

Samhällsekonomisk analys, Spårvägsförbindelse Brunnsbo – Linnéplatsen via Lindholmen



VERSION 1.0

2020-09-29

Beställare: Göteborgs Stad Trafikkontoret, kontaktperson Nina Galligani Vardheim

Konsult: Sweco Society AB, Carl-Henrik Sandbreck, Johan Bergman, Linda Isberg,
Roland Petersson, Marianne Lindblom

Uppdrag: 12602864 – Samhällsekonomisk analys Brunnsbo-Linné

Sammanfattning

En ny spårvägsförbindelse planeras mellan Brunnsbo och Linnéstaden, via Lindholmen. Förbindelsen, som bland annat innebär en ny koppling över eller under Göta älv, förväntas minska restiden och öka robustheten i stadens kollektivtrafiksystem.

I syfte att utvärdera alternativa sträckningar har, för delen Lindholmen – Linnéplatsen, en samhällsekonomisk analys genomförts. I en samhällsekonomisk analys görs en ekonomisk värdering av en åtgärds framtida årliga effekter som därefter summeras till ett så kallat nuvärde. Genom att jämföra nuvärdet av (beräkningsbara) effekter med investeringskostnaden fås ett **nettonuvärde** som därefter kan användas för att, utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv, jämföra olika alternativ. Ett positivt nettonuvärde innebär att åtgärden är samhällsekonomiskt lönsam. Vissa effekter är svåra att värdera i ekonomiska termer och beskrivs istället utifrån kvalitativa aspekter som komplement till de beräknade effekterna.

Tre alternativ för spårvägsförbindelsens sträckning mellan Lindholmen och Linnéplatsen har analyserats:

- I alternativ **"Tunnel"** förläggs spåren i tunnel mellan hållplatserna Lindholmen – Linnéplatsen samtidigt som det vid Stigbergstorget byggs en underjordisk hållplats.
- Alternativ **"Mellanhög bro"** innebär en öppningsbar bro över Göta älv samt fortsättning i tunnel fram till Linnéplatsen. Vid brons södra del, i anslutning till Stigbergstorget, byggs en hållplats ovanför Oscarsleden.
- Alternativ **"Högbro"** innebär en fast bro med segelfri höjd på 27 meter vilken ansluter till befintligt hållplatsläge vid Stigbergstorget. Därefter fortsätter förbindelsen via Bangatan fram till Djurgårdsplatsen varefter en tunnel tar vid fram till Linnéplatsen. Alternativ Högbro får även ett hållplatsstopp vid Djurgårdsplatsen vilket, jämfört med de två andra alternativen, innebär en något längre restid sett till hela sträckan Lindholmen-Linnéplatsen.

Under förutsättning att antaganden stämmer avseende:

- framtida tidtabell (4–6 minuters restid Lindholmen – Linnéplatsen),
- prognos för kollektivtrafikens resandeutveckling (+1,7 % per år fram till år 2040),
- samt investeringskostnader

bedöms spårvägsförbindelsen bli **samhällsekonomiskt lönsam**, oavsett vilket av de tre alternativen som väljs.

Tre effekter; **minskad restid, minskad trafikeringskostnad** samt **minskad försening för kollektivtrafiklinjer över Hisingsbron** är dominerande och helt avgörande för spårvägsförbindelsens samhällsekonomiska lönsamhet. När dessa och övriga beräknade effekters nyttor ställs mot investeringskostnader för respektive alternativ kvarstår ett nettonuvärde, (det vill säga en samhällsekonomisk vinst) från 0,5 miljarder kronor för

Mellanhög bro upp till 2,3 miljarder kronor för Högbro. Alternativ Tunnel ger ett nettonuvärde på 1,4 miljarder kr.

Rangordning utifrån alternativens lönsamhet görs genom jämförelse av nettonuvärdeskvoten (NNK) vilken fås genom att relatera nettonuvärdet till summan av investerings- och drift-/underhållskostnader. **Tunnel och Högbro framstår, utifrån den beräknade samhällsekonomiska lönsamheten, som något mer fördelaktiga än Mellanhög bro.** Skillnaden i NNK (som rör sig mellan 0,1 - 0,4) är dock förhållandevis liten.

I projektets nuvarande utredningsskede kvarstår även osäkerheter kring framtida tidtabell, hållplatslägen och trafikering som gör att rangordning mellan Tunnel och Högbro kan ändras. **Det går därmed, i nuvarande utredningsskede, inte att förordna något av alternativen Tunnel eller Högbro utifrån samhällsekonomisk lönsamhet.**

Förutom de beräknade effekterna, som ingår i kalkylen, finns även nyttor från effekter som ej beräknats.

Förbindelsen innebär att vissa spårvägslinjer kan flyttas från det hårt belastade området kring Nordstan/Hisingsbron, vilket bedöms minska förseningarna för såväl omflyttade som för kvarvarande kollektivtrafiklinjer i området. En del av nyttan ingår i de beräknade förseningseffekterna enligt ovan men utöver dessa nyttor bedöms ytterligare positiva effekter finnas som skulle kunna bidra med miljardbelopp. Nyttan kan teoretiskt sett beräknas och ges ett samhällsekonomiskt värde, dock bedöms en sådan beräkning bli mycket omfattande.

Ökad robusthet i kollektivtrafiksystemet är ett av spårvägsförbindelsens huvudsyften. Ett exempel på detta är att spårvägslinjer vid eventuella större och långvariga stopp för trafik över Hisingsbron istället kan ledas via den nya förbindelsen. Förbättrad robusthet leder till minskade restider och trafikeringkostnader som därmed får ett värde som skulle kunna beräknas. Fördjupade analyser krävs dock för att skatta storleken samt skillnaden mellan respektive alternativ.

Intrång, upplevd stadsmiljö, buller, trygghet samt framtida exploaterings- och utvecklingsmöjligheter bedöms, utöver försening och robusthet, som de mest betydande ej beräknade effekterna att beakta vid val av alternativ. Inför val av alternativ bör effekten av dessa klargöras för respektive alternativ och stämmas av gentemot lokala och regionala mål för stadsutveckling i en måluppfyllelsebedömning.

Om det inom programmet Spårvägsförbindelse Brunnsbo – Linnéplatsen tas fram underlag med ökad precisering av tidtabellstider, hållplatslägen samt trafikering bör den samhällsekonomiska kalkylen revideras.

En skillnad på tiondelar i NNK bör inte bli ett avgörande skäl för val av alternativ innan övriga ej beräknade effekter har värderats kvalitativt och relaterats till **måluppfyllelse**. Även **fördelningseffekter** kan bedömas och införlivas som en del av beslutsunderlaget. Därefter kan den samhällsekonomiska kalkylen vägas in som en av flera effekter i ett **samlat beslutsunderlag**.

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
2	Metod och avgränsningar	7
2.1	Arbetsmetodik	7
2.2	Samhällsekonomisk kalkyl	7
2.3	Trafikmodell och verktyg för samhällsekonomisk kalkyl	9
3	Beskrivning av åtgärder	10
3.1	Trafikering i jämförelsealternativet	10
3.2	Utredningsalternativ Tunnel	14
3.3	Utredningsalternativ Mellanhög bro	16
3.4	Utredningsalternativ Högbro	18
4	Förutsättningar	20
4.1	Kalkylperiod	20
4.2	Prognosscenario	20
4.3	Avgränsningar och förenklingar	21
5	Resande	23
5.1	Prognos för resandeutveckling i kollektivtrafiken	23
5.2	Förbindelsens effekter på resande i kollektivtrafiken	25
6	Beräknade effekter	30
6.1	Minskad restid för kollektivtrafikresenärer	30
6.2	Trafikeringskostnad	31
6.3	Ökad biljettintäkt från tillkommande kollektivtrafikresenärer	32
6.4	Effekter till följd av minskad biltrafik	33
6.5	Minskad trängsel ombord på bussar och spårvagnar över Hisingsbron	33
6.6	Minskad försening för kollektivtrafiklinjer över Hisingsbron	34
6.7	Drift- och underhållskostnad	36
7	Ej beräknade effekter	38
7.1	Ej beräknad trängselminskning ombord på bussar och spårvagnar	38
7.2	Ej beräknad förseningsminskning i kollektivtrafiken	38
7.3	Minskad försening till följd av ökad robusthet i kollektivtrafiksystemet	40
7.4	Buller	40
7.5	Trafiksäkerhet	40

4(53)

SAMMANFATTANDE PM
2020-09-29
VERSION 1.0

7.6	Hälsa och upplevd stadsmiljö	41
7.7	Indirekta effekter utanför transportsektorn	41
7.8	Intrång	42
7.9	Komfort och trygghet	43
7.10	Effekter på sjöfart utmed Göta älv	44
8	Samhällsekonomisk investeringskostnad	45
9	Sammanställning	46
9.1	Samhällsekonomisk kalkyl – beräknade effekter	46
9.2	Sammanställning - ej beräknade effekter	47
9.3	Osäkerheter i beräknade effekter	49
9.4	Jämförelse med andra investeringar	51

1 Inledning

Göteborgs Stad utreder förutsättningarna för en spårvägsförbindelse mellan Brunnsbo och Linnéstaden, via Lindholmen. Förbindelsen, som bland annat innebär en ny koppling över eller under Göta älv, förväntas minska restiden och öka robustheten i stadens kollektivtrafiksystem.

I utredningen ingår ett flertal sträckningar och utformningar för spårvägsförbindelsen och som en del i utredningen ingår att bedöma värdet av de effekter förbindelsen får i relation till investeringskostnaden. Något som görs med hjälp av en samhällsekonomisk analys.

Den samhällsekonomiska analysen utgör en av flera delar i beslutsunderlaget för förbindelsen och har som mål att besvara frågan i vilken utsträckning som investeringen i en förbindelse kan motiveras utgående från beräkningsbara samhällsekonomiska nyttor enligt gällande statliga riktlinjer¹.

Utöver beräkningsbara nyttor ska även ej beräkningsbara nyttor översiktligt beskrivas som en del av analysen. Ett komplett beslutsunderlag, avseende effekter, kräver dock fördjupningar för de ej beräknade nyttorna.

I detta sammanfattande PM beskrivs kortfattat metod och förutsättningar för de beräkningar som genomförts i den samhällsekonomiska analysen samt en sammanfattning av de resultat som beräkningarna givit. Detaljerade resultat samt fördjupade beskrivningar återfinns i separat dokument, Tekniskt PM.

¹ Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn: ASEK 6.1, Trafikverket 2018-04-01.

2 Metod och avgränsningar

2.1 Arbetsmetodik

Utgångspunkten har varit att så långt det är möjligt genomföra en samhällsekonomisk analys baserat på de riktlinjer, metoder och verktyg som Trafikverket tillämpar för samlad effektbedömning av objekt inom statlig åtgärdsplanering. För investering i väg- och järnvägsobjekt finns en detaljerad, långt utvecklad och mycket välanvänd metodik. För spårvägsobjekt finns färre exempel på tillämpning av metod och verktyg. Detta gäller i synnerhet för objekt i stråk med hög trängsel och högt kapacitetsutnyttjande likt förutsättningarna i Göteborgs centrala kollektivtrafiksystem. I samband med analyser av Göteborgs Stadslinbana² utvecklades dock, i samråd med expertgrupp, en metodik som kombinerar en grundkalkyl enligt Trafikverkets standardverktyg med separata beräkningsrutiner för att komplettera och verifiera grundkalkylen. Kunskap och verktyg har i aktuellt uppdrag återanvänts och utvecklats i dialog med trafikanalytiker från Trafikkontorets analysenhet.

2.2 Samhällsekonomisk kalkyl

En samhällsekonomisk kalkyl brukar avse den del av en samhällsekonomisk analys där ett ekonomiskt värde av åtgärdens effekter beräknas. I en samhällsekonomisk kalkyl prissätts de nyttor och kostnader som en åtgärd ger upphov till. Investerings-, drifts-, underhålls- och trafikeringskostnader kan ofta, med justering för skatteeffekter³ och prisnivåer, användas direkt i i kalkylen. På nyttosidan behöver dock i allmänhet medborgarnas värdering av olika effekter skattas innan prissättningen kan ske.

Genom undersökningar kan medborgarnas värdering, eller betalningsvilja, för en förändring skattas. Minskad restid med kollektivtrafiken är exempel på en effekt som medborgarna är beredda att betala för. För den nya spårvägsförbindelsen är värdering av inbesparad restid viktig i och med att ett av syftena är att förbättra resmöjligheten i Göteborgs centrala kollektivtrafiksystem.

Kostnader och nyttor placeras in på en tidsaxel beroende på när de uppkommer. Investeringskostnaden uppstår i början, i de flesta fall utspridd på byggperioden innan driftstart av anläggningen. Drifts-, underhålls- och trafikeringskostnader uppstår därefter kontinuerligt när förbindelsen tagits i bruk. Nyttoeffekter, som till exempel inbesparad restid, uppstår också kontinuerligt och kan även påverkas av förändringar i resandet.

I en samhällsekonomisk kalkyl beräknas först nyttor och kostnader för varje specifikt år. Därefter sker en summering av nyttor och kostnader för samtliga år till ett så kallat

² Samhällsekonomiska analys av Göteborgs stadslinbana, Järntorget – Wieselgrensplatsen, Sammanfattande PM, Göteborgs Stad 2019-08-15

³ Indirekta skatter leder till höjda priser, genom skatteklar, och lägre produktions- och konsumtionsvolymen vilket tas hänsyn till genom applicering av skattefaktor i enlighet med ASEK 6.1.

nuvärde. För att framtida nyttor och kostnader ska bli jämförbara med kostnader och nyttor i närtid görs summeringen genom så kallad diskontering vilket innebär att en ränteeffekt⁴ tas med.

Efter att löpande kostnader och nyttor summerats till ett nuvärde beräknas det så kallade nettonuvärdet genom att summan minskas med den samhällsekonomiska investeringskostnaden.

<p>Nettonuvärde (NNV) = Summan av alla framtida, positiva och negativa, nyttoeffekter eller kostnader minus anläggningens samhällsekonomiska investeringskostnad</p>
--

Den samhällsekonomiska investeringskostnaden skiljer sig från anläggningens beräknade investeringskostnad genom att kostnaden sprids ut över en bygperiod samt beläggs med en så kallad skattefaktor⁵.

Vid positivt nettonuvärde kan även en så kallad nettonuvärdeskvot (NNK) beräknas. Nettonuvärdet divideras då med den samhällsekonomiska investeringskostnaden och nuvärdet för framtida drift- och underhållskostnader vilket ger ett mått på avkastningen per investerad krona.

<p>Nettonuvärdeskvot (NNK) = Nettonuvärde dividerat med samhällsekonomisk investeringskostnad och framtida drift- och underhållskostnader</p>

Observera att det endast är driftskostnader kopplade till själva investeringen som ska summeras till investeringskostnaden. Trafikeringskostnader för att bedriva kollektivtrafik ingår inte i denna summering utan utgör endast en effekt som påverkar nettonuvärdet.

Ett positivt nettonuvärde innebär att en åtgärd är samhällsekonomiskt lönsam och genom att jämföra nettonuvärdet mellan olika åtgärder eller alternativ kan särskilt lönsamma åtgärder identifieras. Genom att beräkna nettonuvärdeskvoten kan åtgärder även rangordnas utifrån avkastning per investerad skattekrona.

Vid negativt nettonuvärde blir nettonuvärdeskvoten dock ett missvisande mått och ska, enligt gällande statliga riktlinjer för samhällsekonomisk kalkyl, inte användas. I detta fall begränsas jämförelsen till nettonuvärden och rangordning kan alltså inte tas fram.

⁴ Kalkylränta 3,5 % i enlighet med ASEK 6.1.

⁵ Vissa skatter kan ge upphov till en samhällsekonomisk kostnad genom att de leder till höjda priser och lägre produktions- och konsumtionsvolym. Denna typ av effekter av beskattning tas, i en samhällsekonomisk kalkyl, hänsyn till genom applicering av skattefaktor 1,3 på investeringar som finansieras via skattemedel från stat eller kommun.

2.3 Trafikmodell och verktyg för samhällsekonomisk kalkyl

För analyserna har i första hand Trafikverkets prognosmodell Sampers och tillhörande modul för samhällsekonomisk beräkning, Samkalk, använts. Vissa effekter, som till exempel minskad trängsel på buss och spårvagn, hanteras inte av dessa verktyg och har i dessa fall beräknats separat.

I prognosmodellen Sampers genereras personresor mellan områden uppdelade på de fyra färdmedlen kollektivtrafik, cykel, gång och bil. Sampers bygger på resvaneundersökningar och utifrån dessa har matematiska samband tagits fram för hur människors resande med de olika färdmedlen påverkas av socioekonomiska faktorer och tillgänglighet till samhällsfunktioner.

Sampers utvecklas kontinuerligt och uppdateras vartannat år med en ny version inklusive nya indata och förutsättningar. Sedan prognosmodellen introducerades som verktyg inom statlig åtgärdsplanering har utveckling och tillämpning framförallt inriktats på analyser kopplade till väg- och järnvägsinvesteringar. Sampers har använts för analys av de flesta större statliga investeringsobjekt och även vissa reglerande åtgärder som till exempel trängselskatteutredningarna för Stockholm och Göteborg. Vid analys av kollektivtrafikåtgärder i centrala stadskärnor med hård belastning finns delar som behöver utvecklas. Trängsel i kollektivtrafiken är en aspekt som i dagsläget inte hanteras i Sampers men där utveckling pågår. Hantering av framtida linjenät och tidtabeller är en annan viktig aspekt där metodik och riktlinjer behöver utvecklas.

Inom aktuellt uppdrag har osäkerheterna hanterats genom att ett stort antal känslighetsanalyser genomförts. Känslighetsanalysernas ingångsvärden relateras till statistik för att bedöma den aktuella analysens relevans och i vilken utsträckning resultaten bör beaktas.

3 Beskrivning av åtgärder

I en samhällsekonomisk kalkyl jämförs olika åtgärders effekter i förhållande till ett gemensamt utgångsläge. I kalkylen för Brunnsbo-Linné har tre alternativa åtgärder, så kallade utredningsalternativ, tagits fram. Dessa jämförs med ett så kallat jämförelsealternativ (JA), vilket ska beskriva en framtida situation utan de åtgärder som ingår i utredningsalternativen.

