CHALMERS

Kollektiva älvförbindelser

Kandidatarbete inom civilingenjörsprogrammet Väg- och vattenbyggnad

Fredrik Eriksson
Filip Häggblad
Oscar Möller
Svante Möller

Institutionen för Bygg- och miljöteknik
Avdelning för Geologi och geoteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2015

Sammanfattning
Sveriges storstäders expansion fordrar en strategi för utbyggnad och planering. Göteborgs stad planerar för en befolkningstillväxt fram till 2035 om 150 000 nya invånare, där 60 000 av dessa kommer vara i det nya området Älvstaden. Projektet Älvstaden omfattar bland annat tidigare industri- och hamnområden som kommer byggas om till moderna blandstadsbebyggelser med närhet till grönområden men även till Göta älv.

En stad av moderna mått kräver en väl fungerande kollektivtrafik. För resenärerna ska den vara driftsäker, snabb, bekväm och billig för att kunna konkurrera med bilen. Med tanke på Göteborgs planerade tillväxt måste även kollektivtrafiken klara högre belastning från fler resenärer, både för att fler bor i staden men även för allmänhetens ökande miljömedvetenhet.

Syftet är att utreda dagens kollektiva älvförbindelser och se hur väl dessa kommer klara den kommande bostads- och arbetsplatsutvecklingen. Detta för att Göteborg i framtiden ska kunna bli en så sammanlänkad stad som möjligt. I rapporten undersöks kollektivtrafiksituationen över Göta älv, både hur läget är idag och hur det förväntas vara 2030. Den geografiska avgränsningen sträcker sig från Tingstadstunneln till Göta älvs mynning. Rapporten är uppbyggd kring en nutidsanalys, en framtidsprognos och en diskussion där förslag presenteras med tillhörande positiva och negativa egenskaper. Hänsyn tas till bland annat på vilket sätt invånarna reser, var de bor, vilka älvförbindelser som finns inom den geografiska avgränsningen och hur den yrkesmässiga sjöfarten påverkar nybyggandet av älvförbindelser.

I dagsläget är Götaälvbron den viktigaste älvförbindelsen för kollektivtrafiken och är den enda förbindelsen mellan fastlandet och Hisingen där spårvagnar kan passera. Götaälvbron är emellertid gammal och behöver tas ur bruk inom de närmaste åren. Den kommer då att ersättas av Hisingsbron som beräknas stå klar senast år 2021.

En del av resultatet är kapacitetsberäkningar för kollektiva fordon över Götaälvbron respektive den planerade Hisingsbron vid de båda referenstiderna. Beräkningarna visar att kapaciteten är teoretiskt tillräcklig fram till 2030. Om samma beräkningsantaganden och resenärsutveckling per år fortsätter efter 2030 nås kapacitetstaket i mitten av 2032. I praktiken handlar det dock inte enbart om att det ska vara genomförbart, komforten är också viktigt för resenärerna. Av den anledningen skulle en ytterligare älvförbindelse hjälpa till att upprätthålla konkurrenskraften gentemot biltrafiken. Samtidigt skulle riskspridningen för störningar öka vilket leder till ett stabilare och mindre sårbart system men framför allt till en mer sammanlänkad stad.

Abstract
The expansion of the largest cities in Sweden requires a strategy for development and planning. The City of Gothenburg is preparing for 150 000 new residents until 2035, 60 000 of these are going to live in the new area called Älvstaden. The project Älvstaden contains for example former industrial and harbor areas, which are going to be rebuilt into a new mixed-use city next to green areas and the river Göta älv.

A modern city claims a functional public transport system. It should be fast, comfortable, cheap and as resistant as possible to distractions to be able to compete with car driving. With the expansion of Gothenburg in mind, the public transport system has to be able to handle the increasing use, from both the growing number of citizens as well as the constantly increasing awareness of the environment.

The purpose of the thesis work is to examine the connections for public transport across Göta älv and see how the system will cope with the increasing number of residents and workplace development until 2030. Thereby Gothenburg will become a well interconnected city in the future. The geographical delimitation is set from Tingstadstunneln to the end of Göta älv. The report is based on an analysis of the current situation, a future scenario and a discussion where suggestions are presented with both positive and negative properties. The way the citizens travel, where they live, the connections that is within the geographical delimitation and how the shipping on Göta älv is affecting the possibilities of building new connections has been taken in mind.

The most important connection for the public transport between Hisingen and the mainland is Götaälvbron which also is the only way to get across Göta älv by tram. Since Götaälvbron is old and soon has to be wind up, it will be replaced by Hisingsbron which is expected to be placed in service by 2021.

A part of the results is a forecast of the capacity of the public vehicles that uses Götaälvbron and further on the upcoming Hisingsbron at 2015 and 2030. The result of the calculations indicates that there will be enough capacity until 2030. If the traveling development continues after 2030, the maximum capacity of the system will be exceeded during 2032.

Even if the capacity is enough, comfort is very important for the passengers. That is a reason why there should be another connection between Hisingen and the mainland, to keep the public transport as an attractive way to travel. The spread of risks for distractions leads to a more stable and less vulnerable system but mainly it links the northern and the southern parts of the city together.

Innehållsförteckning

1. Inledning 1
1.1 Bakgrund 1
1.2 Syfte 3
1.3 Mål 3
1.4 Avgränsningar 3
2. Metod 4
2.1 Litteraturstudie 4
2.2 Dataanalys 4
2.3 Enkät 4
2.4 Intervjuer 4
3. Litteraturstudie 5
3.1 Begrepp 5
3.1.1 Belastningsgrad 5
3.1.2 Högtrafiktimmar 5
3.1.3 Kollektivtrafik 5
3.1.4 Kollektivkörfält 5
3.1.5 Kolonnkörning 5
3.1.6 Plankorsning 6
3.1.7 Planskild korsning 6
3.1.8 Segelfri höjd 6
3.2 Trafikslag 6
3.2.1 Spårväg 6
3.2.2 Buss 7
3.2.3 Ledbuss 7
3.2.4 Båt 7
3.2.5 Linbana 8
3.2.6 Tunnelbana 8
3.2.7 Snabbspårväg 8
4. Nulägesanalys 10
4.1 Resor 10
4.2 Boende 11
4.3 Göteborgs fem älvförbindelser 14
4.3.1 Tingstadstunneln 14
4.3.2 Götaälvbron 14
4.3.3 Båttrafiken 16
4.3.4 Älvborgsbron 16
4.4 Problematiken kring sjöfarten 17
4.5 Jämförelse med andra städer 19
4.5.1 Rotterdam 20
4.5.2 London 20
4.5.3 Paris 21
4.5.4 Bilbao 21

4.5.5 Allmän jämförelse ... 21
4.6 Enkät ... 22
5. Framtidsprognos ... 24
5.1 Analys av Hisingsbron ... 24
5.1.1 Kapacitet ... 24
5.1.2 Störningskänslighet ... 26
5.2 Västlänken ... 27
5.3 Alternativa älvförbindelser enligt Göteborgs stad ... 28
5.3.1 Spårvagnsystemet i framtiden ... 28
5.3.2 Utöka båttrafiken ... 30
5.3.3 Linbana ... 31
6. Beräkningar ... 34
6.1 Götaälvbron – 2015 ... 35
6.2 Hisingsbron - 2030 ... 35
6.3 Känslighetsanalys av beräkningar ... 37
7. Resultat ... 39
7.1 Bostadsutveckling ... 39
7.2 Ökat resande ... 39
7.3 Endast en spårvägsförbindelse ... 39
7.4 Övriga förbindelser ... 39
7.5 Sjöfarten ... 39
7.6 Kapacitetsbegränsning ... 40
7.7 Enkät ... 40
7.8 Jämförelse med andra städer ... 40
7.9 Beräkningar ... 40
8. Diskussion ... 41
8.1 Rapportens validitet ... 41
8.1.1 Intervjuer ... 41
8.1.2 Älvstaden ... 41
8.1.3 Jämförelse med andra städer ... 41
8.1.4 Enkätresultatet ... 41
8.1.5 Beräkningarna ... 42
8.2 Framtida älvförbindelser ... 43
8.2.1 Vilka typer av förbindelser ... 43
8.2.2 Vilken trafik skall passera förbindelserna ... 43
8.2.3 Var skall förbindelserna vara ... 44
8.2.4 Fiskhamnen-Sannegården ... 44
8.2.5 Stigbergstorget-Lindholmen ... 45
8.2.6 Järntorget-Lindholmen ... 45
8.2.7 Rekommendation ... 45
8.3 Citybana - Knyter samman staden ... 45
9. Slutsats ... 47

Figurförteckning

Figur 1. De åtta områden Älvstaden är uppdelad i ... 2
Figur 2. Fördelning mellan kollektivtrafik och bil och färdmedelsfördelning i Göteborg ... 10
Figur 3. Täthet för folkbokförda och täthet av dagsbefolkning i Göteborg ... 11
Figur 4. Stadskontorets vision för Göteborgs utveckling ... 12
Figur 5. Tidsplanen för stadsdelsutvecklingen i Göteborg ... 13
Figur 6. Karta över de olika älvförbindelserna ... 14
Figur 7. Karta över kollektivtrafiken i Göteborg ... 15
Figur 8. Antal passager över älvförbindelserna för kollektivtrafiken. ... 16
Figur 9. Göta älvs älvförbindelser från Kattegatt till Vänern ... 17
Figur 10. Illustration av de två typer av fartyg sjöfarten kan nyttja ... 19
Figur 11. Resultat från enkätundersökningen ... 23
Figur 12. Planen för de hållplatser som ska flyttas och byggas ut ... 25
Figur 13. Västlänkens väntade utformning ... 27
Figur 14. Befintligt och planerat spårvägsnät. ... 29
Figur 15. Sträckorna som trafikeras av kollektiv båttrafik i centrala Göteborg ... 31
Figur 16. Potentiell linjedragning för linbaneförbindelser ... 32
Figur 17. Förhållandet mellan resenärer och kapacitet på kollektiva fordon via Götaälvbron 2015 ... 35
Figur 18. Förhållandet mellan resenärer och kapacitet på kollektiva fordon via Hisingsbron 2030 ... 36
Figur 19. Kapaciteten överskrids utan åtgärder ... 38
Figur 20. Potentiell sträckning av förbindelse ... 44
Figur 21. Översikt över Citybanans tänkta sträckning ... 46

Tabellförteckning

Tabell 1. Jämförelse mellan Göteborg och utvalda europeiska städer i korta fakta. ... 20
Tabell 2. Förväntade ändringar för kapacitetsökningar. ... 26
Tabell 3. Resultatet av kapacitetsberäkningarna utifrån tre scenarion 2015 ... 35
Tabell 4. Resultatet av kapacitetsberäkningarna utifrån tre scenarion 2030. ... 36
Tabell 5. Skillnader i belastningsgrad mellan 2015 och 2030. ... 37
Tabell 6. Antal resenärer för scenario 3 vid en belastningsgrad på 120 %. ... 38

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Göteborg grundades 1621 och är beläget på västkusten vid Göta älvs mynning till Kattegatt. När staden anlades var området belagt på sankmark och behövde dräneras för att kunna bebyggas. Dräneringen gjordes i form av kanaler, vilka delvis fortfarande finns kvar i centrala Göteborg. Redan från början var Göteborg tänkt att vara Sveriges port åt väster, både som handelsstad, sjöfartsstad och som försvar åt väster. Havets närhet möjliggjorde sjöfart och på så vis kunde varor utbytas med hela världen. På samma sätt skapade Göta älv möjlighet till transporter och handel med Sveriges inland. Båda dessa vattentillgångar är viktiga även idag. Vattnet medför dock inte bara fördelar, Göta älv utgör en barriär i Göteborg när det kommer till att länka samman Hisingen med fastlandet. Det var på 1900-talet som Hisingen började bebyggas på allvar och nya stadsdelar som Lindholmen, Lundby och Rambergsstaden växte fram. Det var också på 1900-talet som Götaälvbron, Älvsborgsbron och Tingstadstunneln uppfördes (Göteborgs turistbyrå, u.d.). Idag utvecklas Hisingen i hög takt och det planeras för flera projekt vilka ska mynna ut i bostäder och arbetsplatser inom några år.

Vatten har länge varit ett medel som använts för transport av både människor och gods. Vänersjöfarten har anor från omkring 1000-talet och utvecklades successivt till att nå sin topp mellan år 1970 och 1990 då närmare fyra miljoner ton årligen transporterades på Göta älv. Sedan 2000-talet har sjöfartens efterfrågan minskat och idag uppgår transporterna till strax under två miljoner ton per år. Sjöfarten på Göta älv passerar ett antal slussar vid Trollhättan, dessa är gamla och kommer behöva bytas ut runt 2030. Trafikverket har bedrivit en utredning av slussarna i samarbete med Västra Götalandsregionen och Region Värmland. Enligt dem finns två alternativ där antingen upprustning av slussarna i Trollhättan sker eller att transport på Göta älv läggs ner för att de gamla slussarna inte går att använda. Av undersökningen att döma finns potential för transportbehovet att återigen öka upp till den tidigare rekordnivån på fyra miljoner ton gods per år om investeringar och upprustningar genomförs (Trafikverket, 2013). Idag nyttjas Göta älv dagligen för godstransporter till och från hamnar i Vänern och avlastar på så vis vägar och järnvägar. Med sjöfarten i beaktning försvåras möjligheterna till att bygga broar över älven då hänsyn måste tas till broarnas segelfria höjd (Göteborgs stad, u.d.).

I Göteborg har spårvagnen har blivit en karaktäristisk symbol och utgör stommen för kollektivtrafiken. Redan 1879 började de första spårvagnarna trafikera gatorna i Göteborg (Asplind & Pettersson, 2013). Under årens lopp utvecklades systemet och i början av 1920-talet berikades det med Sveriges första kommunala busslinje. Trots denna utveckling dröjde det ända fram till 1940 tills den första kollektiva linjen mellan fastlandet och Hisingen stod klar. Denna trafikerades av spårvagnar (Göteborgs spårvägar, u.d.) och gick över den då nyinvigda Götaälvbron (Göteborgs stad, 2015).

Idag går majoriteten av kollektivtrafiken som passerar Göta älv över Götaälvbron. Av alla bussar kör 22 av 36 linjer via Götaälvbron som dessutom är den enda spårvagnsförbindelsen över Göta älv (Västtrafik, 2015). Om en olycka inträffar stannar stora delar av kollektivtrafiken upp eftersom riskspridningen är begränsad (Lundqvist, et al., 2013). Götaälvbron är således en känslig punkt i kollektivtrafiksystemet.

År 2021 firar Göteborgs stad 400 år vilket har blivit ett naturligt mål för flera projekts färdigställande. Bland annat skall Götaälvbron, vilken är utsliten, ersättas av Hisingsbron vilken planeras vara 6,3 meter lägre. Staden satsar även mycket resurser på bostads- och arbetsplatsbebyggelse. Prognoser pekar på att Göteborg år 2035 kommer att ha 150 000 fler boende och 80 000 fler arbetsplatser (Göteborgs stad, 2015). Ett av projekten som pågår är Älvstaden, vilket innefattar flera centrala stadsdelar, detta visas i figur 1. Visionen för utvecklingen av Älvstaden är att stärka stadskärnan, bygga ihop staden och skapa fler mötesplatser vid vattnet (Göteborgs stad, 2012). Av den totala bostads- och arbetsplatsbebyggelsen som kommer att ske i Göteborg antas ungefär 60 000 boende vara inom området för Älvstaden[1]. Med den ökande befolkningen och fler arbetstillfällen i åtanke förväntas resorna över älven öka. Givet detta står kollektivtrafiken inför en svår utmaning i framtiden.

Figur 1. De åtta områden Älvstaden är uppdelad i (Göteborgs stad, u.d.).

[1] Svensson, Anders: projektchef Älvstaden vid Göteborgs stad. 2015. Intervju 10 april.

1.2 Syfte

Syftet med rapporten är att utvärdera dagens kollektiva älvförbindelser och ställa en framtidsprognos över hur väl kollektivtrafikutbudet kommer möta bostads- och arbetsplatsutvecklingen i Göteborg med fokus på Älvstaden. Detta för att Göteborg i framtiden ska kunna bli en så väl sammanlänkad stad som möjligt.

1.3 Mål

Arbetet är uppdelat i två delar, en nulägesanalys och en framtidsprognos. I nulägesanalysen ges en överblick över dagens läge i kollektivtrafiken över älven. Här redogörs bland annat för hur många resenärer som korsar älven varje dag, vilka färdmedel som resenärerna använder samt vilka linjer som eventuellt kan vara överbelastade.

I framtidsprognosen ställs en prognos över hur kollektivtrafiksituationen kommer att se ut år 2030. Prognosen ställs utifrån antagande om framtida befolkningsökning och kollektivtrafikbehov. I prognosen har Götaälvbron ersatts av Hisingsbron. Den nya brons kapacitet utvärderas för att se om den möter resebehovet år 2030. Om det visar sig att den nya Hisingsbron inte bedöms klara av det framtida behovet kommer alternativa älvförbindelser att diskuteras på en ytlig nivå. För att kunna installera nya förbindelser måste även hänsyn tas till sjöfarten. Älvförbindelser som anses vara lämpliga att kontrollera är bro, tunnel, linbana samt utökad båttrafik.

1.4 Avgränsningar

Rapporten behandlar endast kollektivtrafiken, det vill säga att ingen hänsyn tas till cykel- och biltrafik. Den geografiska avgränsningen innefattar Göta älv, från Tingstadstunneln och vidare till dess mynning i Kattegatt. Alltså kommer inte Angeredsbron och Marieholmsbron att behandlas då de ligger norr om det avgränsade området. Under utredningen av framtida alternativ till älvförbindelser kommer en viss hänsyn tas till ekonomin men det görs inga djupgående analyser av kostnaderna.

2. Metod

2.1 Litteraturstudie

Detta kapitel skall underlätta läsningen av rapporten, här förklaras begrepp som är relevanta för ämnet. Dessutom beskrivs nuvarande trafikslag samt de som i framtiden kan vara aktuella i Göteborg.

2.2 Dataanalys

För att kunna göra en nutidsanalys och en framtidsprognos behövs siffror och fakta som underlag. Dessa inhämtas via offentliga handlingar från Göteborgs stad, Västtrafik samt Trafikverket. Baserat på siffrorna genomförs beräkningar av olika kapaciteter för Hisingsbron, dels för dagens kollektivtrafik och dels för att se om framtidens behov uppfylls med tanke på att befolkningsmängden och därmed resandet förväntas öka.

2.3 Enkät

Som en del av nutidsanalysen genomförs en enkät med frågor om hur resenärerna upplever dagens förbindelser över älven. Frågor ställs bland annat om hur resenärerna upplever broöppningarna och de får även chansen att påpeka om de tycker att vissa linjer är överbelastade. Enkäten delas via Facebook till allmänheten. Utöver det utförs personliga förfrågningar till utvalda människor vid hållplatserna Nordstan, Hjalmar Brantingsplatsen och Lilla Bommen som ligger i anslutning till Götaälvbron.

2.4 Intervjuer

Ytterligare information och kunskap samlas in vid fyra intervjuer. Personerna som intervjuas är anställda hos Trafikverket, Västtrafik och Göteborgs stad. Dessa organisationer har alla djup insikt och stort intresse för älvförbindelserna, kollektivtrafiken och stadens utveckling. Av den anledningen väljs följande personer ut:

- Bertil Hallman, trafikanalytiker på Trafikverket. Hallman är specialinriktad på sjöfarten på Göta älv och kan därför delge information om hur sjöfarten påverkar byggandet av nya broar.
- Andreas Almquist, enhetschef Utveckling på Västtrafik. Som enhetschef för utveckling kan Almquist förmedla Västtrafiks sätt att se på framtidens resande över älven.
- Anders Svensson, projektchef för Älvstaden på Göteborgs stad. I egenskap av projektchef för Älvstaden kan Svensson informera om stadens planer på nya bostäder och arbetsplatser.
- Magnus Ståhl, strategisk trafikplanerare för Trafikkontoret på Göteborgs stad. Ståhl kan med sin expertis inom trafik vidarebefordra information om Hisingsbrons kapacitet och dimensioner.

I bilaga a) hittas frågemallarna för respektive intervju.

3. Litteraturstudie

3.1 Begrepp

Nedan redogörs för ett antal begrepp som används i rapporten. Detta görs för att underlätta läsningen och förståelsen.

3.1.1 Belastningsgrad

Belastningsgraden visar hur mycket av kollektivtrafiken som används. Den tas fram genom att dividera antalet resenärer med kapaciteten på en eller flera linjer. Kvoten blir ett jämförelsetal vilket kan användas för att exempelvis jämföra dagens situation med framtida scenarion och även visa om linjer är överbelastade.

3.1.2 Högtrafiktimmar

De timmar på dygnet då trafiken är som tätast, även känt som rusningstid, kallas för högtrafiktimmar. Dessa timmar är mellan klockan 06.00 och 09.00 på morgonen samt mellan 15.00 och 18.00 på eftermiddagen[2].

3.1.3 Kollektivtrafik

Att åka kollektivt innebär att resenärer tillsammans använder ett fordon på ett organiserat sätt. Kollektivtrafiken kan köras med vägfordon, spårfordon, sjöfart samt flyg. Den lokala och regionala kollektivtrafiken i Göteborg körs på uppdrag av Västtrafik och trafiken utgörs främst av buss, spårvagn och båt (Nationalencyklopedin, u.d.).

3.1.4 Kollektivkörfält

Ett kollektivkörfält är ett körfält som är reserverat för kollektivtrafiken, oftast för bussar, där allmän trafik inte tillåts att framföras (Nationalencyklopedin, u.d.). Kollektivkörfältens syfte är att prioritera kollektivtrafiken och öka dess framkomlighet (Nationalencyklopedin, u.d.). I Göteborg finns ungefär 85 kilometer busskörfält och en viss del av dem är gemensamma med spårvagnstrafiken (Blomquist, 2013).

3.1.5 Kolonnkörning

Kolonnkörning uppstår vid trafikstockningar alternativt då turtätheten för en viss linje är så pass tät att de olika fordonen hinner köra ikapp varandra[3]. Det leder till förseningar samt hög belastning på det fordon som blir ikappåkt om resenärerna anländer stokastiskt till hållplatsen.

---

[2] Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.

[3] Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.

3.1.6 Plankorsning

En plankorsning är en gatukorsning i ett plan där trafikanterna tvingas korsa en gata för att ta sig igenom korsningen. Exempel på plankorsning är en vanlig fyrvägskorsning eller en cirkulationsplats (Nationalencyklopedin, u.d.).

3.1.7 Planskild korsning

Med en planskild korsning menas att korsningen är i flera plan och kan till exempel vara en korsning mellan spårväg och en gata (Nationalencyklopedin, u.d.).

3.1.8 Segelfri höjd

En bros segelfria höjd är det avstånd från medelhögvattenytan till brons lägsta punkt inom den segelbara bredden, dessutom reduceras höjden med en säkerhetsmarginal. Med medelhögvattenytan menas medelvärdet av årets högsta vattenstånd sett över många år i följd. Det är den segelfria höjden som begränsar båttrafiken vilket kan leda till broöppning (Sjöfartsverket, 2015).

3.2 Trafikslag

Det finns flera tänkbara sätt för att transportera sig kollektivt över Göta älv. Nedan beskrivs ett antal trafikslag, vissa används redan idag i Göteborg medan andra kan bli aktuella i framtiden.

3.2.1 Spårväg

Spårväg är ett spårburet transportsystem. Det kan finnas en egen banvall där spårvägen är helt avskild från övrig trafik, utom vid plankorsningar. Spårvägen kan också finnas på avskilt spår där spåren finns i gatumiljö men på något sätt är avskilt från gatan. I det tredje alternativet är spåren integrerade i gatumiljön (Hedström, 2004). Spårvagnarna framförs av en förare och körs på sikt. Det innebär att hastigheterna inte kan vara så höga eftersom förarna måste kunna stanna vagnen om ett hinder skulle dyka upp (Göteborgs stad, 2012).

I jämförelse med järnväg klarar spårvägen av både betydligt snävare kurvor och brantare backar. Detta gör spårvägen möjlig att integrera i staden. Avståndet mellan hållplatserna är kort för spårvägen och det medför att medelhastigheterna inte är höga. I Göteborg är snitthastigheten under högtrafik 17,6 km/h i centrum och 26,0 km/h utanför stadskärnan (Blomquist, 2013).

Kapaciteten för spårvagnarna i Göteborg varierar beroende på modell. Den senaste vagnsmodellen, M32, inrymmer 191 personer (Göteborgs spårvägar, u.d.). Så länge spårvagnarnas elförsörjning kommer från förnyelsebara energikällor är spårväg ett bättre alternativ än buss och båt sett ur ett miljöperspektiv.

