnittliga mängd gods till höghastighetsgodståg som övriga företag. Godsmängden blir då totalt sett 12 600 ton per år. Inget gods som kan transporteras med höghastighetsgodståg mellan Sverige och den Europeiska kontinenten har identifierats. Detta beror på att företagen upplever transporttiderna som för långa i förhållande till flygfrakt.

Det ovan redovisade godset skulle transporteras med höghastighetsgodståg även om transportkostnaden skulle vara den dubbla jämfört med lastbilstransport. Detta gods är främst paket och styckegods med högt varuvärde och där beställaren av transporten har krav på kort transporttid. För en sådan transport utgör den långväga transportens kostnad endast en mycket liten del av den totala kostnaden. Det är upphämtning och distribution som utgör den klart största delen av kostnaden. Därför skulle ökade tidsmarginaler i de delarna av transportkedjan kunna reducera kostnaderna avsevärt.

Utöver det ovan nämnda godset har ytterligare cirka 100 000 ton gods per år identifierats som kan transporteras med höghastighetsgodståg identifierats. Godset har lägre varuvärde och lägre krav på kort transporttid än paket och styckegods. För att en överflyttning skall vara aktuell krävs emellertid att transportkostnaden med höghastighetsgodståg blir i nivå med kostnaden för lastbilstransport. Enligt de tidigare framräknade kostnaderna för tågkörning och terminaler ligger enbart tågkörningskostnaden över transportkostnaden med lastbil. Utöver det tillkommer att infrastruktur måste byggas och terminaler omlokaliseras, vilket gör att kostnaden för transport med höghastighetsgodståg ökar till ungefär det dubbla i förhållande till lastbilstransport. Det är därmed mycket tveksamt om dessa 100 000 ton gods per år kan räknas in som potentiellt gods att transportera med höghastighetsgodståg.

6.2.5 Transportsystemets påverkan på logistikstrukturen

Några av de intervjuade företagen har mycket lätt att ändra sin logistikstruktur. Den är således inte låst till specifika lokaliseringar. En ändring av terminalläge kan motiveras av bättre infrastrukturillgänglighet eller ändrade förutsättningar för effektivare transporter. För dessa företag är ett byte av terminal vare sig komplicerat rent produktionsmässigt eller speciellt kostsamt. Omlokaliseringen kan ske över en helg. Etablerandet av ett transportsystem med höghastighetsgodståg kan ses som en anledning att ändra den logistiska strukturen.

Andra företag med samordnade transporter, framförallt på järnväg, är mer beroende av att omlastnings- och terminalplatser är lokaliserade på ett strategiskt läge ur ett infrastrukturperspektiv. Det kräver också att infrastruktur byggs för att kunna hantera gods längs höghastighetsjärnvägarna. Att

flytta godsterminaler från lägen vid konventionella järnvägar till höghastighetsjärnvägarna är troligen inte aktuellt, eftersom en stor del av godsmängden som transporteras på de konventionella järnvägarna fortfarande kommer att göra det även efter införandet av höghastighetsgodståg. Att bygga nya terminaler vid höghastighetsjärnvägarna skulle vara mycket kostsamt, vilket gör att en sådan satsning inte kan anses aktuell då det skulle vara billigare att transportera det godset med lastbil eller konventionell järnväg.

7. Resultat och slutsatser

De framräknade godsmängderna som är möjliga att transportera med höghastighetsgodståg är, som tidigare nämnts, 12 600 ton per år. Jämförelsevis skulle ett transportsystem med höghastighetsgodståg i enlighet med modell 1 och 2 i kostnadsberäkningskapitlet kräva ett marknadsunderlag på 196 000 ton per år för att kostnaderna ska bli de framräknade. Ett transportsystem bestående av endast ett tåg skulle behöva en marknad på ungefär en tredjedel av 196 000 ton, vilket är ungefär 66 000 ton. Med ett sådant trafikmönster blir kostnaden för att transportera gods med höghastighetsgodståg betydligt högre än alla de framräknade värdena. Utifrån dessa resultat är slutsatsen att en tillräcklig marknad inte finns för ett transportsystem med höghastighetsgodståg, även om paket- och styckegodsmarknaden växer kraftigt fram till färdigställandet av de svenska höghastighetsjärnvägarna. Det som främst skulle kunna utgöra en marknad är om Posten skulle gå över från att använda sina konventionella godståg till att istället använda höghastighetsgodståg. Postens geografiska logistikstruktur är emellertid uppbyggd kring Södra Stambanan med terminaler vid Malmö, Alvesta och Nässjö. Terminalerna i Alvesta och Nässjö måste flyttas till orter där Europabanan är tänkt att passera för att det ska vara möjligt att istället transportera gods på den. Posten är, som tidigare nämnts, intresserade av snabbare tågtransporter och höghastighetsgodståg är det transportmedel som förkortar transporttiden mest. Att terminaler måste flyttas gör dock att en övergång blir kostsam. Alternativa sätt att korta transporttiderna bör tas i beaktande innan en övergång till höghastighetsgodståg på Europabanan och Götalandsbanan görs.

Ett faktum är också att höghastighetsgodståg endast kan framföras i 300 km/h på Europabanan och Götalandsbanan. Om de ska trafikera andra banor kan de endast trafikera med en begränsad högsta hastighet som motsvarar infrastrukturens begränsningar. Exempelvis får tåg på Botniabanan köras i maximalt 250 km/h oavsett om fordonet är konstruerat för en högre hastighet. Detta gör att ett höghastighetsgodståg konstruerat för 300 km/h förkortar restiden med 15 minuter i förhållande till godståg med en högsta hastighet på 250 km/h räknat på hela sträckan mellan Malmö och Umeå. Ju högre hastighet tåget är konstruerat för, desto dyrare blir det. Tidsbesparingen blir därmed mycket kostsam per tidsenhet.

Södra Stambanan har för närvarande en högsta tillåtna hastighet på 200 km/h. Med tanke på att Postens mest sydliga terminal är belägen i Malmö gör att förkortningen i transporttid blir 20 minuter genom att transportera godset på Europabanan istället för på Södra Stambanan. Dessutom tillkommer det faktum som nämnts ovan att Postens geografiska logistikstruktur är uppbyggd kring Södra Stambanan. Det blir därmed svårmotiverat för att Posten att transportera sitt gods med höghastighetsgodståg på Europabanan istället för på Södra Stambanan.

För närvarande använder Posten lokdragna konventionella godståg för sina godstransporter. Dessa ger en flexibilitet i Postens transportsystem. Det finns möjlighet att kunna variera antalet vagnar i tågsätten beroende på mängden gods som måste transporteras. Om Posten istället använder höghastighetsgodståg blir dessa betydligt mindre flexibla att kunna kombinera i varierad tåglängd. Detta beror på att höghastighetsgodståg är motorvagnståg som från början är sammansatta till en viss konfiguration. Motorvagnståg kan köpas in med olika antal vagnar och dessutom sättas samman i heltal till att bilda ett längre tågsätt, men så flexibelt som ett loktåg med vagnar är det inte.