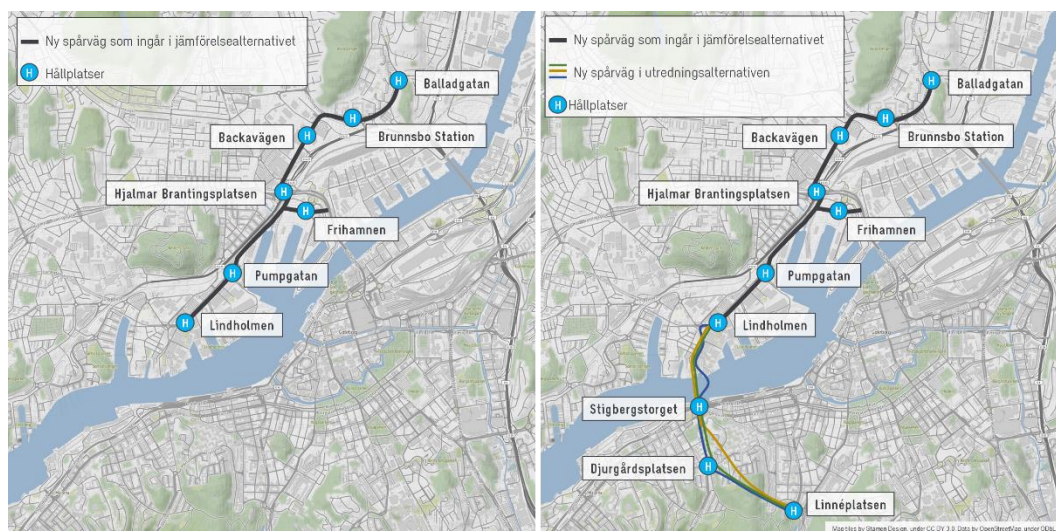
I kalkylen eftersträvas så små skillnader som möjligt mellan utrednings- och jämförelsealternativ. De åtgärder som alltså kan introduceras även utan en ny spårvägsförbindelse bör därmed ingå redan i jämförelsealternativet.

Analys av investeringar i infrastruktur för kollektivtrafik kräver extra noggrannhet genom att åtgärdens effekter blir helt beroende av den trafikering som antas gälla i jämförelse- respektive utredningsalternativen. I och med att det är den fysiska infrastrukturens nytta som ska bedömas blir det viktigt att förändringar i trafikering mellan jämförelse- och utredningsalternativ endast relateras till den tillkommande infrastrukturen.

I efterföljande avsnitt beskrivs infrastruktur och trafikering för jämförelsealternativet och de tre utredningsalternativen. Valet av trafikering har föregåtts av ett omfattande analysarbete där en mängd olika trafikeringar har prövats. Utgångspunkten har varit att för respektive alternativ ta fram en trafikering som är genomförbar utifrån ett troligt framtida spårssystem, som innebär en måttlig förändring gentemot nuvarande linjesystem och som genererar en så hög lönsamhet som möjligt. Känslighetsanalyser har genomförts med andra trafikeringar, dock med bibehållen trafikering i jämförelsealternativet.

3.1 Trafikering i jämförelsealternativet

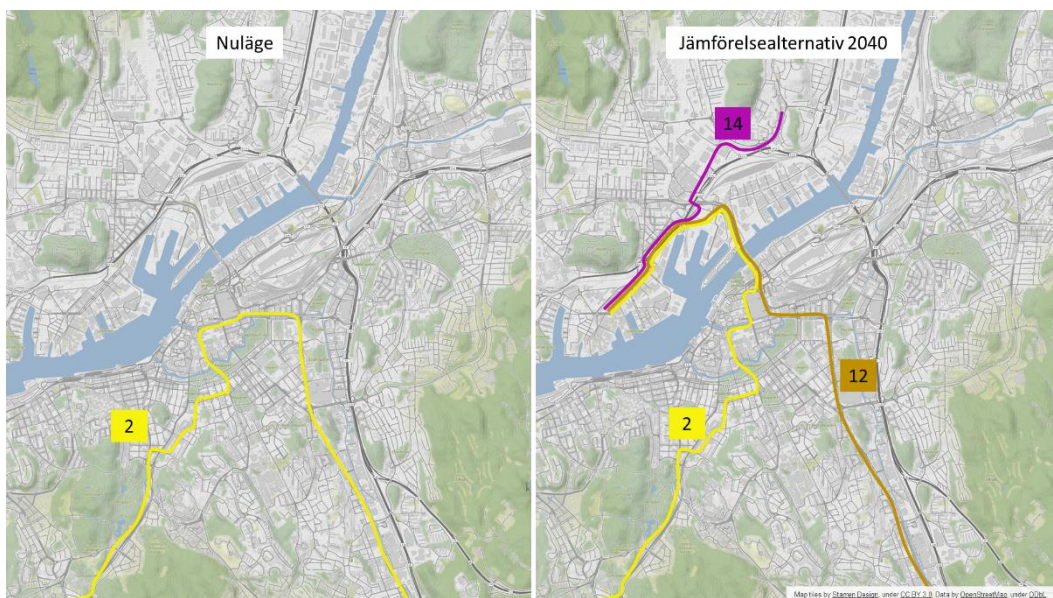
Trafikeringen som används i jämförelse- samt utredningsalternativen är beroende av vilken infrastruktur som är tillgänglig (Figur 1). I jämförelsealternativet förutsätts att en ny spårvägsförbindelse är utbyggd från Balladgatan via Brunnsbo station, Hjalmar Brantingsplatsen och fram till Lindholmen. Ny spårväg förutsätts även vara utbyggd genom Frihamnen för att skapa en spårkoppling mellan Lindholmen och centrum.



Figur 1. Infrastruktur som ingår i jämförelsealternativet (t.v.) respektive utredningsalternativen (t.h.).

Jämfört med dagens situation etableras i jämförelsealternativet tre nya eller delvis nya spårvägslinjer. Spårvägslinje 2 ges en ny sträckning från Högsbo till Lindholmen via Brunnsparcken. Samtidigt etableras en ny spårvägslinje 12 mellan Mölndal och Lindholmen vilken bibehåller nuvarande sträckning för spårvägslinje 2 mellan Mölndal och Centralstationen men som därefter fortsätter vidare från Centralstationen till Lindholmen.

En ny spårvägslinje, i analysen benämnd spårvägslinje 14, etableras mellan Balladgatan och Lindholmen via Brunnsbo station och Hjalmar Brantingsplatsen. Schematisk bild av de nya spårvägslinjerna återges i Figur 2.



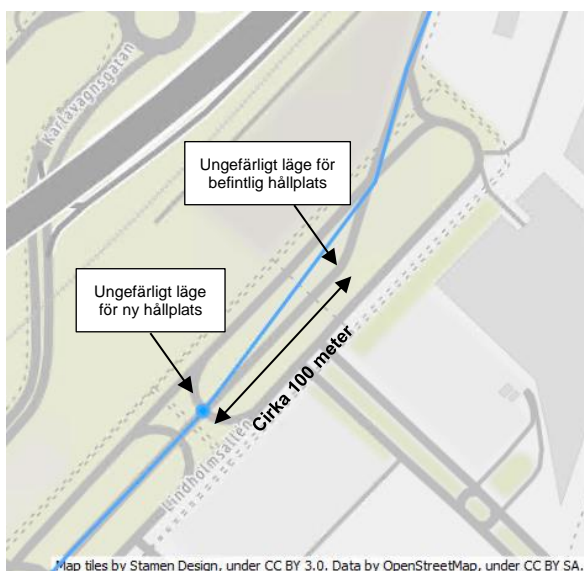
Figur 2. Nyetablerade spårvägslinjer i jämförelsealternativet.

Samtliga linjer enligt ovan (2, 12, 14) trafikeras med 10-minuters turtäthet. Körtider på de tillkommande spårvägssträckorna presenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Körtider på tillkommande spårvägssträckor i jämförelsealternativet. Tid vid hållplats ingår i körtiden på sträckan inför hållplatsen.

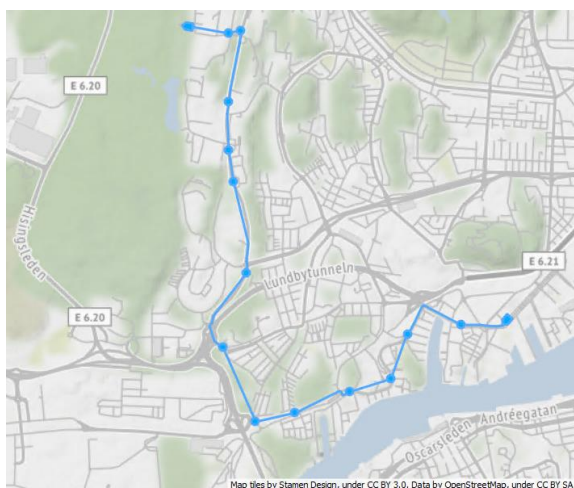
Delsträcka	Körtid
Balladgatan – Brunnsbo station	2 minuter
Brunnsbo station - Backavägen	1 minut
Backavägen – Hjalmar Brantingsplatsen	2 minuter
Hjalmar Brantingsplatsen – Pumpgatan	3 minuter
Frihamnen – Pumpgatan	3 minuter
Pumpgatan – Lindholmen	2 minuter

Buslinjer som trafikerar Lindholmen ändras i viss utsträckning. I jämförelsealternativet utgår buslinje 16X mellan Centralstationen och Lindholmen. För resterande linjer flyttas hållplatsläget för hållplats Pumpgatan cirka 100 meter västerut närmare hållplats Lindholmen, se Figur 3.



Figur 3. Illustration av hållplats Pumpgatans flytt västerut i jämförelsealternativet.

Även en ny busslinje, i analysen benämnd busslinje 11, tillkommer och trafikerar i jämförelsealternativet mellan Biskopsgården och Lindholmen. Busslinje 11 förekommer i Sverigeförhandlingen som en föreslagen framtida linje med längre sträckning men har i denna analys kortats av för att inte överbelasta Hisingsbron när både linje 2 och 12 tillkommer. Busslinje 11:s färdväg i jämförelsealternativet illustreras i Figur 4.



Figur 4. Busslinje 11:s färdväg i jämförelsealternativet.

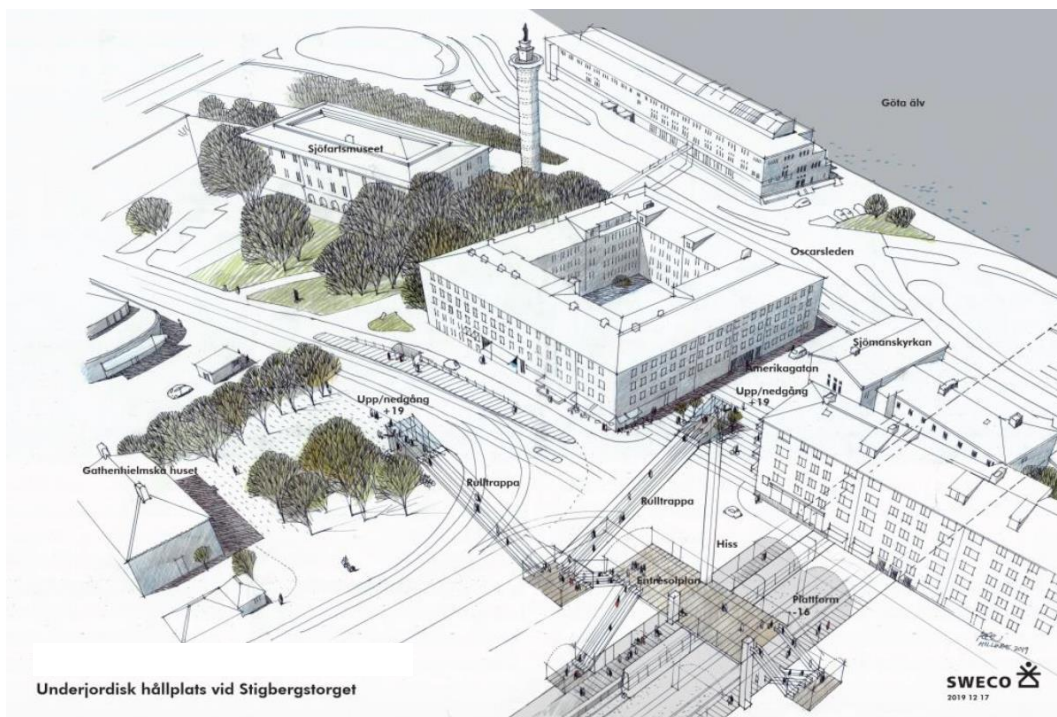
Persontrafik med färja (Älvsnabben och Älvsnabbare) förutsätts bibehållas med samma trafikering som idag.

I jämförelsealternativet förutsätts att den internationella färjetrafiken till/från Danmarksterminalen har flyttats västerut till ett nytt läge från nuvarande plats vid

Masthuggskajen. Flytten är dock inte ett krav för att samtliga utredningsalternativ ska vara genomförbara (se avsnitt 7.7 Indirekta effekter utanför transportsektorn).

3.2 Utredningsalternativ Tunnel

I utredningsalternativ Tunnel byggs en spårvägstunnel mellan Lindholmen och Linné-platsen, inklusive en underjordisk hållplats på cirka 35 meters djup vid Stigbergstorget. I Figur 5 visas en tänkbar utformning vid Stigbergstorget.



Figur 5. Vy över underjordisk hållplats vid Stigbergstorget för utredningsalternativ Tunnel.
Källa bild: Teknisk förstudie Lindholmsförbindelsen Huvudrapport v. 1.0

Förbindelsens ungefärliga sträckning framgår i Figur 6.



Figur 6. Ungefärlig dragning av tillkommande spårväg i alternativ Tunnel.

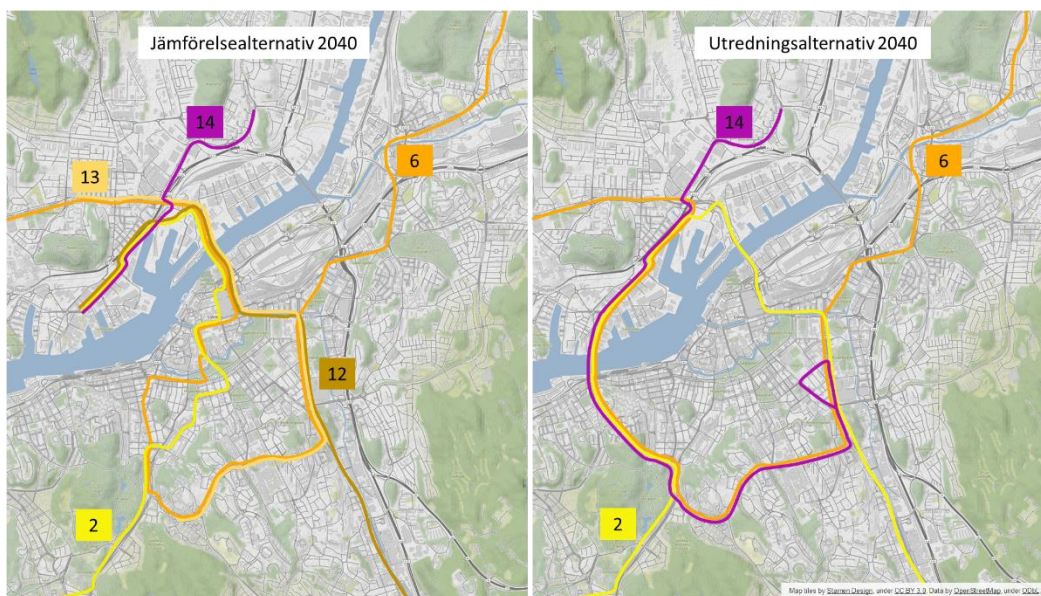
Den nya förbindelsen mellan Lindholmen och Linnéplatsen möjliggör förändrade färdvägar i spårvägstrafiken. I utredningsalternativ Tunnel förändras spårvägslinje 2, 6, 12, 13 och 14 gentemot jämförelsealternativet.

Spårvägslinje 2 får en förändrad körväg från Linnéplatsen där den leds in i tunnel mot Stigbergstorget och därefter vidare genom tunneln till Lindholmen innan den fortsätter på spårvägslinje 12s sträckning mot Mölndal. I samband med detta utgår spårvägslinje 12.

Även spårvägslinje 6 får en förändrad färdväg mellan Linnéplatsen och Hjalmar Brantingsplatsen där den leds via Stigbergstorget till Lindholmen och vidare mot Hjalmar Brantingsplatsen för att därefter fortsätta enligt dagens färdväg.

Spårvägslinje 14 förlängs från Lindholmen genom tunneln till Stigbergstorget och fortsätter därefter till Berzeliigatan, via Sahlgrenska/Chalmers/Korsvägen, där den vänder. Denna vändmöjlighet förutsätter att den så kallade Engelbrektslänken byggs, det vill säga att spårväg anläggs längs Engelbrektsgatan mellan Skånegatan och Södra Vägen. I samband med förlängningen av spårvägslinje 14 utgår spårvägslinje 13.

Schematiska bilder över förändringarna i spårvägstrafiken i utredningsalternativ Tunnel kan ses i Figur 7.



Figur 7. Förändringar i spårvägstrafiken för jämförelsealternativet och utredningsalternativ Tunnel.

Körtider på de tillkommande spårvägssträckorna presenteras i Tabell 2. Den tillkommande tiden för promenad och färd i rulltrappa mellan markgående spårvägs-hållplats och spårvägens plattform i tunnel vid hållplats Stigbergstorget har satts till 1 minut. Denna tid är baserad på hållplatsens djup samt antagande om att rulltrappor körs med en hastighet på ca 0,75 m/s.

