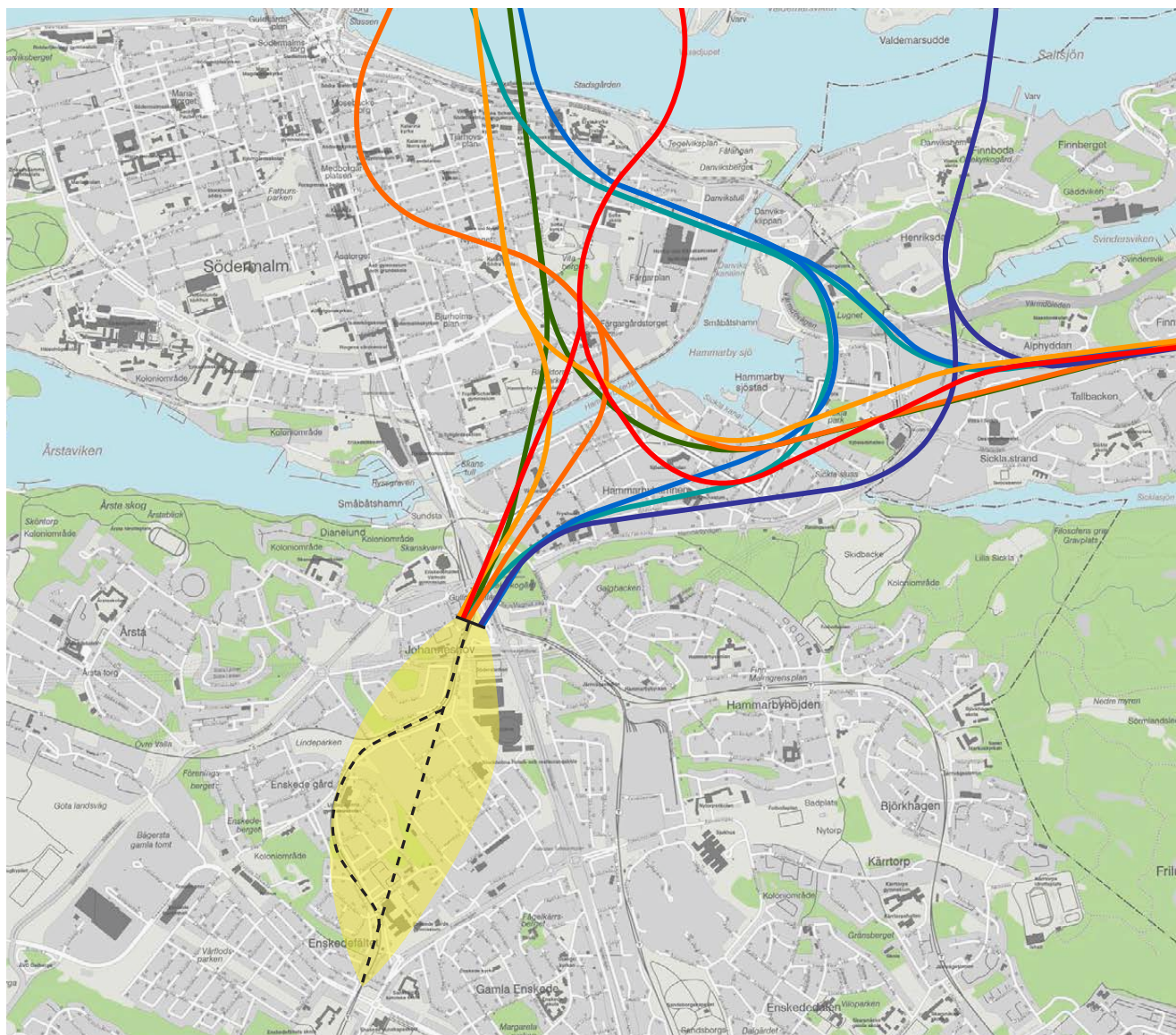


Idéstudie Utbyggnad av tunnelbana till Gullmarsplan/Söderort



2014-03-28

Vision

Attraktiv kollektivtrafik i ett hållbart transportsystem bidrar till att Stockholm är Europas mest attraktiva storstadsregion.