3.2.2 Buss

För att ett fordon ska klassas som en buss fordras åtta eller fler sittplatser utöver förarsätet. Vidare delas fordonskategorin buss in i tre olika klasser beroende på bland annat storlek och var de väntas köra. Stadsbussar klassas som klass 1-bussar och kännetecknas av låga golv och ofta särskild plats för stående. Denna typ av fordon används främst inom kollektivtrafiken (Nationalencyklopedin, u.d.).

Bussar kan vara upp till 15 meter långa, önskas ytterligare längd byggs de istället som ledbussar för att de ska kunna manövreras och ta sig fram så smidigt som möjligt. Det vanligaste drivmedlet är diesel vilket över 80 % av alla bussar drivs av (Nationalencyklopedin, u.d.).

Fördelen med denna typ av fordon är dess flexibilitet. Bussar tar sig lätt förbi mindre störningar och kan ta alternativa vägar om situationen skulle kräva det. Att inte enbart bussar körs i en stad som Göteborg beror på kapacitetsbrist. Om tillräckligt många människor avser att åka en specifik linje är det inte ekonomiskt hållbart att välja buss före spårburna transportsystem med avseende på bland annat turtäthet och driftskostnad[4].

3.2.3 Ledbuss

Ledbussar används när kapaciteten på en buss inte räcker till. Det finns både enkel- och dubbelledade bussar som är omkring 18 meter respektive 24 meter. Dessa fordon fungerar utefter samma förutsättningar som 15-metersbussar men är längre och har således en större kapacitet (Nationalencyklopedin, u.d.).

3.2.4 Båt

Ett annat kollektivtrafikslag är båttrafiken på Göta älv. Ur det korta perspektivet finns ekonomisk fördel då investeringskostnaden är låg jämfört med en ny fast förbindelse men i längden är det dyrt att köra båtar eftersom driftskostnaden är hög[5]. De båtar som idag trafikerar Göta älv i Göteborg har en kapacitet på 298 resenärer och 80 cyklar (Styrsöbolaget, u.d.).

En påtaglig nackdel med systemet är att resenärerna endast kan transporteras från kaj till kaj vilket orsakar problem då det är svårt att skapa anslutningar med andra kollektivtrafiksystem precis vid vattnet. Enligt Magnus Ståhl är en fördel med båtarna att det ofta finns generöst med plats för att ta med sig exempelvis cyklar ombord.

---

[4] Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.

[5] Ståhl, Magnus: strategisk trafikplanerare för Trafikkontoret vid Göteborgs stad. 2015. Intervju 9 mars.

3.2.5 Linbana

Linbana är ett transportslag som transporterar människor i enheter hängandes i vajrar ovan mark. Det finns två typer av linbanor. Den ena är en så kallad kabinbana och utgörs av två stora kabiner för upp emot 200 personer vardera. Dessa körs i ett slutet system där kabinen byter riktning när den kommer till stationen. Den andra typen är en gondolbana. Gondolbanan är ett cirkulerande system som inrymmer många fler än två gondoler. Dessa tenderar dock av vara av mindre storlek (Göteborgs stad, 2013).

När det gäller markanvändning är linbana föredömligt jämfört med andra kollektivtrafikslag. Det går nämligen inte åt mycket mark för varken pelare eller stationer, dessutom finns möjlighet att bygga in stationerna i byggnader. Dock kan linbanan mellan stationer endast ha en rak linjesträckning, därför krävs noggrann planering för vart pelarna skall placeras. Linbana är också ett mycket bra alternativ eftersom den kan ta sig fram där andra kollektivtrafikslag skulle få problem, exempelvis i kuperade områden och över vattendrag. Hastigheten som linbanan kan köras i varierar beroende på system men generellt sett mellan 21 km/h och 27 km/h. Även den totala kapaciteten och vindkänslighet beror på hur avancerat linbanesystemet är men kapaciteten varierar mellan 3 600 och 5 000 personer per timme och riktning vilket motsvaras av två spårvagnslinjer[6]. Systemens begränsning gällande vindhastighet varierar från 16-30m/s beroende på modell (Göteborgs stad, 2013).

3.2.6 Tunnelbana

Tunnelbana är precis som spårväg ett spårburet transportsystem men med den huvudsakliga skillnaden att den största delen av tunnelbanan går under mark och är helt avskild från övrig trafik. Tunnelbanan kan således vara ett bra alternativ om det finns önskemål om att inte påverka stadsbilden i någon större utsträckning. Det krävs dock stora insatser för att bygga ett tunnelbanesystem eftersom långa sträckor tunnel behöver anläggas. Hållplatserna tenderar också att ta stor plats då resenärerna måste kunna ta sig mellan markplan och tunnelbaneplan.

Då tunnelbanan är helt skild från övrig trafik kan högre hastigheter uppnås och trafiken regleras av trafiksignaler istället för att köras på sikt. I och med att tunnelbanetågen framförs med hög hastighet minskar dess förmåga att klara snäva kurvor och stigningar i förhållande till spårvagnarna. Det är också vanligare med längre avstånd mellan hållplatserna. Även tunnelbanan drivs av el men här fås den vanligtvis av strömskenor vid spåren (Göteborgs stad, 2012).

3.2.7 Snabbspårväg

Även snabbspårvägen är ett spårburet transportmedel men med skillnaden från spårväg att snabbspårvagnarna kan färdas med högre hastighet. Anledningen till att de går att framföra snabbare är att snabbspårvagnarna färdas på egen banvall utan plankorsningar och är på så vis avskild från all annan

---

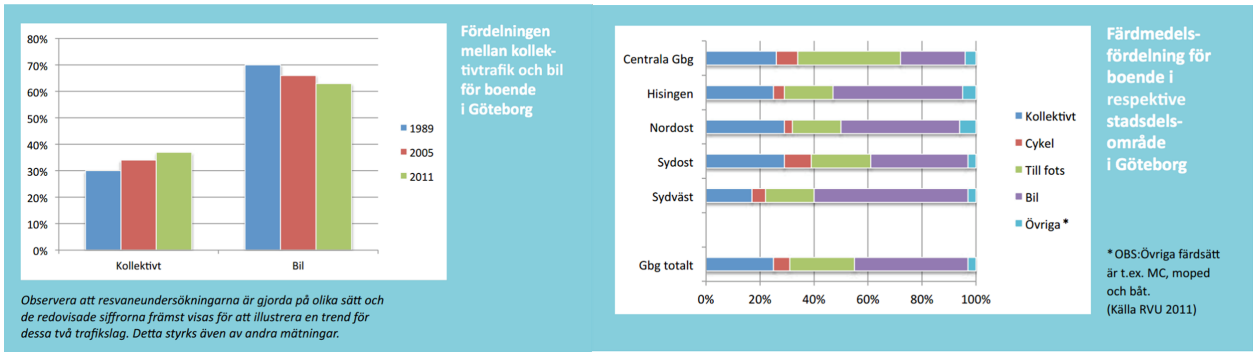
[6] Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.

trafik. Dessutom är det längre mellan hållplatserna och en snabbspårväg angör enbart knutpunkterna i staden. Snabbspårvagnarna blir således lika tunnelbanetågen i deras sätt att ta sig fram men har lägre kapacitet (Göteborgs stad, 2012).

4. Nulägesanalys

4.1 Resor

Enligt den resvaneundersökning som Göteborgs stad utförde år 2011 förändras resvanorna i Göteborg allt snabbare och fler väljer kollektivtrafik framför bilen (Lundqvist, et al., 2013). Från 1989 och fram till 2011 har denna tydliga trend kunnat påvisas, se figur 2. Eftersom diagrammet endast visar procentuell förändring har antalet personer som utnyttjar kollektivtrafiken ökat kraftigt med tanke på att befolkningsmängden var betydligt större år 2011 än år 1989.

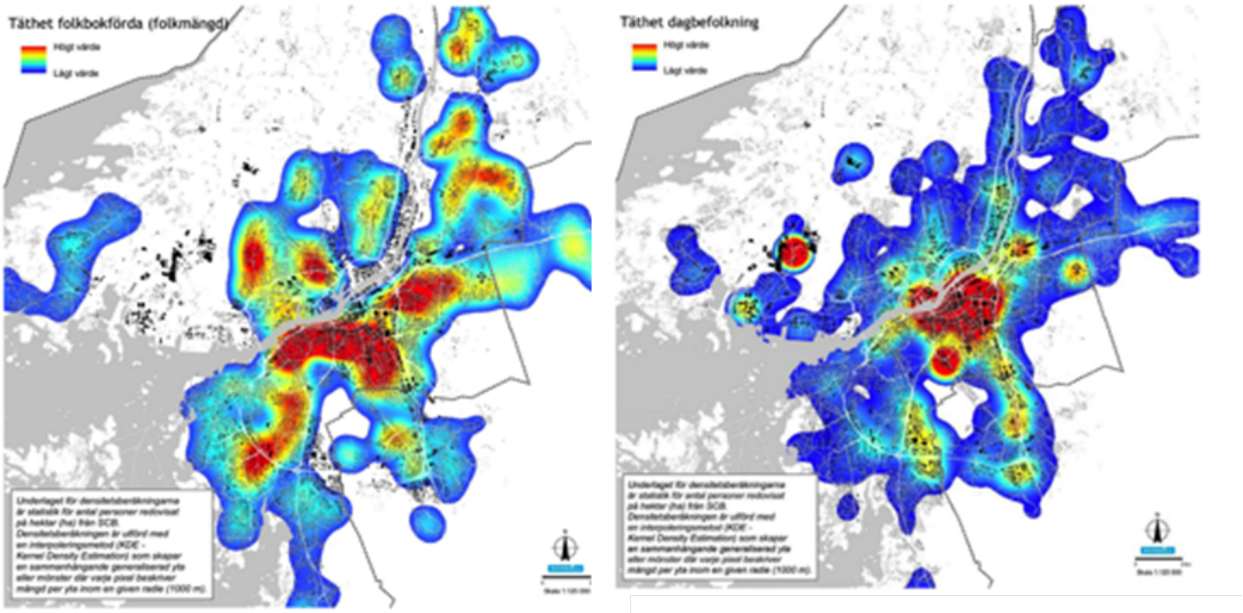


Figur 2. Fördelning mellan kollektivtrafik och bil och färdmedelsfördelning i Göteborg (Lundqvist, et al., 2013).

År 2011 stod kollektivtrafiken för cirka 25 % av alla resor som gjordes i Göteborg, se figur 2. Enligt Andreas Almquist har Västtrafik som mål att fördubbla denna marknadsandel. Ett steg i den riktningen togs 2009 i och med Västtrafiks kollektivtrafikprogram K2020 där målet att öka marknadsandelen till 40 % fram till 2025 sattes. Med detta i åtanke tros fler använda kollektivtrafik i framtiden vilket belastar systemet ytterligare[7].

I figur 3 visas göteborgarnas rörelsemönster över dagen. Till vänster visas täthet av folkbokförda och till höger visas täthet av dagsbefolkningen i Göteborg, alltså hur folk rör sig. Det syns tydligt att folk förflyttar sig in mot centrum under dagen. Då Götaälvbron är den viktigaste kollektivtrafikförbindelsen över Göta älv belastas den hårt under högtrafiktimmarna.

[7] Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.



Figur 3. Täthet för folkbokförda och täthet av dagsbefolkning i Göteborg (Lundqvist, et al., 2013).

4.2 Boende

Göteborg har de senaste 30 åren haft en stabil befolkningsökning och som tidigare nämnts väntas staden fortsätta växa ännu mer. En omfattande urbaniseringstrend pågår i Sverige och år 2012 hade Sverige den mest omfattande inflyttningen till städerna i hela Europa (Trafikverket, 2014). Detta ställer stora krav på framtidens kollektivtrafik som ska kunna hantera den allt snabbare befolkningsökningen. Idag har Göteborg en befolkning på omkring 541 000 personer (Göteborgs stad, 2014). Göteborgs stad räknar med att växa med 150 000 nya invånare fram till 2035 (Göteborgs stad, 2015). Enligt Anders Svensson skall 50 000 - 60 000 tillkomma i området Älvstaden, vilket kommer att ligga i anslutning till Hisingsbron[8].

Projektet Älvstaden innebär att många nya bostadsområden och arbetsplatser kommer att växa fram i Göteborg. Vidare påpekar Svensson att de röda områdena illustrerade i figur 4, motsvarar ungefär 5 miljoner kvadratmeter. Av dessa antas 2,5 miljoner kvadratmeter bli till bostäder där en bostad beräknas till 100 kvadratmeter, det vill säga att totalt kommer 25 000 bostäder byggas. Den andra halvan motsvarar 2,5 miljoner kvadratmeter arbetsplatser där antalet yrkesarbetare beror på vilka verksamheter som i framtiden tänkt etablera sig. Det kan handla om kontor, handel eller offentlig service.

[8] Svensson, Anders: projektchef Älvstaden vid Göteborgs stad. 2015. Intervju 10 april.

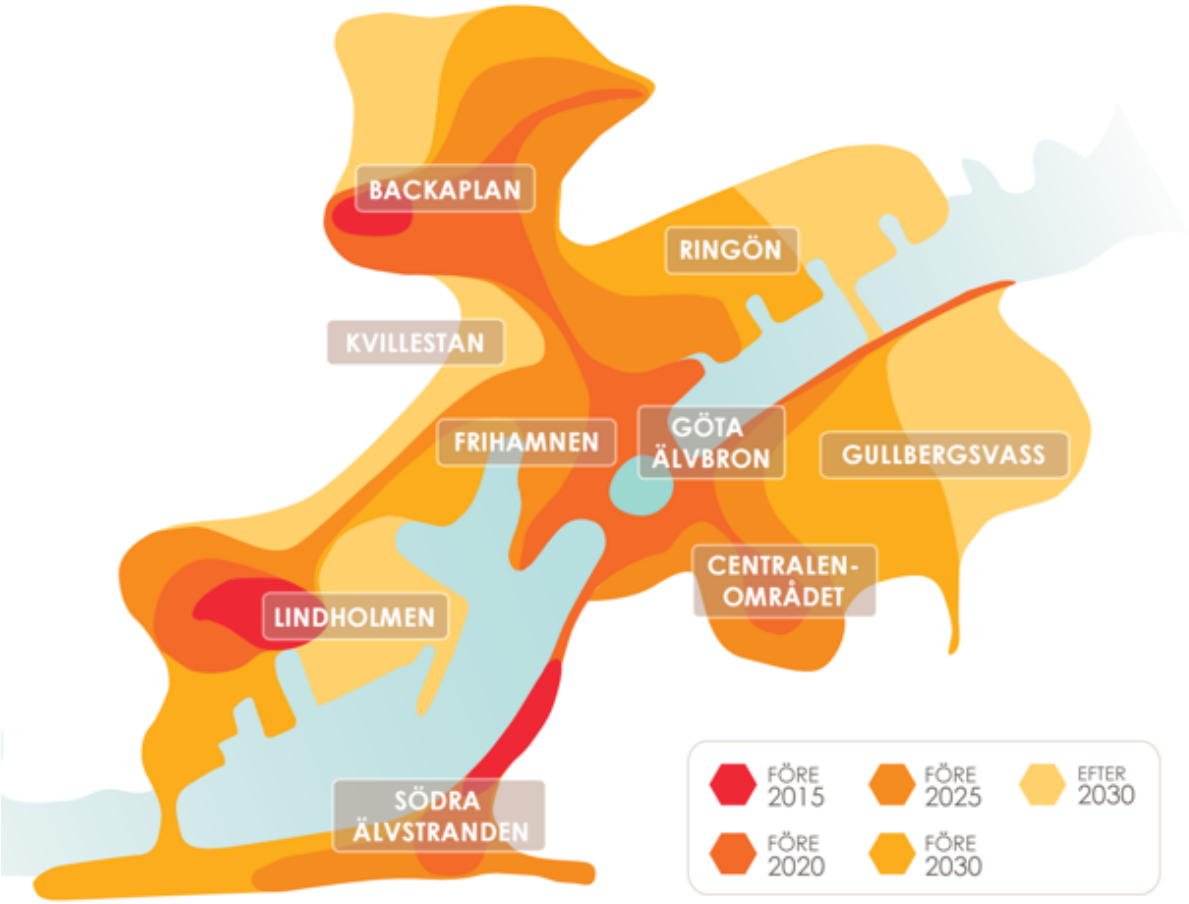
Figur 4. Stadskontorets vision för Göteborgs utveckling. Vitt visar befintliga byggnader, rött ger uttryck för delvis slumpmässigt genererade byggnader på önskad mark, gult motsvarar Västlänken och grönt är grönområden (Häggblad, 2015).

Som tidigare belysts kommer Götaälvbron ersättas av Hisingsbron. Dess lägre segelfria höjd medför att påfartsrampen inte kommer att inte ta upp lika mycket landyta. Det skapas därmed mer yta kring broförbindelsen som kommer kunna bebyggas. Detta tillsammans med exploateringen i området Gullbergsvass innebär att en ny stadsdel kommer att växa fram[9].

Svensson poängterar också att Stena Lines kontrakt för kajområdet på Södra Älvstranden där Danmarksterminalen ligger går ut 2019. Diskussioner kring att flytta färjetrafiken till Majnabbe vid Tysklandsterminalen pågår. Detta öppnar upp möjligheten för bebyggelse kring den nuvarande terminalen och området runt omkring.

[9] Svensson, Anders: projektchef Älvstaden vid Göteborgs stad. 2015. Intervju 10 april.

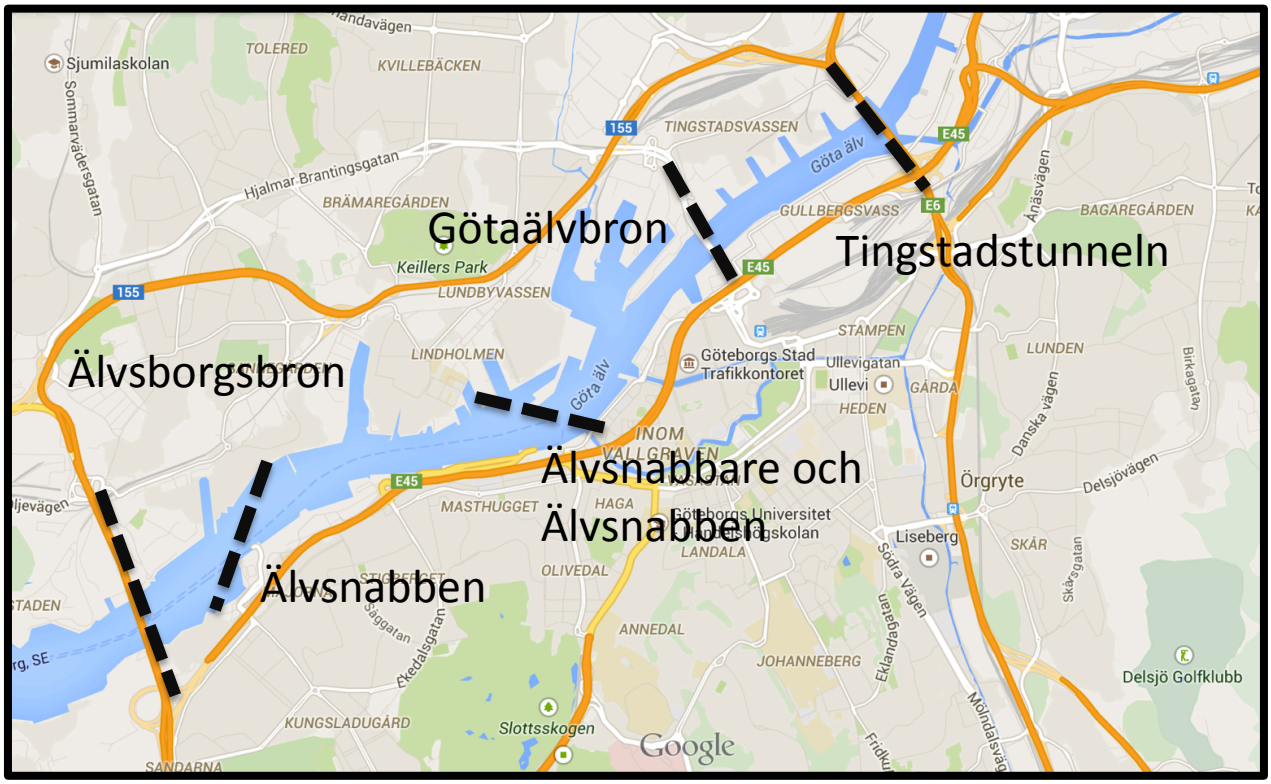
Älvstadens utvecklingsplan i Göteborg sträcker sig fram till 2035 där stadsdelar byggs i olika faser (Blixt & Andersson, n.d.). I figur 5 går det tydligt att se vilka områden som har byggts och kommer byggas inom en snar framtid, exempelvis är Lindholmen, Backaplan och Södra Älvstranden stadsdelar som håller på att utvecklas nu. Gullbergsvass och Ringön planeras att byggas omkring och efter 2030 vilket gör att det dröjer tills dessa stadsdelar kommer vara naturliga rörelseområden.



Figur 5. Tidsplanen för stadsdelsutvecklingen i Göteborg (Göteborgs stad, 2012).

4.3 Göteborgs fem älvförbindelser

De fem älvförbindelserna som finns i Göteborg är Tingstadstunneln, Götaälvbron, Älvsborgsbron och den kollektiva båttrafiken som utgörs av två förbindelser, vilket kan ses nedan i figur 6.



Figur 6. Karta över de olika älvförbindelserna (Google Maps, 2015).

4.3.1 Tingstadstunneln

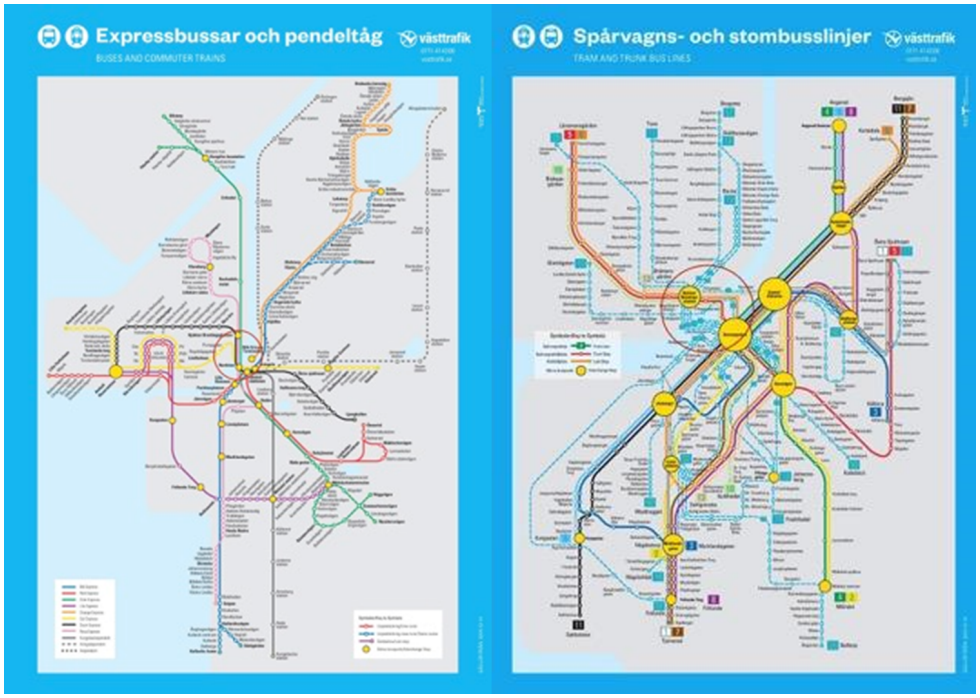
Tingstadstunneln trafikeras endast av ett fåtal busslinjer (Västtrafik, 2015). De linjer som går genom tunneln är regionbussar eftersom inga naturliga knutpunkter finns nära tunneln. På både den södra och norra sidan finns stora trafikplatser, vilket förklarar att stadsbussar inte använder tunneln. Däremot är Tingstadstunneln vältrafikerad av personbilar och lastbilar och har tre körfält i vardera riktning. Europaväg 6 går genom tunneln och är den huvudsakliga leden för trafik mot Oslo (Nationalencyklopedin, u.d.).

