

TIDS- OCH KOSTNADSEFFEKTIVITET INOM INTERMODALA TRANSPORTER

Examensarbete – Högskoleingenjör
Industriell ekonomi

Simon Ahlnäs
Tobias Börjesson

2017.22.03



HÖGSKOLAN I BORÅS

Svensk titel: Tids- och kostnadseffektivitet vid intermodala transporter

Engelsk titel: Time and cost efficiency within intermodal transportation

Utgivningsår: 2017

Författare: Simon Ahlnäs, Tobias Börjesson

Handledare: Henrik Ringsberg

Examinator: Andreas Hagen

Abstract

This study aims to explore effectiveness within intermodal transportation of semi-trailers based on the variables cost and time. Intermodal transport can be explained as a transportation of a carrier, from the origin to the final destination, using two or more modes of transport (Crainic & Kim, 2007 p.467). This study focuses on the two modes of transport rail and road. The rail transportation has big advantages towards other modes of transport since it has less impact on the environment, given that the energy is produced in Sweden (Trafikverket 2017) but there are more benefits to be utilized. The rail transportation is generally more profitable on distances greater than 500 km, thus it can transport high volumes of goods over long distances for a low cost. The fixed costs that's added in the terminals and the rail transports low degree of flexibility compared to the road transport is the primary reasons why rail transportation isn't profitable on shorter distances.

This study has made a market research to see where the final destinations for the imported semi-trailers are located in Sweden and Norway. This, to see where there are potential to develop and create new rail shuttles from Port of Gothenburg to dry ports across the Swedish and Norwegian inland for transportation of semi-trailers. Interviews have been conducted with carriers to create a more correct view of the current situation. Study results show that the greatest volumes of the transported semi-trailers ends up in the areas around Helsingborg and Stockholm, with the region around Gothenburg excluded. Dry ports positioned in this area show the best potential for development of new rail shuttles. The results from conducted interviews with carriers express that time is the most important aspect for their operation and their clients, that is also the reason why they don't use the railway for transportation of semi-trailers. Carriers also consider the trains to be unreliable and the railway operation in Port of Gothenburg has so far not been operating well enough for them. The result show that 38 percent of the imported semi-trailers have their final destination in the area around Gothenburg and naturally it's not possible for the railway to compete with the road transport at such a short distance.

In order for the railway to compete with the road transport, rail shuttles to regions with high flows of semi-trailers must be developed to not loose in time and flexibility. Thus, the railway transportation has other opportunities than just transportation. In dry ports there are opportunities for storage of goods, which is generally cheaper than in the port and simultaneously create time gains in the final transportation, thus the goods are closer to the customer. Port of Gothenburg can compete with other ports, which are geographically closer to a certain customer, through more rail shuttles with more frequent departures and then take more market shares within Nordic transportation.

Keywords: Intermodal transport, Semi-trailer, Dry port, Transport cost & Transport time.

Sammanfattning

Studien syftar till att undersöka transporteffektiviteten för intermodala transporter av semitrailrar med utgångspunkt från variablerna kostnad och tid. Intermodala transporter kan förklaras som en transport av en lastbärare från dess ursprung till dess slutdestination med hjälp av två eller flera olika transportsätt (Crainic & Kim, 2007 s.467) och denna studie fokuserar på de två transportsätten järnväg och väg. Just järnvägstransporten har en stor fördel gentemot andra transportsätt då det är ett mer miljövänligt alternativ, förutsatt att det är eldrivna tåg samt att elen är producerad i Sverige (Trafikverket 2017) men det finns även fler fördelar som kan utnyttjas. Järnvägstransporten är generellt lönsammare på avstånd längre än 500 km, då det kan transportera stora volymer över långa avstånd till en låg kostnad. Varför det inte är lönsamt på kortare sträckor beror framför allt på de fasta avgifter som tillkommer vid terminalerna och järnvägens relativt låga flexibilitet gentemot vägtransporten.

Studien har gjort en marknadsundersökning för att se var de importerade semitrailrarna har sin slutdestination inom Sverige och Norge. Det för att se var det finns potential för att utveckla och skapa nya järnvägspendlar från Göteborgs Hamn till torrhamnar för transport av semitrailrar via järnväg. Intervjuer har utförts med speditörer i anslutning till hamnen för att skapa en så bra bild som möjligt av nuläget. Resultatet visar att de största volymerna i flödet av semitrailrar går till Helsingborg och Stockholm med omnejd, med Göteborg exkluderat. Det är de två områdena som visar potential för att eventuellt skapa järnvägspendlar till torrhamnar. Vid intervjuerna som utförts uttrycker speditörerna att tid är den viktigaste aspekten för deras verksamhet och kunder. Det är även anledningen till att de inte använder sig av järnvägstransport för semitrailrar, då tågen är för opålitliga och verksamheten för järnvägstransport kring Göteborgs Hamn inte har fungerat för dem hitintills. Resultatet visar även att drygt 38 procent av de importerade semitrailrarna har sin slutdestination i Göteborgsområdet och där kan naturligtvis inte järnvägstransporten konkurrera med vägtransporten på grund av det korta avståndet.

För att järnvägstransporten ska kunna konkurrera med vägtransporten måste det skapas pendlar till de regionerna med större flöden för att inte förlora tid och flexibilitet gentemot vägtransporten. Dock så ger järnvägstransporten andra möjligheter än bara transport av gods. I torrhamnarna finns möjligheter för lagring av gods, som generellt är billigare än lagring i hamnen och ger samtidigt tidsvinster när den slutliga transporten till kund ska utföras, då godset är närmare kunden. Göteborgs Hamn kan konkurrera med andra hamnar som geografisk ligger närmare en viss kund, genom att fler järnvägspendlar med frekventare avgångar kan skapas och på så sätt ta marknadsandelar inom nordisk transport.

Nyckelord: Intermodala transporter, Semitrailrar, Torrhamn, Transportkostnad & Transporttid.

Terminologi

Back-Hauling – Returtransporter, innebär att flödet till en viss destination inte är enkelriktat, utan istället är balanserat och gods även transporteras i båda riktningar (Skoglund & Bark, 2012 s.37)

Break-even avstånd – Det avstånd då vägtransportens och järnvägstransportens kostnader korsas på en graf. I utgångsläget på Y-axeln har vägtransporten en låg fast kostnad men ökar istället snabbare med ökat avstånd på X-axeln. Järnvägstransportens kostnad är mer flack och har en högre fast kostnad i utgångsläget. (SOU, 2003, s.150)

Intermodal Transport – En transport av ett gods från sitt ursprung till sin slutdestination, och det sker med minst två transportsätt via järnväg, sjö eller väg, samt att ett skifte mellan de transportsätten genomförs på en kombiterminal (Crainic & Kim, 2007 s.467).

ISO-containrar – (International Standards Organizational), skeppningscontainrar som är tillverkade med identiska mått (Containersolutions u.å)

RoRo – Roll on/Roll off. Fartyg som är konstruerade att transportera rullande gods som inte kräver kranar eller dylikt för att lastas eller avlastas utan istället rullas på och av (Business Dictionary u.å).

Semitrailer – En typ godsvagn med bakhjulsaxlar där den främre delen hängs på trailerlastbil, även kallat påhängningsvagn (Woxenius 1998).

Torrhamn – En torrhamn är en inlandsterminal med direkt anknytning till en eller flera hamnar med högkapacitetstransporter (HCT), där kunder kan lämna respektive hämta upp sin standardiserade enhet likadant som i en hamn (Roso, et al. 2008, s.341)

Förkortningar

ITU – Intermodal Transport Units

PPH – Pre- and Post Haulage

SFSD – Small Flows over Short Distans

TEU – Twenty Foot Equivalent Unit

VOD – Value of Average Delay

VOT – Value of Time

VFTTS - Value of Freight Travel Time Savings

Innehållsförteckning

Förord	1
1. Introduktion	2
1.1 Bakgrund.....	2
1.2 Syfte.....	3
1.3 Frågeställning.....	3
1.4 Avgränsningar.....	4
2. Metod	5
2.1 Tillvägagångssätt	5
2.2 Tillförlitlighet och Validitet.....	6
2.3 Datainsamling	6
2.4 Intervjumetodik	7
3. Teoretisk referensram	8
3.1 Intermodala transporter	8
3.1.1 Torrhamn (Dry Port)	10
3.2 Miljöpåverkan, godstransporter	12
3.3 Ekonomisk påverkan, godstransporter	12
3.3.1 Mätning av transportkostnader	13
3.3.2 Kostnadsfaktorer	14
3.4 Tidsmässig påverkan för godstransporter	16
3.4.1 Value of Time.....	17
3.4.2 Value of Freight Travel Time Savings	17
3.4.3 Lagmässiga restriktioner för transportörer.....	18
4. Fallstudie, Port of Gothenburg (Göteborgs Hamn)	19
5. Resultat och Analys	20
5.1 Resultat från intervjuer	20
5.1.1 Resultat från intervjuer med anställd personal.....	20
5.1.2 Resultat från intervjuer med chaufförer	20
5.1.3 Intervjuer med speditörer	21
5.2 Sekundärdata	22
5.3 Jämförande analys mellan resultat från primär- och sekundärdata	26
5.3.1 Primär- och sekundärdata.....	26
5.3.2 Sekundärdata	26
6. Diskussion	27
7. Slutsats	29
7.1 Förslag till förbättringar	30
7.2 Förslag till fortsatt forskning.....	31
Referenser	33
Bilaga 1	37
Bilaga 2	38
Bilaga 3	39
Bilaga 4	45

Förord

Följande studie är en avslutande del av tre års studier på programmet *Industriell Ekonomi*, inriktning *Logistikingenjör* vid Högskolan i Borås. Studien är genomförd under perioden januari - maj 2017.

Främst vill vi tacka Victor Allgurén vid Port of Gothenburg Authority, som gett oss förtroendet för undersökningen, varit forskningsgruppens externa handledare samt har varit till stor hjälp i arbetet. Vi vill även tacka de speditörer som hjälpt oss att genomföra studien genom att bistå med data samt ställa upp på intervjuer.

Slutligen vill vi tacka vår handledare Henrik Ringsberg, som har hjälpt och stöttat oss under arbetets gång, samt vår examinator.

Simon Ahlnäs

Tobias Börjesson

1. Introduktion

1.1 Bakgrund

Transport med lastbil på väg har en negativ påverkan på miljö samt på människans hälsa (Transportenvironment, u.å). Lastbilar släpper ut, förutom koldioxid vilket bidrar till den globala uppvärmningen, även ut en rad olika föroreningar som t ex kvävedioxid (NO_x) och partiklar (PM). Utsläpp av NO_x skadar människans hälsa genom ombildning till NO₂ samt miljön till följd av omvandling till ozon. NO_x avger även skador på ekosystemen i form av försurning och övergödning (Lumsden, 2012). Det genomsnittliga årliga bidraget av NO_x och partiklar (av storleken 10µ; PM10) från transporter beräknas till 64 respektive 34 procent (Transportenvironment, u.å). För att begränsa skador på människans hälsa till följd av luftföroreningar har Världens Hälsoorganisationen (WHO) infört riktlinjer, vad gäller utsläpp av påverkan från partiklar, ozon, NO₂ samt sulfat, vars syfte är att skydda den allmänna hälsan bland världens befolkning (WHO, 2005). På liknande sätt har EU kommissionen infört riktlinjer för den maximala mängden föroreningar som får släppas ut från fordon inom Europeiska Unionen (EU-Upplysningen 2016)

Transport med lastbil i Sverige är det transportsätt som släpper ut näst mest luftföroreningar per år inom landets gränser, endast personbilar släpper ut mer (Trafikverket 2017). Transporter med lastbil ökar även med åren, från 36,5 miljoner transporter med svenskregistrerade lastbilar år 2009 (Lagerqvist, Nyfjäll & Forsberg, 2010), till 38,5 miljoner transporter år 2015 (Trafikanalys, 2016:26). Lastbilstransporter är med andra ord en betydande källa till luftföroreningar, vilken måste reduceras, för att Sverige ska kunna uppnå FN:s nationella klimatmål (Trafikverket 2017). En reduktion av utsläpp från lastbilstransport skulle kunna bidra till en förbättring på tre av de sammanlagt 17 klimatmålen; (9) bygga en elastisk infrastruktur, bidra till innovation och en hållbar industrialisering; (11) Få städer att bli inkluderande, säkra och hållbara; (13) Vidta omedelbara åtgärder för att bekämpa klimatförändring och dess påverkan (Sustainable development, 2017)

Studier visar däremot att transport via järnväg har en mindre lokal och regional påverkan på miljö och människors hälsa än transport med lastbil, förutsatt att elen vid el-drivna tåg kommer från svenska energikällor (Trafikverket 2017). Enligt Lumsden (2012) är cirka 75 procent av invånarna i Sverige och 87 procent av de sysselsatta invånarna inom industri- och kontorsnäringen boende respektive verksamma på orter vilka har tillgång till järnväg. Dock är tiden för en genomsnittlig transport med järnväg i 30 procent längre jämfört med transport på väg. En bidragande orsak till det är att ett sämre utbud i de udda relationerna även påverkar omloppstiderna för godsvagnar i järnvägstransporten. Järnvägstransporter är däremot konkurrenskraftig i trafikstarka relationer. För att transport med järnväg ska kunna konkurrera med lastbilstransporter krävs en höjning av transportkvaliteten och mer kontinuerliga samt tillförlitliga transporter (Lumsden, 2012).

En plats i transportsystemet där miljöpåverkan från transporter av gods skulle kunna minskas är i hamnarna. I Sveriges hamnar ankommer årligen hundra-tusentals semitrailrar (transportföretagen, 2016) som transporteras med lastbil eller tåg. År 2015 hanterades det tre gånger så stor vikt av semitrailrar och RoRo-enheter än containrar, flak och kassetter i svenska hamnar (Transportföretagen 2016). Enbart till Sveriges största hamn, Göteborgs hamn, inkommer årligen drygt 340 000 semitrailrar och andra RoRo-enheter, vilket omfattar c:a 30 % av Sveriges utrikeshandel (Göteborgs hamn, u.å.).

Ett alternativt sätt att transportera semitrailers från hamnar är genom en så kallad intermodal transport, vilket innebär att transporten sker med hjälp av minst två olika transportsätt (Jonsson, Mattsson 2011). Det innebär att semitrailern kommer att transporteras med tåg längre sträckor till en intermodal terminal. Från den intermodala terminalen transporteras sedan semitrailern vidare med lastbil. Den kombinerade användningen av de båda transportsätten järnväg och väg medför både fördelar och nackdelar. Fördelar med järnvägstransporten är att den bland annat bidrar till minskad miljöpåverkan, minskad känslighet mot förseningar gentemot trafikträngsel (Roso et al. 2008), och stödjer lastbilstransportens ökade flexibilitet och tillgänglighet (Woxenius, 1998). Nackdelarna med järnvägstransport är ökad ledtid och kostnader vid korta avstånd (Woxenius & Bergqvist, 2011), samtidigt som vägtransporten orsakar luftföroreningar (Woxenius 1998). Den miljömässiga förbättringen är inte den enda vid ett byte till det intermodala transportsättet. Det främjar även effektivitetsförbättringar, i form av kundnytta och resursutnyttjande (Lumsden, 2012). Forskning visar att möjligheter finns att utveckla och utnyttja intermodala transporter för semitrailrar från hamnar (Woxenius & Bergqvist 2011).

Ett skifte från väg till järnväg kan dock inte utföras endast på de miljömässiga fördelarna, utan andra parametrar som exempelvis tid, kostnad, flexibilitet med flera måste också tas i beaktande. Det då även de kommer att påverkas av ett miljömässigt beslut av detta slag (Jonsson, Mattsson 2011). Transportekonomi kan delas in i tre huvudblock. I det andra blocket återfinns transportnäringens fyra hörnstenar, nätverk, resursutnyttjande, kostnader och tidsperspektivet (Lumsden 1995).

För transport av gods från hamnar till inlandet finns det en mängd publikationer relaterade till containersegmentet medan transporter av semitrailrar har bortsetts, speciellt transporten av semitrailrar via järnväg. Pallis et al. (2007) har funnit att hälften av all forskning kring hamnar som publicerats mellan 1997-2006, och 70 procent av artiklarna som publicerades den senare delen av 00-talet decenniet tydligt refererade till containerhamnar och terminaler. RoRo-segmentet samt andra handels- och transportsätt, blev endast refererade i 5 procent av artiklarna. Det har gjorts forskning kring RoRo-transport, men det är framför allt inom *"short-sea shipping"* och dess konkurrens med vägtransport. Trots den enorma tillväxten av handel mellan Asien och EU, dominerar fortfarande handeln mellan EU-länder (Woxenius, Bergqvist 2011). År 2015 hanterade svenska hamnar drygt 1,4 miljoner TEU och drygt 2,8 miljoner RoRo-enheter (transportföretagen, 2016). Att bortse från RoRo segmentet baserat på att dess volym är försumbar, är oberättigad, åtminstone i Skandinavien (transportföretagen 2016). Dessutom anger Zamparini och Reggiani (2007) att ett problem i en sådan forskning är speditörernas brist på vilja att delge relevant information och data. Trots tidigare publicerad forskning behövs mer forskning kring intermodala transporter, särskilt med beaktande av ett ökande intresse för miljö samt den ökande volymen av importerade semitrailrar.

1.2 Syfte

Syftet med studien är att undersöka effektiviteten vid intermodala transporter av semitrailers.

1.3 Frågeställning

Studien kommer besvara på följande frågeställning:

Hur påverkas tid- och kostnadseffektiviteten i det fysiska distributionsflödet vid användandet av intermodala transporter?