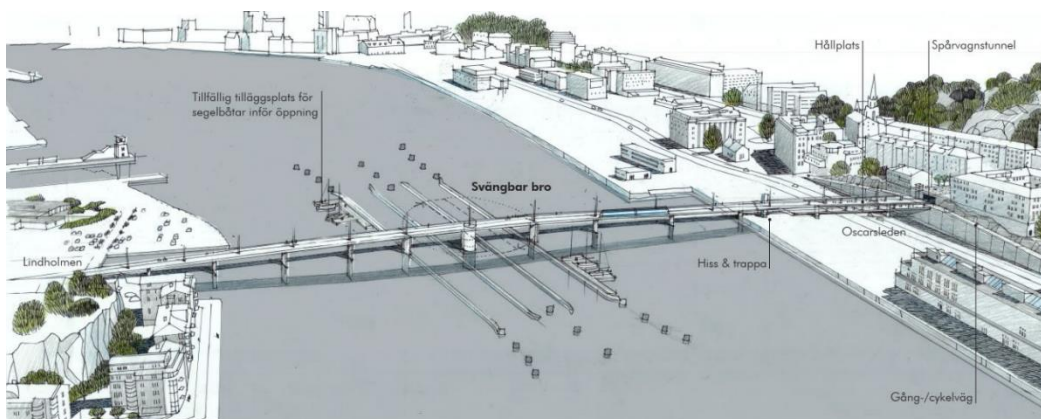
Tabell 2. Körtider på tillkommande spårvägssträckor för utredningsalternativ Tunnel. Tid vid hållplats ingår i körtiden på sträckan fram till hållplatsen.

Delsträcka	Körtid
Lindholmen – Stigbergstorget	2 minuter
Stigbergstorget – Linnéplatsen	2 minuter
Korsvägen – Berzeliigatan via Engelbrektsgränd	2 minuter

Buss- och färjetrafiken bibehålls med samma linjer som i jämförelsealternativet.

3.3 Utredningsalternativ Mellanhög bro

I utredningsalternativ Mellanhög bro byggs en öppningsbar bro som i stängt läge har en segelfri höjd på 12,5 meter. Investerings- och driftkalkyl är baserade på en svängbar bro, vilken öppnas på motsvarande sätt som dagens Marieholmsbroar (se skiss i Figur 8). Ett annat alternativ är exempelvis en klaffbro och slutgiltig utformning för alternativ Mellanhög bro är i dagsläget inte fastställt.



Figur 8. Vy över bro över Göta älv för utredningsalternativ Mellanhög bro.
Källa bild: Teknisk förstudie Lindholmsförbindelsen Huvudrapport v. 1.0

Utredningsalternativ Mellanhög bro kan trafikeras på samma sätt som utredningsalternativ Tunnel och får ungefär samma sträckning (se Figur 9). Största skillnaden gentemot alternativ Tunnel är att restiden förlängs i samband med broöppning. Den tillkommande gångtiden vid byte förutsätts inte skilja sig gentemot alternativ Tunnel utan samma tid (1 min) gäller för promenad/rulltrappa mellan den nya spårvägsförbindelsens tillkommande hållplatsläge och befintlig hållplats vid Stigbergstorget.



Figur 9. Ungefärlig dragning av tillkommande spårväg i alternativ Mellanhög bro.

Broöppning kommer att ske under lågtrafik vid slumpmässiga tider. I analysen antas därmed att resenären inte får information om broöppning i förväg och därför inte kan ändra sin färdväg vid broöppning. Ett generellt tidstillägg på nio minuter för varje broöppning används för att beräkna den extra restiden för de resenärer som tvingas vänta vid broöppning.

Buss- och färjetrafiken bibehålls med samma linjer som i jämförelsealternativet.

3.4 Utredningsalternativ Högbro

I utredningsalternativ Högbro byggs en fast bro med en segelfrihöjd på 27 meter vilket är samma segelfria höjd som Hisingsbron får i öppet läge. Alternativ Högbro medför att hållplatsen vid Stigbergstorget läggs ovan mark. Skiss på brons utformning kan ses i Figur 10.



Figur 10. Vy över bro över Göta älv för utredningsalternativ Högbro.
Källa bild: Teknisk förstudie Lindholmsförbindelsen Huvudrapport v. 1.0

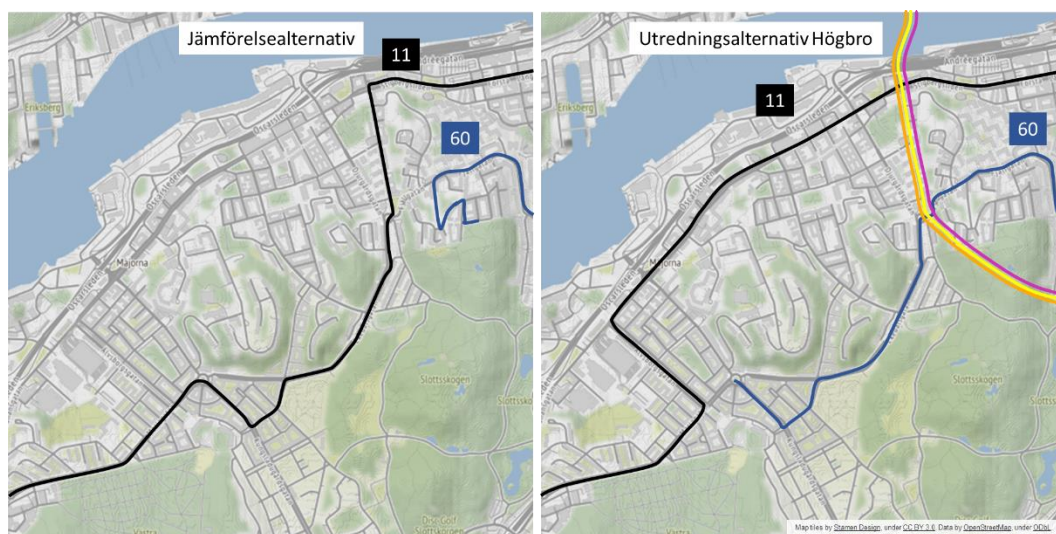
I huvudsak trafikeras utredningsalternativ Högbro på samma sätt som de två andra utredningsalternativen. Att hållplats Stigbergstorget ligger i markplan medför att spårvägen nyttjar befintligt spår i Bangatan fram till Djurgårdsplatsen innan den leds i tunnel mot Linnéplatsen (se Figur 11). De spårvägslinjer som trafikeras över bron får ett stopp vid Djurgårdsplatsens hållplats vilket innebär att utredningsalternativ Högbro får ytterligare en hållplats, jämfört med övriga alternativ.



Figur 11. Ungefärlig dragning av tillkommande spårväg i alternativ Högbro.

Den tillkommande spårvägstrafiken vid Stigbergstorget medför att spårvägslinje 11 ges ändrad färdväg i samma sträckning som linje 3 och linje 9 via hållplats Vagnhallen Majorna. Denna omledning görs för att undvika svängande spårvagnar vid Stigbergstorget då växelomläggningar i korsningen inte bedöms möjliga sett till den utökade kapacitet som krävs i och med de tillkommande linjerna på den nya förbindelsen. Samtidigt förlängs busslinje 60 mot Masthugget till Mariaplan (Figur 12).

Övriga kollektivtrafiklinjer och färjetrafik behålls i enlighet med jämförelsealternativet.



Figur 12. Omledning av spårvägslinje 11 och busslinje 60 vid Högbro. Övriga förändringar av spårvägstrafiken återges i Figur 7.

Då spårvägen går i markplan från hållplats Stigbergstorget samt stannar vid hållplats Djurgårdsplatsen förlängs körtiderna något gentemot övriga alternativ. Det extra stoppet vid Djurgårdsplatsen, samt att spårvägen går i blandtrafik utmed Bangatan, medför att körtiden från Stigbergstorget till Linnéplatsen blir 2 minuter längre i utredningsalternativ Högbro jämfört med utredningsalternativen Tunnel respektive Mellanhög bro.

Körtiden för de nya delsträckorna visas i Tabell 3.

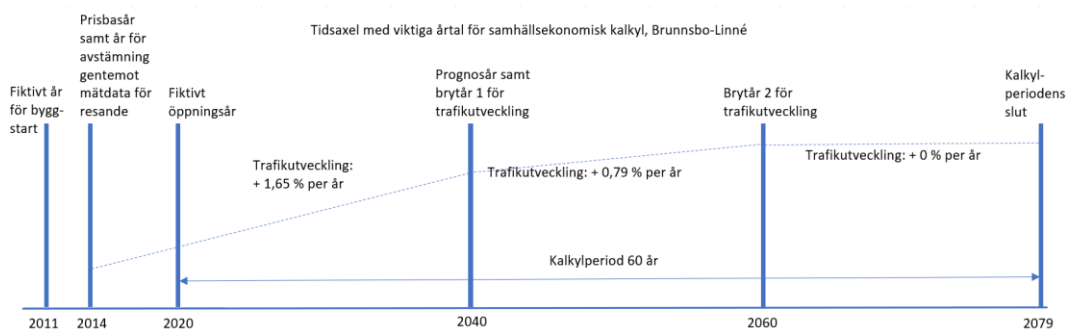
Tabell 3. Körtider på tillkommande spårvägssträckor för utredningsalternativ Högbro. Tid vid hållplats ingår i körtiden på sträckan inför hållplatsen.

Delsträcka	Körtid
Lindholmen – Stigbergstorget	3 minuter
Stigbergstorget – Djurgårdsplatsen	2 minuter
Djurgårdsplatsen – Linnéplatsen	1 minuter
Korsvägen – Berzeliigatan via Engelbrektsgatan	2 minuter

4 Förutsättningar

4.1 Kalkylperiod

Den samhällsekonomiska kalkylen sträcker sig över 60 år (Figur 13). I kalkylen har förbindelsens öppning satts till ett fiktivt årtal 2020 i enlighet med statliga riktlinjer för samhällsekonomisk kalkyl. Skälet till att använda fiktiva årtal för byggstart och öppning är för att underlätta jämförelse med andra investeringsobjekt.



Figur 13. Årtal för samhällsekonomisk kalkyl.

4.2 Prognossscenario

Spårvägsförbindelsens effekter på resande och samhällsekonomi är starkt beroende av hur det framtida resandet med kollektivtrafiken ser ut. Resandet är i sin tur beroende av många faktorer. Genom resvaneundersökningar framgår att det främst är placering av funktioner (som till exempel bostäder, arbetsplatser, skolor, service etc.) samt närheten mellan dessa med olika färdmedel som avgör resandet.

En prognos för framtida resande blir därmed starkt beroende av tre delar:

- Markanvändning – dvs. placering av bostäder, arbetstillfällen, service etc.
- Tid och kostnad för att, med olika färdmedel, resa mellan start- och målpunkter i syfte att utföra önskade ärenden. Här ingår till exempel restid/biljettpris med kollektivtrafik och restid/körkostnad/avgift för bilresa.
- Ekonomisk utveckling relaterat till lönenivåer och generell prisutveckling i samhället – vilket ger mer eller mindre ekonomiskt utrymme för individens resbudget.

De ovanstående tre delarna kan kombineras i så kallade prognosscenarier. Inom statlig planering används i de flesta fall Trafikverkets nationellt framtagna basprognos som huvudsakligt prognossscenario. För analyser i och kring Göteborg finns även ett prognossscenario benämnt "Hållbarhetsscenario".

Hållbarhetsscenarioet är framtaget för att generera en trafik- och resandeutveckling enligt effektmålen för Göteborgs Stads trafikstrategi. Trafikverket region Väst har utifrån detta, i

samråd med bland annat Göteborgs stad, definierat åtgärder som lagts in i hållbarhets scenariot enligt nedan:

- Markanvändning som följer Göteborgs Stads bebyggelseplanering⁶
- Ökade kostnadsnivåer för att resa med bil. Ökad kostnad för bilresa inkluderar höjda nivåer för parkering och trängselskatt samt ökad km-baserad körkostnad.
- Minskat bilägande och minskad tillgång till bil
- Minskad hastighet för bil- och lastbilstrafik på delar av gatunätet
- Minskad restid och/eller förbättrad bekvämlighet för cyklister

I hållbarhets scenariot ingår förutom ovan även en generellt minskad restid i kollektivtrafiken med 10 % jämfört med Trafikverkets basprognos. I aktuell analys har dock denna del utlämnats från prognos scenariot eftersom en generell restidsminskning, på det sätt den beräknas i hållbarhets scenariot, riskerar leda till felaktiga resultat vid analys av lokala åtgärder i kollektivtrafiksystemet.

Prognos scenariot avser år 2040. Spårvägsförbindelsens effekter på resandet analyseras och beskrivs för detta år (se avsnitt 5.2). För att få fram effekter under övriga av kalkylperiodens år görs omräkning till respektive år med hjälp av trafikutvecklingstal (se Figur 13). För trafikutveckling fram till år 2040 används kollektivtrafikresandets utveckling enligt trafikprognosen och därefter används generella utvecklingstal enligt Trafikverkets riktlinjer.

4.3 Avgränsningar och förenklingar

Endast spårvägstrafik på den nya förbindelsen

Den nya förbindelsen utreds som en del i spårvägssystemet. För vissa sträckor och för vissa utredningsalternativ kan det eventuellt finnas möjlighet att samnyttja infrastrukturen med andra trafikslag. För utredningsalternativ Mellanhög bro och Högbro skulle till exempel förutsättningarna för att hantera även gång-, cykel-, buss- eller annan fordons- trafik vid passage över Göta älv kunna utredas. I kalkylens investeringskostnader respektive effekter finns dock enbart förändringar för spårvägstrafikens nyttjande av den nya infrastrukturen medtagen.

Restiden i kollektivtrafikmodellen påverkas ej av trängsel

Restiden med kollektivtrafiken påverkas inte av ökad eller minskad trängsel i kollektivtrafikmodellen. Det finns heller inga kapacitetsrestriktioner för antalet passagerare på respektive fordon eller antalet fordon som kollektivtrafiknätet kan hantera i trafikmodellen. Området kring Brunnsparken/Centralstationen/Göta älv är hårt belastat

⁶ Enligt den bebyggelseplanering som sträcker sig fram till år 2035, baserad på stadens befolkningsprognos.

och framtida ökningar av kollektivtrafikresande kan i verkligheten innebära ökad restid för linjer som passerar detta snitt. Effekten av ökad trängsel har delvis beräknats separat utanför kollektivtrafikmodellen (se avsnitt 6.6 och 7.2).

I alternativ Mellanhög bro sker broöppning i lågtrafik (se avsnitt 3.3). När bron öppnas förlängs restiden för linjer över bron vilket finns med i kalkylen. Dock finns inte eventuella effekter av ökad trängsel och spridningseffekter som påverkar restiden för övriga linjer med i kalkylen.

Restiden värderas på samma sätt i tunnel som ovan jord

Resenärer upplever en resa på olika sätt. En del upplever till exempel byten mellan fordon och trafikslag som obekväma och väljer i högre utsträckning att resa med direktlinjer även om det innebär en längre restid. På motsvarande sätt kan en spårvagnsresa i tunnel upplevas annorlunda än motsvarande resa ovan jord. Samtliga utredningsalternativ har, i olika omfattning, sin sträckning genom tunnel och restiden skulle därmed kunna värderas olika för respektive utredningsalternativ. I de genomförda beräkningarna bortses dock från denna skillnad och restiden antas värderas på samma sätt oberoende av spårvägens sträckning.

Måluppfyllelse och fördelningseffekter analyseras ej

Måluppfyllelse, det vill säga i vilken utsträckning åtgärden bidrar till projektspecifika, lokala, regionala eller nationella mål, har inte analyserats.

Effekter relaterade till jämställdhets- och fördelningsaspekter har inte analyserats systematiskt utan berörs endast genom geografisk redovisning av restidsvinsters fördelning (se Figur 24).

Måluppfyllelse och fördelningseffekter kan inte adderas som en ordinarie post i en samhällsekonomisk analys och i en traditionell samhällsekonomisk kalkyl görs ingen skillnad på hur nyttor och kostnader fördelas på olika grupper i samhället. Enligt nationella riktlinjer ska måluppfyllelse och fördelningseffekter därför inte presenteras inom ramen för samhällsekonomisk analys utan istället redovisas som separata delar i en så kallad Samlad effektbedömning (SEB) som dock inte tas fram inom aktuellt uppdrag.

5 Resande

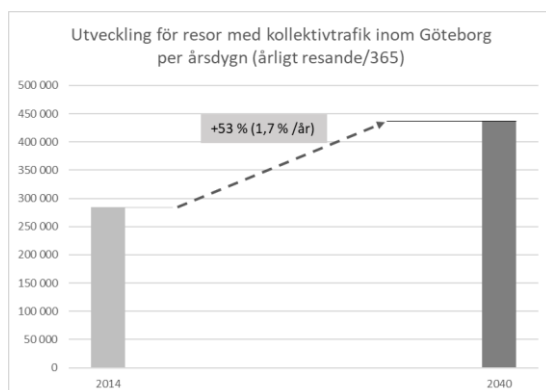
I avsnittet redovisas resandeutveckling med kollektivtrafiken fram till år 2040 samt spårvägsförbindelsens effekter på resandet givet trafikeringen i respektive utredningsalternativ Tunnel, Mellanhög bro och Högbro.

5.1 Prognos för resandeutveckling i kollektivtrafiken

För att beräkna det framtida resandet används Trafikverkets prognosmodell Sampers. I prognosmodellen genereras resor uppdelat på de fyra färdmedlen gång, cykel, kollektivtrafik och bil samt för olika ärenden som till exempel resa till arbetet. Som framtida prognosår används, i enlighet med gällande statliga riktlinjer, 2040 vilket innebär att indata, som till exempel boende, arbetsplatser och trafiknät, anpassas till detta år.

I syfte att stämma av och kalibrera prognosmodellen mot uppmätta trafikdata tas även en "prognos" fram för något årtal bakåt i tiden. Indata anpassas då till att motsvara ett historiskt årtal, i aktuellt fall år 2014⁷. Genom att generera ett modellberäknat resande för år 2014 kan även en resandeutveckling beräknas fram till prognosåret 2040.