© 2014 Trafikförvaltningen

2014-02-07

Strategisk utveckling

Diarienummer: TN 2014-0070

Författare: Atkins Sverige AB:

Uppdragsledare: Magnus Dahlström

Spår: Per Svensson och Ylva Höglund

Trafik: Per Francke och Elin Karlsson

Berg/geo: Kristina Borgström och Anna Engström (Bergab)

Konstruktion: Johan Hofstedt (ELU)

Rapport: Sinna Broberg och Elin Miörner

SLL:

Stefan Persson och Beatrice Gustafsson

Bild omslag: Illustration Atkins

Förord

Idéstudien initierades i samband med uppstarten av Förstudie tunnelbana till Nacka. Stockholms stad påtalade då vikten av att inte bygga bort möjligheten att i framtiden koppla Grön linje till den planerade tunnelbanan till Nacka. Den här idéstudien handlar om en utbyggnad av Tunnelbanan till Gullmarsplan/Söderort vilket är en sådan koppling mellan dagens gröna linje till Hagsätra och Tunnelbana till Nacka.

Idéstudien är ett samarbete mellan Trafikförvaltningen på Stockholms läns landsting och Stockholms stad.

Parallellt med idéstudien har det genomförts en förhandling om utbyggnad av Tunnelbanan och bostäder i Stockholm inom, den så kallade 2013 års Stockholmsförhandling. Arbetet med Stockholmsförhandlingen leddes av två förhandlingspersoner med uppdraget att förhandla fram en överenskommelse om en utbyggnad av Stockholms tunnelbana och ett därtill kopplat ökat bostadsbyggande. Den 7 januari 2014 tecknade parterna i förhandlingen (Landstinget, staten och berörda kommuner) avtal om Tunnelbanans utbyggnad till Nacka och Gullmarsplan/Söderort. Avtal tecknades även om utbyggnad till Arenastaden via Hagastaden och till Barkarby station.

Innehållsförteckning

1.	SAMMANFATTNING	7
2.	BAKGRUND OCH SYFTE	10
3.	AVGRÄNSNING	12
4.	INLEDNING	13
4.1.	Snabbt växande region	13
4.2.	Hög belastning i trafiksystemet	13
4.3.	Stadsutveckling i Söderort	14
5.	KOPPLING TILL HAGSÄTRAGRENEN	18
6.	ALTERNATIVA ANSLUTNINGAR I SÖDER	18
6.1.	Sträckningsalternativ med anslutning norr om Enskede gård.	20
6.2.	Sträckningsalternativ med anslutning norr om Sockenplan	20
6.3.	Kommande konsekvensanalyser och samråd	20
7.	STUDERADE STRÄCKNINGAR	21
7.1.	Generellt	21
7.2.	Alternativ 1C	24
7.3.	Alternativ 2C	26
7.4.	Alternativ 3C	28
7.5.	Alternativ 4C	30
7.6.	Alternativ 5C	32
7.7.	Alternativ 5b-C	34
7.8.	Alternativ 6C	36
7.9.	Sammanfattande tabeller för alternativens nyckeltal	38
8.	OMSTIGNING VID GULLMARSPLAN	40
8.1.	Djupt belägna stationer	42
9.	TRAFIKANALYSER	44
9.1.	Indata, metoder och verktyg	44
9.2.	Bostäder och arbetsplatser	44
9.3.	Jämförelsealternativet	45
9.4.	Utredningsalternativen	45

9.5.	Resande.....	46
9.6.	Restid	47
9.7.	Avlastning befintlig tunnelbana.....	49
10.	INVESTERINGSKOSTNADER OCH DRIFTKOSTNADER.....	51
10.1.	Investeringskostnad	51
10.2.	Driftkostnader	53
11.	SAMHÄLLSEKONOMI.....	55
11.1.	Samhällsekonomisk kalkyl och vad som ingår.....	55
11.2.	Samhällsekonomisk kalkyl, vad som inte ingår	55
11.3.	Resultat.....	57
11.4.	Slutsatser	61
12.	BERG- OCH GEOTEKNIK.....	62
12.1.	Arbetsmetod.....	62
12.2.	Teknisk genomförbarhet.....	63
13.	KONSTRUKTION	65
13.1.	Anläggningsmetod 1, kort avstängning.....	67
13.2.	Anläggningsmetod 2, mindre markbehov.....	68
14.	SLUTSATSER OCH FORTSATT ARBETE	69