1.4 Avgränsningar

Rapporten kommer att studera det fysiska flödet av importerade semitrailrar via svensk hamn till kunder inom Norge och Sverige. Avgränsningen är styrd till Göteborgs Hamn, och fokuserar på två av deras sammanlagt fyra RoRo-terminaler, *Logent Ports and Terminals* och *Gothenburg RoRo Terminal*. De två terminalerna har en större potential att utnyttja järnvägen i transportkedjan i jämförelse med de resterande två terminalerna. Det beror på att de är geografiskt bättre lokaliserade, och ligger i direkt anslutning till järnvägsnätet. Att två terminaler utesluts beror även på att de är i större grad knutna till förarbundna transporter av semitrailrar, samt att terminalerna har en sämre geografisk placering. Studien refererar den intermodala transporten till att en semitrailer fraktas på järnväg till en torrhamn i inlandet, för att sedan lastas av och distribueras via väg sista sträckan till kund.

Studien begränsar sig även till att endast kartlägga det importerade godsets slutdestination inom Sveriges och Norges gränser, och kommer därmed utesluta information som startpunkt, färjelinje, transportrutt, typ av gods samt exportflödet. Studiens primärdata kommer vara begränsad till endast tre slumpmässigt utvalda dagar av chaufförintervjuer i hamnen. Studiens sekundärdata kommer, för att vara så relevant, överskådlig och riktig som möjligt, vara begränsad till 2016-års statistik från ett par utvalda speditörer. Rapporten kommer även avgränsas till att endast se till en typ av aktör på marknaden, speditören, vilken gör att kunden och säljaren kommer att exkluderas.

Ur transportnäringens sammanlagt fyra hörnstenar kostnad, nätverk, resursutnyttjande och tid, har de två hörnstenarna kostnad och tid valts ut för analys, då de anses vara mer betydande i studiens specifika område.

2. Metod

I metodavsnittet nedan beskrivs det hur arbetet har genomförts och strukturerats samt vilka angreppssätt som har applicerats, för att kunna färdigställa en rapport av hög kvalitet i rätt tid. Avsnittet har delats in i fyra underrubriker för att skapa bättre förutsättningar för läsaren att förstå innehållet.

2.1 Tillvägagångssätt

Studien har förhållit sig till den deduktiva strategin, som innebär att teori är en förutsättning för empiriska studier (Halvorsen, 1992). Det formuleringsättet har lett till att forskaren från start har tvingats skapa en teoretisk bakgrund och på ett bättre sätt kunnat formulera problemformulering och frågeställningar. Den deduktiva strategin, som kan bevisas av en teori, har använts då studien har velat undersöka om de empiriska konsekvenserna har motsvarat de faktiska förhållandena (Halvorsen, 1992). Bryman och Bell (2015) pekar på att en forskningsfråga är det första som ska formuleras, i annat fall kommer det leda en bristfällig forskning. I sådant fall är risken att forskningen inte är i fokus och forskaren inte vet vad det är som ska tas fram. Definition av en forskningsfråga är enligt Yin (2007) det viktigaste steget i studien och är avgörande för att bland annat begränsa litteratursökningen (Bryman & Bell, 2015). Studien har säkerställt det genom att först formulera forskningsfråga enligt Bryman och Bell (2015), för att sedan, enligt Halvorsen (1992), fokuserat på teorin som varit väsentlig för de empiriska studierna i enlighet med det deduktiva angreppssättet. Det för att ha kunnat få en bra inblick i det ämnet för att sedan ha haft möjlighet att justera forskningsfrågan under forskningen gång.

Ett teoretiskt ramverk har skapats baserat på en genomgång av publicerade vetenskapliga tidskriftsartiklar, rapporter, avhandlingar och kurslitteratur. Vid skapandet av det teoretiska ramverket har tid lagts på värdering för att rätt information har tagits med och att resterande exkluderats (Backman, 2008). Sökning har utgjorts till största del av vetenskapliga artiklar och avhandlingar som är hämtade från databaserna *Google scholar*, *Primo* samt *Summon*. De sökord som har använts har varit följande:

- Dry Ports
- Intermodal Transportation
- Road-transport
- Semi-trailer
- Rail-road efficiency
- Rail-road environmental impact
- Rail-transport cost
- Raise road transport
- Road transport time
- Road transportation environmental impact
- Transport economy
- Transport sustainability
- Transportation leadtime

Förutom vetenskapliga artiklar och avhandlingar har även studentlitteratur använts där fokus har varit på intermodala transporter och transportekonomi.

När ramverkets grund blev färdigställt övergick arbetet till empirisk datainsamling samt intervjuer med speditörer. Tydligare instruktioner om datainsamlingen och intervjuerna beskrivs i avsnitten *Primär- och sekundärdata* samt *Intervjumetodik*. Resultaten från den empiriska datainsamlingen har sedan sammanställts statistiskt för att tydligt kunna se hur

flödena för inkommande semitrailrar ser ut. Slutligen har analys och diskussion redovisats i en sammanställning om vad teorin och de empiriska studierna slutligen har kommit fram till.

2.2 Tillförlitlighet och Validitet

En viktig del i samtliga delar av studien, är att se till att rapporten uppnår en godtagbar tillförlitlighet och validitet. Detta genom kontinuerlig kritisk prövning och noggrannhet, från forskningsgruppen, vid behandlingen av empirisk data (Holme, 1997). Hög reliabilitet är det om flera oberoende mätningar, av liknande fenomen resulterar i identiska eller nästan samma resultat, alltså att studien är repeterbar (Bryman & Bell, 2015). Enligt Holme (1997), ska det uppnås med hjälp av god data från flera källor. Forskningsgruppen säkerställer det genom att kvantitativ primärdata undersöks under flera tillfällen och dagar, samt att sekundärdata kommer från två källor, som sammanlagt står för drygt 20 procent av Göteborgs Hamns totala flöde av semitrailrar per år. För att säkerställa tillförlitligheten kommer även en databas från fallstudiens resultat att konstrueras där all data från olika källor läggs samman (Yin, 2009). Hög validitet uppnås när den operationella definitionen av ett teoretiskt begrepp överensstämmer (Halvorsen, 1992). Om den inhämtade informationen mäter någonting som inte har med forskningsfrågan eller syftet att göra, kan den ändå vara mycket tillförlitlig, men kommer inte kunna svara på studiens frågeställning. En förutsättning för att uppnå hög validitet är att informationen som hämtas in är giltig. För att säkerställa att studien ska få en hög validitet ska den teoretisk definierade variabeln och den operationella variabeln överensstämma i så hög grad som möjligt (Holme, 1997).

För att fastställa kvalitet i den empiriska studien finns det enligt Yin, (2009) fyra stycken typer av validitet som ska uppnås. *Construct validity* (Yin, 2009) eller *Measurement validity* (Bryman & Bell, 2015), handlar om att forskaren lyckas att ta fram en tillräcklig och användbar uppsättning av mätningar, samt har en objektiv syn på insamlingen av data (Yin, 2009). Det har säkerställts genom att primärdata som stärkts av sekundärdata har samlats in, och att insamlingen skett under flera dagar respektive att data från fler speditörer behandlats. Den andra typen, *Internal validity*, behandlar frågorna om huruvida slutsatserna är korrekta, om bevisen är konvergenta samt om alla motsägande bevis och möjligheter har övervägts. En undersökning som har förväntade svar, kommer ställas inför problem med slutsatser och den interna validiteten (Yin, 2009). Det har säkerställts i dataanalysen genom redovisning av motargument och uppbyggnad tydliga förklaringar genom att logiska modeller har använts. *External validity*, den tredje typen av validitet handskas med om studiens resultat är generaliserbart bortom den direkta studien (Yin, 2009). Det har säkerställts i studien genom att teorin är generell, och det som skiljs är de importerade semitrailrarnas slutdestinationer. Men genom att studien diskuterar avstånd för en ökad lönsamhet samt effektivitetsskillnader i tid och kostnad kan en del av studiens resultat replikeras även på andra hamnar i Sverige. Fjärde typen är *reliabilitet*, vilket är beskrivet i stycket ovan. Bryman och Bell (2015) tar även upp en femte kategori, *Ecological validity*, vilken anger hur det sociala forskningsresultatet kan appliceras på människors vardag. Detta har säkerställts i studien med hjälp av att ta med den sociala aspekten i hållbarhetens tre variabler (Carter, Rodgers 2008), relaterat till hur ett skifte mellan transportsätten kan förbättra de sociala förhållandena.

2.3 Datainsamling

Rapporten är baserad på två källor av empirisk information. Den första typen är primärdata, vilket innebär att forskaren själv samlar in helt ny data med hjälp av en eller flera datainsamlingsmetoder (Halvorsen, 1992). Studiens primärdata har hämtats in med hjälp av intervjuer och dessa förklarar och ger förståelse över den nuvarande situationen. Intervjuer har utförts med Göteborgs Hamn, lastbilschaufförer samt speditörer. Frågorna till

chaufförerna har varit enkla, vilket innebär att resultatet kommer bli kvantitativt och därefter jämförts med studiens sekundärdata. Intervjuerna med speditörer och Göteborgs Hamn har däremot varit kvalitativ för att ge personen möjlighet att prata fritt och utanför intervjufrågorna (Backman, 2008). En väl genomförd intervju ska uppfylla specifika krav på användbarhet, vilka är, krav på reliabilitet, krav på validitet samt att utomstående kritiskt ska kunna granska slutsatserna (Lantz, 2013).

Den andra typen av data är sekundärdata, som kan beskrivas som processdata och uppstår vid kontinuerliga aktiviteter. Exempel på sekundärdata är bland annat bokföringsdata, som är den typ data som hämtats in i denna rapport, i form utav företagsredovisning (Halvorsen, 1992). Informationen är statistisk som utmynnar i numeriska observationer, vilket innebär att den data har ett kvantitativt forskningssätt (Backman, 2008).

2.4 Intervjumetodik

Både primär och sekundär data har genomförts med hjälp av intervjuguider, som kan förklaras som en checklista där en uppsättning av teman eller ämnen återfinns som ska besvaras i form av intervjuer med olika respondenter (Krag 1993). Öppna frågor kan ställas utan samma ordningsföljd, och med hjälp av intervjuguiden förhåller intervjuaren sig till relevanta och likartade teman (Krag 1993). Metoden som används på detta sätt är kvalitativ och är den metod som används till intervjuerna med speditörer och Göteborgs Hamn. fördelarna med metoden är att den är mindre tidskrävande och beroendet är inte lika stort av intervjuarens kvalifikationer. Metoden gör det möjligt för respondenten att framföra nya och oförutsedda aspekter, om exempelvis vad de erfar, känner samt hur de agerar (Kvale 2008). En bra metod ska inte endast kunna användas till den egna studien utan ska även vara användbar för andra, liknande företag. Viktiga punkter i förberedelsearbetet och intervjuguiden är att tydliggöra varför området och problemet är viktigt, bestämma vilket syfte intervjuerna har, välja en teori som belyser problemet samt avgränsa problemet och precisera frågeställningar (Lantz, 2013). Det garanteras genom att det teoretiska ramverket byggs upp innan empiriska observationer och intervjuer sker, det vill säga deduktivt angreppssätt. I tabell 1 redovisas vilka som har intervjuats och vilken position de har haft.

Tabell 1: Visar med vem/vilka intervjuer har genomförts.

Företag	Position
Speditör X	Quality & Enviromental Manager
Speditör Y	Line representative
Åkerier	Yrkesförare
Port of Gothenburg	Senior Manager Market Intelligence

De kvalitativa intervjuerna som har varit riktade mot lastbilschaufförerna, var en mer standardiserad forskningsintervju. Frågorna i dessa intervjuer har varit mer slutna, formulerade och avvägda, samt att de har besvarats i en viss ordningsföljd. Denna metod innebär att respondenten i princip endast kan välja mellan ett visst antal förutbestämda alternativ. Till samtliga svarspersoner ställdes samma frågeformuleringar, vilket kan liknas vid en bemannad enkät (Krag 1993).

Guiden för de kvalitativa intervjuerna återfinns i bilaga 1.

3. Teoretisk referensram

I nedanstående avsnitt redovisas studiens teoretiska ramverk.

3.1 Intermodala transporter

I dagens samhälle blir transportuppdragen alltmer en förpliktelse att förflytta godset hela sträckan mellan leverantör och kund (Lumsden, 2012). Det medför att uppdraget kommer inkludera fler transportslag tillsammans med skiften mellan dem, vilket då kallas intermodal transport (Lumsden, 2012). För en reducering av vägtransportens utsläpp är den intermodala lösningen ett bra alternativ, som leder till en förbättrad användning av förnybar energi (Bergqvist, 2008). En intermodal transport kan definieras som en transport av ett gods från sitt ursprung till sin slutdestination, och det sker med minst två transportsätt via järnväg, sjö eller väg, samt att ett skifte mellan de transportsätten genomförs på en kombiterminal (Crainic & Kim, 2007, s.467). Den vanligaste typen av en sådan kombinerad transportkedja är där oceangående sjöfart utgör en stor del av arbetet inom transporten (Lumsden, 2012).

Det intermodala transportalternativet som innebär att järnvägstransporten ersätter vägtransporten på stora delar av transportsträckan medför fördelar som minskad miljöpåverkan, reducerad hamntrafik, minskade transportkostnader per distans samt kan leda till minskad känslighet till förseningar orsakade av trängsel i trafiken (Roso et al. 2009). Järnvägstransporten innebär dock inte endast fördelar utan även nackdelar, vilka är att det krävs mer detaljerad transportplanering, längre ledtider över korta avstånd samt att konkurrensen om bankapaciteten vid hamnstäderna ökar (Woxenius et al. 2011). Järnvägstransportens lämplighet för transport av gods med högt värde begränsas av bland annat järnvägsnätverkets utvidgning och den höga kostnaden för förflyttning av vagnar till sidospår. Den höga fasta terminalkostnaden och den låga rörliga transportkostnaden gör att järnväg speciellt lämpar sig för storskaliga transporter av tungt gods över långa distanser (Woxenius, 1998).

Till skillnad från järnvägstransporten erbjuder vägtransport istället tillgänglighet och flexibilitet för mindre transporter över korta distanser. Det finns emellertid nackdelar med vägtransport som exempelvis ökade föroreningar, buller, trafikolyckor och stor användning av energi och mark. För vägtransportindustrin finns det också risk för allt längre transporttider, dålig tajming och begränsad tillväxtpotential på grund av den ökade trafikträngseln på vägarna (Woxenius, 1998). En vägtransport som utför insamling och distribution förbränner vanligtvis dieselbränsle som förorsakar luftföroreningar, och då oftast på en lokal nivå, i form skador på närliggande byggnader och människors hälsa. Den här typen av föroreningar från vägtransport och flygplan är direkta, medan utsläppen från tåg anses indirekta. Det beror på att de tåg som går på el inte står för utsläppet själva, utan det är energikällan till tåget som exempelvis kärn-, vatten-, eller vindkraft som är den direkta utsläppskällan (Janic, 2007). Det är då viktigt att säkerställa att källan är förnybar, och i Sverige består tågens energikälla utav 99 % förnybar energi (Bergqvist, 2008).

Följaktligen är en övergång till att kombinera de två transportmedlen väg och järnväg logiskt, för att behålla flexibiliteten och minska de externa effekterna. Termen externa effekter symboliserar effekterna av en aktivitet, vilken inte kan bli prissatt i en normal affärsrelation (Jaržemskis 2008). Termen är vanligen använd vid beskrivning av effekterna som påverkas av vägtransport som samhället och andra väg-operatörer drabbas av. Manuell omlastning av allmänna laster och del-laster mellan godsvagnar är dock kostsamt, tidskrävande och involverar en hög risk för skador på godset, då ju mer hantering som sker desto större är risken för skada (Woxenius, 1998). Ett sätt att minska de här problemen, är att lasta allt gods

med standardiserade intermodala transportenheter, även kallade *intermodal transport units* (ITU), som innefattar containrar, semitrailers samt växelflak (Jaržemskis 2008). De transporteras sedan i en obruten kedja under så stor del av transportsträckan som möjligt. Den metoden kallas *the principle of unit loads*, och refereras allmänt som intermodal transport. Gods ska, i så stor utsträckning som möjligt, hållas samman genom att transportenheter anpassas till alla nuvarande fordon och hanteringsverktyg. Transportenheten ska skapas så tidigt som möjligt i materialflödet, företrädesvis av avsändaren och därefter brytas ned senast möjliga av företrädesvis mottagaren (Woxenius, 1998).

Det är inte enbart ur det miljömässiga perspektivet som den intermodala lösningen är bra. Även effektivitetsförbättringar kan göras med avseende på kundnytta och resursutnyttjande (Lumsden, 2012). Med större enheter, som exempelvis en semitrailer, tillsammans med standardiserade system kan godshanteringen mildras, eftersom det endast kommer krävas hantering vid påfyllning och tömning av lastbäraren. Reducerad tid i terminalen är också något positivt som framkommer från intermodaliteten, vilket medför bättre resursutnyttjande (Lumsden, 2012). Bättre resursutnyttjande inträffar då det aktuella godset lossas och lastas snabbt vid terminalerna, vilket innebär att fordonet tillsammans med manskap inte behöver vara stillastående i lika stor utsträckning som tidigare. Det resulterar i att resursutnyttjandet stiger för såväl fordon som fast utrustning. En annan fördel med större gods är att dokumentationen och regler för ansvar och försäkring underlättas. Informationsmängden är principiellt förenat med sändningen, i det här fallet semitrailern, vilket leder till att ju mindre den transporterade enheten är desto mer betydande dokumentation krävs per vikt eller volym. Den minskade dokumenthanteringen innebär att den juridiska proceduren vid skador och förseningar förenklas. Spårningen och värderingen av exempelvis det skadade godset kommer även det att underlättas då det är lättare att finna än om det ligger löst (Lumsden, 2012).

Om den intermodala transporten kan öka dess kvalité eller sänka dess prisnivå, kan nya stora marknader öppnas. Ökande miljömedvetenhet hos konsumenter kan introducera ett väsentligt lyft om prisnivåerna kan hållas på samma nivå som för vägtransporten. Vägtransporter är emellertid väldigt konkurrenskraftig inom EU, med låga priser och hög servicenivå (Woxenius 1998). Dock står den marknaden inför problem angående trängsel, vilket medför kostnader och problem att hålla fortsatt servicenivå. Att vända sig till intermodala transporter är en genomförbar lösning på dessa problem (Woxenius, 1998).

