

Thesis 252

Den tunga trafikens anpassning till ett uppgrävt Göteborg

En studie av färjetrafiksanknutna transporter

Jesper Palmér

Trafik och Väg
Institutionen för Teknik och Samhälle
Lunds Tekniska Högskola
Lunds Universitet



Copyright © Jesper Palmér

LTH, Institutionen för Teknik och samhälle
CODEN: LUTVDG/(TVTT-5218)/1-91/2014
ISSN 1653-1922

Tryckt i Sverige av Media-Tryck, Lunds universitet
Lund 2014

Author: Jesper Palmér

Title: Den tunga trafikens anpassning till ett uppgrävt Göteborg – En studie av färjetrafiksanknutna transporter

English title: The adaption of heavy transports to an excavated Gothenburg – A study of ferry connected transports

Language Swedish

Year: 2013

Keywords: Tung trafik; Göteborg; Färjetrafik; Trafikomledning; Framkomlighetsåtgärder; Västsvenska paketet

Citation: Jesper Palmér, Den tunga trafikens anpassning till ett uppgrävt Göteborg. Lund, Lunds universitet, LTH, Institutionen för Teknik och samhälle. Trafik och väg 2014. Thesis. 252

Abstract:

Gothenburg is a city in growth and with that comes many challenges, such as increased traveling and traffic flows. To meet new demands and to be able to grow in a sustainable manner, the region is implementing a 30 billion SEK package of infrastructural projects. Several of the biggest measures will be overlapping and will therefore create great disturbances to the every-day traffic flows. This thesis aims to investigate the traffic-situation today for heavy transit-traffic within and close-by Gothenburg. It also aims to find measures to implement (and how to implement them) in order to re-route heavy transports from the inner parts of the city to the outer, more rural highways.

The transports in question are, as observed in an on-site study, mostly non-Swedish, incoming from the ferry terminals and heading through the central city on their way to their final destination. The wish of both The Swedish Transport Administration and the Gothenburg Traffic & Public Transport Authority is to rather re-route the heavy trucks to the semi “ring road” that surrounds the city in the west. Even though it is probable that a certain degree of self-regulation could occur when the road construction projects start, some measures need to be taken. Such a measure could be the implementation of new road signs. It is also important to inform the drivers of the upcoming situation, what the goal is and how it can be achieved.

Trafik och väg
Institutionen för Teknik och samhälle
Lunds Tekniska Högskola, LTH
Lunds Universitet
Box 118, 221 00 LUND

Transport and Roads
Department of Technology and Society
Faculty of Engineering, LTH
Lund University
Box 118, SE-221 00 Lund, Sweden

Förord

5 1/2 år, 3 städer och 2 examensarbeten senare...

Examensarbetet är den avslutande delen på min utbildning till civilingenjör i väg- och vattenbyggnad vid Lunds Tekniska Högskola och genomfördes till största del under hösten 2013 i samarbete med Trivector i Göteborg. Arbetet utfördes i samverkan med Trafikverket i Göteborg, som också framförde den första idén.

Många personer har i varierande omfattning varit involverade i mitt arbete. Först och främst önskar jag att rikta ett stort tack till min handledare på Trivector, Helena Sjöstrand, för att du utöver värdefull handledning även välkomnade mig till kontoret och dina trevliga kollegor. Tack även till min handledare på LTH, Lena Hiselius, och min examinator, Anders Wretstrand, för hjälpen både före och under arbetets gång. Slutligen vill jag tacka Ulf Knape och Karin Sandstedt, båda på Trafikverket, för kontinuerlig vägledning och hjälp.

Att skriva arbetet självständigt, i en ny stad och om ett för mig relativt nytt område har varit utmanande. Samtidigt har det också varit väldigt lärorikt.

Göteborg, Februari 2014

Sammanfattning

Västsverige, med Göteborg i fokus, förutspås växa kraftigt närmaste 20 åren. Med det följer också ökat resande. För att kunna växa hållbart kommer stora satsningar i infrastrukturen att ske, där många är samlade i det *Västsvenska paketet*. Många åtgärder har redan genomförts (t.ex. utbyggnad av kollektivtrafikkörfält) men huvuddelen återstår att utföra. Särskilt under 2016 kommer många stora projekt att genomföras parallellt vilket medför trafikstörningar. Trafikverket har önskemål om att leda om tung trafik, inkommande från Stena Lines Tysklands- och Danmarksterminaler, från det centrala avsnittet av E45 till alternativa vägar. Det här examensarbetet syftar därför till att undersöka dels dagens situation för tung trafik i Göteborg, dels vilka alternativa vägar som är lämpliga och slutligen också hur den tunga trafiken ska ledas om. Genom en litteraturstudie undersöks Göteborg och stadens trafik, vilka planerade satsningar som ska genomföras, godstrafikens karakteristik både regionalt och nationellt och vilka åtgärder som kan göras för att förbättra framkomligheten för godstransporter längs väg.

Under 2016 är det främst tre stora projekt som påverkar trafiken i de mer centrala delarna av Göteborg: Hisingsbron, ombyggnad av E45 (Lilla Bommen - Marieholm) och Marieholmsförbindelsen. Det är av de tre särskilt E45 som föranleder en omledning av trafik till alternativa vägar. Vid ombyggnationen planeras trafiken att ledas om i anslutning till vägarbetsplatsens närhet.

För att förbättra framkomligheten för tung trafik kan man dels arbeta med åtgärder direkt kopplade till godstrafiken, dels minska övrig trafik och på så sätt minska trafikbelastningen på vägarna. Åtgärder som påverkar godstrafiken direkt kan vara t.ex. att låta den utnyttja reserverade kollektivtrafikkörfält och att ge signalprioritet i korsningar. Inom den andra punkten ingår åtgärder som Mobility Management i byggskedet och samlastningscentral vid större byggarbetsplatser.

De aktörer som är inblandade i processen att leda om trafiken är främst Trafikverket och Trafikkontoret. De båda är överens om var de tunga transporterna bör köra istället; de yttre kringlederna samt i vissa fall Lundbyleden.

I dagens läge är Stena Lines Tysklands- och Danmarksterminaler lokaliserade relativt centralt i staden och färjor anlöper flera gånger varje dag. Ett fåtal av färjorna anlöper vid tider då trafikmängden på närliggande E45 är hög. Vid en fältstudie observerades att majoriteten av de tunga fordonen var av utländskt ursprung och valde att färdas inåt centrala Göteborg. För att undersöka var de istället kan köra gjordes en analys över möjliga färdvägar där slutmålet var antingen Stockholm (via E20 eller väg 40/E4), Oslo (via E45) eller Malmö (via E6/E20). Av den framgår att de främsta fördelarna med att köra genom den centrala staden är tidsförbrukning och sträcka. De alternativa vägar som kan användas är de yttre lederna (Söder/Väster/Hisings- och Norrleden) och Lundbyleden, där de förstnämnda är att föredra i enlighet med Trafikverket och Trafikkontorets önskemål. Kringlederna är fördelaktiga att utnyttja då de under 2016 har få eller inga vägarbeten och hastigheten i nuläget är generellt både högre och jämnare än motsvarande för E45 i staden.

För att leda om den tunga, i huvudsakligt utländska, trafiken är det viktigt att nå ut med information om särskilt de planerade vägarbetena till åkarna/åkerierna. Genom att omforma de befintliga vägmärkena i anslutning till terminalerna kan trafiken enklare styras om. Det är

dock sannolikt att många av förarna använder GPS-mottagare, vilket alltså riskerar att motverka omledningen. Det är också viktigt att arbeta med Mobility Management för att minska övrig trafiks påverkan på de berörda vägarna. För att göra byggarbetsplatsernas transporter så effektiva som möjligt kan samlastningscentraler på lämplig plats användas. Att låta godstransporterna utnyttja vissa kollektivtrafikkörfält anses inte vara lämpligt, främst p.g.a. den höga andelen utländska förare och bristen på befintliga kollektivtrafikkörfält längs de alternativa (nya) lederna.

De slutsatser som dras är, i enlighet med rapportens frågeställning, att majoriteten av de till Göteborg från färjorna inkommande tunga lastbilarna är registrerade i utlandet. De väljer i stor utsträckning att köra via E45 genom staden. För att leda om den tunga trafiken krävs sannolikt en kombination av åtgärder, där informationsspridning och nya vägmärken är de viktigaste.

Summary

Western Sweden, with Gothenburg in the spotlight, is predicted to grow considerably during the coming 20 years. With that comes increased traveling. In order to be able to grow in a sustainable manner, large infrastructural projects will follow, many of which are gathered in the West Swedish Package. Many measures (within said package) have already been implemented (e.g. an extended use of dedicated public transport lanes) but many still await execution. Many large projects will be carried out simultaneously, particularly during 2016, which will cause traffic disruptions. Trafikverket (The Swedish transport administration) wishes to re-route heavy traffic from the central part of the city highway (E45) to alternative routes. The heavy traffic in focus is incoming from Germany and Denmark to Gothenburg via the ferry terminals of Stena Line. This thesis therefore aims to investigate today's situation for heavy transports in Gothenburg, which alternative routes can come into question and lastly also how the heavy traffic could be re-routed. The city of Gothenburg and its traffic will be investigated in a literature study. The study also contains upcoming infrastructure projects, freight transportation in Sweden and an overview of what can be done to better the accessibility of road based heavy transports.

The projects that affect the traffic in the central parts of Gothenburg the most during 2016 can be narrowed down to the following three: Hisingsbron (a replacement bridge over Göta Älv), a reconstruction of E45 (between Lilla Bommen – Marieholm) and Marieholmsförbindelsen (Marieholm Connection Project). Of those three the main cause for re-routing traffic to alternative routes is the E45-project. When the construction will be carried out the passing-by traffic is planned to be led past the work site on temporary roads in its vicinity.

To better the accessibility for heavy transports, one can partly work with measures directly connected to said traffic, partly reduce the remaining traffic and thus reduce the overall traffic load on the road network. Measures that directly affect the heavy transports can, for example, be to let it use the dedicated public transport lanes or to give signal priority in intersections. To lower the traffic load measures such as the use of a Transportation Management Plan or a freight consolidation centre at large work sites can be used.

The parties involved in the process of re-routing traffic have been narrowed down to Trafikverket and Trafikkontoret (the Gothenburg Traffic and Public Transport Authority). Both agree on which alternative routes are desirable: the outer semi “ring road” to the west of the city.

The current ferry terminals of Stena Line are located relatively central within the city and ferries are coming in several times per day. A few of them come in at times when the road traffic flow on the connecting E45 is high. In a field study it was observed that the majority of the heavy vehicles were of foreign origin and that they chose to travel towards the central parts of town. To investigate their options of alternative routes, an analysis of routes for destinations in three major cities was made. The cities in question were Stockholm (via E20 or road 40/E4), Oslo (via E45) and Malmö (via E6/E20). From the analysis it was concluded that the main reasons for traveling through central Gothenburg are the amount of time spent and distance travelled. The alternative routes that can be used are primarily the “ring road” and Lundbyleden (road 155), the first of which is in accordance with the desires of Trafikverket and Trafikkontoret. The use of the “ring road” is favorable since it will have

few or no road construction work sites during 2016 . Also, the speed today is in general both higher and less prone to be affected by the daily peak flows in traffic.

To re-route the heavy and mainly foreign traffic it is important to distribute information about the upcoming road constructions to the drivers and their companies. By changing the current road signs at the ferry terminals the traffic can more easily be re-directed. It is, however, probable that many of the drivers are using satellite navigation, which is likely to be working against the re-routing. It is also important to work with Mobility Management to lessen the impact of the remaining traffic on the roads in question. To make the work sites' transports as efficient as possible, freight consolidation centers can be implemented. To allow the freight transports to use the dedicated public transport lanes is considered not to be suitable in this case, mainly because of the majority of foreign drivers and the lack of existing lanes on the alternative routes.

The conclusions are, in accordance with the aim of the thesis, that the majority of the incoming heavy transports via ferries are of foreign origin. To a large extent they choose to use the E45 through the central town. To re-route the traffic, a combination of measures where information and new road signs are of the greatest significance, needs to be implemented.

Innehållsförteckning

Förord	i
Sammanfattning	iii
Summary	v
1 Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Syfte och frågeställning	1
1.3 Avgränsningar	2
1.4 Metod	2
1.4.1 Litteraturstudie	2
1.4.2 Nuläge	3
1.4.3 Analys	3
1.5 Disposition	3
1.6 Frekvent förekommande uttryck	4
2 Göteborg och trafiken	7
2.1 Begränsningar för godstrafiken	9
2.2 Utmaningar och problem	10
2.3 Plandokument	10
2.3.1 Göteborgs översiktsplan	10
2.3.2 Trafikkontorets trafikstrategi	11
3 Kommande infrastruktursatsningar i Göteborg	13
3.1 Det Västsvenska paketet	14
3.1.1 Trängselskatt	14
3.1.2 Västlänken	15
3.1.3 Marieholmsförbindelsen	16
3.1.4 Hisingsbron	16
3.1.5 E45, Sträckan Lilla Bommen - Marieholm	16
4 Allmänt om godstrafik	19
4.1 Godstrafik i Sverige	19
4.1.1 Ursprungsland och destination	21
4.2 Godstrafik i Västra Götaland	22
5 Åtgärder för att förbättra framkomligheten för godsleveranser	25
5.1 Planerade och redan genomförda åtgärder	25
5.2 Mobility management i byggskedet	26
5.2.1 Trafikverkets erfarenheter av MM i byggskedet	27
5.3 Prioritering av godstrafik	28
5.3.1 Särskilda gods-leder	29
5.4 Förändrade distributionsmetoder	29
5.5 Vägmärken och ITS-åtgärder	30

5.5.1	Framtidens ITS-lösningar	30
6	Nulägesbeskrivning	33
6.1	Aktörer	33
6.1.1	Trafikverket	33
6.1.2	Trafikkontoret	34
6.2	Trafikflöden vid färjeterminaler	35
6.3	Färjetrafik	37
6.3.1	Färjelinjernas trafikering	37
6.4	Mätning av inkommande trafik	38
6.4.1	Utformning av mätning	38
6.4.2	Fördelning av fordonsslag	41
6.4.3	Fördelning av vägval	42
6.4.4	Andra observationer	43
6.4.5	Trafikräkningarnas relevans	43
6.5	Övergripande ruttval för utvalda målpunkter	44
6.5.1	Stockholm (a)	46
6.5.2	Oslo (b)	48
6.5.3	Malmö (c)	49
6.5.4	Vägmärken och vägledning	50
6.6	Hastighetsprofiler	51
6.6.1	Räkneexempel	52
7	Diskussion och slutsats	53
7.1	Troliga ursprungsländer och målpunkter	53
7.2	Dagens och framtidens vägval	53
7.3	Påverkan på vägval	54
7.3.1	Självstyrning	55
7.3.2	Vägmärken och vägvisning	55
7.3.3	Information och mobility management i byggskedet	56
7.3.4	Prioritering av gods	57
7.3.5	Övriga åtgärder	57
7.4	Slutsatser	58
7.4.1	Fråga 1 - <i>Hur ser dagens situation ut för godstrafik i Göteborg?</i>	58
7.4.2	Fråga 2 - <i>Vilka alternativa vägval bör göras?</i>	58
7.4.3	Fråga 3 - <i>Hur kan den tunga trafiken styras om till önskvärda leder?</i>	58
7.5	Metoddiskussion	59
7.5.1	Osäkerheter och felkällor	59
7.6	Förslag på fortsatta studier	59
8	Litteraturförteckning	61
9	Bilagor	65

1 Inledning

1.1 Bakgrund

För att Västsverige, med Göteborg i fokus, ska kunna utvecklas och växa hållbart måste stora förändringar i infrastrukturen ske. Det västsvenska paketet är en pågående stor infrastruktur-satsning som berör inte bara Göteborg, utan även de omgivande delarna av Västsverige. Befolkningen i Västsverige är förutspådd att öka med 10 % till 2025, vilken i sin tur förväntas leda till stora trafikökningar, inte minst i pendeltrafiken till och från Göteborg. Målet är att en stor del av de nya resorna ska ske med kollektivtrafiken (Trafikverket, 2012c).

Under tiden då projekten genomförs kommer stora störningar i trafiken att ske. De största störningarna kommer enligt Trafikverket troligen att uppstå under 2016, då många av de största projekten pågår samtidigt. Hur trafiksituationen och framkomligheten kommer att påverkas för godstrafiken är i nuläget inte klarlagt.

Från Trafikverket finns önskemål om att minska mängden ”onödig” tung trafik som passerar genom den centrala staden och City-området. ”Onödig” tung trafik kan anses vara transittrafik (trafik utan start- eller målpunkt i de nämnda områdena). Att leda bort den tunga trafiken är särskilt viktigt under högttrafik, då vägnätet är som mest belastat. Från både Danmarks- och Tysklandsfärjorna på södra sidan av älven ankommer och avgår stora mängder tung trafik vid flera tidpunkter på dagen. Av den trafiken antas en stor del kunna undvika vägen genom centrum.

Att leda om trafiken är viktigt ur flera aspekter, däribland ekonomiska. Då lastbilar blir stillastående eller försenade kan det få konsekvenser utöver de rent trafikmässiga. Med en osäkerhet kring när leveranser faktiskt kan nå fram till sina målpunkter kan mottagaren behöva genomföra åtgärder för att säkerställa sin verksamhet. En sådan åtgärd kan vara t.ex. ett utökat lager, för att inte riskera att få slut på material. Högre kostnader för producenten leder i slutändan till ökade kostnader för konsumenterna. Stora långvariga störningar kan leda till att hela landets ekonomi påverkas (Schmitt et al., 2008).

1.2 Syfte och frågeställning

Rapporten syftar till att undersöka hur ankommande tung utrikestrafik kan ledas om från de centrala delarna av Göteborg till bättre alternativ. Frågeställningen sammanfattas i tre huvudfrågor:

1. Hur ser dagens situation ut för godstrafik i Göteborg?
2. Vilka alternativa vägval bör göras?
3. Hur kan den tunga trafiken styras om till önskvärda leder?

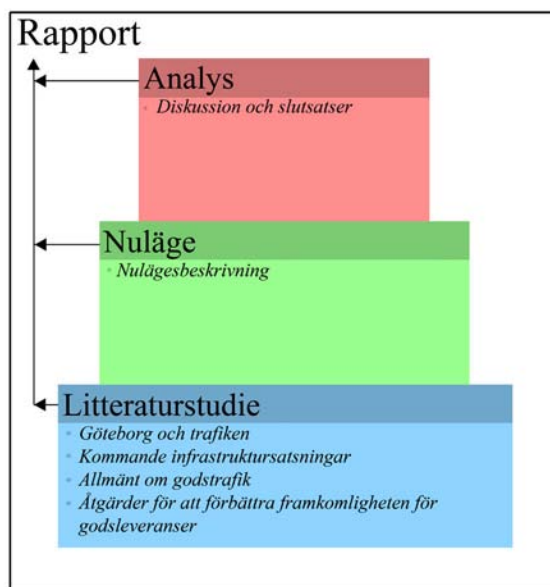
1.3 Avgränsningar

Studien avgränsas till tunga godstransporter på väg. De transporter som behandlas är ankommande från någon av Stena Lines färjeterminaler och har målpunkt utanför Göteborg. Lastbilar som lämnar Göteborg med färjetrafiken ingår alltså inte. Effekter som förväntas uppstå på grund av planerat konstruktionsarbete på järnvägsnätet ingår i de fall de påverkar vägnätet.

Stena Lines framtida omlokalisering av Danmarksterminalen behandlas inte, då den inte påverkar frågeställningen.

1.4 Metod

I huvudsak har studien genomförts i tre “block”; *Litteraturstudie*, *Nuläge* och *Analys*, som alla bygger på varandra. Litteraturstudien består i sin tur av fyra underavdelningar, se figur 1.1.



Figur 1.1 – Studiens tre delar

1.4.1 Litteraturstudie

För att få en förståelse för hur situationen för trafiken i Göteborg ser ut, och i synnerhet den tunga trafiken, påbörjades arbetet med en studie av staden Göteborg. Genom det införskaftades en bild av hur trafiken i staden fungerar, hur den har utvecklats och hur trafiknätet är uppbyggt i dagsläget. De stora infrastruktursatsningar som kommer att utföras delvis under 2016 studerades också, för att undersöka vilken påverkan på trafiken de ger när de genomförs. Med litteraturstudien inhämtades också kunskap om godstransporterna inom landet.

Ett brett sökande gjordes efter potentiella åtgärder och metoder att använda för att förbättra framkomligheten för godstransporter, och då särskilt i ett byggskede. Information hämtades både från svenska och utländska studier och erfarenheter.

1.4.2 Nuläge

Nulägesbeskrivningen bygger till stor del på den fältstudie som har utförts på plats vid de båda terminalerna. Där kunde data samlas in om den tunga trafiken och trafikförhållandena på plats. Kartbilder har använts kontinuerligt för att få en övergripande bild av staden och trafiken. De fungerar även som ett komplement till observationerna i fält.

Trafikverkets information om vägnätet samt mätningar av trafikflöden och hastigheter har använts i den senare delen av nulägesbeskrivningen.

1.4.3 Analys

Med de två första "blocken" genomförda gjordes en analys av vad som framkommit i de tidigare delarna. Nulägesbeskrivningen analyserades med stöd av litteraturstudien och diskuterades för att leda fram till de slutsatser som drogs.

1.5 Disposition

Rapporten är disponerad enligt följande (Kapitel 1 och 8-9 undantagna)

Kapitel 2 - Göteborg och trafiken: Kortfattad beskrivning av Göteborg och trafiksituationen, samt en beskrivning av hur staden planeras att utvecklas, särskilt inom infrastrukturen.

Kapitel 3 - Kommande infrastruktursatsningar i Göteborg: En överblick och beskrivning av olika satsningar, främst de som ingår i det Västsvenska paketet.

Kapitel 4 - Allmänt om godstrafik: En överblick av godstrafiken i Sverige och i Västra Götaland. Kapitlet syftar till att ge en beskrivning av transporternas karaktär.

Kapitel 5 - Åtgärder för att förbättra framkomligheten för godsleveranser: I kapitlet görs en utblick, både nationellt och internationellt, över vad som görs i dagsläget och vad som kan göras i framtiden för att förbättra framkomligheten, både med och utan vägarbeten.

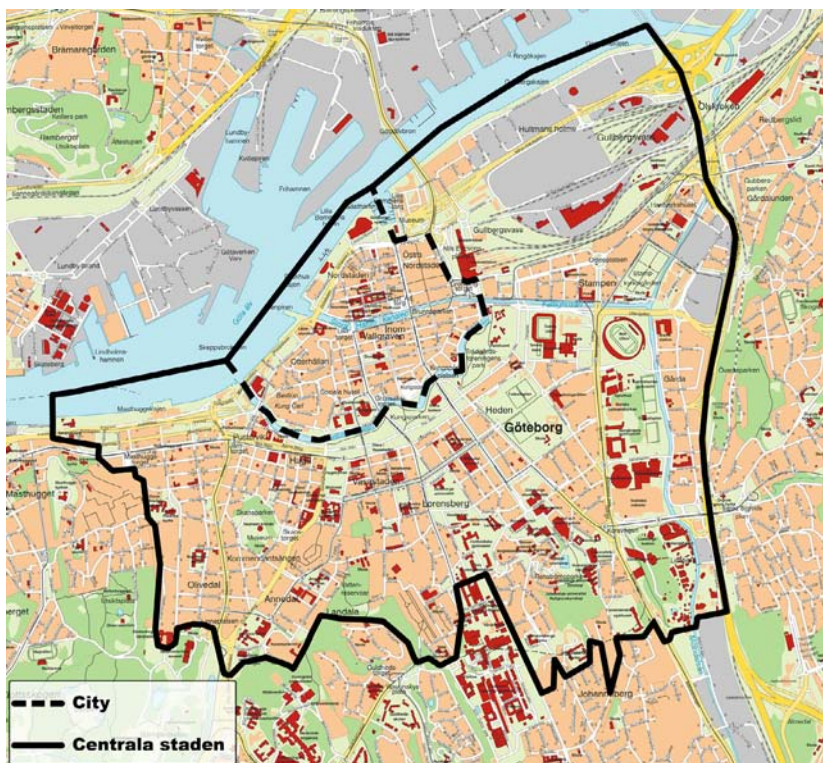
Kapitel 6 - Nulägesbeskrivning: En beskrivning och analys av hur trafiksituationen ser ut i dagsläget, däribland en beräkning av ruttval vid färjeterminaler och en översikt av de högst belastade vägarna.