En rimligare transportlösning för Posten är att samordna sina paket- och brevterminaler längs Södra Stambanan. Att trafikera dessa med lokdragna konventionella godståg med en ökad högsta hastighet

som motsvarar Södra Stambanans högsta tillåtna hastighet. Dessa tåg skulle kunna trafikera det konventionella järnvägsnätet utan att Posten behöver göra nämnvärt kostsamma logistikändringar. Detta alternativ ger begränsningar i trafiken till exempelvis Umeå, då hela infrastrukturens potential inte kan utnyttjas. Det kan tänkas att Posten övergår till höghastighetsgodståg som klarar 250 km/h, vilka trafikerar Södra Stambanan från Malmö till banans koppling till Götalandsbanan mellan Nässjö och Linköping. Där trafikerar tågen Götalandsbanan till Stockholm och eventuellt vidare norrut. På Södra Stambanan blir hastighetsrestriktionen 200 km/h. Götalandsbanan kan användas för Postens transporter mellan Göteborg och Stockholm och i framtiden eventuellt längre norrut. Inga infrastrukturella ändringar behöver göras för att förändringen ska vara möjlig.

8. Rekommendationer

Att upprätta ett transportsystem med höghastighetsgodståg kan inte anses vara marknadsmässigt möjligt utifrån vad som framkommit i denna undersökning. Godsmängderna är alltför små för att ett system ska vara ekonomiskt genomförbart. Därför måste rekommendationen i denna studie vara att ett transportsystem inte upprättas. I alla fall inte direkt när de svenska höghastighetsjärnvägarna är byggda.

För att förbättra forskningen på området bör en större och djupare studie göras där betydligt fler företag intervjuas. Ett intervjuunderlag på cirka 100 företag skulle ge en markant bättre marknadsbild än den som framkommer i denna studie. Ett sådant arbete är dock alldeles för omfattande för att rymmas i ett examensarbete. En forskningsstudie skulle därför vara nödvändig på området. En rekommendation är dock att inte göra denna studie nu, utan att vänta tills fler steg i färdigställandet av ett svensk höghastighetsjärnvägsnät tagits. Detta för att företag och intressenter bättre ska förstå vad systemet går ut på, vad det har för egenskaper och vilka möjligheter det för med sig.

Ytterligare studier bör också göras för Postens transporter på järnväg. Det bör utredas hur transporterna kan förbättras och moderniseras när det uppstår möjlighet till det. Denna studie nämner endast ytligt vad som är en lämplig utveckling för Postens järnvägstransporter, varför en mer omfattande analys är nödvändig. Detta kan mycket väl rymmas inom ett examensarbete om det avgränsas väl.

Det finns förmodligen en anledning till varför transportsystem med höghastighetsgodståg är ovanliga för närvarande. Tekniken är inte etablerad, vilket gör den dyr och svårmotiverad att införa av enskilda företag eller intresseorganisationer. Ur svensk synvinkel är det strategiskt att låta transportsystem med höghastighetsgodståg utvecklas i Europa först innan det är aktuellt med ett införande i Sverige och övriga Norden. I Europa är marknaden betydligt större, vilket ger större möjligheter för ett införande. När system är etablerade och tekniken utvecklats kan ett system eventuellt även införas i Sverige, under förutsättning att Götalandsbanan och Europabanan är byggda och expressgodsmarknaden har haft en rejäl uppgång.

Det kan även vara så att en sådan stor investering som ett system med höghastighetsgodståg slår snett på grund av tekniska innovationer på andra delar inom transportsektorn, exempelvis på vägsidan.

9. Diskussion

Det komplicerade med denna analys är att få jämförbara transportsystem finns etablerade. Etablerandet av ett sådant system som analyserats ligger så långt in i framtiden att det blir svårt att göra jämförelser och hitta fakta att validera data och resultat med. Det gör att analyserna mest bygger på uppskattningar av den som genomfört analyserna som sedan validerats mot expertkunskaper från personer insatta i ämnet.

Att Europabans sträckning inte är slutligt fastställd gör det svårt att finna lokala marknader. Nu är de lokala marknaderna längs Europabanan inte så stora att de rimligen borde ha någon påverkan på resultatet oavsett i vilken sträckning som banan byggs. Det är dock ändå så att det genererar en osäkerhet till marknadsundersökningen.

De största osäkerhetsfaktorerna finns i kostnadsberäkningarna. Inga liknande system att utgå ifrån finns, vilket gör att mer exakta parametervärden är svåra att få fram och verifiera. Framförallt finns oklarheter i följande parametrar:

- Inköpskostnad
- Avskrivningstid
- Kalkylränta
- Underhållskostnader
- Spåravgifter
- Terminalkostnader

Det finns visserligen ett antal referenser på inköpskostnaden för höghastighetsgodståg. Problemet är att de skiljer sig mycket från varandra. Investeringskostnaden är dessutom den allra största delen av kostnaderna. De använda värdena på avskrivningstiden och kalkylräntan är hämtade från trovärdiga källor. Ändå råder osäkerhet kring vilka värden som ska användas vid beräkning av transportkostnaden för transporter med höghastighetsgodståg. Något jämförelsevärde för underhållskostnaden har inte hittats. Det enda tillförlitliga värdet borde vara den underhållskostnad som La Poste har för sina höghastighetsposttåg. Att hämta kostnaden från dem har bedömts som ett orimligt tillvägagångssätt. Vad gäller spåravgiften är det inte fastslaget vilken nivå den ska ligga på. Trafikverket har precis infört ett nytt system med differentierade banavgifter. Vilka banavgifter som blir aktuella på de framtida höghastighetsjärnvägarna är inte utrett, än mindre vad avgiften skulle bli för höghastighetsgodståg och om den eventuellt ska komma att skilja sig från avgiften för persontåg.

Terminalkostnadsmodellen i sig är osäker, eftersom den inte är någon vedertagen och beprövad modell. Den är snarare en sammanställning av ingående faktorer, vilka värdesatts baserat på uppskattningar.

Eftersom godsmängden som är möjlig att transportera med höghastighetsgodståg beror på relationen mellan kostnaderna för transport av gods med lastbil respektive höghastighetsgodståg är den framtida kostnadssituationen svår att fastställa. I framtiden kan det mycket väl vara så att lastbilstransporter blir dyrare eftersom nya miljöskatter och kilometerskatter kan införas. Det kan även vara så att samhället subventionerar transporter med höghastighetsgodståg då det kan framstå som ett miljövänligt och effektivt utnyttjande av den offentliga investeringen eftersom infrastrukturen redan finns.