I jämförelsealternativet ökar resorna⁸ med kollektivtrafiken inom Göteborgs kommun med 53 % mellan år 2014 och 2040 vilket innebär en årlig tillväxt på 1,7 % (Figur 14).



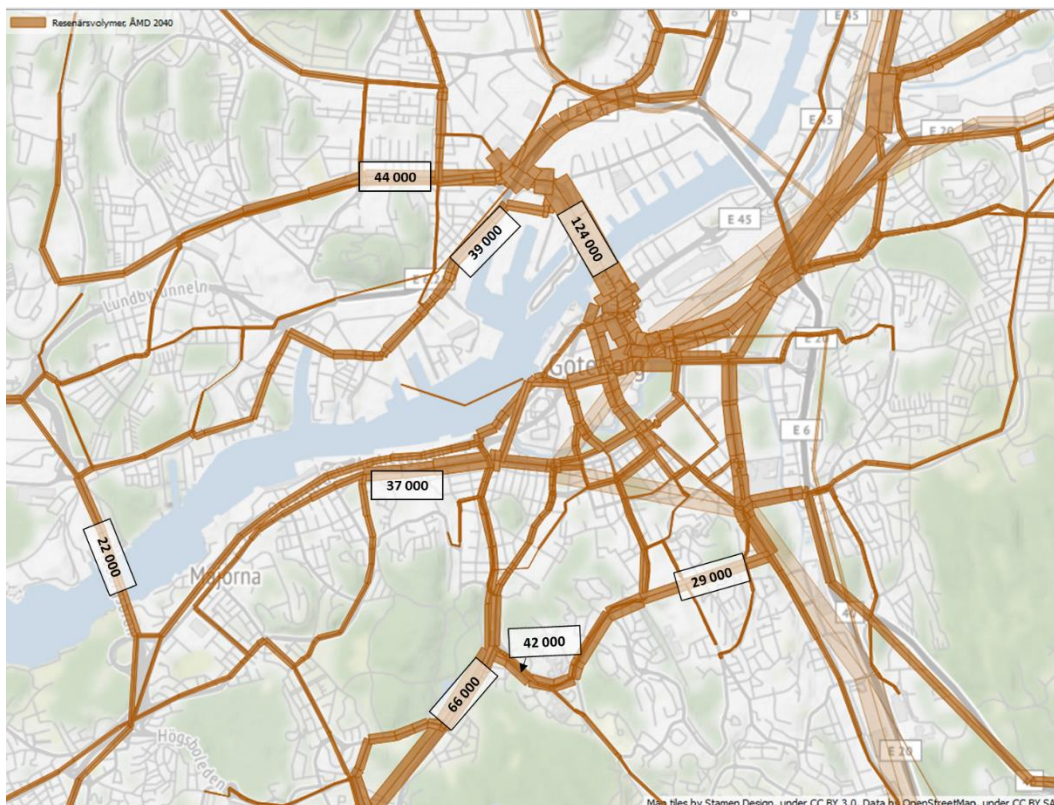
Figur 14. Resandeutveckling för prognosberäknat resande med kollektivtrafik inom Göteborgs kommun mellan år 2014 - 2040. Antal resor per årsmedeldygn (åmd), dvs. årligt resande genom 365.

I Figur 15 återges antalet resenärer per medeldygn med kollektivtrafik på sträckor mellan hållplatser och/eller tågstationer för jämförelsealternativet år 2040. Antalet resor på den mest belastade länken, Hisingsbron, beräknas uppgå till cirka 124 000. Exempel på andra hårt belastade länkar i kollektivtrafiksystemet är Dag Hammarskjöldsleden (cirka

⁷ Årtal för avstämning gentemot trafikdata ingår som en förutsättning i respektive version av Trafikverkets så kallade basprognos. Årtalet sätts så långt fram som möjligt men begränsas av att trafikdata ska finnas tillgänglig som underlag i det utvecklings- och kalibreringsarbete som Trafikverket bedriver inför varje ny version av basprognos.

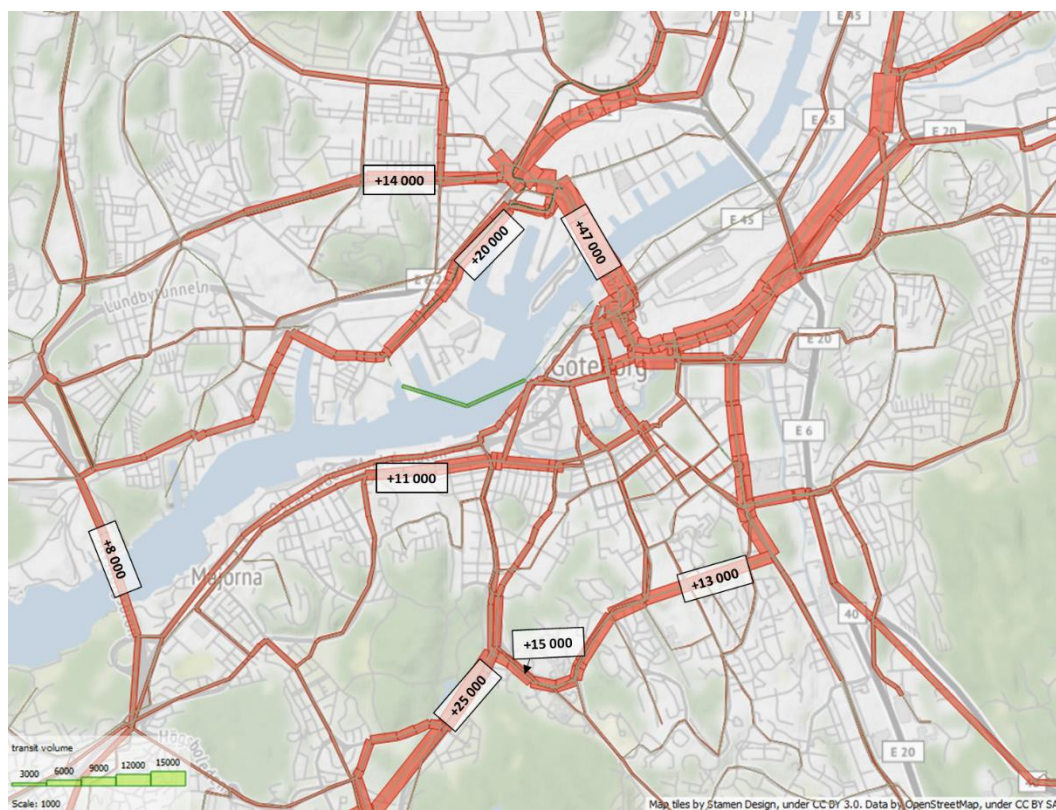
⁸ Avser "helresor", dvs. från dörr till dörr

66 000 resor summerat för spårvagn + buss), samt Chalmerstunneln (cirka 29 000 resor). Belastningen i Västlänken beräknas uppgå från cirka 35 000 (mellan Haga – Göteborg C) upp till cirka 50 000 resor (mellan Korsvägen – Mölndal).



Figur 15. Kollektivtrafikresenärsflöden på buss, spårvagn och färja år 2040 i jämförelsealternativet, (resor per årsmedeldygn, åmd, linjebreddens motsvarar antalet resor). Tågresande visas i ljusare genomskinlig nyans.

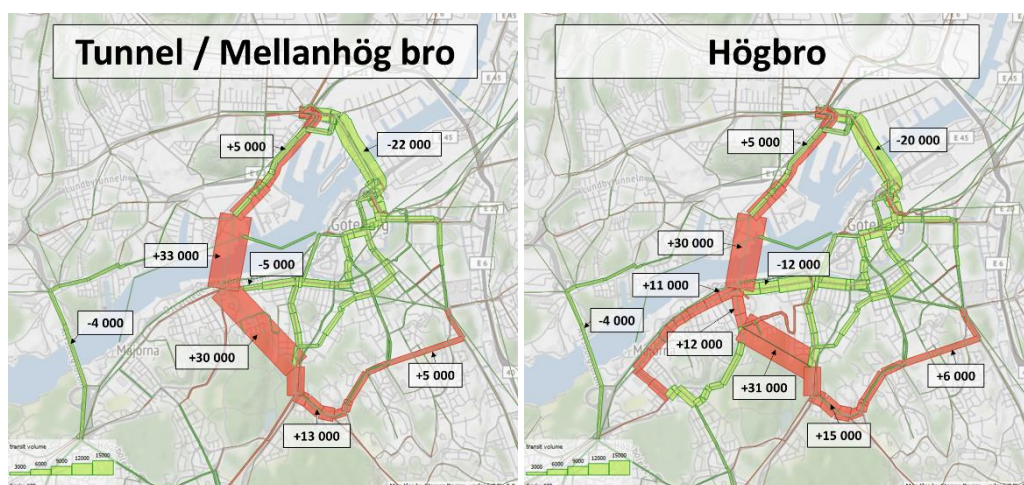
Beräknad resandeutveckling mellan 2014 - 2040 för länkar i kollektivtrafiksystemet återges i Figur 16. Utvecklingen är som störst för Hisingsbron som beräknas öka med 47 000 resor (+ 38 %).



Figur 16. Förändringar i resenärsflöden på spårväg, buss och färja mellan år 2014 och jämförelsealternativet för år 2040 (resor per årsmedeldygn, åmd, linjebredden motsvarar förändring i antalet resor). Rött anger ökning av antalet resor och grönt minskning. Resandeförändringar för tågtrafik visas ej.

5.2 Förbindelsens effekter på resande i kollektivtrafiken

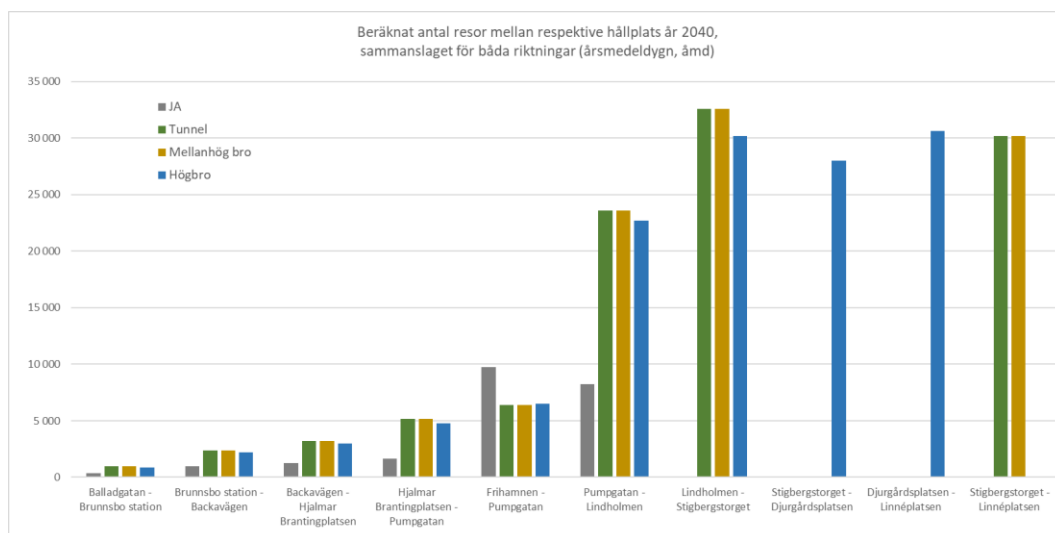
Den nya spårvägsförbindelsen skapar nya resmöjligheter vilket leder till en omfördelning av kollektivtrafikresandet. Omfördelningen är framförallt en effekt av att de omdragna och genare spårvägslinjerna attraherar resenärer som kan minska sin restid genom att flytta över från andra spårvägs-, buss- och färjelinjer. Det finns även resande som omfördelas från andra färdmedel (bil, cykel, gång) men de är betydligt färre än omfördelningen inom kollektivtrafiken. I Figur 17 återges hur fördelningen av resenärer mellan länkar i kollektivtrafiksystemet förändras till följd av linjeomläggningen som den nya förbindelsen antas medföra.



Figur 17. Förändringar i resenärsflöden (resor per årsmedeldygn, åmd) till följd av de linjeändringar som införs i utredningsalternativ Tunnel/Mellanhög bro (till vänster) respektive Högbro (till höger). Rött anger ökning och grönt minskningar gentemot jämförelsealternativet för prognosår 2040. Utredningsalternativ Mellanhög bro bedöms få en mycket likartad belastning som Tunnel och har ej analyserats separat med avseende på resenärsflöden.

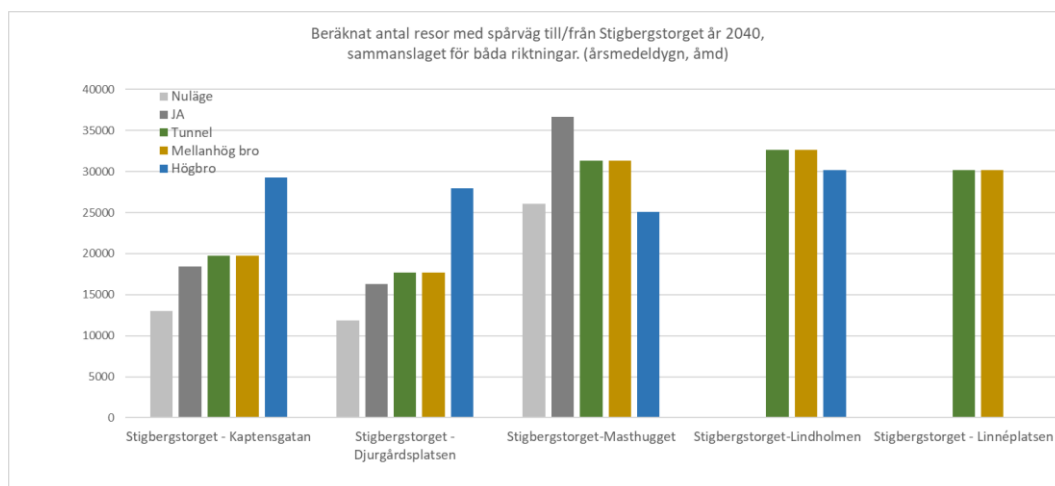
Redovisade resandeeffekter avser förändringen för prognosåret 2040, det vill säga så som förändringen förväntas se ut just detta år. Eftersom förbindelsen planeras tas i drift några år tidigare (år 2035) kommer resandets förändring vid driftstartsåret vara något lägre än det som redovisas ovan.

Belastningen på spårvägslinjer i den nya förbindelsen redovisas i diagram för respektive sträcka, hållplats till hållplats, mellan Balladgatan och Linnéplatsen i Figur 18. Resenärs mängderna blir som störst på delsträckorna mellan Lindholmen – Linnéplatsen och uppgår på ingående delsträckor till cirka 30 000 per dygn (åmd). Även delsträckan mellan Pumpgatan – Lindholmen beräknas få ett stort resande, cirka 20 - 25 000 resor per dygn. Skillnaden mellan respektive alternativ är liten.



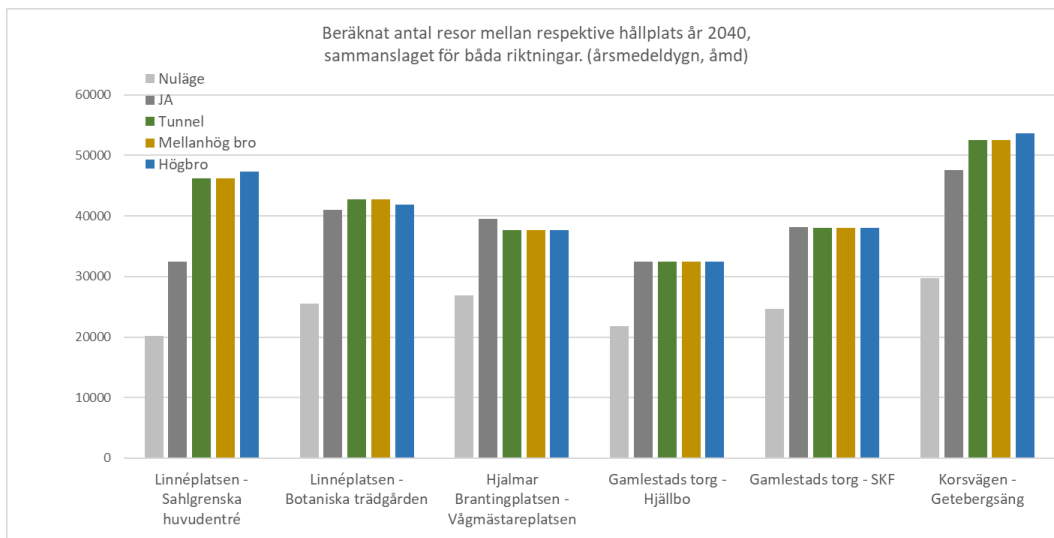
Figur 18. Belastning i snitt mellan hållplatser för linjer som trafikerar den nya spårvägsförbindelsen, resor per årsmedel dygn, åmd 2040.

I Figur 19 visas resandebelastning för spårvägs-länkar kring Stigbergstorget. Utredningsalternativ Högbro ger ett kraftigt ökat resande för länkar från väst och syd (cirka 11 – 12 000 resor per dygn i ökning för respektive länk) medan Tunnel och Mellanhög bro endast innebär små ökning (cirka 1 000). Spårvägs-länk mot centrum avlastas med cirka 5 000 – 12 000 resor för Tunnel/Mellanhög bro respektive Högbro.



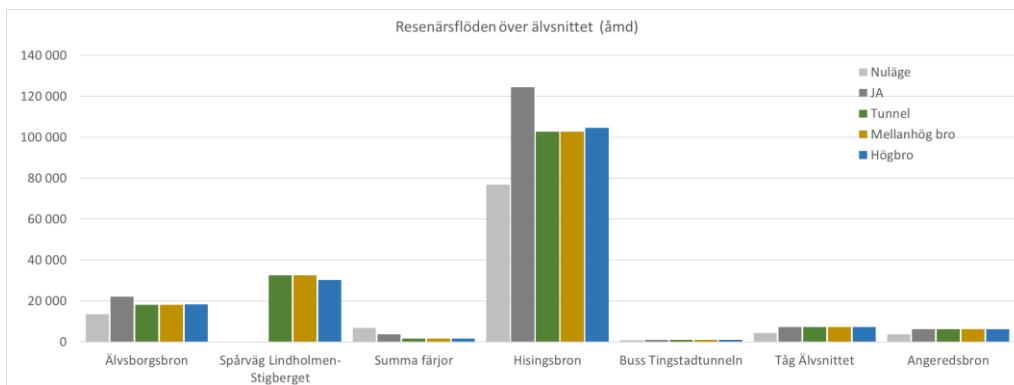
Figur 19. Belastning i snitt mellan hållplatser på spårvägs-linjer som angör Stigbergstorget, resor per årsmedel dygn, åmd 2040.