Kapitel 7 - Diskussion och slutsats: En diskussion av vad som framkommit och förslag över vad som egentligen kan och bör göras för att förbättra den framtida situationen i ombyggnationernas Göteborg.

1.6 Frekvent förekommande uttryck

Vissa av uttrycken nedan är beskrivna i den mening de används i den här rapporten. Termer utan referens kan därför ha en annorlunda betydelse än den allmänt vedertagna.

Centrala staden: De centralare stadsdelarna av Göteborg. Vilka delar som ingår visas figur 1.2.



Figur 1.2 – Definition av Göteborgs mest centrala stadsdelar (Baserad på Wedel (2013) och Göteborgs Stad (2013)). Original-kartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]

City: Till området City räknas primärområdet¹ "Inom vallgraven". Illustreras i figur 1.2 som det streckade området

Godsdistributörer: I rapporten avses med uttrycket "godsdistributörer" de företag eller personer som är involverade i något eller några av transportstegen från avsändare till mottagare av vara

Göteborg: Avser i första hand Göteborgs kommun, om inte annat framgår

Kringleder: Söder-,Väster-,Hisings- och Norrleden. Skapar tillsammans en halv ringled väster om Göteborg i syd-nordlig riktning. Benämns även ibland som E6.20

Mot: Trafikplats

Terminal: Om inte annat anges avses någon av Stena Lines färjeterminaler (Danmarks- eller Tysklandsterminalen)

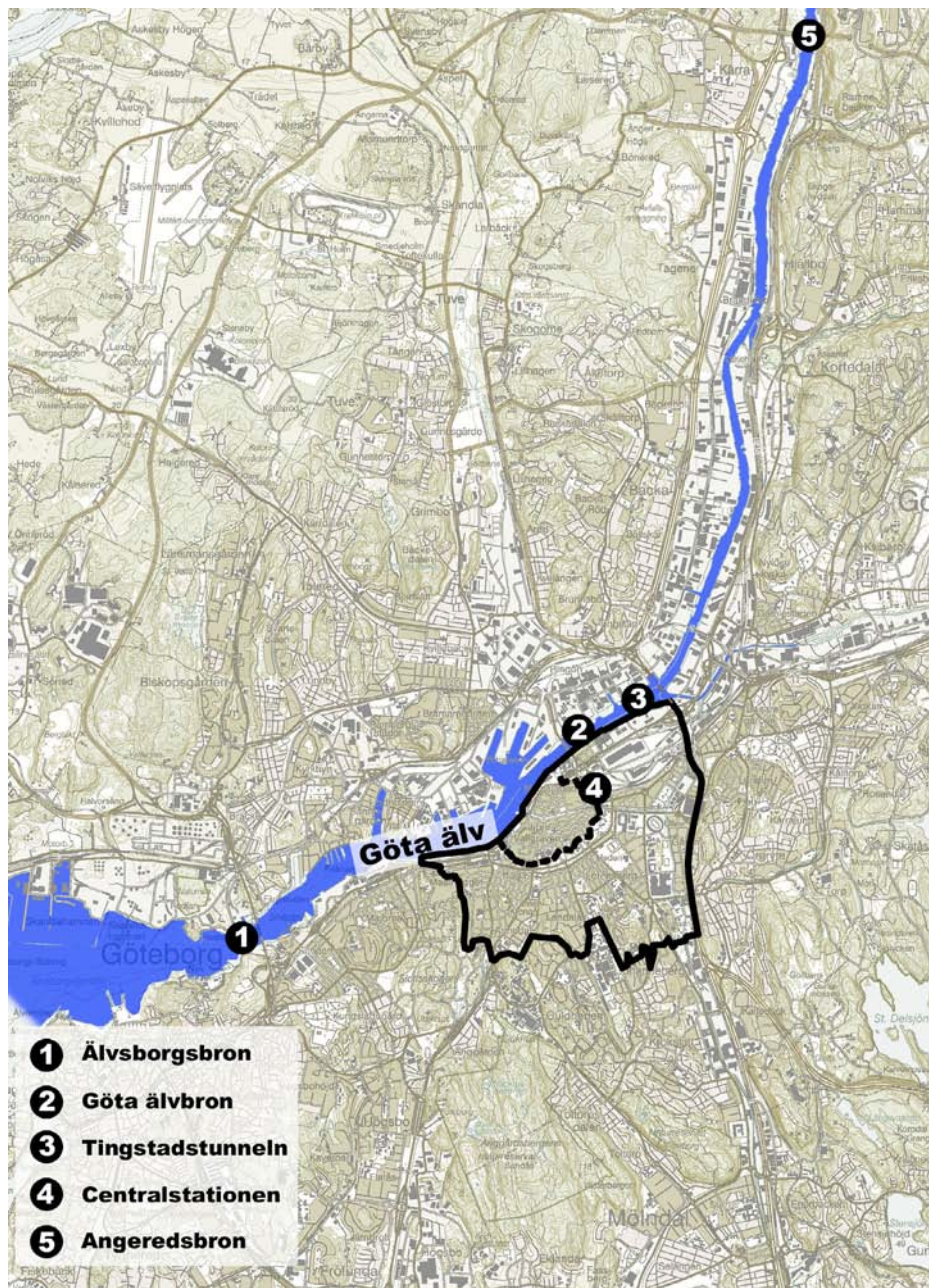
¹Ung. stadsdel.

Transit: Transporter med start och målpunkt utanför Västra Götaland, men som passerar länet på sin väg till målet (Nationalencyklopedin, 2013)

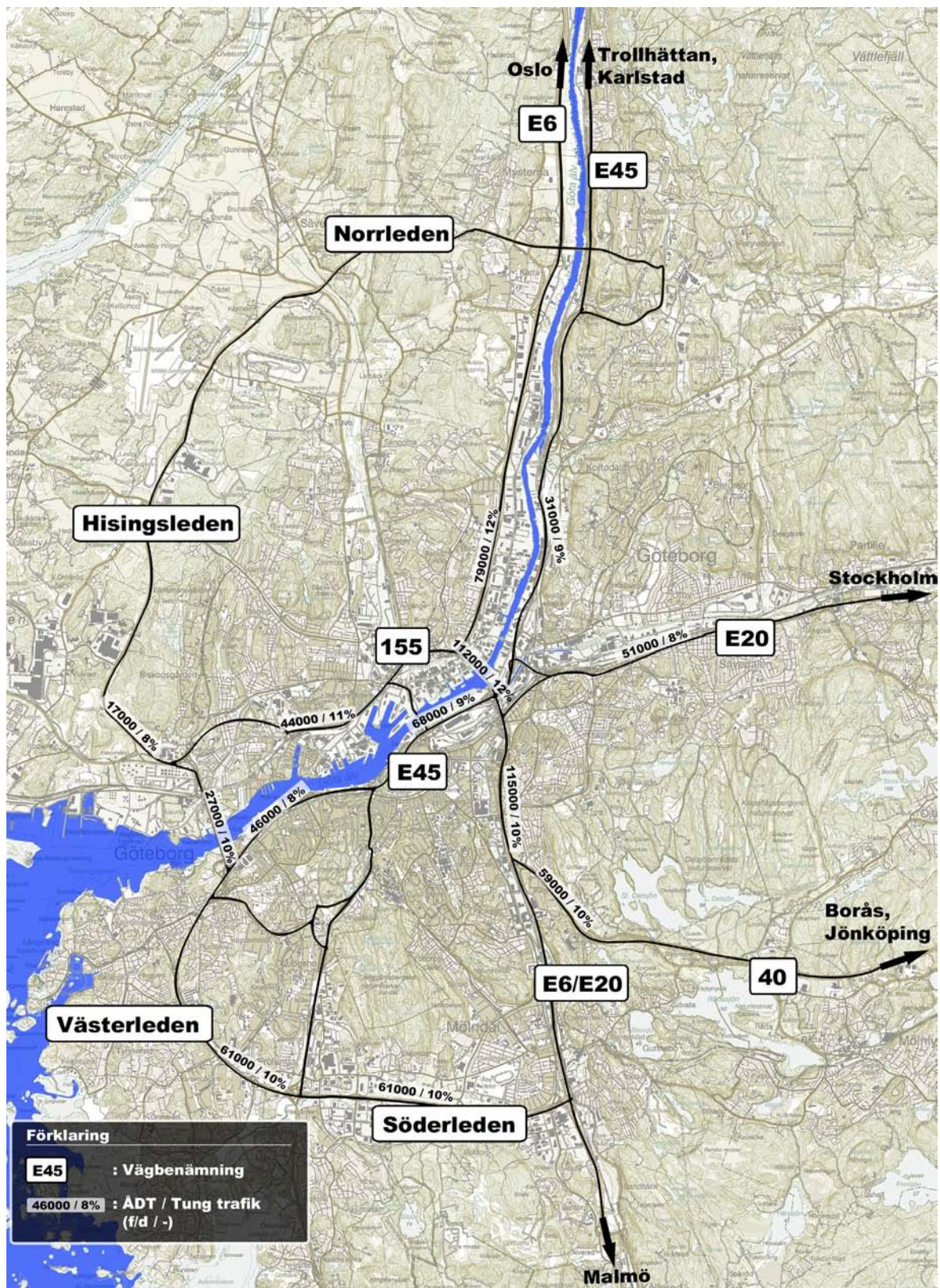
Tung trafik: Tunga lastbilar med en totalvikt över 3.5 ton

2 Göteborg och trafiken

Göteborg, med 525 000 invånare, är Sveriges näst största stad. Figur 2.1 visar en översikt av stadens geografi med relevanta punkter utmärkta. Sedan 2004 har bilinnehavet, sett som antal bilar per 1000 invånare, minskat kontinuerligt. Samtidigt har det faktiska antalet bilar i staden ökat. Differensen i utveckling beror på att Göteborg samtidigt har ökat i befolkningsmängd (Trafikkontoret, 2013c). I figur 2.2 visas de leder där trafikbelastningen är som störst.



Figur 2.1 – Översikt över staden Göteborg. Original-kartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]



Figur 2.2 – De högst belastade trafiklederna i Göteborg (ÅDT-värden baserade på Trafikverket (2013c)). Original-kartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]

Historiskt sett har personbilstrafiken över kommungränsen ökat sedan 1970-talet. Under 2012 var ökningen 0,5 % och under 2010 2,4 %. 2010 skedde en minskning av personbilstrafiken på E45 (södergående), som enligt Trafikkontoret (2011), berodde på vägarbeten. I de centralare delarna av staden har personbilstrafiken däremot minskat och har gjort så sedan 1980-talet. Personbilstrafiken över Göta älv har ökat kraftigt de senaste decennierna, särskilt efter öppnandet av Götaälvsbron och Tingstadstunneln i slutet av 1960-talet. Tingstadstunneln är den förbindelse som i dagsläget har högst trafikbelastning och står för ungefär hälften av passagerarna (Trafikkontoret, 2013a).

Den tunga trafiken har liksom övrig trafik generellt ökat på huvudvägnätet i staden och har därför relativt den totala mängden trafik inte förändrats. Tung norrgående trafik längs Kungälvleden (E6) har dock ökat i andel med någon procentenhet. Generellt gäller att andelen tung trafik är ungefär 10 %. Högre värden finns vid godsintensiva områden, som t.ex. Göteborgs hamn (Trafikkontoret, 2011). Hamnen, som är Skandinavians största, hanterar ungefär 11000 fartygsanlöp och 900000 TEU² varje år vid de olika terminalerna. De flesta är lokaliserade i ytterområdena av staden förutom färjeterminalerna och kryssningsterminalen som finns i innerhamnen (Göteborgs hamn, 2013a). Med den stora godshanteringen och mängden passagerare är Göteborgs hamn en mycket viktig del av staden.

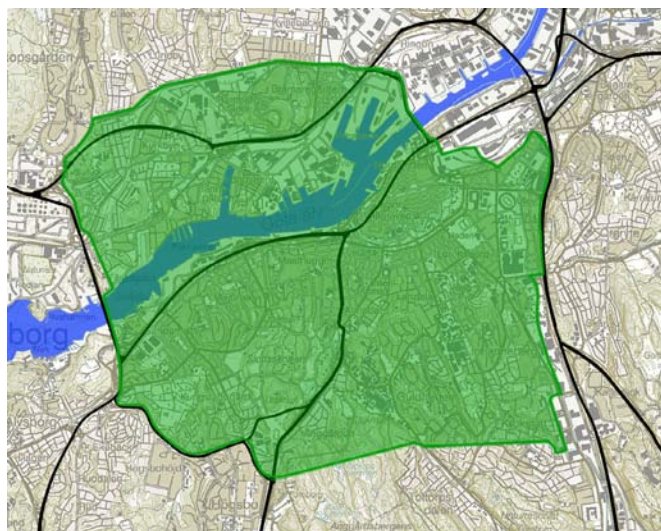
2.1 Begränsningar för godstrafiken

Man har i Göteborg infört vissa begränsningar för godstrafiken. I de mest centrala delarna av Göteborg är fordon över 10 m (undantaget buss) inte tillåtna under största delen av dygnet (undantaget kl. 06.00-08.00). Förbudet berör i princip hela City-området, undantaget Östra Nordstan där gods transporteras till Nordstan (LTF, 2009).

I Göteborg finns en miljözon, som i stort täcker hela den centrala staden och närliggande områden (Figur 2.3). De fordon som är relevanta för restriktioner i en miljözon är, enligt Trafikförordning (1998:1276), 4 kap., tunga lastbilar och bussar (totalvikt > 3,5 ton). Transportstyrelsens uppfattning av förordningen är att de aktuella fordonen måste vara utrustade med en kompressionstän motor(t.ex. dieseldriven) för att få trafikera miljözonen. Utöver det ställs också krav med utgångspunkt i EU's definition av miljöfordon (Göteborgs stad, 2013).

Transporter av farligt gods är tillåtna längs särskilda *Primärvägar*, *Sekundärvägar* och där emellan kortast lämpliga väg till av- eller pålastningsplats. Primärvägarna innefattar i stort Europavägarna, Söder-, Väster-, Hisings- och Norrleden samt Lundbyleden. Tingstadstunneln, Götatunneln och Lundbytunneln är däremot inte tillåtna vid transport av farligt gods, undantaget ett fåtal farligt gods-klasser (LTF, 2013).

²Twenty-foot Equivalent Unit: Ung. tjugofotsekvivalentsenhet. (<http://www.unc.edu/~rowlett/units/dictT.html>)



Figur 2.3 – Miljözonen i Göteborg. Original-kartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]

2.2 Utmaningar och problem

Med en förväntad tillväxt av staden med 150000 nya invånare och 80000 nya arbetstillfällen de närmsta 20 åren följer nya stora utmaningar. Varje dag pendlar 100000 människor in till Göteborg (17 % med kollektivtrafik) och ungefär hälften så många ut från staden. En effekt av de nya arbetstillfällena förväntas vara att pendlingen ökar ytterligare. Trots förbättringar av luftkvaliteten har Göteborg fortsatt problem, t.ex. med kvävedioxid, partiklar och buller. Kvävedioxidnivåerna och partikelnivåerna (på vissa platser) är över miljökvalitetsnormen (Trafikkontoret, 2013b).

Den översiktliga framtiden rymmer många utmaningar för Göteborg, inte minst under de värsta byggnadsåren. En stor mängd byggtrafik kommer att tillkomma den vanliga trafiken, vilket ökar belastningen på vägnätet. Den ordinarie godstrafiken på vägarna måste trots det fortsatt kunna komma fram (Trafikkontoret, 2013b).

2.3 Plandokument

Det finns i Göteborg i huvudsak två dokument som beskriver stadens önskade utveckling av infrastrukturen; översiktsplanen och trafikstrategin.

2.3.1 Göteborgs översiktsplan

En översiktsplan är, enligt Boverket (2013), ett dokument som beskriver en kommuns planerade användning av den fysiska miljön. Medan det inte är juridiskt bindande är det ändå vägledande och ska ligga till grund i frågor som t.ex. beviljande av bygglov. Med i dokumentet ska också finnas en beskrivning av de konsekvenser planen ger.

Översiktsplanen för Göteborgs kommun (antagen 2009) är uppdelad i flertalet delpplaner, varav två (del 1 och del 3) av de tre huvuddelarna är direkt relevanta i fråga om godstransporter. Del 1, Utgångspunkter och strategier, är den del som huvudsakligen berör godstransporternas infrastruktur. Där beskrivs bl.a. att kommunen vill att Göteborg behåller och förstärker sin position som "Nordens logistikcentrum". För att lyckas med det är viktigt att i planeringen av infrastruktur prioritera logistikfunktioner vid vissa stråk och platser. Att ha en fungerande infrastruktur är viktigt, inte minst för godstrafiken som växer med ca 5 % per år på infartslederna (Stadsbyggnadskontoret, 2009, s78).

2.3.2 Trafikkontorets trafikstrategi

Det trafikstrategi-dokument som ligger till grund för detta kapitel är en remissversion, vilket innebär att vissa ändringar i den kan komma att göras i framtiden. Trots det kan det anses ge en övergripande bild av hur Göteborgs stad (med Trafikkontoret som projektledare) i nuläget vill att Göteborg ska utvecklas. Likt översiktsplanen (som trafikstrategin delvis är en fördjupning av) består även detta dokument av tre delar, varav en är direkt relevant för denna rapport.

Strategin i fråga om gods består av tre huvudmål (utan inbördes ordning):

- (a) "Tillförsäkra en god framkomlighet till och från målpunkter samt minimera negativa miljökonsekvenser
- (b) Beakta godstransporter vid planering av markområden
- (c) Bygga upp kunskap om godstransporterna och våga mer" (Trafikkontoret, 2013b, s46).

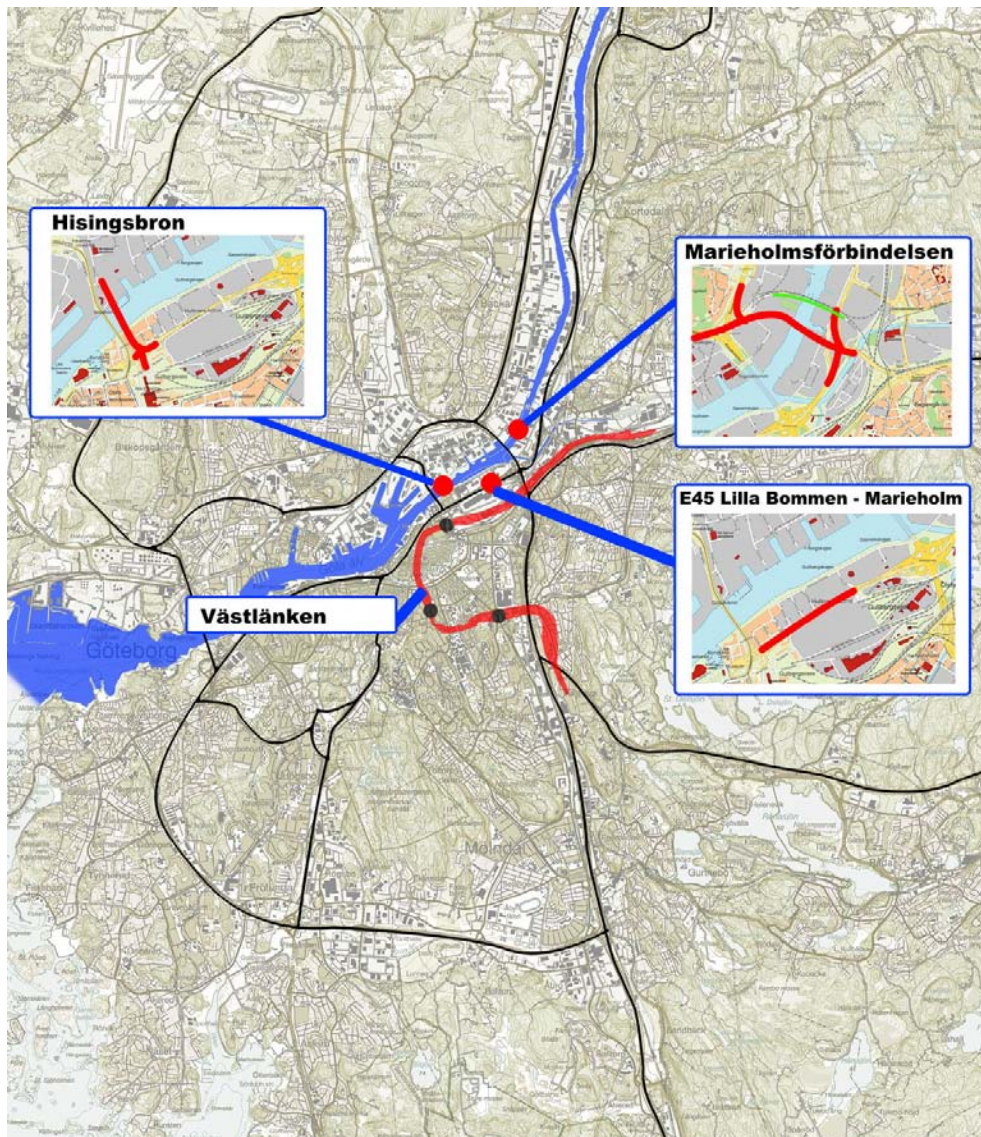
I (a) menar man att godstransporterna måste prioriteras och ges positiv särbehandling, dels på grund av sin nyttskapande karaktär och dels på grund av att de inte har realistiska alternativ. För att uppnå det kan t.ex. regelverk för vattentransport ändras och incitament ges för ändrade körtider. Samtidigt måste hänsyn tas till genererade miljökonsekvenser, som buller och utsläpp (Trafikkontoret, 2013b).

Vid planering av nya områden ska även ytor för etablering och expansion av godsföretag tas med, avser (b). Ytorna innefattar, förutom transportvägar, även ytor för exempelvis uppställning samtidigt som avståndet från de verksamheterna till bostadsområden ska beaktas. Vad som också är viktigt är att försöka styra de tunga transporterna till de yttre delarna av staden eller till utpekade leder, samtidigt som färjeterminaler bör flyttas längre från innerstaden. Det finns också en önskan om att gräva ner de tungt belastade trafiklederna, i de fall där minskning i godstrafikmängd inte kan ske (Trafikkontoret, 2013b).

Slutligen, i (c), konstateras att mer kunskap inom godstransporter behövs. En ökad kompetens kan fås genom bättre samarbete med olika aktörer inom branschen. Samtidigt vill man att Göteborg ska agera testmiljö för att på så sätt fortsätta utvecklingen av godstransporter (Trafikkontoret, 2013b).

3 Kommande infrastruktursatsningar i Göteborg

De kommande åren planeras att många stora infrastrukturprojekt ska genomföras i Göteborg. Många av dem ingår i det Västsvenska paketet och är de projekt som huvudsakligen behandlas. Fler projekt är planerade, men i många fall är påverkan på övriga trafiknätet i skrivande stund inte klarlagd och behandlas därför inte. I vissa fall är omfattningen inte av den storlek att det anses vara relevant. En översikt av de största projekten visas i figur 3.1 och beskrivs närmare i kapitlet.