1. Sammanfattning

Spårkapaciteten i Tunnelbanan utnyttjas under högtrafik i stort sett maximalt redan idag. Tunnelbanan är det mest utnyttjade färdmedlet i Stockholm och är hårt belastad i de centrala delarna. För att möjliggöra ytterligare bostäder i regionen behövs mer kapacitet i trafiksystemet. Spårkapaciteten i Tunnelbanan utnyttjas under högtrafik i stort sett maximalt redan idag. Tunnelbanan är det mest utnyttjade färdmedlet i Stockholm och är hårt belastad i de centrala delarna. För att möjliggöra ytterligare bostäder i regionen behövs mer kapacitet i trafiksystemet.

Förbättringar i kollektivtrafiken genom sammankoppling av Grön linje och Blå linje skulle innebära en ökad kapacitet till Stockholm söderort och tillsammans med Tunnelbana till Nacka en avlastning av Grön och Röd linje över Saltsjön-Mälaren. Sammankopplingen innebär en utbyggnad av Tunnelbanan från Sofia på Södermalm till en anslutningspunkt på Hagsätralinjen söder om Gullmarsplan. Hagsätralinjen omformas till Blå linje vilket innebär att Blå linje får två grenar söderut – en till Nacka och en till Hagsätra. Turtätheten på trafiken till Hagsätra, Farsta och Skarpnäck kan då öka från dagens 6-minuterstrafik till uppemot 4-minuterstrafik. Detta ger förutsättningar för att bygga fler bostäder längs med Grön linje i Söderort. Enligt studier kan cirka 40 000 nya bostäder realiseras om en utbyggd Blå linje kopplas samman med Grön linje vid Gullmarsplan.

I den här rapporten har en koppling till Grön linje studerats från samtliga sträckningsalternativ enligt förstudien för Tunnelbana till Nacka. Alternativen till Nacka benämns 1-6 och de tillhörande alternativen till Gullmarsplan/Söderort benämns 1C-6C.

Investeringskostnaden för utbyggnaden både till Nacka och till Gullmarsplan/Söderort uppgår till mellan 12,5 och 18,0 miljarder kronor beroende på alternativ till Nacka. I kostnaden ingår spåranläggning och stationer, därtill kommer kostnaden för fordon och depåplatser. Att bygga ut Tunnelbanan till Gullmarsplan/Söderort med utgångspunkt från Alternativ 6 för Tunnelbana till Nacka benämns Alternativ 6C i den här idéstudien. Alternativ 6C innehåller olika dragningar genom den planerade Söderstaden som inte är beslutade. En utbyggnad av Alternativ 6 och 6C innebär lägst sammanlagd investeringskostnad av alla alternativ. Alternativ 4 och 4C, med station i Slussen, är dyrast.

Även samhällsekonomiska kalkyler har genomförts för kombinationen av utbyggnad till Nacka och till Gullmarsplan/Söderort. Samtliga alternativ uppvisar negativa nettonuvärdeskvoter. Det gör även de flesta andra spårinvesteringar i Stockholm och andra storstäder. En orsak till detta är att kalkylmetodiken inte fångar alla de nyttor som uppstår i storstäder. En mycket viktig nytta som inte fångas fullt ut i kalkylmetoden är att den ökade kapaciteten i systemet möjliggör ett ökat byggande av bostäder och arbetsplatser, dvs. det som är huvudsyftet med utbyggnaden.

Alternativ 6 och 6C ger i förhållande till de andra alternativen bäst samhällsekonomisk lönsamhet, följt av Alternativ 5 och 5C. Vid antagande om 5-minuterstrafik på den nya linjen ligger nettonuvärdeskvoten för Alternativ 6 och 6C mellan -0,60 och -0,76. Det bättre värdet -0,6 inkluderar även en översiktlig värdering av positiva arbetsmarknadseffekter.

Den sammantagna bedömningen är att Alternativ 6 och 6C är det bästa alternativet utifrån resenärsnyttor och kostnader. Den slutsatsen bygger både på analyser i den här rapporten och i den förstudie för Tunnelbana till Nacka som har tagits fram parallellt.