Vid intervjuerna visade det sig att det är komplicerat för företag att sätta sig in i och förstå vad ett transportsystem med höghastighetsgodståg är och vad det kan medföra för nya möjligheter. Vissa intervjuade företag har varit skeptiska till systemet innan de ens fått det förklarat för sig. Det beror troligen på järnvägstrafikens allmänt dåliga rykte om att vara ett långsamt, opålitligt och komplicerat alternativ till lastbilstransporter och att de därmed inte har sett de nya möjligheterna. Andra intervjuade företag har missförstått höghastighetsgodståg som kombitrafik och trott att det är möjligt att överföra stora mängder gods till höghastighetsgodståg och då gods i kategorier som uteslutits i marknadsanalyser i denna undersökning på grund av dess låga varuvärde och låga krav på kort transporttid. Även om det i analyserna försökts att kompensera och utesluta gods som är orimligt så förblir marknads storlek svåruppskattad eftersom transportsystemet är komplicerat och långt ifrån att realiseras. Att systemet inte kan förverkligas förens om tidigast cirka 15 år bidrar till svårigheten att göra bedömningar om vilket gods och vilken godsmängd som skulle vara aktuellt att transportera med systemet när det väl etableras.

Det har även varit svårt att veta vilka företag som skulle använda ett transportsystem med höghastighetsgodståg. Det urval som gjorts inkluderar de större transport- och logistikföretag som är etablerade på den svenska marknaden. Mindre företag som förekommer inom samma branschsegment kan finnas utöver de som tagits med i intervjuunderlaget. Även företag med en annan kärnverksamhet kan vara intresserade av att transportera gods med höghastighetsgodståg. Det kan exempelvis vara svenska företag inom tillverkningsindustrin som ser att det är möjligt att göra långa övernattnings transporter från Sverige till Europa, vilket sänker kostnaderna så mycket att det skulle vara fördelaktigt att transportera även gods med lägre varuvärde med transportsystemet. I sådana fall kan höghastighets-tåg i systemtrafik komma att bli aktuellt. Detta har inte undersökts i denna studie.

Intervjuunderlaget i denna studie är litet, vilket ger en osäkerhet i vilka möjligheter som transportbranschen ser i detta nya transportsystem. En större undersökning med fler och djupare intervjuer skulle vara önskvärd. Detta har inte hunnits med i denna studie, utan intervjuunderlaget har avgränsats hårt för att hela undersökningen ska rymmas inom tidsramen för ett examensarbete.

11. Källförteckning

11.1 Litteraturkällor

- Banverket. 2004. *Kust till kustbanan ny järnväg Göteborg – Borås Förstudie Delen Almedal - Mölnlycke*. Banverket Västra banregionen.
- Banverket. 2010. *Slutrapport Järna-Norrköping*. Banverket.
- Banverket. 2008. *Svenska höghastighetsbanor*. Diariernr. F07-16013/EK10.
- Europeiska kommissionen. 2005. *Trans-European Transport Network – TEN-T priority axes and projects 2005*. Europeiska kommissionen, generaldirektoratet för energi och transport, Bryssel.
- Europeiska kommissionen. 2008. *Kommissionens beslut av den 21 februari 2008 om tekniska specifikationer för driftskompatibilitet avseende delsystemet Rullande materiel i det transeuropeiska järnvägssystemet för höghastighetståg*. Europeiska kommissionen, Bryssel.
- Fridlund, John. 2003. *Marknadsundersökning av nytt kombitrafiksystem mellan Mälardalen och Skåne*. Kungliga tekniska högskolan, Stockholm.
- Fröidh, Oskar. 2010. *Resande och trafik med Gröna tåget*. Kungliga tekniska högskolan, Stockholm.
- Fröidh, Oskar, Kottenhoff, Karl, Lindahl, Anders, Nelldal, Bo-Lennart, Troche, Gerhard. 2003. *Tågtrafikplanering*. Kungliga tekniska högskolan, Stockholm.
- HISPEEDMIX project. 2000. *Summary Report*. HISPEEDMIX project, EU.
- Lundberg, Sofia. 2006. *Godskunders värdering av faktorer som har betydelse på transportmarknaden*. Kungliga tekniska högskolan, Stockholm.
- Nelldal, Bo-Lennart. 2008. *Höghastighetsbanor i Sverige – Götalandsbanan och Europabanan*. Kungliga tekniska högskolan, Stockholm.
- Nelldal, Bo-Lennart, Troche, Gerhard. 2001. *Europakorridoren – ett bredband för fysiska transporter*. Kungliga tekniska högskolan, Stockholm.
- Nelldal, Bo-Lennart, Troche, Gerhard, Wajzman, Jakob. 2000. *Järnvägens möjligheter på den framtida godstransportmarknaden*. Kungliga tekniska högskolan, Stockholm.
- SIKA. 2000. *ASEK kalkylvärden i sammanfattning*. SIKA – Statens institut för kommunikationsanalys, Stockholm.
- SIKA. 2010. *Luftfartstabeller 2009*. SIKA – Statens institut för kommunikationsanalys.
- SIKA. 2008. *Samhällsekonomiska principer och kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 4*. SIKA, Östersund.
- SOU 2009:74. 2009. *Höghastighetsbanor – ett samhälle för stärkt utveckling och konkurrenskraft*. Statens offentliga utredningar, 2009.
- Texas Department of Transportation. 2006. *Master Development Plan: TTC-35 High Priority Trans-Texas Corridor Appendix 9: International hsr experience*.
- Trafikverket. 2010. *Järnvägsnätsbeskrivning 2011*. Trafikverket, Borlänge.
- Troche, Gerhard. 2005. *High-speed rail freight*. Kungliga tekniska högskolan, Stockholm.
- Wajzman, Jakob. 2009. *Godstransporterna näringslivet och samhället*. Transportindustriförbundet, Stockholm.

11.2 Muntliga källor

Ahlstedt, Lars. European Rail Consulting. 2010-08-24

Ohlsson, Kent. chef Operativ drift, Posten Meddelande AB. 2010-06-21

Troche, Gerhard. Forskare, Kungliga tekniska högskolan. 2010-03-19

11.3 Internetkällor

diu.dbschenker.com. DB Schenker. *Güterbahnhofe/Ladestellen und Entfernungen*. 2010-09-09.

www.banverket.se. Trafikverket. *Götalandsbanan*. 2010-04-10.

www.eurocarex.com. Euro Carex. *Context*. 2010-04-27

www.eurocarex.com. Euro Carex. *Principles*. 2010-04-27

www.eurocarex.com. Euro Carex. *Facilities*. 2010-04-27

www.eurocarex.com. Euro Carex. *The Euro Carex Association*. 2011-04-03

www.trafikverket.se. Trafikverket. *Så blir väg och järnväg till*. 2011-04-10

11.4 Bildkällor

Bild 1: SOU 2009:74. 2009. *Höghastighetsbanor – ett sambälle för stärkt utveckling och konkurrenskraft*. Statens offentliga utredningar, 2009. s. 157

Bild 2: SOU 2009:74. 2009. *Höghastighetsbanor – ett sambälle för stärkt utveckling och konkurrenskraft*. Statens offentliga utredningar, 2009. s. 177

Bild 3: SOU 2009:74. 2009. *Höghastighetsbanor – ett sambälle för stärkt utveckling och konkurrenskraft*. Statens offentliga utredningar, 2009. s. 158

Bild 4: www.wonderfulworldoftrains.com. Wonderful world of trains. 2011-04-03

Bild 5: Texas Department of Transportation. 2006. *Master Development Plan: TTC-35 High Priority Trans-Texas Corridor Appendix 9: International hsr experience*. s. 129

Diagram 1: Wajsman, Jakob. 2010.