Figur 3.1 – De olika projekten geografiska position (röda punkter) och ungefärligt utbredningsområde (röda linjer). Original-kartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]

3.1 Det Västsvenska paketet

Det Västsvenska paketet är viktigt för hela regionen, då många av de satsningar som görs berör inte bara Göteborgs invånare. De medverkande finansiärerna visas i figur 3.2.



Figur 3.2 – Fördelning av paketets kostnad (i miljarder kronor) på de olika finansiärerna (baserat på Trafikverket (2013e))

För det Västsvenska paketet finns flertalet mål uppsatta, av vilka ett är speciellt intressant ur godssynvinkel: "Kvaliteten för näringslivets transporter förbättras och stärker den internationella konkurrenskraften" (Trafikverket, 2011, s.8). Målet handlar om att förbättra för och säkra de nationella och internationella godstransporterna. Utöver det finns också olika effektmål uppsatta, varav tre påverkar det nämnda övergripande målet:

- (a) Ökad andel kollektivtrafik: Med en högre andel kollektivtrafik i vägsystemet kan framkomligheten förbättras för all vägtrafik. Målet är att andelen ska öka från dagens 25 % till 40%, beräknat som ett medelvärde. Det innebär naturligt att vissa stråk måste ha en högre andel.
- (b) Minskad andel biltrafik till och i regionkärnan: Samtidigt som det är viktigt att öka andelen kollektivtrafik, är det också viktigt att minska antalet ensamresor gjorda med bil. Med överförflyttningar är det viktigt att vägsystemet utformas så att ökningen till alternativa färdmedel får plats i infrastrukturen.
- (c) Förbättrad kvalitet för näringslivets transporter: För godstransporterna är det särskilt viktigt med en hög tillförlitlighet, i form av låga osäkerheter i transporttid och god framkomlighet. Sårbarheten för älvförbindelser ska minskas, då många transporter går till och från både hamnen och industrier på Hisingen (Trafikverket, 2011).

3.1.1 Trängselskatt

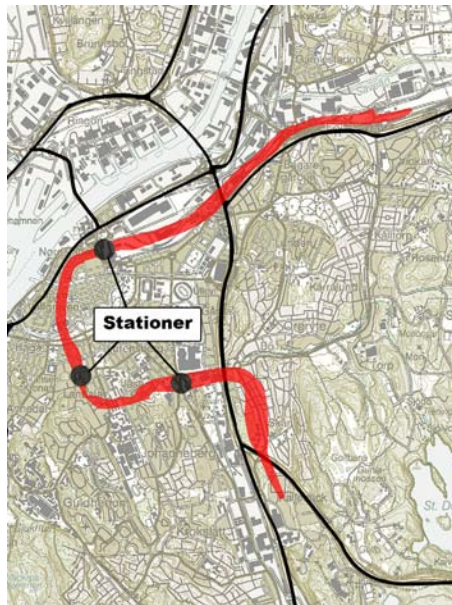
Trängselskatt infördes den 1 januari 2013 i Göteborg. Målet med skatten är bland annat att minska just trängseln i den centrala staden, samtidigt som den ska bidra till ett mer miljövän-

ligt transportsystem (Transportstyrelsen, 2012). Enligt lagen om trängselskatt (SFS2004:629) ska trängselskatt tas ut för nästan samtliga svenskregistrerade bilar, vilket innebär att även (svensk) godstrafik måste betala. Undantagna fordon är exempelvis utryckningsfordon.

I och med att trängselskatten redan är införd kommer inga större framtida trafikstörningar att ske i samband med byggande. Däremot har godsdistributörer uttryckt åsikter som tydde på viss förbättring av framkomligheten sedan införandet. Effekten upplevdes dock ha mattats av något senare på våren. Störst effekt upplevdes utanför de centrala stadsdelarna (Wedel, 2012). De uttryckta åsikterna får stöd i de trafikmätningar som gjorts på flertalet platser. Mätningarna, med start under 2012, har använts för att mäta förändringar i trafikflöden sedan införandet av trängselskatten. Där går det att utläsa att trafikmängden på större vägar, infartsleder och älvförbindelser har minskat, men också att effekten har avtagit under året. Godsdistributörernas åsikt om större förändringar på kringlederna får inte stöd i de utförda trafikmätningarna, som istället visar på större eller samma minskning på innerstadsgatorna (Trafikverket, 2013b).

3.1.2 Västlänken

Det enskilt största delprojektet som ingår i satsningen är Västlänken. Den planerade 6 km långa järnvägstunneln ansluter i södra Göteborg till Västkustbanan och avslutas vid den nuvarande Centralstationen. Till projektet hör också tre nya underjordiska stationer och 2 km dubbelspårig järnväg ovan mark. Som figur 3.3 illustrerar kommer tunneln att byggas genom centrala delar av staden, vilket rimligtvis kommer leda till störningar under de planerade byggnadsåren 2018-2028. Under 2016 kommer förberedelser i den centrala staden att påbörjas inför byggandet av Västlänken, vilket kommer ge påverkan på innerstadstrafiken (Trafikverket, 2013e).



Figur 3.3 – Översiktsbild av den beslutade järnvägskorridoren där Västlänken kommer byggas (Baserad på (Trafikverket, 2013e)). Original-kartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]

3.1.3 Marieholmsförbindelsen

Marieholmsförbindelsen är en ny väg- och järnvägsförbindelse som sträcker sig över Säveån och Göta älv. Vägförbindelsen är uppdelad i två delprojekt; en tunnel under Göta älv (Marieholmstunneln) och en bro över Säveån (Partihallsförbindelsen). Järnvägsförbindelsen består av en bro över Göta älv och Säveån. Järnvägsbron, som ska byggas strax söder om befintlig bro, ingår inte i Västsvenska paketet. Trafikpåverkan på vägnätet under byggskedet är i dagsläget ej klarlagd.

Syftet med att bygga en ny tunnel under Göta älv är att avlasta det befintliga vägnätet och dess anslutningar över älven. Avlastningen är speciellt viktig för den redan existerande Tingstads-tunneln, som idag är kraftigt överbelastad (Trafikverket, 2013d). Marieholmstunneln ansluter i väst till befintligt vägnät på två platser (Tingstadsmotet respektive Ringömotet). I öst ansluts tunneln, E45 och Partihallsförbindelsen till en ny trafikplats (WSP, 2009). Partihallsförbindelsen är redan byggd och är därför inte relevant i detta sammanhang.

Under 2016 kommer Marieholmstunneln att anslutas till det befintliga vägnätet. Arbetet kommer enligt uppgifter från Trafikverket att ha en stor påverkan på framkomligheten. På östra sidan om älven kommer rampen mellan E45 (södergående) och E20 att behöva stängas av under senare delen av 2016, och troligtvis även under delar av 2017. I dagsläget är det inte klarlagt exakt hur den västra sidan kommer att påverkas, annat än att trafiken tillfälligt kommer att ledas om vid sidan av nuvarande E6 (WSP, 2009).

3.1.4 Hisingsbron

För att säkra och stärka den spårburna kollektivtrafiken över älven behöver en ny bro byggas. I dagsläget kan spårvagnstrafiken utnyttja endast Götaälvsbron vid resor över älven, vilket gör trafiksystemet sårbart. Den främsta anledningen till att anlägga en ny bro är dock Götaälvsbrons dåliga skick vilket gör det än viktigare att ersätta den med en ny förbindelse. I dagsläget är utformningen av bron inte helt fastställd, varför källmaterialet till stycket nedan kan komma att ändras.

Den nya bron, kallad Hisingsbron, är planerad till strax öster om den befintliga bron, och att i söder knyta an till land strax öster om Lilla bommen. På grund av olika krav på vertikal-lutning ansluts bron på olika platser för bil-delen och kollektivtrafik-delen. I norr är planen att bron ansluts till land så snart acceptabla lutningar kan uppstå, för att inte störa det nya planerade stadsområdet Vision Älvstaden (Stadsbyggnadskontoret, 2013).

3.1.5 E45, Sträckan Lilla Bommen - Marieholm

Då den nya Hisingsbron (kapitel 3.1.4) byggs skapar den ett behov av nya anslutningar till det befintliga vägnätet, däribland E45. Anslutningen innebär att vägen behöver byggas om och den befintliga vägbron (Stadstjänarebron) omlokaliseras. Med anledning av det måste även signalregleringen i korsningen närmast österut ersättas. Därför är en nedsänkning av E45 om 800 meter planerad. Det tjänar även till att underlätta för stadsutvecklingen, genom framtida omformning till tunnel. Samtidigt är också en planskild korsning mer trafiksäker än en icke-planskild. Det aktuella området illustreras i figur 3.1 (Trafikverket, 2013f).

Det är i nuläget inte fastställt hur trafiken ska ledas om under byggnadstiden. Det finns däremot förslag vilka beskrivs övergripande. I en första etapp (då västra delen av E45 byggs om) kan motorburen trafik utnyttja en tillfällig väg delvis anlagd på nuvarande asfaltsytor i nära anslutning direkt söder om området. Cykel- och gångtrafik leds parallellt med den tillfälliga vägen, med möjlighet att korsa Falutorget likt dagens situation. I den andra etappen föreslås gång- och cykelbanan behållas och övrig trafik ledas både norr och söder om Falutorget och därefter ansluta till E45 strax väster om Falutorget (Trafikverket, 2013f).

Inom projektet arbetas det med Mobility Management (se kapitel 5.2) bl.a. för att minimera de kapacitetssänkningar som troligen kommer uppstå under byggnadstiden (Trafikverket, 2013f).

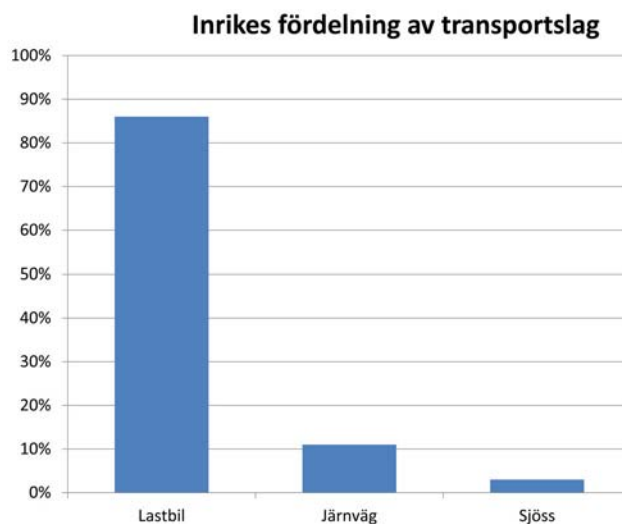
4 Allmänt om godstrafik

För att få en förståelse för godstransporternas karaktär och utbredning i Sverige görs i kapitlet en nationell och regional överblick. Hela det följande kapitlet är baserat på Trafikanalys rapport *Godsflöden i Sverige - Analys av transportstatistik inom lastbilstrafik, bantrafik och sjötrafik*. Trafikanalys har i sin tur baserat sin rapport delvis på statistik från en lastbilsundersökning, där 12000 svenskregistrerade lastbilar (totalvikt > 3,5 ton) ingick. Angivna godsmängder (i absoluta tal) kan vara underskattade med upp till 30 %. Detta eftersom vissa uppgiftslämnare rapporterat att inga transporter utförts under mätveckan, i syfte att undgå att delta i undersökningen. Statistik från EU/ESS bidrar med underlag till de utländska lastbilarnas aktiviteter i Sverige. Även de mängderna kan vara underskattade, då t.ex. oregistrerade transporter och transporter utförda av lastbilar registrerade utanför EU inte ingår (Ado & Berntsson, 2012).

Om inget annat anges avses i följande delkapitel godsmängder i antal ton fraktat med tunga lastbilar.

4.1 Godstrafik i Sverige

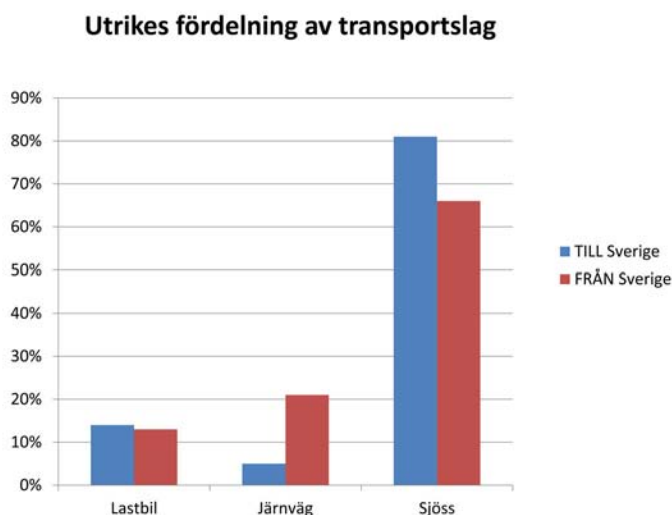
De senaste 50 åren har det totala godstransportarbetet längs väg ökat kraftigt. Särskilt kraftig ökning skedde i början av 1990-talet. Anledningarna till det är flera, t.ex. att reglerna för vikt och längd har ändrats, samtidigt som marknadens syn på transporter också har ändrats. Även godstransportarbetet med järnväg och sjöfart har ökat, men i lägre takt. Den genomsnittliga godsmängden per lastbil 2010 var 14,2 ton, med avseende på svenskregistrerade lastbilar (Ado & Berntsson, 2012). I Sverige transporterades under 2010, enligt Ado & Berntsson



Figur 4.1 – Relativ fördelning av inrikes transportslag. Baserat på godsmängd mätt i antal ton

(2012), 584 miljoner ton gods. Den övervägande delen, ungefär 64 %, hade start- och målpunkt inom landet. Resterade del var utrikestransporter, jämnt uppdelat på inkommande och

utgående transporter till respektive från Sverige. Godset inom landet, som figur 4.1 visar, transporterades till kraftigt övervägande del med tunga lastbilar och med en betydligt lägre andel med järnväg och fartyg. Ett omvänt förhållande kan sägas gälla för utrikestransporterna, där det istället är godstransporter till sjöss som står för den största andelen. Figur 4.2 visar fördelningen av transportslag för utrikestransporter.



Figur 4.2 – Relativ fördelning av utrikes transportslag. Baserat på godsmängd mätt i antal ton

Storstadsregionerna var startpunkter för den största andelen transporterat gods, med Västra Götalands län i spets, följt av Stockholms län och Skåne län. De stod tillsammans som startpunkter för nästan 40 % av transporterna. De regionerna följde också genomsnittet för hela landet när det gäller andelen gods med start- och målpunkt inom samma län, vilket var ungefär 70 %. Av de transporter som gick till målpunkter utanför länen var det en stor del som hade målpunkt i ett angränsade län. Det gäller främst för län angränsande till en storstadsregion (Ado & Berntsson, 2012).

Generellt sett var den absoluta majoriteten av godstransporter inrikes i Sverige utförda av svenskregistrerade lastbilar. De utlandsregistrerade utgjorde endast ungefär 1 % av den totala transporterade godsmängden. De som skiljde de utlandsregistrerade tunga lastbilarna åt var att de oftare än sina svenska motsvarigheter gjorde transporter mellan olika län. Det går också att urskilja en variation i andelen utländska fordon beroende på vilken typ av varor de transporterade. Högst andel är transporter av "transportutrustning" och "möbler och andra tillverkade varor", där ungefär 11 % av godsmängden transporterades av utländska fordon. Av godsmängden de svenskregistrerade lastbilarna transporterade inrikes var den största andelen, ungefär 27 %, "Jord, sten, grus och sand" (Ado & Berntsson, 2012).

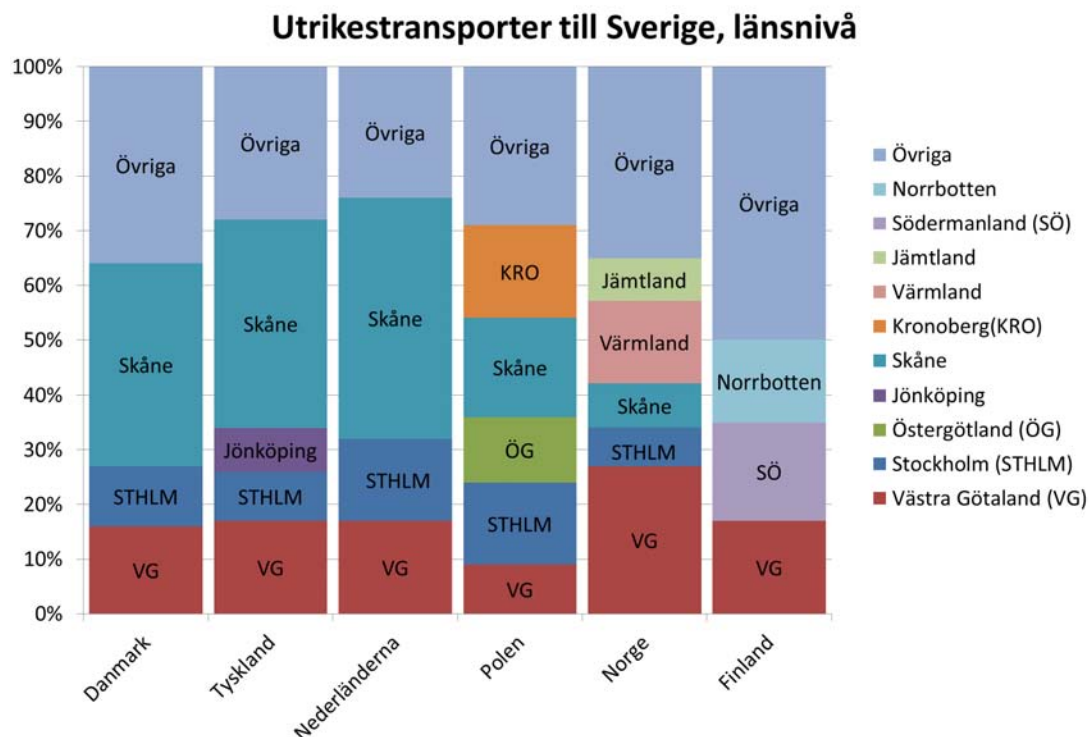
4.1.1 Ursprungsland och destination

De länder varifrån störst mängd gods transporterades till Sverige med tunga lastbilar var Norge, Finland, Danmark, Tyskland, Polen och Nederländerna, se tabell 4.1.

Tabell 4.1 – Ursprungsland för godstransporter med tunga lastbilar till Sverige. Mängd avser antal miljoner ton (baserad på Ado & Berntsson (2012))

Från	Mängd	Andel
Norge	4,8	32%
Finland	2,7	18%
Danmark	2	13%
Tyskland	1,7	11%
Polen	1,3	9%
Nederländerna	0,8	5%
Övriga	1,6	11%
Totalt	14,9	100%

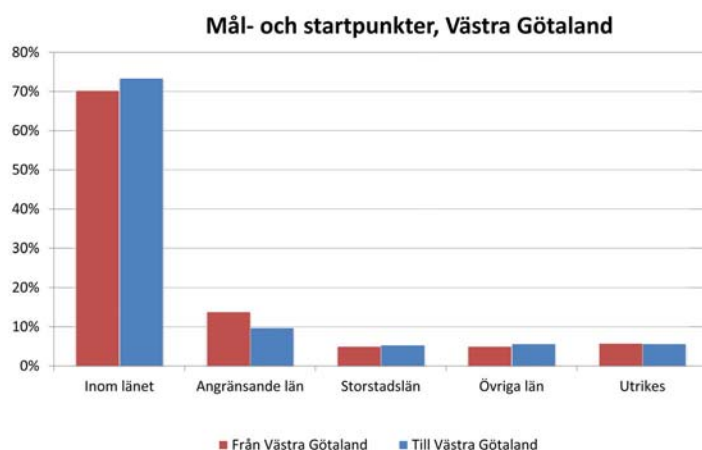
I figur 4.3 visas den relativa fördelningen av målpunkter i Sverige sorterat på län. Vid transport från de flesta av länderna (Norge undantaget) var de utlandsregistrerade lastbilarna i stor majoritet; mellan 83 - 100 % . För Norge var den andelen något lägre; ungefär 70 % (Ado & Berntsson, 2012).



Figur 4.3 – Målpunkter för gods lastat utrikes, på länsnivå (Baserad på Ado & Berntsson (2012))

4.2 Godstrafik i Västra Götaland

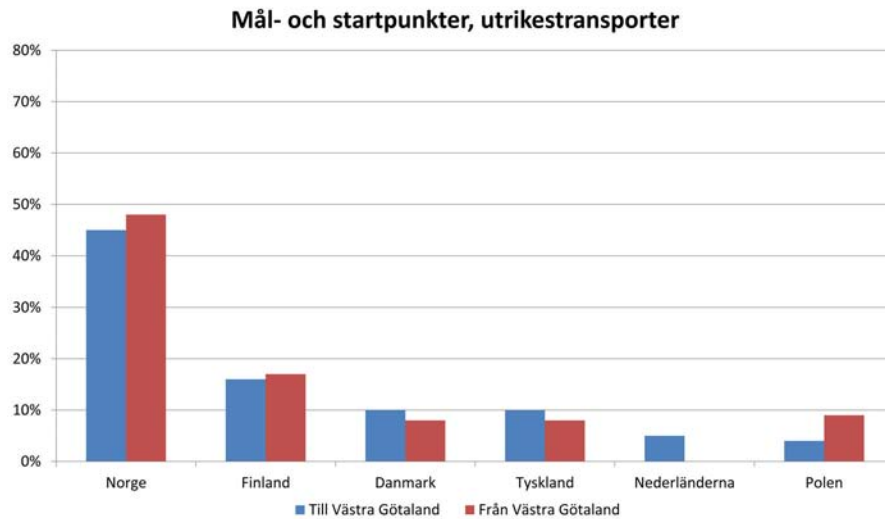
Storstadslänen och de närliggande länen (i det här fallet Hallands, Jönköpings, Örebro och Värmlands län) var de som tog emot och skickade störst andel av godset. Tillsammans utgjorde de ungefär 60 % av den totala godsmängden. I figur 4.4 visas en relativ fördelning av start- och målpunkter för godsmängder som lastades eller lossades i Västra Götaland under 2010 (Ado & Berntsson, 2012). Av den totala mängden transporterat gods med start- och



Figur 4.4 – Start- och målpunkter för gods lastat och lossat i Västra Götaland. Svenska och utländska lastbilar (Baserad på Ado & Berntsson (2012))

målpunkt i Västra Götaland stod de utlandsregistrerade tunga lastbilarna 2010 endast för någon procent. Andelen är något högre när det gäller målpunkter i andra län. När det däremot gäller transport till och från utlandet var de utlandsregistrerade lastbilarna i klar majoritet (70 % respektive 79 %) (Ado & Berntsson, 2012).

Den största mängden utrikeslastat gods kom från Norge, som ensamt stod för ungefär 45 % av den inkommande godsmängden. Av utrikestransporterna var landet också mål för den största andelen gods lastat i Västra Götaland, ungefär 48 %. Figur 4.5 visar start- och målpunkter i de vanligast förekommande länderna (Ado & Berntsson, 2012).



Figur 4.5 – Utrikes start- och målpunkter för gods lastat och lossat i Västra Götaland. Svenska och utländska lastbilar (Baserad på Ado & Berntsson (2012))

Vanligaste varuslaget som både lastades och lossades inom länet var “Jord, sten, grus och sand” (32 %) (Ado & Berntsson, 2012).