4.3.2 Götaälvbron

Götaälvbron är en klaffbro i centrala Göteborg. Bron har sex körfält för trafik varav två är till för buss- samt spårvagnstrafik. Det är den enda bron i Göteborg där spårvagnar kan ta sig över till Hisingen och den segelfria höjden uppgår till 18,3 meter (Sjöfartsverket, 2013). Götaälvbron anses vara den viktigaste förbindelsen mellan fastlandet och Hisingen. Det är naturligt eftersom en av Hisingens största hållplatser, Hjalmar Brantingsplatsen, ligger i närheten av brons norra fäste. På den södra sidan av bron finns Göteborgs största knutpunkt för lokaltrafik, Brunnsparken, där de allra flesta av stadens spårvagns- och

stombusslinjer passerar vilket visas i figur 7. Där ligger även Nordstan och Nils Ericson Terminalen som trafikeras av många busslinjer[10].

Det syns tydligt att Götaälvbron, vilken är inringad i figur 7, är den högst belastade älvförbindelsen och som tidigare nämnt är enda förbindelsen för spårvagnar. Detta resulterar i att systemet är väldigt störningskänsligt. Dessutom har slitaget på bron ökat med åren och den har nu kommit till en punkt då den behöver ersättas inom de närmaste åren. Därtill är bron inte tillräckligt stark i sidopartierna och därför tillåts bussar enbart att köra i de två fälten närmast mitten tillsammans med spårvagnarna. Detta medför att om det blir stopp för en spårvagn på bron så blir det även stopp i busstrafiken eftersom de inte tillåts att göra det som annars hade varit en enkel omkörning i något av de andra körfälten[11].



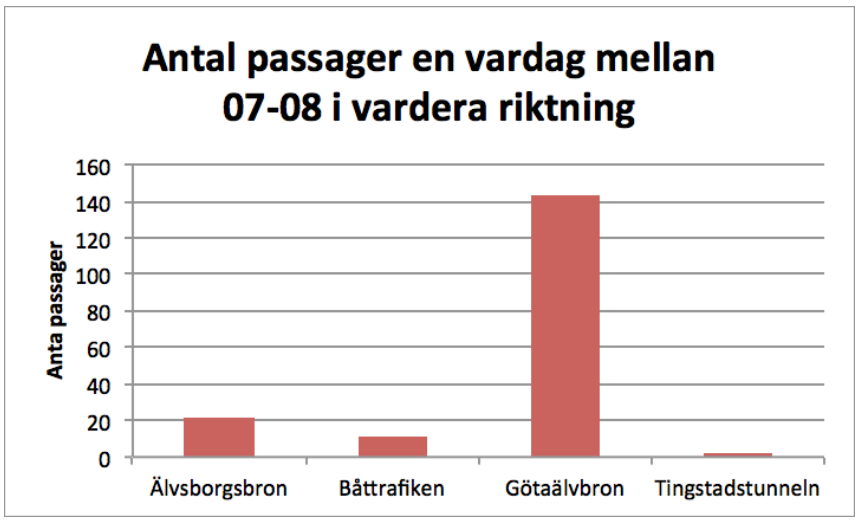
Figur 7. Karta över kollektivtrafiken i Göteborg (Västtrafik, 2014) (Västtrafik, 2014).

En undersökning gjordes angående hur många passager med kollektivtrafik som sker under en högtrafiktimme över de fem älvförbindelserna. Med hjälp av Västtrafiks tidtabeller avlästes alla avgångar mellan 07.00-08.00, se bilaga d) för sammanställning. I figur 8 går det tydligt att se den höga belastningen av kollektivtrafiken över Götaälvbron och därmed är det lätt att förstå hur betydelsefull älvförbindelsen är.

---

[10] Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.

[11] Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.



Figur 8. Antal passager över älvförbindelserna för kollektivtrafiken.

Skulle det vara så att en olycka inträffar eller någon annan form av akut störning uppstår som innebär att Götaälvbron stängs av under en längre period, har Västtrafik tagit fram scenarion med omläggningsplaner för vardera linje som trafikerar bron. Det kan innebära att spårvagnarna som är inlåsta på Hisingen vänder vid Wieselgrensplatsen och de spårvagnar som finns på fastlandet får vända vid exempelvis Centralstationen eftersom de inte kan ta sig över bron. Även bussarna får ändrade körvägar och indragna sträckor. På Hisingen får flera bussar vända vid Hjalmar Brantingsplatsen och på fastlandet vänder bussarna vid området kring Centralen. Några busslinjer leds om via Tingstadstunneln för att människor ändå ska kunna ta sig mellan Hisingen och fastlandet. Detta leder dock till betydligt längre restider och svårigheter för resenärerna att ta sig dit de vill eftersom extra byten uppstår och tidtabeller sätts ur spel. Dessa omläggningsplaner är således endast en kortsiktig lösning om en störning uppstår på Götaälvbron (Västtrafik, 2015).

4.3.3 Båttrafiken

Båttrafiken mellan fastlandet och Hisingen består i dagsläget av två linjer. Linjerna är Älvsnabben och Älvsnabbare (Styrsöbolaget, u.d.). Älvsnabben korsar älven på sträckorna Rosenlund-Lindholmspiren samt Eriksberg-Klippan, medan Älvsnabbare bara korsar mellan Rosenlund och Lindholmspiren.

4.3.4 Älvborgsbron

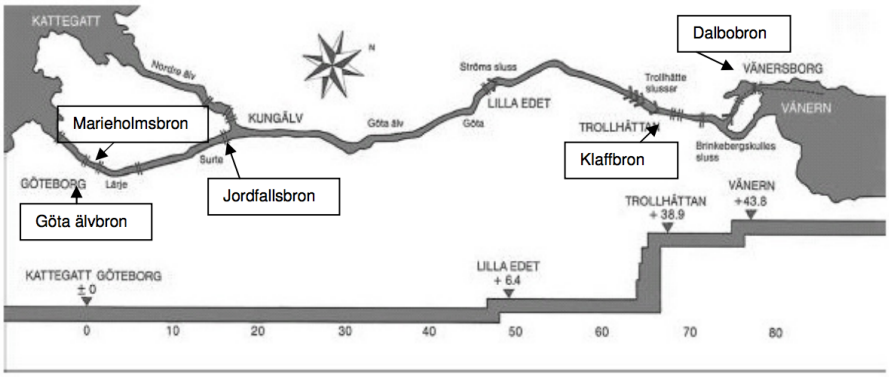
Älvsborgsbron liknar till stor del Tingstadstunneln när det kommer till hur trafiksituationen ser ut. Många tunga transporter till och från Göteborgs hamn går över bron och på så vis undviks tung trafik i centrala staden. Däremot är det fler busslinjer som trafikerar Älvsborgsbron än Tingstadstunneln. På södra sidan finns knutpunkterna Kungssten, Frölunda Torg och Marklandsgatan. På den norra sidan kör bussarna dels västerut mot Torslanda och Göteborgs hamn och dels norrut mot Norra Älvstranden och Hjalmar Brantingsplatsen (Västtrafik, 2015). Den segelfria höjden uppgår till 45 meter (Nationalencyklopedin, u.d.).

4.4 Problematiken kring sjöfarten

Kommande älvförbindelser måste ta hänsyn till sjöfarten. Enligt Trafikverket är sjöfarten på Göta älv ett riksintresse medan Hisingsbron som planeras byggas är ett lokalt intresse. Dessa intressen väger olika tungt beroende på dess omfattning. Trafikverket värnar om riksintressen och har till uppgift att analysera och utvärdera om ett riksintresse skadas av en åtgärd. I detta fall handlar det om hur Hisingsbron påverkar sjöfarten.

Problematiken ligger i brons segelfria höjd. Den nya segelfria höjden räknat från medelhögvattenytan är tänkt att bli 12 meter, 6,3 meter lägre än Götaälvbron som idag är 18,3 meter över medelhögvattenytan (Sjöfartsverket, 2013). Fartyg som är lägre än bron medför att bron inte behöver öppnas och tvärtom måste bron öppnas om fartyg är högre än den segelfria höjden. Detta leder till att en lägre bro måste öppnas fler gånger per dygn då fartyg inte längre klarar den segelfria höjden. Idag öppnas Götaälvbron i snitt 1,7 gånger per dygn (Göteborgs stad, 2015). Med den båttrafik som går på älven idag skulle Hisingsbrons lägre höjd innebära att bron behöver öppnas omkring 4-5 gånger per dygn. Trafikverket har dock satt som krav att den nya bron måste kunna öppnas minst en gång i timmen, utom under högtrafiktimmarna. Detta skulle resultera i att Hisingsbron skulle behöva öppnas minst 18 gånger per dygn vilket är betydligt fler gånger än vad Götaälvbron öppnas idag[12].

Bertil Hallman belyser att beslutet om Hisingsbron är uppe i Mark- och miljödomstolen då den segelfria höjden har överklagats. Överklaganden kommer ifrån ett antal kommuner längs med Göta älv och runt om Vänern. De misstror att bron kommer kunna öppnas en gång i timmen och vill istället ha en högre bro. Här har bristfällig information bidragit till konflikten eftersom det inte är Göteborgs stad som ansvarar för antalet broöppningar på Hisingsbron. Det är järnvägstrafiken som utgör den begränsande faktorn för sjöfarten. Järnvägsförbindelsen Marieholmsbron är nämligen lägre än Hisingsbron med en höjd på endast 5,3 meter, se figur 9. Det är dock viktigt att påpeka att trafiksituationen över Götaälvbron är betydligt mer ansträngd än över Marieholmsbron.



Figur 9. Göta älvs älvförbindelser från Kattegatt till Vänern (Trafikverket, 2013).

[12] Hallman, Bertil: trafikanalytiker vid Trafikverket. 2015. Intervju 24 februari.

Vidare förklarar Hallman att det diskuteras om den lägre segelfria höjden, som troligtvis kommer genomföras, vilken kan komma att begränsa sjöfartens utveckling. Trafikverket påpekar att även om godsmängden dubblas eller till och med tredubblas, skulle detta kunna ske utan större problem. Det är dock viktigt att nämna att det finns en del företag runt Göta älv som är mycket beroende av sjöfarten då dessa företag har varor vilka endast kan transporteras med båt.

De senaste åren har godsmängden på Göta älv minskat från 4 miljoner till 2 miljoner ton per år. Detta beror framförallt på att de varor som tidigare varit aktuella för båttransport har börjat transporteras på järnväg och med lastbil. Trafikverket belyser dock att det inte krävs mycket för att trenden ska vända och återgå till 4 miljoner ton. Till exempel är ändrade regelverk för vägtransporter så som högre drivmedelsskatt samt högre krav på kollektivavtal faktorer som skulle göra båttransport till ett mer prisvärt alternativ.

Trafiken på Göta älv står även inför två framtida scenarion vilket nämndes i bakgrunden tidigare i rapporten. Antingen byggs helt nya slussar i Trollhättan innan år 2030 eller så läggs trafiken på Göta älv ner. Hallman hävdar att nya slussar skulle kosta runt 3 miljarder att bygga, något som gör att sjöfartens framtid ligger i statens händer eftersom det krävs att de går in med ekonomiska medel. Detta har dock inte påverkat utformningen av bron. Den nya Hisingsbron har planerats under förutsättning att sjötransporten inte kommer läggas ned.

Alternativa lösningar har tagits upp för att se om konflikten skulle kunna lösas på andra sätt än att bara fokusera på den segelfria höjden. Göta älv delar sig i Kungälv, se figur 9. Söderut fortsätter Göta älv medan Nordre älv går sydvästligt på den andra sidan Hisingen. Ett alternativ hade alltså varit att låta sjötransporten gå via Nordre älv istället och därmed undvika konflikten mellan broar och sjöfart i centrala Göteborg. Detta förslag har dock avslagits av Trafikverket på grund av de stora kostnaderna som ett sådant stort projekt medför. Nordre älv är för grund för dagens fartyg vilket hade krävt ett omfattande muddringsarbete. Dessutom korsar en motorvägsbro och en järnvägsbro Nordre älv vilka båda är fasta och därmed saknas möjligheten till broöppning (Sjöfartsverket, 2015). Längre ner i Nordre älv ligger även en betongklack på botten för att skydda saltvatten från att tränga in i älven och påverka Göteborgs stads dricksvattentäkt vid Alelyckan. Förslaget hade troligtvis inte fått tillstånd då det även ligger i ett Natura 2000-område[13].

Ett annat förslag är att älvtrafiken körs på pråmar vilka inte ställer samma krav på den segelfria höjden då denna typ av fartyg är lägre. Detta har tidigare inte varit genomförbart på grund av då rådande regelverk om inre vattenvägar. Trafiken på Göta älv går under havssjöfartsregler men sedan december 2014 finns det möjlighet att ansöka om inlandssjöfart eller inre vattenvägar. Detta innebär att enklare fartyg får användas, exempelvis pråmar, vilka även körs med mindre personal ombord vilket skulle leda till att minskade kostnader för älvtrafiken, se figur 10 (Göteborgs hamn, 2015).

---

[13] Hallman, Bertil: trafikanalytiker vid Trafikverket. 2015. Intervju 24 februari.

Figur 10. Illustration av de två typer av fartyg sjöfarten kan nyttja. Till vänster: fartyg under regelverket för inre vattenvägar (Wikimedia Commons, 2005). Till höger: nuvarande fartyg under havssjöfartsregler (Wikimedia Commons, 2010).

Sammanfattningsvis skulle möjligheterna till fler älvförbindelser, sammanlänkning och stadsutveckling i Göteborg öka om sjöfarten på Göta älv inte fanns. Risken finns dock att samhällsekonomin hämmas då transportmöjligheterna för företag längs med Göta älv och kring Vänern minskar. Därför är det viktigt att hitta en balans mellan de två intressena.

4.5 Jämförelse med andra städer

För att förstå Göteborgs älvsitutation genomförs en jämförelse med andra städer i Europa. Rotterdam, London, Paris och Bilbao är fyra europeiska städer som väljs ut att jämföras med Göteborg. Anledningen till valet av städerna kommer av geografiska och kulturella likheter med ett vattendrag som delar städerna och ett västerländskt handlande. Antalet förbindelser samt bredden på de olika vattendragen tas fram genom att studera kartor över städerna. Tabell 1 visar en sammanställning av jämförelsestäderna.

Tabell 1. Jämförelse mellan Göteborg och utvalda europeiska städer i korta fakta.

	Göteborg	Rotterdam	London	Paris	Bilbao
Antal invånare (Nationalencyklopedin)	541 000 (2015)	618 400 (2014)	8 200 000 (2012)	2 200 000 (2011)	349 400 (2013)
Antal fasta förbindelser (Google Maps)*	4	8	48	70	16
Kollektiva trafikslag	Buss, spårvagn, färja (Göteborgs stad, u.d.)	Buss, spårvagn, vattentaxi, tunnelbana (Holland, u.d.)	Buss, tunnelbana, pendeltåg, spårvagn, färja (Transport for London, u.d.)	Buss, spårvagn, tunnelbana (Paris, u.d.)	Buss, tunnelbana (Spain, u.d.)
Bredd på vattendrag (Google Maps)*	200-500 m	200-500 m	20-860 m	100-190 m	20-200 m
Trafik på vattendrag (Nationalencyklopedin)	Hamn och genomfartsled	Hamnverksamhet	Begränsad hamnverksamhet	Båtbundna turistattraktioner (Bateaux Parisiens, u.d.)	Hamnverksamhet
Genomsnittsavstånd mellan förbindelser	2,05 km	2,63 km	1,5 km	0,63 km	0,86 km

* Geografiska avgränsningar upp- och nedströms för vattendrag har valts utifrån vad som anses vara stadens centrum. Dessa avgränsningar illustreras i bilaga e).

4.5.1 Rotterdam

En av Nederländernas mer kända städer, Rotterdam, ligger mer eller mindre mitt i Rhen-Maas-deltat. I staden bor drygt 600 000 människor och Nieuwe Maas flödar genom dess centrum. I Rotterdam finns en av världens största hamnar vilken har blivit en naturlig reaktion på floden Rehns utbredning över Europa (Nationalencyklopedin, u.d.). Stora delar av gods från just det inre av Europa passerar således genom staden (Nationalencyklopedin, u.d.). Bredden på Nieuwe Maas varierar men är i jämförelsen relativt bred från strand till strand. Där den är som smalast är den 200 meter och där den är som bredast är den 500 meter (Google Maps, 2015).

4.5.2 London

Englands huvudstad, London, är den mest befolkade staden som valts till jämförelsen med 8,2 miljoner invånare. Historiskt sett har London varit en industristad med floden Themsen som rinner genom staden med dess naturliga förmåga för transport. Londons hamn var en gång en av världens största hamnar. Under åren som gått har dock de gamla hamnområdena i östra London, Docklands, lagts ner och flyttats ut till Themsens mynning vid Englands östkust (Nationalencyklopedin, u.d.). Themsen varierar kraftigt i bredd vid dess utsträckning genom staden. I västra London, där avståndet mellan norra och södra flodbanken är som minst, är det endast 20 meter från sida till sida medan motsvarande avstånd i de östra

delarna av London istället är som mest 860 meter (Google Maps, 2015). Vidare har den flyttade hamnverksamheten lett till ökade möjligheter för skapande av förbindelser mellan norra och södra London då hänsyn inte behövt tas till passerande sjöfart.

4.5.3 Paris

Paris är också en stad av stora mått sett till urvalet i jämförelsen, staden har dock endast en fjärdedel av Londons befolkning med 2,2 miljoner invånare. Genom staden rinner floden Seine, vilken har varit en bidragande faktor till att Paris har utvecklats till vad det är idag (Nationalencyklopedin, u.d.). Tunga industrier har legat längs med floden men med tiden har dessa avvecklats för bland annat vattenkvalitetens skull (Nationalencyklopedin, u.d.). Själva hamnverksamheten har legat 12 mil nordost om Paris i Rouen. Denna hamn är Frankrikes viktigaste hamn sett ur ett exportperspektiv men är bara landets femte största (Nationalencyklopedin, u.d.). Seine är över det område Paris sträcker sig jämnbred med avstånd mellan 100 och 190 meter (Google Maps, 2015). Inom jämförelsens ramar visar det sig också att Paris är den mest förbindelsetäta staden.

4.5.4 Bilbao

En av Spaniens mest trafikerade hamnar finns vid floden Río Nervións utlopp som delar staden Bilbao i två. I Bilbao finns industrier och dess produkter transporteras delvis vattenburet. Staden har omkring 350 000 invånare (Nationalencyklopedin, u.d.). Bredden på Río Nervións varierar mellan 20 och 200 meter i det område staden sträcker sig och är förbindelsetät i jämförelsen (Google Maps, 2015).

4.5.5 Allmän jämförelse

Jämförelsen visar att det inte rakt av går att jämföra olika städers vattendelande situation hur som helst då det alltid finns yttre faktorer och andra omständigheter som påverkar byggandet av förbindelser mellan två stränder. Att de stora städerna, Paris och London, kan ha så många förbindelser beror främst på att de inte har någon betydande hamnverksamhet i stadens kärna eller har någon passerande sjöfart genom staden. Det medför att de utan att ta hänsyn till sjöfarten kan bygga förbindelser då den segelfria höjden inte blir något problem. Mer rättvist blir det att jämföra Göteborg med exempelvis Rotterdam. Detta för att staden har ungefär lika många invånare, transportfartyg passerar genom staden och bredden på vardera vattendrag är liknande.

Undersöks det hur respektive jämförelsestad uppfyller en sammanlänkad stad med avseende på antalet kilometer per förbindelse syns det tydligt att Göteborg och Rotterdam har betydligt längre genomsnittsavstånd mellan förbindelserna än vad London och Paris har. Därmed uppfyller dessa städer inte lika hög grad av sammanlänkad stad. Trots att Rotterdam har längre mellan sina förbindelser än Göteborg anses Göteborg vara en mindre sammanlänkad stad i och med det tunnelbanesystem som finns i Rotterdam.

Vidare kan olikheter också hittas i bland annat strändernas sluttningar som vid flacka fall kan leda till att en bros av- och påfartsramp blir lång, som exempelvis Götaälvbron. En annan skillnad kan vara

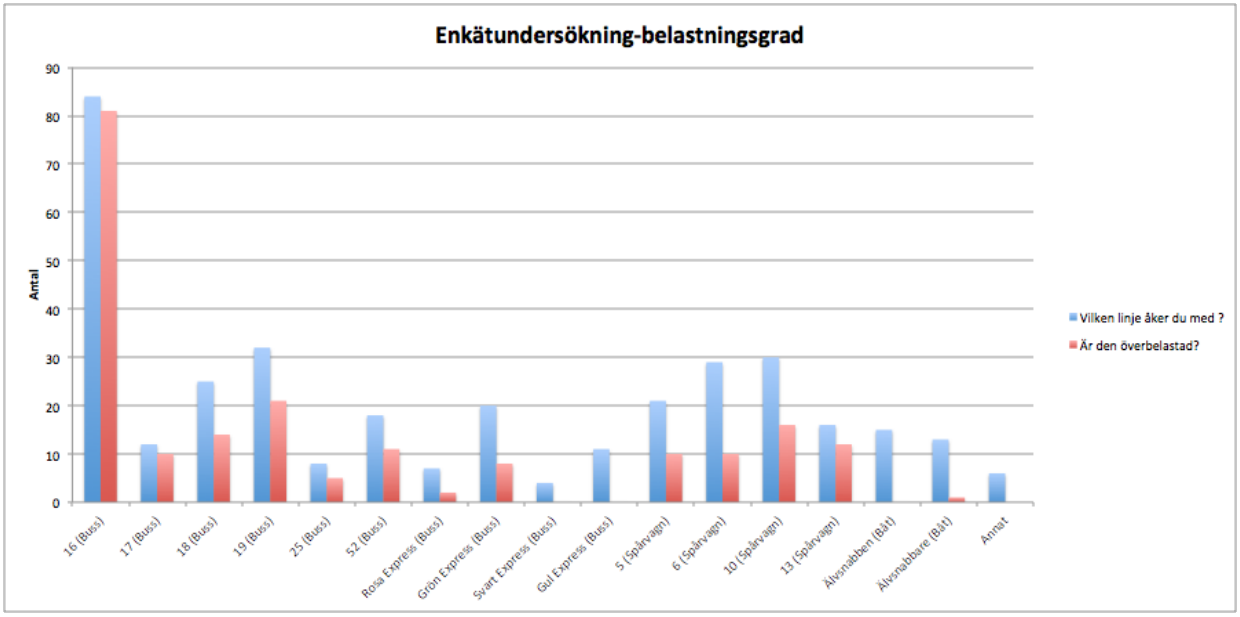
materialet som förbindelsen ska byggas på. I Göteborg byggs det mesta på lera vilket gör att hela konstruktionen behöver anpassas och en konsekvens av detta är högre pris. Dessutom är Göteborg den nordligaste av städerna vilket medför att staden har en isbildning som inte kan jämföras med den i de utvalda städerna och kan försvåra vattenburen kollektivtrafik.

Även om likheterna till en början kan verka stora finns oftast faktorer som vid vidare jämförelse gör den orättvis, varje situation är unik. Exempelvis kan två städer ha sjöfart på sitt vattendrag men om det analyseras närmare kan den ena staden trafikeras av pråmar medan den andra har höga fartyg vilket ställer olika krav när det kommer till vilka förbindelser som kan byggas. Inspiration till idéer kan dock hämtas även om det i många fall är svårt att kopiera en lösning. Sammanfattningsvis krävs enligt denna jämförelse åtgärder för att Göteborg ska bli en mer sammanlänkad stad.

4.6 Enkät

Enkätens frågor utformades för att få en överblick om hur folk upplever kollektivtrafiken idag över Göta älv. Enkäten delades via Facebook samt ställdes till personer på stan vid hållplatser nära Götaälvbron och totalt erhölls 126 svar.

Enkätens svar visar att av de tillfrågade väljer endast 10 % att resa med båt över Göta älv, övriga passager sker antingen med buss eller spårvagn. Svaren visar också att buss 16 är den linje över älven som upplevs som klart mest överbelastad, där 96 procent av resenärerna på linjen upplever detta. Det är även många av de som reser med buss 17 och spårvagn 13 som anser dessa som överbelastade, där svarade 83 respektive 75 procent att linjen är överbelastad. Ytterligare fem buss- och spårvagnslinjer har en procentsats över 50 procent när det gäller överbelastning enligt resenärerna. Att det är ett så högt missnöje kan leda till att personer väljer andra färdmedel än kollektivtrafik, så som bil eller cykel, eftersom kollektivtrafiken även måste erbjuda god komfort för att vara konkurrenskraftigt. Se figur 11 för resultatet på enkätfrågan om överbelastade linjer.



Figur 11. Resultat från enkätundersökningen.