Woxenius (1998) menar att en kombination av transportsätten inom intermodal transport medför att många aktörer involveras. Den europeiska intermodala marknaden är traditionellt uppdelad mellan företag som antingen är baserade inom järnvägstransporten eller vägtransporten (Woxenius, 1998). En ledande princip för Europeiska järnvägar är att passagerartåg opererar under dagen medan godstransporter opererar under natten. Med järnvägstransporter av gods på nätter, sker vägtransporter tidigt på morgonen och lastade ITUs hämtas upp med tåg under sen eftermiddag eller kväll. Om järnvägstransporten inte kan ske under natten tas normalt 24 timmar i åtanke för den intermodala transporten (Carrese & Tatarellia, 2011)

Enligt Jaržemskis (2008) så finns det tre varianter på ITU:s. En container är en variant av ställåda med standardiserade mått och fästningsanordningar, även kallad ISO-containrar (Bergqvist & Woxenius, 2011). Ett växelflak är en avtagbar godsvagn, som också kan nämnas vid benämningen lorry, utrustad med stödben. Semitrailer är en godsvagn med bakhjulsaxlar medan den främre delen hängs på en trailerlastbil. Problemet med att hantera många olika ITUs är att det krävs stora och komplicerade terminaler och kostnaden måste distribueras

mellan ett stort antal omlastningar (Woxenius 1998). Genom den globala överenskommelsen att använda ISO containrar inom transportsystemen, så är containrarna det uppenbara valet för transport av halvfabrikat och färdiga gods mellan kontinenter. Nackdelen med ISO-containrar är att de inte är kompatibla med europapallar och dess brist på flexibilitet inom hamnar med RoRo-verksamhet (Woxenius 1998). Likväl så har framgången av intermodala transporter begränsats till ISO containrar (Bergqvist & Woxenius, 2011). Växelflak är välanpassat för intermodala väg-järnvägstransporter mellan två bestämda platser. Gällande korta ompositioneringar över väg- och hamnoperationer är den dock inte lika flexibel på grund av tämligen dyra lastbilar och svaga stödben. Växelflak kan heller inte staplas, vilket är en negativ aspekt. Semitrailrar erbjuder en oöverträfflig flexibilitet inom vägtransport och kortare sjötransporter (RoRo), dock är chassit dyrt och ger dödvikt till det intermodala transportsystemet (Woxenius 1998). Följaktligen visar de olika lastenheterna olika lämpligheter inom de tre transportmedlen väg-, järnväg- och sjöfartstransporter. Den intermodala transporten är konkurrenskraftig på ett minimumavstånd på 500 kilometer i Europa och 800 kilometer i USA (Woxenius 1998).

Den extra kostnaden och tidsåtgången som ådragits innan och efter godstransporten (pre- and post haulage- PPH) och två omlastningar måste kompenseras under den långa transporten, med järnvägens lägre kostnad och högre hastighet kontra vägtransportens. Den höga fasta kostnaden vid terminalerna måste också fördelas över många omlastningar. Som tidigare nämnt är intermodala transporten generellt konkurrenskraftigt på avstånd längre än 500 km. En nyckelaspekt för intermodala transporter är att sänka avståndet där det blir konkurrenskraftigt gentemot vägtransport (Bärthel & Woxenius 2003). Enligt Bärthel och Woxenius (2003) identifierar forskaren Bukold en flexibilitetslucka i de traditionella produktionsmodellerna medan Konings och Kreutzberger såväl som Trip och Bontekoning argumenterar för att konkurrensen inom små flöden över korta distanser även kallat SFSD (Small flows over short distans), kräver en stor kvalitetsförbättring, främst genom att lägre fasta kostnader ska erbjudas vid terminalerna. Ett stort problem relaterat till servicen för SFSD, är att det inte kan dras några kostnadsfördelar gentemot vägtransporten på de distanser där ett förarbyte krävs. Dessutom är PPH än mer kritiskt när distansen på järnvägstransporten minskar. Både Bukold och Rutten visar att break-even distansen för intermodala transporter jämfört med vägtransporten är som mest känslig för PPH kostnaden, speciellt angående andelen tomma godstransporter och det dagliga antalet utförda godstransporter.

3.1.1 Torrhamn (Dry Port)

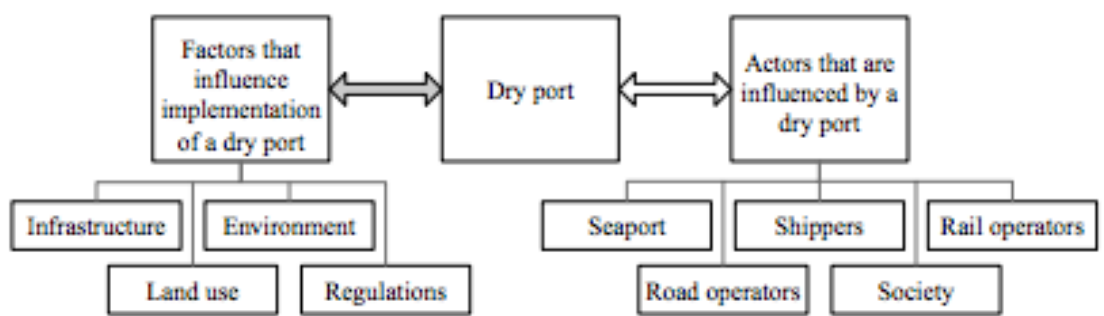
En intermodal transport består av minst två transportsätt och en överföring mellan de två sker på en kombiterminal (Crainic & Kim, 2007). En typ av en intermodal inlandsterminal som är direkt kopplad till en hamn kallas torrhamn (Roso, Woxenius, Lumsden, 2008). Generellt kan en torrhamn förklaras som en godshanteringsanläggning som tillåter en rad olika funktioner som exempelvis konsolidering samt fungerar som en länk mellan olika transportmedel, och kan liknas vid en hamn på land. Att de kan liknas vid varandra beror på att en torrhamn kan genomföra de flesta funktioner som liknar den moderna hamnen, med ett stort undantag, vilket är att de inte genomför någon stuveriverksamhet från fartyg (Adolf ng, Gujar, 2010). Definition av en torrhamn är följande:

“A dry port is an inland intermodal terminal directly connected to seaport(s) with high capacity transport mean(s), where customers can leave/pick up their standardised units as if directly to a seaport” (Roso, Woxenius, Lumsden, 2008, s.341)

Problemet som hamnarna ställs inför idag är den begränsade kapaciteten inom landyta och tillgångar, det har medfört införandet av konceptet torrhamn (Roso, et al. 2014). Dubbleringen

av anläggningar från hamnarna till torrhamnarna skulle lösa kapacitetsproblem och med det främja den ekonomiska utvecklingen och den logistiska integrationen. Om hamnen däremot inte har några kapacitetsproblem men ändå flyttar till en torrhamn, för att lagra, kan hamnens potentiella vinst utebli och är endast då lönsamt om hamnen själva är ägare för torrhamnen (Roso, et al. 2014).

Bakgrunden till torrhamnarna är att de ska bidra med intermodala transporter, främja regional ekonomisk aktivitet och förbättra markanvändningen och distributionen av lokala varor (Roso, 2008). I figur 1 visas vilka faktorer och aktörer som influeras vid införandet av en torrhamn. De huvudsakliga faktorerna bakom konceptet är att reducera vägtransporterna till och från hamnarna och att öka produktiviteten. Fördelarna med torrhamnar är att koldioxidutsläppen minskar, trängsel vid hamnar och terminaler förhindras och att risken för vägolyckor reduceras (Roso, 2008).



Figur 1: Beskriver vilka faktorer och aktörer som influeras av en torrhamn (Roso, 2008, s.787)

En intermodal transport tillsammans med en torrhamn kan medföra reducerade koldioxidutsläpp. Roso (2007) tar upp ett exempel på när en torrhamn och en hamn ställdes mot varandra i en kö-simulering. Undersökningen bygger på två identiska simuleringar på de båda platserna, och de varade under en fyra-timmars period. Utgången av undersökningarna visade sig bli olika, och hamnens resultat visade att antalet lastbilar i kö ökade med 23 stycken samt att de hade en genomsnittlig väntetid på 85 minuter. Resultatet från den undersökta torrhamnen visade dock ett annat resultat, vilket var att det endast var fem stycken bilar i kön och att deras genomsnittliga väntetid låg på 13 minuter, vilket innebär en 72-minuters förbättring i jämförelse med hamnens resultat. En kortare väntetid, på 72 minuter, kan anses att inte var en tillräckligt stor anledning till att införa en torrhamn och gå över från vägtransport till järnvägstransport, men sätts det i perspektiv så är resultat endast från en 4-timmars period med cirka 70 lastbilar, medan den egentliga utströmningen in och ut från terminalen per dag är 700 stycken lastbilar. Under de fyra timmar som undersöktes var koldioxidutsläppen 25 procent lägre i torrhamnen, vilket motsvarar 1300 kg CO₂ per tåg/25 lastbilar (Roso, 2007).

3.2 Miljöpåverkan, godstransporter

Under de senaste decennierna har världen nått en nästintill gränslös ekonomisk tillväxt tack vare bland annat utökade internationella handelsmöjligheter. Den enorma tillväxtökningen har dock medfört allvarliga ansträngningar på miljön (Wu & Dunn, 1995). Företags och regeringars intresse för miljön har ökat, detta tack vare den enorma medieövervakningen som förses till samhället, om den globala uppvärmningen, reduktionen av naturliga råvaror (Neto et al. 2009) samt uttunning av ozonlagret (Wu & Dunn, 1995). Under tiden då tillväxten har ökat har miljöproblemen förflyttats från lokal och regional nivå till den kontinentala och globala nivån. Det är främst de ökade utsläppen av växthusgaserna koldioxid (CO₂), metan (CH₄) och dikväveoxid (N₂O), som bidrar till klimatförändringen och temperaturstegringen, och därför anses dessa, växthusgaser från transporter och energi, behövas åtgärdas omgående (Bloemhof-Ruwaard et al. 1995). Även om samtliga ovanstående tre gaser är växthusgaser som påverkar miljön negativt, så mäts miljöprestanda och miljöutsläpp vanligen i CO₂ (Woxenius & Bergqvist 2011)

Ur ett transportsynsätt förorsakas koldioxidutsläpp av olika transportslag på underlag såsom väg, järnväg, vatten och luft, och framställs genom förbränning av fossila bränslen (Harris, 2011). Det är vägtransporterna som står för den största enskilda delen av koldioxidutsläppen (Trafikverket 2017). Enligt Harris (2011) anser National Research Council att de faktiska utsläppsnivåerna från just vägtransporterna beror på olika faktorer, som har varierande inverkan, och kan delas in i följande fyra grupper.

- Reserelaterade faktorer: exempelvis hastighet och acceleration samt belastningen på motorn under fordonets färd.
- Förarbeteenden: såsom jämnhet och enhetlig hastighet
- Vägnetets fysiska egenskaper: omfattar signalerade korsningar och trafikvolymerna i trafikflödet.
- Fordonets egenskaper: innefattar bränslealternativ, motorstorlek och fordonets skick.

Teoretiska undersökningar visar på att ett skifte av transportsätt på cirka 80 000 semitrailrar från marknadsandelen där godset ska fraktas 150 kilometer eller längre, innebär att en reduktion på det årliga CO₂ utsläppet med cirka 15 000 - 20 000 ton (Woxenius & Bergqvist 2011).

3.3 Ekonomisk påverkan, godstransporter

Transportekonomin och dess prissättning drivs av faktorer och egenskaper som påverkar kostnader (Bowersox et al, 2007). För att utveckla effektiva logistiska strategier är det nödvändigt att förstå sådana faktorer och egenskaper. Transportekonomin och dess prissättning består av fyra sammanhängande kategorier, vilka är; ekonomiska drivkrafter, kostnadsberäkning, prissättningsstrategi för lastbärare och transportens pris. Kostnadsberäkningen innefattar en rad olika kriterier för transportkostnader och de kan delas in i fyra kategorier, variabel-, fasta-, bundna- och allmänna kostnader (Bowersox et al, 2007).

Variabla kostnader förändras förutsägbart och i direkt relation till någon typ av aktivitet, exempelvis förflyttning av gods (Lumsden 1995). Den varierande kostnaden inom transportekonomi kan endast undvikas genom att inte utföra aktiviteten. Intäkten på transporten måste åtminstone täcka variabelkostnaden, och kostnaderna mäts generellt som kostnad per mil eller per enhetsvikt. Typiska kostnadsvariabler är arbetskraft, bränsle och underhåll. I jämförelse med de variabla kostnaderna, förändras inte de fasta kostnaderna över tid oberoende om företagets operationer står stilla (Bowersox, et al. 2007). Exempel på sådana kostnader är fordon, terminaler och IT-system som inte påverkas av transportvolymen.

Bundna kostnader är skapade av beslut för att förse en särskild service (Bowersox, et al. 2007). Exempelvis när ett transportföretag utför en transportservice för en kund för att ta ett gods från punkt A till punkt B, så ådrar sig företaget en bunden kostnad för att transportera tillbaka lastbäraren från punkt B till punkt A. Antingen måste den bundna kostnaden täckas av den ursprungliga kunden från punkt A, eller så måste en ny kund identifieras för transport tillbaka från punkt B. Bundna kostnader har en stor inverkan på transportkostnader då transportföretagets pris måste inkludera den indirekta kostnaden för lastbärarens returtransport. Den ideala situationen är att marknaderna mellan två platser är av jämt behov av varandra, men så är sällan fallet. Olika produkter produceras på olika geografiska platser under olika säsonger och tider på året. Det är därför viktigt att logistiksystem designas och utvecklas med det i beaktande. Den allmänna kostnaden inkluderar övergripande kostnader som exempelvis terminal- och administrationskostnader. Dessa är svåra att härleda till en speciell aktivitet inom transportprocessen eller annan aktivitet. Transportföretaget måste dock täcka dessa kostnader även då kunden inte direkt utnyttjar en extra tjänst (Bowersox, et al. 2007).

3.3.1 Mätning av transportkostnader

Mätning av transportkostnad ska bero på den valda resvägen mellan ursprungspunkt och destination. Val av resväg påverkas av följande faktorer:

- Distans: mätning av transportkostnad ska bero på den verkliga distansen mellan ursprungspunkt och destination (Combes & Lafourcade, 2005). Distans har en enorm påverkan på transportkostnaden då den direkt bidrar med variabelkostnad som exempelvis arbetskraft, bränsle och underhåll. Från relationen mellan distans och transportkostnad går det att urskilja två vitala aspekter. Transportkostnaden börjar inte vid noll på grund av de fasta kostnaderna associerade med upphämtning och avhämtning, oberoende av distans, exempelvis lastning och lossning av gods. Kostnaden stiger även i en minskande takt allt eftersom distansen blir längre, denna princip kallas *tapering principle* (Bowersox et al, 2007).
- Tid: mätning av transportkostnad ska bero på den verkliga förlupna tiden mellan ursprungspunkt och destination. Ordspråket "*tid är pengar*" omfattar alltmer dagens industrier som kräver säkrare och snabbare transporter av dyra och ömtåliga produkter som är associerade med höga frakt- och försäkringskostnader (Combes & Lafourcade, 2005), (Tidsfaktorn presenteras mer utförligt i avsnitt 3.4).
- Körriktning: mätning av transportkostnad ska bero på transportens färdriktning. Transportkostnaderna mellan två punkter är nödvändigtvis inte symmetriskt. Trängsel och trafik kan skilja sig beroende på åt vilket håll transporten färdas. (Combes & Lafourcade, 2005).

Mätning av transportkostnad ska även bero på vilket transportsätt som används, vilket är en kombination av infrastruktur (vägnät, järnväg, hamnar etc.) och typ transportfordon. Energi representerar den första källan av kostnad som leder till variation mellan olika transportsätt. Övriga driftskostnader, som är relaterade till löner för chaufförer och andra operatörer medför samma funktioner som energikostnader. Den alltmer uppmärksammade oron för hållbar utveckling har lett till att offentliga myndigheter infört policys för att korrigera transportindustrins påverkan på miljön, buller och trängsel (Combes & Lafourcade, 2005). Det påverkar de operationella kostnaderna, energikostnaderna samt direkta skatter och avgifter. Påverkan av kostnad, som val av olika transportsätt skapar, grupperas in i fyra breda kategorier av effekter:

- Energi: mätning av transportkostnad ska bero på kostnaden av den använda energin.
- Andra driftskostnader: mätning av transportkostnad ska bero på andra driftskostnader, som exempelvis löner.

- Beskattning: mätning av transportkostnad ska bero på skatter och avgifter för utvecklande och underhåll av infrastruktur.
- Marknadsstruktur: mätning av transportkostnad ska bero på transportindustrins marknadsstruktur (Combes & Lafourcade, 2005).

Transportkostnaden beror också på vilken handelsvara som transporteras. Det beror på vilken storlek partiet har, de specifika frakt- och försäkringskostnader relaterat till godsets pris och kvalitet (Lumsden, 2012). Det som även påverkar är hur ömtåligt godset är, i vilken utsträckning det har bearbetats, om det är i fast eller flytande form och om godset på något sätt är skadligt för människor eller miljö påverkar också (Combes & Lafourcade, 2005).