5 Åtgärder för att förbättra framkomligheten för godsleveranser

För att kunna leda om den tunga trafiken är det viktigt att ge incitament för att utnyttja alternativa vägar. De åtgärder som tas upp i kapitlet har dels det syftet, dels syftar de också till att minska den totala mängden trafik och på så sätt öka framkomligheten för de godsleveranser som måste utnyttja det centrala vägnätet. Vissa av åtgärderna gäller specifikt för under ett byggskede, medan andra kan användas även vid andra tillfällen.

5.1 Planerade och redan genomförda åtgärder

I Göteborg har det redan genomförts många åtgärder som syftar till att förbättra trafiksituationen, t.ex. trängselskatt (kap. 3.1.1). Det har också byggts fler kollektivtrafikkörfält och införts utökade turer med kollektivtrafik, vilket båda (indirekt) bidrar till att förbättra framkomligheten för godsleveranser. Nedan listas fler av de åtgärder som är genomförda i Göteborg och underlättar för godsdistribution i staden och dess närhet:

Järnvägspendel: Med ett system av gods-pendlingståg, anslutet till hamnen och flera städer i Sverige, kan gods undvikas att fraktas längs väg och därmed minimera påverkan på vägnätet. Mängden gods som fraktas med pendlingssystemet uppges motsvara 700 lastbilstransporter varje dag (Göteborgs hamn, 2013b).

Tidssatta leveranser: Vid större evenemang vid t.ex. Svenska Mässan och Scandinavium tillkommer en stor mängd tunga lastbilar till den vanliga trafiken. Vid ett av de största evenemangen, Båtmässan, levereras 500 båtar under 4-5 dagar. För att minimera påverkan på övrig trafik och öka säkra framkomligheten för godstransportörerna fördelas ankomsttiderna ut över både dag och natt ³.

Extra långa fordon: Genom att använda HCT-fordon⁴ kan flera mindre lastbilar ersättas av ett större och tyngre fordon, vilket kan minska antalet fordon på vägen. Inom projektet *Duo2* görs försök på sträckan Malmö-Göteborg (Volvo, 2013) med 32 m och 80 ton tunga fordon (att jämföra med dagens normalt största fordonskombination; 25 m/60ton).

Information om restider: Genom *Trafiken.nu*⁵ ges information om störningar på och framkomlighet för de statliga vägarna och vissa större kommunala gator i Göteborg (Trafiken.nu, 2014) .

Södra Marieholmsbron: För att säkra tågförbindelsen till hamnen byggs 2014-2017 en ny järnvägsbro i nära anslutning till den befintliga Marieholmsbron (som är enkelspårig). Med den nya bron fås alltså en dubbelspårig anslutning över Göta älv (Trafikverket, 2014).

³Helena Sjöstrand, Trivector Traffic. Muntl. 2014-01-21

⁴High Capacity Transport

⁵Samarbete mellan Trafikverket, Trafikkontoret Göteborgs stad och Västtrafik

5.2 Mobility management i byggskedet

Mobility management (MM) är, enligt EPOMM, s.3, “ett koncept för att främja hållbara transporter och påverka bilanvändningen genom att förändra resenärers attityder och beteenden”. Trafikverket har tagit fram en handbok i hur MM i byggskedet ska integreras i och planeras för i samband med ett vägprojekt.

Enligt Trafikverket (2012a) finns det i princip tre metoder för att hantera störningar för trafiken under byggskedet:

- (a) Anpassa arbetet efter trafiken genom att t.ex. välja byggtider då trafiken störs i så liten utsträckning som möjligt
- (b) Leda om trafiken för att undvika konflikter mellan trafik och arbetsplats. ITS-åtgärder⁶ kan också användas
- (c) Använda åtgärder som syftar till att reducera resor och transport samtidigt som trafikanter flyttas över till bl.a. kollektivtrafik och cykel

Åtgärderna i (a) och (b) har tidigare använts och har visat sig fungera väl. Användandet av åtgärder likt punkt (c) (vilket egentligen handlar om MM-åtgärder) i byggskedet har inte dokumenterats i Sverige i någon större omfattning (Trafikverket, 2012a).

Att inarbeta mobility management som en del av processen vid ett vägarbete anses vara viktigt, inte minst då det är ett bra tillfälle att kunna påverka resvanor, eftersom människor anpassar sig lättare när de är tvungna till förändringar. Det finns också en chans att de ändrade resvanorna i viss mån består även efter vägprojektet är genomfört (Trafikverket, 2012a).

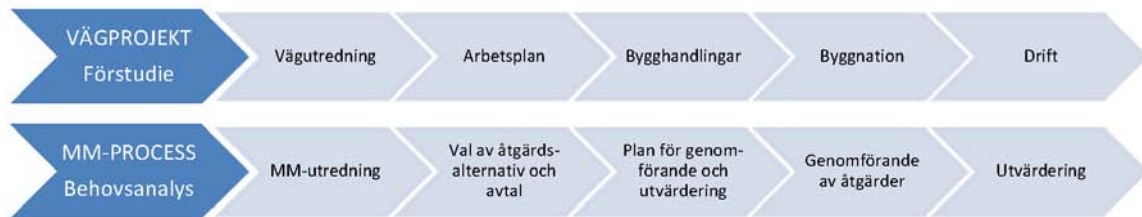
Åtgärder som görs inom ramen för mobility management i byggskedet bör delas in i två huvudgrupper; Åtgärder för att främja hållbara transportval och åtgärder för att förändra beteende. Den första gruppen kan i sig delas in i två underkategorier: Utformning och Utbud. Utformning handlar om att trafikanterna i byggskedet ska kunna ha en god framkomlighet. De trafikanter som avses här är främst kollektivtrafik, fotgängare och cyklister samt de som samåker i bilar. Om kollektivtrafiken ska vara ett rimligt alternativ till ensamåkande bilister måste den prioriteras, t.ex. genom kollektivtrafikkörfält (som även godstrafiken kan tillåtas utnyttja). Det kan också utformas pendlarparkeringar. För att underlätta för cykel- och gångtrafiken måste skyltningen vara tillfredsställande och stråken hållas öppna eller nyanläggas. Åtgärder inom Utbud har som syfte att ge en god tillgång till bl.a. kollektivtrafiken genom fler turer och nya sträckningar. Genom samarbete mellan aktörer i det påverkade området kan det skapas ett utbud av alternativa resval, där det skapas förutsättningar för cykelpendling och samåkningar (Trafikverket, 2012a).

De beteendepåverkande åtgärderna, den andra huvudgruppen, har som huvudsyfte att med olika metoder styra människor till förändrade resvanor. Antingen kan visst beteende uppmuntras genom t.ex. subventionerad kollektivtrafik, eller så kan vanor försöka brytas. Det kan handla om att avgiftsbelägga vägar eller att höja parkeringsavgifter. Vad som också är viktigt är att tydligt informera om vad, när och i vilken omfattning något kommer att hända.

⁶ITS: Intelligent Transport system är “tillämpningar som i någon form använder informations- eller kommunikationssystem för att skapa en dynamisk funktion i ett trafik- eller transportsystem” (Trafikverket, 2013a)

I informationsflödet, som kan spridas genom en mängd olika kanaler, är det också viktigt att anpassa innehållet efter målgruppen (Trafikverket, 2012a).

Det finns mycket att vinna på att arbeta med mobility management. Med flera olika åtgärder kan en tydlig effekt uppnås, i form av förbättrad framkomlighet och tillgänglighet. Arbetsplatsen kan bli säkrare och arbetsmiljön trevligare. Genom att godstransporter kan ta sig fram trots vägarbeten kan det också främja ekonomin. Trafikverkets erfarenheter från andra projekt tas upp i 5.2.1 (Trafikverket, 2012a).



Figur 5.1 – Översikt över de olika stegen i en mobility management-process i förhållande till de i ett vägprojekt (baserad på Trafikverket (2012a))

Arbetsprocessen med mobility management kan utföras i de steg som illustreras i figur 5.1. Avvikelser förekommer, men i princip är arbetsföljden så som visat. I det första steget, behovsanalys, bedöms om en utredning är rimligt att utföra. I det läget behövs bl.a. information om omfattningen av projektet. Finns det ett behov görs därefter en MM-utredning, där den ingående datan behöver vara betydligt mer detaljerad. Trafikflöden, infrastruktur och nulägesbeskrivning över bebyggelse är exempel på nödvändiga ingångs-parametrar. I de följande stegen utformas åtgärder och avtal skrivs mellan olika aktörer. Samtidigt bestäms vad som ska utvärderas, då projektet är genomfört. Utvärderingen är viktigt för att kunna se effekterna av projektet och för att kunna dra nytta av erfarenheterna till framtida projekt (Trafikverket, 2012a). Samlade amerikanska erfarenheter av att utveckla en TMP⁷ pekar på hur viktigt det är att arbetet med en mobility management-plan startas tidigt i vägprojektet. Anledningarna är flera; bl.a. för att smidigt kunna budgetera för arbetet, involvera samtliga aktörer (vilket gör att de får en chans att uttrycka sina åsikter och förslag) och också att kunna utföra fysiska förbättringar på eventuella alternativa leder (Scriba et al., 2010).

5.2.1 Trafikverkets erfarenheter av MM i byggskedet

Trafikverket har, i samarbete med WSP, tagit fram en exempelsamling av olika mobility management-åtgärder i byggskedet. Vissa av exemplen har Trafikverket själva inte varit delaktiga i, utan har istället studerats för att inhämta kunskap och erfarenheter från internationella projekt. I stort är exemplen samlade från erfarenheter gällande personbilstrafik, men vissa av åtgärderna kan med viss anpassning vara relevanta för godstrafik. Samtidigt kan åtgärder fokuserade på att minska personbilstrafiken ge indirekta förbättringar för godstrafik. Genom att t.ex. styra resenärerna mot att åka kollektivt kan trängseln minska och därmed ge bättre förutsättningar för godstrafikens framkomlighet. Som exempel kan nämnas ett större

⁷Transportation Management Plan – Motsvarande det svenska "Mobility Management i byggskedet"

tunnelprojekt utanför Dublin (Irland), där beräkningar visade på omfattande störningar och köer om ingen åtgärd utfördes. Genom att bl.a. prioritera kollektivtrafiken med dedikerade körfält och att uppmuntra bilresenärer att åka kollektivt, kunde köerna minskas till 30 % av de beräknade värdena. Tydliga förbättringar kunde också ses på restiderna. Likt åtgärderna i Irland användes också i Nederländerna åtgärder som syftade till att öka kollektivtrafikandelen. Utöver det uppmuntrades arbetsgivare att investera i MM-åtgärder och arbetstagarna att samåka till arbetet. Effekten innebar att bilresorna minskade kraftigt till förmån för kollektivtrafiken. Övriga färdmedel stannade kvar på samma nivå som tidigare (Lundgren et al., 2008).

Vad som är gemensamt för åtgärderna ovan är att det i ett tidigt skede upprättades någon form av mobilitetsprogram för att hantera de förväntade störningarna. Programmen var främst fokuserade på att minska bilresorna, genom att få fler att åka kollektivt eller att cykla. Fokus låg också på att tydligt informera resenärerna om vad som skulle ske och därmed ge dem chans att förändra sina resvanor.

Många åtgärder inom mobility management handlar främst om att förändra behovet av personbilstrafiken. De åtgärder som har till syfte att minska den trafiken kan däremot indirekt innebära en förbättring för den vägbaserade godsdistributionen, eftersom trängseln på vägarna minskar. Åtgärder som påverkar främst personbilstrafiken behandlas i princip inte i följande avsnitt, utan fokus ligger på åtgärder som har direkt påverkan på godstrafiken.

5.3 Prioritering av godstrafik

Trafikkontoret i Göteborg har i en studie undersökt möjligheten att låta miljölastbilar trafikera kollektivtrafikkörfälten i Göteborg. Kraven på lastbilarna för att klassas som ett miljöfordon var att drivkällan är av antingen gashybridmotor eller elhybridmotor, vilket det vid den rapportens skrivande fanns ungefär 10 stycken av (Karlgrén et al., 2012).

I studien undersöktes vilka av de befintliga och planerade körfälten som kan vara lämpliga att också utnyttjas av godstrafiken. Det är främst vid in/utfartslederna som det anses vara lämpligt med utökad tillåten trafik⁸ (t.ex. Älvsborgsbron och E6 norr om Tingstadsmotet). I den centrala staden är det i de flesta fall olämpligt, av anledningar som att det är ett spår- eller hållplatsområde eller att busstrafiken är omfattande. Just spårområde anses vara särskilt olämpligt eftersom det innebär ett stort slitage på rälsen, samtidigt som körfältet redan delas med både buss och spårvagn. Där det finns parallella lågtrafikerade gator anses det heller inte finnas skäl nog att låta godstrafiken köra i de reserverade körfälten. Det uppstår också problem där särskild signalprioritering för kollektivtrafik finns. Bussar i linjetrafik har utrustning installerad, vilket lastbilarna saknar, och kan således ge upphov till framkomlighetsstörningar. I och med att inte samtliga kollektivtrafikkörfält bör upplåtas åt godsfordon menar författarna på att det finns en risk för otydlighet. Samtidigt är det också viktigt med tydlig utmärkning av och information om vilka fordon som får utnyttja körfälten, för att undvika att annan trafik följer efter (Karlgrén et al., 2012).

Det framförs också att det finns faktorer som talar för att miljölastbilar ska få framföras i körfälten. En viktig synpunkt är att framkomligheten för övriga fordon kan förbättras, då

⁸Det finns numera kollektivtrafikkörfält även längs Väster/Söderleden vid Fiskebäcksmotet som inte har behandlats i rapporten

trafik flyttas över och kollektivtrafikkörfälten utnyttjas bättre. Samtidigt kan de ge miljövinster om fler fordon byts ut mot mindre miljöpåverkande. Även den förkortade restiden bidrar (Karlgrén et al., 2012).

I en studie gjordes försök i Norwich (England) under ett års tid där viss godsdistribution fick utnyttja kollektivtrafikkörfält. Kraven för att få utnyttja körfälten var dels att fordonen uppfyllde särskilda miljökrav, dels att de hade koppling till ”Norwich Freight Consolidation Centre⁹”. Det senare kravet medförde att det var enklare att studera och övervaka hur försöket fortlöpte. Genom en studie av befintliga kollektivtrafikkörfält valdes de sträckor ut som ansågs lämpliga. Förare som utnyttjade körfälten fick utbildning i hur de skulle köra, och fordonen markerades med tydliga märken för lättare identifikation (Broad, 2009).

Studien resulterade bland annat i att en viss besparing i körtid kunde uppnås. En genomsnittsresa under rusningstid som före åtgärden krävde 25 minuter kunde nu utföras på 21-22 minuter, vilket alltså är en besparing på 8-16 %. I genomsnitt var det däremot endast ett fordon per dygn som utnyttjade körfälten, men användningen tros öka i takt med ökat kundunderlag (Broad, 2009).

5.3.1 Särskilda gods-leder

I Malaga (Spanien) pågår försök med att ge prioritet åt tunga godstransporter längs särskilda leder genom staden. Syftet med försöken är att leda om de tunga transporterna från innerstaden till de särskilt utpekade, yttre lederna. Med hjälp av det och upprättandet av särskilda tidtabeller förväntas en kraftigt minskad närvaro i övriga delar av staden. De utpekade lederna är främst avsedda för trafik till och från hamnområdet, som hanterar stora mängder gods (ungefär halva Göteborgs hamns mängd, mätt i TEU). I nuläget pågår undersökningar gällande bl.a. trafikmängder och rutter. Först 2015 beräknas de faktiska försöken komma igång (Toro, 2012)

5.4 Förändrade distributionsmetoder

Vid ett större bostadsprojekt, Hammarby Sjöstad i Stockholm, genomförs försök med samordnade godstransporter till arbetsplatsen. I bostadsprojektet, med slutår 2015, byggs 8000 bostäder vilket ställer krav på god bygglogistik. Försöket går ut på att samordna de mindre leveranserna och har som syfte att minska trängseln, miljöpåverkan och att förbättra levnadsförhållandena för de redan inflyttade i området. Genom att skapa en samlingslokal för inkommande gods kan många mindre leveranser undvikas. Från samlingslokalen körs sedan materialet ut till rätt mottagare av lokalens anställda. En trafikkoordinator anställdes för att samordna de transporter som inte passerade samlingslokalen, och kunde styra variabla skyltar och kontakta leverantörerna, i de fall trafikstockningar uppstått. Försöket resulterade i att de mindre transporterna minskade med 80 % under högtrafik, och med det har miljöpåverkan minskats. Det gav också goda resultat i form av minskad kötid/stopptid; från 60 minuter utan samlastningscentralen till 6 minuter med. Förbestämda gränsvärden för bullernivåer överskreds vid ungefär 30 % färre tillfällen (Ottoson, 2005). För det fortsatta arbetet har vissa

⁹Samlastningscentral i Norwich (England)

entreprenörer efterfrågat ett fortsatt arbete med samordning, vilket även det tyder på goda resultat (Brisvall, 2006).

Försök med samlastning för att minska de lågbelagda lastbilarna har gjorts i Göteborg med start under 2012. Där handlade det om att samlasta mindre leveranser till butiker längs en särskild gata i innerstaden, med distribuering som utfördes av en tystgående elbil försedd med släp. De inblandade handlarna och övriga deltagare var överensstämmande positiva till försöket och projektet är fortfarande i drift (Innerstaden, 2012).

I Barcelona gjordes 2003 ett första försök att minska trängsel i trafiksystemet under dagtid, genom att leverera varor till utvalda matbutiker under nattetid. Fordonen var tystgående lastbilar. Personalen var instruerad till att utföra arbetet så tyst som möjligt. Genom att leverera med tunga lastbilar under nattetid och tidig morgon, mellan 23-24 respektive 05-06, kunde antalet bilar under dagtid reduceras med 7 st. Ljudnivån mättes av polis och uppnådde bullerkraven nattetid (Huschebeck, 2007).

I vidare försök har projektet skalats upp till att inkludera ungefär 400 butiker runt om i Spanien, med goda resultat. Genom att undvika trängsel under dagtid kan miljöpåverkan minskas och effektivare transporter utföras (Chiffi, 2012).

5.5 Vägmarken och ITS-åtgärder

Utöver de traditionella vägmärkena kan även ITS-åtgärder användas för att t.ex. leda om trafiken till alternativa vägar och på så sätt förbättra bl.a. framkomligheten. Olika exempel på ITS-lösningar är restidsinformation och variabla hastighetsmärken. Med restidsinformation kan förarna av de tunga transporterna direkt upplysas om restid för alternativa vägar. För förare av tunga transport är det viktigt att trafiken flyter, även om hastigheten är låg. De kan alltså välja en alternativ vägsträcka som är längre i både tid och sträcka men som inte har något hinder som ökar restidsosäkerheten (t.ex. vägarbete eller olycka). Att få information om var hindret är lokaliserat är också viktigt (Movea, 2007).

5.5.1 Framtidens ITS-lösningar

I Europa bedrivs ett stort forskningsprojekt, delvis finansierat av och i samarbete med Europeiska kommissionen, som syftar till att främja en mer hållbar framtid inom transportområdet. Fokus för projektet är CVIS¹⁰, dvs. kommunikation mellan fordon och väg-enheter för utbyte av information genom tekniska lösningar. Idén i sig är inte ny, utan tillämpningar finns redan sedan tidigare, så som bussprioritering. Det som skiljer forskningsprojektet mot nuvarande lösningar är främst den dubbelriktade kommunikationen; fordonen kan både skicka och hämta data. Nyttan med att införa kommunikation mellan fordon ges i förbättrad trafikinformation, vilket i sig kan leda till ökad effektivitet i vägnätet. Inom projektet presenteras flertalet förslag på åtgärder och lösningar för framtidens infrastruktur:

Strategisk ruttplanering: I stort en vidareutveckling av dagens navigationssystem, med förändringen att aktuell trafikstrategi är inkluderad. Syftas till att användas då trafik

¹⁰Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems

måste ledas om p.g.a. trafikstörningar. Vid eventuella förändringar styrs alltså den individuella trafikanten mot den specifika rutt som trafikstrategin har angivit.

Micro-ruttplanering: Navigation i Micro-skala. Användaren ges alternativa ruttval för att undvika störningar uppströms i trafiknätet. Micro syftar på att informationen ges i nära omnejd till problemområdet.

Flytande busskörfält: Utvalda fordon eller fordonsslag ges tillträde till lågutnyttjade busskörfält. Fungerar dynamiskt genom att åtkomsten ges endast då körfältet inte utnyttjas i önskvärd utsträckning .

Signalprioritering: Som utveckling av kollektivtrafikens prioritering kan den också ges till tung trafik. Olika prioriteringsnivå för fordonsslagen ges beroende av preferens.

Farligt gods-hantering: En metod för att styra transporter av farligt gods till fördefinierade rutter genom att fordonet registreras och följs av ett trafikledningscentrum.

Åtkomststyrning: Styrning av åtkomst till specifika områden. Genom att fordonet är ständigt uppkopplad kan det följas och därmed kan också efterlevnaden av regler kontrolleras. Föraren får information om beviljad åtkomst direkt till fordonets enhet (Clark & Kloth, 2010).

En av de mest intressanta åtgärderna som presenteras är ”Lastzons- och parkeringsplatshantering”. I tidigare undersökningar har det konstaterats att det ofta uppstår problem i innerstaden med ockuperade lastzoner (WSP, 2009). För att undvika överbelastade lastzoner och de följeffekter som fås (t.ex. att ankommande fordon måste cirkulera i området tills att utrymme finns för avlastning) kan ett bokningssystem införas. Med systemet ges också fördelen att utnyttjandet av de specifika zonerna kan övervakas. För att det ska fungera krävs dock kontroll av reglernas efterlevnad (Clark & Kloth, 2010).

Nackdelen med de ovan presenterade åtgärderna är att systemets teknik i dagsläget inte är fullt utvecklad. Det får konsekvensen att åtgärderna inte är fullt möjliga att implementera förrän i ett senare skede (Clark & Kloth, 2010). De kräver också investeringar i ny utrustning och teknik. Vidare kräver majoriteten av åtgärderna att fordonens lokalisering kontinuerligt övervakas, vilket kan utgöra ett stort hinder mot implementering. I en större undersökning utförd i samband med forskningsprojektet uppgav ungefär 60 % att de accepterar att bli geografiskt positionerade, förutsatt att det inte gjorde intrång i deras integritet. Störst motstånd fanns mot att dela med sig av information om sina resvanor (Club, 2007).

6 Nulägesbeskrivning

För att få en helhetsbild av möjliga färdvägar för den tunga genomfartstrafiken i Göteborg görs en nulägesanalys. Den består av sex huvuddelar; Aktörer, kartläggning av trafikflöden i terminalernas närhet, färjornas trafikering, fältstudie, kartläggning av vägvals-alternativ för utvalda målpunkter och slutligen en sammanställning av hastighetsprofiler längs aktuella vägar.

De två färjeterminalerna är lokaliserade i den inre hamnen, vilket gör de särskilt intressanta då deras närhet till den centrala staden gör att det finns en risk att en stor del av den tunga genomfartstrafiken utnyttjar de centralt belägna vägarna (vilket Trafikverket alltså vill undvika).

6.1 Aktörer

I processen med att förändra den tunga trafikens vägval finns det flera olika aktörer (förutom förarna själva) som kan påverka. De främsta av dem är Trafikverket och Trafikkontoret (Göteborgs stad)¹¹. Det bör påpekas att både Trafikverkets och Trafikkontorets åsikter i fråga om förändrade vägval är baserade på övergripande bedömningar i nuläget och kan därmed komma att förändras i ett senare skede.