Kombinationen av Alternativ 6 till Nacka och Alternativ 6C till Gullmarsplan/Söderort innebär:

- Stort resande och stora resenärsnyttor i Nacka, på östra Södermalm och i Stockholm söderort. Alternativet ger näst störst resenärsnyttor i Nacka (efter Alternativ 5) och näst störst resenärsnyttor på östra Södermalm (efter Alternativ 4).
- Sammantaget näst störst resenärsnyttor tillsammans med Alternativ 5 (efter Alternativ 4).
- Den kortaste resvägen och restiden för resenärer som startar söder om Gullmarsplan och har målpunkt i centrala Stockholm tillsammans med Alternativ 2.
- Lägst investeringskostnad.
- Lägst driftkostnader tillsammans med Alternativ 2.
- Minst negativa miljökonsekvenser tillsammans med de andra alternativen med bergtunnel under Saltsjön, Alternativ 1 och 5.
- Bäst samhällsekonomisk lönsamhet. De största resenärsnyttorna uppkommer med Alternativ 4, men det är betydligt dyrare.

Då detta är en idéstudie i ett tidigt skede krävs det ytterligare studier innan den slutliga lokaliseringen av spåren och stationerna kan beslutas. Särskilt söder om Gullmarsplan behöver olika sträckningar och stationslägen konsekvensbeskrivas. Sådana konsekvensbeskrivningar kommer att göras inom den planläggningsprocess som inleds efter den här idéstudien. En viktig del av den kommande planläggningsprocessen är även att genomföra samråd med berörd allmänhet och organisationer.

2. Bakgrund och syfte

I samband med uppstarten av Förstudie tunnelbana till Nacka påtalade Stockholms stad vikten av att inte bygga bort möjligheten att i framtiden koppla Grön linje till den planerade tunnelbanan till Nacka (Blå linje, härnå kallad Nackagrenen). Med anledning av detta har aktuell studie genomförts.

Söder om station Gullmarsplan delar sig tunnelbanans Gröna linje i tre grenar, mot Hagsätra, Farsta strand och Skarpnäck. Förslaget innebär att Blå linje/ Nackagrenen kopplas ihop med Hagsätragrenen söder om Gullmarsplan. Hagsätragrenen blir då en del av Blå linje. Kopplingen innebär två blåa grenar såväl söderut som norrut. Grön linje får två grenar söderut istället för tre. Se figur 1.

För samtliga sträckningsalternativ i förstudie tunnelbana till Nacka har en koppling till Grön linje studerats.