Diagram 2: Wajsman, Jakob. 2010.

Diagram 3: Wajsman, Jakob. 2010.

Diagram 4: Egendesignat diagram. Data från: Wajsman, Jakob. 2010.

Diagram 5: Egendesignat diagram. Data från: Wajsman, Jakob. 2010.

Diagram 6: Egenproducerat diagram.

Diagram 7: Egenproducerat diagram.

Diagram 8: Egenproducerat diagram.

Diagram 9: Egenproducerat diagram.

Figur 1: Egendesignad figur. Efter förlaga av: Fröidh, Oskar.

Figur 2: Egendesignad figur.

Figur 3: Egendesignad figur.

Figur 4: Egendesignad figur. Efter förlaga av: www.eurocarex.com. Euro Carex. 2010-04-27

Figur 5: Egendesignad figur.

Figur 6: Egendesignad figur.

Tabell 1: Egenkonstruerad tabell.

Tabell 2: Egenkonstruerad tabell. Efter förlaga av: Nelldal, Bo-Lennart. 2008. *Höghastighetsbanor i Sverige – Götalandsbanan och Europabanan*. Kungliga tekniska högskolan, Stockholm. s. 43

Tabell 3: Egenkonstruerad tabell. Efter förlaga av: Troche, Gerhard. 2005: *High-speed rail freight*. Kungliga tekniska högskolan, Stockholm. s. 13

Tabell 4: Egenkonstruerad tabell. Efter förlaga av: Banverket. 2007. *Gemensamma riktlinjer för Götalandsbanan*. Banverket, Investeringsdivisionen. s 3

Tabell 5: Egenkonstruerad tabell. Data från: www.eurocarex.com. Euro Carex. *Principles*. 2010-04-27

Tabell 6: Egenkonstruerad tabell. Data från: Wajsman, Jakob. 2009. *Godstransporterna näringslivet och samhället*. Transportindustriförbundet, Stockholm. s. 44

Tabell 7: Egenkonstruerad tabell. Efter förlaga av: Troche, Gerhard. 2005. *High-speed rail freight*. Kungliga tekniska högskolan, Stockholm. s. 15

Tabell 8: Egenkonstruerad tabell. Efter förlaga av: Troche, Gerhard. 2005. *High-speed rail freight*. Kungliga tekniska högskolan, Stockholm. s. 17

Tabell 9: Egenkonstruerad tabell. Data från: Wajsman, Jakob. 2009. *Godstransporterna näringslivet och samhället*. Transportindustriförbundet, Stockholm. s. 65

Tabell 10: Egenkonstruerad tabell. Data från: www.posten.se. Posten AB. *Brevterminaler*. 2010-06-21

Tabell 11: Egenkonstruerad tabell. Data från: www.posten.se. Posten AB. *Paketterminaler*. 2010-06-21

Tabell 12: Egenkonstruerad tabell. Data från: SIKA. 2010. *Lufthastigheter 2009*. SIKA – Statens institut för kommunikationsanalys. s. 4.8

Tabell 13: Egenkonstruerad tabell: Data från: Nelldal, Bo-Lennart. 2008. *Höghastighetsbanor i Sverige – Götalandsbanan och Europabanan*. Kungliga tekniska högskolan, Stockholm. s. 72.

Tabell 14: Egenproducerad tabell.

Tabell 15: Egenproducerad tabell.

Tabell 16: Egenproducerad tabell.

Tabell 17: Egenproducerad tabell.

Tabell 18: Egenkonstruerad tabell. Data delvis från: www.eurocarex.com. Euro Carex. *Principles*. 2010-04-27

Tabell 19: Egenproducerad tabell.

12. Bilagor

Bilaga 1

The Gröna tåget cost model

Version 4.3.0

2010-04-16

By Oskar Fröidh
KTH, Stockholm

Costs as of 2010 Small

Train data

		GTW-6	GTW-6	GTW-6
		B300	B300	B300
		WEMU	WEMU	WEMU
Vehicle class		0	0	0
Type and speed		3	3	3
Configuration		3	3	3
Power units/loco's		6	6	6
Steering trailers/powered cars				
Intermediate trailers/coaches				
Carbodies per train unit				
Capacity	tons	90	90	90
Operating speed	km/h	300	300	300
Weight in working order	tons	400	400	400
Installed power	kW	7200	7200	7200
Train length	m	160	160	160
Aerodynamic factor		1,00	1,00	1,00
Regenerative braking	Yes/No	Yes	Yes	Yes
Power to weight ratio	kw/ton	18,0	18,0	18,0
Fixed costs per year				
Delivery year		2025	2025	2025
Purchase price (as of 2010)	MSEK	180	180	180
Depreciation time	years	20		
Interest rate		6,5%		
Capital cost per year	MSEK	16,3	16,3	16,3
Purchase per capacityton	SEK/ton	2 000 000	2 000 000	2 000 000

Calculation example

		Stockholm	Stockholm	Stockholm
		Göteborg	Hamburg	Köpenhamn
		Götaland line	Europabanan	Europabanan
From				
To				
Line				
Year		2020	2020	2020
Distance	km	467	965	605
Number of intermediate stops		0	1	1
Average stopping distance	km	467	483	303
Travel time	h:min	02:00	04:25	02:56
Terminal time	h:min	01:00	01:00	01:00
Speed factor (line/train calibration)	Line characteristics	80%	80%	80%
Commercial speed	km/h	234	218	206
Productivity	km/train/year	564 292	645 808	557 574
Days in service per year	290			
Hours in service per day	14			
Departures per day and direction		2	2	1
Train-km per year		541 720	1 119 400	350 900
Reserve trains	12%			
Number of trains in service		1,0	1,7	0,6

Typical (average) load factors

Intermediate load factor 75% 0,75 0,75 0,75

tons/trainkm

Intermediate load factor 68 68 68

Variable costs per hour

Capital cost per timetable hour

Total, capital cost	SEK/train-h	6760	5527	6043
----------------------------	-------------	------	------	------