Resandebelastning för några utvalda angränsande spårvägsträckor redovisas i Figur 20. Utredningsalternativ Högbro ger för de flesta länkar störst ökning men skillnaden gentemot Tunnel och Mellanhög bro är liten.



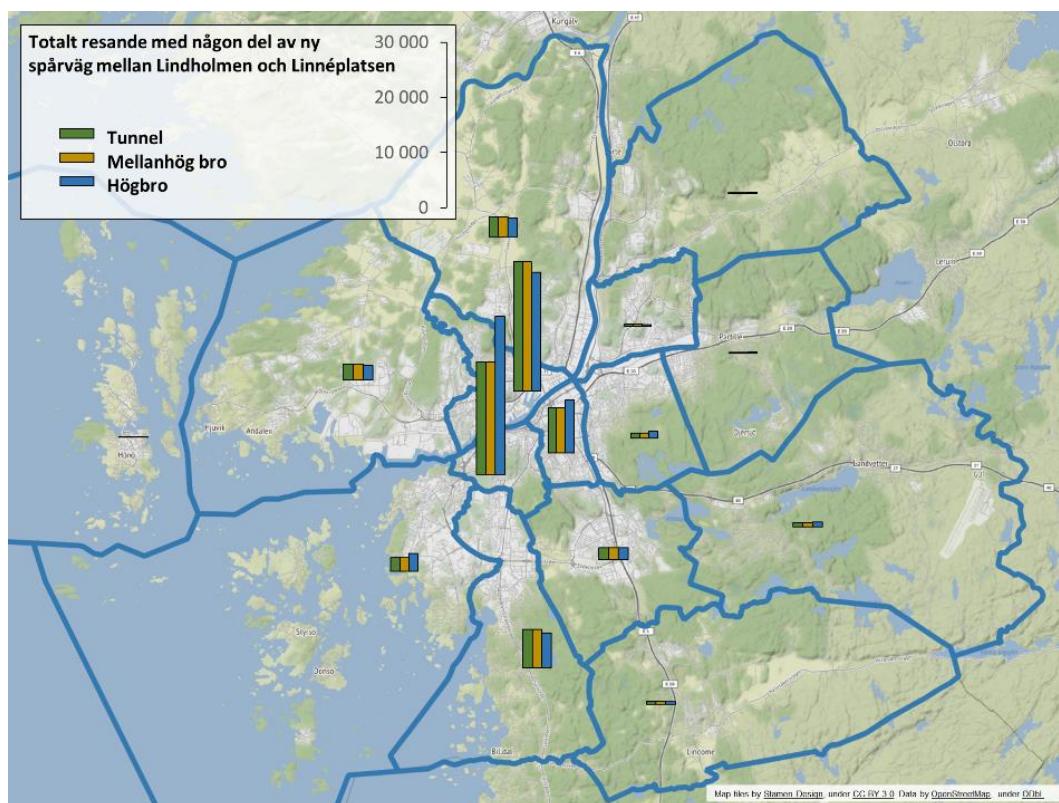
Figur 20. Belastning i snitt mellan hållplatser på spårvägslinjer för utvalda länkar, resor per årsmedeldygn, åmd 2040.

Resandet över Göta älv får en ändrad fördelning där Hisingsbron avlastas med cirka 20 000 resor per dygn. Skillnaden mellan respektive alternativ är liten (Figur 21).



Figur 21. Resenärsflöden över älvsnittet, resor per årsmedeldygn, åmd 2040 (i analysen finns inga busslinjer som går via Marieholmsförbindelsen, i och med att den saknar kollektivtrafikresande finns förbindelsen heller inte med i diagrammet).

Resandet på den nya spårvägsförbindelsen har till största delen ett upptagningsområde centralt, på Hisingen samt i Göteborgs västra delar. I Figur 22 visas resandets fördelning för de resenärer som reser med linjer på någon av förbindelsens sträckor mellan Lindholmen – Linnéplatsen.



Figur 22. Fördelning av resor per stadsdel för resenärer som reser med linjer i den nya spårvägsförbindelsen på någon eller flera av delsträckorna mellan Lindholmen – Linnéplatsen (resor per årsmiddeldygn, åmd 2040).

I Högbroalternativet görs fler resor utmed förbindelsen med start- eller målpunkt i Majorna-Linné, Centrum samt Sydväst jämfört med övriga alternativ. Alternativ Tunnel respektive Mellanhög bro innebär fler resor utmed förbindelsen med start eller mål på Hisingen samt i Askim/Frölunda/Högsbo.

6 Beräknade effekter

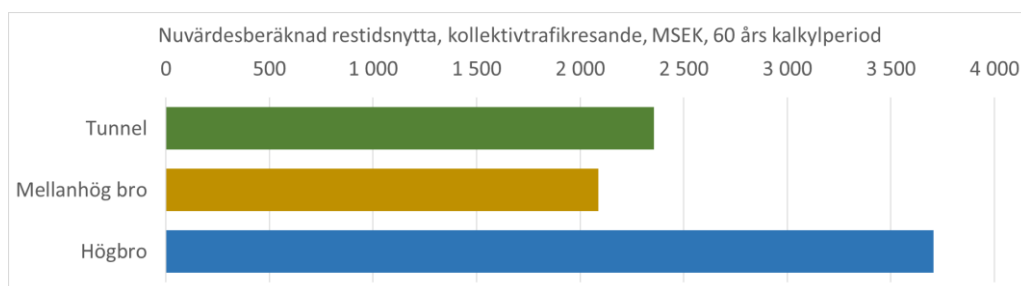
I nedanstående avsnitt, 6.1 - 6.7 redogörs för de av förbindelsens effekter som beräknats och därmed ingår i den samhällsekonomiska kalkylen. I efterföljande avsnitt, 7.1 -7.10, beskrivs effekter som inte ingår i kalkylen utan enbart beskrivs i text.

6.1 Minskad restid för kollektivtrafikresenärer

Nytta till följd av minskad restid i kollektivtrafiken innefattar de tidsbesparingar som resenärer erhåller till följd av det förändrade spårvägsnätet.

I och med att spårvägslinjer dras om i nya sträckningar får vissa resenärer en tidsbesparing medan andra får en ökad restid. Restidsnyttan är summan för alla besparingar respektive förluster av restid. Genom att applicera ett tidsvärde på varje resenärs inbesparade eller utökade restid erhålls en nytta över kalkylperioden som kan räknas om till ett nuvärde. Observera dock att ökad/minskad restid till följd av trängsel i trafiken och andra förseningar inte ingår i denna kalkylpost. Se avsnitt 6.6 och 7.3 för resonemang om nyttor relaterade till förseningar i kollektivtrafiken.

Restidsnyttan beräknas för tunnelalternativet till cirka 2,4 miljarder kr. Alternativ Mellanhög bro får en nytta på cirka 2,1 miljarder kronor och alternativ Högbro genererar en restidsnytta på cirka 3,7 miljarder kronor (Figur 23).



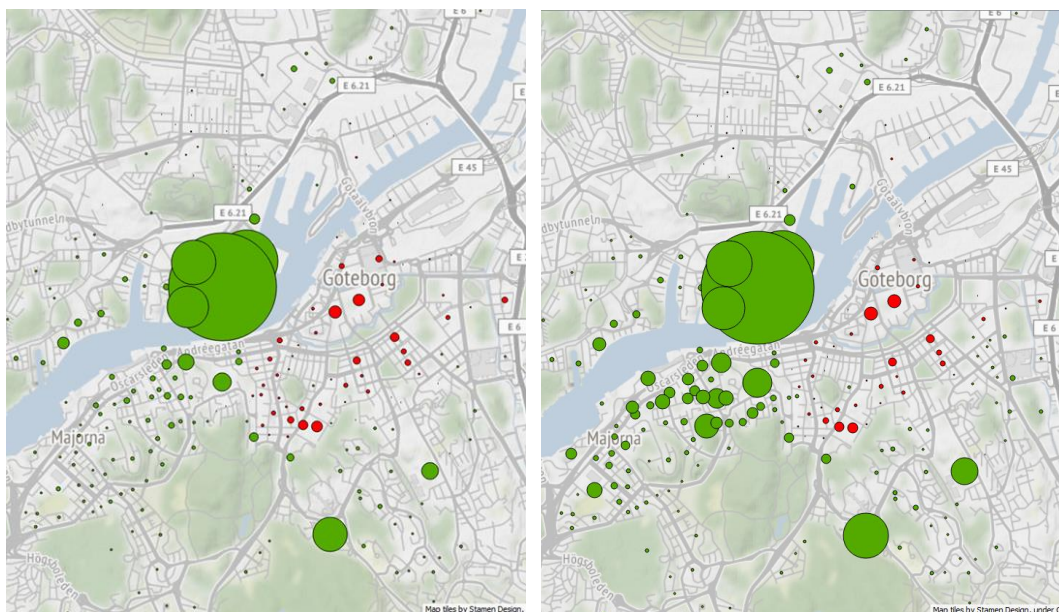
Figur 23. Nuvärdesberäknad nytta (miljoner kronor) till följd av minskad restid i kollektivtrafiken.

Att utredningsalternativ Högbro sticker ut med betydligt högre restidsnytta gentemot Tunnel och Mellanhög bro har flera skäl:

- Omläggningen av spårvägslinje 11 samt förlängning av busslinje 60 (se avsnitt 3.4) innebär en restidsnytta på cirka 0,5 miljarder kronor.
- Hållplats Djurgårdsplatsen genererar en restidsnytta på cirka 0,6 miljarder kronor på grund av att resenärer som går av, på eller byter vid denna hållplats får minskad restid. Detta trots att resenärer mellan Stigbergstorget – Linnéplatsen får en ökad restid med cirka 1 minut.
- Den kortare tiden för byte vid Stigbergstorget innebär en restidsnytta på cirka 0,7 miljarder kronor gentemot de båda andra alternativen eftersom hållplatsen till skillnad från de båda andra alternativen ligger i markplan.

Utredningsalternativ Mellanhög bro ger en lägre restidsnytta än Tunnel till följd av de stopp i spårvägstrafiken som broöppningar ger upphov till. Stoppen bedöms för resenären komma med kort förvarning vilket innebär oväntad försening.

Resenärer med start- eller målpunkt i centrala stadskärnan får ökad restid till följd av att spårvägslinje 2 och 6 flyttas över till den nya förbindelsen. Sammantaget överstiger dock restidsvinsten för resenärer med start-/målpunkt i andra delar med stor marginal denna restidsförlust. I Figur 24 framgår vilka start-/målområden som får en restidsvinst eller restidsförlust i utredningsalternativ Tunnel respektive Högbro.



Figur 24. Fördelning av restidsvinst (gröna cirklar) respektive restidsförlust (röda cirklar) per start/målområde för utredningsalternativ Tunnel (t.v.) samt Högbro (t.h.).

Även om linjeomläggningen minskar tillgängligheten till de centrala delarna av staden, då två linjer flyttas ut från de centrala delarna, skapas utrymme för utökad trafik till följd av den minskade belastningen på spårvägsnätet i centrum. Dessa nya linjer, eller ökad turtäthet på befintliga linjer genom centrum, ingår dock inte kalkylen.

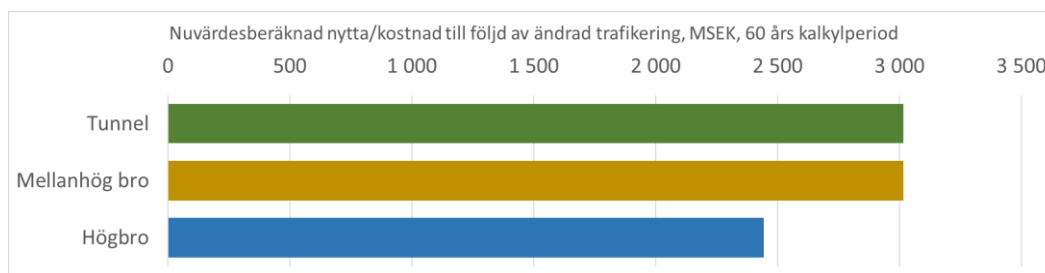
6.2 Trafikeringskostnad

Omläggningen av spårvägslinjer till följd av den nya förbindelsen innebär förändrade körvägar som för samtliga alternativ medför minskad trafikeringskostnad, enligt den trafikeringskostnad som beräkningarna baseras på.

De minskade trafikeringskostnaderna är en effekt av att linjer läggs om från att gå genom city där hållplatserna ligger tätt och där spårvagnarna ofta går i blandtrafik till att istället trafikera via den nya förbindelsen som innebär en genare körväg, längre avstånd mellan hållplatser samt att en större del av spårvägstrafiken körs på egen bana. Sammantaget

innebär detta kortare omloppstid för de omlagda linjerna vilket leder till effektiviseringsvinster.

Alternativ Tunnel ger mest nytta (cirka 3,0 miljarder kronor) avseende minskad trafikeringsskostnad medan alternativ Högbro beräknas generera en något lägre nytta, cirka 2,4 miljarder kronor (Figur 25). Alternativ Mellanhög bro antas erhålla samma trafikeringssnytta som alternativ Tunnel utgående från antagandet att trafikeringen i de bägge alternativen är densamma.

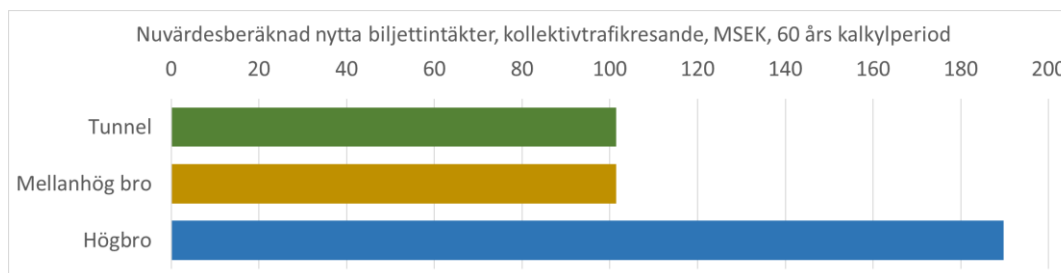


Figur 25. Nuvärdesberäknad nytta (miljoner kronor) till följd av förändrade trafikeringsskostnader.

6.3 Ökad biljettintäkt från tillkommande kollektivtrafikresenärer

Den förändrade trafikeringen innebär att restiden med kollektivtrafik minskar i vissa reserelationer. Den minskade restiden leder till att fler människor väljer att, i högre utsträckning, resa med kollektivtrafiken för att utföra sina ärenden vilket ökar kollektivtrafikens biljettintäkter. De ökade biljettintäkterna, baserat på ökat antal kollektivtrafikresor, tillgodoräknas som en nytta i kalkylen.

Respektive tillkommande resa med kollektivtrafiken antas generera en snittintäkt på cirka 19 kronor per helresa. Tillkommande resenärer beräknas utifrån detta generera en nytta på cirka 100 miljoner kronor i utredningsalternativ Tunnel och Mellanhög bro respektive cirka 190 miljoner kronor i utredningsalternativ Högbro (Figur 26).



Figur 26. Nuvärdesberäknad nytta (miljoner kronor) till följd av ökade biljettäkter från kollektivtrafikresenärer.

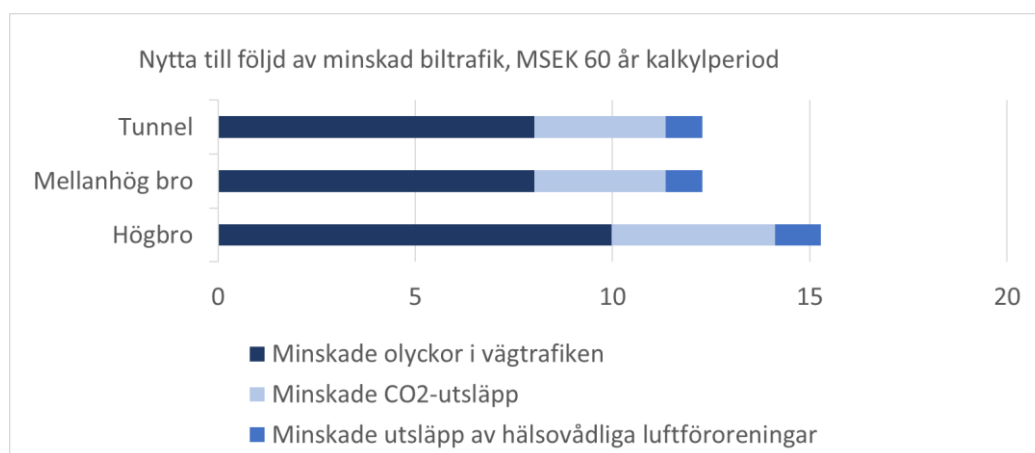
6.4 Effekter till följd av minskad biltrafik

Den nya spårvägsförbindelsen mellan Lindholmen och Linnéplatsen innebär en överflyttning av resande från bil, gång- och cykel- till kollektivtrafik. Minskningen i biltrafik innebär att trängsel, olyckor, utsläpp och buller från vägtrafiken minskar.

Schablonberäkningar har utförts baserat på den modellberäknade minskningen av bilresande i Göteborgs närområde. Beräkningar har gjorts för olyckskostnader samt utsläpp av koldioxid respektive övriga luftförorenande utsläpp.