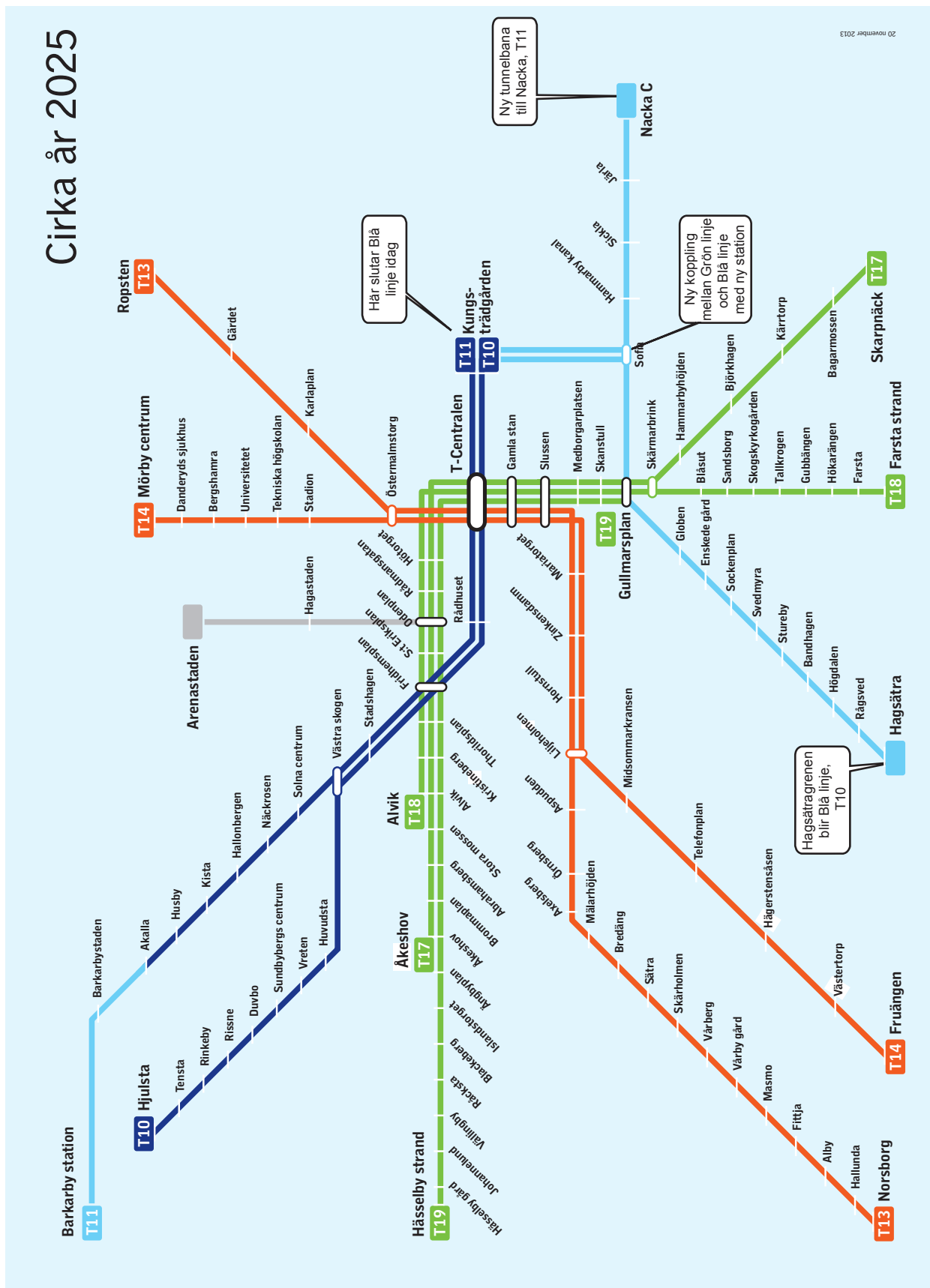
Syftet med att koppla ihop dagens Blå linje med Hagsätragrenen är bland annat:

- ge ökad tunnelbanekapacitet till Stockholm söderort och ytterligare avlastning för tunnelbanans idag mest belastade avsnitt över Saltsjön-Mälaren,
- bidra till att möjliggöra en betydande bostadsproduktion i influensområdet för Grön linje samt att
- ge förutsättningar för en mer balanserad trafikering på såväl Blå linje som Grön linje.

Syftet med aktuell rapport är att komplettera den pågående Förstudie tunnelbana till Nacka. Följande redovisas i idéstudien:

- bakgrund till sammankoppling med Hagsätragrenen istället för Farsta strand- eller Skarpnäcksgrenen,
- sträckningsskisser i plan och profil,
- övergripande förslag på stationslägen och -utformningar,
- övergripande beskrivning av teknisk genomförbarhet,
- trafikanalyser,
- investeringskostnader, driftskostnader och samhällsekonomi.

Aktuell studie är översiktligt genomförd jämfört med Förstudie tunnelbana till Nacka. Idéstudien visar endast på genomförbarhet, samt pekar ut en riktning för fortsatt arbete. I en fortsatt planläggningsprocess kommer alternativa lösningar att studeras och samråd att genomföras.



Figur 1. Karta över tunnelbanan efter föreslagna utbyggnader.

3. Avgränsning

Aktuell idéstudie utgår från att Blå linje kopplar till Hagsätragrenen med bytespunkt vid Gullmarsplan. Det motiveras av Gullmarsplans betydelse som bytespunkt för kollektivtrafiken (tunnelbana, buss och tvärbanan) i hela södra Stockholm.

I samtliga alternativ i idéstudien ansluter Grön linjes spår till spåren mot Nacka, det vill säga Nackaspåren behåller sin parallellitet vid anslutningen.

Idéstudien fokuserar på de tekniska aspekterna av att koppla ihop Blå linje och Grön linje. Övergripande konsekvenser för bland annat samhällsekonomi och resande har tagits fram inom ramen för Förstudie tunnelbana till Nacka.