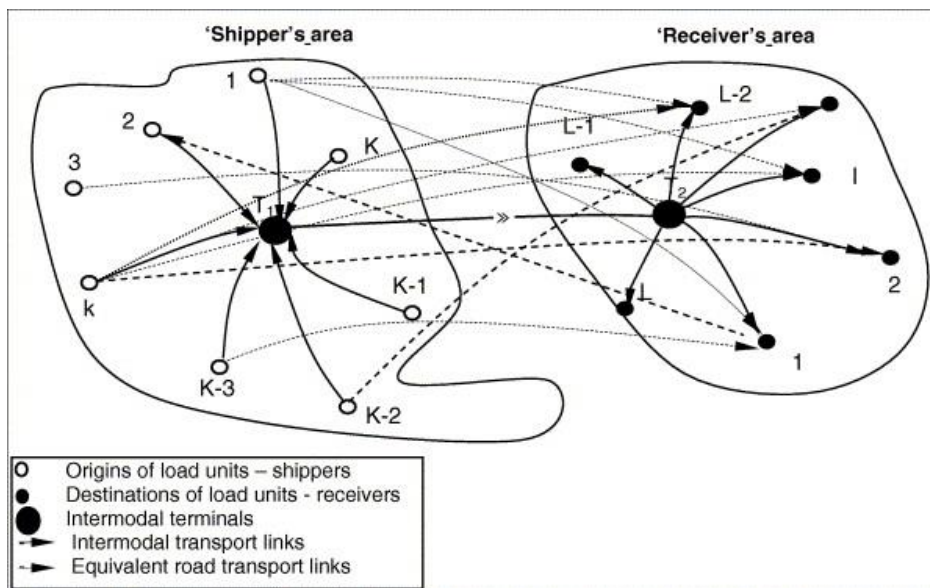
- Godstyp: Mätning av transportkostnad ska bero på vilken handelsvara som transporteras (Combes & Lafourcade, 2005).

Enligt Bowersox et al. (2007) kan handelsvarans egenskaper beskrivas utifrån vikt, densitet och form. Precis som andra logistiska aktiviteter, så existerar stordriftsfördelar även för de flesta transportaktiviteter. Kostnaden för varje viktenhet minskar i en avtagande takt ju högre total vikt som transporteras. Det beror på att de fasta kostnaderna sprids över en större vikt. Det önskvärda är att små laster ska konsolideras till större laster för att maximera stordriftsfördelarna. Dock är fordon ofta begränsade till volymkapacitet istället för vikt och kombinationen av de två kallas densitet. Densitet är viktigt då transportkostnader oftast benämns i kronor per viktenhet, då kostnader för fordon, bränsle och arbetskraft inte är dramatiskt influerade av vikt. Det innebär att produkter med högre densitet tillåter de fasta kostnaderna att spridas över större vikt, vilket resulterar i att produkter med hög densitet oftast har en lägre transportkostnad. Produktens form har även en inverkan på hur väl lastbärarens volym utnyttjas. Två produkter med liknande densitet kan på grund av deras form lastas olika effektivt. Exempelvis kan rektangulära objekt generellt lastas mer effektivt än klotformade objekt (Bowersox et al, 2007).

3.3.2 Kostnadsfaktorer

Inom transportkostnader ska kostnader som uppstår i noden (terminalkostnader) och kostnader som uppstår i länken (undervägs-kostnader) skiljas (Lumsden, 2012). Terminalkostnader är kostnader för de prestationer som utförs vid transportens start- och ändpunkter. Terminalprestation mäts oftast i godsmängd, och enheten ton, som lastas, omlastas eller lossas i terminalerna. Med undervägs-kostnader avses de kostnader som uppkommer vid den externa förflyttningen av godset. Förhållandet mellan terminalkostnad och undervägs-kostnad är av stor betydelse för de olika transportmedlens konkurrenskraft vid olika avstånd. Generellt gäller att transportmedel med låga terminalkostnader och höga undervägs-kostnader är mer konkurrenskraftiga på korta avstånd och tvärtom. Vägtransporter har i jämförelse med järnvägstransporter låga terminalkostnader och höga undervägs-kostnader. Av den anledningen har lastbilstransporter svårt att konkurrera med järnvägstransporter på längre avstånd. Dock så ökar lastbilens konkurrenskraft om järnvägstransporten kräver omlastning till anslutande lastbilstransport (Lumsden, 2012). För att kunna jämföra intermodala transporter med vägtransporter behöver en utvärdering av strukturen på de båda transportsättens nätverk samt dess kostnader utfärdas. Det krävs att både de interna och externa kostnaderna tas i beaktande. Interna kostnader består av de privata operationella kostnaderna för transport- och terminaloperatörer samt tidskostnaden för uppbundet gods under transport (Janic, 2007). De externa kostnaderna inkluderar kostnader för påverkan av både det sociala nätverket och miljön, exempelvis globala och lokala luftföroreningar, trängsel och trafikolyckor (European Commission, 2014)

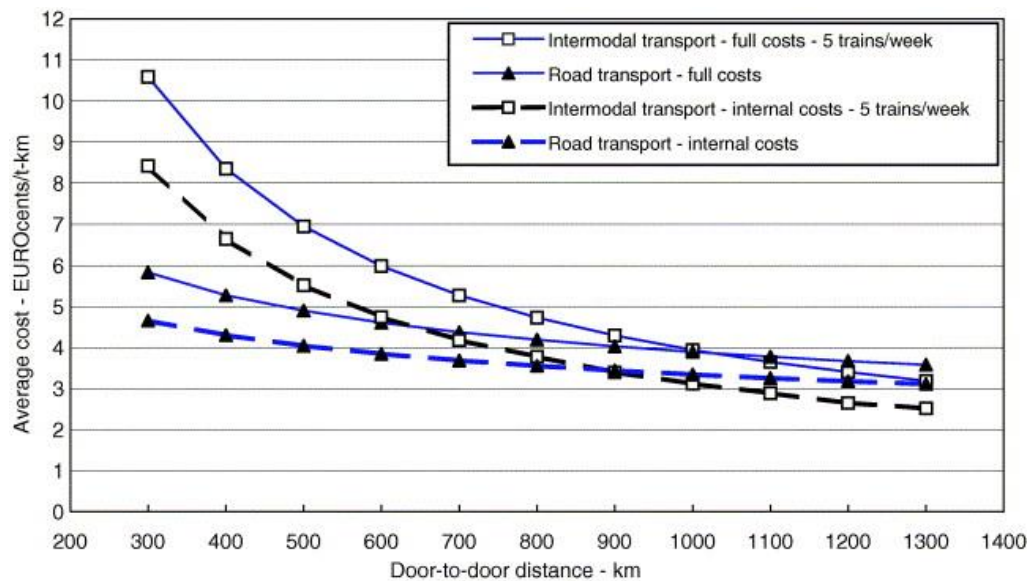
Inom vägtransportens nätverk sker transporter och lastning mellan transportörer och mottagare direkt med samma lastbil eller annat vägfordon i tre steg: uppsamling i ursprungsområdet, linjetransport från ursprungsgränsen till destinationsgränsen och transport inom destinationsgränserna. Den intermodala transportens nätverk ser annorlunda ut och innefattar fem steg istället för vägtransportens tre. Det beror på att fler aktiviteter vid terminalerna utförs som exempelvis, omlastningar. Enligt Janic (2007) anger Europeiska Kommissionen följande fem steg som inkluderas i den intermodala transportens nätverk. Uppsamling sker i ursprungsområdet tillsammans med transport till kombiterminalen; omlastning i kombiterminalen från väg till järnväg; transport via järnväg mellan kombiterminalerna; omlastning från järnväg till väg; transport via väg till godsets slutdestination. Figur 2 förklarar grafiskt hur de båda nätverken ser ut (Janic, 2007).



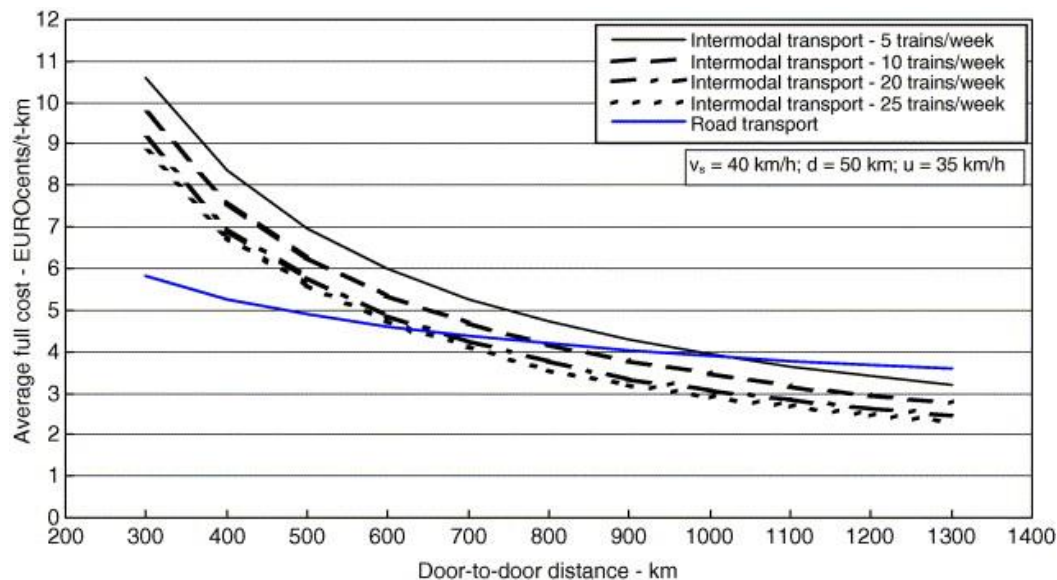
Figur 2: Grafisk visning av ett intermodalt- och vägtransportsnätverk (Janic, 2007, s.34)

De interna och externa kostnaderna är associerade med transporter och rörelser genom ett intermodalt nätverk och de är likvärdiga för vägtransportens nätverk. Båda kostnads-kategorierna kan specificeras för varje steg i nätverken. Generellt beror det på nätverkets natur, vilket karakteriseras av dess position, avstånd och antal knutpunkter. Intensiteten av nätverkets aktiviteter karakteriserar dess användning, som innebär effektiviteten av dess service och priset på dess inputs (Janic, 2007).

Figur 3 visar att den totala kostnaden för de båda transportnätverken minskar mer än proportionellt när dörr till dörr avståndet ökar. För det intermodala nätverket minskar den genomsnittliga kostnaden i samma takt som kvantiteten ökar medan den är konstant för vägtransporten. De totala och interna kostnaderna minskar snabbare i och med ökande avstånd för intermodala transporter än vad det gör för vägtransportens nätverk. Följaktningen så utjämnas kostnaden för de båda nätverken i ett break-even avstånd, kortare för de interna kostnaderna och längre för den totala kostnaden. Eftersom den totala kostnaden för intermodala transporter minskar medan den är konstant för vägtransporten när antalet laster ökar, medför det att break-even avståndet förkortas i en minskande takt, vilket visas i figur 4 (Janic, 2007).



Figur 3: Den genomsnittliga externa, interna och totala kostnaden för det intermodala och vägtransportsnätverkets beroende på avståndet för dörr till dörr (Janic, 2007, s.41)



Figur 4: Den totala kostnaden för det intermodala och vägtransportsnätverkets beroende på antalet enheter och avstånd för dörr till dörr (Janic, 2007, s.42)

3.4 Tidsmässig påverkan för godstransporter

Tid är en värdefull resurs som har ett formligt värde (Festjens, Janiszewski, 2015). Betraktas värdet i form av ett block av tid, exempelvis en timme, så beror värdet under tiden på dess förväntade användning. En timme som spenderas med att utföra en värdeadderande aktivitet är mer värdefull än en timme som spenderas på att utföra en icke värdeadderande aktivitet. Likaså kan det ses som att slutföra fler meningsfulla aktiviteter, under tidsperioden, har ett högre värde än att avsluta färre meningsfulla aktiviteter (Festjens, Janiszewski, 2015). Det läggs idag stort fokus på resursen tid, och det kan ses då moderna industrier alltmer har högre restriktioner på transporternas tidsåtgång. Det på grund av ökad fokus på flexibilitet, lagerkostnader och tillämpningar av "just-in-time"-konceptet (Combes & Lafourcade, 2005)

3.4.1 Value of Time

Tid är en ändlig resurs, som varken kan stoppas eller lagras. Av den anledningen är värdet av tiden beroende av dess användning och utnyttjande. Det finns flera faktorer som påverkar resursen tid och en av dem är värdet på storleken av ett block. Resursen måste vara tillräcklig för att kunna ha en meningsfull användning, därför har små mängder av tid ett litet värde. Det innebär att i takt med att ett block ökar så ökar även värdet, det eftersom en större kvantitet kan utföras, förutsatt att aktiviteterna schemaläggs i ordningen mest till minst värdefulla. Om det kan utföras på rätt sätt skapar det bättre förutsättningar för utnyttjande (Festjens, Janiszewski, 2015).

Value Of Time (VOT) är ett begrepp som innefattar kostnaderna för kapital frysta i transporterat gods, avskrivning av varor, säkerhetslager i samband med osäkerheter i ledtid samt kostnader för inkurans och andra kostnadselement (Dan, et al. 2012). Därför kan den tillämpas direkt som uppskattningen av monetärt värde, som en lastägare använder som ett genomsnittligt värde av det transporterade godset (Dan, et al. 2012). Enligt Davydenko och Janssen (2010), refererar godsets VOT till transportörens villighet att betala för tidsreduktioner i transporten. Genom vetenskapen beträffande VOT vid godstransport kan förändringen av ekonomiska kostnader och fördelar som orsakas av förändringen av transporttiden erhållas (Dan, et al. 2012).

Kurri et al. (2007) redovisar genom en undersökning från Finland, där en rad utvalda råvaror studerades, en uträknad genomsnittlig VOT för väg kontra järnväg. I resultatet fanns även Value of Average Delay (VOD) med. Resultatet för vägtransporter visar att VOT var \$1,5 per ton per timme medan VOD var \$47 per ton per timme. Järnvägstransporten visade ett avsevärt bättre resultat, åtminstone gällande förseningar, då VOD var på \$0,1 och VOT \$0,5, uträknat med samma tidsenhet. Redovisade resultat understryker vikten av tillförlitligheten hos transporttiden. Ovanstående värden är betydligt högre än de motsvarande svenska studierna men har ändå lägre värden än flertalet andra studier (Kurri et al. 2007).

3.4.2 Value of Freight Travel Time Savings

Value of Freight Travel Time Savings (VFTTS) kan definieras som den nytta eller de fördelar som härleds från en reduktionsenhet i mängden tid som är nödvändig för att förflytta en särskild kvantitet av gods från en ursprungspunkt till en särskild slutdestination. Enligt Zamparini och Reggiani (2007) har flertalet forskare kunnat urskilja de tre möjliga analysenheterna, leveranstid, transporttid och restid. Leveranstid relaterar till mängden tid mellan att det sker en uppgörelse mellan varusändare och transportör angående en varusändning av ett specifikt gods och den tidpunkt då godset anländer hos mottagare (Zamparini & Reggiani, 2007). Transporttid inkluderar samtliga logistiska operationer som utförs mellan ursprungspunkt och destination. Det tar således lastning, lossning, lagring och transport i beaktning. Restid beaktar endast tiden av förflyttning av godset från ursprungspunkt till destination (Massiani, 2014). Leveranstid och transporttid är de bredaste analysenheterna, och tillåter övervägning av alla aspekter inom godstransporter, vilket leder till att vissa problem som inte är direkt kopplade till värdet av tid inkluderas. De flesta teoretiska och empiriska studier har därför koncentrerat sig på den tredje definitionen, restid (Zamparini & Reggiani, 2007).

Enligt Zamparini & Reggiani (2007) är tid för privata företag en resurs som kan influera både produktions- och logistikkostnader och deras konkurrenskraft. I det avseendet finns det tre möjliga orsaker för företag att reducera restiden vilka är, geografisk koncentration ("spatial concentration"), snävare schemaläggning och marknadsexpansion. En reduktion av restid kan tillåta företag att koncentrera produktion- och distributionsprocesser i ett mer begränsat

antal geografiska områden, vilket kan ge dem möjligheter att dra eventuella stordriftsfördelar. Snävare schemaläggning gör det även möjligt att reducera förarbundna löner, vilket generellt utgör 60 procent av den primära transportkostnaden. Genom att reducera restiden, förlängs sträckan som kan resas under en given mängd tid. Detta tillåter företaget att expandera dess marknad. Samtidigt är det möjligt att öka kundnöjdhet genom att erbjuda kunden dess specifika order av gods snabbare. I detta avseende är ett företags villighet att betala, för reducerad restid, motiverad genom kundernas villighet att betala för att få deras order så snabbt som möjligt (Zamparini & Reggiani, 2007). Generellt när VFTTS estimeras, tar resultaten endast de kortsiktiga fördelarna i beaktning. Dock så kan tidsbesparingar långsiktigt tillåta logistiska förbättringar, vilket leder till en effektivare distributionshantering. Enligt De Jong (2008) kan de långsiktiga förbättringarna vara lika stora som de kortsiktiga.

VFTTS undersökningar försöker hitta de rätta värdena för utvärderingar och prognoser. De använda metoderna kan kategoriseras in i modulerings studier och metoder för kostnadsfaktorer. Metoden för kostnadsfaktorer försöker hitta kostnaderna för alla inputs som sparas om restidsbesparingar sker, eller ökade kostnader om restiden ökar. En minskning av restid kan frigöra produktionsfaktorer, som exempelvis fordon och arbetskraft, för användning i andra transporter. Studier som tillämpar den metoden inkluderar generellt kostnad för arbetskraft och bränsle som tidsberoende kostnader. Det finns dock ingen konsensus om huruvida fasta kostnader, som exempelvis transportutrustning och logistiska kostnader, ska inkluderas. Vissa forskare argumenterar för att alla kostnader för arbetskraft och bränsle inte ska användas då all tidsvinst inte produktivt kan användas (De Jong, 2008).

Studier visar att det finns en rad aspekter som transportörer, speditörer samt förare måste begrunda innan beslut ska tas huruvida de ska prioritera tid eller kostnad. Snabbt och kostsamt kontra långsamt och prisreducerat transportsätt, egentransport eller utkontrakterad transport, tillsammans tullbeskostad alternativt tullfri väg är faktorer som måste beaktas vid besluta av transportsätt, ihop med val av leverantör (De Jong, 2008).