Train staff costs	<i>Salary, SEK</i>	<i>SEK/year</i>		
Driver	32 000	706 560		
Train guard	26 500	585 120		
Other service staff onboard	21 500	474 720		

Additional social costs	60%
Staff administration costs	15%

	<i>Working hours/ye</i>	<i>Scheduled time</i>
Driver	1 440	60%
Train guard	1 440	70%
Other service staff onboard	1 440	90%

<i>Number of staff in one train</i>	<i>Scheduled time</i>	<i>SEK/h</i>			
Driver		818	1	1	1
Train guard(-s)		580	0	0	0
Other service staff onboard		366	0	0	0

Total, train staff costs	SEK/train-h	818	818	818
---------------------------------	-------------	-----	-----	-----

Terminal costs (cleaning, water supply etc)

	<i>SEK/coach-h</i>	20,00			
	<i>Regional</i>	50%			
	<i>Long-distance</i>	100%	120	120	120
Total, terminal costs	SEK/train-h		120	120	120

Variable costs per km

Energy costs

Running resistance					
A	<i>N/coach</i>	400			
B	<i>kg/s/coach</i>	10			
C1	<i>kg/m</i>	2			
C2	<i>kg/m/coach</i>	0,75			
Running resistance	<i>kN</i>		48,76	48,03	47,47
Energy (running resistance)	<i>kWh/km</i>		13,54	13,34	13,18
Acceleration energy (extra stops)	<i>kWh/train-km</i>		0,83	0,80	1,28
Energy recovery of regenerative braking		20%	20%	20%	20%
Energy recovery	<i>kWh/train-km</i>		-2,87	-2,83	-2,89
Base (auxiliaries, heating, cooling)	<i>kWh/coach-km</i>	0,5			
	<i>kWh/train-km</i>		3,00	3,00	3,00
Total energy consumption	<i>kWh/train-km</i>		14,50	14,31	14,57
Energy price (BV 2011 incl tax, tran	<i>SEK/kWh</i>	0,72			
Total, energy costs	SEK/train-km		10,44	10,31	10,49

Maintenance costs

Light maintenance (weekly)	<i>SEK/train-km</i>				
	<i>Power unit/Loco</i>	4,00			
	<i>Steering car/powe</i>	4,00			
	<i>Intermediate traile</i>	2,50			
Speed factor	<i>1,00 at 200 km/h</i>		1,33	1,33	1,33
Sum, light maintenance	SEK/train-km		26,00	26,00	26,00
Heavy maintenance (out of service)					
	<i>Power unit/Loco</i>	1,20			
	<i>Steering car/powe</i>	0,90			
	<i>Intermediate traile</i>	0,60			
Sum, heavy maintenance	SEK/train-km		4,50	4,50	4,50
Insurance (damages)	<i><215 km/h</i>	1,50%	0,00	0,00	0,00
	<i>>210 km/h</i>	1,00%	1,80	1,80	1,80
Upgrading, modernizing	<i>Once in depreciat</i>	0%	0,00	0,00	0,00
Sum (damages+upgrading)	MSEK/year		1,80	1,80	1,80

Sum (heavy+damages+upgrading)	SEK/train-km		7,69	7,29	7,73
Total, maintenance costs	SEK/train-km		33,69	33,29	33,73

Track access charges *BV2011 (samrv JNB2011)*

Timetable path charge

High level (main lines)	SEK/train-km	1,67	1,67	1,67	1,67
Other special fee	SEK/gross-ton-km	0	0,00	0,00	0,00
Track fee (BV2011)	SEK/gross-ton-km	0,0036	1,44	1,44	1,44
Accident fee	SEK/train-km	0,81	0,81	0,81	0,81
Total, track access (BV2011)	SEK/train-km		3,92	3,92	3,92

Variable costs summary

	Scheduled minute or km				
Total, variable costs	SEK/train-minute		128,29	107,74	116,34
	SEK/train-km		44,13	43,59	44,22
Track access charge (BV2011)	SEK/train-km		3,92	3,92	3,92

CBA variable costs

CBA factor	Skattefaktor I	1,21			
Energy price, tax exclusive	SEK/KWh	0,36			
	SEK/train-minute		155,23	130,37	140,78
	SEK/train-km		47,08	46,51	47,16

Overhead costs

Administrative cost

Planning and administration *of operating costs* 15%

Sales and marketing costs

with capacity reservation SEK/ton-km 0,00

Sales alternatives

With seat reservation

Intermediate load factor 75% 0,00 0,00 0,00

Cost summary

SEK per train-km

Variable per hour	Capital	28,95	25,30	29,30
	Train staff	3,50	3,74	3,96
	Terminal costs	0,51	0,55	0,58
Variable per km	Energy	10,44	10,31	10,49
	Maintenance	33,69	33,29	33,73
Track access charges	Track access charges	3,92	3,92	3,92
Overhead	Administration	7,81	7,77	7,90
	Sales	0,00	0,00	0,00
	Total	88,82	84,87	89,89
Shares (%)	Capital	33%	30%	33%
	Train staff	4%	4%	4%
	Terminal costs	1%	1%	1%

Energy	12%	12%	12%
Maintenance	38%	39%	38%
Track access charges	4%	5%	4%
Administration	9%	9%	9%
Sales	0%	0%	0%
Total	100%	100%	100%

Costs, by load factor

<i>Intermediate load factor</i>	<i>75%</i>			
Variable per hour		32,97	29,59	33,85
Variable per km		44,13	43,59	44,22
Track access charges		3,92	3,92	3,92
Overhead		7,81	7,77	7,90

Total Costs, in Swedish Crowns (SEK)

<i>Intermediate load factor</i>	<i>75%</i>			
Total cost per train-km		88,82	84,87	89,89
Total cost per capacityton-km		0,99	0,94	1,00
Total cost per transportedton-km		1,32	1,26	1,33

Bilaga 2

Terminalkostnadsmodell

Modellen består av:

- Driftskostnader
- Underhållskostnader
- Investeringskostnader
- Administrationskostnader

Varje kostnadsdel är uppdelad i kostnadsfraktioner.