Säkerhetskoncept och utrymningsvägar har inte studerats inom ramen för aktuell idéstudie. Redan i detta skede är det dock tydligt att avståndet för att anlägga tvärtunnlar kan bli för stort, där enkelspårstunnlarna glider isär vid kopplingen till Nackagrenen. Alternativa utrymningsvägar måste utredas i senare skede.

4. Inledning

4.1. Snabbt växande region

Stockholmsregionen är snabbt växande, med nästan 100 nya invånare per dag. Fram till år 2030 kommer Stockholms stad att öka med omkring 200 000 personer, vilket innebär att befolkningen passerar en miljon någon gång i början av 2020-talet.

Befolkningstillväxten är störst i Stockholms stad, men även Nacka och Värmdö växer snabbare än vad tidigare prognoser antagit. Detta är en mycket positiv utveckling, men den ställer också höga krav på ett aktivt utvecklingsarbete inom en rad områden. Samtidigt ställer den demografiska obalansen i Stockholms län, med en större andel arbetsplatser än andelen arbetsför befolkning i norra länshalvan, stora krav på en väl fungerande infrastruktur.

4.2. Hög belastning i trafiksystemet

Stommen för kollektivtrafiken i Stockholms län är SL:s spårtrafik i form av pendeltåg, tunnelbana, lokalbanor och stombussar. Trafiksystemet för både kollektivtrafik och biltrafik i regionen är inriktat på att mata mot Stockholms innerstad och vidare norrut, vilket innebär att trafik och resenärsflöden är hänvisade till tungt belastade vägar och spår i och omkring innerstaden. Tunnelbanans olika grenar har en turtäthet på mellan 5 och 10 minuter i de yttre delarna av nätet, och ner till 2 minuter i de centrala delarna av systemet där linjerna flätas samman. I centrum har kapacitetstaket nåtts med nuvarande infrastruktur och vagntyper, och trängseln kan vara påtaglig i tågen under rusningstid. Den höga belastningen gör också systemet känsligt för störningar.

Slussen utgör en mycket viktig nod. Många Nacka- och Värmdöresenärer anländer med buss dit för byte till tunnelbanan mot norra Stockholm. Slussen klarar idag inte av att ta emot fler bussar under högtrafik och kapaciteten i tunnelbanespåren på sträckan mellan Slussen och T-Centralen är högt utnyttjad. Gullmarsplan är en annan viktig bytespunkt mellan buss och tunnelbana för resenärer med buss från Liljeholmen, Årsta, Älvsjö och grannkommunerna i söder.

Tunnelbanan täcker idag Söderort genom de södra grenarna av Röd linje och Grön linje. Pendeltåg finns via stationerna Årstaberg, Älvsjö och Farsta strand. Många busslinjer och tvärbanan bidrar till en relativt god tillgång till

kollektivtrafik och kommunikationsmöjligheter in till city, men tvärförbindelserna inom Söderort behöver byggas ut. Detta gäller i första hand de kollektiva tvärförbindelserna, men det finns också behov av förbättringar för gående, cyklister och bilister.

Brister i trafiksystemet i den här delen av regionen handlar således om flera olika saker, effekter av ett redan överbelastat trafiksystem, avsaknad av direktförbindelser mellan viktiga målpunkter i regionen och avsaknad av alternativa färdvägar. Människors möjligheter att resa begränsas därmed, inte bara av den höga belastningen utan också av transportsystemets struktur, där trafiken matar mot Stockholms innerstad. Vid köbildning och olyckor saknas alternativa färdvägar, vilket gör systemet sårbart.