6.1.1 Trafikverket

Trafikverket är den myndighet som har till ansvar att genomföra långsiktig infrastrukturplanering (Trafikverket, 2013g). De är också väghållare för de statliga vägarna, vilka inom Göteborg främst är:

- Europavägarna (E6, E6/E20, E20, E45 inkl. Götaälvstunneln)
- Lundbyleden (väg 155)
- Söder-, Väster-, Hisings- och Norrleden
- Väg 40.

Trafikverket är också väghållare för tre av fyra älvförbindelser för vägtrafik (Älvsborgsbron, Tingstadstunneln och Angeredsbron) (Trafikverket, 2012d).

I samtal med Trafikverket¹² har det framkommit att de ytterst vill få bort den tunga genomfartstrafiken från den centrala staden. I det här fallet rör det sig alltså främst om Götaleden (E45). Minskad trafikmängd på Lundbyleden är också önskvärd, delvis p.g.a. framtida ombyggnationer (ny trafikplats i närheten av nuvarande Brunnsbomotet). När de kommer äga rum är i dagsläget inte klarlagt.

¹¹ Även Stena Line kan ha vissa möjligheter att påverka genom t.ex. information ombord på färjorna

¹² Karin Sandstedt, Trafikverket. Mail-konversation, 2014-01-07

Trafikverket vill istället rekommendera den tunga trafiken att köra västerut mot Västerleden. Därefter, beroende på målpunkt, bör vidare färd ske antingen via Söderleden eller Älvsborgsbron/Hisingsleden. Hur den tunga trafiken ska kunna styras om till de önskvärda lederna är enligt Trafikverket¹³ i dagsläget inte planerat i detalj. Det finns däremot framtida planer på att under våren genomföra dialoger med nätverk inom näringslivet (i Sverige) för att informera och diskutera önskemål från båda parter.

6.1.2 Trafikkontoret

Trafikkontoret är i Göteborg väghållare för de kommunala vägarna i staden, vilket är (med undantag av ett fåtal enskilda vägar) de vägar Trafikverket inte ansvarar för. Man är också väghållare för Götaälvsbron, Marieholmsbron och cykelbanor längs vissa statliga vägar (t.ex. delar av Hisingsleden och Angeredsbron) (Trafikkontoret (2014) och Trafikverket (2012d)).

Trafikkontorets¹⁴ åsikt om vilka vägval som den tunga trafiken bör göra stämmer i stort överrens med Trafikverkets. Den väg som tung trafik absolut ska undvika är Götaleden/Göta-tunneln (E45). För fordon till/mot norr längs E6 ser man hellre att de utnyttjar Norr- och Hisingsleden. Tung trafik från/till öster på väg 40 ska styras mot Söder- och Västerleden, vilket även gäller för godstransporter från/till söder via E6/E20. Tung trafik som kör via E20 i öst/västlig rikning ska helst också köra via Söder- och Västerleden, även om det förväntas vara svårt att motivera. Den tunga trafiken som ska ta sig till eller från industrihamnsområdet på Hisingen kan utnyttja Lundbyleden, anser Trafikkontoret.

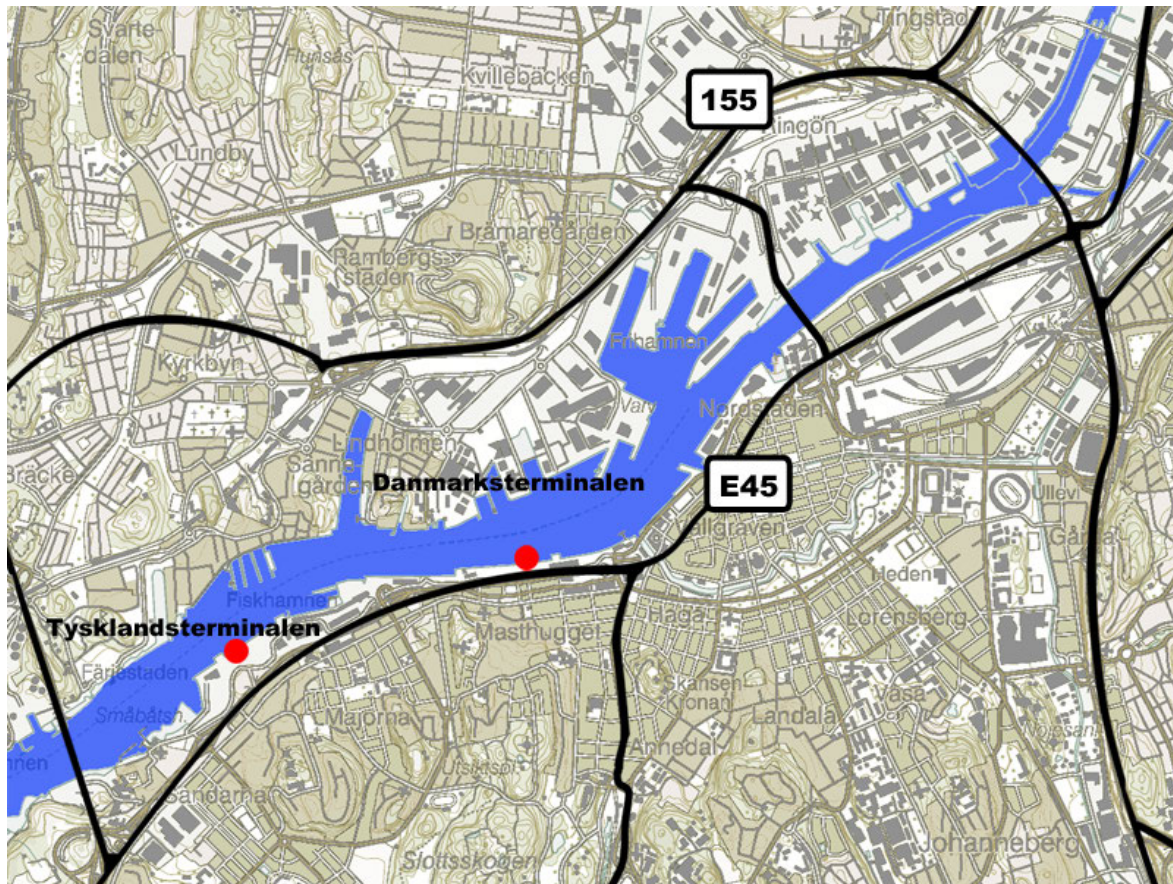
Inte heller Trafikkontoret har i dagsläget planerat för hur den tunga trafiken kan styras. Man tror däremot att det till viss del blir självstyrande, i och med att Danmarksterminalen flyttar till ett nytt läge, längre ut från innerstaden. Därmed kan andra vägar bli mer attraktiva. För transporter till industrihamnen finns enligt uppgift vissa styrmedel att tillgå (vilka är dock oklart).

¹³Karin Sandstedt, Trafikverket. Mail-konversation, 2014-01-21

¹⁴Magnus Jäderberg, Trafikkontoret. Muntl. 2014-01-20

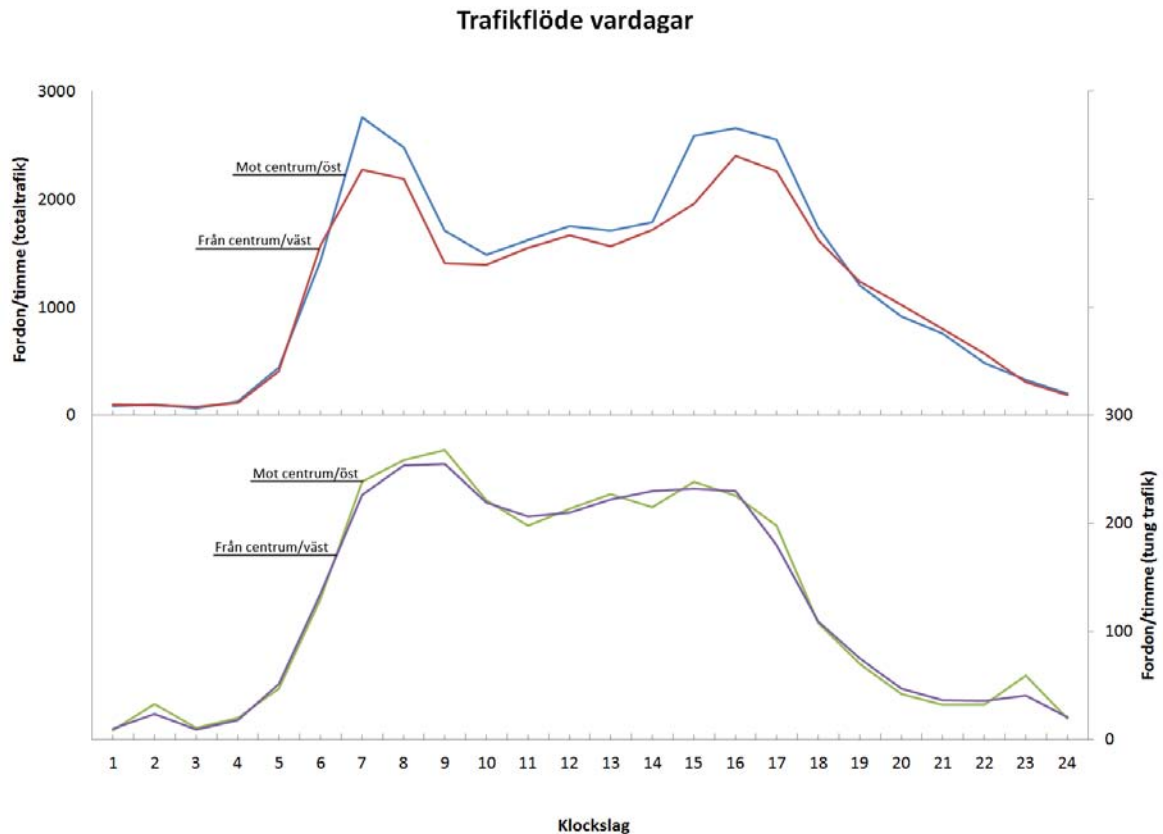
6.2 Trafikflöden vid färjeterminaler

Stena Lines fartyg anlöper Göteborgs hamn vid två olika färjeterminaler flera gånger per dygn. De två terminalerna, Danmarksterminalen och Tysklandsterminalen, är båda relativt centralt lokaliserade i staden, vilket figur 6.1 illustrerar. Via närliggande trafikplatser kan inkommande trafik enkelt ansluta till E45 som löper längs älvens södra sida.



Figur 6.1 – Tysklands- och Danmarksterminalernas läge i staden. Original-kartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]

Trafikflödet på Götaleden (sträckan mellan Älvborgsbron till Gullbergsmotet) varierar över dygnet enligt figur 6.2. Trafikflödet har inhämtats via Trafikverkets trafikflödesmätningar vid tre punkter och olika vardagar längs sträckan och har därefter räknats samman till ett medelvärde (Trafikverket, 2013c). Tydliga flödestoppar kan ses både vid kl. 07 och kl. 16. Det syns



Figur 6.2 – Dygnsvariation längs Götaleden på vardagar. Observera de olika enheterna på de vertikala axlarna. Baserat på mätdata från 2010

också tydligt att trafikflödet inåt den centrala staden (öst) är som högst vid morgonen, medan det omvända förhållandet gäller för det från centrum utgående trafikflödet. Morgonens trafikflödestopp inträffar under en kortare period än eftermiddagens.

Den tunga trafikens dygnsvariation följer i stort den totala trafiken, med vissa skillnader, som t.ex. en mer diffus trafikflödestopp. Det gäller särskilt för högtrafik under eftermiddagen, där en flödestopp i stort sett saknas.

6.3 Färjetrafik

De olika färjorna som används varierar i storlek beroende på vilken sträcka de kör, men generellt kan ses att Tysklandsfärjorna har större kapacitet för fordon medan Danmarksfärjorna har högre kapacitet för passagerare. De olika färjornas egenskaper presenteras i tabell 6.1 och en översikt av färjelinjerna i figur 6.3.

Tabell 6.1 – Färjor med koppling till terminalerna (baserad på Stena Line (2013a)). Filmeter är ett begrepp för att beskriva ett fartygs lastkapacitet (Längd multiplicerat med antal filer)

Färja	Filmeter	Passagerarkapacitet	Trafikerar till/från
Danica	1640	2274	Fredrikshavn, Danmark
Jutlandica	2100	1500	Fredrikshavn, Danmark
Germanica	3907	1300	Kiel, Tyskland
Scandinavica	4100	1300	Kiel, Tyskland



Figur 6.3 – Sträckningar för de två linjer som trafikerar terminalerna i Göteborg. Originalkartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]

6.3.1 Färjelinjernas trafikering

Danmarksterminalen är den som utnyttjas mest frekvent. Antalet anlöp varierar över veckan och säsong. Under lågsäsongen trafikerar terminalen de flesta vardagsdygn (tisdag-fredag) med vardera fyra avgångar och ankomster, se tabell 6.2. Information i tabell 6.2 har sammanställts av information given av Stena Lines hemsida för en tvåveckorsperiod i November 2013.

Färjor (växelvis Scandinavica och Germanica) anlöper Tysklandsterminalen varje dag kl. 09.15 och avgår samma dygn 18.45 (Stena Line, 2013b).

Tabell 6.2 – Översikt över aktiviteter de flesta vardagsdygn vid Tysklands- och Danmarks-terminalen (baserad på Stena Line (2013b))

Avgång från Göteborg	Ankomst till Göteborg	Färja
00:30		Jutlandica
	02:10	Danica
09:15		Danica
	09:15	Scandinavica/Germanica
	11:35	Jutlandica
16:00		Jutlandica
	17:25	Danica
18:15		Danica
18:45		Scandinavica/Germanica
	23:50	Jutlandica

6.4 Mätning av inkommande trafik

Genom att utföra en fältstudie vid Stena Lines färjeterminaler kan information om övergripande vägval direkt vid ankomst till Göteborg fås och på så sätt kan det undersökas hur stor belastning på vägnätet de ankommande fordonen egentligen har.

6.4.1 Utformning av mätning

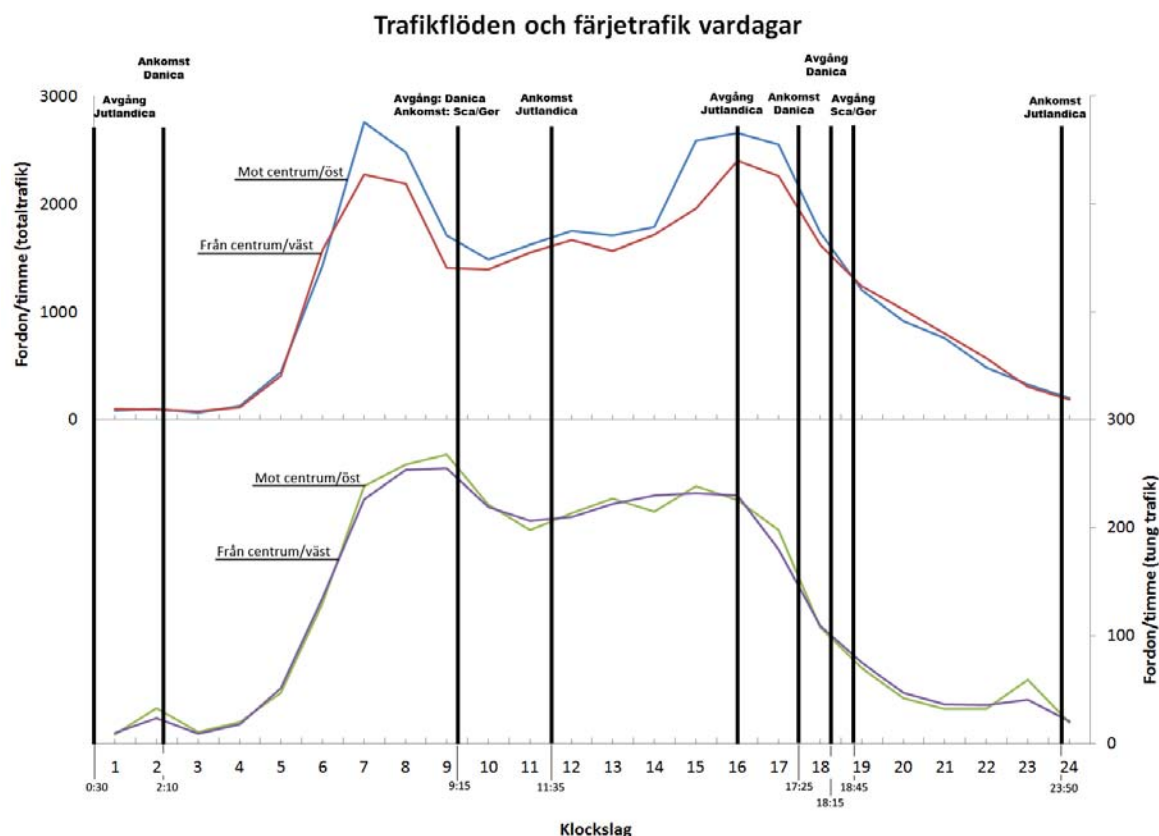
Vid studie av ruttval för fordon med koppling till färjetrafiken har fokus legat på de från Tyskland och Danmark till Göteborg ankommande fordonen. De ankommande fordonen har räknats utifrån observationer i fält. Som förberedelse för fältstudien bedömdes vilka av ankomsterna som kan påverka den övriga trafiken i störst utsträckning. Figur 6.4 visar ankoms-terna och trafikflöden i förhållande till varandra.

Den enda ankomst som egentligen sker i den totala trafikens högst belastade tid är kl.17.25, med färjan "Danica". Dock ankommer någon av Tysklandsfärjorna vid högtrafik för den tunga trafiken, varför även den har studerats. Som en jämförelse gjordes även en mätning av ankomst vid kl.11.35.

Vid ankomst till Danmarksterminalen har förarna reellt tre val för vidare färd; att köra österut mot den centrala staden (1), köra västerut från den centrala staden (2), eller fortsätta rakt fram genom korsningen längs Djurgårdsgatan (3). Figur 6.5 visar alternativen och plats för observation.

Liknande alternativ föreligger vid den andra terminalen. Där finns förutom de ovan angivna alternativen även ett fjärde alternativ; färd österut längs Majnabbegatan (3). Via närmaste trafikplats (vid Taubegatan) kan den också leda till E45 (öster). Alternativ 4 för denna terminal är färd rakt fram genom korsningen mot Slottskogsgatan. Figur 6.6 visar områdets utformning.

Vid fältstudien observerades att antalet fordon från Tysklandsfärjorna var färre än från Danmarksfärjorna, trots att den angivna kapaciteten var högre. Mätningarna presenteras därför



Figur 6.4 – Aktiviteter vid de två terminaler ett vardagsdygn i förhållande till dygnsvariation längs Götaleden. Observera de olika enheterna på de vertikala axlarna

gemensamt. Mätning 2 utgår med anledning av för få ankommande fordon.

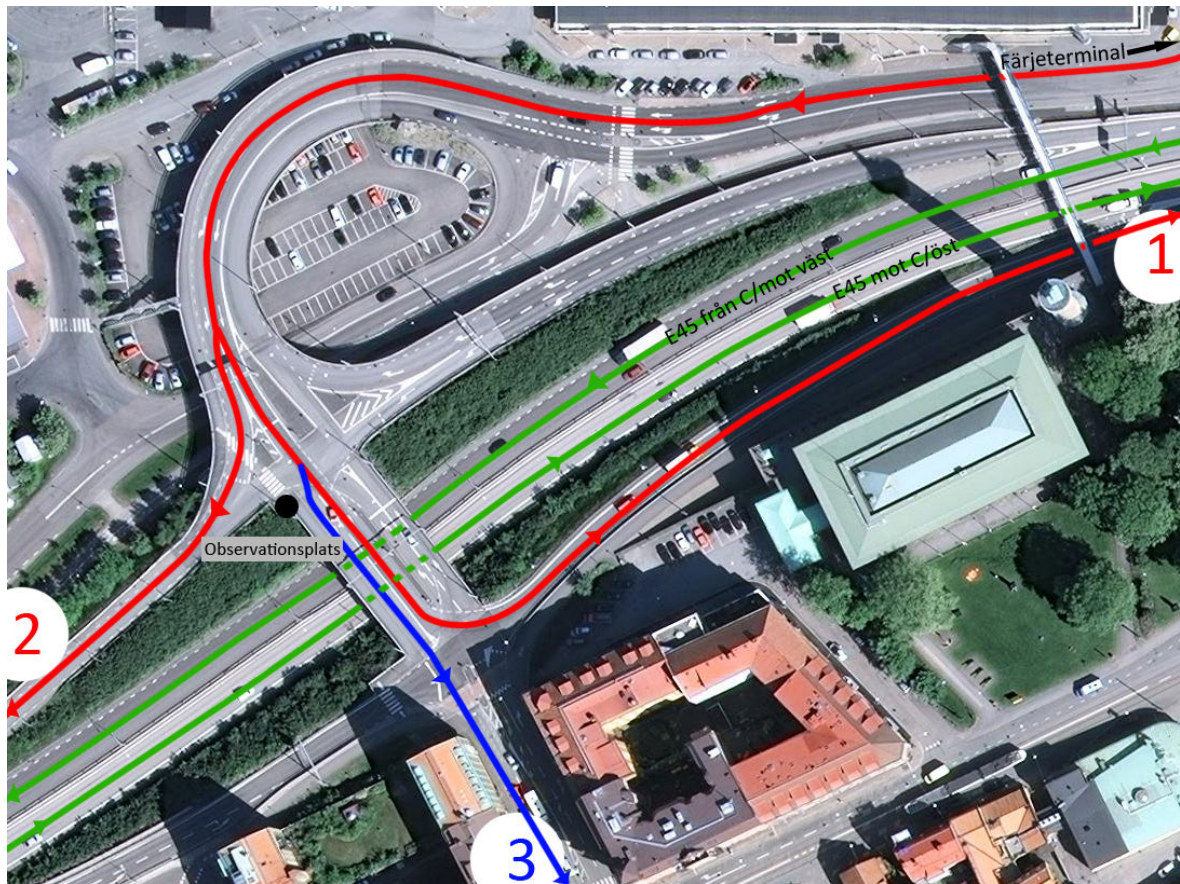
De mätnummer som avses i efterföljande delkapitels datapresentation hänvisar till mät-tillfällen enligt tabell 6.3.