3.4.3 Lagmässiga restriktioner för transportörer

En viktig tidsfaktor som ska tas i beaktning vid vägtransporter är lagar och regler chaufförerna måste följa, och då speciellt vad gäller körning och vila. Det påverkar vägtransporterna som ska färdas långt. Det finns tre huvudsakliga syften med reglerna och lagarna som ska följas av chaufförerna. Det första är att de ska garantera en marknad med välmående konkurrens. Det andra är att de ska frambringa en god social situation, genom goda arbetsförhållanden, exempelvis att chaufförerna har krav på körtid och vila som måste följas. Det tredje och sista huvudsakliga syftet med reglerna och lagarna är att det ska skapa en bra trafiksäkerhet. Det finns gemensamma regler som gäller i hela EU och EES-länderna Island, Liechtenstein och Norge, avseende på tider vid körning och vila. De reglerna gäller vägtransporter och fordonskombinationer med en totalvikt över 3,5 ton, samt bussar där vikten inte har någon betydelse (Transportstyrelsen, 2015).

Körtiden definieras som tiden vilken registreras som en körning i fordonets färdskrivare. Den dagliga körtiden fastställs av mängden körtider mellan två olika viloperioder, antingen mellan två dygnsvilor eller emellan en dygnsvila och en veckovila. Den totala dagliga körningen ska max uppgå till 9 timmar, med undantag på två dagar i veckan, då den får uppgå till 10 timmar. Den maximala körtiden per vecka en chaufför måste förhålla sig till är 56 timmar och under två på varandra efterföljande veckor är den tiden 90 timmar (Transportstyrelsen, 2015).

Raster definieras som perioden där chauffören varken har tillåtelse att köra eller utföra någon annan form av arbete. Den perioden ska endast användas för återhämtning och vila. Efter en

avverkad körperiod på 4,5 timmar ska en rast på åtminstone 45 minuter finnas, vilken även kan ersättas av dygns- eller veckovila. Rasten kan delas upp i två perioder fördelat på körperioden, och efter den sammanlagda vilan på minst 45 minuter, startar automatiskt en ny körperiod på 4,5 timmar (Transportstyrelsen, 2015).

Det är många regler och lagar som ska följas, och det är en skyldighet för samtliga inblandade aktörer att se till att det sker. Aktörerna kan bland annat vara förare, företag, speditör och uthyrare av förare. Reglerna går inte att förhandla bort i olika avtal eller kontrakt, och i överträdelser som sker samt upptäcks kan var och en som har påverkningsmöjligheter ställas till svars (Transportstyrelsen, 2015).

4. Fallstudie, Port of Gothenburg (Göteborgs Hamn)

Göteborgs hamn är Skandinavien största hamn och med ett fördelaktigt läge når den 70 procent av Skandinavien industrier och befolkning inom 500 kilometer. Med direktlinjer till Europa, Asien, Mellanöstern, Afrika och Nordamerika passerar 30 procent av Sveriges utrikeshandel genom hamnen. Göteborgs Hamn, som hanterar stuveriverksamheten, ska skiljas från Port of Gothenburg, vars uppgift är att underhålla mark, kajer och infrastruktur samt att bygga nytt i takt med utvecklingen och marknadsföra hela Göteborgs Hamn. De ansvarar även för att fartygsanlöpen ska vara så säkra, miljövänliga och effektiva som möjligt. Genom det arbetet stärker Port of Gothenburg det lokala och nationella näringslivet samt skapar konkurrensfördelar för nordiska industrier. Verksamheten ska skapa tillväxt, sysselsättning och hållbar utveckling. Göteborgs Stadshus AB är den formella ägaren men Port of Gothenburg är helt självförsörjande och erhåller inget ekonomiskt stöd från Göteborgs Stad. Intäkter kommer i form av koncessionsavgifter, hamnsavgifter samt hyror och arrenden. Godshanteringen i hamnen hanteras av specialiserade terminaloperatörer som hyr sin plats i hamnen av Port of Gothenburg (Göteborg Hamn, u.å).

Göteborgs Hamn har terminaler för att hantera containrar, RoRo, bilar, passagerare men även olja och andra energiprodukter. Exporten består främst av bulkvaror, som exempelvis stål, pappersmassa och trävaror medan importvarorna mestadels består av konsumentvaror som kläder, livsmedel och elektronik (Göteborg Hamn, u.å). Göteborg stad och hamn har tillgång till en bra infrastruktur och ett bra nätverk, E6:an till Oslo och Köpenhamn och E20 till Stockholm och Sveriges nordliga delar. Hamnen kopplar även ihop inlandet med ett välutvecklat järnvägsnätverk som trafikeras av 70 godståg varje dag varav 25 är dagliga containerpendlar (Göteborgs Hamn, u.å).

Hamnen växer och har flera pågående projekt som ska stärka hamnen inför framtiden, där större godsvolymer, större fartyg och högre krav på snabbare hantering av gods väntar. Ett av de pågående projekten är införandet av en ny kombiterminal. I slutet av 2017 flyttar kombiterminalen, som nu ligger vid Göteborgs centralstation, till ytterhamnarna på Hisingen. Den nya terminalen kommer ligga i anslutning till RoRo-terminalerna och kommer transportera containrar och trailrar på järnväg, med fokus på trailrar. Den nya terminalen kommer att ha högre kapacitet än den tidigare vid centralstationen (Göteborgs Hamn u.å)

5. Resultat och Analys

I kommande avsnitt kommer studiens resultat att presenteras samt analyseras. Avsnittet beskriver studiens primärdata och sekundärdata för att avslutningsvis presentera kvalitativa data från intervjuer med speditörer.

5.1 Resultat från intervjuer

Studien baseras på primärdata i form av intervjuer med lastbilschaufförer, anställd personal på Port of Gothenburg, samt två stycken speditörer.

5.1.1 Resultat från intervjuer med anställd personal

En intervju har utförts med Port of Gothenburg för att ytterligare kunna presentera information angående nuläget samt mer praktisk information. Tabell 2, med statistik från Port of Gothenburg, redovisar att antalet importerade semitrailrar år 2016 var 169 544 stycken. Summan innefattar tre av Göteborgshamnns sammanlagt fyra terminaler. Anledningen till att en har exkluderats, ”Stena Line Danmark”, är för att från den terminalen körs endast förarbundna lastbilar i dagsläget. Summan 169 544 stycken kommer att användas som utgångspunkt för att få ut slutdestinationernas potentiella mängd på årsbasis, samt i diskussionen angående förbättringsförslag.

Enligt PoG kan ett godståg i Sverige lasta 33 stycken semitrailrar per transport. Det innebär att det krävs ett kontinuerligt flöde på minst 165 semitrailrar i veckan för att ha tillräckligt underlag för att implementera en vardaglig dagspendel mellan Göteborgs Hamn och en specifik torrhamn. 165 semitrailrar i veckan motsvarar 8 250 semitrailrar på årsbasis, samt cirka fem procent av den totala hanteringen hamnen gör årligen.

Tabell 2: Antalet semitrailrar som hanterades i Göteborgs Hamn under kalender 2016.

Årtal	2016				
Godstyp	Import fulla	Import tomma	Export fulla	Export tomma	Total
Antal semitrailrar	162 251	7 293	160 644	9 964	340 151
Summa	169 544		170 608		

5.1.2 Resultat från intervjuer med chaufförer

Syftet med intervjuerna med chaufförerna var att kunna presentera var respektive semitrailer hade sin slutdestination i Norge och Sverige. Under intervjuerna med chaufförer ställdes frågan:

- Var är din semitrailers slutdestination?

Det utfördes 80 stycken sådana intervjuer, och fullkomlig data presenteras i bilaga 2. I tabell 3, redovisas resultatet med antalet procent av chaufförerna som skulle transportera trailern till respektive stad, och det är de mest åtta populära som redovisas i tabellen.

Tabell 3: Slutdestinationer för semitrailrar i procent och avståndet från Göteborgs Hamn.

Stad	Procentandel	Distans i km
Göteborg	43,50 %	0 km
Stockholm	10,00 %	470 km
Södertälje	6,25 %	440 km
Oskarshamn	5,00 %	340 km
Oslo	3,75 %	300 km
Lindesberg	3,75 %	330 km
Malmö	2,50 %	315 km
Norrköping	2,50 %	275 km

Resultatet i tabell 3 visar att 43,5 procent av de importerade semitrailrarna stannar i Göteborgsområdet, vilket innebär att distansen från hamnen till slutdestination inte överskrider 50 kilometer. De följande sju destinationerna ligger inom en radie 275-470 kilometer från Göteborgs Hamn. Det resulterar i att ingen av slutdestinationerna i primärdata överskrider de 500 kilometer som teorin pekar på som break-even punkt. Om dessa slutdestinationer skulle kopplas till deras närmast lokaliserade torrhamn, vilket är avgörande för att kunna övergå till det intermodala transportsättet, ändras resultatet till tabell 4.

Tabell 4: Torrhamnarnas potential kopplade till semitrailrarnas slutdestinationer.

Torrhamn	Procentandel	Distans i km
Göteborg	47,5 %	0 km
Stockholm	16,25 %	470 km
Helsingborg	6,25 %	220 km
Falköping	5 %	120 km
Nässjö	5 %	190 km
Örebro	5 %	285 km
Norrköping	3,75 %	275 km
Oslo	3,75 %	300 km

Vidare visar resultaten i Tabell 4 att Göteborg med omnejd står som slutdestination för närmare 50 procent av de importerade semitrailrarna. Stockholm ökar med 6,25 procentenheter, vilket medför att enligt primärdata kan 16,25 procent av semitrailrarna som går via Göteborgs Hamn transporteras med tåg till Stockholm. Andra potentiella torrhamnar för de undersökta semitrailrarna är Helsingborg, Falköping, Nässjö och Örebro, som samtliga har en procentandel på över fem procent, och har därför enligt Port of Gothenburg tillräckligt underlag för en järnvägspendel på daglig basis.

5.1.3 Intervjuer med speditörer

Totalt utfördes två intervjuer med speditörer angående deras åsikter kring intermodala transporter samt den kommande kombiterminalen i anslutning till Göteborgs Hamn. De två speditörerna presenteras, som beskrivet i tabell 1 avsnitt 2.4, som företag X respektive företag Y. Analyserat resultat visar att ingen av företagen i dagsläget transporterar semitrailrar via

järnväg från Göteborgs Hamn till Norge och Sveriges inland. En anledning är att företag Y använder semitrailrar som inte är kompatibla med de svenska järnvägsvagnarna. Det ser de som en svaghet hos det svenska järnvägsnätverket, då de semitrailrar som används av företag Y kan brukas på järnvägsvagnar i de flesta andra europeiska länder. Om semitrailrarna hade varit kompatibla med de svenska järnvägsvagnarna hade företaget, i dagsläget, uppskattningsvis transporterat fem till tio stycken i veckan via järnväg till kunder i Norrland, Sverige. Företag X transporterar däremot gods via järnväg i dagsläget, men de största volymerna är mellan södra Europa och Sverige. Inom Sverige använder de järnväg i mindre utsträckning, dock ingenting från Göteborgs Hamn, något som de tidigare har gjort.

Anledningen till att företag X valde att byta ut järnvägstransporten till vägtransport berodde bland annat på att tågen ibland stannade av olika orsaker mitt under transporten, vilket strandsatte godset. Tågen var också ofta sena, vilket de beskriver inte alltid behöver ha så stor inverkan på resultatet av transporten. Företag X utförde inte några vägtransporter under nätterna, vilket är tiden då de flesta godståg transporteras. Det medförde att kortare förseningar inte påverkade ledtiden då godset ändå var redo för vidaretransport på morgonen. Företag X nämner även problem med att tåg är på plats vid terminal men ännu inte redo för lastning, vilket skapar onödiga ställtider vid hamnen och/eller järnvägsterminalen. Det är något som företaget inte anser är lika vanligt förekommande med vägtransporter. Skedde förseningen under dagen fick det större konsekvenser för den totala ledtiden av transporten, vilket företagets kunder inte accepterade. Det är framför allt vägtransportens flexibilitet och pålitlighet som gör att både företag Y och X väljer vägtransport framför järnväg. För att de båda ska använda järnvägstransport från Göteborgs Hamn krävs fler och mer frekventa avgångar.

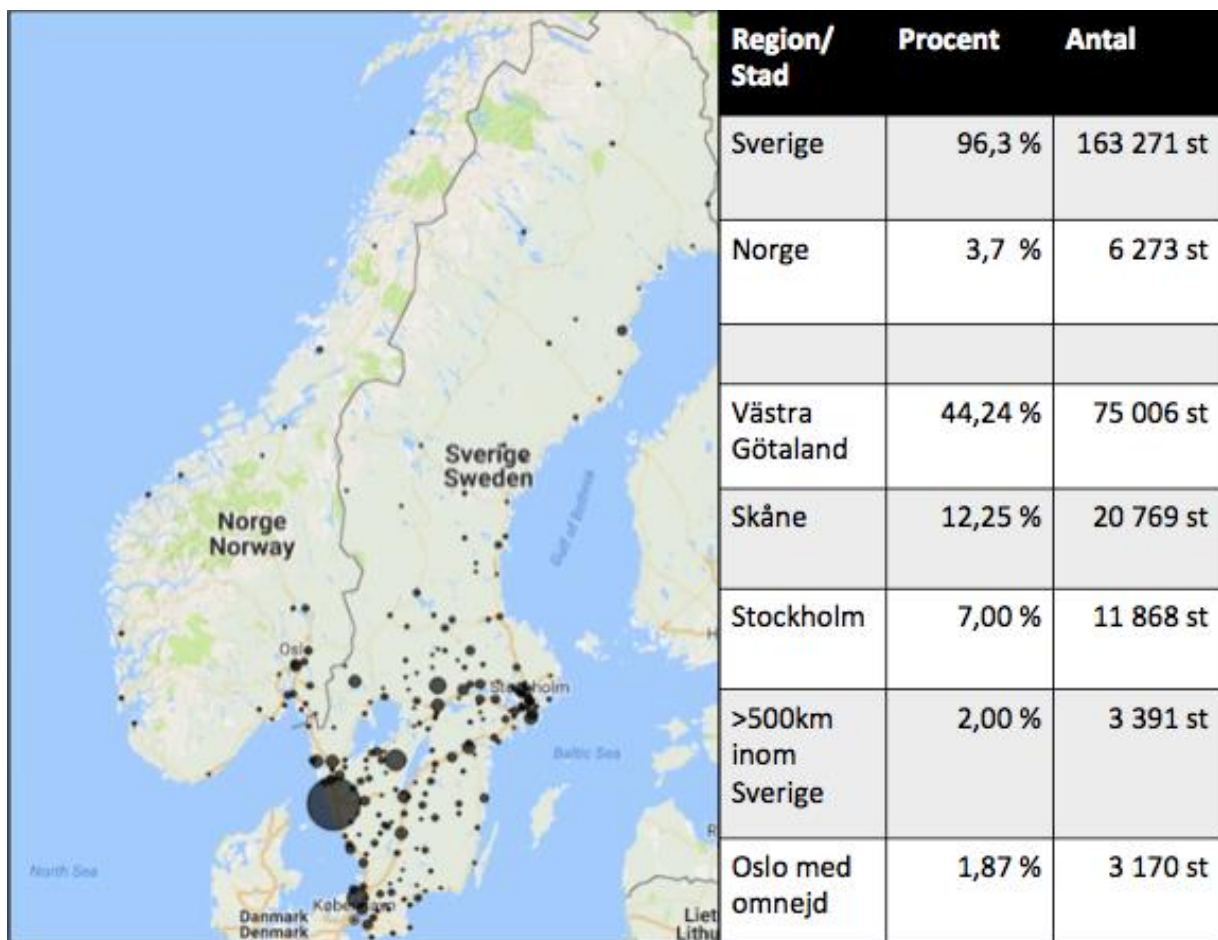
Enligt de båda företagen är det framför allt vid de längre transportererna de överväger transport via järnväg. Det beror på startavgifterna som tillkommer vid järnvägstransport är högre i jämförelse med vägtransport. Exempelvis så uppgår endast avgiften för lyft av semitrailern till mellan 260-310 kronor, beroende på vilken terminal som utför lyftet. Järnvägstransport har generellt en lägre kostnad per mil än vägtransport. Det medför att godset måste transporteras tillräckligt långt för att kompensera för de fasta kostnaderna, och slutligen kunna konkurrera med vägtransportens kostnader, vilket även Bowersox et al (2007) beskriver.

Ännu ett problem som speciellt företag Y beskriver, är hanteringen av tomma semitrailrar även kallat back-hauling. För att järnväg ska kunna konkurrera med vägtransporten måste problemet med back-hauling få en lösning. I och med järnvägstransportens fasta avgångar och positionering är det en svårare procedur att hitta kunder för att fylla dessa tomma trailrar som transporterats ena vägen. Problemet med back-hauling är någonting företag Y anser är lättare att hantera vid transport via väg, då vägtransporten är mer flexibel.