I effekter av minskad biltrafik bör även minskat buller från vägtrafiken ingå. Bullerminskningen från biltrafik blir dock mycket liten och dessutom utspridd på ett flertal väglänkar vilket gör att effekten bedöms bli marginell i relation till övriga nyttor.

Utredningsalternativ Tunnel och Mellanhög bro visar på en minskning med cirka 80 bilresor (förare) per dygn och alternativ Högbro cirka 100 bilresor. Med en antagen körsträcka om 15 km per bilresa⁹ blir den sammanräknade nyttan under kalkylperioden cirka 12 respektive 15 miljoner kronor (Figur 27).



Figur 27. Nuvärdesberäknad nytta (miljoner kronor) till följd av minskat antal bilar i Göteborgs närområde.

6.5 Minskad trängsel ombord på bussar och spårvagnar över Hisingsbron

En resenärs värdering av sin tid ombord på ett kollektivtrafikfordon förändras i takt med mängden passagerare ombord. Är samtliga sittplatser upptagna eller svårtillgängliga ökar olägenheten för både sittande som stående passagerare. Genom att undersöka resenärers tidsvärderingar vid olika grader av trängsel ombord (fyllnadsgraden för en spårvagn eller buss) kan en betalningsvilja för minskad trängsel i ett fordon beräknas.

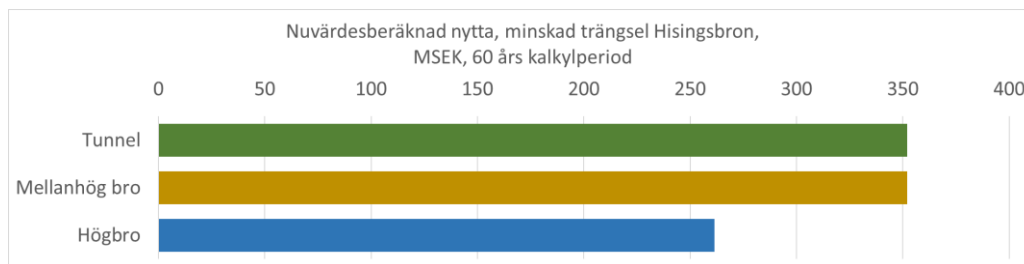
⁹ Baserad på medelreslängd enligt RVU Västsvenska paketet 2017

Den nya förbindelsen innebär en ändrad resenärsfördelning i en stor del av kollektivtrafiksystemet (se Figur 17). Ökad eller minskad trängsel ombord kan därmed uppstå på ett stort antal linjer. Det är möjligt att beräkna nyttan/kostnaden av minskad/ökad trängsel för samtliga linjers delsträckor men en sådan beräkning bedöms kräva ett betydligt mer omfattande kalibreringsarbete för att resultaten ska bli robusta. I aktuell analys har därför valts att endast se på effekten för Hisingsbron.

Förbindelsen medför att resandet över Hisingsbron minskar vilket får till följd att resenärer som fortsätter att färdas över Hisingsbron får minskad trängsel ombord på spårvagnar och bussar. Samtidigt fås en motsatt effekt i och med att färre fordon kör via Hisingsbron när spårvägslinje 6, 12 och 13 läggs om eller utgår. Analyser, baserat på statistik över nuvarande beläggning på fordon över Göta älvbron, visar att den minskade resandebelastningen överstiger den minskade kapaciteten så att nyttan blir positiv.

I utredningsalternativ Tunnel väntas Hisingsbron avlastas med cirka 22 000 resenärer per dag år 2040 och med 20 000 i utredningsalternativ Högbro. Utredningsalternativ Mellanhög bro har samma trafikering som alternativ Tunnel och därför antas samma avlastning gälla.

Avlastningen medför en resenärsnytta kring 350 miljoner kronor för alternativ Tunnel och Mellanhög bro samt 260 miljoner kronor för alternativ Högbro (Figur 28).



Figur 28. Nuvärdesberäknad nytta (miljoner kronor) till följd av minskad trängsel för kollektivtrafikresenärer ombord på bussar och spårvagnar över Hisingsbron.

Att beräkning av effekter isolerats till Hisingsbron beror på att denna är den mest belastade länken i Göteborgs kollektivtrafiksystem samt att förbindelsens avlastande effekt är särskilt stor för just Hisingsbron. Studeras Figur 17 finns dock flera andra länkar som avlastas och dessutom vissa länkar där belastningen ökar. Se avsnitt 7.1 "Ej beräknad trängselminskning ombord på bussar och spårvagnar" för fördjupat resonemang kring detta.

6.6 Minskad försening för kollektivtrafiklinjer över Hisingsbron

I och med den nya förbindelsen kan spårvägslinjer läggas om från Hisingsbron till den nya förbindelsen vilket innebär minskat antal spårvagnar i det mycket hårt belastade området kring Brunnsparken/Nordstan/Centralstationen. Trängseln mellan kollektivtrafikfordon (buss och spårvagn) samt mellan kollektivtrafikfordon och övriga trafikslag

(fotgängare, cyklister, bilister, tung trafik) är ett allvarligt problem i detta område och en avlastning bedöms kunna ge stora samhällsekonomiska nyttor.

Minskat antal spårvagnar kring Brunnsparken/Nordstan/Centralstationen bedöms minska förseningarna, dels för de linjer som flyttas om, dels för kvarvarande linjer. Minskad försening innebär minskad restid för resenärer samt kortare omloppstider för linjer som passerar området vilket kan ge minskade trafikeringskostnader.

Det är komplicerat att beräkna förseningseffekten av omlagda linjer, framförallt i en framtida situation. Dels krävs skattning av hur nuvarande förseningar påverkas av ökat kollektivtrafikresande (+ 53 % fram till år 2040, se Figur 14) samt ökning av övriga rörelser i området (fotgängare, cyklister, bilister etcetera), dels krävs simulering av hur minskat antal spårvagnar påverkar förseningstiden.

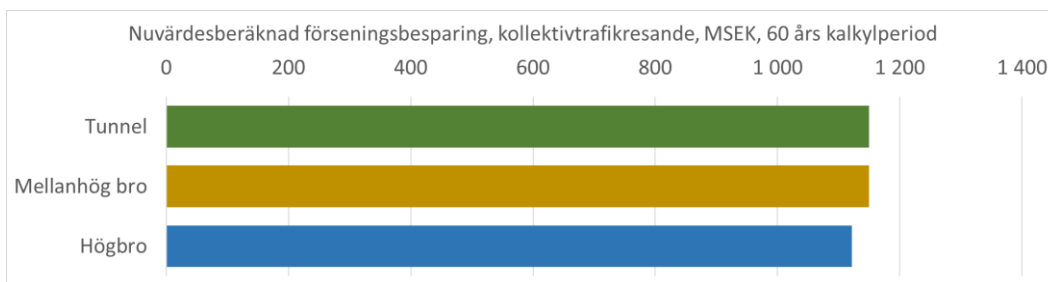
I syfte att grovt bedöma en minsta storleksordning för effekten har en överslagsräkning gjorts. Överslagsräkningen har gjorts med utgångspunkt att antaganden i beräkningen skall vara återhållsamma, i syfte att få fram ett lägsta värde som utan risk för över-skattning kan läggas till kalkylens beräknade effekter.

Baserat på statistik över dagens förseningar för linjer över Göta älvbron har nuvärdes-kostnaden för det fall att dessa förseningar skulle fortsätta i ytterligare 60 år beräknats till 2,5 miljarder kr. I siffran ingår även att kollektivtrafikresandet ökar med 53 % fram till år 2040.

Enligt antagen trafikeringsförändring flyttas linje 6 från city/Hisingsbron samtidigt som linje 12 och 13 utgår (se Figur 7, avsnitt 3.2). Antalet resenärer över Hisingsbron beräknas till följd av detta minska med cirka 16–17 % (vilket motsvarar cirka 20 000–22 000 kollektivtrafikresenärer, se Figur 21). Under förutsättning att dessa överflyttade resenärer inte får nya förseningar skulle den nuvärdesberäknade förseningskostnaden minska med cirka 0,4 miljarder kronor (16–17 % av 2,5 mdkr).

Även kvarvarande resenärer på Hisingsbron bedöms få minskad försening i och med minskningen av fordon och resenärer i området. För dessa resenärer görs överslags-räkning baserat på att förseningen minskar i samma utsträckning som antalet fordon över Hisingsbron. En spårvagn räknas som två bussar och antalet fordon minskar då med 20 %, vilket applicerat på kvarvarande förseningskostnad ger cirka 0,4 miljarder kronor. Till resenärsvinsten bör även läggas minskad trafikeringskostnad (till följd av att körtiden minskar) vilken beräknats till cirka 0,3 miljarder utifrån känslighetsanalyser med Samkalk.

Överslagsräkningarna enligt ovan ger därmed sammanlagt cirka 1,1–1,2 miljarder kronor i nytta till följd av minskad försening för linjer och resenärer över Hisingsbron (Figur 29).



Figur 29. Nuvärdesberäknad nytta (miljoner kronor) till följd av minskad försening över Hisingsbron.

Vinsten bedöms dock kunna bli högre eftersom ökad trängsel ofta innebär en exponentiell ökning av restiden. Trängselkostnaden år 2040 skulle kunna uppgå till betydligt högre belopp än 2,5 miljarder kr. För att skatta detta krävs dock simuleringar av fordons- och trafikantrörelser i området. Se avsnitt 7.2 för resonemang kring ytterligare ej beräknade förseningseffekter.

6.7 Drift- och underhållskostnad

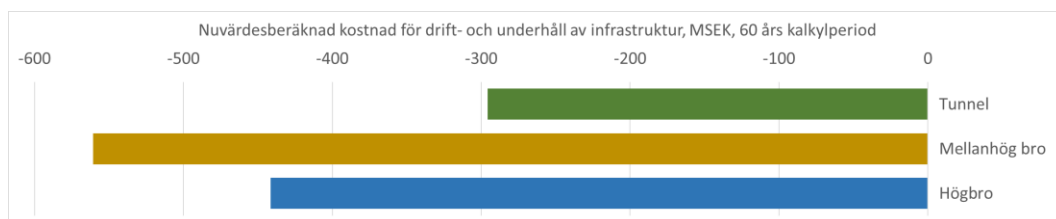
Drift- och underhållskostnad avser den löpande kostnaden för drift och underhåll av infrastrukturen. Det inbegriper till exempel underhåll av räls, växlar, signalsystem och andra kostnader kopplade till spårvägens infrastruktur inklusive reinvesteringar. Drift och underhåll av tunnlar ingår och för alternativ Tunnel respektive Mellanhög bro även kostnader för drift och underhåll av det tillkommande hållplatsläget vid Stigbergstorget. För alternativ Mellanhög bro ingår också driftskostnader för broöppning.

Drift- och underhållskostnaden för sträckan Lindholmen-Linnéplatsen är beräknad i 2019 års prisnivå och avser den årliga medelkostnaden för drift och underhåll av infrastrukturen som tillkommer till följd av respektive alternativ (Tabell 4).

Tabell 4. Årlig drift- och underhållskostnad för infrastruktur, prisnivå 2019

	Drift- och underhållskostnader, Lindholmen-Linnéplatsen, prisnivå 2019
Tunnel	9,8 miljoner kronor/ år
Mellanhög bro	18,6 miljoner kronor/ år (varav 4,7 miljoner kronor avser operativa kostnader för broöppning)
Högbro	14,6 miljoner kronor/ år

Nuvärdesberäkning för drift- och underhållskostnader under kalkylperioden genererar nuvärdeskostnader mellan 300 till 600 miljoner kronor (Figur 30).



Figur 30. Nuvärdesberäknad kostnad (miljoner kronor) för drift och underhåll av infrastruktur.

7 Ej beräknade effekter

En samhällsekonomisk analys kan innehålla fler effekter än enbart de som går att beräkna. Ej beräknade effekter inkluderar delar där värderingar saknas eller är osäkra samt delar där dataunderlaget är alltför osäkert för beräkning och sammanställning i en samhällsekonomisk kalkyl.

I nedanstående avsnitt, 7.1 – 7.10 redogörs för de av förbindelsens effekter som identifierats som viktiga att beakta, men som inte ingår i den samhällsekonomiska kalkylen enligt föregående avsnitt 6 "Beräknade effekter".

Redogörelsen för de ej beräknade effekterna bör i första hand betraktas som en bruttolista med identifierade effekter för vidare diskussion och eventuellt fördjupad analys för utvalda delar.

Ett av objektets huvudsyften är att öka robustheten och minska risken för förseningar i Göteborgs centrala kollektivtrafiksystem. De dagliga och små förseningar som kontinuerligt uppstår behandlas under avsnitt 7.2. Robusthet behandlas under avsnitt 7.3 och relateras till större och långvariga förseningar.

7.1 Ej beräknad trängselminskning ombord på bussar och spårvagnar

I Figur 17 framgår hur resandet med kollektivtrafiken omfördelas när den nya förbindelsen tas i drift. Den mest belastade länken i Göteborgs kollektivtrafiksystem, Hisingsbron, får en avlastning och i avsnitt 6.5 redogörs för den samhällsekonomiska nyttan av att minska trängseln ombord på de kollektivtrafikfordon som fortsätter att trafikera Hisingsbron.

Det finns, utöver Hisingsbron, fler länkar där ändrad resandebelastning kan ge minskad, eller i vissa fall även ökad, trängsel ombord på fordon. Att genomföra beräkningar för samtliga stråk i staden är dock tidskrävande och medför osäkerheter. Trängselkostnaden är heller inte enbart kopplad till vilka delar som får ett minskat eller ökat resande utan hänsyn måste även tas till förändrad kapacitet på respektive länk när spårvägslinjer dras om.

Som ett exempel på motsatt effekt, till följd av ökad belastning, har värdet (det vill säga "onyttan") av ökad trängsel ombord för spårvagnar i Chalmerstunneln (mellan hållplats Chalmers och hållplats Korsvägen) grovt uppskattats till cirka 150 – 180 miljoner kronor i nuvärde. Trängselminskning på länkar, utöver Hisingsbron, bedöms dock sammantaget bli större än negativa effekter på länkar där trängseln ökar (som till exempel Chalmerstunneln).

7.2 Ej beräknad förseningsminskning i kollektivtrafiken

Minskad belastning på Hisingsbron och angränsande länkar innebär minskade förseningar i kollektivtrafiken. I avsnitt 6.6 redogörs för den beräknade, och i

nettonuvärdet medräknade, delen av förseningsnyttan men utöver denna del bedöms ytterligare nyttor tillkomma som skulle kunna uppgå till miljardbelopp.

Nedan listas de effekter som ej finns med i beräknade förseningseffekter och bedöms kunna öka nyttan:

- Ökad försening i jämförelsealternativet till följd av framtida resandeökning. I beräkningen antas förseningstiden per resenär vara konstant över tid. Det är dock troligt att denna ökar exponentiellt vid ökad trängsel.
- Högre tidsvinst för kvarvarande resenärer. Beräkningen bygger på antagandet att 20 % färre fordon minskar förseningstiden i samma utsträckning. Det är möjligt att även denna tidsvinst blir större vid minskad fordonsbelastning.
- Ett större område än Nordstan/Hisingsbron avlastas vilket innebär förseningsvinster även i andra delar av nätet. Den beräknade förseningseffekten är dessutom enbart baserad på linjer över Hisingsbron och enbart på förseningstid som uppkommer på sträckan Nordstan - Hjalmar Brantingsplatsen/Lindholmen¹⁰ (se avsnitt 6.6).
- Ökad försening i jämförelsealternativet till följd av att Hisingsbron (med lägre segelfri höjd) behöver öppnas vid fler tillfällen än dagens Göta älvbro.

Faktorer som bedöms kunna minska nyttan:

- Resandeökningar kring den nya förbindelsen kan leda till ökade förseningar, till exempel kring Stigbergstorget och Linnéplatsen.
- Andra eventuella tillkommande åtgärder som avlastar City/Hisingsbron och därmed skulle kunna minska förbindelsens effekt på förseningar.

Nyttan från de positiva delarna enligt ovan bedöms sammantaget överstiga de två punkter som kan minska förseningsnyttan.

Ytterligare förseningsnyttor (utöver de beräknade enligt avsnitt 6.6) enligt ovanstående punkter, kan teoretiskt sett beräknas och ges ett samhällsekonomiskt värde, dock bedöms en sådan beräkning bli mycket omfattande.

Framtida förseningar behöver, för att bli heltäckande, beräknas genom simulering av kollektivtrafik och människors rörelsemönster i en hårt belastad framtida situation. Simuleringen behöver även täcka ett stort område av centrala staden där förseningar till följd av trängsel kan tänkas uppstå. För att vidga det geografiska området skulle dock fler sträckor kunna analyseras på motsvarande sätt som för Hisingsbron.

¹⁰ Analyseras statistik avseende försenad ankomsttid vid hållplatserna Nordstan/ Hjalmar Brantingsplatsen/Lindholmen (istället för försening på sträckan mellan dessa hållplatser) stiger nuvärdet av förseningarna på 60 år från 2,5 miljarder kr till 14 miljarder kr.

7.3 Minskad försening till följd av ökad robusthet i kollektivtrafiksystemet

Ökad robusthet i kollektivtrafiksystemet är ett framträdande mål för förbindelsen. Ett exempel på nytta är att spårvägslinjer vid eventuella större och långvariga stopp för trafik över Hisingsbron istället kan ledas via den nya förbindelsen. Förbättrad robusthet leder till minskade förseningar, dvs. minskade restider och trafikeringskostnader som därmed får ett värde som skulle kunna beräknas. Fördjupade analyser krävs dock för att skatta storleken samt skillnaden mellan respektive alternativ.

7.4 Buller

Det finns samhällsekonomiska värderingar för buller vilket innebär att en åtgärds bullereffekter kan inkluderas i kalkylen. Beräkningen kräver dock data om bullernivåer för enskilda gator/områden samt hur många människor som utsätts för nivåerna.

Samhällsekonomiskt värde av buller beräknas i vissa fall för väginvesteringar men har i de flesta kalkyler endast en marginell inverkan på nettonuvärdet. Buller kan dock ha värden kopplade till stadsmiljö som lokalt sett kan vara mycket betydelsefulla.