Tabell 6.3 – Översikt av mät-tillfällen. Observera att mätning #2 utgår

Mätning	Terminal	Datum	Ankomst
#1	Tyskland	2013-12-03	09:15
#2	Danmark	2013-12-03	11:30
#3	Danmark	2013-12-03	17:25
#4	Tyskland	2013-12-04	09:15
#5	Danmark	2013-12-04	17:25

I utförandet av mätningar användes olika beteckningar beroende på fordonstyp och fordon-sursprung:

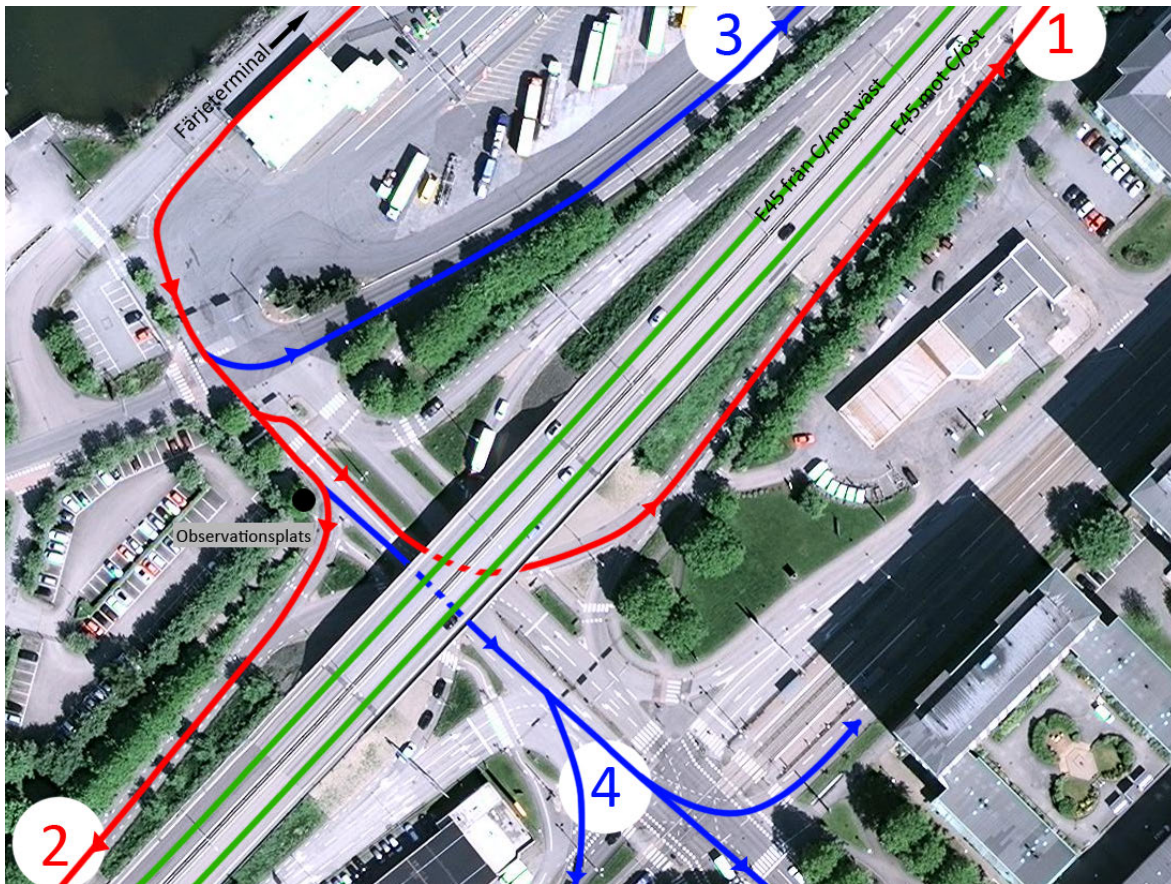
- Lastbilar (sv): Samtliga typer av lastbilar med svensk registreringsskylt
- Lastbilar (utl): Samtliga typer av lastbilar med icke-svensk registreringsskylt
- Personbil: Alla observerade bilar, oavsett ursprung



Figur 6.5 – Översikt av trafikplats vid Danmarksterminalen. Röda linjer avser på förhand bedömt mest troliga vägval. Original-kartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]

- Okänd ursprung: Samtliga typer av lastbilar där ursprung ej kunnat identifieras
- Övrigt: Övriga typer av fordon, så som t.ex. motorcyklar eller bussar

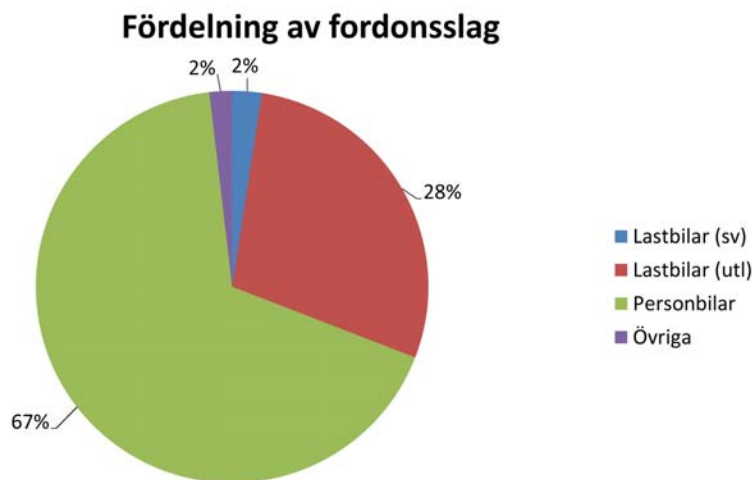
Insamlat råmaterial och mätprotokoll som användes återfinns i bilaga 1 respektive 2.



Figur 6.6 – Utformning av trafikplats i anknötning till Tysklandsterminalen. Röda linjer avser på förhand bedömt mest troliga vägval. Original-kartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]

6.4.2 Fördelning av fordonsslag

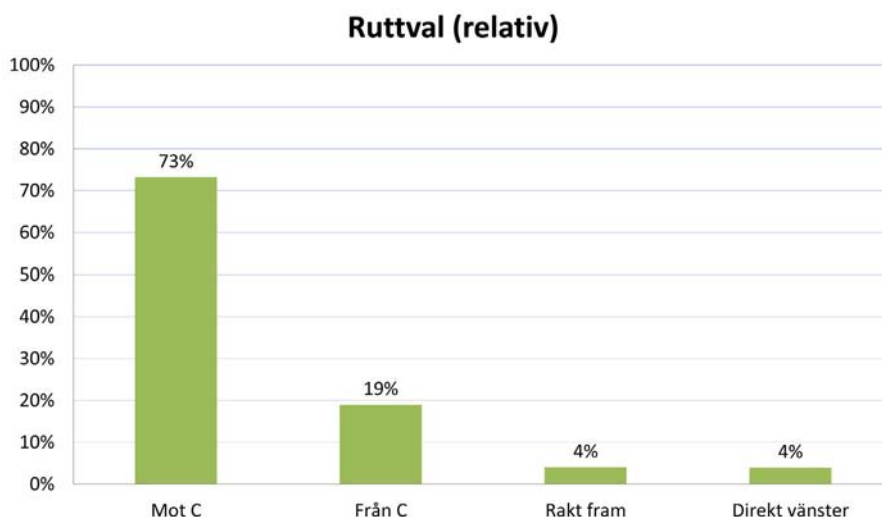
Vid mätningarna varierade det totala antalet fordon mellan 102-193, men den relativa fördelningen av fordonsslag var av liknande storlek mätningarna emellan och därför presenteras mätningarnas medelvärde i figur 6.7. Vid samtliga fyra utnyttjade mätningar var den huvudsakliga fordonstypen personbil, som stod för över hälften av alla fordon. Av lastbilarna var den absoluta majoriteten utlandsregistrerade. De svenskregistrerade stod alltså för en mycket liten andel av det totala trafikflödet från färjorna. Övriga fordon var bussar eller specialfordon.



Figur 6.7 – Relativ fördelning av fordonsslag. Baserat på medelvärden av antalet fordon per fordonstyp (Medelvärde totalt antal fordon = 142)

6.4.3 Fördelning av vägval

I resultatet av mätningarna syns vissa skillnader när det gäller vilket vägval fordonen gör beroende av vilken terminal de använder. Fordon vid Danmarksterminalen valde i större utsträckning att köra mot väst, dvs att inte köra genom den centrala staden. Däremot är det färre fordon som vid den terminalen kör rakt fram, mot mindre gator i staden. Att direkt svänga vänster fanns inte som alternativ vid båda terminalerna vilket förklarar skillnaden i frekvens. I övriga beräkningar av ruttval används data från båda platserna gemensamt i ett medelvärde, se figur 6.8. Eftersom det absoluta antalet svenska lastbilar var lågt används även samtliga observerade lastbilar, oavsett ursprung, gemensamt i presentationen av vägval. Av



Figur 6.8 – Ruttval (svenska och utländska lastbilar) i genomsnitt

lastbilarna valde en klar majoritet (73 %) av köra österut längs E45, mot den centrala staden. I absoluta tal var det maximalt 48 lastbilar, varav 3 svenska (vid mätning #5). Det skapade stundtals långa köer för fordon från färjeterminalerna, vilket kan ha varit orsaken till att 4 %

av lastbilarna valde att direkt svänga vänster vid Tysklandsterminalen. Som tidigare beskrivit har de där en möjlighet att ansluta till E45 via nästa trafikplats (Kusttorgsmotet), möjligtvis med kortare köer. Ungefär en femtedel av de tunga fordonen valde att istället lämna centrala Göteborg bakom sig och köra mot väster.

Eftersom underlaget av svenska i förhållande till utländska lastbilar är lågt är det svårt att bedöma eventuella skillnader i vägval.

6.4.4 Andra observationer

Vid fältstudien kunde observationer utanför de efterfrågade också göras. Genom mätprotokollens tidsangivelser ses att avlastningstiden var kortare vid Danmarksterminalen, trots fler antal fordon. Den genomsnittliga avlastningstiden var 25-30 minuter. Vad som också observerades var att koncentrationen av tunga fordon var märkbart högre i andra halvan av mätperioden, vid samtliga mät-tillfällen.

Då det var en jämn ström av fordon från färjorna kunde det observeras att köer snabbt skapades, vilket särskilt vid Tysklandsterminalen orsakade problem även för övriga trafikanter. De tunga fordonen blockerade helt enkelt vägen för andra fordon. Vid båda terminalerna finns trafiksignaler, vilka släppte igenom fem till sex fordon per gröncykel, i de fall då minst ett tungt fordon befann sig i den främre delen av kön. Problemet uppstod främst för de fordon som skulle svänga vänster och köra mot öst. Uppfattningsvis berodde det på signalregleringens korta gröntid för vänstersvängande.

Vid Danmarksterminalen var det i några fall risk för kollision mellan vänstersvängande fordon från terminalen och vänstersvängande fordon från Djurgårdsgatan (dvs svängandes mot väst). En tänkbar anledning till risken var att fordon från terminalen accelererade för att hinna med befintlig gröncykel.

6.4.5 Trafikräkningarnas relevans

För att göra en bedömning av hur väl resultatet av trafikräkningarna stämmer överrens med det förväntade värdet görs nedan ett enkelt räkneexempel. Av uppgifter lämnade av Stena Line ¹⁵ ges att antalet lastbilar som trafikerade Göteborg-Fredrikshamn och Göteborg-Kiel under 2012 var 151700 respektive 78500 (totalt i båda riktningarna). Från en sammanställning av mätningarna i fält ges också att medelvärdet av det totala antalet lastbilar som observerades vid Danmarksterminalen och Tysklandsterminalen är 47 respektive 38 lastbilar per färja.

Antalet turer per dag varierar över året, men en översiktlig beräkning av information given för 2014 på Stena Lines hemsida ger att under lågsäsong görs i genomsnitt sju turer per dag med Danmarksfärjorna och under högsäsong 11 turer per dag¹⁶. Tysklandsfärjorna kör två turer per dag året om¹⁷. Högsäsong (H) är perioden 23 Juni - 10 Augusti (48 dagar). Resterande dagar av året (317 dagar) är lågsäsong (L). Det ger följande beräkningssteg:

¹⁵ Jesper Waltersson, Informationschef Stena Line

¹⁶ Fördelat på två eller tre färjor

¹⁷ Fördelat på två färjor

$$turer_{lägsäsong} * L + turer_{högsäsong} * H = \text{totalt antal turer} \quad (6.1)$$

$$7 * 317 + 11 * 48 = 2903 \text{ turer/år} \quad (6.2)$$

Genom att multiplicera det årliga antalet turer med det genomsnittliga antalet lastbilar per tur fås:

$$\text{totalt antal turer} * \text{lastbilar/färja} = \text{lastbilar/år} \quad (6.3)$$

$$2903 * 47 = 135009 \text{ lastbilar/år} \quad (6.4)$$

Motsvarande värde för linjen Göteborg-Kiel är 730 turer/år som ger 27740 lastbilar/år.

I tabell 6.4 visas en jämförelse av observerade och givna data. Som framgår av tabellen är differensen av givna och observerade data liten när det gäller linjen Göteborg-Fredrikshamn. Vid Tysklandsterminalen påvisas däremot en betydlig differens som antyder att de observerade värdena är underskattade. Att göra en bedömning av underskattningens storlek är komplicerat då det kan förekomma variationer beroende på årstid.

Tabell 6.4 – Jämförelse av givna data och observerade/beräknade. Andels-kolumnen anger de observerade värdenas storlek i förhållande till de givna

Linje	Givet Lastbilar/år	Observerat Lastbilar/år	Andel
Göteborg-Fredrikshamn	151700	135009	89%
Göteborg-Kiel	78500	27740	35%

Även med beräkningar baserade på uppgifter om antal lastbilar för en höst-vecka tyder det på liknande differenser.

Sammanställning av insamlat och bearbetat material återfinns i bilaga 3.

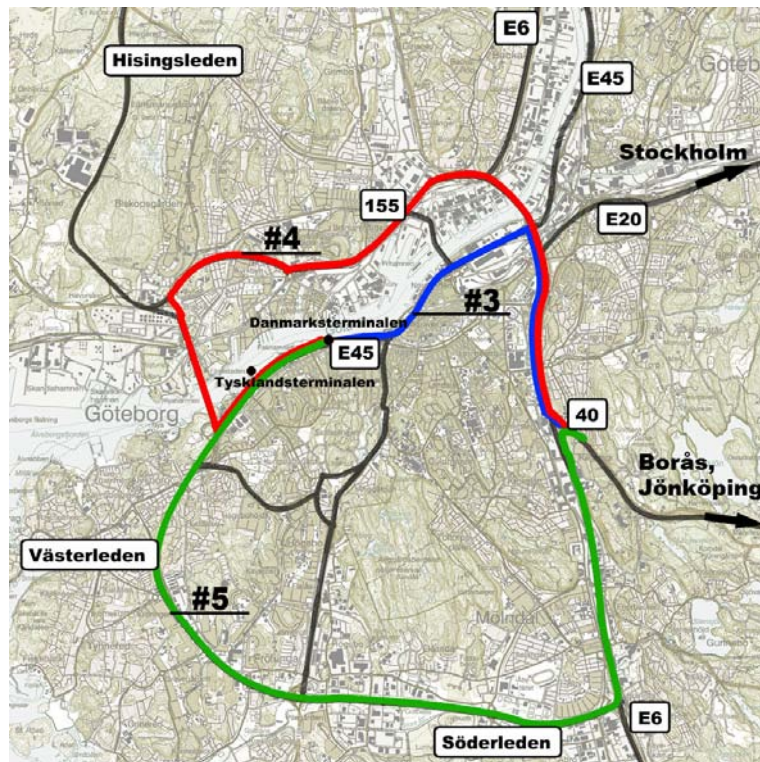
6.5 Övergripande ruttval för utvalda målpunkter

En stor del av de fordon som ankommer med färjetrafiken till Göteborg kan antas ha målpunkt i någon av de större regionerna eller städerna i Sverige. Även Oslo i Norge är ett sannolikt resmål. Därför har det gjorts en studie av vilka sannolika resvägar som används i dagsläget och vilka alternativ som finns. Tre städer valdes ut, vilka presenteras nedan. Där visas också andra städer vilka innebär samma övergripliga ruttval.

- Stockholm: För att köra till Stockholm finns det i huvudsak två alternativ: Via E20 (Alingsås-Örebro-Södertälje) eller väg 40/E4 (Borås-Jönköping-Linköping-Norrköping). Båda alternativen är skyltade i Göteborg.
- Oslo: Till Oslo är det skyltade alternativet att köra via E6 (Kungälv-Strömstad).
- Malmö: Mest rimligt och troligt är att följa vägmärken längs E6/E20 (Halmstad-Helsingborg-Lund).

Samtliga jämförelser utgår ifrån “City-alternativet” (#1 och #3 i tabell 6.5 och #1 i tabellerna 6.6 och 6.7), med start vid Fiskhamnsmotet (Danmarksterminalen), där siffror inom parentes anges tids- och avståndsdifferens för respektive alternativ. Jämförelserna är ämnade att användas för båda terminalerna, då principen är densamma. Skillnaden ligger främst i att Tysklandsterminalen är lokaliserad längre västerut och därmed närmare Älvsborgsbron och Väster/Söderleden. I praktiken är skillnaden i sträcka strax över en kilometer, vilket kan anses som försumbart i sammanhanget. I jämförelsernas differenser begränsas sträckorna till en punkt där alternativen möts, se figurer och förklaringar i respektive delkapitel för detaljer.

Tid och avstånd har beräknats med hjälp av Google Maps vägbeskrivningstjänst. Tjänsten utgår i normalfallet från att den valda rutten är fri från trafik och tar ingen hänsyn till ev. trängsel eller köer skapade av t.ex. mycket trafik, olyckor eller vägarbeten (Google, 2014). De verkliga restiderna kan därför vara längre.



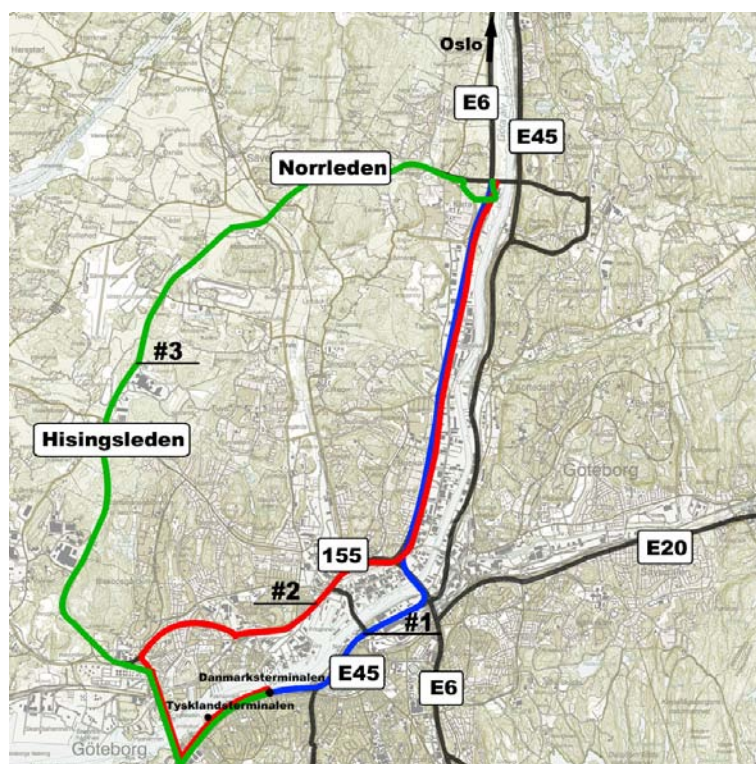
Figur 6.10 – Alternativa resvägar mot Stockholm via Lundbyleden och 40/E4. Original-kartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]

6.5.2 Oslo (b)

Tabell 6.6 – Alternativa rutter till Oslo från Göteborg

Alt.	Via		Åtgång	
#	Sverige	Göteborg	Sträcka (km)	Tid (min)
1	E6	City	14,2	14
2	E6	Lundbyleden	20,1 (+5,9)	16 (+2)
3	E6	Hisings/Norrleden	25,4 (+11,2)	25 (+11)

Olika resvägar mot Oslo visas i tabell 6.6. Det mest troliga alternativet är det skyltade, #3 (figur 6.11) och det kortare men oskyltade alternativet #1. Det förstnämnda bör vara särskilt intressant för fordon vid Tysklandsterminalen, som är lokaliserad närmare Älvsborgsbron. Att köra via Lundbyleden i #2 innebär i tid ingen större förändring, däremot är sträckan märkbart längre. Att köra via Hisings/Norrleden är det teoretiskt sämsta alternativet (då ingen hänsyn tas till övrig trafik) eftersom det innebär den största ökningen i tid och sträcka. Sträckorna är beräknade som avstånd i längd och tid mellan Fiskhamnsmotet-Angeredsbron väst (E6).



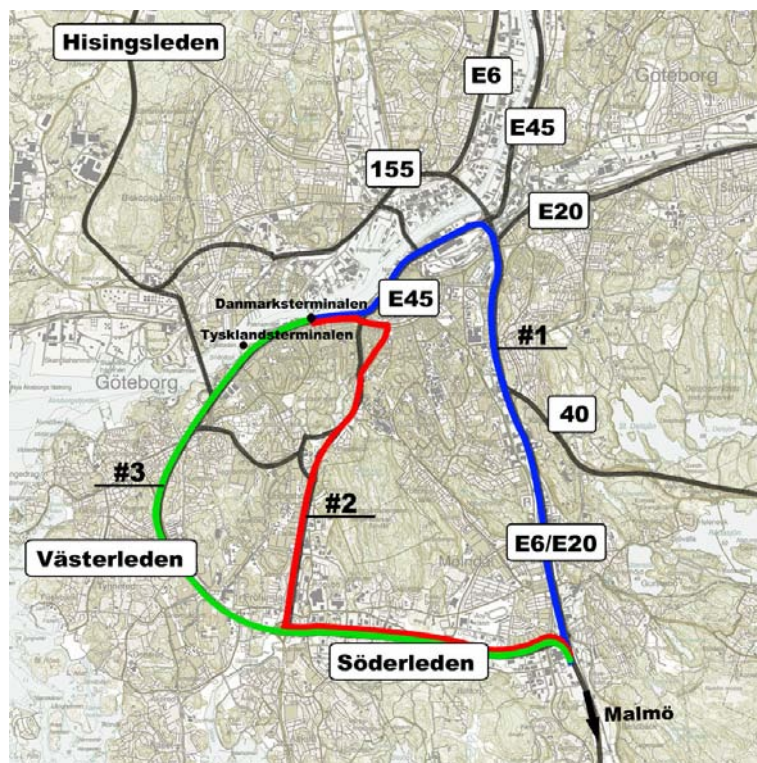
Figur 6.11 – Alternativa resvägar mot Oslo via E6. Original-kartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]

6.5.3 Malmö (c)

Tabell 6.7 – Jämförelse av ruttval för färd mot Malmö

Alt.	Via		Åtgång	
#	Sverige	Göteborg	Sträcka (km)	Tid (min)
1	E6/E20	City	13,2	13
2	E6/E20	D.Hammar-sköldsleden	14,5 (+1,3)	17 (+4)
3	E6/E20	Väster/Söderleden	14,1 (+0,9)	11 (-2)

För färd mot Malmö är det två huvudsakliga alternativ som kan anses vara rimliga: Via City (#1) eller Väster/Söderleden (#3), se tabell 6.7. Alternativ #2 innebär, förutom en större restids- och sträckökning än det sista alternativet, även att köra på mindre gator genom staden, som ofta kan ha lägre framkomlighet än vad som använts i beräkningarna. Inom staden finns dessutom en miljözon och i vissa fall andra restriktioner, samtidigt som det är mer svårnavigerat än kringlederna. De övriga två alternativen är skyltade. Figur 6.12 visar de olika alternativen.



Figur 6.12 – Olika vägval för färd mot Malmö via E6/E20. Original-kartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]

6.5.4 Vägmärken och vägledning

I terminalernas absoluta närhet är vägmärkena utformade enligt figur 6.13. Nedan beskrivs vilka vägmärken som måste följas för att använda de olika tänkbara lederna, i syfte att klargöra dagens situation.

Stockholm: Vägmärken uppsatta vid båda terminalerna leder trafiken mot E45 och märken längs vägen vidare till antingen E20 (via Partihallsförbindelsen) eller väg 40 (via E6/E20 och Olskroksmotet). Stockholm via Lundbyleden finns inte skylttat från terminalerna, utan först måste skyltning mot E6 (Oslo) via Älvsborgsbron följas. Därefter finns skyltning via Tingstadstunneln. Vid användande av Väster/Söderleden följs riktning mot E6 (Danmarksterminalen) respektive E6 Malmö (Tysklandsterminalen) för vidare anslutning till E6/E20 i Mölndal.

Oslo: Skyltade alternativet är antingen via City och Tingstadstunneln (Danmarksterminalen) eller Älvsborgsbron och Hisings/Norrleden (Tysklandsterminalen). För att köra Lundbyleden följs skyltning mot E6, efter Älvsborgsbron E20 Stockholm och därefter ordinarie skyltning mot E6 Oslo.