5.2 Sekundärdata

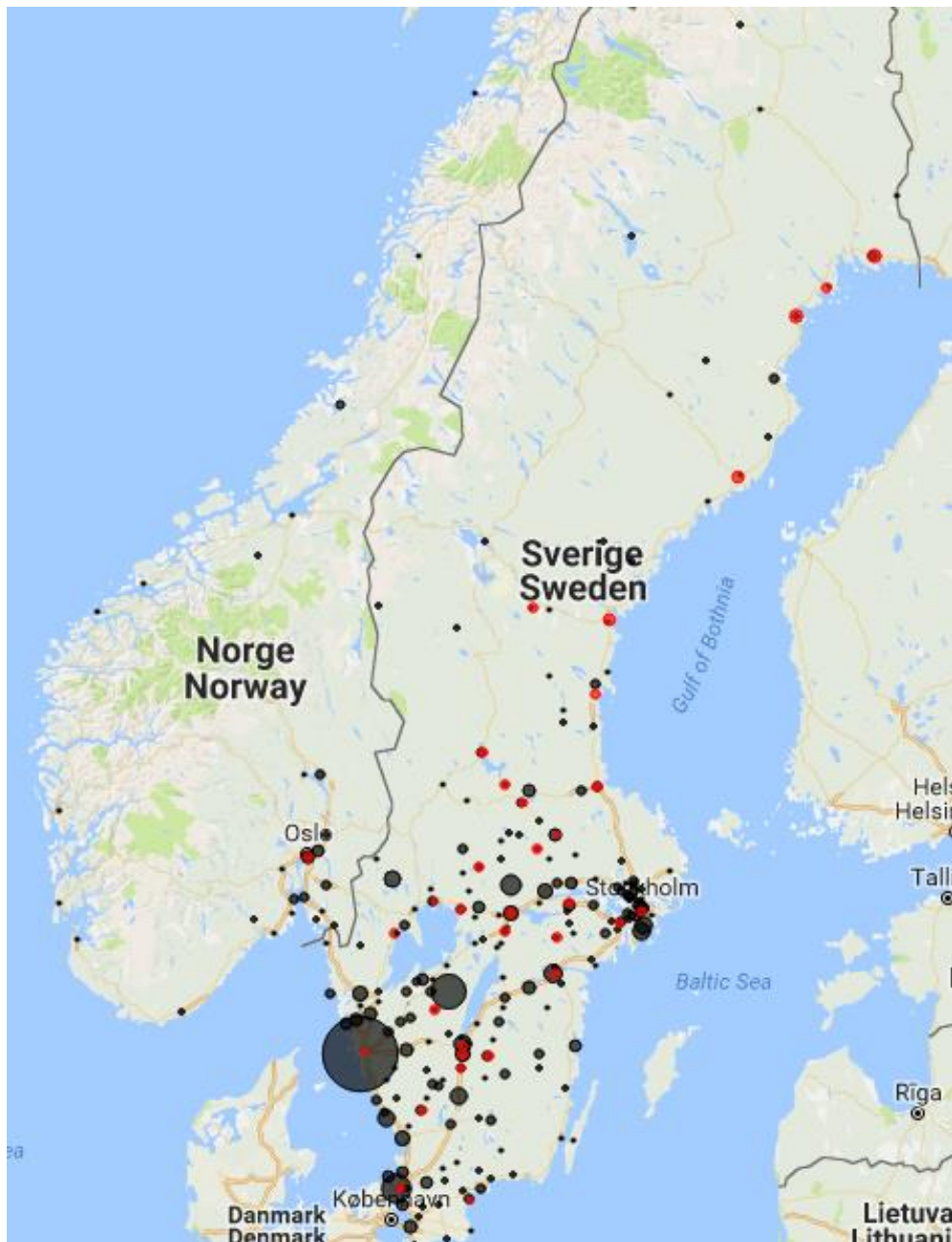
I samband med fallstudien erhöles även sekundärdata i form av 2016-års data över semitrailrars slutdestinationer i Norge och Sverige, som importerats via Göteborgs Hamn. Full data redovisas i bilaga 3. Den sekundärdata består av data från 36 099 transporter av semitrailrar. Med en överskådlig bild över Norge och Sverige, figur 5, visar analysen att en klar majoritet av semitrailrarnas slutdestinationer återfinns i Svealand och Götaland. Gällande Norge är det Osloregionen och ned till landsgränsen där merparten av slutdestinationerna finns. 96,3 procent av semitrailrarna har sin slutdestination inom Sverige medan 3,7 procent har sin inom Norge, vilket motsvarar 34 763 respektive 1 336 i antal per år. Om procentsatserna istället skulle multipliceras med det totala antalet semitrailrar som

importerades till Göteborgs Hamn under 2016, innebär det att länderna tog in motsvarande 163 271 respektive 6 273 i antal år 2016. Av semitrailrarnas slutdestinationer finns 44,24 procent av dem i Västra Götaland, vilket motsvarar att 75 006 stycken semitrailrar transporterades inom ett avstånd på 150 kilometer år 2016. Gällande Stockholmsområdet så transporterades 11 868 stycken dit, vilket motsvarar 7,0 procent av 2016-års statistik. Skåne har stora marknadsandelar av semitrailrarnas slutdestinationer då cirka 20 769 stycken enheter transporterades till området 2016. Beträffande semitrailrar som transporteras 500 kilometer eller längre inom Sveriges gränser från Göteborgs Hamn, var det 2,0 procent, motsvarande 3 390 stycken år 2016. Oslo med omnejd tog upp 1,87 procent av marknadsandelarna vilket gör det till en liknande marknad som norra delarna av Sverige där godset transporteras 500 kilometer eller mer. Figur 5 visar semitrailrarnas slutdestinationer i Norge och Sverige, vilket de svarta punkterna symboliserar, och ju större cirklar desto större antal semitrailrar har sin slutdestination i regionen.



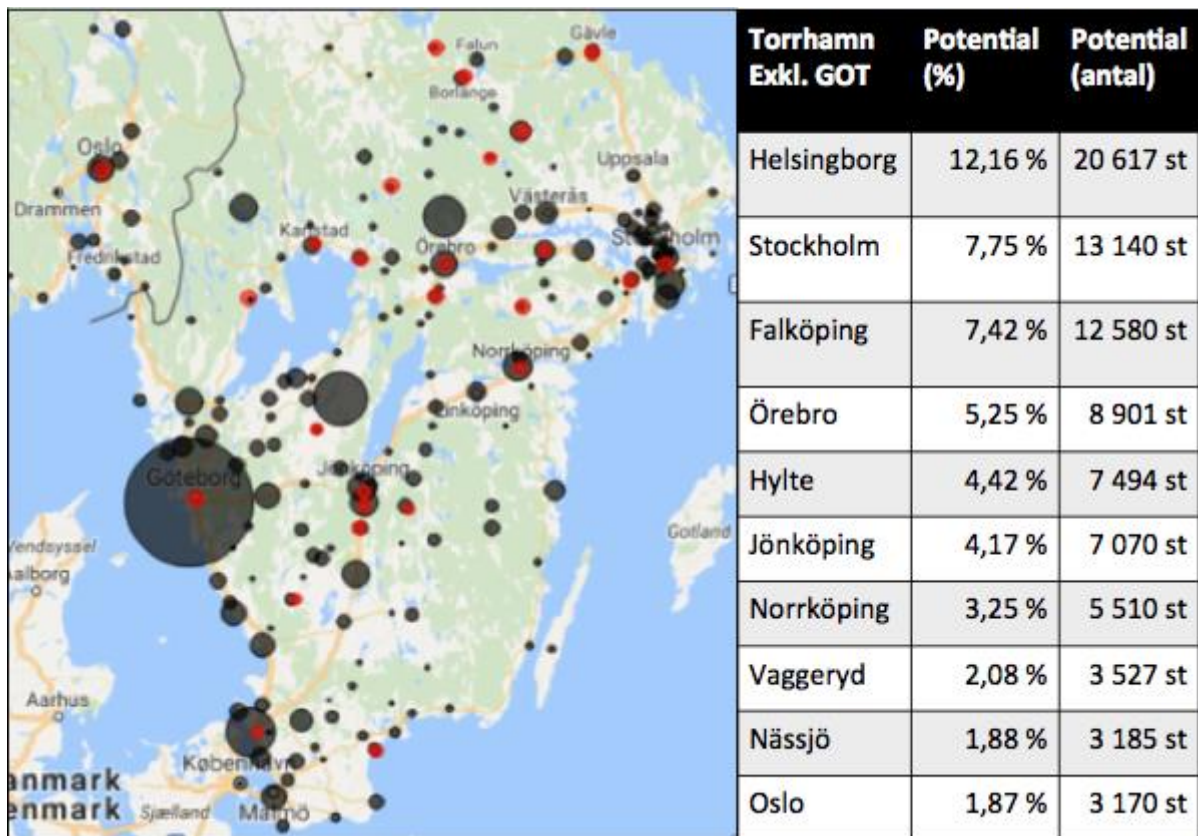
Figur 5: Översiktlig bild över semitrailrarnas slutdestinationer i Norge och Sverige år 2016.

För att kunna transportera via järnväg krävs det att det finns torrhamnar som har sammankoppling med hamnen. Figur 6 presenterar, liksom figur 5, var semitrailrarna har sina slutdestinationer, men figur 6 redovisar även var torrhamnarna är lokaliserade. I figur 6 symboliserar de svarta markörerna slutdestinationerna för semitrailrarna medan de röda symboliserar lokaliseringen för de olika torrhamnarna.



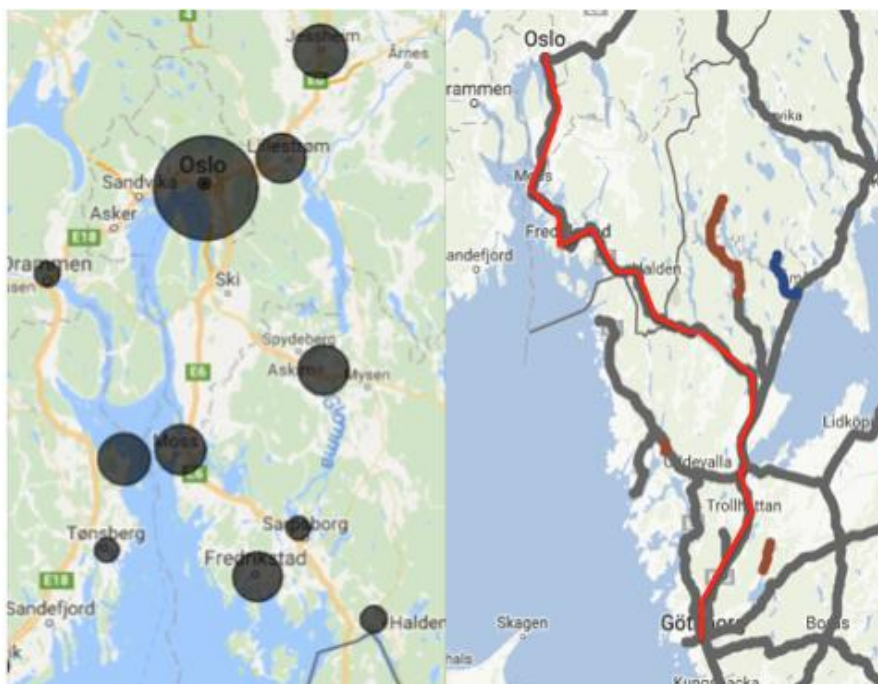
Figur 6: Torrhamnarnas placeringar i förhållande till semitrailrarnas slutdestinationer.

Figur 7 redovisar en tydligare bild med fokus på den undre halvan utav Sverige och beskriver var slutdestinationerna för semitrailrarna är samt var torrhamnarna är lokaliserade. I figuren presenteras även andelen semitrailrar varje torrhamn potentiellt skulle behöva hantera om en övergång till intermodala transporter skulle ske. 12,16 procent av de undersökta semitrailrarna skulle, i och med en full övergång till intermodala transporter, kunna hanteras i Helsingborgs torrhamn för att därifrån distribueras vidare till närområdet. De torrhamnar som redovisas är de tio som potentiellt sett skulle behöva hantera flest semitrailrar. Göteborg med omnejd är exkluderat i följande tabell, eftersom det är ett kort avstånd till slutdestinationerna och järnvägen inte blir ett alternativ. Fullständig data över slutdestinationer kopplade till torrhamnar återfinns i bilaga 4.



Figur 7: Karta över Svealand och Götaland samt de tio vanligaste slutdestinationerna.

Sett till marknaden i Norge står Osloregionen, som slutdestination, för drygt hälften av det totala antalet semitrailrar. Adderas marknaden med Askim och Moss som ligger söder om Oslo, mellan staden och svenska gränsen, ökar procentandelen till 2,59 procent, vilket motsvarar 4 396 semitrailrar på årlig basis. Figur 8 visar hur marknaden ser ut i regionen samt hur järnvägens transportsträcka ser ut mellan Göteborg och Oslo.



Figur 8: Visar semitrailrarnas slutdestinationer i Osloregionen tillsammans med karta över järnvägslinjen mellan Göteborg och Oslo

5.3 Jämförande analys mellan resultat från primär- och sekundärdata

I nedanstående avsnitt kommer studiens data att jämföras samt analyseras angående tillförlitlighet.

5.3.1 Primär- och sekundärdata

Vid en jämförelse mellan studiens primär- och sekundärdata, där torrhamnarnas potential redovisas, kan det urskiljas vissa likheter. Data om semitrailrarnas olika slutdestinationerna har kopplats ihop med de torrhamnar som är bäst lämpade för en övergång till järnvägstransport från Göteborgs Hamn. Sex av åtta torrhamnar finns med på båda listor, i tabell 5. Göteborg är den överlägset största slutdestinationen på de båda empiriska data, och de andra som även är i topp är Stockholm, Helsingborg, Falköping, Örebro och Norrköping fastän siffrorna skiljer. Det ska även uppmärksammas att skillnaden mellan primär- och sekundärdata för Norrköping och Örebro är relativt liten sett till den procentuella fördelningen. Samtliga torrhamnar i tabellen, som visar de åtta största för respektive data, har en potential mellan 3,25 och 16,25 procent, exklusive Göteborg, vilket gör att fördelningen av torrhamnarna liknar varandra. Detta kan beaktas som att den insamlade data är mer pålitlig än om det skulle vara en skillnad mellan primära och sekundära data.

Tabell 5: Jämförelse mellan undersökningen primär- och sekundärdata.

Primärdata			Sekundärdata		
Torrhamn	Potential per år (%)	Potential per år (st)	Torrhamn	Potential per år (%)	Potential per år (st)
Göteborg	47,50 %	80 533 st	Göteborg	38,44 %	65 173 st
Stockholm	16,25 %	27 551 st	Helsingborg	12,16 %	20 617 st
Helsingborg	6,25 %	10 597 st	Stockholm	7,75 %	13 140 st
Falköping	5,00 %	8 477 st	Falköping	7,42 %	12 580 st
Nässjö	5,00 %	8 477 st	Örebro	5,25 %	8 901 st
Örebro	5,00 %	8 477 st	Hylte	4,42 %	7 494 st
Norrköping	3,75 %	6 358 st	Jönköping	4,17 %	7 070 st
Oslo	3,75 %	6 358 st	Norrköping	3,25 %	5 510 st

5.3.2 Sekundärdata

Studiens sekundärdata har inkommit från två speditörer, och jämförelsen mellan de båda presenteras i tabell 6. Genom att ställa likheter och olikheter mot varandra kan studiens sekundärdata analyseras huruvida den är representativ eller inte. Utifrån tabellen kan det urskiljas vissa likheter, som exempelvis Göteborg och Skövde, som har liknande data. Dock finns många olikheter vilket beror på att respektive speditör har stora kunder i olika regioner i landet. Det medför att tillförlitligheten i studiens sekundärdata kan ifrågasättas.

Tabell 6: Jämförelse mellan speditörernas data.

Speditör X		Speditör Y	
Stad	Procent	Stad	Procent
Göteborg	30,2 %	Göteborg	33,9 %
Helsingborg	12,5 %	Stockholm	11,4 %
Uddevalla	6,8 %	Skövde	5,6 %
Skövde	6,3 %	Lindesberg	4,2 %
Borås	4,7 %	Helsingborg	4,0 %
Norrköping	3,3 %	Örebro	2,2 %
Malmö	3,2 %	Norrköping	1,9 %
Stockholm	2,9 %	Halmstad	1,5 %
Halmstad	2,6 %	Avesta	1,3 %
Jönköping	2,5 %	Malmö	1,1 %

6. Diskussion

Syftet med studien var att undersöka effektiviteten vid intermodala transporter av semitrailers. Med hjälp av teori angående tid- och kostnadseffektivitet, och hur de påverkas av ett skifte till det intermodala transportsättet, tillsammans med empirisk data har en fullgod undersökning kunnat utföras. Det har även medfört att ett resultat har kunnat framföras som svarat på studien forskningsfråga. Begränsningar har varit tvungna att utfärdats under arbetets gång, både på både primär och sekundärdata. På studiens primärdata har endast 80 intervjuer utfärdats, vilket inte undersökningen en god tillförlitlighet. För att nå en hög tillförlitlighet krävs många fler intervjuer och därför beslutades det om en begränsning, vilket gjorde att fokus lades på sekundärdata istället. De begränsningar som varit tvungna utfärdats på sekundärdata var att endast använda två speditörer. En anledning till detta är att andra speditörer inte har velat delge informationen eller haft tid och/eller resurser nog för att göra det. Det har medfört begränsningar i studien, då dess sekundärdata är 21,3 procent av hamnens totala hantering av importerade semitrailrar per år. Utifrån speditörerna har ytterligare en begränsning utfärdats då studiens data över Norge endast kommer från speditör X, vilket kan ge en missvisande bild. Begränsningen berodde på att speditör Y endast transporterade låga kvantiteter till den marknaden Trots begränsningarna på två speditörer samt endast en gällande data över Norge, anses det att studien kan hålla en hög nivå av tillförlitlighet då den data som presenteras är drygt en femtedel av den årliga hanteringen, samt att ingen liknande data sedan tidigare funnits för hamnen. Problemet med att få tag i data från speditörer beskriver även Zamparini och Reggiani (2007), som ett problem i tidigare forskning. Det kan vara en anledning till att det finns lite forskning inom ämnet sedan tidigare.

Studiens resultat kan inte användas på andra hamnar, då semitrailrarnas slutdestination är specifika för just Göteborgs Hamn. Semitrailrarnas slutdestinationer är hämtade från transportrutter med start från just Göteborgs Hamn. Fastän resultatet ej går att applicera på någon annan hamn, kommer dock forskningen kring de teoretiska bitarna komma att kunna användas då de är generella. Även studiens metodavsnitt kan appliceras på en liknande studie vid en annan hamn. För att utveckla studiens resultat krävs empirisk data från fler än två speditörer, som använder hamnen. Detta för att öka studiens reliabilitet ytterligare. Flera

utvecklingsmöjligheter är att även se på exporten, vilket ger ett resultat hur möjligheten är att undvika transporter med tomma semitrailrar, även kallat back-hauling.