I samtliga alternativ minskar kollektivtrafikens "produktion" (dvs. färre körda vagnskilometrar) vilket innebär ett generellt minskat buller.

Samtliga alternativ innebär att andelen tid som spårvagnar kör i tunnel ökar vilket minskar bullret ovan jord. Kollektivtrafik i tunnel kan dock innebära att en annan form av låg-frekvent buller ökar.

Alternativ Tunnel bedöms som det mest gynnsamma alternativet ur bullersynpunkt, detta under förutsättning att lågfrekvent buller i tunneln hålls på en acceptabel nivå.

7.5 Trafiksäkerhet

Effekten på trafiksäkerhet i kollektivtrafiksystemet är svårbedömd, dock bedöms trafiksäkerheten öka något till följd av omläggning av spårvägstrafik från gatumiljö i centrum till separerade spår i tunnel mellan Linnéplatsen – Djurgårdsplatsen/- Stigbergstorget. Antalet vagnskilometer minskar dessutom i samtliga alternativ vilket innebär generellt minskad risk för olyckor.

De lokala effekterna kan dock vara stora. I alternativ Högbro blir Bangatan en högtrafikerad spårvägslänk vilket kan öka risken för olyckor på denna sträcka.

Fördjupad analys behövs för att bedöma de lokala trafiksäkerhetseffekterna och relatera dessa till de övergripande effekterna till följd av minskad produktion samt fler vagnskilometrar på separerad bana.

Trafiksäkerheten i vägnätet förbättras något till följd av minskad biltrafik. Effekten har beräknats och ingår i biltrafikeffekter (se avsnitt 6.4)

7.6 Hälsa och upplevd stadsmiljö

Med **hälsoeffekter** avses förändringar i människors hälsa baserat på ökat eller minskat resande med cykel eller till fots. Effekten kan beräknas genom att de som går eller cyklar har lägre relativ risk för att dö. På detta sätt kan antal tillkommande gång- och cykelresenärer räknas om till sparade liv vilket i sin tur ges ett ekonomiskt värde. Det finns även samhällsekonomisk nytta att tillgodoräkna baserat på det faktum att de som går eller cyklar regelbundet har lägre sjukfrånvaro.

Det är sedan tidigare känt att ökat kollektivtrafikresande även kan innebära ett ökat resande med gång och cykel vid byten och delresor. Detta gäller framförallt för de tillkommande resenärer som tidigare använde bil för sitt ärende. Förbindelsen innebär dock en överflyttning av resande från såväl bil som gång och cykel. Den samlade hälsoeffekten kan därmed bli såväl positiv som negativ beroende på reslängd och hur stor del av den nya resan med kollektivtrafik som inkluderar gång och/eller cykel.

Hela **värdet av stadsmiljöåtgärder** fångas inte alltid i en traditionell samhällsekonomisk kalkyl. "En god boendemiljö" eller "en attraktiv innerstad" där värden som "skönhet, trevnad och trygghet" tillgodoses, kan sägas vara allmänna nyttigheter eller allmänna tillgångar. Begreppet upplevs med en individs sinnen och är en emotionell påverkan. Därmed är begreppet svårt att fånga upp och svårt att helt inkludera som en monetär effekt i den samhällsekonomiska kalkylen utan får i stället beskrivas kvalitativt.

Ny spårvägsförbindelse mellan Lindholmen - Linnéplatsen bedöms kunna ge ett sammantaget positivt tillskott till de värden som ingår i begreppet upplevd stadsmiljö. Detta positiva tillskott bör vägas mot det negativa intrång som spåren kan ge upphov till (se avsnitt 7.8). Ett fördjupat underlag för avvägningen mellan dessa båda delar kräver undersökningar bland de som kan komma att påverkas av förbindelsen.

Sträckningen utgör även en förbindelse över flera barriärer i centrala delar av Göteborg. Sträckan mellan Stigbergstorget och Lindholmen innebär passage över/under Göta älv som utgör en stor barriär i centrala Göteborg. Mellan Linnéplatsen – Djurgårdsplatsen-/Stigbergstorget passerar de nya spåren ytterligare en barriär, Slottsskogen/Masthuggsberget, som till viss del avskiljer Majorna från Linnestaden/Centrum. De nya spåren bedöms därför minska nuvarande upplevda avstånd och bidra till upplevelsen av en mer sammanhållen stad.

7.7 Indirekta effekter utanför transportsektorn

"Wider economic impacts" (WEI) är den samlade benämningen på de indirekta effekter, utanför transportmarknaden, som en investering kan ge upphov till. Exempel på marknader där åtgärder i transportsektorn kan ge indirekta effekter är arbetsmarknader med hög andel arbetspendlare eller näringar med högt transportberoende till exempel turismnäring och större exportindustrier. Effekten kan innebära förändringar av konsumtion och produktionsvolym, sysselsättningsgrad eller påverkan på kunskapsutbyte och matchning på arbetsmarknaden.

De indirekta effekter som kan tas upp i analysen utgörs av nettoeffekter på konsumtion och/eller produktion. Det innebär att omfördelningseffekter, till exempel regional omfördelning av sysselsättning och produktion, inte ingår i en traditionell samhällsekonomisk kalkyl.

Den analys som gjorts är enbart inriktad på spårvägsförbindelsens direkta effekter i transportsystemet.

Exploateringseffekter uppstår om kostnaden för exploatering av mark, för till exempel bostäder och arbetsplatser, påverkas av om förbindelsen byggs eller inte. Det kan till exempel vara så att vissa bostäder och arbetsplatser som planeras att uppföras kräver andra anslutningar eller annan kollektivtrafikmatning om förbindelsen inte byggs. Om förbindelsen även innebär att befintliga eller andra planerade buss- och spårutbyggnader minskas kan detta ge möjlighet till exploatering på den mark som frigörs.

Ytterligare en indirekt effekt att beakta är utredningsalternativens påverkan på Danmarksterminalen som i kalkylens jämförelsealternativ förutsätts ha flyttats till annat läge. Om en sådan flytt försvåras eller senareläggs har alternativen olika förutsättningar för att hantera detta.

Alternativen kan även skapa olika möjligheter, förutsättningar eller lösningar för andra framtida utbyggnadsplaner. Fler broar över Göta Älv är exempel på åtgärd som i olika grad skulle kunna påverkas av respektive alternativ.

Det kan även finnas negativa effekter kopplat till intrång och i anspråkstagande av mark som berör framtida möjligheter till exploatering inom eller i direkt anslutning till förbindelsens markområde. Detta gäller i sådana fall effekter och kostnader utöver det markpris som redan ingår i investeringskostnaden. Alternativen Högbro och Mellanhög bro bedöms inverka på möjligheten till exploatering i förbindelsens närliggande områden kring Lindholmen vilket skulle kunna innebära viktiga alternativskiljande effekter gentemot alternativ Tunnel.

7.8 Intrång

Samtliga alternativ innebär intrång i Göteborgs centrala stadsmiljö. Alternativ Högbro och alternativ Mellanhög bro innebär ett större intrång än alternativ Tunnel. Detta gäller för både fysiskt och visuellt intrång.

Vid Linnéplatsen innebär nya spår och tunnelmynning ett intrång som ur ett lokalt perspektiv kan betraktas som stort.

Alternativ Tunnel innebär ett motsvarande intrång vid tunnelmynningen i anslutning till hållplats Lindholmen, eventuellt i en något mindre känslig miljö men även vid Lindholmen finns Riksintressen¹¹ att ta hänsyn till.

Högbro innebär intrång vid hållplats Djurgårdsplatsen. Spårvägstrafiken på Bangatan ökar väsentligen vilket ökar både intrång och barriäreffekter på sträckan mellan hållplats Djurgårdsplatsen – Stigbergstorget.

Vid Stigberget görs, för både alternativ Mellanhög bro och alternativ Högbro intrång norrut för att bereda plats för spår och hållplats. Ett intrång som kan innebära rivning av byggnader.

De båda broalternativen innebär ett betydande visuellt intrång över Göta älv.

7.9 Komfort och trygghet

Upplevelsen av att resa med kollektivtrafik i tunnel och att nyttja underjordiska hållplatser skiljer sig mellan grupper av resenärer. Vissa upplever resan som effektiv och uppskattar inomhusmiljön vid byten medan andra känner obehag och försämrade trygghet vid resa under mark.

Det finns få studier som är relevanta och applicerbara för att värdera komfort- och trygghetsaspekter i den nya spårvägsförbindelsen. En undersökning¹² visar att förseningar vid hållplats upplevs som värre för buss och lokaltåg jämfört med tunnelbana vilket skulle kunna bero på den bättre komforten som inomhusmiljöer medför. Omvänt visar samma värderingsstudie att förseningar ombord upplevs som värre för tunnelbana vilket skulle kunna kopplas till tunnelmiljön. För biltunnlar finns studier som pekar på att 1–4 % av resenärerna helt undviker vägar genom tunnlar.

Alternativen kan innebära stora skillnader sett till komfort- och trygghetsaspekter. Alternativ Tunnel har hållplats under mark vid Stigbergstorget och längst körsträcka i tunnel. Även Mellanhög bro har stor del av sträckan förlagd i tunnel medan Högbro har kortast väg i tunnel. Komforten som en hållplats inomhus ger kan dock uppväga eventuella negativa faktorer som färd i tunnel innebär för vissa resenärsgupper.

Troligtvis krävs undersökningar av resenärers lokala preferenser för att avgöra om något alternativ är att föredra utifrån komfort och trygghet.

¹¹ Geografiska områden som har utpekats därför att de innehåller nationellt viktiga värden och kvaliteter. "Lindholmen", "Majorna", "Änggården-Botaniska-Slottskogen" är utöver infrastrukturplanering utpekade som Riksintressen i förbindelsens område eller närhet.

¹² Transek, 2006: *Resenärernas upplevelser av inställda turer och förseningar*.

<http://www.resenarsforum.se/wp-content/uploads/2018/02/Rapport-ReFo-Transek-SL.pdf>

7.10 Effekter på sjöfart utmed Göta älv

Alternativ Mellanhög bro kan medföra negativa effekter för sjöfarten utmed Göta älv. Dels förutsätts broöppning endast ske utanför högtrafikperioderna, dels kan samordning med öppning av Hisingsbron innebära att sjöfarten behöver anpassa hastighet så att samordnad broöppning möjliggörs. Effekten kan beräknas om underlag tas fram avseende den extra tid som väntan och anpassning innebär för sjöfarten.

8 Samhällsekonomisk investeringskostnad

I Figur 31 redovisas den samhällsekonomiska investeringskostnaden för respektive utredningsalternativ.

I den samhällsekonomiska investeringskostnaden ingår i enlighet med nationella riktlinjer för samhällsekonomisk kalkyl (ASEK 6.1):

- omräkning med skattefaktor 1,3
- omräkning till prisnivå 2014
- omräkning för att ta hänsyn till att investering fördelas ut på 10 års byggtid



Figur 31. Samhällsekonomisk investeringskostnad för utredningsalternativ inom nya spår Brunnsbo-Linné, delen Lindholmen – Linnéplatsen.

Investeringskostnaden ska enligt statliga riktlinjer multipliceras med **skattefaktor för investeringar som finansieras via skattemedel från stat eller kommun**. Detta för att ta hänsyn till att vissa skatter kan ge upphov till en samhällsekonomisk kostnad genom att de leder till höjda priser och lägre produktions- och konsumtionsvolym.

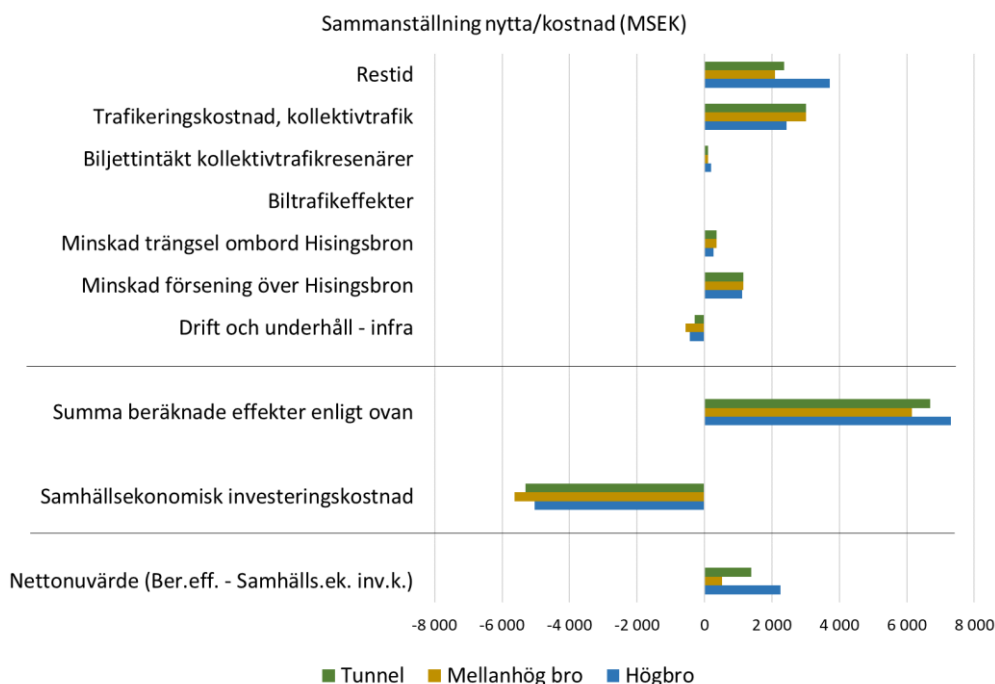
Att kunna **jämföra lönsamheten för olika åtgärder** är ett viktigt syfte med en samhällsekonomisk kalkyl. För att jämförelsen ska bli meningsfull bör de kalkyler som jämförs bygga på så lika förutsättningar som möjligt. För att öka jämförbarheten räknas investeringskostnaden om till den prisnivå som gällde år 2014. Dessutom fördelas investeringens kostnader maximalt ut på en 10-årsperiod. Spårvägsförbindelsen byggnation beräknas pågå under 15 år men fördelas i den samhällsekonomiska kalkylen alltså ut på 10 år istället.

Jämförelser mellan förbindelsens nettonuvärde och andra objekts nettonuvärden kan ses i avsnitt 9.4.

9 Sammanställning

9.1 Samhällsekonomisk kalkyl – beräknade effekter

I diagrammet nedan redovisas spårvägsförbindelsens beräknade samhällsekonomiska effekter i form av nuvärden för de tre utredningsalternativen Tunnel, Mellanhög bro respektive Högbro (Figur 32). I diagrammets mellersta del redovisas summan av de beräknade effekterna samt spårvägsförbindelsens samhällsekonomiska investeringskostnader och i den nedre delen det så kallade nettonuvärdet, dvs. skillnaden mellan värdet av effekter (årliga löpande nyttor och kostnader) och investeringskostnad.



Figur 32. Sammanställning av beräknade nyttor och kostnader.

De två största nyttoposterna utgörs av minskad restid för kollektivtrafikresenärer samt minskad trafikeringskostnad för fordonsflottan i kollektivtrafiksystemet. Även den beräknade delen av minskad försening över Hisingsbron är en viktig post i kalkylen.

De beräknade effekterna summeras till cirka 6,7 miljarder kronor för utredningsalternativ Tunnel, till cirka 6,2 miljarder kronor för Mellanhög bro respektive cirka 7,3 miljarder kronor för Högbro.

När den samhällsekonomiska investeringskostnaden dras bort från de summerade effekterna fås nettonuvärdet (NNV) vilket blir positivt för Tunnel (cirka 1,4 miljarder kronor), svagt positivt för Mellanhög bro (cirka 0,5 miljarder kronor) och mest positivt för Högbro (cirka 2,3 miljarder kronor).

Förbindelsen är lönsam vid positivt nettonuvärde, något som alltså uppfylls för samtliga alternativ. Detta gäller dock under förutsättning att antaganden avseende tidtabell, resandeutveckling samt investeringskostnader uppfylls.

Nettonuvärdeskvot (NNK) beräknas genom att dividera nuvärdet med summan av investerings- och drift-/underhållskostnaden. NNK hamnar för Tunnel på 0,2, för Mellanhög bro på 0,1 medan Högbro visar på störst lönsamhet med en NNK på 0,4 (Tabell 5).

Tabell 5. Nettonuvärdeskvot (NNK) för spårvägsförbindelsens huvudanalys.

	Tunnel	Mellan- hög bro	Högbro
NNK enligt huvudanalys	0,2	0,1	0,4

Observera dock att osäkerheter avseende utformning av respektive alternativ kan förändra kalkylen, vilket innebär att nettonuvärde och nettonuvärdeskvot enligt ovan inte ska användas som enda grund för val av alternativ (se avsnitt 9.3 "Osäkerheter i beräknade effekter"). Skillnaden i NNK mellan respektive alternativ är heller inte större än att ej beräknade effekter bör vägas in i beslutsunderlaget (se avsnitt 9.2 samt 9.4).

9.2 Sammanställning - ej beräknade effekter

De effekter som redovisas i avsnitt 7 "Ej beräknade effekter", och alltså inte ingår i den samhällsekonomiska kalkylen för beräknade effekter enligt föregående avsnitt, kan delas upp i två kategorier:

1. Effekter som går att beräkna om ytterligare underlag tas fram
2. Effekter som är svåra eller omöjliga att värdera och beräkna ur ett samhällsekonomiskt perspektiv

Effekter enligt den första kategorin kan alltså påverka förbindelsens lönsamhetskalkyl och ändra nettonuvärdet (se Figur 32). I kategori två återfinns effekter som endast kan beskrivas i kvalitativa termer eller genom att relatera till effekter utan att de ges ett samhällsekonomiskt värde.

Den av de ej beräknade effekterna som bedöms kunna ge störst bidrag till nettonuvärdet är **ytterligare minskad försening i kollektivtrafiken**. De beräknade förseningsvinsterna gäller endast för ett begränsat geografiskt område och har baserats på statistik från nuvarande situation. Det bedöms att nyttan kan vara betydligt högre.