Malmö: För att köra via City från Danmarksterminalens följs vägmärken mot E20 Stockholm via E45 och därefter finns E6/E20 Malmö skylttat. Det finns även vägmärken mot E6 (ospecificerad fjärrort¹⁸) via Väster/Söderleden. Tysklandsterminalens vägmärken leder tydligt mot E6 Malmö via Väster/Söderleden.



Figur 6.13 – Vägmärken vid Danmarksterminalen (vänster) och Tysklandsterminalen (höger). Original-kartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]

¹⁸Den ort som ligger närmast vägens ändpunkt (Trafikverket, 2012b)

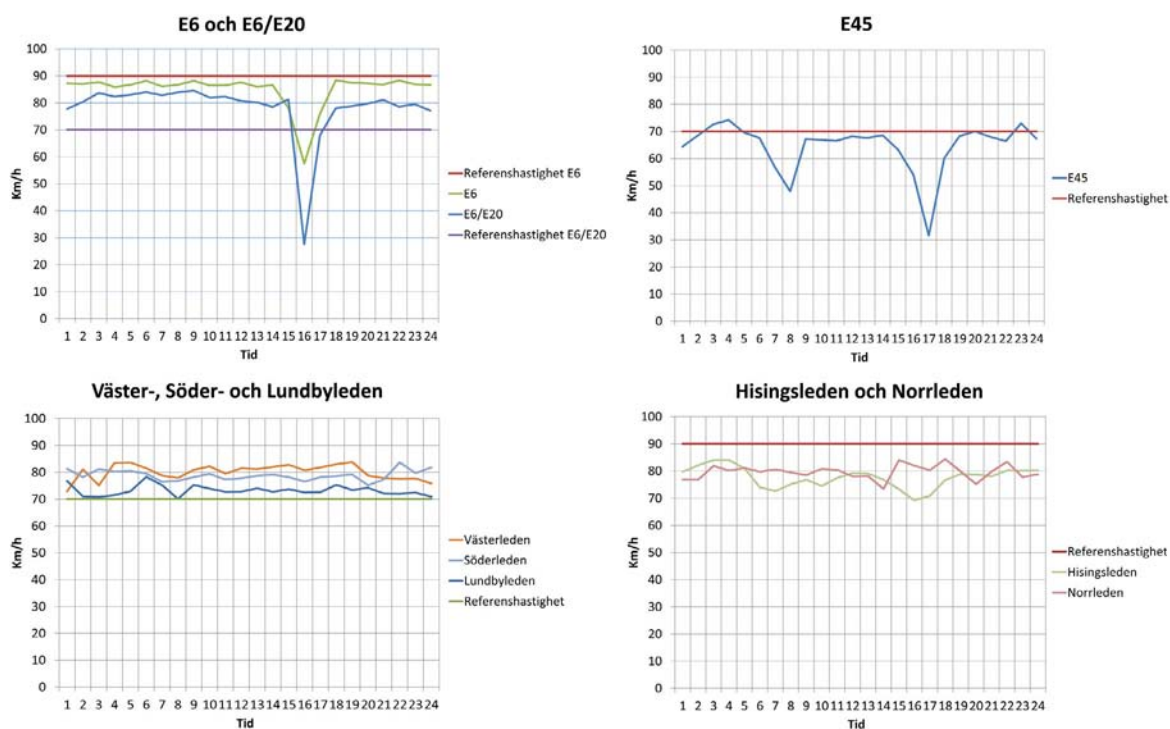
6.6 Hastighetsprofiler

I tabell 6.8 visas beräknad genomsnittshastighet för alla de olika rutterna presenterade i föregående delkapitel.

Tabell 6.8 – Medelhastighet för de olika resvalsalternativen

Alt.	Stockholm	Oslo	Malmö
#	km/h	km/h	km/h
1	48	61	61
2	67	75	51
3	51	61	77
4	69	-	-
5	53	-	-

För att bedöma om den teoretiska restiden är rimlig behövs information om faktiska hastigheter längs aktuella vägar. Trafikverkets hastighetsundersökning från 2012 ligger till grund för mätdata (Trafikverket, 2013c). I figur 6.14 syns hastighetsvariation på utvalda avsnitt.



Figur 6.14 – Hastighetsvariation för tunga lastbilar ett vardagsdygn

Vägavsnittets referenshastighet varierar mellan 70 och 90 km/h. På E6 och E6/E20 syns vid eftermiddagens högtrafik kraftiga sänkningar av hastigheten. Vid kl. 16 är hastigheten ungefär halverad. Liknande hastighetsvariationer kan också observeras längs E45, där det även vid morgonens högtrafik kan observeras en markant minskning i hastighet. På övriga aktuella vägar är hastigheten över dygnet jämnare fördelad.

En tung lastbil får, i normala fall, framföras i högst 80 km/h (90 km/h på motorvägar och motortrafikleder). Lastbilar med släpvagn har alltid begränsningen 80 km/h, även på motorväg/motortrafikled (SFS 1998:1276). Av Europavägarna är de flesta aktuella sträckor motorvägs-klassade. Kringlederna är däremot klassade som "vanlig väg" eller "fyrfältsväg". Utöver den maximala hastigheten är också tunga lastbilars acceleration lägre än personbilars. Hänsyn bör också tas till att hastigheten kraftigt sänks på Europavägarna i eftermiddagens rusningstid (och morgonens, på E45). Alla de faktorerna pekar alltså åt att vissa (t.ex. Oslo #2 och Malmö #3) av de teoretiska medelhastigheterna i tabell 6.8 är osannolika och därmed att den verkliga restiden är högre än den teoretiska (beräknade).

6.6.1 Räkneexempel

Med en förenklad beräkning kan tidsdifferensen i högtrafik (för att få restid i "värsta fallet") beräknas mellan City-alternativet och Hisings-/Norrlødsalternativet, vid färd mot Oslo. Sträckan Danmarksterminalen - Angeredsbron kan i princip delas upp i två sträckor: Danmarksterminalen - Vädermotet (5 km) och Vädermotet - Angeredsbron (20 km). Med antagande om en konstant genomsnittshastighet och att samma hastighet gäller både på E45 och Älvsborgsbron kan tiden beräknas till:

$$\frac{5}{32} * 60 + \frac{20}{72} * 60 = 26 \text{ min}, \quad (6.5)$$

där

32 och 72: dygnets lägsta uppmätta genomsnittshastighet (km/h) på respektive delsträcka.

Analogt med (6.5) beräknas City-alternativet till 20 min. Tidsdifferensen mellan de olika sträckorna är alltså lägre än vid de tidigare beräknade restiderna (som inte tar hänsyn till övrig trafik). Det väsentliga i resultatet av beräkningen är dock inte själva tidsminskningen i antal minuter, utan snarare att differensen alls blir lägre.

7 Diskussion och slutsats

I kapitlet diskuteras och analyseras bland annat det som framkommit i nulägesbeskrivningen (kapitel 6) med stöd av litteraturstudien. Studien används också i kombination med nulägesbeskrivningen för att diskutera åtgärder för att förändra godstransportörernas vägval. Slutligen sammanfattas diskussionen till konkreta slutsatser. Efter slutsatserna följer avslutningsvis en diskussion om metod och vad som är lämpligt att undersöka i fortsatta studier.

7.1 Troliga ursprungsländer och målpunkter

I kapitel 4.1.1 framkom att de länder som transporterade mest gods till Sverige är Norge och Finland. Det är dock osannolikt att gods från Norge och Finland transporterades via Göteborgs hamn, p.g.a. ländernas geografiska placering relativt Sverige. Mest troliga ursprungsländer för tunga lastbilar ankommande till terminalerna i Göteborg bör därför vara (sorterat efter mängd skickat gods) Danmark, Tyskland, Polen och Nederländerna. De svenska lastbilarna är, som observerades i fältstudien, i minoritet vid terminalerna.

Som det framgår i figur 4.3 var det Skåne som stod som målpunkt för de största andelarna av utrikesgodset. För transporter dit, och även till Kronobergs län, är det däremot osannolikt att någon av färjeterminalerna användes, p.g.a. det geografiska läget. För godstransporter med ursprung i norra Danmark måste det förvisso inte innebära en omväg att färdas via Göteborg, men mängden gods antas vara försumbar i förhållande till övriga transporter. För gods lossat i Västra Götaland eller något av länen Östergötland, Jönköping och Stockholm är det mer troligt att färd via någon av färjorna kan ha skett. Målpunkter finns också sannolikt i vissa av länen som ingår i "Övriga".

Eventuella målpunkter inom Göteborg behandlas inte, då fokus (se kapitel 1.3) är transittrafik.

7.2 Dagens och framtidens vägval

Som det framkom i nulägesbeskrivningen är den kortaste vägen att köra via E45 genom City, oavsett om målet är Stockholm, Oslo eller Malmö. I alla fall förutom Malmö är det också teoretiskt snabbast. Till Malmö är den minst tidskrävande rutten att köra vid Väster-/Söderleden, särskilt för de med start vid Tysklandsterminalen. I och med att skyltningen (och troligen eventuell gps-navigering) i många fall leder de längs E45 och genom City, samtidigt som det är den kortaste sträckan är det sannolikt att de flesta förare i dagens situation väljer att köra längs just den vägen, vilket också stöds av nulägesbeskrivningen.

Att undvika den centrala staden är viktigt av flera anledningar, där en av de viktigaste är de stora vägarbeten som kommer ske. De alternativ som finns är egentligen "bara" kringlederna och Lundbyleden, vilket också både Trafikverket och Trafikkontoret i Göteborg förespråkar. Lundbyleden är i sin tur inte ett bra alternativ, då anslutningen av den nya Marieholmstunneln kommer att ge omfattande påverkan på E6 i närheten av Tingstadsmotet. Den bör således endast utnyttjas av den tunga trafik som inte har något annat reellt alternativ. Att köra via

Älvsborgsbron kommer inte heller att vara helt oproblematiskt, då arbeten kommer att utföras även där. Påverkan förväntas däremot antas vara mindre än den på E45 i staden och är bl.a. därför fortfarande ett rimligt alternativ.

Sammanställning av fördelar och nackdelar, i ett förarperspektiv, med de olika vägvalen visas i tabell 7.1. Liknande analys över samtliga vägvals-alternativ återfinns i bilaga 4. Som framgår av tabellen är City-alternativet främst fördelaktigt när det gäller sträcka och tid, men innebär också att fordonen måste passera vägarbetet på E45. Både Lundby-leden och kringlederna har, enligt kapitel 6.6, vanligtvis högre och jämnare hastighet. Det kan också vara fördelaktigt, i stadens synvinkel, att leda om trafiken från tätbebyggda områden till mer glesbefolkade. Uppgifter om eventuella restidsförändringar då vägarbetena utförs saknas varför de tidigare beräknade restiderna ligger till grund för analysen.

Tabell 7.1 – Potentiella fördelar och nackdelar med respektive vägval (sammanställning), i ett förar-perspektiv.

Alt.	+	-
City	Kortast Snabbast	Ojämn/låg hastighet Vägarbete E45
Lundby-leden	Högre/jämnare hastighet Mindre trafik	Längre tid Längre sträcka Ev. trängselskatt Ev. begränsningar (farligt gods) Ej skyltat
Kringleder	Jämnare/högre hastighet Få/inga vägarbeten Mindre trafik Ej ev. trängselskatt	Längre tid (Hisings/norrleden) Längre sträcka

De övriga alternativa vägvalen kan vara bra att ha i åtanke för omledning av trafik vid eventuella stopp eller större störningar i trafiken.

7.3 Påverkan på vägval

De alternativa rutterna innebär i samtliga fall en förlängning av sträcka och i de flesta fall en restids-ökning. Det är därför viktigt att påvisa varför en omvärdering av vägval bör ske. Oavsett vilka åtgärder som genomförs är det av stor vikt att nå ut med information om vilka förändringar som görs och vad det är som vill uppnås. Det är troligen ett stort problem med att nå ut med information till förarna då den absoluta majoriteten av lastbilarna är av utländskt ursprung, varför en dialog med näringslivet i Göteborg troligen kan förväntas att inte ha någon större effekt på just färjetrafiksanknutna transporter. Detta såvida inte även Stena Line är inblandade och kan t.ex. distribuera information ombord på färjorna.

Av de potentiella åtgärder som framkom i kapitel 5 är det en grupp som i vidare diskussioner bortses från. Majoriteten av de framtida ITS-åtgärderna är fortfarande under utveckling och

kan således inte implementeras. De kan dock vara användbara i ett senare skede och troligen för en mer stadscentrerad godstrafik.

7.3.1 Självstyrning

Ett visst mått av självstyrning är inte orimligt att förvänta i samband med att t.ex. ombyggnationen av E45 startar. De stora framkomlighetssänkningar som arbetet innebär kan leda till att vissa förare väljer att istället köra en längre sträcka för att undvika eventuella köer som kan uppstå. För att det ska uppnås förutsätts det att förarna faktiskt har kännedom om vägarbetena.

7.3.2 Vägmärken och vägvisning

I dagens läge pekar uppsatta vägmärken vid färjeterminalerna i många fall mot den centrala staden, vilket rimligtvis är en anledning till att många väljer att köra dit. Genom att förändra de vägmärken som finns uppsatta, särskilt vid Danmarksterminalen, kan det vara möjligt att förändra en viss del av förarnas vägval. Vid Tysklandsterminalen leder vägmärkena redan förarna västerut mot Västerleden respektive Älvsborgsbron (mot Malmö och/eller Oslo). Även med ett nytt vägmärke, som leder den tunga trafiken via Väster/Söderleden till väg 40 (mot Stockholm via Borås/Jönköping), är åtgärdens reella effekt tveksam. Ett antagande är att många förare använder sig av GPS-mottagare för att navigera, vilket leder dem genom City.

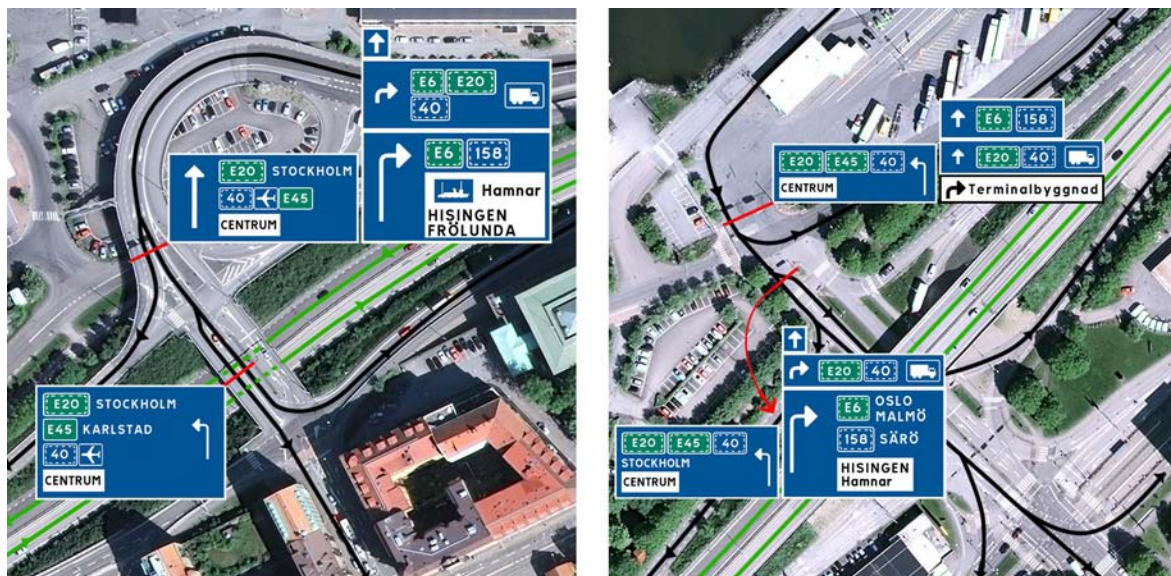
I fråga om vägmärken är det alltså främst väganvisningar för tung trafik mot Stockholm (båda terminalerna) och mot Malmö/Oslo (Danmarksterminalen) där förbättringar skulle kunna göras. Som illustrerat i figur 6.13 leder vägmarkeringen vid Tysklandsterminalen den tunga trafiken (genom vägmärke F31¹⁹) med E20 som mål genom den centrala staden. För att undvika det kan det istället vara möjligt att omforma vägmarkeringarna enligt:

1. nya vägmärken för samtliga motorfordon, eller
2. nya vägmärken för tung trafik.

Då fokus är att leda om tung trafik behandlas endast alternativ 2. Ny utformning av vägmärken vid terminalerna kan ske enligt figur 7.1. Med den föreslagna utformningen finns vid Tysklandsterminalen vägledning för tunga fordon via Väster/Söderleden till både E20 och väg 40. För tunga transporter mot Oslo och Malmö finns redan allmän vägvisning via kringlederna. Vid Danmarksterminalen kan liknande metoder användas. Där är förslaget att lägga till ett vägmärke (F31) med vägvisning mot E6, E20 och väg 40. Det kan också vara nödvändigt att nämna fjärrorterna för tydligare vägvisning, men är troligen för utrymmeskrävande för ett logiskt och läsbart vägmärke. Eventuellt behövs även vägmärken längs kringlederna förnyas eller omformas för en kontinuerlig vägvisning.

För en mer dynamisk styrning av trafiken kan olika ITS-åtgärder också användas, t.ex. res-tidsinformation för de olika vägvalsalternativen och information om aktuella och eventuella

¹⁹”Märke för visst fordonsslag eller trafikantgrupp: Märket anger lämplig väg eller förbifart för angivet fordonsslag eller trafikantgrupp” (VMF, 2007)



Figur 7.1 – Förslag på nya vägmärken vid Danmarksterminalen (vänster) och Tysklandsterminalen (höger). Original-kartfigur bearbetad av författaren, ©Lantmäteriet [i2012/927]

kötider. Eftersom det är viktigast att leda om den tunga trafiken främst vid högtrafik kan också tidsinställda variabla vägvärken användas. Samtliga alternativ innebär en placering av märken vid terminalernas närmsta trafikplats. Val av utformning och informationstyp är givetvis beroende av de fasta vägmärkena och vice versa.

Genom samarbete mellan Trafikverket/Trafikkontoret och distributörer av trafikinformation kan möjligen bl.a. de kommande vägarbetena implementeras i de navigationssystem som förmodas användas av förarna.

7.3.3 Information och mobility management i byggskedet

Att arbeta med mobility management med koppling till inkommande tung trafik handlar i det här fallet främst om att minska övrig trafik och på så sätt förbättra framkomligheten på de alternativa rutterna. Det kan vara incitament till att välja att köra en längre sträcka. Vissa särskilt framkomlighetsstörande moment bör förläggas till tider då den tunga trafiken är låg, i syfte att främja framkomligheten. I det här fallet gäller det alltså främst vägarbeten på Älvsborgsbron.

Genom att informera berörda parter om vilka förändringar som kommer att ske och hur de kommer påverka bl.a. framkomligheten kan troligen ett visst mått av självstyrning uppnås. Om inte en dialog med de utländska förarna görs kan information i någon form (t.ex. utrop, kartor eller informationsblad i *Trucker Facilities*²⁰) distribueras ombord på färjorna.

²⁰Särskilda utrymmen ombord på färjorna för förare av tunga transporter

7.3.4 Prioritering av gods

De kollektivtrafikkörfält som är relevanta att upplåta även för tunga transporter (endast miljölastbilar) är det på Älvsborgsbron, med bakgrund av litteraturstudien (kapitel 5.3). I kapitlet framkom också att kollektivtrafikkörfältet på E6 norr om Tingstadsmotet är lämpligt. Då syftet är att leda om trafiken till Hisings/Norrleden är det däremot direkt olämpligt att förbättra framkomligheten på E6. Det kan också uppstå svårigheter att tydligt särskilja vilka som får utnyttja körfältet, särskilt för utländska förare. Däremot, vid fallet att bara svenska lastbilar kan utnyttja körfältet, kan möjligtvis förbättrad framkomlighet ändå fås p.g.a. minskad fordonsockupering i övriga körfält. Ett annat alternativ är att upplåta vissa kollektivtrafikkörfält för godstransporter vid t.ex. låg beläggning. Då uppstår dock en problematik i styrning av tillåtelse och det kan vara otydligt för de utländska förarna att veta vad som gäller. Det är därför tveksamt om det är en lämplig åtgärd. För att inte störa bussarnas framkomlighet behöver även de tunga fordonen ges signalprioritet, vilket i sin tur kräver tillägg av utrustning i fordonen.

Sammantaget ger det att upplåtelse av kollektivtrafikkörfält till godstransporter inte är en rimlig åtgärd i syfte att leda om utländsk tung trafik från färjeterminalerna. Det beror bl.a. på risken för reglernas otydlighet för de utländska förarna. Åtgärden skulle däremot kunna ge en god effekt för annan tung trafik.

7.3.5 Övriga åtgärder

Inom *Övriga åtgärder* ingår sådana åtgärder som främst påverkar den övergripande trafiksituationen (utöver Mobility Management) och inte är direkt relaterad till färjeterminalernas tunga trafik. T.ex. kan ett upprättande av en samlastningscentral göras för att minska det totala antalet fordon på vägarna och öka fyllnadsgraden i de leveranser som når byggarbetsplatserna. Genom att likt tidssatta leveranser specificera ett intervall för leverans av varor, i det här fallet nattetid, kan den tunga trafikens påverkan på vägnätet minskas.

7.4 Slutsatser

Den övergripande slutsatsen är att majoriteten av de inkommande fordonen är utländska och kör mot den centrala staden via E45. Genom nya/förändrade (inkl. digitala) vägmärken och sprida information kan det finnas möjligheter att leda om den tunga trafiken till kringlederna.

7.4.1 Fråga 1 - *Hur ser dagens situation ut för godstrafik i Göteborg?*

Majoriteten av den inkommande tunga trafiken är av utländskt ursprung och väljer att köra mot och genom den centrala staden, vilket Trafikverket och Trafikkontoret vill undvika. Det är dock den kortaste vägen i dagsläget, vid färd mot någon av de tre undersökta destinationerna. Med varje färja färdas ungefär 40 tunga lastbilar, för vilka det tar knappt 20 minuter att ansluta till vägnätet efter ankomst. Det är alltså en relativt koncentrerad “dos” tunga lastbilar vid varje färjeankomst som tillkommer centrala Göteborg längs E45 vilket kan, i kombination med ökad tung trafik till byggarbetsplatserna, skapa långa köer och framkomlighetssänkningar längs vägen.

7.4.2 Fråga 2 - *Vilka alternativa vägval bör göras?*

Norr: De som färdas mot norr, t.ex. Oslo, bör köra via Älvsborgsbron - Hisingsleden - Norrleden.

Syd: Södergående tunga transporter bör ledas mot Väster/Söderleden.

Öst: Även de med destination i Stockholm (eller mellan städerna) via väg 40/E4 bör köra via Väster/Söderleden. Tunga transporter mot Stockholm via E20 bör undvika E45 och istället, i första hand, köra Väster/Söderleden och i andra hand via Lundbyleden.

7.4.3 Fråga 3 - *Hur kan den tunga trafiken styras om till önskvärda leder?*

För att leda om den tunga trafiken från centrala Göteborg till kringlederna krävs det sannolikt flera olika kombinerade åtgärder. Viktigast är att nå ut med information till åkarna om de förändringar i trafiken som kommer att ske och vad det är som vill uppnås. Det är också viktigt att tydlig vägvisning till de “nya” rutterna finns (för att även täcka in de förare som inte använder satellitnavigering), med start direkt i anslutning till färjeterminalerna (se kapitel 7.3.2). Även ITS-åtgärder (t.ex. restidsinformation) kan användas, utöver de traditionella vägmarkeringarna.