Forskningsområdet är mycket relevant för att kunna minska halterna av skadliga utsläpp från lastbilar, och att potentialen finns att använda järnväg i allt större utsträckning. Det, enligt Lumsden (2012), då cirka 87 procent av industri- och kontorsnäringen är verksamma på orter vilka har tillgång till järnväg. Studiens teori beskriver tydligt skillnaden mellan järnvägstransportens och vägtransportens för- respektive nackdelar och visar att järnvägstransporten är mycket bättre sett ur ett miljömässigt perspektiv. Resultatet från studiens fallstudie visar att det finns goda möjligheter att transportera fler semitrailrar på tåg än vad som transporteras dagsläget. Det kan exempelvis ses på hur stora mängder semitrailrar som potentiellt sett kan transporteras till torrhamnen. I introduktionen nämns även att tiden för en genomsnittlig transport med järnväg är 30 procent längre jämfört med transport på väg. Det är någonting som Janic (2008) och Woxenius (1998) nämner då de båda diskuterar olika break-even avstånd. Det är även en sak som tas upp av speditörerna, att det just tar längre tid med tåg vilket är anledningen till varför alternativet inte används idag. Intressant är att introduktionen och teorin beskriver att fördelen med järnvägstransport är att den bidrar till minskad känslighet mot förseningar gentemot trafikträngsel. Det är dock någonting som speditörerna har en annan åsikt angående. De anser att det sker fler förseningar inom järnvägstransporten och föredrar vägtransporten då den är flexibel och håller ankomsttiderna bättre.

För långa transporter har järnvägen en annan stor fördel som sällan beaktas. Lastbilsförare har en del restriktioner för hur länge de får köra. Exempelvis tillåts de endast köra i 4,5 timmar innan en paus på 45 minuter måste tas och generellt så är det tillåtet att köra 9 timmar per dygn. För långa transporter, till Norge och Sveriges nordligaste delar måste förarna ta en dygnavila vilket gör att transporttiden ökar kraftigt. Detta gör att det är logiskt att låta järnvägen transportera semitrailrar de långa sträckorna och överlåta de kortare transporterna från torrhamn till kund till vägtransporten. Transport via järnväg är också mer lämpligt under nätterna än vad vägtransport är, då det är mindre trafiksäkert att använda vägar på nätterna. Detta medför att järnvägstransporter kan utföras under natten och även om transporten skulle ta längre tid så är godset på plats på morgonen den dag kunden väntas ha det hos sig.

Studiens resultat har hög relevans vad gäller hållbar utveckling och arbetsmiljö. Ett skifte från väg till järnväg innebär att den totala utsläppsnivån per gods sänks då järnvägen har en mindre påverkan av miljön i jämförelse med vägtransporten. Det då den totala vägtransporten kommer att kunna minskas på vissa transportrutter. En reduktion av påverkan på miljön innebär förbättrade förutsättningar för kommande generationer. Som nämns i bakgrunden kan ett skifte bidra till att Sverige ska uppnå Förenta Nationernas nationella klimatmål. Arbetsmiljön är även det någonting som kommer att förbättras, speciellt för hamnarbetarna, eftersom ett skifte av transportsätten medför reducerad trafik i hamnarna, vilket ökar säkerheten samt minskar buller och minskade intag av farliga utsläpp från vägtransporter.

7. Slutsats

Frågeställningen som studien ska svara på är hur tids och kostnadseffektivitet påverkas i det fysiska distributionsflödet vid användandet av intermodala transporter. Studien visar att tidsaspekten hos godstransporter är av större vikt för speditörer och godsägare än kostnadsaspekten i synnerhet för transport av semitrailrar. Resultat från studien visar att om järnvägstransporten ska kunna konkurrera med vägtransporten måste det finnas ett underlag för höga kvantiteter av gods så att frekventa pendlar kan skapas. Studiens resultat har identifierat Stockholmsregionen som den regionen med störst potential för ett skapande av en järnvägspendel med kontinuerliga avgångar. Även torrhamnen i Helsingborg har mycket trafik av semitrailrar från Göteborgs Hamn. Där ses dock andra möjligheter än direkttransport till kund. En pendel till Helsingborg kan istället ge möjlighet för lagring av semitrailrar, då godset kan transporteras direkt från Göteborgs hamn till torrhamnen och lagras, vilket ger frigör yta i hamnen samt bidrar till billigare och mer strategisk lagring av gods.

Den fasta kostnaden, i form av bland annat transport från hamn till järnvägsterminal samt lyft av semitrailer, ses som en av de stora anledningarna till att järnvägstransporten används i en liten utsträckning för kortare transporter. 500 kilometer benämns som en generell gräns för när järnvägstransporten blir lönsammare än vägtransporten. Två procent av semitrailrarna går över 500 km vilket är en väldigt liten del av det totala trailerflödet. Dock så ger det intermodala transportsätten möjligheten att utnyttja de olika transportsättens styrkor. Järnvägens stora styrka är att det kan transporteras stora volymer till en låg kostnad medan vägtransporten är väldigt flexibel och kan transportera gods mindre beroende av godsets geografiska destination. Det medför att flera semitrailrar kan transporteras från Göteborgs Hamn via järnväg till exempelvis terminalen i Stockholm eller Örebro för att sedan transporteras en och en till dess respektive slutdestination. Den här undersökningen visar att 7,75 procent av flödet av semitrailrar har Stockholmsregionen som slutdestination och 5,25 procent Örebroregionen. En slutsats kan dras att de två torrhamnarna kan förenas med Göteborgs Hamn genom en järnvägspendel för effektivare transport av semitrailrar och öka hamnens chans att ta nya marknadsandelar. Det visar även att intermodala transporter kan skapa tids- och kostnadsbesparingar för såväl Göteborgs Hamn som för speditörer, transportföretag och godsägare.

Diskussionen kring olika transportsätt behöver blir mer nyanserad. I nuläget upplevs den som väldigt grupperad där det antingen argumenteras för vägtransport och emot järnvägstransport eller tvärtom. Det intermodala transportsättet kräver inget ställningstagande i frågan utan de olika transportsättens styrkor kan utnyttjas och kombineras under transport av en och samma lastbärare, för att effektivisera transporten så mycket som möjligt. En kombination av transportsättet beskriver Woxenius (1998) som logiskt, för att behålla flexibiliteten och minska de externa effekterna. Järnvägspendlar kan transportera stora mängder gods till en låg kostnad per produkt för att sedan överlåta de kortare mer precisa transporterna till vägtransporten. Med en järnvägspendel till torrhamnar i anknytning till godset slutdestination, kan Göteborgs Hamn locka fler godsägare att överväga fartygstransport till hamnen. Med en högre grad av järnvägstransport kan chansen öka för att ta nya marknadsandelar inom flera delar av Norge och Sveriges inland.

7.1 Förslag till förbättringar

Enligt forskningsgruppen finns det en rad olika förbättringsförslag för Port of Gothenburg att kunna implementera, utifrån resultatet. Enligt studiens sekundärdata, som forskningsgruppen anses vara den starkaste data av de båda kan ett förbättringsförslag tas fram gällande införande av en järnvägspendel. Port of Gothenburg redogör att det krävs att minst 33 semitrailrar dagligen till en destination för att kunna inneha tillräckligt underlag för att kunna implementera en vardaglig dagspendel, med hundra procent fyllnadsgrad. Dock behövs inte det inte hundra procent för att införa en pendel, men för enkelhetens skull utgår studien från den siffran. Torrhamnen i Stockholm har en potential på 7,75 procent som motsvarar 13 140 semitrailrar årligen. Det antalet innebär cirka 53 semitrailrar på daglig basis, vilket innebär att det finns en marginal på 20 semitrailrar eller cirka 38 procent säkerhetsmarginal. Torrhamnen i Örebro har också en viss potential för en järnvägspendel då 5,25 procent av semitrailrarna har sin slutdestination i det området. 5,25 procent motsvarar drygt 36 semitrailrar dagligen och är precis över den gräns för när det blir rimligt att skapa en järnvägspendel. Dock är Örebro en demografiskt central plats i Sverige och skulle kunna fungera väl som en utgångspunkt för vägtransport, exempelvis uppåt. Då den kommande kombiterminalen inte endast är för hamntrafik finns det även marknad från industrier i Göteborgsområdet. Det tillsammans med möjligheten att kombinera järnvägspendlar med både containrar och semitrailrar kan ge torrhamnarna ännu större potential än vad studien redovisar. Då avståndet mellan Göteborgs Hamn och Stockholm eller Örebro är drygt 470 kilometer respektive cirka 285 km når det inte upp till break-even avståndet Woxenius (1998) refererar till. Dock ser forskningsgruppen inte det som något problem ifall kontinuerliga flödet uppehålls och att Göteborgs Hamn och Trafikverket ser till att avgångstider hålls och att förseningar reduceras. Det eftersom det är de punkter som speditörerna lägger vikt på under intervjuerna, angående förklaring till varför de inte använder sig av järnvägen. Ett sådant införande av en pendel skulle innebära reducerande utsläppsmängder både i Göteborgs stad samt under transporten genom Mellansverige, samt städerna där torrhamnarna är lokaliserade. Det skulle även förbättra trafiksituationen i Göteborg samt torrhamnarnas städer, genom att tunga vägtransporter försvinner från staden.

Det andra är att utnyttja torrhamnen i Helsingborg. Enligt studiens sekundärdata är torrhamnen i Helsingborg den näst största, sett till det totala antalet slutdestinationer kopplade till den. Resultatet visar att 12,16 procent av de årligen importerade semitrailrarna, motsvarande drygt 82 semitrailrar dagligen, skulle kunna transporteras via järnväg till Helsingborgs torrhamn för att därifrån distribueras ut till respektive slutkund. Det är, med god marginal, över den fem procent gräns som Port of Gothenburg har satt för att en järnvägspendel ska kunna implementeras. Dock så når inte Helsingborg upp till break-even avståndet, då det endast är 220 kilometer mellan hamnen och torrhamnen, men att nå upp till denna gräns behövs inte alltid. Men infrastrukturen i form av vägar är dock väldigt bra mellan Göteborg och Helsingborg. Detta tillsammans med det korta avståndet gör att transport via väg lämpar sig väldigt bra.

Adolf ng och Gujar (2010) beskriver att torrhamnen erbjuder lagring, vilket Roso et al. (2014) även beskriver genom att torrhamnen kan lösa hamnens kapacitetsproblem. Dock så används semitrailrar för snabbare transporter och lagras sällan i Göteborgs Hamn. De lagringsmöjligheter som finns i torrhamnarna kan utnyttjas mer av containersegmentet än av semitrailrar. Dock så ska denna möjlighet för lagring av semitrailrar i torrhamnarna inte uteslutas helt. Med en så stor volym som 82 dagliga semitrailrar kan frekventa pendlar skapas till Helsingborg. Förslaget är även något som skulle kunna appliceras på torrhamnen i Falköping, som enligt studien är den fjärde största. Till torrhamnen i Falköping transporteras

12 580 trailrar årligen vilket innebär 50 stycken per dag. Marginalen är inte lika stor här som Helsingborg som potentiellt sätt kan hantera nästan dubbelt så många. Men fördelarna kommer bli detsamma för Göteborgs Hamn, torrhamnarna, speditörerna och kunderna. För förutom att frigöra yta i hamnen, finns det andra mycket väsentliga fördelar. Den totala nivån av utsläpp för godstransporten kommer att reduceras då transporten på väg kommer att bli kortare. Prisskillnaderna på lagring i hamnen jämfört med i torrhamnen är stor, då hamnen tar ett högre pris. En annan fördel är att, när väl kunden önskar godset kommer ledtiden vara kortare då transportsträckan som tidigare nämnt är kortare.

Ett tredje förbättringsförslag från forskningsgruppen gäller marknaden i Oslo samt regionen mellan landsgränsen och Oslo. Torrhamnen i Oslo har en potential på 1,87 procent, motsvarande 3 170 semitrailrar per år, vilket är en procentsumma som är för låg för att införa någon form av pendel. Forskargruppens förslag är dock att förflytta torrhamnen som i dagsläget är belagd i Oslo till Moss. En lokalisering i Moss innebär att man kan tillräkna staden som upptagningsområde, tillsammans med Oslo. Det går även att tillräkna Askim i upptagningsområdet vilket gör att potentialen blir 2,59 procent motsvarande 4 396 semitrailrar per år. Detta uppgår inte till de 5 procenten, dock behöver inte tågen alltid ha en 100 procentig fyllnadsgrad och semitrailrar kan även kombineras med containrar för att utnyttja alla tågagnar. Det må vara så att det krävs investeringar i en terminal i Moss, men det finns mycket att vinna i en sådan förändring, och som kan ses i figur 8 behövs ingen järnvägskarta ritas om. Fördelarna är att torrhamnen når en större del slutkunder. Vid den lokaliseringen kan trailrarna lossas i Moss och sedan transporteras till Oslo med omnejd. Används torrhamnen i Oslo är det inte troligt att kunder i Moss och Askim väljer tåg då det tar längre tid eftersom godset måste transporteras tillbaka en viss sträcka. Andra fördelar är att trafik reduceras och trängsel undviks i Oslo. Det medför att utsläppen reduceras i tätbefolkade områden, vilket resulterar i ökade levnadsstandarder. Om trängsel även kan undvikas kan det leda till att ledtiden förkortas.

7.2 Förslag till fortsatt forskning

Val av transportsätt beror även på vilket typ av gods som ska transporteras. Generellt så är tungt gods med lågt värde mer lämpade för järnvägstransport än gods med högt värde. Den här studien har inte undersökt vilket gods som transporteras, men det rekommenderas för vidare forskning. Kunskap om vilken typ av gods som transporteras och var, kan skapa ytterligare förståelse för var potential finns för den intermodala transporten. Olika typer av gods har olika krav för transport och det bör beaktas. Större bulkvaror kan transporteras med större lönsamhet via tåg, då det ofta har ett kontinuerligt flöde och kan transporteras effektivare via järnväg än väg.

Studien har endast fokuserat på att undersöka importflödet av semitrailrar och exkluderat exportflödet. För vidare forskning föreslås att studera exportflödet av semitrailrar på grund av flera orsaker. Dels så är fördelningen mellan import och export viktig för speditörer och transportföretag då transport av tomma semitrailrar är väldigt negativt, därför att transport av tomma lastbärare skapar utgifter men bringar inga inkomster. Är fördelningen mellan export och import jämn transporteras inga eller väldigt få lastbärare tomma. Genom att bara undersöka importflödet av semitrailrar genereras endast svar på en del av frågan och handlingar för att effektivisera transporten genomförs på hälften av flödet. Flera delar av Norge och Sverige exporterar stora volymer av vissa specifika produkter medan de inte importerar några signifikanta volymer. Exempel på sådana produkter är skog och järnmalm. För att effektivisera transportflödet via järnväg är det viktigt att även undersöka exportflödet

då järnvägspendlarpendlar från stora exportorter skulle kunna skapas. Med data från både import- och exportflödet kan en mer exakt bild av Göteborgs Hamns flöde av semitrailrar skapas och därefter kan även bättre infrastruktur, godshantering och transportplanering utformas.

I nuläget så finns det mycket mer forskning kring hantering av containrar än forskning kring hantering av semitrailrar. I nuläget transporteras containrar i mycket högre grad via järnväg än vad semitrailrar gör och de båda lastbärarna separeras gärna vid transporter. Forskningsgruppen anser att vidare forskning är väsentlig för att utvärdera om det verkligen är nödvändigt att separera de båda lastbärarna vid järnvägstransport. Att transportera de båda typerna av lastbärare på samma tåg skulle kunna öppna stora möjligheter att utveckla den intermodala transporten ytterligare. Fler områden och torrhamnar skulle kunna anslutas till Göteborgs Hamn med järnvägspendlar i och med större flöden över järnväg och möjligheten skulle kunna öppnas upp även för andra hamnar att använda intermodala transporter.