Driftkostnader består av:

- Personalkostnad
- Direkta driftkostnader
 - El
 - Vatten
 - Värme

Underhållskostnader består av:

- Underhållskostnader infrastruktur
- Underhållskostnader terminal
- Kostnader för modernisering och ombyggnad

Investeringskostnader består av:

- Investeringskostnader för terminal
- Investeringskostnader för infrastruktur

Administrativa kostnader består av:

- Administrativ hanteringskostnad
- Försäkring

Beräkningsmodellen ser ut som följer:

Driftkostnader

$$K_D = K_p + K_e$$

där

K_D = Driftkostnader (SEK/år)

K_p = total personalkostnad (SEK/år)

K_e = total elkostnad (SEK/år)

Personalkostnad

$$K_p = K_h + K_t$$

$$K_h = n_h \cdot t_a \cdot w_h$$

$$K_t = n_t \cdot t_a \cdot w_t$$

där

K_h = personalkostnad för godshanteringspersonal (SEK/år)

K_t = personalkostnad för övrig terminalpersonal (SEK/år)

n_h = antalet anställd godshanteringspersonal

n_t = antalet anställd övrig terminalpersonal

t_a = arbetstid (h/år)

w_h = Lönekostnader godshanteringspersonal inkl. sociala avgifter och administrationskostnad (SEK/h)

w_t = Lönekostnader övrig terminalpersonal inkl. sociala avgifter och administrationskostnad (SEK/h)

Direkta driftskostnader

Elkostnader

$$K_e = K_g + K_k$$

$$K_g = P_g \cdot t_h \cdot C_e$$

$$K_k = P_k \cdot t_y \cdot C_e$$

där

K_g = elkostnad för godshantering (SEK/år)

K_k = kontinuerlig elkostnad (SEK/år)

P_g = använd effekt vid godshantering

P_k = kontinuerlig använd effekt

t_y = timmar på ett år (h/år)

C_e = elpris (SEK/h)

Vatten och värmekostnaderna är svåra att härleda och framförallt att finna resonabla värden till variablerna varför dessa uppskattats till en klumpsumma (K_v).

Underhållskostnader

$$K_U = K_{ui} + K_{ut} + K_m$$

där

K_U = underhållskostnaden (SEK/år)

K_{ui} = underhållskostnaden för infrastruktur (SEK/år)

K_{ut} = underhållskostnaden för terminaltillbehör (SEK/år)

K_m = kostnaden för modernisering och ombyggnader (SEK/år)

Underhållskostnader infrastruktur

$$K_{ui} = 0.025 \cdot I_i$$

Baserat på en underhållskostnad på 2,5 % årligen av investeringskostnaden.

där

I_i = investeringskostnaden för infrastruktur (SEK/år)

Underhållskostnader terminal

$$K_{ut} = 0.02 \cdot I_t$$

Baserat på en underhållskostnad på 2 % av investeringskostanden för terminal. Inkluderar underhåll av terminaltillbehör och terminal/anläggning.

där

I_t = investeringskostnaden för terminal (SEK)

Kostnader för modernisering och ombyggnader

$$K_m = (0,1 \cdot I_t) \cdot \frac{r(1+r)^N}{(1+r)^N - 1}$$

där

r = kalkylränta

N = kalkylperiod (år)

Investeringskostnader

$$K_I = K_t + K_i$$

där

K_I = Investeringskostnader (SEK/år)

K_t = investeringskostnaden för terminal (SEK/år)

K_i = investeringskostnaden för infrastruktur (SEK/år)

Investeringskostnader för terminal

$$K_t = I_t \cdot \frac{r(1+r)^N}{(1+r)^N - 1}$$

Investeringskostnader för infrastruktur

$$K_i = I_i \cdot \frac{r(1+r)^N}{(1+r)^N - 1}$$

Administrativa kostnader

$$K_A = 0.15 \cdot (K_D + K_U + K_I)$$

Uträkningarna ser ut som följer:

$$K_D = K_P + K_e = 1\,900\,000 + 700\,000 = 2\,600\,000 \text{ kr}$$

$$K_P = K_h + K_p = 400\,000 + 1\,300\,000 = 1\,900\,000 \text{ kr}$$

$$K_h = n_h \cdot t_h \cdot w_h = 1 \cdot (40 \cdot 52) \cdot \left(\frac{45000}{160}\right) \approx 600\,000 \text{ kr}$$

Baserat på en anställd med lön inkl. skatter och avgifter är 35000 kr/mån.

$$K_t = n_t \cdot t_a \cdot w_t = 2 \cdot (40 \cdot 52) \cdot \left(\frac{50000}{160}\right) \approx 1\,300\,000 \text{ kr}$$

Baserat på 2 heltidsanställda med en lön inkl. skatter och avgifter på 40000 kr/mån

$$K_e = K_g + K_k + K_v = 200\,000 + 300\,000 + 200\,000 = 700\,000 \text{ kr}$$

$$K_g = P_g \cdot t_h \cdot C_e = 150 \cdot (5 \cdot 290) \cdot 0,72 \approx 200\,000 \text{ kr}$$

Baserat på en total maskineffekt på 150 kW, vilken används 5 timmar per dag 290 dagar per år.

$$K_k = P_k \cdot t_y \cdot C_e = 50 \cdot (24 \cdot 365) \cdot 0,72 \approx 300\,000 \text{ kr}$$

Beräknat på en konstant effekt på 50 kW

$$K_v = 200\,000 \text{ kr}$$

$$K_U = K_{ui} + K_{ut} + K_m = 6\,500\,000 + 1\,800\,000 + 2\,400\,000 = 10\,700\,000 \text{ kr}$$

$$K_{ui} = 0,025 \cdot I_i = 0,025 \cdot 260\,000\,000 \approx 6\,500\,000 \text{ kr}$$

$$K_{ut} = 0,02 \cdot 90\,000\,000 \approx 1\,800\,000 \text{ kr}$$

$$K_m = (0,1 \cdot (I_i + I_t)) \cdot \frac{r(1+r)^N}{(1+r)^N - 1} = (0,1 \cdot (260\,000\,000 + 90\,000\,000)) \cdot \frac{0,065(1+0,065)^{50}}{(1+0,065)^{50} - 1} \\ \approx 2\,400\,000 \text{ kr}$$

Baserat på en investering under 50 år om 10 % av investeringsvärdet för infrastruktur och terminal.
Kalkylräntan är 6,5 %

$$K_I = K_t + K_i = 6\,100\,000 + 17\,700\,000 = 23\,800\,000 \text{ kr}$$

$$K_t = I_t \cdot \frac{r(1+r)^N}{(1+r)^N - 1} = 90\,000\,000 \cdot \frac{0,065(1+0,065)^{50}}{(1+0,065)^{50} - 1} \approx 6\,100\,000 \text{ kr}$$

Genomsnittlig investeringskostnad på 90 miljoner kr, kalkylränta på 6,5 % och en kalkylperiod på 50 år.

$$K_i = I_i \cdot \frac{r(1+r)^N}{(1+r)^N - 1} = 260\,000\,000 \cdot \frac{0,065(1+0,065)^{50}}{(1+0,065)^{50} - 1} \approx 17\,700\,000 \text{ kr}$$

Genomsnittlig investeringskostnad på 260 miljoner kr, kalkylränta på 6,5 % och en kalkylperiod på 50 år.

$$K_A = 0,15 \cdot (K_D + K_U + K_I) = 0,15 \cdot (2\,600\,000 + 10\,700\,000 + 23\,800\,000) = 5\,600\,000$$

Baserat på 15 % av totala terminalkostnaden

$$\begin{aligned} K_{tot} &= K_D + K_U + K_I + K_A = 2\,600\,000 + 10\,700\,000 + 23\,800\,000 + 5\,600\,000 \\ &= 42\,700\,000 \text{ kr} \end{aligned}$$

Bilaga 3



Undersökning av

Marknaden för höghastighetsgodståg

INTERVJUENKÄT

Person
Företag

Detta är en intervjuenkät riktad till ert företag som syftar till att undersöka möjligheten till godstransporter på de planerade höghastighetsjärnvägarna i Sverige, med koppling till den Europeiska kontinenten. Studien går ut på att ta reda på den samlade marknadssituationen för godstransporter med höghastighetståg. Vi vill av den anledningen ställa ett antal frågor till ert företag.