7.5 Metoddiskussion

För att få mer tillförlitlig information om vilka vägval som görs vid färjeterminalerna skulle det ha varit fördelaktigt med fler mätningar. Det var dock inte möjligt p.g.a. tidsbegränsningar. Den generella trenden är däremot klarlagd, varför fler mätningar främst skulle syfta till att bestämma en mer exakt fördelning.

7.5.1 Osäkerheter och felkällor

Den mest uppenbara osäkerheten i analysen är avsaknaden av tillförlitlig information om de inkommande tunga transporternas målpunkt. Vid observationerna i fält vid terminalerna finns det också troliga felkällor, dels i vägval men främst i det totala antalet fordon. Det beror på det långa avståndet mellan observationsplats och färjeläge vilket gjorde det svårt att avgöra exakt hur många av de observerade fordonen som faktiskt anlände med färjan. Med fler deltagande observatörer hade det totala antalet fordon lämnandes färjan kunnat jämföras med det vid observationspunkten uppmätta antalet.

Det är uppenbart att många tunga transporter tillkommer p.g.a. de många vägarbetena. Påverkan på övrig trafik p.g.a. ökade tunga transporter och eventuella anpassningar vid vägarbetsplatsen är däremot i många fall osäker i nuläget.

I Trafikverket hastighetsundersökning från 2012 finns data endast för enstaka dagar och det är därför svårt att undersöka hur medelhastigheterna varierar mellan olika dagar och årstider.

7.6 Förslag på fortsatta studier

I fortsatta studier är det lämpligt att utöka fältstudien för att få ett mer statistiskt säkerställt material av antalet fordon och vägval. Det skulle sedan kunna jämföras med information från Stena Line om det faktiska antalet lastbilar på de två linjerna. Det är också lämpligt att undersöka vilka målpunkter som är mest frekventa. I svenska studier har det framkommit information om vem som är ansvarig för ruttplanering men motsvarande information om de utländska åkarna har inte funnits. Det skulle därför vara intressant att genomföra en studie av de utländska åkarnas prioriteringar, vem som styr eller påverkar val av färdväg och i hur stor omfattning de påverkas av vägmärkens vägledning. I samband med det kan det också vara smidigt att undersöka hur information bäst når ut till utländska förare och åkerier som inte redan har en dialog med t.ex. Trafikverket eller Trafikkontoret.

I studien har det undersökts vilka vägval de till Göteborg inkommande fordonen gör. Vad som inte har studerats och bör göras är hur de tunga transporterna tar sig till färjeterminalerna. Det kan också vara av intresse att studera transporter till och från andra transportintensiva områden i hamnområdet, för att utreda de tunga transporternas vägval.

8 Litteraturförteckning

- Ado, A. & Berntsson, S. (2012). *Godsflöden i Sverige - Analys av transportstatistik inom lastbilstrafik, bantrafik och sjötrafik*. Trafikanalys, Stockholm.
- Boverket (2013). *Översiktsplanering en kommunal angelägenhet*. www.boverket.se/Planera/Kommunal-planering/Oversiktsplanering/. Tillgänglig 2013-09-13.
- Brisvall, J. (2006). *Material logistic centre - To optimise freight deliveries at construction site/Stockholm (Sweden)*. http://eltis.org/index.php?id=13&lang1=en&study_id=2270. Tillgänglig 2013-09-25.
- Broad, G. (2009). *Priority access for clean goods vehicles / Norwich (United Kingdom)*. http://eltis.org/index.php?id=13&lang1=en&study_id=2447. Tillgänglig 2013-10-02.
- Chiffi, C. (2012). *Silent inner-city overnight deliveries in Barcelona (Spain)*. http://eltis.org/index.php?id=13&lang1=en&study_id=3318. Tillgänglig 2013-09-25.
- Clark, A. & Kloth, M. (2010). *Cooperative Urban Mobility*. Ertico.
- Club, R. A. (2007). *Stakeholder utility, data privacy and usability analysis and recommendations for operational guarantees and system safeguards: Europe*. Ertico.
- EPOMM. *Mobility Management, en definition*. http://www.epomm.eu/docs/mmttools/MMDefinition/MMDefinition_SE.pdf. Tillgänglig 2013-09-23.
- Google (2014). *Tid i aktuell trafik*. <https://support.google.com/maps/answer/2549020?hl=sv>. Tillgänglig 2014-01-16.
- Göteborgs hamn (2013a). *Kort om Göteborgs Hamn*. <http://goteborgshamn.se/Om-hamnen/Kort-om-Goteborgs-Hamn>. Tillgänglig 2014-01-13.
- Göteborgs hamn (2013b). *Tåg sparar koldioxid*. <http://goteborgshamn.se/Om-hamnen/Hallbar-hamn/Miljo-och-Goteborgs-Hamn/>. Tillgänglig 2014-01-15.
- Göteborgs stad (2013). *Miljözon*. <http://goteborg.se/wps/portal/foretag/tillstand-och-regler/trafik-och-transporter/miljozon>. Tillgänglig 2014-01-13.
- Göteborgs Stad (2013). *SDN Centrum med primär- och basområden*. <http://www4.goteborg.se/prod/G-info/statistik.nsf>. Tillgänglig 2013-10-07.
- Huschebeck, M. (2007). *Night delivery in Barcelona (Spain)*. http://eltis.org/index.php?id=13&lang1=en&study_id=1285. Tillgänglig 2013-09-25.
- Innerstaden (2012). *Stadsleveransen*. <http://innerstadengbg.se/innerstaden-goteborg/projekt/stadsleveransen/>. Tillgänglig 2013-10-05.
- Karlgrén, J., Sjöstrand, H., & Sundberg, R. (2012). *Miljölastbilar i busskörfält – I vilka busskörfält i Göteborg är det lämpligt att tillåta miljölastbilar?* Trafikkontoret, Göteborg stad.

- LTF (2009). *Lokal trafikföreskrift 1480 2009:00939*. Göteborgs Stad.
- LTF (2013). *Lokal trafikföreskrift 14 TFS 2013:56*. Göteborgs Stad.
- Lundgren, K., Neugebauer, C., & de Verdier, T. (2008). *Mobility management i byggsleden - Erfarenheter, exempel och metod*. Vägverket Region Väst, Göteborg.
- Movea (2007). *Trafikantuppooffringar och nytta av trafikantinformation*. VV, Stockholm.
- Nationalencyklopedin (2013). *Transit*. <http://www.ne.se/transit>. Tillgänglig 2013-10-28.
- Ottoson, M. (2005). *Evaluation report – New Concepts for the Distribution of Goods (WP 9)*. Miljöförvaltningen, Stockholms stad.
- Schmitt, R., Strocko, E., & Sedor, J. (2008). *Freight Story 2008*. Battelle, Washington.
- Scriba, T., Symoun, J., & Beasley, K. (2010). *To Lessen Work Zone Impacts: Try TMPs: Transportation management plans help DOTs identify and coordinate strategies to reduce crashes and traffic congestion during construction projects*. Public Roads, McLean. Tillgänglig: LUBsearch, 2013-10-10.
- SFS 1998:1276. Trafikförordningen. Justitiedepartementet, Stockholm.
- SFS2004:629. *Lag (2004:629) om trängselskatt*. Justitiedepartementet, Stockholm.
- Stadsbyggnadskontoret (2009). *Översiktsplan för Göteborg*. Stadsbyggnadskontoret, Göteborg.
- Stadsbyggnadskontoret (2013). *Detaljplan för bro över Göta älv - Samrådshandling Januari 2013*. Stadsbyggnadskontoret, Göteborg.
- Stena Line (2013a). *Freight Facts 2014*. Stena Line, Göteborg.
- Stena Line (2013b). *TIDTABELL*. <http://www.stenaline.se/farja/trafikinformation/>. Tillgänglig 2013-12-09.
- Toro, L. L. (2012). *Freight: Priority network for HGV traffic in urban areas*. http://www.civitas-initiative.org/index.php?id=79&sel_menu=23&measure_id=81.
- Trafiken.nu (2014). *Om Trafiken.nu*. <http://www.trafiken.nu/goteborg/TopMeny/Om-Trafikennu/>. Tillgänglig 2014-01-16.
- Trafikkontoret (2011). *Trafik- och resandeutveckling 2010. Meddelande 1:2011*. Trafikkontoret, Göteborg stad.
- Trafikkontoret (2013a). *Trafik- och resandeutveckling 2012. Meddelande 1:2013*. Trafikkontoret, Göteborg stad.
- Trafikkontoret (2013b). *Trafikstrategi för en nära storstad (remiss)*. Trafikkontoret, Göteborg.
- Trafikkontoret (2013c). *Välkommen till Statistik Göteborg!* <http://www4.goteborg.se/prod/G-info/statistik.nsf>. Tillgänglig 2013-10-22.

- Trafikkontoret (2014). *Trafikkontoret*. <http://goteborg.se/wps/portal/enheter/fackforvaltning/trafikkontoret>. Tillgänglig 2014-01-21.
- Trafikverket (2011). *Sammanställning av målen Västsvenska paketet rapport 2011:1*. Trafikverket, Göteborg.
- Trafikverket (2012a). *Handbok för planering inför Mobility Management-åtgärder i byggs-kedet. Publikation 2012:094*. Trafikverket, Stockholm.
- Trafikverket (2012b). *Krav för Vägars och gators utformning. Trafikverkets publikation 2012:179*. Trafikverket, Borlänge.
- Trafikverket (2012c). *Nu genomförs Västsvenska paketet!* Trafikverket, Göteborg.
- Trafikverket (2012d). *NVDB på webb 2012*. <https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>. Tillgänglig 2014-01-09.
- Trafikverket (2013a). *Bakgrund – vad är ITS?* <http://www.trafikverket.se/Foretag/Trafikera-och-transportera/Trafikera-vag/Teknikstod-i-trafiken—ITS/ITS-pa-vag/Bakgrund—vad-ar-ITS/>. Tillgänglig 2013-09-23.
- Trafikverket (2013b). *Effekter av trängselskattens införande. Redovisning 18 september 2013*. http://www.trafikverket.se/PageFiles/96362/rapport_effekter_av_trangselskattensinforande_redovisning_18_september_2013.pdf. Tillgänglig 2013-10-07.
- Trafikverket (2013c). *Kartor med trafikflöden*. <http://www.trafikverket.se/Foretag/Trafikera-och-transportera/Trafikera-vag/Verktyg-e-tjanster-och-vagdata/Vagtrafik-och-hastighetsdata/Kartor-med-trafikfloden/>. Tillgänglig 2013-12-09.
- Trafikverket (2013d). *Marieholmsförbindelsen*. <http://www.trafikverket.se/Privat/Projekt/Vastra-Gotaland/Marieholmsforbindelsen/>. Tillgänglig 2013-09-13.
- Trafikverket (2013e). *Om Västlänken*. <http://www.trafikverket.se/Privat/Projekt/Vastra-Gotaland/Vastlanken—smidigare-pendling-och-effektivare-trafik/Om-Vastlanken/>. Tillgänglig 2013-09-09.
- Trafikverket (2013f). *SAMRÅDSHANDLING E45 delen Lilla Bommen- Marieholm*. Trafikverket, Göteborg.
- Trafikverket (2013g). *Trafikverket*. <http://www.trafikverket.se/Om-Trafikverket/Trafikverket/>. Tillgänglig 2014-01-09.
- Trafikverket (2014). *Södra Marieholmsbron*. <http://www.trafikverket.se/Privat/Projekt/Vastra-Gotaland/Marieholmsforbindelsen/Marieholmsbron/>. Tillgänglig 2014-01-16.
- Transportstyrelsen (2012). *Varför trängselskatt?* www.transportstyrelsen.se/sv/Vag/Trangselskatt/Trangselskatt-i-goteborg/Fragor-och-svar-for-Goteborg/Fragor-svar-om-trangselskatt-i-goteborg1/. Tillgänglig 2013-09-10.
- VMF (2007). *Vägmärkesförordning(2007:90)*. Stockholm, Justitiedepartementet.
- Volvo (2013). *Duo2 - Ett forskningsprojekt för ökad transporteffektivitet*. <http://www.cider.as/duo2/Duo2-presentation-22-maj.pdf>. Tillgänglig 2014-01-15.

- Wedel, J. (2012). *Effekter på Godsdistribution av Trängselskattens införande, Marieholms-tunnelns byggande samt Initiala åtgärder. En undersökning bland godsdistributörer*. Trafikkontoret, Göteborg stad.
- Wedel, J. (2013). *Effekter på godsdistribution av trängselskattens införande*. Trafikkontoret, Göteborg stad.
- WSP (2009). *E6/E45/E20 Marieholmsförbindelsen i Göteborg - Arbetsplan*. Vägverket Region Väst, Göteborg.

9 Bilagor

Bilaga 1: Rådata från trafikmätning

Bilaga 2: Trafikmätningsprotokoll

Bilaga 3: Beräkning av differens av givna och observerade data vid färjeterminaler (Mängd lastbilar/år)

Bilaga 4: Tabeller över analys av möjliga färdvägar

BILAGA 1

Tysklandsterminalen

#1					
Datum:	2013-12-03	Ankomsttid:	09:15		
Färja:	Germanica	Starttid:	09:25		
Övrigt:		Sluttid:	09:55		
Riktning	Lastbilar (svenska)	Lastbilar (utländska)	Bilar	Okänd nationalitet	Övriga
Vänstersväng:	2	19	61	0	0
Högersväng:	1	5	25	0	0
Vänstersväng direkt:	0	5	0	1	0
Rakt fram:	0	0	10	0	0
Delsumma:	3	29	96	1	0
Summa:	129 fordon				

Kommentarer:

Skapades mycket köer eftersom de flesta svängde vänster.

Det i kombination med relativt hög trafik från övriga länkar i korsningarna skapade köerna

#4					
Datum:	2013-12-04	Ankomsttid:	09:10		
Färja:	Scandinavica	Starttid:	09:20		
Övrigt:		Sluttid:	09:50		
Riktning	Lastbilar (svenska)	Lastbilar (utländska)	Bilar	Okänd nationalitet	Övriga
Vänstersväng:	3	22	33	0	7
Högersväng:	1	11	14	0	0
Vänstersväng direkt:	0	7	1	0	0
Rakt fram:	0	0	3	0	0
Delsumma:	4	40	51	0	7
Summa:	102 fordon				

Kommentarer:

* Samtliga var norska bussar. Svängde direkt höger (tomma) och körde tillbaka mot terminalen
En stund senare kom de tillbaka med passagerare och svängde då vänster mot C

Danmarksterminalen

#2						
Datum:	2013-12-03	Ankomsttid:	11:30			
Färja:	Jutlandica	Starttid:	11:35			
Övrigt:		Sluttid:	11:45			
Riktning	Lastbilar (svenska)	Lastbilar (utländska)	Bilar	Okänd nationalitet	Övriga	
Vänstersväng:	3	14	23	0	1	
Högersväng:	1	2	13	0	1	
Rakt fram:	0	0	2	0	0	
Delsumma:	4	16	38	0	2	
Summa:	60 fordon					

Kommentarer:

* extra långt fordon med följebil

* buss

Finns risk att vissa fordon från närliggande Fiskhamnsgatan tas med, eftersom det är svårt att se om/när de ansluter.

Är också svårt att avgöra när fordon från färjan börjar komma, eftersom färjan själv ligger långt bort från mätplatsen.

#3						
Datum:	2013-12-03	Ankomsttid:	17:20			
Färja:	Danica	Starttid:	17:25			
Övrigt:		Sluttid:	17:45			
Riktning	Lastbilar (svenska)	Lastbilar (utländska)	Bilar	Okänd nationalitet	Övriga	
Vänstersväng:	2	29	61	1	0	
Högersväng:	0	5	42	0	0	
Rakt fram:	0	0	2	0	0	
Delsumma:	2	34	105	1	0	
Summa:	142 fordon					

#5

Datum: 2013-12-04 **Ankomsttid:** 17:20
Färja: Danica **Starttid:** 17:25
Övrigt: **Sluttid:** 17:50

Riktning	Lastbilar (svenska)	Lastbilar (utländska)	Bilar	Okänd nationalitet	Övriga
Vänstersväng:	3	45	63	1	1
Högersväng:	1	8	65	0	0
Rakt fram:	0	0	6	0	0
Delsumma:	4	53	134	1	1

Summa: 193 fordon

Kommentarer:

* buss

Mätprotokoll Danmarksterminal

Starttid:**Sluttid:****Ankomsttid (tidtabell):**

Vänstersväng (1)	Högersväng (2)
Rakt fram (3)	

o: Okänd nationalitet

b: Bil (oavsett nationalitet)

Mätprotokoll Tysklandsterminal

Datum:

Starttid:

Färja (tidtabell):

Sluttid:

Övrigt:

Ankomsttid (tidtabell):

Vänstersväng (1)	Högersväng (2)
Vänstersväng (direkt) (3)	Rakt fram (4)

u: Utländsk lastbil

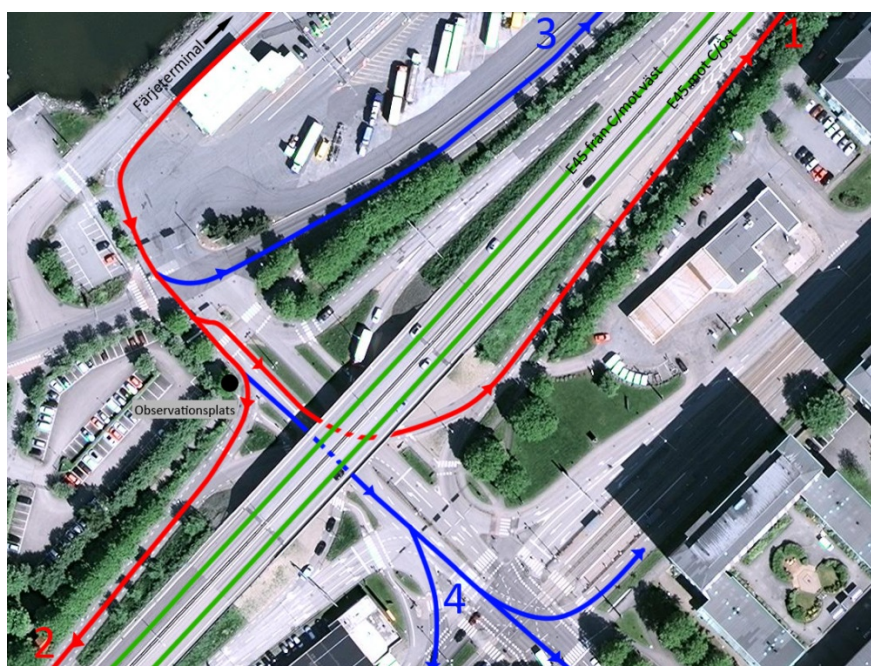
o: Okänd nationalitet

s: Svensk lastbil

b: Bil (oavsett nationalitet)



Danmarksterminalen



Tysklandsterminalen

Röda linjer: Mest troligt val
Blåa linjer: Mindre troligt val

BILAGA 3

1. Sammanställning av observerat antal lastbilar/färja				
Mätning	Lastbilar (sv)	Lastbilar (utl)	Totalt	Kommentar
#1	3	29	32	
#4	4	40	44	
		Medel:	38	Tysklandsfärja
#3	2	34	36	
#5	4	53	57	
		Medel:	47	Danmarksfärja

2. Antal turer per dag beroende av säsong								
Lågsäsong (11 Aug - 22 Juni)								
Tur	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lördag	Söndag	Medel
Gbg-Fred	3	4	4	4	4	3	4	3,7
Fred-Gbg	3	4	4	4	4	3	4	3,7
							Summa:	7
Gbg-Kiel	1	1	1	1	1	1	1	1
Kiel-Gbg	1	1	1	1	1	1	1	1
							Summa:	2
Högsäsong (23 Juni - 10 Aug)								
Tur	Måndag	Tisdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lördag	Söndag	Medel
Gbg-Fred	6	5	5	5	7	6	6	5,7
Fred-Gbg	6	5	5	5	7	6	6	5,7
							Summa:	11
Gbg-Kiel	1	1	1	1	1	1	1	1
Kiel-Gbg	1	1	1	1	1	1	1	1
							Summa:	2

3.Säsongers varaktighet			
Lågsäsong			
	Från	Till	Antal dagar
Tidsperiod	11-aug	22-jun	317
Högsäsong			
	Från	Till	Antal dagar
Tidsperiod	23-jun	10-aug	48

4. Beräkning av årligt antal turer				
	Lågsäsong		Högsäsong	
	Turer Danmark	Turer Tyskland	Turer Danmark	Turer Tyskland
Dagar	317	317	48	48
Turer/dag	7	2	11	2
Turer/år	2355	634	549	96
Totalt				
Danmark	2903	turer/år		
Tyskland	730	turer/år		

5. Beräkning av lastbilar/år		
	Lastbilar Danmark	Lastbilar Tyskland
Medel lastbilar/tur	47	38
Turer/år	2903	730
Lastbilar/år	135009	27740

6. Jämförelse av givna och observerade data			
	Givet	Observerat	
Linje	Lastbilar/år	Lastbilar/år	Andel
Göteborg-Fredrikshamn	151700	135009	89%
Göteborg-Kiel	78500	27740	35%

BILAGA 4

Stockholm

Alt.	+	-
	E20	
City	- Kortast - Snabbast	- Ojämn/låg hastighet - Vägarbete E45
Lundby-leden	Högre/jämnare hastighet	- Längre sträcka - Längre tid - Vägarbete Älvsborgsbron - Ej skyltat
	40/E4	
City	- Kortast - Snabbast	- Ojämn/låg hastighet - Vägarbete E45 - Ev. trängselskatt
Lundby-leden	Delvis jämnare/högre hastighet (på Lundbyleden)	- Längre tid - Längre sträcka - Vägarbete Älvsborgsbron - Ev. trängselskatt - Ej skyltat
Väster/Söder-leden	- Jämnare/högre hastighet - Ej ev. trängselskatt - Inga vägarbeten - Mindre trafik	- Längre tid - Längre sträcka - Ej skyltat

Oslo

Alt.	+	-
	E6	
City	• Kortast • Snabbast	• Ojämn/låg hastighet • Vägarbete E45
Lundby-leden	• Mindre trafik • Högre/jämnare hastighet	• Längre tid (marginellt) • Längre sträcka • Vägarbete Älvsborgsbron
Hisings/Norr-leden	• Mindre trafik • Högre/jämnare hastighet • Skyltat	• Längre sträcka • Längre tid • Vägarbete Älvsborgsbron

Malmö

Alt.	+	-
	E6/E20	
City	• Kortast (marginellt)	• Ojämn/låg hastighet • Vägarbete E45
D.H-leden		• Innerstadstrafik • Miljözon • Ojämn hastighet • Längre tid/sträcka • Många stopp/start
Väster/Söder-leden	• Snabbare (marginellt) • Mindre trafik • Ej ev. trängselskatt • Skyltat (Tysklandsterminalen) • Inga vägarbeten	• Längre (marginellt) • Ej skyltat (Danmarksterminalen)

Sammanställning fördelar/nackdelar

Alt.	+	-
City	Kortast Snabbast	Ojämn/låg hastighet Vägarbete E45
Lundby- leden	Högre/jämnare hastighet Mindre trafik	Längre tid Längre sträcka Vägarbete Älvsborgsbron Ev. trängselskatt Ej skyltat
Kringleder	Jämnare/högre hastighet Få/inga vägarbeten Mindre trafik Ej ev. trängselskatt	Längre tid (Hisings/norrleden) Längre sträcka