När frågan ställdes om resenärerna ofta fick stanna för broöppning var det 96 % som svarade nej. På följdfrågan om hur resenärerna upplever broöppningarna tycker 63 % att det inte var ett problem, 30 % menar att det är lite irriterande medan 5 % påstår att broöppningarna är fruktansvärt frustrerande. Svaren pekar på att frågan om broöppning och konflikten med sjöfarten möjligen inte är så stor som befarat eftersom de allra flesta resenärerna uppenbarligen inte ser det som ett problem.

De tillfrågade fick också chansen att dela med sig av sina egna åsikter om hur de kollektiva älvförbindelserna ska förbättras i framtiden. Här var det tre alternativ som fick runt 20 % av de svarandes medhåll; linbana mellan Haga och Lindholmen, spårvagnsbro mellan Järntorget och Lindholmen samt en ny kollektivtrafiktunnel under Göta älv.

Se bilaga b) för sammanställning av alla enkätresultat.

5. Framtidsprognos

5.1 Analys av Hisingsbron

Götaälvbron är, som tidigare nämnts, gammal och behöver bytas ut. Med anledning av detta kommer Hisingsbron ersätta Götaälvbron och förväntas stå klar till Göteborgs 400-årsjubileum år 2021. Hisingsbron kommer då bli den mest trafikerade förbindelsen för kollektivtrafik i Göteborg[14].

5.1.1 Kapacitet

Magnus Ståhl påpekar att Hisingsbron kommer bestå av tre körfält i vardera riktning. Eftersom brons uppkommande har överklagats är inte alla beslut fattade men klart är att det i ett fält i båda riktningarna kommer läggas spårvägsspår. Om busstrafiken kommer köra i samma fält som spårvagnarna eller om ett körfält i varje riktning blir kollektivkörfält för bussarna är ännu inte bestämt. De återstående fälten är för biltrafiken. Detta innebär att utformningen av Hisingsbron kommer vara lik Götaälvbron[15].

Vidare menar Ståhl att kapaciteten på bron inte är direkt beroende av antal körfält för kollektivtrafiken utan antal hållplatser och hållplatslägen som ligger i anslutning till den. Begränsningen för en hållplats, gällande både för buss och för spårvagn, är max 40 stopp per timme. Dessa 40 stopp motsvaras av cirka fyra buss- eller spårvagnslinjer, beroende på vilken turtäthet linjerna har. Eftersom det är trångt i områdena kring bron krävs åtgärder för att öka kapaciteten.

Idag finns tre hållplatser på den södra sidan av bron och tre på den norra, dessa kommer även finnas när Hisingsbron är byggd. På den södra sidan angör fordonen Nordstan, Lilla Bommen och Nils Ericsson Terminalen medan de på den norra sidan stannar vid Pumpgatan, Frihamnen och Hjalmar Brantingsplatsen. Söder om Göta älv strävar Göteborgs stad efter en sammanlänkning av hållplatserna Lilla Bommen, Nordstan, Nils Ericson Terminalen, Centralstationen och den kommande stationen för Västlänken. I figur 12 visas hur de framtida hållplatserna kommer att vara placerade för att skapa bättre och närmare anslutning till Västlänken. Expressbussarna har sedan några år tillbaka flyttats från Brunnsparken till Nordstan men de ska återigen flyttas till en ny hållplats vid Åkareplatsen som skapas tack vare den nya Bangårdsviadukten. Det är en viadukt som går från Gamla Ullevi, över järnvägsspåren, till anslutning vid Hisingsbrons fäste. Den nya länken ska användas av expressbussar samt biltrafik för att avlasta området vid hållplats Nordstan. På den norra sidan planeras också för förbättringar. Vid hållplats Frihamnen ska ett nytt hållplatstorg byggas. Detta ska bestå av tre hållplatslägen i vardera riktning för att undvika köbildning, även Hjalmar Brantingsplatsen kommer få fler hållplatslägen förklarar Ståhl.

---

[14] Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.

[15] Ståhl, Magnus: strategisk trafikplanerare för Trafikkontoret vid Göteborgs stad. 2015. Intervju 9 mars.

Figur 12. Planen för de hållplatser som ska flyttas och byggas ut och även hur framtida linjedragningen kommer att se ut. Den röda linjen markerar hur expressbussarna kommer att köra medan den svarta visar spårvagnarnas och stombussarnas körvägar. 1: Brunnsparken. 2: Lilla Bommen. 3: Nordstan. 4: Frihamnen. 5: Hjalmar Brantingsplatsen. 6: Pumpgatan. 7: Bangårdsviadukten. V: Västlänken. (Google Maps, 2015).

Ytterligare en åtgärd för att öka kapaciteten över bron är att köra med längre fordon. Det används redan ledbussar och dubbelledbussar på vissa busslinjer men det ska bli fler av dessa även på andra linjer. Också spårvagnarna skall förlängas, dagens 30 meter långa spårvagnar kommer bli 43 meter och på så vis kommer fler människor kunna ta sig över Göta älv utan att öka turtätheten. När det gäller expressbussarna kommer de i framtiden att köras med två våningar istället för en[16]. Dessa förändringar sammanställs i tabell 2.

[16] Ståhl, Magnus: strategisk trafikplanerare för Trafikkontoret vid Göteborgs stad. 2015. Intervju 9 mars.

Tabell 2. Förväntade ändringar för kapacitetsökningar.

Trafikslag	Idag	Framtid
Spårvagn	30 m	43 m
Stombuss	Ledbuss	Dubbelledbuss
Expressbuss	En våning	Två våningar

En åtgärd som kan tyckas ligga nära till hands är att öka turtätheten på aktuella linjer. Detta är dock ett alternativ som inte är möjligt att genomföra eftersom kolonnkörning riskerar att uppstå på grund av att det då skulle bli för ont om plats kring bron.

5.1.2 Störningskänslighet

Hisingsbron kommer, precis som Götaälvbron, utgöra den enskilt viktigaste förbindelsen mellan centrum och Hisingen ur kollektivtrafiksynpunkt och därför är störningskänsligheten viktig att utvärdera. Eftersom 26 av de 42 linjerna som korsar Göta älv kommer passera Hisingsbron skulle ett längre stopp på bron vara förödande och påverka många människor (Västtrafik, 2015).

Som tidigare nämnts är ett krav från Trafikverket att bron skall kunna öppnas minst 18 gånger per dygn, detta för att möjliggöra en ökning av sjöfartens verksamhet vilket kan ske i framtiden. Trafikverket räknar dock med att Hisingsbron kommer behöva öppnas 4-5 gånger per dygn för att släppa förbi sjöfarten om dagens trafik upprätthålls. Varje broöppning väntas vara cirka åtta minuter[17]. Under dagtid passerar 6 000 människor över bron varje timme där ett stopp på åtta minuter skulle leda till att 800 människor direkt påverkas, dessutom påverkas ännu fler under de följdförseningar som uppstår.

Västtrafik har upprättat en konsekvensbeskrivning om hur 5 respektive 15 broöppningar per dygn skulle påverka kollektivtrafiksystemet. Vid 5 öppningar anses pålitligheten och förtroendet för kollektivtrafiken påverkas negativt. Enligt Västtrafik skulle 5 broöppningar innebära att det tar nära 60 min för systemet att återhämta sig. Slutsatsen är dock att trafiksituationen går att upprätthålla med hjälp av olika trimningsåtgärder. Om antalet broöppningar ökar till 15 per dygn anses förtroendet för kollektivtrafiksystemet påverkas mycket negativt. Systemet hinner då inte återhämta sig och det kan därmed vara svårt att utveckla trafiken över Hisingsbron. Västtrafiks slutsats av detta är att vid 15 öppningar per dygn krävs ytterligare en älvförbindelse för att kunna erbjuda en attraktiv kollektivtrafik (Västtrafik, 2012).

[17] Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.

5.2 Västlänken

Rapportens framtidsprognos sträcker sig fram till 2030 och en av de stora förändringarna som kommer ske fram till dess är byggandet av Västlänken som förväntas tas i bruk år 2026. Västlänken är en ny pendeltågsförbindelse som går under mark i de centrala delarna av Göteborg med målet att minska belastningen på Göteborgs Centralstation. Den ska även göra det möjligt för tågen att gå oftare och genom att tre nya stationer byggs kommer resenärerna kunna nå flera platser i staden utan att behöva byta trafikslag, se figur 13 (Trafikverket, 2014).

Västlänken bidrar till att i framtiden underlätta resandet i framför allt de mest centrala delarna av staden. Byggandet av Västlänken leder däremot inte till någon ytterligare älvförbindelse och därmed kvarstår problemet för Göteborg att utvecklas till en mer sammanlänkad stad. Däremot kan Västlänken öppna upp för nya potentiella älvförbindelser genom att fördela pendelresenärer över en större yta i Göteborg. Om det finns ytterligare möjligheter att ta sig över Göta älv, väster om Hisingsbron, kan det bli mer attraktivt att åka vidare till Haga station vilket skulle avlasta Centralstationen och även Hisingsbron.

Figur 13. Västlänkens väntade utformning (Wikimedia Commons, 2015).

5.3 Alternativa älvförbindelser enligt Göteborgs stad

Enligt Trafikkontoret på Göteborgs stad kan framtidens kollektivtrafik över Göta älv se ut på olika sätt. Diskussionerna kretsar runt allt från en spårvagnstunnel till en linbana över älven.

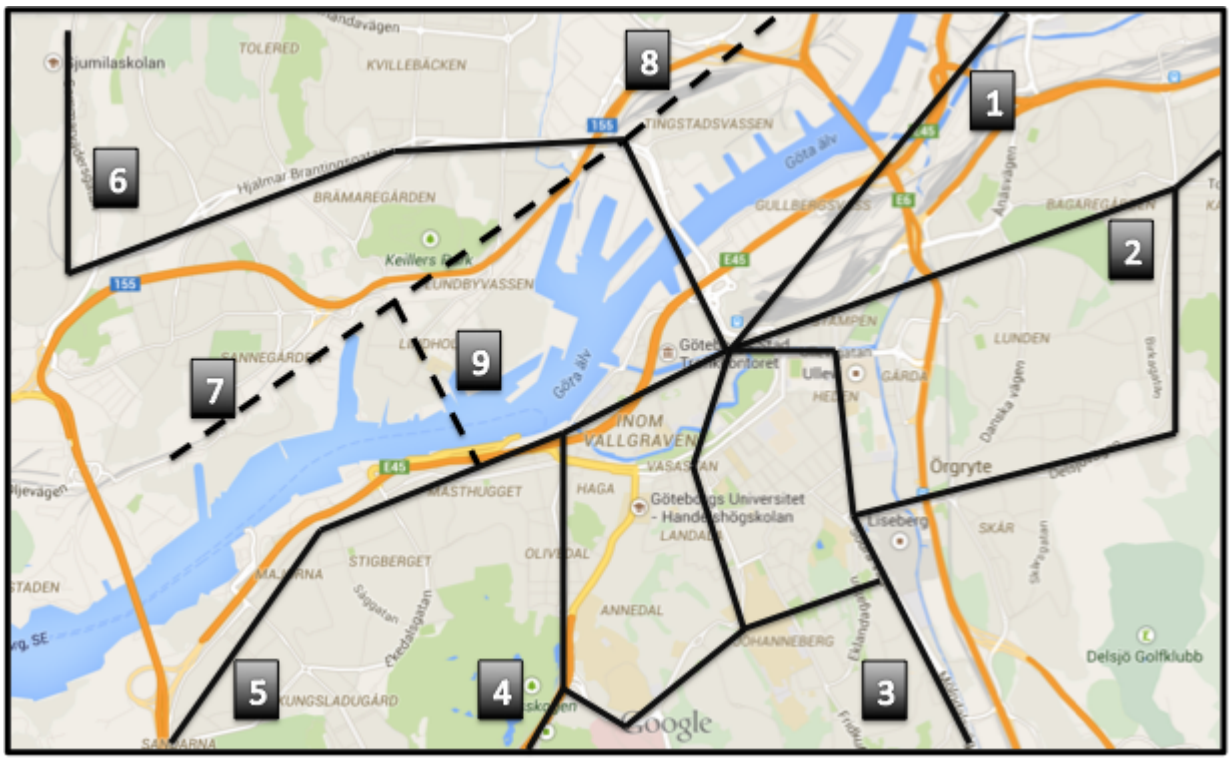
I dagsläget undersöker Göteborgs stad fyra utvecklingsområden för kollektivtrafik kring den framtida Hisingsbron. Områdena är Gullbergsvass, Centralenområdet, Frihamnen och Backaplan. I dessa projekt ingår att öka kapaciteten för kollektivtrafiken. Det skall uppnås genom bland annat tillbyggnader av hållplatser vilket tidigare nämndes i kapitlet om Hisingsbron. Problem kommer uppstå när dessa åtgärder är genomförda eftersom den högsta kapaciteten då nås och därför måste andra alternativ övervägas.

Lösningar utöver att öka kapaciteten i dessa områden kan vara att analysera möjligheten att använda övriga nuvarande älvförbindelser och se hur dessa även kan fungera som kollektiva förbindelser i större utsträckning. Det vill säga att fler bussar går över Älvsborgsbron och genom Tingstadstunneln. Detta anses dock av Göteborg stad som ett orealistiskt alternativ eftersom det är till områdena runt Götaälvbron folk reser. Det finns ingen större potential i att flytta trafik till andra förbindelser. Om exempelvis en expressbuss från Kungälv mot Göteborg använder Tingstadstunneln istället för Götaälvbron måste resenärerna som vill åka till Backaplan korsa älven en extra gång för att nå sin destination.

5.3.1 Spårvagnsystemet i framtiden

I dagsläget ser spårvagnsystemet i Göteborg ut likt figur 14, med endast en spårvagnsgren på Hisingssidan. Förslag finns emellertid på att i framtiden bygga spårväg till Norra Älvstranden och Backa. De svarta heldragna linjerna representerar det befintliga systemet och de streckade är framtida tillbyggnader. Den framtida planeringen för Göteborgs kollektivtrafik bygger på att dessa två linjer uppförs men i nuläget finns ingen ekonomisk täckning för utbyggnaden[18].

[18] Ståhl, Magnus: strategisk trafikplanerare för Trafikkontoret vid Göteborgs stad. 2015. Intervju 9 mars.



Figur 14. Befintligt och planerat spårvägsnät. De heldragna svarta linjerna visar befintligt spårvägsnät med linjerna. 1: Spårväg mot Angered, Kortedala och Bergsjön. 2: Spårväg mot Östra Sjukhuset. 3: Spårväg mot Mölndal. 4: Spårväg mot Marklandsgatan, Frölunda och Tynnered. 5: Spårväg mot Saltholmen. 6: Spårväg mot Biskopsgården och Länsmangården. De streckade linjerna är potentiell spårvägsdragning. 7: Ny spårväg mot Eriksberg. 8: Ny spårväg mot Backa. 9: Ny spårvägstunnel eller bro mellan Stigbergstorget och Lindholmen (Lindholmsförbindelsen). (Google Maps, 2015).

Om spårvägsnätet byggs ut på Hisingen blir Hisingsbron ännu mer sårbar vilket ytterligare motiverar diskussionerna om framtida älvförbindelser. Ett alternativ som utreds är en spårvägsbro eller en tunnel mellan Lindholmen och Stigbergstorget. Då finns även möjlighet att gräva en tunnel från Bangatan till Linnéplatsen för att på så vis knyta samman den nya älvförbindelsen med Sahlgrenska, Chalmers och Korsvägen. Detta kommer i så fall bli en helt ny länk som kopplar samman staden och som är avgörande för att minska störningskänsligheten. Uppförandet av en ny förbindelse beror även på om hur långt en eventuell spårvagnslinje på Norra Älvstranden skulle sträcka sig. Sträcker sig spårvägsspåret hela vägen till Eriksberg är en ny förbindelse mer motiverat än om det endast går till Lindholmen[19].

Byggs Lindholmsförbindelsen skulle det troligtvis vara en mellanhög bro men även alternativ så som sänktunnel och en hög bro har enligt Magnus Ståhl analyserats. Fördelen med en tunnel är att den inte påverkar sjöfarten. Nackdelarna är istället att den inte är optimal med hänsyn till gång och cykeltrafik. Dessutom hade hållplatsen hamnat nedanför Stigberget, vilket försvårar anslutningsmöjligheterna. Analyseras istället en mellanhög bro skulle detta medföra ett bra hållplatsläge uppe vid Stigbergstorget

[19] Ståhl, Magnus: strategisk trafikplanerare för Trafikkontoret vid Göteborgs stad. 2015. Intervju 9 mars.

samt lägst totalkostnad då det endast krävs en av- och påfartsramp på den norra sidan Göta älv. En mellanhög bro hade kunnat utformas på samma sätt som Hisingsbron (Blomquist, 2013).

Det är även viktigt att beakta att om det blir en broförbindelse behöver denna ta hänsyn till andra fartyg än Hisingsbron, i och med att Stena Lines Danmarksterminal ligger innanför Stigbergstorget vilket gör att förbindelsen måste klara färjornas höjd och bredd. Dock är det troligast att det blir en tunnelförbindelse om Danmarksterminalen ligger kvar då den inte påverkas av sjöfarten. Oavsett om projektet blir av och vilken förbindelse det blir, skulle denna förbindelse endast vara till för spårvagn på grund av att gatorna vid Stigbergstorget inte klarar av busstrafik[20].

5.3.2 Utöka båttrafiken

Ett alternativ för att möta det framtida kollektivtrafikbehovet är att öka båttrafiken över Göta älv. I dagsläget byggs en ny mötesplats och ett nytt resecentrum vid Stenpiren för att länka samman spårvagns- och busstrafik med båttrafiken och tanken var från början att linjerna från Rosenlund skulle flyttas till Stenpiren istället, se figur 15. Då bostadsutvecklingen i Rosenlundsområdet förväntas öka i stort förblir båttrafiken kvar och förmodligen skapas en ny linje mellan Lindholmen och Stenpiren. En ytterligare förbindelse mellan Lilla Bommen och Frihamnen utreds också, dess linjeträckning kan ses i figur 15.

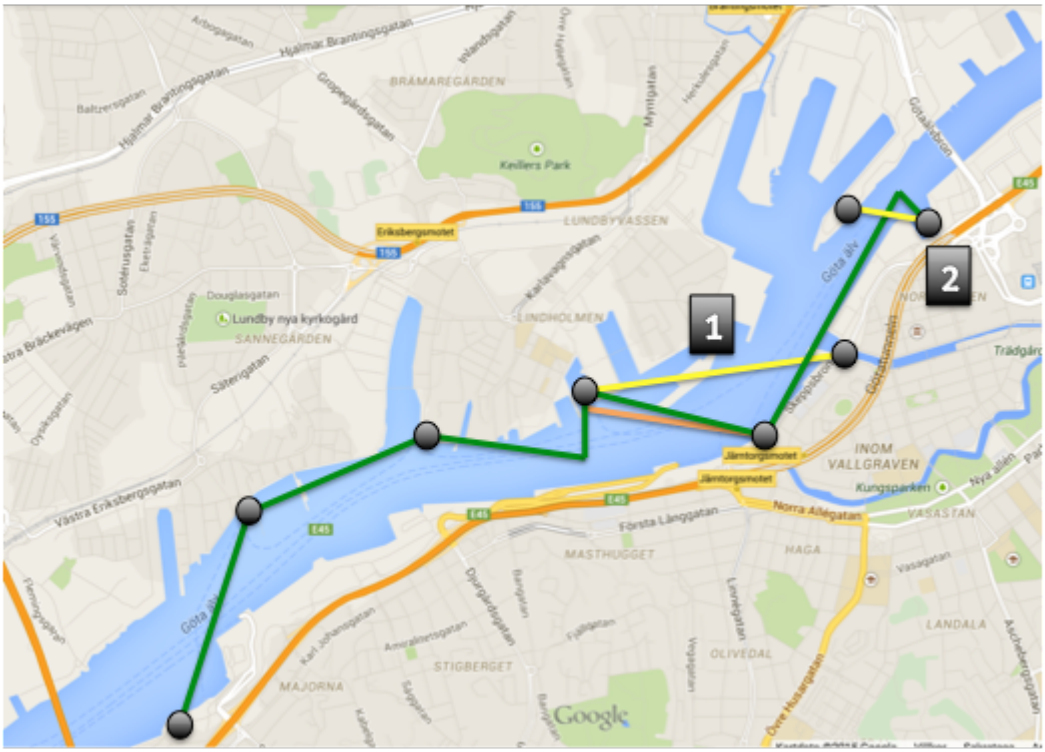
En vision från Göteborgs stad har varit att låta skärgårdstrafiken från Saltholmen gå in till stadskärnan. Även funderingar har funnits på att båtar från Öckerö ska ledas in i centrala Göteborg. Med dessa åtgärder är tanken att minska resorna över Hisingsbron då resenärerna istället ska ta båt.

Problemet med båttrafiken är att resenärerna endast kommer till kajkanten vilket försvårar sammanlänkning med övrig kollektivtrafik. Detta utgör ett hinder och sänker bekvämligheten för resenärerna och kan vara en anledning till att vissa väljer bil eller cykel som färdmedel. Dessutom är, som tidigare nämnts, driftskostnaden hög på båtar[21].

---

[20] Ståhl, Magnus: strategisk trafikplanerare för Trafikkontoret vid Göteborgs stad. 2015. Intervju 9 mars.

[21] Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.



Figur 15. Sträckorna som trafikeras av kollektiv båttrafik i centrala Göteborg. Grön linje motsvarar Älvsnabben, Klippan - Norra Älvstranden - Rosenlund - Lilla Bommen. Orange linje motsvarar Älvsnabbare, Lindholmen - Rosenlund. 1: Linjen motsvarar en möjlig framtida båtförbindelse mellan Stenpiren - Lindholmen. 2: Linjen motsvarar en möjlig framtida båtförbindelse mellan Lilla Bommen – Frihamnen. (Google Maps, 2015).

5.3.3 Linbana

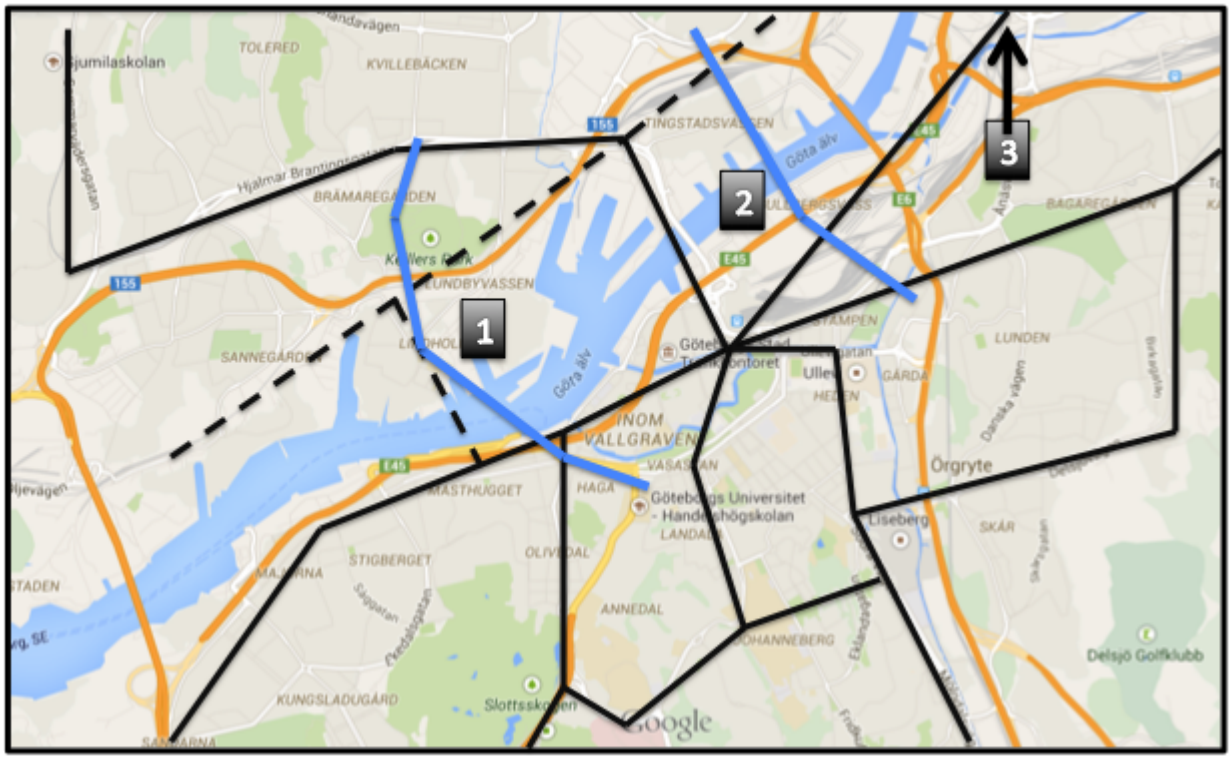
Trafikkontoret i Göteborg har diskuterat och tillsatt utredningar för byggandet av linbanor som kollektivtrafikmedel över Göta älv. Det är tre linbanesträckningar som har diskuterats där sträckan mellan Järntorget och Lindholmen skulle ge störst nytta enligt Göteborgs stad. Framför allt skulle denna sträckning kunna avlasta buss 16 vilken upplevs vara överbelastad enligt enkätundersökningen. Denna linbaneförbindelse skulle även fungera som ett komplement till båttrafiken och Göteborgs stads förhoppning är att förbindelsen skall vara i drift innan jubileumsåret 2021[22].