De svar ni ger kommer att analyseras tillsammans med svaren från de andra intervjuade företagen för att skapa en övergripande bild av den potentiella marknadssituationen. Således kommer inga svar ni ger presenteras enskilt.

För att det skall vara möjligt att dra några slutsatser så är det mycket viktigt att just ni svarar på denna enkät.

Stort tack på förhand!

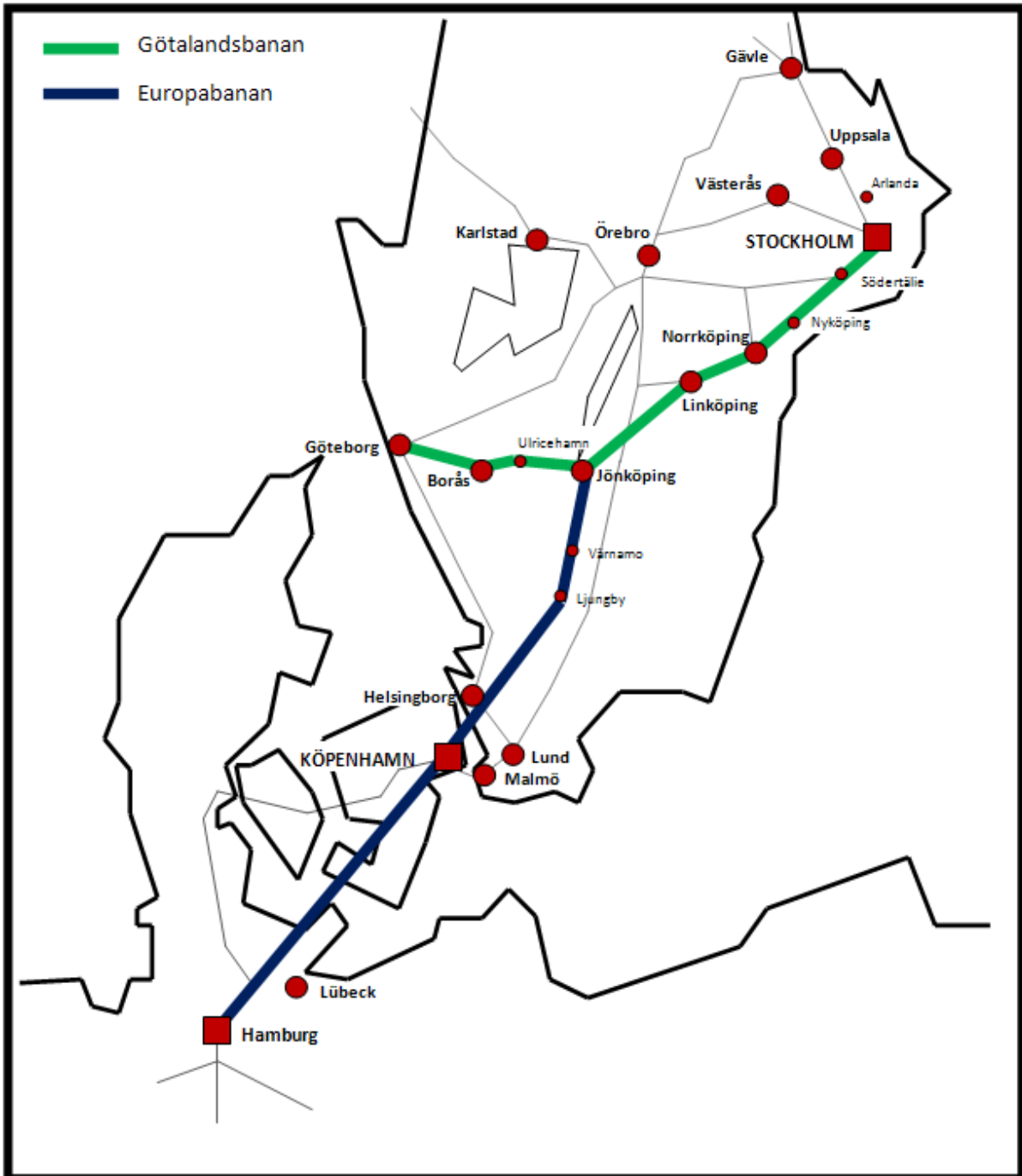
Kontaktperson:

Patrik Kindström
Tågtrafikgruppen, KTH
patrikki@kth.se
T.nr. 070 - 493 99 05

Systembeskrivning

Nedan följer en beskrivning av de möjligheter ett nytt transportsystem med höghastighetsgodståg på de svenska höghastighetsjärnvägarna Götalandsbanan och Europabanen kan erbjuda.

Götalandsbanans och Europabanens geografiska sträckning ses i bilden nedan.



I Hamburg finns en koppling till det Europeiska höghastighetsjärnvägsnätet, vilket gör att det med höghastighetsgodståg går att nå europeiska storstäder och flygplatser med korta transporttider. Höghastighetsjärnvägarna är inte ett isolerat system, utan alla befintliga terminaler vid konventionella järnvägar kan nås. Transporttiderna från Stockholm till ett urval av europeiska knutpunkter framgår av tabellen nedan.

	Till \ Från	Stockholm	Göteborg Landvetter	Öresunds- regionen
Norden	Göteborg/Landvetter	2h 00min	-	2h 40min
	Öresundsregionen	2h 40min	1h 40min	-
Tyskland	Hamburg	4h 30min	3h 30min	1h 30min
	Berlin	6h 00min	5h 00min	3h 00min
	Frankfurt	7h 00min	6h 00min	4h 00min
	Köln	6h 30min	5h 30min	3h 30min
Benelux	Liège	8h 00min	7h 00min	5h 00min
	Amsterdam	7h 00min	6h 00min	4h 00min
England	London	10h 30min	9h 30min	7h 30min
Frankrike	Paris	10h 00min	9h 00min	7h 00min
	Lyon	10h 30min	9h 30min	7h 30min
	Bordeaux	13h 00min	12h 00min	10h 00min
	Marseille	12h 00min	11h 00min	9h 00min
Spanien	Barcelona	14h 00min	13h 00min	11h 00min
	Madrid	16h 30min	15h 30min	13h 30min
Italien	Turin	12h 00min	11h 00min	9h 00min
	Milano	13h 00min	12h 00min	10h 00min
	Bologna	14h 00min	13h 00min	11h 00min

Möjligheten till transport finns dygnet runt, och är således inte begränsad till en viss del av dygnet. Både transporter under dagtid och under nattetid är möjliga både i relationerna Stockholm-Göteborg, Stockholm-Köpenhamn/Centraleuropa.