Referenser

Tryckta källor

- Adolf ng K.Y, Gujar G.C, (2010), The spatial characteristics of inland transport hubs: evidences from Southern India. *Journal of transport geography*. [2017-02-17]
- Backman, J. (2008). *Rapporter och uppsatser*. Lund: Studentlitteratur AB
- Bergqvist, R. (2008), Evaluating road–rail intermodal transport services – a heuristic approach, *International Journal of Logistics Research and Applications* [2017-02-15]
- Bowersox, D. Closs, D. Cooper, B. (2007), *Supply Chain Logistic Management*. The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Bryman, A. Bell, E (2015) *Business Research Methods*. 4 uppl. Oxford University Press
- Bärthel, F & Woxenius J (2010). Developing intermodal transport for small flows over short distances, *Transportation Planning and Technology*, [2017-04-16]
- Carter, C. Rodgers, D. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, [2017-04-28]
- Combes, P. Lafourcade, M (2005), Transport costs: measures, determinants, and regional policy implications for France, *Journal of Economic Geography*, [2017-04-03]
- Crainic T, Kim K (2007), Chapter 8 Intermodal Transportation, *Handbooks in Operations Research and Management Science*, [2017-03-01]
- Dan, L. Shongzheng, Z. Jing, L. (2012) The impact of value of time on mode choice of freight intermodal transport, *Management of Innovation and Technology (ICMIT)* [2017-04-10]
- De Jong, C (2008), Value of freight travel-time savings, *Europe and Institute for Transport Studies*, [2017-04-05]
- Festjens, A. Janiszewski, C. (2015) The value of time, *The journal of consumer research* [2017-04-12]
- Halvorsen, K. (1992). *Samhällsvetenskaplig metod*. Lund: Studentlitteratur AB
- Harris, I. Naim, M. Palmer, A. Potter, A. & Mumford, C. (2011) Assesing the impact of cost optimization based on infrastructure modelling on CO2 emissions, *International Journal of production economics* [2017-02-15]
- Holme, I. Krohn Solvang, B. (1997). *Forskningsmetodik - om kvalitativa och kvantitativa metoder*, Studentlitteratur, Lund
- Jacqueline M, Bloemhof-Ruwaard, van Beek P, Hordijk L, Luk N, Van Wassenhove (1995), Interactions between operational research and environmental management, *European Journal of Operational Research* [2017-02-22]

- Janic M (2007) Modelling the full costs of an intermodal and road freight transport network, *Transportation Research Part D*. [2017-02-22]
- Jaržemskis, A. (2008). Assumptions of small-scale intermodal transport, *Transport*. [2017-02-24]
- Jonsson, P. Mattson, S-A. (2011). *Logistik: läran om effektiva materialflöden*. 2:1. uppl., Lund: Studentlitteratur AB.
- Korzhenevych A, Dehnen N, Bröcker J, Holtkamp M, Meier H, Gibson G, Varma A, Victoria C (2014). Update of the Handbook on External Costs of Transport, European Commission, [2017-04-01]
- Krag Jacobsen, J. (1993). *Intervju - konsten att lyssna och fråga*. Lund: Studentlitteratur AB
- Kvale, S. (2008). *Doing interviews*. SAGE Publications
- Kurri, J. Sirkiä, A. Mikola, J. (2007). Value of time freight transport in Finland, *Transportation reserach record: journal of the transportation research board* [2017-04-12]
- Lagerqvist, Nyfjäll, Forsberg (2010). *Lastbilstrafik 2009: Swedish national and international road goods transport 2009*. Stockholm: Statisticon AB.
http://www.trafa.se/globalassets/statistik/vagtrafik/lastbilstrafik/lastbilstrafik_2009.pdf
 [2017-02-02]
- Lantz, A. (2013). *Intervjumetodik*. 3 uppl. Lund: Studentlitteratur AB.
- Lumsden, K. (1995). *Transportekonomi: logistiska modeller för resursflöden*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Lumsden, K. (2012). *Logistikens Grunder*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Massiani, J. (2014), A micro founded approach to the valuation of benefits of freight travel time savings, *Research in Transportation Economics*. [2017-04-30]
- Neto, J. Walther, G. Bloemhof, J. van Nunen, J. Spengler, T. (2009) A methodology for assessing eco-efficiency in logistics networks, *European Journal of Operational Research*, [2017-02-24]
- Pallis, A. Langen, P. Vitsounis, T. (2007). Port Research: Research networks, themes and methods in port economics, management and policies
- Roso V, (2007) Evaluation of the dry port concept from an environmental perspective: A note, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, [2017-02-14]
- Roso, V. (2008). Factors influencing implementation of dry port, *International Journal of Physical Distribution and Logistic Management*, [2017-03-17]

Roso V, Woxenius J, Lumsden K, (2008) The dry port concept: connecting container seaports with the hinterland, *Journal of transport geography*, [2017-02-16]

Roso V, Andersson D, Hämmäläinen E, (2014) Development of seaport–dry port dyads: two cases from Northern Europe. *Journal of transport geography*, [2016-11-25]

Skoglund, M. Bark, P. (2012). Godsövergångar - en studie för Trafikanalys, *TransportforsK Uppdragsrapport*.

Statens Offentliga Utredningar (SOU), (2003), Järnväg för resenärer och gods. Bilagedel [2017-05-01]

Transportstyrelsen (2015). Kör- och vilotider - Regler och vägledning [broschyr]. http://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/publikationer/vag/yrkestrafik/kor_vilotider_utg12_20150303.pdf [2017-04-30]

Woxenius, J (1998), Development of small-scale intermodal freight transportation in a system context, *Doktorsavhandlingar vid Chalmers Tekniska Högskola*

Woxenius, J. Bergqvist, R. (2011), Comparing Maritime containers and semi-trailers in the context of hinterland transport by rail, *Journal of Transport Geography* [2017-02-14]

Woxenius, J. Bergqvist, R. (2011), The Development of Hinterland Transport by Rail – The Story of Scandinavia and the Port of Gothenburg, *The Journal of Interdisciplinary Economics* [2017-02-14]

Wu, H-J. & Dunn, S. (1995) Environmentally responsible logistics systems, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, [2017-02-17]

Yin, R. (2007), *Fallstudier: Design och Genomförande*. LIBER AB

Yin, R. (2009). *Case Study Research – design and methods*. 4 uppl. SAGE Publication, Inc.

Zamparini, L. Reggiani, A. (2007) Freight Transport and the Value of Travel Time Savings: A Meta-analysis of Empirical Studies, *Transport Reviews*, [2017-04-30]

Hemsidor

EU-Upplysningen (2016)

<http://www.eu-upplysningen.se/Om-EU/Vad-EU-gor/Miljopolitik-i-EU/Klimatmal-for-att-stoppa-global-uppvarmning/> [2017-04-29]

Container Solutions (u.å.), *specifications*

<http://containersolutions.net/specifications/> [2017-04-29]

Göteborgs Hamn (u.å.). *Om Göteborgs Hamn*

<https://www.goteborgshamn.se/om-hammen/omgoteborgshamn/> [2017-02-02]

Göteborgs Hamn (u.å.). *Om Göteborgs Hamn AB*

<https://www.goteborgshamn.se/goteborgs-hamn-ab/om-goteborgs-hamn-ab/>

Göteborgs Hamn (u.å.). *Om hamnen, hamnen växer, arkens kombiterminal*
<https://www.goteborgshamn.se/om-hamnen/hamnen-vaxer/arkens-kombiterminal/>.

Business Dictionary (u.å). Roll-on, Roll-off
<http://www.businessdictionary.com/definition/roll-on-roll-off-Ro-Ro.html> [2017-04-29]

Sustainable Development Knowledge Platform (u.å)
<https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs/> [2017-04-15]

Transportföretagen (2016). *Hamnstatistik*.
<http://www.transportforetagen.se/ForbundContainer/Svenska-hamnar/Branschfragor/Hamnstatistik/Hamnstatistik/> [2017-03-02]

Trafikverket (2017).
<http://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/sa-har-jobbar-vi-med/Miljo-och-halsa/Klimat/Transportsektorns-utslapp/> [2017-02-02]

Trafikverket (2017). *Jämför trafikslag*.
<http://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/sa-har-jobbar-vi-med/Miljo-och-halsa/Klimat/Jamfor-trafikslag/> [2017-02-02]

Trafikverket (2017). *Mål och inriktning för klimatarbetet*.
<http://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/sa-har-jobbar-vi-med/Miljo-och-halsa/Klimat/Klimatmal-for-transportsektorn/> [2017-02-02]

Transport environment (u.å). *Road Vehicles*.
<https://www.transportenvironment.org/what-we-do/air-pollution/road-vehicles>

World Health Organization (2005). *Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide*. [2017-04-15]
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69477/1/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_eng.pdf

Bilaga 1

Intervjuguide

Hur ser ni på implementeringen av kombiterminalen?

Kör ni några trailrar på järnväg nu?

Ser ni någon vinning i det för er del?

Ser ni någon anledning i att inte använda kombiterminalen?

Vad har ni för genomsnittlig milkostnad respektive er prissättning för en lastbilstransport inom Sverige?

Vad anser ni är det minimala avståndet mellan hamnen och torrhamnen för att ni ska överväga att använda järnväg?

Vad anser ni är det maximala avståndet från torrhamnen till kunden för att ni ska överväga att använda järnväg?

Vad ser ni för skillnad i planeringsprocessen mellan väg- och järnvägstransporter?

Hur ser ni på eventuella ställtider i hamn och torrhamn?

Med tågtransport tillkommer det en kostnad för lyft av trailer. Hur lågt måste det priset vara för att det ska vara möjligt för er att transportera en trailer på järnväg? Beror naturligtvis på vilken sträcka det handlar om. Erbjuder ni cross-docking? I så fall, hanterades detta i statistiken vi fick från er?

Har ni samma statistik på importerade trailrar som går till Norge?

Har ni några övriga åsikter kring intermodala transporter?

Bilaga 2

Primärdatas statistik över semitrailrarnas slutdestinationer i Sverige och Norge.

Destination	Procent	Antal trailrar
Eskilstuna	1,25%	1
Falkenberg	1,25%	1
Göteborg	43,75%	35
Klippan	1,25%	1
Lilla Edet	1,25%	1
Lindesberg	3,75%	3
Luleå	1,25%	1
Lund	1,25%	1
Malmö	2,50%	2
Mariestad	1,25%	1
Nora	1,25%	1
Norrköping	2,50%	2
Oskarshamn	5,00%	4
Oslo	3,75%	3
Simrishamn	1,25%	1
Skara	1,25%	1
Skövde	1,25%	1
Stockholm	10,00%	8
Svenljunga	1,25%	1
Söderköping	1,25%	1
Södertälje	6,25%	5
Tidaholm	1,25%	1
Trelleborg	1,25%	1
Trollhättan	1,25%	1
Ulricehamn	1,25%	1
Varberg	1,25%	1
Total	100%	80

Bilaga 3

Sekundärdatas statistik över semitrailrarnas slutdestinationer i Sverige och Norge.

Sverige		
Ort	Antal	
Alingsås	45	0,12%
Alvesta	34	0,09%
Anderstorp	80	0,21%
Aneby	83	0,22%
Arboga	2	0,01%
Arbrå	1	0,00%
Arjeplog	1	0,00%
Arlandastad	52	0,14%
Arvika	385	1,03%
Askersund	9	0,02%
Avesta	325	0,87%
Bandhagen	5	0,01%
Bankeryd	7	0,02%
Billesholm	14	0,04%
Bjärnum	1	0,00%
Bjärträ	1	0,00%
Bollnäs	4	0,01%
Borlänge	51	0,14%
Borås	795	2,12%
Botkyrka	42	0,11%
Boxholm	31	0,08%
Bro	99	0,26%
Bromma	34	0,09%
Bålstad	148	0,40%
Charlottenberg	2	0,01%
Danderyd	3	0,01%
Degerfors	4	0,01%
Ed	15	0,04%
Ekerö	62	0,17%
Enköping	15	0,04%
Eskilstuna	286	0,76%
Eslöv	158	0,42%
Fagersta	19	0,05%
Falkenberg	568	1,52%
Falköping	18	0,05%
Falun	49	0,13%
Filipstad	19	0,05%
Finnerödja	13	0,03%
Finspång	37	0,10%

Fjällbacka	30	0,08%
Flen	7	0,02%
Forshaga	2	0,01%
Gislaved	40	0,11%
Gnestad	76	0,20%
Gnosjö	22	0,06%
Grängesberg	17	0,05%
Gränna	2	0,01%
Gällivare	2	0,01%
Gävle	64	0,17%
Göteborg	11093	29,63%
Götene	40	0,11%
Hallsberg	46	0,12%
Hallstahammar	68	0,18%
Halmstad	701	1,87%
Haninge	400	1,07%
Helsingborg	2075	5,54%
Herrljunga	68	0,18%
Horred	4	0,01%
Huddiksvall	86	0,23%
Huddinge	184	0,49%
Hultsfred	45	0,12%
Huskvarna	50	0,13%
Hylte	40	0,11%
Hållsta	3	0,01%
Hällefors	1	0,00%
Hälleforsnäs	5	0,01%
Hässleholm	122	0,33%
Höganäs	190	0,51%
Hörby	10	0,03%
Höör	18	0,05%
Insjön	15	0,04%
Jakobsberg	10	0,03%
Jordbro	746	1,99%
Järfälla	69	0,18%
Järna	13	0,03%
Järpås	90	0,24%
Jönköping	591	1,58%
Kalix	2	0,01%
Kalmar	22	0,06%
Karlshamn	19	0,05%
Karlskoga	74	0,20%
Karlskrona	91	0,24%
Karlstad	66	0,18%
Katrineholm	27	0,07%

Kinna	28	0,07%
Kiruna	3	0,01%
Kopparberg	1	0,00%
Kristianstad	36	0,10%
Kristinehamn	38	0,10%
Kumla	7	0,02%
Kungshamn	47	0,13%
Kungsängen	111	0,30%
Källby	188	0,50%
Köping	335	0,89%
Landskrona	256	0,68%
Laxå	19	0,05%
Lesjöfors	36	0,10%
Lidingö	8	0,02%
Lidköping	112	0,30%
Lilla Edet	276	0,74%
Lindesberg	950	2,54%
Linköping	302	0,81%
Ljungby	43	0,11%
Ljungskile	2	0,01%
Ljungverk	17	0,05%
Ljusdal	1	0,00%
Ludvika	12	0,03%
Luleå	19	0,05%
Lund	177	0,47%
Lycksele	4	0,01%
Långås	182	0,49%
Malmö	692	1,85%
Malung	2	0,01%
Mariestad	28	0,07%
Mjölby	53	0,14%
Mora	62	0,17%
Motala	15	0,04%
Mullsjö	55	0,15%
Märsta	2	0,01%
Nordmaling	4	0,01%
Norge	1340	3,58%
Norrköping	762	2,04%
Norrtälje	18	0,05%
Norsjö	6	0,02%
Nykvarn	5	0,01%
Nyköping	145	0,39%
Nässjö	44	0,12%
Olofström	18	0,05%
Osby	124	0,33%

Oskarshamn	32	0,09%
Oskarsström	10	0,03%
Oxelösund	54	0,14%
Perstorp	280	0,75%
Piteå	10	0,03%
Robersfors	2	0,01%
Ronneby	8	0,02%
Roserberg	96	0,26%
Sala	23	0,06%
Sandviken	75	0,20%
Sigtuna	1	0,00%
Simrishamn	41	0,11%
Skara	78	0,21%
Skellefteå	37	0,10%
Skyllberg	11	0,03%
Skövde	2049	5,47%
Slottsbron	7	0,02%
Smedjebacken	2	0,01%
Smålandsstenar	31	0,08%
Sollefteå	2	0,01%
Sollentuna	32	0,09%
Solna	46	0,12%
Stenungsund	181	0,48%
Stockholm	230	0,61%
Storfors	9	0,02%
Strängnäs	240	0,64%
Strömsbruk	24	0,06%
Strömstad	5	0,01%
Sundsvall	33	0,09%
Säffle	32	0,09%
Sävsjö	6	0,02%
Söderhamn	2	0,01%
Söderköping	5	0,01%
Södertälje	80	0,21%
Sölvesborg	47	0,13%
Tingsryd	36	0,10%
Tjörn	64	0,17%
Torsvik	697	1,86%
Tranemo	79	0,21%
Tranås	74	0,20%
Trelleborg	55	0,15%
Trollhättan	54	0,14%
Trosa	29	0,08%
Tumba	1	0,00%
Tyresö	1	0,00%

Täby	8	0,02%
Tännäs	1	0,00%
Uddevall	844	2,25%
Ullared	20	0,05%
Ulricehamn	109	0,29%
Umeå	17	0,05%
Upplands Väsby	81	0,22%
Uppsala	108	0,29%
Vaggeryd	63	0,17%
Vallentuna	24	0,06%
Vansbro	11	0,03%
Vara	22	0,06%
Varberg	85	0,23%
Vemhån	1	0,00%
Vetanda	58	0,15%
Vikmanshyttan	3	0,01%
Vimmerby	97	0,26%
Vindön	2	0,01%
Vintrosa	14	0,04%
Virso	15	0,04%
Vårgårda	48	0,13%
Vänersborg	21	0,06%
Värnamo	415	1,11%
Västervik	299	0,80%
Västerås	332	0,89%
Växjö	90	0,24%
Ystad	56	0,15%
Åby	66	0,18%
Åhus	78	0,21%
Åmål	24	0,06%
Ånge	1	0,00%
Åtvidaberg	2	0,01%
Älmhult	28	0,07%
Ängelholm	132	0,35%
Öland	8	0,02%
Örebro	528	1,41%
Örnsköldsvik	15	0,04%
Östersund	13	0,03%
Övertorneå	1	0,00%
Total	36099	96,42%
<u>Norge</u>		
Askim	137	0,37%
Bergen	31	0,08%
Bodö	2	0,01%

Drammen	8	0,02%
Fredrikstad	114	0,30%
Gjøvik	29	0,08%
Halden	33	0,09%
Halsøy	1	0,00%
Hamar	72	0,19%
Haugesund	4	0,01%
Horten	72	0,19%
Jessheim	41	0,11%
Kristiansund	5	0,01%
Larvik	13	0,03%
Lilleström	94	0,25%
Meldal	10	0,03%
Molde	2	0,01%
Moss	125	0,33%
Namson	1	0,00%
Oslo	455	1,22%
Sarpsborg	34	0,09%
Skien	2	0,01%
Stavanger	4	0,01%
Tromsø	4	0,01%
Trondheim	25	0,07%
Tönsberg	4	0,01%
Ålesund	18	0,05%
Totalt Norge	1340	3,58%
<u>Totalt</u>		
	37439	

Bilaga 4

Sekundärdatas statistik över semitrailrarnas slutdestinationer kopplade till torrhamnar.

Torrhamn	Antal	Procent
Göteborg	13878	38,44%
Helsingborg	4388	12,16%
Stockholm	2799	7,75%
Falköping	2680	7,42%
Örebro	1897	5,25%
Hylte	1595	4,42%
Jönköping	1505	4,17%
Norrköping	1174	3,25%
Vaggeryd	750	2,08%
Nässjö	680	1,88%
Oslo	674	1,87%
Eskilstuna	547	1,52%
Karlstad	455	1,26%
Åhus	355	0,98%
Västerås	332	0,92%
Avesta	325	0,90%
Gävle	141	0,39%
Kristinehamn	125	0,35%
Hallsberg	120	0,33%
Iggesund	116	0,32%
Mora	111	0,31%
Borlänge	81	0,22%
Åmål	78	0,22%
Hällefors	73	0,20%
Umeå	70	0,19%
Fagersta	58	0,16%
Sundsvall	53	0,15%
Ånge	31	0,09%
Karlshamn	27	0,07%
Luleå	19	0,05%
Insjön	15	0,04%
Piteå	11	0,03%
Kalix	8	0,02%
Övriga Norge	666	1,84%