Magnus Ståhl förklarar att sträckan Järntorget-Lindholmen har möjlighet att byggas ut i båda riktningarna. Linbanan skulle kunna fortsätta från Lindholmen till Ramberget och därefter vidare över till Wieselgrensplatsen. På den södra sidan handlar det om att bygga linbana till Haga för att länka samman med Västlänken, detta skulle kunna genomföras etappvis.

En annan sträckning där planerna inte är lika långt gångna är Svingeln-Gullbergsvass-Brunnsbotorget. Ståhl menar att Brunnsbotorget har möjlighet att bli en framtida knutpunkt för linbanan, spårväg mot

[22] Ståhl, Magnus: strategisk trafikplanerare för Trafikkontoret vid Göteborgs stad. 2015. Intervju 9 mars.

Backa samt en ny pendeltågsstation på Bohusbanan. Ytterligare ett alternativ är en sträckning från Kortedala torg till Körkarlens gata via Hjällbo och Bäckebol. Vid Körkarlens gata skulle linbanan kunna kopplas ihop med en eventuell framtida spårväg och stombussar i Backa. De planerade sträckningarna kan ses i figur 16.



Figur 16. Potentiell linjedragning för linbaneförbindelser. Svarta linjer är spårvägsnätet medan blåa linjer är linbanelinjer. 1: Linbana mellan Haga - Järntorget - Lindholmen - Ramberget – Wieselgrensplatsen. 2: Linbana mellan Svingeln - Gullbergsvass – Brunnsbotorget. 3: Linbana mellan Kortedala torg – Hjällbo centrum – Bäckebol – Körkarlens gata. (Google Maps, 2015).

De stora fördelarna med linbana som kollektivtrafiksystem är den höga kapaciteten. Kapaciteten motsvarar ungefär två spårvagnslinjer, dessutom är den betydligt billigare att bygga än andra älvförbindelser. En förstudie visar på att en linje mellan Järntorget och Lindholmen skulle kunna uppföras för mindre än 300 miljoner kronor (Göteborg stad, 2014). Linbanan har dessutom låga driftskostnader och den tar inte heller upp mycket plats (Göteborgs stad, 2013).

Ett problem med linbanan är dess få hållplatser vilket leder till att resenärerna måste göra byten för att kunna använda systemet som kollektivtrafikmedel, detta gör resan mindre attraktiv. En annan begränsning gällande byggandet av linbana är att den idag går under hisslagstiftning. Det vill säga att en linbana ska, enligt regelverket, följa samma rutiner och kontroller som hissar. Det innebär i linbanans fall att 26 punkter dagligen bör kontrolleras innan varje uppstart vilket kan medföra ytterligare problem (Boverket, 2012). Dessutom sker av- och påstigning från kabiner i rörelse vilket kan resultera i problem för de resenärer som är rörelsehindrade. Dock finns system där kabinerna står helt stilla vid av- och påstigning (Göteborgs stad, 2013).

Västtrafik ser möjligheter att ta hand om driften om inte linbanan skulle gå under hisslagstiftningen. Att låta en kommersiell verksamhet driva linbanan ser inte Västtrafik som ett alternativ då risken finns att linbanan blir en attraktion eller turistobjekt och inte kommer kunna nyttjas som kollektivtrafik. Detta skulle kunna resultera i att resenärerna tvingas använda två biljettsystem samt att det inte blir ett sammanhängande kollektivtrafiknät i Göteborg[23].

[23] Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.

6. Beräkningar

Beräkningsdelens syfte är att jämföra totala kapaciteten på fordonen som passerar Götaälvbron och Hisingsbron och jämföra det med hur många som reser idag och i framtiden. Detta för att se hur hög belastningsgraden är och därmed bilda en uppfattning om hur väl kollektivtrafiken möter behovet. För både 2015 och 2030 har beräkningarna gjorts i tre scenarion för att se om kapaciteten överskrids. Alla beräkningar görs för en högtrafiktimme under morgonen.

Scenario 1: Totalt antal platser per fordon jämförs med antal resenärer i båda riktningarna.

Scenario 2: Totalt antal sittplatser per fordon jämförs med antal resenärer i båda riktningarna.

Scenario 3: Totalt antal sittplatser per fordon jämförs med antal resenärer och hänsyn tas även till riktningsfördelning. Riktningsfördelningen innebär att ⅔ av alla resor under en högtrafiktimme på morgonen går mot centrum, det vill säga från Hisingssidan till fastlandet[24]. Här analyseras endast den högst belastade riktningen. Detta beräkningssätt baseras på Trafikkontorets underlagsrapport om kollektivtrafiken 2013 (Blomquist, 2013).

Nedan presenteras antaganden för beräkningarna.

- Vid beräkning av maximal kapacitet antas en fyllnadsgrad på 100 % sett till fordonens gränsvärden.
- Inga problem eller störningar sker.
- Resorna under högtrafiktimmarna antas vara jämnt fördelade över varje timme.
- Antagande görs om att busstyperna är samma för respektive linje det vill säga på expresslinjerna körs en typ av expressbuss.
- En spårvagnsmodell antas trafikera spårvägsnätet, M32.
- Ingen kapacitetshöjning av de olika fordonen görs. De antas ha samma kapacitet 2015 som 2030 eftersom det är svårt att säga exakt hur mycket kapaciteten kan komma att öka per fordon.
- Västtrafiks statistik från 2013 gällande linjernas turtäthet antas vara densamma för 2015.
- Lika många personer åker på morgonen som på eftermiddagen under högtrafiktimmarna.
- Om antal resenärer överstiger 120 % av de erbjudna sittplatserna under en högtrafiktimme antas systemet inte klara den maximalt belastade turen.
- Antal resande antas vara jämnt fördelade över de fordon som trafikerar Götaälvbron och Hisingsbron.

För beräkningsgång, antalet linjer, dess turtäthet samt fordonens kapacitet, se bilaga c).

[24] Lorentzon, Magnus: projektledare vid Västtrafik. 2015. E-post 12 april.

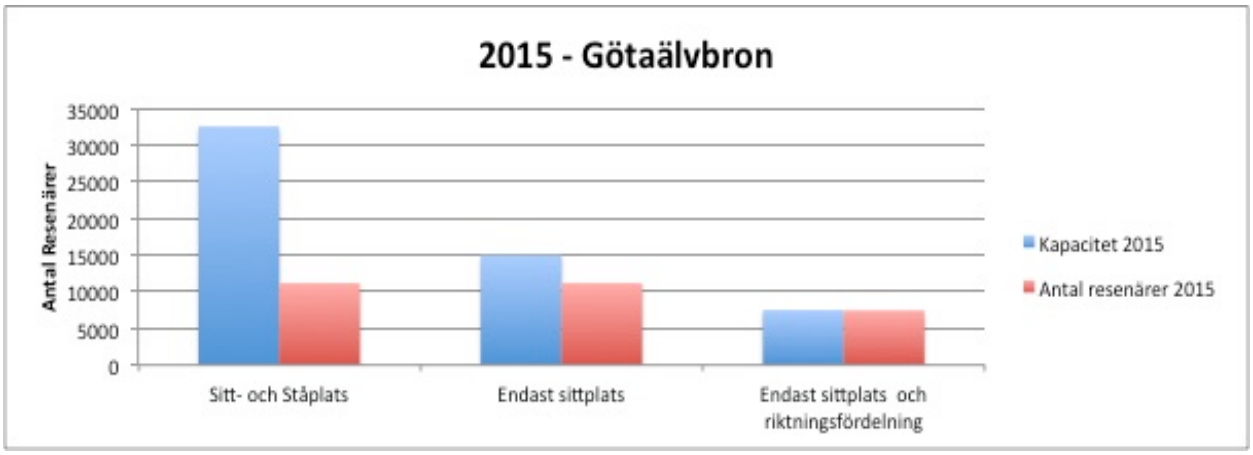
6.1 Götaälvbron – 2015

Götaälvbron är den klart mest trafikerade älvförbindelsen när det gäller kollektivtrafiken och dagligen passerar 90 000 resande bron (Västtrafik, 2012). Siffran bygger på Västtrafiks officiella statistik som de har tagit fram med hjälp av så kallade stämplingsbenägenhetsundersökningar. Där jämförs det antal som stämplar med det antal resenärer som verkligen åker en viss tur eller linje. På så vis erhålls en kvot för att ta fram totalt resande. Av dessa 90 000 görs 74,4%, det vill säga runt 67 000 resor, under högtrafiktimmarna. Detta innebär att under varje högtrafiktimma passerar 11 160 personer Götaälvbron i båda riktningar[25].

Beräkningar för scenario 1 visar att kollektivtrafiksystemet klarar att transportera 32 500 människor i timmen, både sittande och stående, under morgonhögtrafiken över Göta älv. För scenario 2 är kollektivtrafiksystemets kapacitet 15 000 sittande resenärer i timmen. I beräkningarna för scenario 3, erhålls cirka 7 500 platser för resa mot centrum och antal resande är närmare 7 500. Resultatet sammanställs nedan i tabell 3 samt figur 17.

Tabell 3. Resultatet av kapacitetsberäkningarna utifrån tre scenarion 2015.

	Scenario 1 Sitt- och ståplats	**Scenario 2 Endast sittplats**	**Scenario 3 Endast sittplats och riktningsfördelning**
Kapacitet	32 526	14 994	7 497
Antal resenärer	11 160	11 160	7 440
Belastningsgrad %	34	75	99



Figur 17. Förhållandet mellan resenärer och kapacitet på kollektiva fordon via Götaälvbron 2015.

[25] Lorentzon, Magnus: projektledare vid Västtrafik. 2015. E-post 12 april.

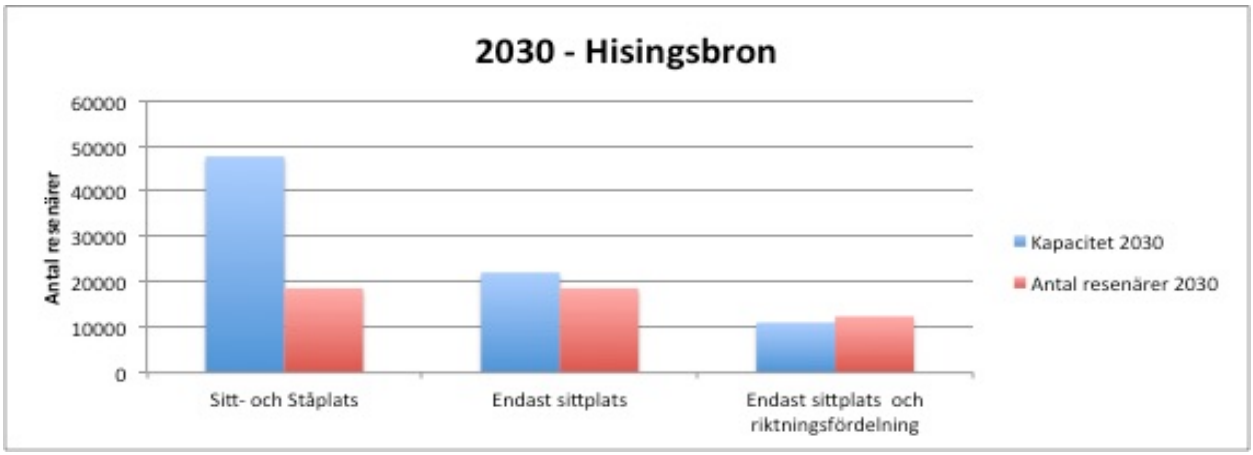
6.2 Hisingsbron - 2030

Västtrafiks prognoser pekar på att resorna över Hisingsbron år 2030 kommer att ha stigit till 150 000 per dygn (Västtrafik, 2012). Den siffran tas fram med hjälp av Västtrafiks prognos om resandeutveckling samt deras mål om fördubblat resande från år 2006 till år 2025 och vidare i tangentens riktning. Även den förväntade befolkningsökningen finns inkluderad i denna siffra[26]. Det finns inte något som tyder på att procentsatsen 74,4 av resorna som görs under högtrafiktimmarna skulle ha förändrats tills dess. Det innebär att runt 110 000 resor kommer att göras under de sex mest trafikerade timmarna. För år 2030 beräknas fler turer passera över Hisingsbron vilket medför en högre kapacitet jämfört med dagens läge, se bilaga c).

I scenario 1 kommer det att vara 18 600 resande över bron per timme. Beräkningarna visar att drygt 47 600 resenärer får plats på fordonen över älven under morgonperioden då fordonen är fullbelastade med både sittande och stående resenärer. I scenario 2 är det endast sittplatser som tas i beaktning och kapaciteten blir då 22 000 platser per timme. Med riktningsfördelningen i scenario 3 reser två tredjedelar av 18 600, alltså 12 400. Antalet tillgängliga sittplatser är 11 000 vilket medför att många kommer att få stå under resan. Resultatet presenteras i tabell 4 och figur 18.

Tabell 4. Resultatet av kapacitetsberäkningarna utifrån tre scenarion 2030.

	Scenario 1 **Sitt- och ståplats**	**Scenario 2** **Endast sittplats**	**Scenario 3** **Endast sittplats och riktningsfördelning**
Kapacitet	47 652	22 072	11 036
Antal resenärer	18 600	18 600	12 400
Belastningsgrad %	39	84	112



Figur 18. Förhållandet mellan resenärer och kapacitet på kollektiva fordon via Hisingsbron 2030.

[26] Lorentzon, Magnus: projektledare vid Västtrafik. 2015. E-post 12 april.

Resultaten för både 2015 och 2030 visar att för scenario 1 och 2 understiger antalet resenärer jämfört med det antal tillgängliga platser som finns. Dock är belastningsgraden i scenario 2 betydligt högre än i scenario 1 när endast sittplatserna tas i beaktning. I scenario 3, vilket tar hänsyn till färdriktning och endast sittplatser, räcker kapaciteten för 2015 medan för 2030 är systemet nära maximal nivå. Belastningsgraden på systemet får inte överstiga 120 % och 2030 beräknas belastningsgraden till 112 %. Även om systemet klarar antalet resande måste detta ställas mot att kunna erbjuda en attraktiv kollektivtrafik. För att personer skall välja kollektivtrafiken före bilen måste resan inte bara vara snabb och billig utan även erbjuda god komfort. Detta sker genom att de resande vet att det ofta finns sittplatser när de stiger på[27].

Beräkningarna visar även att belastningen på kollektivtrafiksystemet kommer öka till 2030 för alla tre scenarion, se tabell 5. Från enkätundersökningen upplever många som reser kollektivt idag att vissa linjer redan är överbelastade. Fast än resorna inte överskrider kapaciteten kan den ökande belastningsgraden leda till att vissa väljer att inte åka kollektivt.

Tabell 5. Skillnader i belastningsgrad mellan 2015 och 2030.

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Belastningsgrad 2015 (%)	34	75	99
Belastningsgrad 2030 (%)	39	84	112
Belastningsgrad 2015 → 2030	+15%	+12%	+13%

Fördelningen av resorna under högtrafiktimmarna skiljer sig åt på morgonen och eftermiddagen, det sker fler resor under morgonen än vad det gör på eftermiddagen[28]. Att väga in när trycket är som högst skulle kunna visa på en ännu högre belastningsgrad av kollektivsystemet, kanske även att det under vissa tider är överbelastat. Dock finns inte siffror på hur fördelningen exakt skiljer sig åt, därför har beräkningarna genomförts med jämn fördelning av resenärerna.

6.3 Känslighetsanalys av beräkningar

Utgångspunkten för beräkningarna är att när antalet resande överstiger 120 % av alla sittplatser under en högtrafiktimme anses systemets kapacitet vara nådd. Det scenario som först når kapaciteten är scenario 3, därför analyseras detta vidare för att se när systemet blir överbelastat.

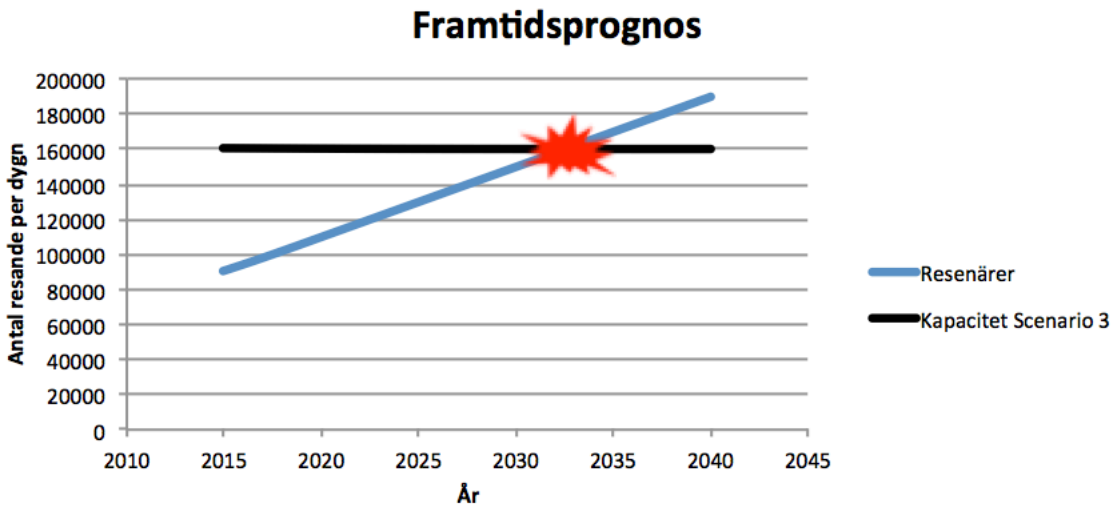
[27] Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.

[28] Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.

Vid beräkningarna antas 150 000 varje dag resa över bron 2030, för scenario 3 nås maxgränsen när 160 200 personer reser, se tabell 6. Om Västtrafiks prognos från 2015 till 2030 fortsätter i samma utsträckning, med ökande antal resenärer om 4 000 personer per år, kommer belastningsgraden uppnås redan under mitten av år 2032, se figur 19. Det innebär att endast en ökning på 843 resenärer per högtrafiktimme krävs innan systemet når bristningsgränsen. Då kommer belastningen vara så hög att alla linjer som passerar Hisingsbron under morgonens högtrafiktimmar blir överbelastade.

Tabell 6. Antal resenärer för scenario 3 vid en belastningsgrad på 120 %.

Scenario 3 - Endast sittplats och riktningsfördelning vid en belastningsgrad på 120 %	
Antal resenärer per dygn	160 200
Antal resenärer per timme	13 243
Kapacitet	11 036



Figur 19. Kapaciteten överskrids utan åtgärder.

7. Resultat

7.1 Bostadsutveckling

Göteborg förväntas växa med 150 000 människor fram till 2035 där Älvstaden är det mest centrala projektet då det ligger i anslutning till älvförbindelserna.

7.2 Ökat resande

Med Göteborgs planerade ökning av antalet invånare de kommande åren ökar också det kollektiva resandet. Dels från den ökande befolkningsmängden men också för att Västtrafik har satt som mål att öka den kollektiva marknadsandelen av alla resor som görs till 40 % år 2025 vilket ställer höga krav på kollektivtrafiken.

7.3 Endast en spårvägsförbindelse

I dagsläget har Göteborg endast en spårvägsförbindelse över till Hisingen vilket medför att systemet är mycket känsligt för störningar. Dessutom utgör både Götaälvbron och Hisingsbron en flaskhals för all kollektivtrafik.

7.4 Övriga förbindelser

Idag går inte många linjer över Älvsborgsbron eller genom Tingstadstunneln. Dock ses det inte som ett alternativ att öka kollektivtrafiken över dessa förbindelser eftersom resorna skulle bli långa och ineffektiva då många av resenärerna har en målpunkt inom Älvstadens område. Inte heller båttrafiken är rimlig att utöka med anledning av att det är dyrt att köra båtar. Dessutom skapas ett komfortproblem för resenärerna då de endast kan ta sig från kaj till kaj och blir därmed tvungna att själva ta sig till nästa anslutning.

7.5 Sjöfarten

Sjöfarten på Göta älv spelar en avgörande roll för hur kollektivtrafiken kommer utvecklas i framtiden. Det finns möjlighet att sjöfarten ökar vilket leder till fler broöppningar per dag som kan komma att påverka kollektivtrafiken i stor utsträckning. En ökning av sjöfarten skulle kunna bero på ändrade regelverk för lastbilstransport och gods skulle då istället förflyttas med båt. Det finns även möjlighet att sjöfarten begränsas kraftigt om slussarna i Trollhättan inte byggs och då blir resultatet ett minskat antal broöppningar.

Eftersom sjöfarten idag är ett riksintresse blir detta ett hinder vid byggandet av fler förbindelser över Göta älv. Göteborgs stad vill å ena sidan bygga en låg bro för att inte ta upp mycket landyta samt värna om gång- och cykeltrafik, å andra sidan ställer Trafikverket krav på den segelfria höjden och antal broöppningar per dygn. Reguljärfartygen i de centrala delarna av Göteborg hindrar både byggandet av bostäder och älvförbindelser. Om Danmarksterminalen i framtiden flyttas till Tysklandsterminalen behöver inte hänsyn tas till dessa färjor och möjligheterna till uppförande av en ny älvförbindelse ökar.

7.6 Kapacitetsbegränsning

På bron kör kollektivtrafiken i egna körfält vilket förhindrar att trafiken stockar sig och därmed konstateras att det är hållplatserna i båda ändarna som utgör kapacitetsbegränsningen för Götaälvbron och Hisingsbron. I nuläget är hållplatserna i anslutning till bron så pass hårt trafikerade att det inte går att utöka turtätheten utan att fler hållplatser byggs. Dessutom går det inte att utöka kapaciteten hur mycket som helst på grund av platsbrist och att kolonnkörning kan uppstå, vilket gör att brons kapacitet i framtiden kommer att nås.

7.7 Enkät

Från enkätundersökningen går det tydligt att utläsa att resenärerna redan idag upplever flera linjer som överbelastade. Detta ihop med att belastningsgraden väntas öka för kollektivtrafiken kan leda till att många anser att komforten blir för låg och istället väljer att åka bil. I dagsläget upplever inte de tillfrågade att broöppningar är något hinder för deras resande.

7.8 Jämförelse med andra städer

Resultatet av jämförelsen med andra städer visar på att Göteborg inte uppfyller en lika hög grad av en sammanlänkad stad som de städer Göteborg har jämförts med. Den största skillnaden är framför allt att antalet kilometer mellan älvförbindelserna är högre i Göteborg. Därigenom anses Göteborg vara en mindre sammanlänkad stad än de övriga städerna.

7.9 Beräkningar

Från beräkningarna med siffrorna från Västtrafiks konsekvensbeskrivning går det att se att i alla tre scenarierna kommer Hisingsbron klara antalet resor år 2030 med kapacitetskravet på max 120 % av antalet sittplatser. Dock överskrids gränsen nästan i scenario 3 vilket tyder på att åtgärder behöver ses över. I alla tre scenarierna ökar belastningsgraden från 2015 till 2030, vilket visar på att det kommer bli trängre på fordonen oavsett vilket scenario som beaktas.

Beräkningarna är endast baserade på bostads- och arbetsplatsutvecklingen fram till 2030. Även om kollektivtrafiksystemet klarar av att upprätthållas fram tills dess kommer det fortsätta att byggas bostäder och arbetsplatser efter 2030 och någon gång kommer antalet resenärer överskrida kollektivtrafikkapaciteten.

Utifrån känslighetsanalysen visas också att om den takt kollektivtrafikens antal resenärer ökar med fortsätter att göra så även efter år 2030, kommer systemet att nå maxgränsen för överbelastning. Detta kapacitetstak nås i så fall år 2032. Om istället prognossiffran på det antal som reser ändras från 150 000 till 160 200 så nås den maxgräns som satts upp då systemet blir överbelastat år 2030. Dock är byggandet av en ny älvförbindelse inte endast kopplat till kapaciteten utan även hur sårbart systemet är. Genom att endast ha en älvförbindelse där merparten av kollektivtrafiken passerar innebär det att hela systemet kan påverkas om det blir störningar på bron. Om en ytterligare förbindelse byggs skulle störningskänsligheten minska vilket i sig kan motivera byggandet.