Tillförlitlighetsgraden i transportsystemet är att minst 98 procent av tågen ankommer som mest 5 minuter efter utsatt ankomsttid.

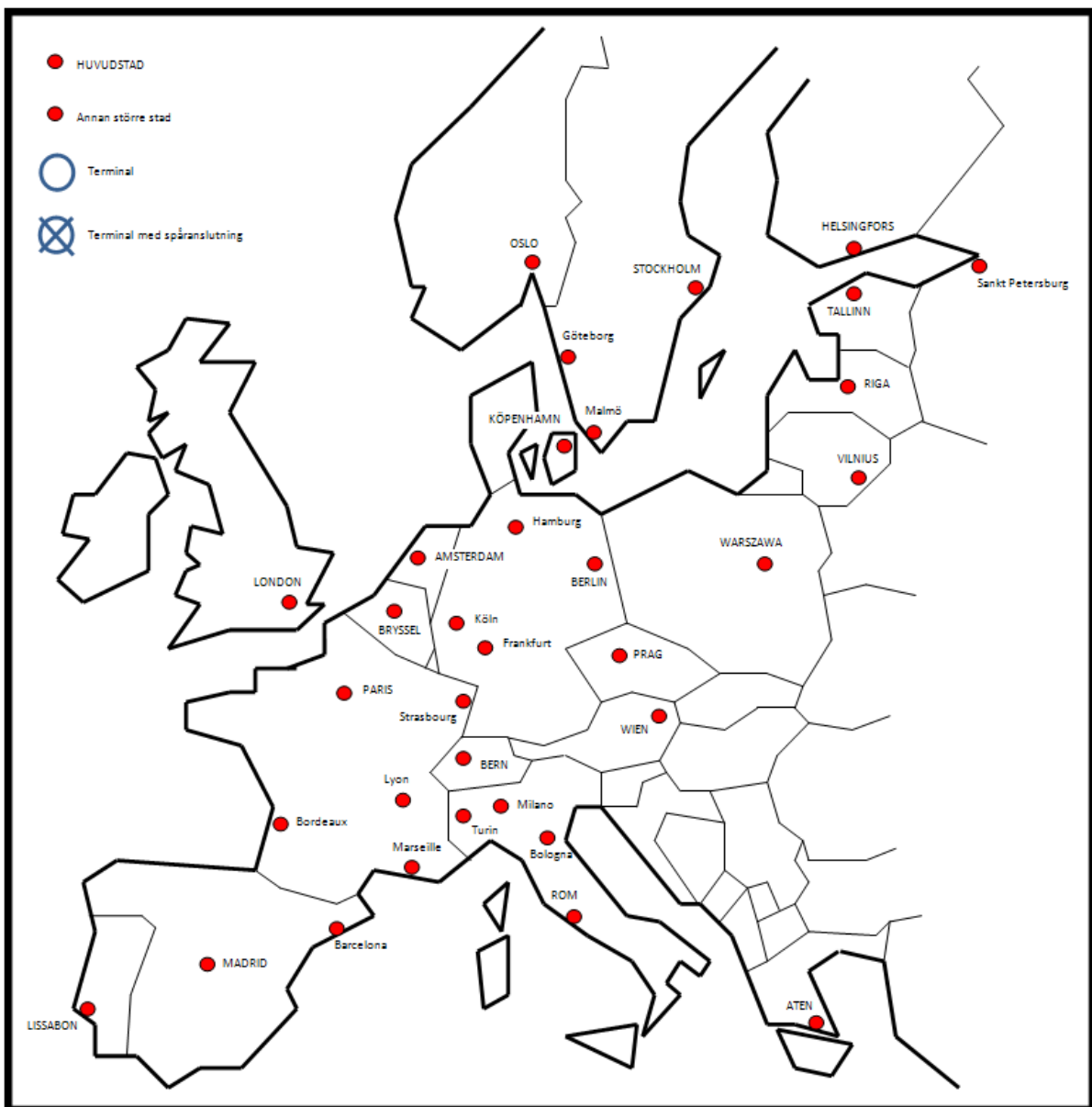
Förutsättningar

Vi förutsätter att det ovan beskrivna transportsystemet finns idag.

Frågor

1.

Ange på kartan nedan i vilka knutpunkter ert företag har större godsterminaler vid vilka ni hanterar frakt till och/eller från Sverige. Det gäller terminaler både för flyg-, väg- och järnvägstransporter. Ange om dessa har spåranslutning. Städerna nedan är endast ett urval av större europeiska städer. Skulle andra platser förekomma i er logistikkedja, vänligen sätt ut dessa på kartan. Markera terminalerna enligt teckenförklaringen.



2.

Hur stor är ert företags transporterade godsmängd (uttryckt i ton) med järnväg, lastbil och flyg i följande relationer:

- Mälardalsregionen – Göteborgsregionen, Öresundsregionen

Järnväg	Lastbil	Flyg

- Sverige - Europeiska kontinenten

Järnväg	Lastbil	Flyg

3.

Vilka typer av gods är dominerande i dessa flöden?

4.

Vilket krav har ni på systemets tillförlitlighet? Sätt ett kryss i tabellen nedan för ert företags minsta acceptabla tillförlitlighetsnivå uttryckt i procent av det totala antalet transporter, vilka ankommer mer än 5 minuter sent?

90%	95%	98%	99%	99,5%

5.

Ange med kryss i tabellen nedan med vilken frekvens ni har behov av transport med höghastighetsgodståg till mellan Sverige och Centraleuropa.

<1 gång/vecka	1-2 gånger/vecka	1 gång/dag	2 gånger/dag	>2 gånger/dag

6.

Vilken tid på dygnet har ert företag behov av att dessa transporter sker?

7.

Hur stor godsmängd är intressant att transportera med detta transportsystem om transportkostnaden är:

- 100 % högre än för lastbilstransport?
- 25 % högre än för lastbilstransport?
- Densamma som för lastbilstransport?
- 20 % lägre än för lastbilstransport?

8.

Vilken typ av gods skulle främst transporteras med transportsystemet med höghastighetsgodståg?

9.

Skulle en geografisk logistiskstruktur kunna förändras om det ovan beskrivna transportsystemet med höghastighetsgodståg realiserades?