Minskad försening till följd av ökad robusthet i kollektivtrafiksystemet är ytterligare en viktig effekt som skulle kunna beräknas. Statistik över omfattande och långvariga stopp i trafiken kan analyseras men på motsvarande sätt som de dagliga återkommande

förseningarna riskerar dessa att öka exponentiellt, varför en betydande del av nyttan inte kommer med i sådan beräkning.

Effekter på **exploatering, hälsa, buller, trafiksäkerhet samt komfort/trygghet** kan beräknas men bedöms ge liten påverkan på nettonuvärdet.

”**Wider economic impacts**”, det vill säga indirekta effekter på bland annat konsumtion, produktion och sysselsättning är en effekt som kan beräknas men som i en traditionell samhällsekonomisk kalkyl ger ett begränsat tillskott till nettonuvärdet¹³.

Intrång och **upplevd stadsmiljö** är effekter som inte kan värderas i ekonomiska termer. Effekterna får istället beskrivas och värderas utifrån en relativ skala. Förbindelsen innebär, oavsett alternativ, ett intrång medan den upplevda stadsmiljön kan påverkas såväl i positiv som negativ riktning beroende på medborgarnas preferenser.

Även de ej beräknade effekter som bedöms ge ett litet tillskott till nettonuvärdet kan lyftas och tillmätas ett större värde i en samlad bedömning. Detta kan vara särskilt **viktigt vid val mellan alternativ**, speciellt om den samhällsekonomiska analysen visar på likvärdig nytta för alternativen samt om mål och politiskt beslutade inriktningar ökar vikten av vissa aspekter.

Buller respektive **trafiksäkerhet** skulle kunna bli alternativskiljande om dessa aspekter ges högt värde i beslutsunderlaget. Tunnel och Mellanhögbro bedöms utifrån dessa som mer fördelaktiga än Högbro till följd av längre sträcka under mark samt separerad från oskyddade trafikanter. Det krävs dock fördjupad analys för att avgöra om skillnaden är betydande i förhållande till generella buller- och olycksnivåer.

Även **robusthet** samt **komfort/trygghet** kan bli alternativskiljande men fördjupad analys krävs innan bedömning och förordande av alternativ kan ske.

Intrång är alternativskiljande och bedöms bli som störst för Högbro följt av Mellanhög bro medan Tunnel ger det lägsta intrånget i och med tunneldragning även under Göta älv.

Effekter avseende minskad försening, hälsa samt WEI bedöms inte bli alternativskiljande.

Utöver de traditionella och vedertagna aspekterna enligt ovan kan även framtida **flexibilitet, möjligheter och låsningar** behöva vägas in vid val av alternativ. Alternativen bör då prövas utifrån hur de möjliggör eller låser framtida utbyggnader.

Intrång, upplevd stadsmiljö, buller, trafiksäkerhet samt trygghet/komfort är i kvalitativa termer nära besläktade och kan, beroende på vad som läggs in i vissa av begreppen, överlappa varandra. Det kan därmed vara fördelaktigt att värdera dessa sammantaget och i relation till stadens och regionens mål för stadsutveckling.

Genom en sammanvägd bedömning kan de olika aspekterna bedömas och, till exempel via viktning, prövas för de olika alternativen där samhällsekonomiskt nettovärde utgör en av flera parametrar.

¹³ Den största delen av effekten är inkluderad i beräknad restidsvinst genom resenärernas värdering av tid.

9.3 Osäkerheter i beräknade effekter

En samhällsekonomisk kalkyl baseras på prognoser för resandets utveckling och resandeförändringar till följd av åtgärden. Liksom i de flesta prognoser finns osäkerheter som kan påverka resandet och därmed kalkylens nytta. På kostnadssidan kan osäkerheter i beräkningar av investeringskostnad påverka kalkylens utfall.

Osäkerheter kan påverka kalkylen på två sätt:

- Dels kan åtgärdens generella lönsamhet, oavsett alternativ, påverkas.
- Dels kan skillnaden mellan alternativ påverkas.

Resandeutveckling, framtida trafikering samt **investeringskostnad** innehåller osäkerheter som främst bedöms påverka spårvägsförbindelsens **generella lönsamhet**.

Osäkerheter som påverkar **skillnaden i lönsamhet mellan alternativ** bedöms främst bero på:

- den **tidtabell** som respektive alternativ får **på sträckan Lindholmen – Linnéplatsen**.
- **avståndet mellan hållplatslägen vid Stigbergstorget**
- **trafikering för anslutande linjer vid alternativ Högbro**

Gränsen mellan faktorer med generell respektive alternativskiljande påverkan är flytande och de alternativskiljande faktorerna kan även betraktas utifrån generell påverkan om samtliga alternativ påverkas.

I kalkylen blir varje enstaka minut viktig eftersom så många resenärer (30 – 35 000 resor per årsmedeldygn i den nya förbindelsen under/över Göta älv år 2040) påverkas under lång tid (60 års kalkylperiod). En minuts ökad restid mellan Lindholmen - Stigbergstorget innebär minskad nytta med knappt en miljard kronor, och på sträckan Stigbergstorget – Linnéplatsen innebär en minuts ökad restid att nyttan minskar med drygt 0,5 miljarder kronor.

Programmet Spårvägsförbindelse Brunnsbo – Linnéplatsen ligger i ett utredningsskede där osäkerhet kring tidtabell, avstånd vid Stigbergstorget samt anslutande trafikering fortfarande kan ge alternativskiljande påverkan på nyttan. För att bedöma hur osäkerheten kan påverka kalkylens utfall presenteras nedan ett urval av de känslighetsanalyser¹⁴ som gjorts (Tabell 6).

¹⁴ Ett stort antal känslighetsanalyser har gjorts och sammanställts i Tekniskt PM. De som redovisas i Tabell 6 har valts ut enligt bedömningen att de är relevanta för det spann som osäkerhet kring tidtabell och avstånd mellan hållplatslägen kan innebära.

Tabell 6. NNK för utvalda känslighetsanalyser avseende förseningsnytta, tidtabellstid Lindholmen – Linnéplatsen samt gångavstånd mellan hållplatslägen vid Stigbergstorget.

	Tunnel	Mellan- hög bro	Högbro
NNK enligt huvudanalys	0,25	0,09	0,41
NNK enligt känslighetsanalyser: För Tunnel och Mellanhög bro: 30 % kortare gångavstånd mellan hållplatslägen vid Stigbergstorget jämfört med huvudanalys	0,29	0,13	0,29
För Högbro: 1 min extra tidtabellstid på sträckan Djurgårdsplatsen – Linnéplatsen jämfört med huvudanalys			

Tunnel och Högbro bro kan bli lönsamhetsmässigt likvärdiga beroende på hur tidtabellstiden sätts för de olika alternativen samt gångavstånd vid Stigbergstorget. I Högbro ingår dessutom en omläggning av spårvägslinje 11 och busslinje 60 (se Figur 11) som bidrar med en nytta på 0,5 miljarder kr. Dras denna nytta bort minskar NNK för Högbro ned till 0,20, det vill säga lägre än Tunnel. Observera dock att någon form av omläggning av linje 11 är en förutsättning för Högbro, dock kan det finnas många andra varianter på linjedragning.

Alternativ Mellanhög bro kommer oavsett ingångsvärden för tidtabell och gångavstånd vid Stigbergstorget inte upp i samma lönsamhet som Tunnel eller Mellanhög bro. **Rangordningen mellan Tunnel och Högbro avgörs främst av vilken tidtabell som är möjlig att uppnå mellan Lindholmen – Linnéplatsen**, samt i viss mån av gångavståndet mellan hållplatslägen för alternativ Tunnel.

I huvudkalkylen, där Högbro genererar högst lönsamhet, har Högbro 2 min längre tidtabellstid mellan Lindholmen – Linnéplatsen än Tunnel. I känslighetsanalysen enligt Tabell 6, där Högbro och Tunnel är likvärdiga har Högbro 3 min längre tidtabellstid mellan Lindholmen – Linnéplatsen än Tunnel.

Investeringskostnaden påverkar i hög utsträckning alternativens lönsamhet. Dock är skillnaden i osäkerhet mellan alternativen, enligt de successivkalkyler som ligger till grund för alternativens investeringskostnader, mycket liten. Om osäkerheter i investeringskostnad förutsätts slå åt samma håll för samtliga alternativ kvarstår därmed rangordningen enligt Tabell 6.

Sammantaget kan konstateras att om hittills beräknade investeringskostnader visar sig stämma är Tunnel och Högbro mer lönsamma alternativ än Mellanhög bro, oavsett variationer i tidtabell, gångavstånd och trafikering. Det går dock inte, i nuvarande utredningsskede, att förordna något av alternativen Tunnel eller Högbro utifrån samhällsekonomisk lönsamhet.

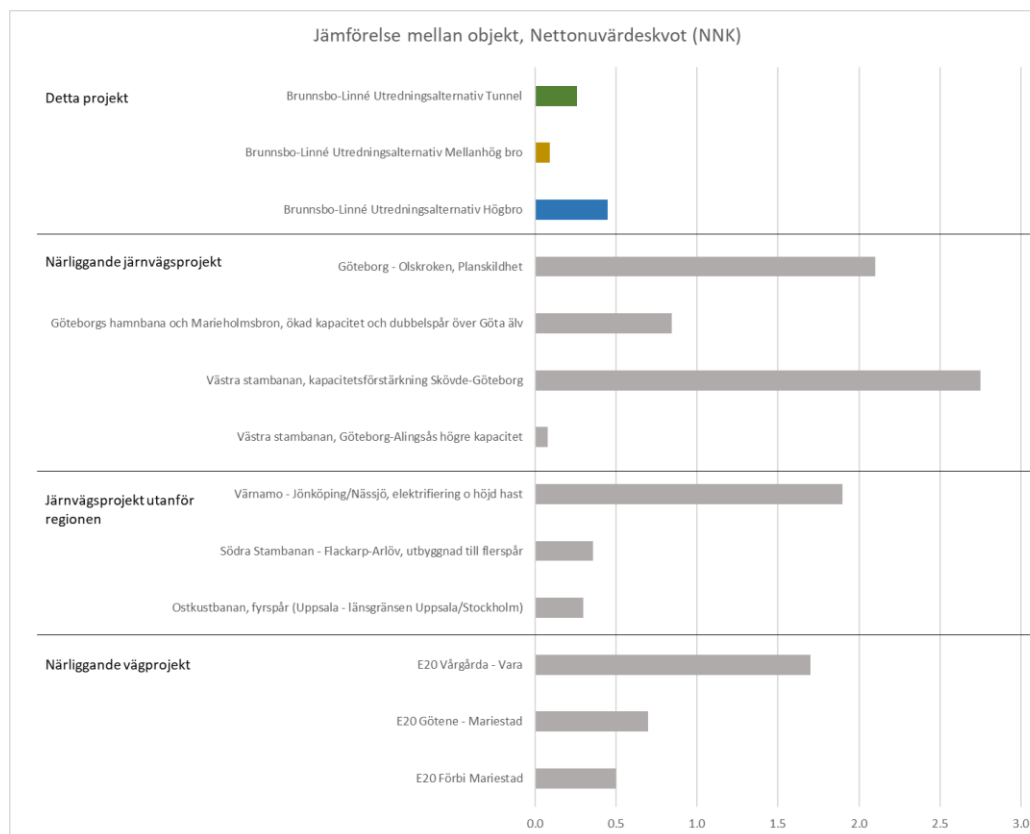
9.4 Jämförelse med andra investeringar

Samhällsekonomisk kalkyl är en effektiv metod, framförallt för att jämföra och rangordna alternativa utformningar av en åtgärd. Osäkerheter som påverkar rangordningen mellan alternativ kan då belysas och generella osäkerheter, kopplade till omvärld och trender, blir mindre viktiga (se avsnitt 9.3).

Om ingångsvärden och förutsättningar är likartade finns skäl att även jämföra kalkylens utfall med andra åtgärder. Dels för att öka kunskapen om vilken typ av åtgärder som är lönsamma, dels för att relatera spårvägsförbindelsens nytta till andra investeringar.

Enligt avsnitt 9.1 respektive 9.3 framgår att NNK för förbindelsen beräknats till cirka 0,1–0,4 beroende på alternativ. Är detta en stor eller liten skillnad sett till andra jämförbara investeringar och vid vilken nivå får en åtgärd tillräcklig lönsamhet för att kunna motiveras utifrån samhällsekonomiskt beräknad nytta?

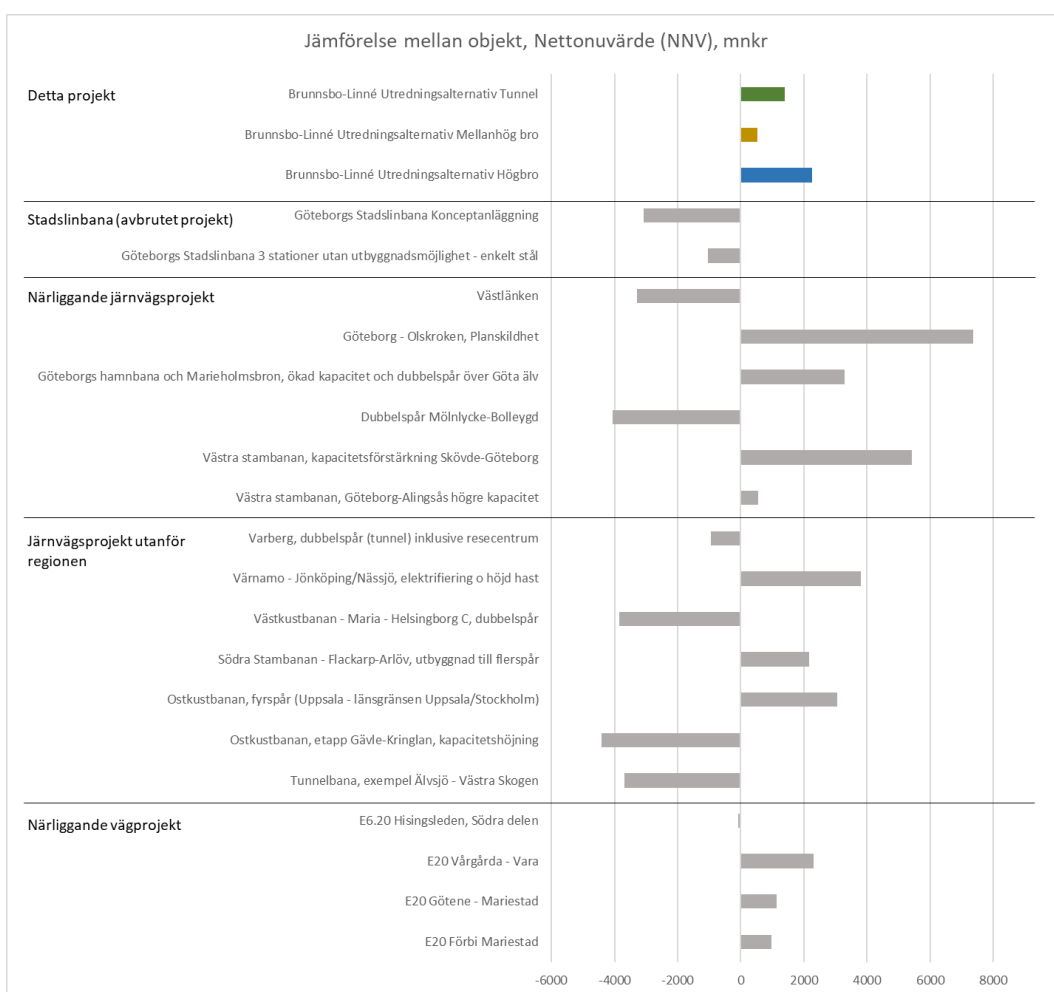
NNK är ett viktigt jämförelsemått i Trafikverkets nationella investeringsplan. I föregående nationella infrastrukturplan, för perioden 2014–2025, hade vägobjekt en genomsnittlig NNK på 1,3 och järnvägsobjekt en genomsnittlig NNK på 0,2. Variationen mellan objekt kan dock vara stor.



Figur 33. Nettonuvärdeskvot för ny spårväg Brunnsbo-Linné samt jämförelse med exempel från andra infrastrukturinvesteringar.

I Figur 33 visas NNK för spårvägsförbindelsens tre alternativ tillsammans med ett urval av investeringar med positivt nettonuvärde från Trafikverkets två senaste infrastrukturplaner. NNK varierar för de utvalda objekten från 0,1 till 2,7 och det finns alltså exempel på investeringar med betydligt högre lönsamhet än de beräknade effekterna för spårvägsförbindelsen.

Det finns även många exempel på åtgärder som genomförs trots negativ lönsamhet och i den senaste nationella infrastrukturplanen blev hela det samlade nettonuvärdet för samtliga objekt negativt. Även om NNK skulle bli negativ kan jämförelse med andra objekt göras, dock inte genom rangordning. I Figur 34 visas nettonuvärdet (NNV) för ett urval av investeringar där även objekt med negativt nettonuvärde tagits med.



Figur 34. Nettonuvärde för ny spårväg Brunnsbo-Linné samt jämförelse med exempel från andra infrastrukturinvesteringar.

Förbindelsen visar sig bland detta urval av investeringar generera en lönsamhet någonstans i mittenskiktet. En fullvärdig jämförelse kräver dock att investeringskostnad samt måluppfyllelse, fördelningseffekter och ej beräknade effekter vägs in.

I de fall ett objekt inte visar lönsamhet, sett till de beräknade effekterna, blir andra aspekter avgörande varför en analys av måluppfyllelse blir viktig för att pröva och väga investeringen gentemot andra åtgärder.

Ovanstående jämförelse ger även perspektiv på skillnader mellan spårvägsförbindelsens alternativ. En skillnad på tiondelar i NNK bör inte bli ett avgörande skäl för val av alternativ innan övriga ej beräknade effekter har värderats kvalitativt och relaterats till måluppfyllelse. Även fördelningsaspekter kan värderas och göras till en del av beslutsunderlaget. Därefter kan den samhällsekonomiska kalkylen vägas in som en av flera aspekter i en samlad bedömning.