8. Diskussion

8.1 Rapportens validitet

Nedan redogörs och diskuteras rapportens validitet. Detta görs för var och en av de underlag som rapporten bygger på.

8.1.1 Intervjuer

De uppgifter som samlades in utgör basen för rapporten. Människorna som intervjuades är väl insatta inom ämnet och har många års arbetslivserfarenhet. Då flera av de som intervjuades uppgav samma fakta anses de som trovärdiga.

8.1.2 Älvstaden

Projektet Älvstaden är i huvudsak ett framtidsscenario där mycket ännu inte är fastställt. I dagsläget är Älvstaden delvis fortfarande en vision men vissa etapper har påbörjats däribland områden på Södra Älvstranden och i Frihamnen. Det anses vara svårast att bedöma realiteten i stadsdelen Gullbergsvass då det området ligger längst fram i tidsplanen, när de andra områdena är färdigställda och Västlänken är invigd.

8.1.3 Jämförelse med andra städer

En kommentar om jämförelsestudien är hur antalet förbindelser tas fram. Dessa valdes genom att analysera kartor över städerna med hjälp av Google Maps. Även längden av respektive vattendrag mättes i Google Maps. Detta medför en felkälla dels angående antalet förbindelser och dels längden av vattendragen. Dessutom antogs att varje älvförbindelse i respektive stad har möjligheter för kollektivtrafik. Båttrafik som kollektivtrafik antogs inte vara en förbindelse vid jämförelsen och har därför inte räknats med. Även avgränsningarna som presenteras i bilagan gjordes genom att undersöka stadskartorna.

8.1.4 Enkätresultatet

Med tanke på att 90 000 resor dagligen görs över Göta älv kan 126 enkätsvar tyckas vara väldigt lite. Enkäten är därmed inte ett facit på hur dagens situation verkligen upplevs. Däremot erhölls förhållandevis entydiga svar så enkäten ger trots allt en stark fingervisning om situationen. Av de som svarade via Facebook går det inte att säga vilken samhällsgrupp de tillhör, men bland de som tillfrågades på stan gjordes urval för att väga in alla samhällsgruppers åsikter. Inför enkäten sattes ett mål upp om att få 100 svar, vilket uppfylldes med god marginal. När det gäller enkätens resultat var det en del som var uppseendeväckande. Att buss 16 är hårt belastad är sedan tidigare ett problem, men att så många som 96 procent av de som åker med den linjen upplever den som överbelastad är anmärkningsvärt.

En ytterligare anmärkningsvärd reflektion är att endast två stycken av de tillfrågade upplever att de ofta får stanna för broöppning. Att dessutom bara fem stycken ser problemet som fruktansvärt frustrerande är

positivt. Den konflikten som annars tycks råda mellan sjöfarten och Göteborgs intressen är inte är speciellt stor när resenärerna får säga vad de tycker. Hisingsbron skall som tidigare nämnts öppnas fler gånger i framtiden än vad Götaälvbron gör idag men med enkätens låga grad av missnöje med dagens öppningar verkar inte problemet bli så stort i framtiden heller.

8.1.5 Beräkningarna

När beräkningarna utfördes antogs alla resenärer vara jämnt fördelade över alla fordon som passerar bron vilket inte överensstämmer med verkligheten. Fordon på vissa linjer är mycket högre belastade vilket går att utläsa från enkätundersökningen där det tydligt framgår att fler reser med buss 16 än exempelvis buss 52. I framtiden kommer det att köras med längre fordon vilket ökar kapaciteten men med tanke på antagandet om att alla fordon på alla linjer har samma belastningsgrad så borde de siffror som erhålls vara ganska rättvisande.

De siffror på antal resenärer som Västtrafik använder är endast ett antagande. Vid till exempel användande av månadskort finns inget krav på att stämpla vid varje resa, vilket leder till ett mörkertal när Västtrafik räknar resenärer genom antal stämplade kort. För att minska mörkertalet räknar Västtrafik på vissa turer hur många som stämplar och hur många som går på och får då en kvot vilken de sedan multiplicerar med hur många stämplingar som görs totalt. Detta minskar mörkertalet men det finns fortfarande en felfaktor i hur många som reser, vilket kan leda till att det är högre belastning på kollektivtrafiken idag än vad beräkningarna visar på.

Det antagande som görs gällande de jämnt fördelade resorna under högtrafiktimmarna stämmer inte överens med verkligheten. I realiteten sker flest resor under maxtimmen mellan 07.30-08.30 vilket innebär att systemet egentligen är ännu högre belastat under maxtimmen än vad beräkningarna visar (Blomquist, 2013).

Känslighetsanalysen visade på att det krävs en liten resenärsökning för att få systemet överbelastat. Vid fortsatt utveckling anses Hisingsbron redan 2032 vara nära bristningsgränsen i sin kapacitet vilket endast motsvarar 1 265 fler resenärer per högtrafiktimme. Det skulle innebära en ökning på ungefär 6 resenärer per tur under en högtrafiktimme vilket kan tyckas lite. Med detta i åtanke och att framtidsprognosen av Västtrafik är baserad på antaganden gör detta att året för bristningsgränsen kan ske såväl tidigare som senare än 2030. Sammantaget är att det är svårt att sia om framtiden och exakt hur många fler resenärer som förväntas åka.

I Västtrafiks framtidsprognos har antalet turer över Hisingsbron ökat med 78 stycken per riktning under en högtrafiktimme från 2015 till 2030. I rapporten kan det konstateras att det i dagsläget inte går att öka turtätheten på många linjer utan att åtgärder genomförs. Därmed måste de åtgärder som planeras runt brons anslutningar vara av mycket kapacitetshöjande slag eftersom varje linje fått extra turer över Hisingsbron. Om dessa åtgärder inte verkställs, alternativt inte höjer kapaciteten till den önskade nivån, riskerar kapacitetstaket på Hisingsbron att nås ännu tidigare än vad beräkningarna visar.

8.2 Framtida älvförbindelser

Resultatet av rapporten pekar på att en ny älvförbindelse är ytterst nödvändig. Vilken typ av förbindelse det skall vara, var den skall ligga samt vilken trafik som skall trafikera den är centrala frågor som är viktiga att diskutera. Nedan följer en utvärdering av vardera fråga och en rekommendation på förbindelse, vilken baseras på samhällsnytta och kostnadseffektivitet.

De förslag som presenteras liknar till viss del de förslag från Göteborgs stad vilka visas i kapitlet Framtidsprognos. När Göteborgs stad skapar många förslag på olika älvförbindelser för flera framtidsscenarier är det väntat att något av dem liknar det som i detta stycke presenteras. Det visar dock på rimlighet i förslagen och de borde utredas vidare.

8.2.1 Vilka typer av förbindelser

Enligt Göteborgs stad är det antingen en tunnel, bro, utökad båttrafik eller linbana som kommer vara aktuellt som ny förbindelse. Tidigare i rapporten har argument för och emot dessa förbindelser lyfts fram och förslag från Göteborgs stad har presenterats. Därför kommer endast den lösning som anses vara optimal diskuteras.

Behovet av en ny förbindelse är stort och kommer växa i framtiden. Projektering tar lång tid, Hisingsbron började projekteras redan 2009 och förväntas inte stå klar förrän 2021 (Göteborgs stad, n.d.). Det kommer troligtvis ta lika lång tid att bygga en ny förbindelse och därför föreslås att en kortsiktig och en långsiktig lösning implementeras för att lösa problemet. Den kortsiktiga lösningen är att så snabbt som möjligt uppföra en linbaneförbindelse då den har kort byggtid, hög kapacitet och byggkostnaden är låg i förhållande till bro och tunnel. Linbanans syfte är främst att minska belastningen på Götaälvbron och Hisingsbron.

Störningskänsligheten på Hisingsbron blir inte märkbart lägre för att en linbaneförbindelse uppförs. Problemet bör därför lösas på lång sikt genom att bygga en ny bro. Anledningen till att en bro föredras framför en tunnel är att en bro är betydligt billigare att uppföra, men även att den är mer attraktiv för gång och cykeltrafik. Höjden på bron bör vara mellanhög, samma som Hisingsbron, vilken inte påverkas av sjöfarten allt för mycket samt att den tar upp mindre landyta än om bron skulle vara högre.

Utgångspunkten är att linbanan ska uppföras permanent men om linbanan inte anses nyttig efter att den nya broförbindelsen står färdig finns möjlighet att den monteras ned för att minska kostnaderna, alternativt kan den flyttas till områden där det i framtiden krävs ytterligare förbindelser.

8.2.2 Vilken trafik skall passera förbindelserna

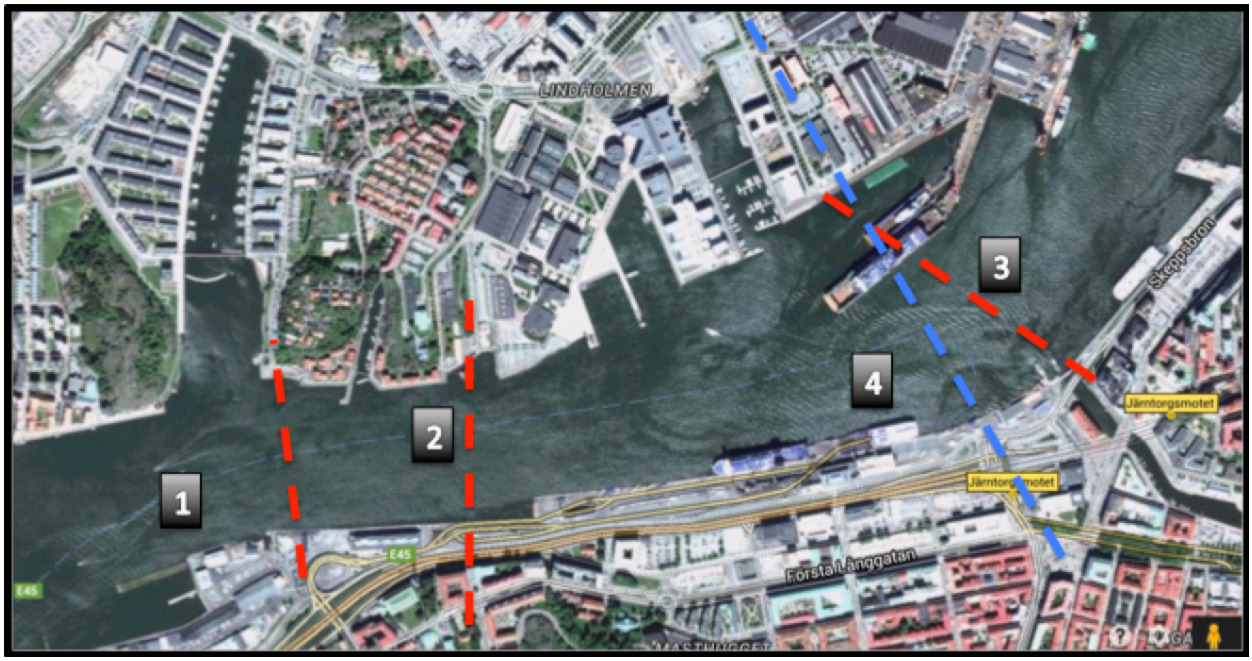
För linbaneförbindelsen är det uppenbart att bil, buss och spårvagn inte kan passera. Det bör däremot finnas möjlighet till att hänga på eller ta med cyklar för att möjliggöra den förbindelsen för de som cykelpendlar till sin dagliga sysselsättning. På den långsiktiga lösningen med bron finns möjlighet att precis som Hisingsbron låta alla trafiktyper passera. Dock har Göteborgs stad satt upp mål för att minska biltrafiken i de centrala delarna i staden (Göteborgs stad, 2014) och därför bör den nya bron endast vara

till för kollektivtrafik, gående samt cyklister. Det finns även möjlighet att använda denna bro om det i framtiden byggs en Citybana med snabbspårväg.

8.2.3 Var skall förbindelserna vara

Linbaneförbindelsen är motiverad att gå från Lindholmen till Järntorget. Dessa två hållplatser ligger i anslutning till flera andra linjer vilket ökar möjligheterna till att linjen används som kollektiv älvförbindelse. Det går även att bygga ut denna förbindelse så att den börjar vid station Haga, som är en av stationerna i Västlänken, vilket även ökar möjligheterna till snabba och enkla byten mellan olika färdmedel.

I figur 20 visas tre möjliga placeringar för spårvägsförbindelse över älven som alla binder ihop staden samt minskar restiden. Till varje förslag är både fördelar och nackdelar presenterade.



Figur 20. Potentiell sträckning av förbindelse. 1: Spårvägsförbindelse mellan Fiskhamnen och Sannegården 2: Spårvägsförbindelse mellan Stigbergstorget och Lindholmen. 3: Spårvägsförbindelse mellan Järntorget (Masthamnsbron) och Lindholmen. 4: Linbaneförbindelse mellan Järntorget och Lindholmen. (Google Maps, 2015).

8.2.4 Fiskhamnen-Sannegården

De två områdena har liknande geografisk utformning och då båda är flacka skulle av- och påfartsramperna bli långa. Detta för att undvika konflikt med sjöfarten eftersom bron måste ha en viss segelfri höjd. Ur kollektivtrafiksynpunkt sett skulle det kunna vara ett bra alternativ att bygga en älvförbindelse mellan dessa punkter. På södra sidan finns möjlighet att skapa en anslutning mellan bron och befintligt spårvägsnät i Majorna. På den norra sidan finns i dagsläget endast bussförbindelser vilket dock kan komma att ändras då sträckan längs Norra Älvstranden förberetts för spårväg. Vad som talar

emot den här förbindelsen är den geografiska placeringen. Denna förbindelse kan eventuellt ligga för långt västerut för att den skall vara optimal ur ett samhällsperspektiv.

8.2.5 Stigbergstorget-Lindholmen

En stor fördel med förbindelsen mellan Stigbergstorget och Lindholmen är den naturliga höjden som Stigbergstorget ligger på. Det södra brofästet skulle därmed vara kortare och ta mindre markyta. Som tidigare nämnts finns goda bussförbindelser på Lindholmen och även möjlighet till utbyggnad av spårvägsnätet. På Stigberget finns redan spårväg med tre linjer som ansluter till knutpunkten Järntorget. En nackdel med denna bro är att den inte skulle kunna trafikeras av bussar eftersom gatorna kring Stigbergstorget inte är lämpade för busstrafik. Som ett komplement till bron skulle en tunnel kunna anläggas mellan Stigberget och Linnéplatsen för att skapa en snabb förbindelse mellan Lindholmen och Chalmers och även förutsättningar skapas till en ringled runt staden. Att iordningställa en spårvägsstunnel skulle dock vara kostsamt.

8.2.6 Järntorget-Lindholmen

Vid båda ändar finns goda möjligheter till anslutningar för kollektivtrafiken. Järntorget är redan idag en viktig knutpunkt för Göteborgs kollektivtrafik. Lindholmen är en hållplats som idag trafikeras av bussar, dessutom pågår utredningar om spårväg skall byggas längs Norra Älvstranden. Dessa förutsättningar gör denna plats mycket intressant och den skulle även göra det enkelt att ta sig mellan två attraktiva områden, varav ett är etablerat och ett är expanderande.

Området kring Järntorget är tätt bebyggt vilket kan försvåra möjligheterna till att bygga in förbindelsen på fast mark utan att riva befintliga byggnader. Vidare kan utbyggnad av kollektiva anslutningar kompliceras eftersom Järntorget är hårt belastat. För att inte hamna i konflikt med biltrafiken skulle med fördel bron kunna landa intill Masthamnsbron för att sedan kopplas ihop med Järntorget. På Lindholmssidan finns desto mer plats och bron hade haft möjlighet att gå ner vid allén på Theres Svenssons gata.

8.2.7 Rekommendation

Som långsiktig lösning är den slutliga rekommendationen av de tre ovan nämnda förslagen på brons placering är att uppföra en broförbindelse mellan Stigbergstorget och Lindholmen. Förbindelsen ska endast vara till för kollektivtrafik samt gång och cykel för att på lång sikt förbättra möjligheterna att transportera sig över Göta älv men även att minska störningskänsligheten i spårvägsnätet.

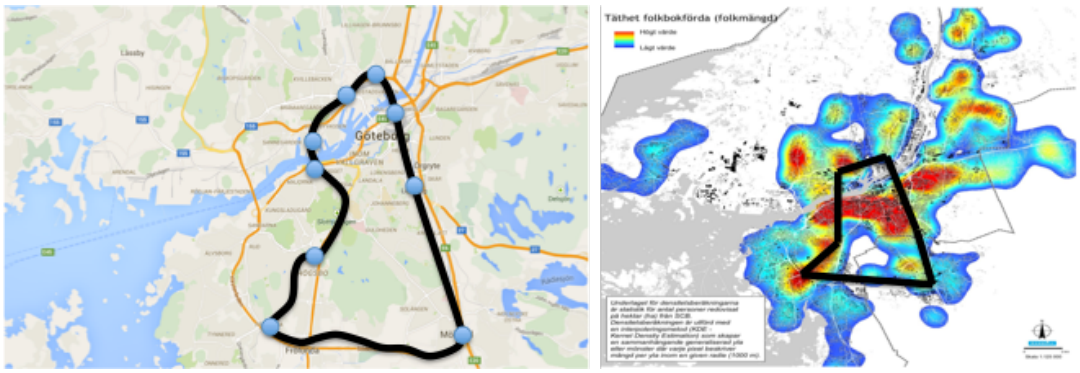
8.3 Citybana - Knyter samman staden

Nedan presenteras ytterligare ett förslag av en mer visionär karaktär där ekonomin inte sätter gränserna. Förslaget ska länka samman Göteborg över Göta älv och möta den framtida resenärsutvecklingen till följd av den ökande befolkningstillväxten. Förslaget ligger längre fram i tiden än tidigare nämnda rekommendationer och här antas både Lindholmsförbindelsen och spårvägssträckorna på Hisingen vara byggda.

För att Göteborg ska kunna bli en mer sammanlänkad stad behövs en Citybana som knyter ihop Hisingen med fastlandet och minskar restiden. En Citybana skulle ur ett större perspektiv effektivisera kollektivtrafiken och därmed minska bilanvändandet vilket går hand i hand med Göteborgs utvecklings- och miljömål. Genom att upprätta ytterligare älvförbindelser binder Citybanan ihop stadsdelarna och minskar störningskänsligheten i systemet. Citybanan planeras att korsa älven två gånger, dels via Lindholmsförbindelsen och dels via en helt ny älvförbindelse mellan Ringön och Gullbergsvass. Tillsammans med Västlänken skulle Citybanan skapa ett Göteborg med en kollektivtrafik som på allvar kan konkurrera med biltrafikens komfort.

Citybanan skulle trafikeras av snabbspårvagnar med färre stopp än dagens spårvägsystem för att öka medelhastigheten. Många av dagens buss- och spårvagnslinjer går genom centrum, vilket är naturligt eftersom många vill ta sig dit. Detta gör emellertid att trafiken blir tät och långsam vilket leder till långa restider[29]. Det problemet skulle en Citybana på ett föredömligt sätt lösa då den snabbt passerar genom centrum eftersom den skulle gå på egen banvall, med planskilda korsningar. Mest rimligt är att den i de centrala delarna skulle gå i en tunnel eftersom tillgängligheten av mark är begränsad.

Utvärdering av Citybanans placering har baserats på bilden till höger i figur 21. Kartan visar vart människor är folkbokförda i Göteborg. Sträckningen passerar genom de områden där flest människor bor vilket öppnar möjligheter för att många skulle använda den. Sträckningen går även förbi flera viktiga knutpunkter i staden vilket skulle underlätta byten och anslutningar till övrig kollektivtrafik. Med start i det sydöstra hörnet skulle den tänkta sträckningen i tur och ordning passera Mölndal Centrum, Korsvägen, Gullbergsvass, Brunnsbotorget, Hjalmar Brantingsplatsen, Lindholmen, Stigbergstorget, Marklandsgatan och Frölunda Torg. Citybanan skulle ha möjlighet att expandera med grenar åt många olika håll, exempelvis mot Torslanda och Kungälv. Sammanfattningsvis skulle Citybanan kunna konkurrera med bilanvändandet och göra Göteborg till en mycket sammanlänkad stad där ytterligare en älvförbindelse skapas och stadens olika delar knyts ihop på ett bra sätt.



Figur 21. Översikt över Citybanans tänkta sträckning. Till höger visas även de områden där flest människor bor, dessa är markerade med rött. (Google Maps, 2015). (Lundqvist, et al., 2013).

[29] Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.

9. Slutsats

Resultatet av rapporten visar på att kollektivtrafiksystemet över Göta älv är hårt belastat och trots uppförandet av Hisingsbron kommer belastningsgraden att öka i framtiden. Eftersom Hisingsbron knyter samman de stadsdelar folk vill ta sig emellan kommer trycket över bron inte minska om linjer flyttas till de övriga älvförbindelserna. Slutsatsen är att Göteborgs älvförbindelser inte kommer uppfylla de krav som ställs i framtiden och därför behövs en ny älvförbindelse. Redan år 2032 är kapaciteten nådd vilket endast är 17 år bort, för Hisingsbron väntas planering till uppförande ta tolv år och med det i åtanke bör därför arbetet med en ny förbindelse börja inom en snar framtid.

För resenärerna kommer en ny förbindelse göra kollektivtrafiken mer attraktiv då både restiden och belastningen på linjerna minskar, vilket kan leda till att fler väljer att åka kollektivtrafik. Samhällsnyttan i en ny förbindelse är minskad störningskänslighet i systemet, Göteborg blir en mer sammanlänkad stad och dessutom skulle det möjliggöra ökad stadsutveckling, framför allt inom Älvstadens område.

Källförteckning

Asplind, B. & Pettersson, P., 2013. *Trafikstrategi för Göteborg - Historisk Tillbakablick.* [Online]
Available at: http://goteborg.se/wps/wcm/connect/c434580f-f7a4-4f76-8252-01150715f0f3/Historisk+tillbakablick.pdf?MOD=AJPERES
[Använd 30 Januari 2015].

Bateaux Parisiens, u.d. *Cruise Tours.* [Online]
Available at: http://www.bateauxparisiens.com/cruise-tours-paris/sightseeing-cruise-paris.html
[Använd 31 Mars 2015].

Blixt, M. & Andersson, L., u.d. *Älvstaden 2035: 250 Miljarder i utveckling.* [Online]
Available at: http://byggkalendern.se/amne/alvstaden-2035-250-miljarder-utveckling/
[Använd 17 April 2015].

Blomquist, P., 2013. *Trafikstrategi för Göteborg - Kollektivtrafik.* [Online]
Available at: http://goteborg.se/wps/wcm/connect/189f13ce-7292-4a23-bcc1-f20ddc751405/Kollektivtrafik.pdf?MOD=AJPERES
[Använd 6 Mars 2015].

Boverket, 2012. *Boverkets föreskrifter om ändring av verkets föreskrifter och allmänna råd (2011:12) om hissar och vissa andra motordrivna anordningar;,* u.o.: Yvonne Svensson.

Göteborg stad, 2014. *Linbanan väntar på klartecken.* [Online]
Available at: http://www.goteborg2021.com/aktuellt/linbanan-vantar-pa-klartecken/
[Använd 14 April 2015].

Göteborgs hamn, 2015. *Inre vattenvägar kan avlasta väg och järnväg.* [Online]
Available at: http://www.goteborgshamn.se/Nyhetsrummet/Nyhetsartiklar/Inre-vattenvagar-kan-avlasta-vag-och-jarnvag/
[Använd 3 Februari 2015].

Göteborgs spårvägar, u.d. *263 spårvagnar och 54 bussar.* [Online]
Available at: http://www.goteborgssparvagar.se/om-oss/var-flotta/
[Använd 3 Februari 2015].

Göteborgs spårvägar, u.d. *En del av Göteborgs historia.* [Online]
Available at: http://www.goteborgssparvagar.se/kul-tur/historik/
[Använd 3 Februari 2015].

Göteborgs stad, 2012. *Alternativa system för kollektivtrafik.* [Online]
Available at: http://goteborg.se/wps/wcm/connect/e93c9b33-b5c5-4b95-94cc-01c500cfb201/Alternativa+system+f%C3%B6r+kollektivtrafik.pdf?MOD=AJPERES
[Använd 6 Mars 2015].

Göteborgs stad, 2012. *Centrala Älvstaden.* [Online]
Available at: http://www.centralaalvstaden.nu/wp-content/uploads/2012/11/Vision_%C3%84lvstaden_SV_web.pdf
[Använd 9 Mars 2015].

Göteborgs stad, 2012. *Vision Älvstaden.* [Online]
Available at: http://alvstaden.goteborg.se/wp-content/uploads/2013/01/summering_visionalvstaden_web.pdf
[Använd 6 Mars 2015].

Göteborgs stad, 2013. *Linbanor som alternativ kollektivtrafik i Göteborg.* [Online]
Available at:
http://www5.goteborg.se/prod/Intraservice/Namndhandlingar/SamrumPortal.nsf/372059A3959D0ECCC1257C2B003B6232/$File/2931Forstudielinbanaoveralven.pdf?OpenElement
[Använd 6 Mars 2015].

Göteborgs stad, 2014. *Trafikstrategi för en nära storstad.* [Online]
Available at: http://goteborg.se/wps/wcm/connect/32f1301c-7e10-4f6d-a0fa-ee4f1c2f3f3a/Trafikstrategi_Slutversion_swe_web_140402.pdf?MOD=AJPERES
[Använd 27 April 2015].

Göteborgs stad, 2014. *Välkommen till Statistik Göteborg!.* [Online]
Available at: http://www4.goteborg.se/prod/G-info/statistik.nsf
[Använd 9 Mars 2015].

Göteborgs stad, 2015. *Hisingsbron.* [Online]
Available at:
http://goteborg.se/wps/portal/enheter/projekt/hisingsbron/!ut/p/b1/hZBZkqpAEEXX4gLoqpKh4LMYBBRQRJDih2CSQRmcAFn9sxfQ8fIvM86NjHNBBCjCoiStkSBCEIKoS8a6TF513yW33z0SYh9BV5QRgVB3eWjKJ8HeGSzc6wicQWhkn1l9mqVGVDdkN9VsO8pOXues46HQnV4BvD9CYodaLBVcXJ_lybZ9Jsk3TNnYlPe5h1GTeK-E-nMXmJ5wK6rlPnCnKDHeVZBm513z4FlSSSPmjXKULWmQZpOg-bKEN2JBNIxRrhT-8q4i_b4PsD4_tikV6P7g85Yi39B4CLFUzFy2-grRrxD8Ywj8ny_9AvhPQOTACYSQi73mM5jLdTk2y9FytOvyPB1tlPqT7eOTc9Jm56UgR7XZ71PkQH7rpObkWZHp5NYhD46-TGQyacwZbEFUp-3PlLU_8IfFSJKggPE3JrBYBIGR0d_yJ5Wo5CGpcsLsIhUTma43snfe38rMexvmG47wUg_jfrkIc7uer25mLpXXzu-rm3Avsc-zjbMtlRt96nYzaSGtbRjHUucsqLX7tlp3AdZ2qBu39KqwjWtYDaKam4h3vAyUU0OOdY-KsGF67j4W0cDIndGbZLUCjtG3BWijx4dJmHT6nv4BYk1arg!!/dl4/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/
[Använd 6 Februari 2015].

Göteborgs stad, 2015. *Hisingsbron.* [Online]
Available at:
http://goteborg.se/wps/portal/enheter/projekt/hisingsbron/!ut/p/b1/hZBZkqpAEEXX4gLoqpKh4LMYBJRBRJDih2BQAWUQFZDVP3sBHS__MuPcyDgXxIAySMQcu0ZQXIMIxG06Vtf0VXVtev_dYyEJEPR

EGREIdY-HpnwU7J3BQldH4AQiI__M6tO8akT1InZTzraj7OR1wTo-irzpFcLHEBE70hLpzCXVSZ5sO2DSYsNca5vy
[Använd 3 Februari 2015].

Göteborgs stad, 2015. *Stadsutveckling 2035.* [Online]
Available at: http://goteborg.se/wps/portal/enheter/projekt/stadsutveckling-2035/!ut/p/b1/hc9JkqpAAEXRtbgAKhv6IV1JogkijZoTAzAVUECQEmX15V9AxX-zF3EnBzBwkESIsajJCOwBa7NndcnGqmuz27_PlGOCYKiZyIDLTfANiY8kOfVEMSAi2IG9W0yq8yAXx7DDXi9DUv0cvVXSQrMZ7q4T-t3WIWEwyDp_nSmMr3Kp3e9wRwtmCdYFueWT00gnQ5aGq85f15HSylWVzoGZvaUup3m1tQTku8c4p0IqXVcWFVysVq9qurP6qFUNSdiNn7IzK4w2KCqMZEIRnfgQvFFpltpS48Nee_GOIqh8UIcPCv4xA_7PfPgE6p-BoYAY7KF0jOr3nczXeVvPIR5jA_twmlGcvCM7jv3YedPTCvm278M5mejsiDT2CIVl8DjFm1O6TUzDWoeEmMADrMqbr6lovuCXBkVRVzDUoaxCVQapWzDT7sjkGPuw18pq_EGOpLF1FpAlZqXlKYlFlVi3RpW_1ifl-dxtnPTyfNE4H4e2WGNlKvflmfWik6nfxDWo9ewfoa0cwpIfBczdnHk2j1ovbftV3fmHYtia52jqswwa2MullGtXR6pHa1jqGvPqZghuk-xv2Kzc7ufuxne4WADf7RoOGja8hUzIJ2Ox-AWF_Cuh/dl4/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/
[Använd 6 Mars 2015].

Göteborgs stad, u.d. *Buss, spårvagn, tåg och båt.* [Online]
Available at: http://goteborg.se/wps/portal/invanare/trafik-o-gator/buss-sparvagn-tag/!ut/p/b1/04_SjzQ2NTIyNzAzsdSP0I_KSyzLTE8syczPS8wB8aPM4gMMvQItnAwdDfzdLd0MPEO8A9z8vH38Q4LNgAoigQoMcABHA0L6_Tzyc1P1c6NyLAApVg1A/dl4/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/
[Använd 26 Mars 2015].

Göteborgs stad, u.d. *Hisingsbro - Detaljplan.* [Online]
Available at: http://alvstaden.goteborg.se/vad-hander-nu/ny-bro-over-gota-alv-nu-borjar-det-narma-sig/
[Använd 15 April 2015].

Göteborgs stad, u.d. *Om Älvstaden.* [Online]
Available at: http://alvstaden.goteborg.se/vision-alvstaden/
[Använd 30 Januari 2015].

Göteborgs stad, u.d. *Älvstaden.* [Online]
Available at: http://alvstaden.goteborg.se/wp-content/uploads/2014/05/alvstadskartan_webb.jpg
[Använd 30 Januari 2015].

Göteborgs turistbyrå, u.d. *Göteborgs historia och arv.* [Online]
Available at: http://www.goteborg.com/goteborgs-historia-och-arv/
[Använd 30 Januari 2015].

Hedström, R., 2004. *Spårvägens infrastruktur.* [Online]
Available at: http://www.vti.se/EPiBrowser/Publikationer/N47-2004.pdf/
[Använd 24 Mars 2015].

Holland, u.d. *Kollektivtrafik i Rotterdam.* [Online]
Available at: http://www.holland.com/se/tourism/article/kollektivtrafik-i-rotterdam.htm
[Använd 31 Mars 2015].

Lundqvist, A., Andersen, M. & Asplind, B., 2013. *Trafikstrategi för Göteborg - Nuläge.* [Online]
Available at: http://goteborg.se/wps/wcm/connect/ff6fcaf7-24f8-4dd8-9fa9-4ecafe8c67db/Nul%C3%A4ge.pdf?MOD=AJPERES
[Använd 6 Mars 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Bilbao.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/bilbao
[Använd 1 April 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Buss.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/buss
[Använd 24 Mars 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Busskörfält.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/bussk%C3%B6rf%C3%A4lt
[Använd 24 Mars 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Göteborg.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/g%C3%B6teborg
[Använd 31 Mars 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Kollektivtrafik.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/kollektivtrafik
[Använd 24 Mars 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Kollektivtrafikkörfält.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/kollektivk%C3%B6rf%C3%A4lt
[Använd 24 Mars 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Ledbuss.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/ledbuss
[Använd 24 Mars 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *London.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/london
[Använd 31 Mars 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Paris.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/paris
[Använd 31 Mars 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Plankorsning.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/plankorsning
[Använd 31 Mars 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Planskild korsning.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/planskild-korsning
[Använd 31 Mars 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Rhen.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/rhen
[Använd 1 April 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Rotterdam.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/rotterdam
[Använd 31 Mars 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Rouen.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/rouen
[Använd 1 April 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Seine.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/seine
[Använd 1 April 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Tingstadstunneln.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/tingstadstunneln
[Använd 6 Mars 2015].

Nationalencyklopedin, u.d. *Älvsborgsbron.* [Online]
Available at: http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/%C3%A4lvsborgsbron
[Använd 6 Mars 2015].

Paris, u.d. *Transportation.* [Online]
Available at: http://www.paris.fr/english/guide-for-foreign-residents/transportation/rub_8140_stand_33682_port_18786
[Använd 31 Mars 2015].

Sjöfartsverket, 2013. *Götaälvbron.* [Online]
Available at: http://www.sjofartsverket.se/sv/Sjofart/Sjokort/Oppningstider-broar--kanaler/Gotaalvbron/
[Använd 15 April 2015].

Sjöfartsverket, 2015. *Ormo skärmanläggning.* [Online]
Available at: http://www.sjofartsverket.se/sv/Sjofart/Sjokort/Oppningstider-broar--kanaler/Ormo-skarmanlaggning/
[Använd 17 April 2015].

Sjöfartsverket, 2015. *Segelfri höjd.* [Online]
Available at: http://www.sjofartsverket.se/sv/Sjofart/Lotsning/Lotsomraden/Lotsomrade-Stockholm/Riktvarden--restriktioner/Broar--slussar/Segelfri-hojd/
[Använd 6 April 2015].

Spain, u.d. *Getting Around.* [Online]
Available at: http://www.spain.info/sv/que-quieres/ciudades-pueblos/grandes-ciudades/bilbao/como_moverse_bilbao.html
[Använd 31 Mars 2015].

Styrsöbolaget, u.d. *Älveli och Älvfrida nya pendelfärjor till linje 286.* [Online]
Available at: http://www.styrsobolaget.se/om-oss/nyheter/alveli-och-alvfrida-nya-pendelfarjor-till-linje-286
[Använd 30 April 2015].

Styrsöbolaget, u.d. *Älvtrafiken.* [Online]
Available at: http://www.styrsobolaget.se/alvtrafiken
[Använd 6 Mars 2015].

Trafikverket, 2013. *Göta älv - Vänerstråket, trafikövergripande stråkstudie och åtgärdsanalys.* [Online]
Available at:
http://www.vgregion.se/upload/Regionutveckling/RUN/2013/Str%C3%A5kstudie%20G%C3%B6ta%20%C3%A4lv%20V%C3%A4nern.pdf
[Använd 30 Januari 2015].

Trafikverket, 2014. *Om Västlänken.* [Online]
Available at: http://www.trafikverket.se/Privat/Projekt/Vastra-Gotaland/Vastlanken---smidigare-pendling-och-effektivare-trafik/Om-Vastlanken/
[Använd 13 April 2015].

Trafikverket, 2014. *Urbanisering fortsatt kraft för samhällsförändring.* [Online]
Available at: http://www.trafikverket.se/Om-Trafikverket/Rapporter/Omvarldsanalyser/Trender-i-transportsystemet/megatrender/storstadsregioner/Urbanisering/
[Använd 13 April 2015].

Transport for London, u.d. *Maps.* [Online]
Available at: http://www.tfl.gov.uk/maps
[Använd 31 Mars 2015].

Västtrafik, 2012. *Konsekvenser för kollektivtrafiken - ny Göta Älvbro,* u.o.: u.n.

Västtrafik, 2012. *Konsekvenser för kollektivtrafiken - ny Göta Älvbro.* [Online]
Available at: http://www.centernvg.se/wp-content/uploads/2014/02/V%C3%A4sttrafik-konsekvensbeskrivning-_Ny-G%C3%B6ta-%C3%84lvbro_20120404-ppt.pdf
[Använd 6 Mars 2015].

Västtrafik, 2014. *Västtrafik.* [Online]
Available at:
http://www.vasttrafik.se/Global/Kartor/KartorDecember2012/Linjenatskartor/Dec%202014/Expressbuss%20och%20pendelt%C3%A5g.pdf
[Använd 10 Mars 2015].

Västtrafik, 2014. *Västtrafik.* [Online]
Available at:
http://www.vasttrafik.se/Global/Kartor/Terminalkartor%2029%20jan/sp%C3%A5rvagns%20och%20stombusslinjer.pdf
[Använd 10 Mars 2015].

Västtrafik, 2015. *Kartsidan (Internt dataprogram),* Göteborg: u.n.

Västtrafik, 2015. *Scenario Götaälvbron (Internt dokument),* Göteborg: u.n.

Intervjuer

Almquist, Andreas: enhetschef Utveckling vid Västtrafik. 2015. Intervju 9 mars.
Hallman, Bertil: trafikanalytiker vid Trafikverket. 2015. Intervju 24 februari.
Svensson, Anders: projektchef Älvstaden vid Göteborgs stad. 2015. Intervju 10 april.
Ståhl, Magnus: strategisk trafikplanerare för Trafikkontoret vid Göteborgs stad. 2015. Intervju 9 mars.

Figurkällförteckning

Gogle Maps, 2015. *London.* [Online]
[Använd 31 Mars 2015].

Google Maps, 2015. *Bilbao.* [Online]
[Använd 31 Mars 2015].

Google Maps, 2015. *Göteborg.* [Online].
[Använd 31 Mars 2015].

Google Maps, 2015. *Paris.* [Online]
[Använd 31 Mars 2015].

Google Maps, 2015. *Rotterdam.* [Online]
[Använd 31 Mars 2015].

Göteborgs stad, 2012. *Centrala Älvstaden.* [Online]
Available at: http://www.centralaalvstaden.nu/wp-content/uploads/2012/11/Vision_%C3%84lvstaden_SV_web.pdf
[Använd 9 Mars 2015].

Göteborgs stad, u.d. *Älvstaden.* [Online]
Available at: http://alvstaden.goteborg.se/wp-content/uploads/2014/05/alvstadskartan_webb.jpg
[Använd 30 Januari 2015].

Häggblad, F., 2015. u.o.:u.n.

Lundqvist, A., Andersen, M. & Asplind, B., 2013. *Trafikstrategi för Göteborg - Nuläge.* [Online]
Available at: http://goteborg.se/wps/wcm/connect/ff6fcaf7-24f8-4dd8-9fa9-4ecafe8c67db/Nul%C3%A4ge.pdf?MOD=AJPERES
[Använd 6 Mars 2015].

Trafikverket, 2013. *Göta älv - Vänerstråket, trafikövergripande stråkstudie och åtgärdsanalys.* [Online]
Available at:
http://www.vgregion.se/upload/Regionutveckling/RUN/2013/Str%C3%A5kstudie%20G%C3%B6ta%20

%C3%A4lv%20V%C3%A4nern.pdf
[Använd 30 Januari 2015].

Wikimedia Commons, 2005. *Wikimedia Commons.* [Online]
Available at: https://commons.wikimedia.org/wiki/Ship#/media/File:SchiffeMaxau.jpg
[Använd 12 Maj 2015].

Wikimedia Commons, 2010. *Wikimedia Commons.* [Online]
Available at: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brandalsund_fartyg_2010.jpg?uselang=sv
[Använd 12 Maj 2015].

Wikimedia Commons, 2015. *Wikimedia Commons.* [Online]
Available at:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AVastlanken_train_tunnel_in_Gothenburg_Sweden_map_based_on_OpenStreetMaps.png
[Använd 12 Maj 2015].

Västtrafik, 2014. *Västtrafik.* [Online]
Available at:
http://www.vasttrafik.se/Global/Kartor/Terminalkartor%2029%20jan/sp%C3%A5rvagns%20och%20stombusslinjer.pdf
[Använd 10 Mars 2015].

Västtrafik, 2014. *Västtrafik.* [Online]
Available at:
http://www.vasttrafik.se/Global/Kartor/KartorDecember2012/Linjenatskartor/Dec%202014/Expressbuss%20och%20pendelt%C3%A5g.pdf
[Använd 10 Mars 2015].

Bilagor

a) Bilaga - Intervjumallar

Här presenteras de förberedda frågorna till intervjuerna, följdfrågor som uppstod under intervjuerna redovisas inte.

a1) Intervju med Bertil Hallman - Trafikverket - 24/2 2015

Hisingsbron

Vad tycker du om Hisingsbron? Är det en bra eller dålig lösning?
Segelfria höjden kommer ge upphov till fler broöppningar. Hur lång tid tar en öppning? Eventuella följder och problem?
Överklaganden för den tänkta brohöjden har kommit norrifrån (städer norrut längs Göta älv men också från städer kring Vänern beroende av sjöfarten), hur går ärendet? Vad trycker man på? Vem trycker på vad? Vem väntas få rätt?

Alternativ till Göta älv

Är Nordre älv en alternativ resväg? Varför/varför inte? Är det billigare att justera Nordre älv (Kungälv etc) för att undvika sjöfarten i Göteborg och istället kunna bygga låga broar?
Hur många fartyg har en destination i centrala Göteborg?
Kan pråmar och omlastning utanför Älvsborgsbron vara en lösning?
Skulle en torrhamn med tågtransport kunna vara ett alternativ? Jönköping(finns en där idag) och Vänersborg hade kunnat vara strategiskt bra platser för en sådan lösning.
Kommer älvportar vid Göta älvs mynning (dricksvatten) att drabba sjöfarten?

Andra trafikslag

Vad tror du om framtiden? Några tänkta lösningar gällande förbindelseproblemen i Göteborg? "Nya" Göteborg (Älvstaden) tycks vilja bygga broar mellan Lindholmen och Järntorget (K2020), vad vet du om det? Gångbro?
Hur kommer Stena Lines eventuella utflytt från Danmarks- till exempelvis Tysklandsterminalen påverka sjöfart/brobyggande?
Hur förhåller sig sjöfarten till en eventuell linbana över älven?
Har du någon egen tanke eller vet vad som allmänt sägs om vad som skulle vara den bästa kompromissen mellan sjöfarten och kollektivtrafiken?
Kan inspiration i andra städer hittas och hur de har löst liknande problem? London, Rotterdam, Paris och Bilbao?

a2) Intervju med Andreas Almquist - Västtrafik - 9/3 2015

Kollektivtrafik

Hur många åker kollektivt idag? (%-svar att föredra)
Hur många kommer åka kollektivt i framtiden 2030-2040? (%-svar att föredra)
Hur många åker över Göta älv varje dag idag?
Hur många kommer åka över Göta älv dagligen år 2030-2040?
Vad tycker resenärerna om dagens älvförbindelser med avseende på turtäthet, plats på fordonen etc?
Vad är det för hållplatstäthet för spårvägen? Skulle färre hållplatser ge snabbare resor?
Vilken kapacitet har en spårvagn? Hur många stående får plats? Hur många sittande kan den ta?
Vad är det för underhållskostnader och inköpspriser för spårvagnar kontra bussar?
Är utbyggnad av spårvagnsnät fortfarande aktuellt? Var skulle det i så fall gå? Ny tunnel/bro? (Stigbergslänken eller Lindholmslänken)
Hur är tanken att kollektivtrafiken ska möta bostads- och arbetsplatsutvecklingen och befolkningsökningen de närmsta 20 åren?
Hur kommer tunnlar och broar utnyttjas i framtiden? Kommer riskerna att spridas (linjerna delas upp över älvförbindelserna)?
Har Västlänken varit tänkt att gå ut på Hisingen och på vilket sätt? Om ja, varför valdes detta bort?

Bron

Kommer Hisingsbron ha en högre kollektivtrafikkapacitet än vad Götaälvbron har idag?
Kommer den ökning som sker i antal broöppningar per dygn påverka kollektivtrafiken?
Krav finns från trafikverket att bron skall kunna öppnas en gång i timmen för att värna om riksintressen.
Vad händer om protester norrifrån (städer norrut längs Göta älv men också från städer kring Vänern beroende av sjöfarten) går igenom? Tas en helt ny bro fram? Ändras designen? Annan segelfri höjd?
Om trafiken eller antalet resenärer ökar, har Västtrafik då planerat nya linjer över Göta älv? Spårvagn? Buss? Linbana? Mer båtar?
Hur ställer sig Västtrafik till helt nya förbindelser?
Finns det planer på att bygga ytterligare kollektivförbindelser över Göta älv?
Kollektivtrafiktunnel? Lågbro för biltrafik som öppnas ofta?

Simulering

Har Västtrafik simulerat några framtidsscenarion?

Statistik

Finns det någon statistik för kollektivtrafiken över Göta älv som vi kan få ta del av?
Hur många som tar sig över älven?
Respektive förbindelse?

a3) Intervju med Magnus Ståhl - Trafikkontoret, Göteborgs stad - 9/3 2015

Utformningen av Hisingsbron

För hur många fordon per dag är bron dimensionerad?
Hur många spårvagnar?
Hur många bussfält?
Hur många körfält?
Vad händer om den tänkta utformningen av Hisingsbron faller i domstolen? Ny bro? Ny höjd?
Hur har resonemanget gått när man kommit fram till den segelfria höjden 12 meter? Det kan inte vara så jobbigt för cyklister att ta sig över om den är något högre, handlar det om rampernas lutning och en spårvagns svårighet i att ta sig upp för dem?
När väntas byggandet komma igång? Har något datum för ett senast färdigställande satts? Öppning för trafik? Var i processen står man? Är allt färdig för att starta byggandet?
Hur ska den stora ökningen av broöppningar för den nya Hisingsbron hanteras?
Framtida utsikter: Hur ska kollektivtrafiken och älvförbindelser utvecklas i takt med Göteborgs utveckling?
Varför byggs inte mer än en ny bro eller fler älvförbindelser för att minska störningskänligheten?
Är linbanan något som kommer bli verkligt?
Istället för att se vattnet som en barriär kan det ses som en resurs. Vad tror du om att utveckla båttrafiken?
K2020 med spårvagnstunnel under älven (Järntorget - Lindholmen), något som fortfarande drivs?
Går det att bygga lågbroar som öppnas varje gång en båt kommer?

Nya Stenpiren

Vilka älvförbindelser (båtar) kommer avgå härifrån? Älvsnabben?
Kommer kapaciteten att ökas över Göta älv eller är det samma antal båtar?
Hur många tror man kommer välja denna älvförbindelse jämfört med hur det ser ut i nuläget med hållplats Rosenlund?

Avsluta med eget förslag?

Bygga bort störningskänlisgheten på något viss. Att separera kollektivtrafik och bilar är ett bra alternativ.
Tunnel borde vara det mest realistiska alternativet för att inte påverka riksintressen.

Statistik

Finns det någon statistik om kollektivtrafiken över älven som vi kan få ta del av?

a4) Intervju med Anders Svensson - Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs stad - 10/4 2015

Älvstaden

Hur många nya bostäder och arbetsplatser planeras att byggas fram till 2030? Både kring Hisingsbron såväl som älvområdena i allmänhet. Under vilka år ligger etapperna? När sker byggstart och när planeras allt stå klart?
Försöker staden växa åt ett specifikt håll? Kommer Göteborg byggas norrut med tanke på Hisingens pågående tillväxt?
Finns några specifika framtidsutsikter för Hisingen?
Hur kommer området där Götaälvbron stod att användas?
Kommer Älvstadens uppkomst att påverka människors rörelsemönster? Hur har man tänkt? Närhet till kollektivtrafik? GC-broar?
Hur ser du på det nya Karlavagnstornet, vad kommer det bidra med i ett större perspektiv? Är det Göteborgs nya norra centrum?
Kommer Danmarks- och Tysklandsterminalen där Stena Line utgår från att flyttas i framtiden? Vad kommer i så fall hända i det området?

Hisingsbron

Vad händer om protester norrifrån (städer norrut längs Göta älv men också från städer kring Vänern beroende av sjöfarten) går igenom? Helt ny bro? Annan design? Annan höjd? Reservplan?
Vilka dimensioner har man tänkt ge Hisingsbron? Samma som Götaälvbron? Kapaciteten är redan begränsad, hur har hänsyn till det tagits med vid utformningen av Hisingsbron?
Har man tänkt sig några nya linjer över Göta älv? Spårvagn? Buss? Linbana?

Kollektivtrafik

Är utbyggnad av spårvagnsnätet fortfarande aktuellt? Hur ser du på Spårvagnens framtid i Göteborg?
Hur är tanken att kollektivtrafiken ska möta bostadsökningen de närmsta 20 åren?
Hur ser du på dagens barriärer (Göta älv, Hamnbanan, Lundbyleden och liknande) i systemet?
Älvförbindelser:

- Götaälvbron är idag störningskänslig
- Varför går inte 16 i en ring runt staden (Eketrägatan-Marklandsgatan)?

Hisingen

- Dålig kapacitet på Norra Älvstranden (16-bussen)
- Lundbyleden och Hamnbanan utgör en barriär för kollektivtrafiken (dålig kontakt mellan Eriksberg och Lundby)
- Inga spårvagnar mot Backa och Kärra
- Inga spårvagnar mot Lindholmen och Eriksberg

Har Västlänken varit tänkt att gå ut på Hisingen? Om ja, varför valdes detta bort?
Kan inspiration i andra städer hittas och hur de har löst liknande problem? London, Paris och Bilbao? (konflikten mellan sjöfarten och kollektivtrafiken)
Vilket är det mest effektiva sättet att binda ihop en stad? Är det broar? Linbana?
Det har diskuterats om en linbana över älven, hur ser du på detta?
Hur tror du att man uppfyller en så sammanlänkad stad som möjligt?

b) Bilaga - Enkätundersökning

b1) Enkätens frågor

Kollektiva älvförbindelser

Det här är en undersökning av fyra Chalmerister som strävar efter att förbättra kollektivtrafiken i Göteborg. Genom ditt deltagande får vi underlag till hur kollektivtrafiken är idag samt hur det uppfattas av de som åker.
Tack för ditt deltagande!

Hur tar du dig oftast över älven?

- ○ Båt
- ○ Buss
- ○ Spårvagn

Med vilka linjer åker du huvudsakligen?

- ○ 16 (Buss)
- ○ 17 (Buss)
- ○ 18 (Buss)
- ○ 19 (Buss)
- ○ 25 (Buss)
- ○ 52 (Buss)
- ○ Rosa Express (Buss)
- ○ Grön Express (Buss)
- ○ Svart Express (Buss)
- ○ Gul Express (Buss)
- ○ 5 (Spårvagn)
- ○ 6 (Spårvagn)
- ○ 10 (Spårvagn)
- ○ 13 (Spårvagn)
- ○ Älvsnabben (Båt)
- ○ Älvsnabbare (Båt)
- ○ Annat

Tycker du att det idag finns linjer som är överbelastade?
(Du får oftast stå, eller knappt får plats på fordonet)

- ○ 16 (Buss)
- ○ 17 (Buss)

- ○ 18 (Buss)
- ○ 19 (Buss)
- ○ 25 (Buss)
- ○ 52 (Buss)
- ○ Rosa Express (Buss)
- ○ Grön Express (Buss)
- ○ Svart Express (Buss)
- ○ Gul Express (Buss)
- ○ 5 (Spårvagn)
- ○ 6 (Spårvagn)
- ○ 10 (Spårvagn)
- ○ 13 (Spårvagn)
- ○ Älvsnabben (Båt)
- ○ Älvsnabbare (Båt)

Upplever du att du ofta får stanna för broöppning på Götaälvbron?

- ○ Ja
- ○ Nej

Hur ser du på broöppningarna?

- ○ Det är inget problem för mig
- ○ Lite irriterande
- ○ Fruktansvärt frustrerande

Har du någon egen ide för att förbättra de kollektiva älvförbindelserna?

- ○ Utökad båttrafik
- ○ En ny spårvagnsbro (Järntorget - Lindholmen)
- ○ Linbana (Haga - Lindholmen)
- ○ Kollektivtrafiktunnel under älven

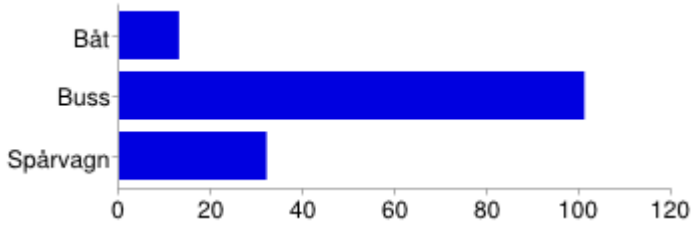
Övrigt:

b2) Enkätens resultat

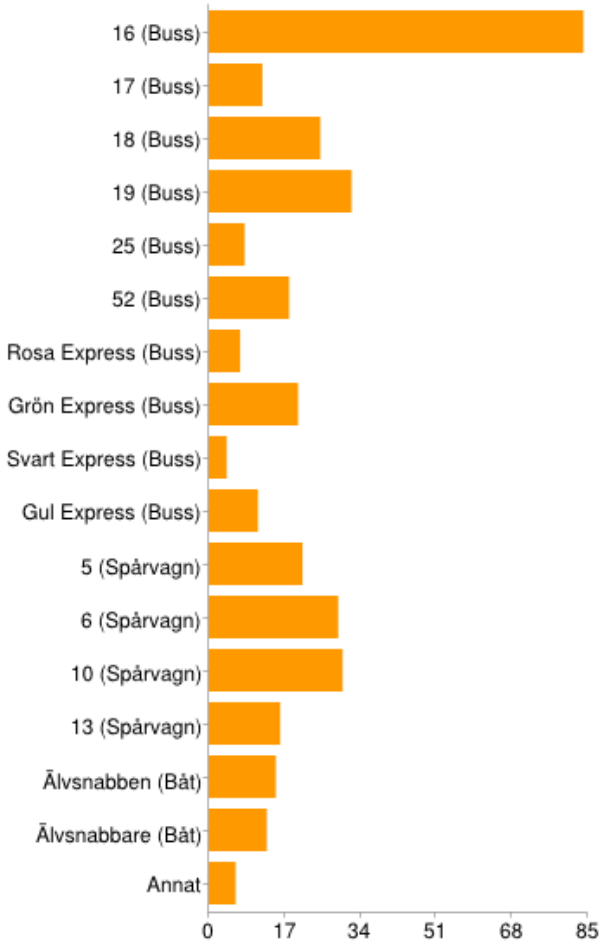
Sammanfattning av svar

Nedan presenteras resultatet av enkätundersökingen.

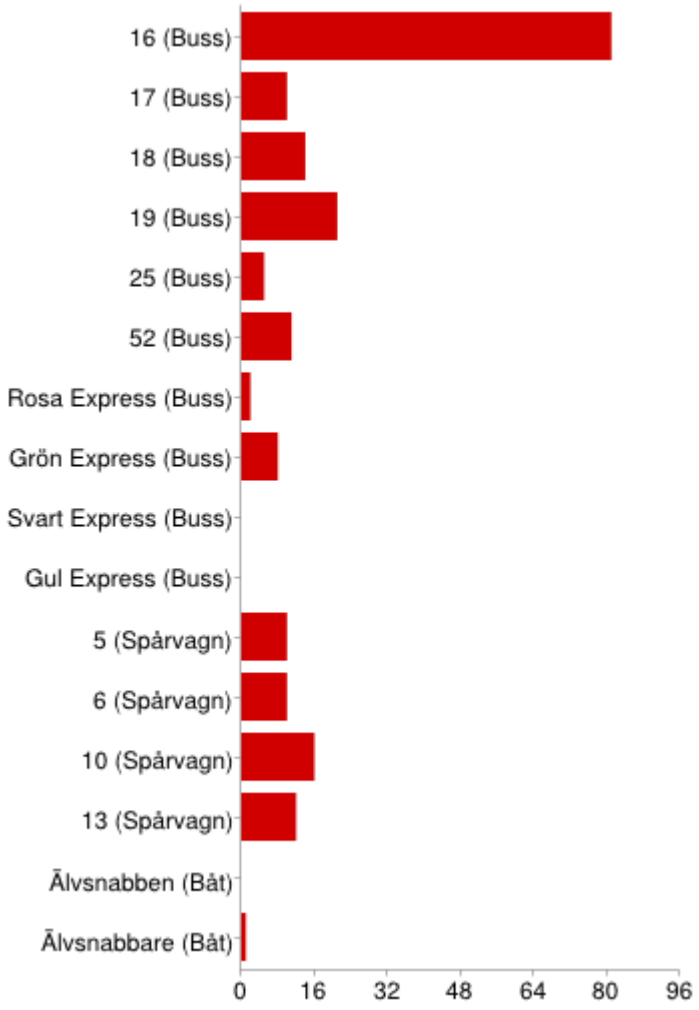
Hur tar du dig oftast över älven?



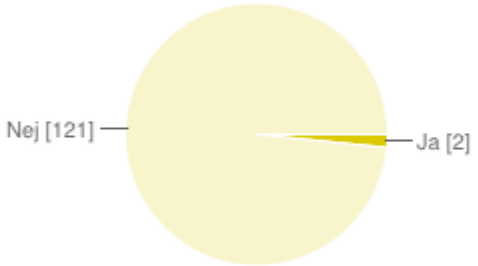
Hur tar du dig oftast över älven?



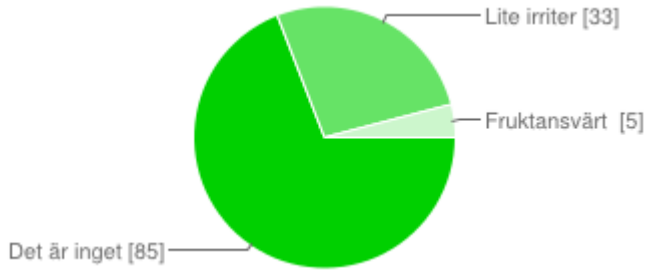
Tycker du att det idag finns linjer som är överbelastade?



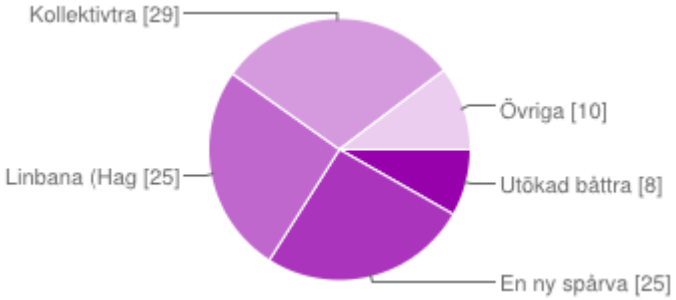
Upplever du att du ofta får stanna för broöppning på Götaälvbron?



Hur ser du på broöppningarna?



Har du någon egen idé för att förbättra de kollektiva älvförbindelserna?



Övriga svar:

Tunnel med rullband.

Linbana Chalmers - Lindholmen.

Bättre spårvagnar.

Cykelbro vid Järntorget!

Låt båttrafiken trafikera älven utanför peaktid för kollektivtrafiken. Detta ska även gälla för bron i Bohus.

Linbana, låga broar.

Spårvagnslinje över Älvsborgsbron (Frölunda Torg-Länsmansgården).

Bättre båtar i båttrafiken. Tidtabellen är inga problem, men kvalitén är för dålig.

Mer funktionell kollektivtrafik över Älvsborgsbron samt kollektivtrafiktunnel. Varför har ni bara föreslagit vägar till Lindholmen? Dit vill ju ingen ändå.

Det är snarare så att själva Lindholmsallén med alla skolor och arbetsplatser som är problemet för 16.

c) Bilaga - Beräkningsgång

Beräkningarna började med att alla spårvagnslinjer, stombusslinjer, stadsbusslinjer och expressbusslinjer över Götaälvbron analyserades. Statistik om respektive linjes avgångar under en högtrafiktimme mellan 06-09 gavs ut av Västtrafik både för år 2013 och 2030. Det kan återigen förtydligas att statistiken för 2013 antas gälla för år 2015.

Antal turer per högtrafiktimme över Götaälvbron (2013) och Hisingsbron (2015), en riktning.

Linjer 2013		Linjer 2030	
Högtrafik morgon		**Högtrafik morgon**	
Linje	**Antal turer per timme**	**Linje**	**Antal turer per timme**
Spårvagn			
5	7	5	8
6	7	6	8
10	7	10	8
13	7	13	8
Stombuss			
16	12	16	15
17	12	17	18
18	8	18	12
19	8	19	12
33	6	33	12
52	6	52	9
Stadsbuss			
127	4	127	8
129	4	129	8
156	2	156	6
159	1	159	4
Expressbuss			
Gul	12	Gul	18
Rosa	12	Rosa	18
Svart	6	Svart	12
Grön	12	Grön	18
Röd	4	Röd	9
Texp	3	Texp	5
Oexp	1	Oexp	2
840	1	840	2

Sammanställning av antal turer

År	2013	2030
Totalt Spårvagn	28	32
Totalt Stombuss	52	78
Totalt Expressbuss	51	84
Totalt Stadsbuss	11	26
Totalt antal turer	**142**	**220**

Efter att antalet turer undersökts togs information fram om hur många platser de olika trafikslagen har.

Antal platser hos de olika trafikslagen

Trafikslag	Antal sittplatser	Antal ståplatser	Totalt antal platser
Spårvagn	87	104	191
Stombuss	46	73	119
Expressbuss	45	30	75
Stadsbuss	34	48	82

Slutligen beräknades den totala kapaciteten över bron per högtrafiktimme på tre olika sätt. Ett alternativ där hänsyn togs till totalt antal platser, ett med endast sittplatser och det sista med sittplatser och riktningsfördelning. Riktningsfördelningen innebär att under en högtrafiktimme åker ⅔ in mot centrum och ⅓ ut från centrum. Varje alternativ beräknades sedan genom att summera antalet passager varje linje tar per timme och multiplicera med antalet platser på respektive fordon. För beräkningarna gällande antalet resenärer per högtrafiktimme gjordes dessa enligt beräkningsgången nedan.

Exempel för år 2015, scenario 3

Hur många som åker över bron under högtrafiktimmarna

$$90000 \times 0{,}744 = 66960$$

Hur många som åker under morgontrafiktimmarna

$$\frac{66960}{2} = 33480$$

Hur många som åker under en högtrafiktimme på morgonen

$$\frac{33480}{3} = 11160$$

Hur många som åker med hänsyn till riktningsfördelning

$$11160 \times \frac{2}{3} = 7440$$

Resultat 2015

År 2015 - Högtrafik morgon	**Både sitt- och ståplats**	**Endast sittplatser**	**Endast sittplatser och riktningsfördelning**
Spårvagnsturer	28	28	28
Spårvagnskapacitet per vagn	191	87	87
Totalt antal platser, spårvagn	5348	2436	2436
Stombussturer	52	52	52
Stombusskapacitet per buss	119	46	46
Totalt antal platser, stombuss	6188	2392	2392
Expressturer	51	51	51
Expresskapacitet per buss	75	45	45
Totalt antal platser, expressbuss	3825	2295	2295
Stadsbussturer	11	11	11
Stadsbusskapacitet per buss	82	34	34
Totalt antal platser, stadsbussar	902	374	374
Totalt antal platser över älven, högtrafik klockan 06-09, per timma i vardera riktning	16263	7497	7497
Totalt antal platser över älven, högtrafik klockan 06-09 , per timma i båda riktningarna	32526	14994	
Antal resande per timme, år 2015	11160	11160	7440

Sammanfattning resultat 2015

	Både sitt- och ståplats	**Endast sittplats**	**Endast sittplats och riktningsfördelning**
Kapacitet 2015	32526	14994	7497
Antal resenärer 2015	11160	11160	7440

Resultat 2030

År 2030 - Högtrafik morgon	Både sitt- och ståplats	Endast sittplatser	Endast sittplatser och riktningsfördelning
Spårvagnsturer	32	32	32
Spårvagnskapacitet per vagn	191	87	87
Totalt antal platser, spårvagn	6112	2784	2784
Stombussturer	78	78	78
Stombusskapacitet per buss	119	46	46
Totalt antal platser, stombuss	9282	3588	3588
Expressturer	84	84	84
Expresskapacitet per buss	75	45	45
Totalt antal platser, expressbuss	6300	3780	3780
Stadsbussturer	26	26	26
Stadsbusskapacitet per buss	82	34	34
Totalt antal platser, stadsbussar	2132	884	884
Totalt antal platser över älven, högtrafik klockan 06-09, per timma i vardera riktning	23826	11036	11036
Totalt antal platser över älven, högtrafik klockan 06-09 , per timma i båda riktningarna	47652	22072	
Antal resande per timme, år 2030	18600	18600	12400

Sammanfattning resultat 2030

	Både sitt- och ståplats	Endast sittplats	Endast sittplats och riktningsfördelning
Kapacitet 2030	47652	22072	11036
Antal resenärer 2030	18600	18600	12400

Känslighetsanalys

Vid känslighetsanalysen analyserades värsta fallet det vill säga scenario 3 och när detta scenario uppfyllde en belastningsgrad på 120 %. Beräkningsmetoden som användes är densamma som för det första fallet, undantaget är att beräkningar utfördes baklänges istället.

Beräkningsgång:

Först multiplicerades antal resenärer med 120 %

$$11036 \times 1{,}2 \ = 13243$$

Riktningsfördelning

$$13243 \times \frac{3}{2} = 19864{,}5$$

Högtrafiktimmarna för en period (en period motsvarar 3 timmar)

$$19864{,}5 \times 3 \ = 59593{,}5$$

Två högtrafikperioder (morgon och kväll)

$$59593{,}5 \times 2 \ = 119187$$

Det antogs att 74,4% åkte under högtrafikperioderna.

$$\frac{119157}{0{,}744} = 160198 \text{ resenärer per dygn gör Hisingsbron överbelastad redan 2030}$$

Beräkningsgång för vilket år 120 % uppnås
Årlig ökning av resenärer enligt Västtrafiks statistik.

2015: 90 000
2030: 150 000

$$(\frac{(150000 - 90000)}{(2030 - 2015)} = 4000 \text{ resenerär per dygn}$$

$$\frac{(160200 - 150000)}{4000} = 2{,}55 \text{ år}$$

$$2030 + 2{,}55 = 2032$$

I mitten av 2032 är Hisingsbron överbelastad.

Sammanfattning känslighetsanalys år 2030

	Endast sittplats och riktningsfördelning
Antal resenärer 2030	11036
Maximal kapacitet 2030	13243

d) Bilaga - Sammanställning av linjer över förbindelser

Nedan listas vilka linjer som passerar över respektive älvförbindelse. Linjens ändhållplatser skrivs ut, samt de hållplatser som linjen angör närmast älvförbindelsen på vardera sida.

Tingstadstunneln
310. Håltet - Göteborg. (Kungälvsmotet - Nils Ericson Terminalen).
311. Kungälv - Göteborg. (Backadalsmotet - Svingeln).
730. Bengtfors - Göteborg. (Kungälvsmotet - Nils Ericson Terminalen).

Götaälvbron
5. Länsmansgården - Östra Sjukhuset. (Frihamnen - Lilla Bommen).
6. Länsmansgården - Kortedala. (Frihamnen - Nordstan).
10. Biskopsgården - Guldheden. (Frihamnen - Lilla Bommen).
13. Brämaregården - Sahlgrenska. (Frihamnen - Nordstan).

16. Eketrägatan - Högsbohöjd. (Frihamnsporten - Nordstan).
17. Tuve - Östra Sjukhuset. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nordstan).
18. Skälltorpsvägen - Johanneberg. (Hjalmar Brantingsplatsen - Lilla Bommen).
19. Backa - Fredriksdal. (Hjalmar Brantingsplatsen - Lilla Bommen).
25. Länsmansgården - Balltorp. (Hjalmar Brantingsplatsen - Lilla Bommen).
52. Skogome - Linnéplatsen. (Hjalmar Brantingsplatsen - Lilla Bommen).

Svart Express. Amhult - Vallhamra. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nordstan).
Gul Express. Torslanda - Partille. (Pumpgatan - Nordstan).
Rosa Express. Gerrebacka - Billdal. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nordstan).
Grön Express. Kungälv - Mölnlycke. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nordstan).
Orust Express. Uddevalla - Göteborg. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nils Ericson Terminalen).
Tjörn Express. Tjörn - Göteborg. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nils Ericson Terminalen).
Marstrand Express. Marstrand - Göteborg. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nils Ericson Terminalen).
Stenungsund Express. Stenungsund - Göteborg. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nils Ericson Terminalen).

24. Lilla Varholmen - Nils Ericson Terminalen. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nils Ericson Terminalen).
128. Sörredsvägen - Centralstationen. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nordstan).
141. Volvo Tuve - Centralstationen. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nordstan).
159. Volvo Torslanda - Bergsjön. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nordstan).
320. Tjuvkil - Göteborg. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nils Ericson Terminalen).
820. Uddevalla - Göteborg. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nils Ericson Terminalen).
841. Lysekil - Göteborg. (Hjalmar Brantingsplatsen - Nils Ericson Terminalen).
871. Strömstad - Göteborg. (Kungälvsmotet - Nils Ericson Terminalen).

Båttrafiken
285. Klippan - Lilla Bommen. (Eriksbergstorget - Klippan) samt (Lindholmspiren - Rosenlund).
286. Lindholmspiren - Rosenlund. (Lindholmspiren - Rosenlund).

Älvborgsbron
20. Eketrägatan - Frölunda Torg. (Bensingatan - Klippan).

45. Bäckebol - Marklandsgatan. (Ivarsbergsmotet - Sjupundsgatan).
64. Marklandsgatan - Eketrägatan. (Bensingatan - Klippan).
99. Hjalmar Brantingsplatsen - Frölunda Torg. (Ivarsbergsmotet - Kungssten).
184. Arendal - Marklandsgatan. (Vädermotet - Kungssten).
185. Volvo Torslanda - Frölunda Torg. (Vädermotet - Sjupundsgatan).
190. Volvo Torslanda - Järntorget. (Vädermotet - Kungssten).
Röd Express. Lilla Varholmen - Landvetter. (Vädermotet - Järnvågen).
Lila Express. Torslanda - Mölnlycke. (Vädermotet - Kungssten).
290. Burö - Göteborg. (Vädermotet - Järnvågen).
291. Fotö - Göteborg. (Vädermotet - Järnvågen).

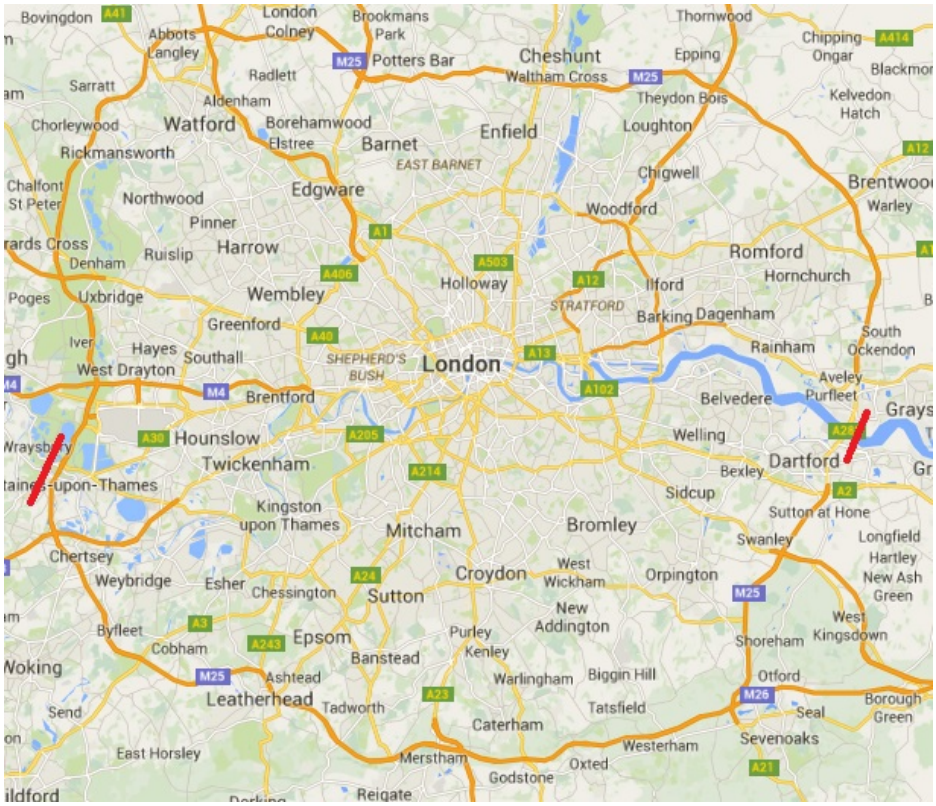
Sammanställning av antal passager per timme (07-08 vardag) över älvförbindelserna, i en riktning.

Älvförbindelser	Antal passager
Älvsborgsbron	22
Tingstadstunneln	2
Götaälvbron	143
Båttrafiken	11

e) Bilaga - Avgränsningar vid jämförelse med andra städer

Nedan beskrivs den geografiska avgränsning som gjordes för respektive stad. Göteborg har som tidigare nämnts avgränsats mellan Tingstadstunneln och Älvsborgsbron.

Rotterdam - Nieuwe Maas



London - Themsen

Paris - Seine

Bilbao - Río Nervións