4.3. Stadsutveckling i Söderort

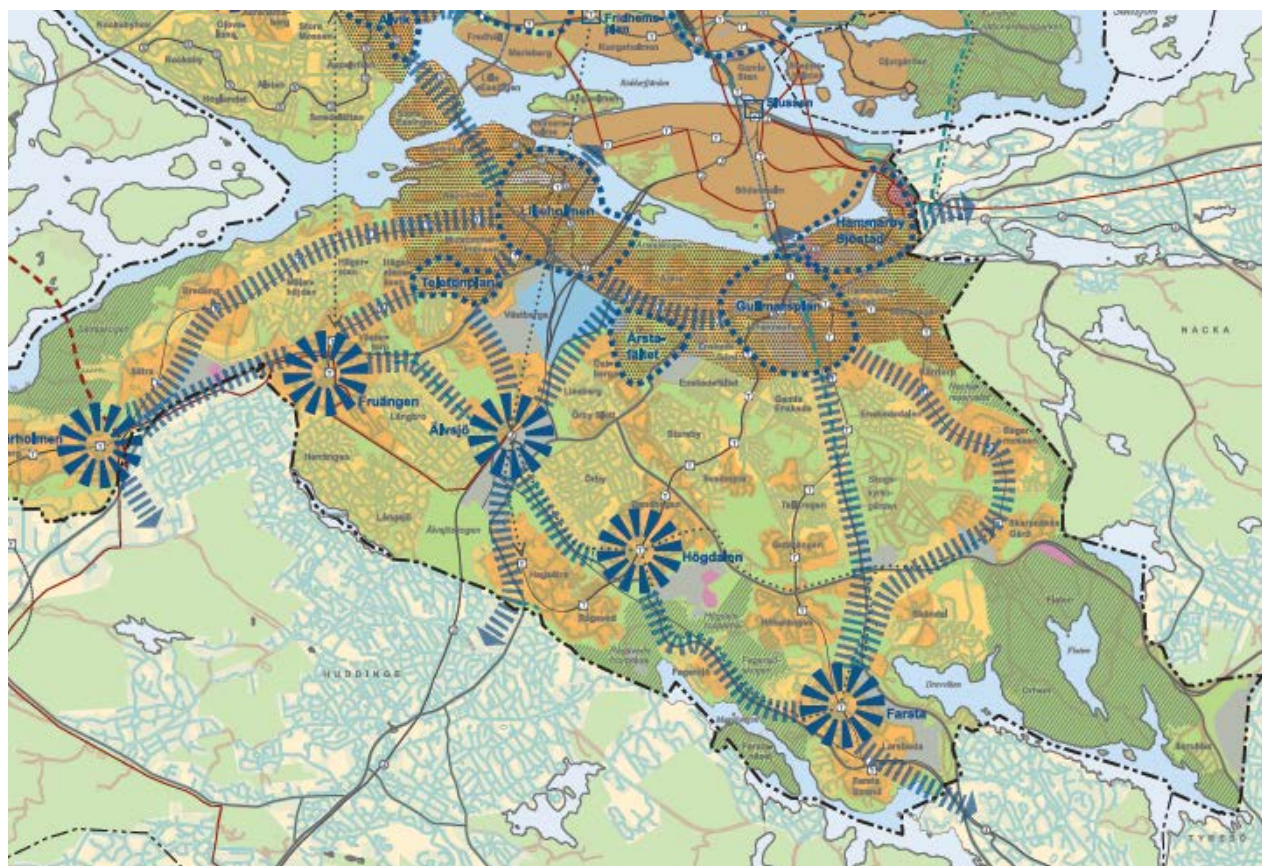
Utbyggnad av bostäder i Stockholms stad ska genomföras enligt de utvecklingsstrategier som fastställts i översiktsplanen "Promenadstaden". Staden ska främst växa i de utpekade stadsutvecklingsområdena i närförort, genom ett utvecklat city och i de regionala kärnor som identifierats i ytterstaden (se figur 2 sidan 12).

I Söderort som idag har drygt 300 000 invånare pågår ett omfattande planeringsarbetet för nya bostäder i Aspudden/Hägersten, Farsta, Fruängen, Högdalen, Liljeholmen, Söderstaden, Sättra, Årstastråket och Älvsjö. Planeringen för nya bostäder är tätt kopplad till utvecklingsarbetet för bättre tvärförbindelser och fler arbetsplatser. De senaste åren har antalet bostäder i området blivit fler, men antalet arbetsplatser har inte ökat i samma takt. Staden vill vända denna utveckling och skapa förutsättningar för fler arbetsplatser i Söderort. Detta skulle minska behovet av långa resor, och därmed förbättra miljön och höja människors livskvalitet. Dessutom finns det stort behov av att bygga ut den redan hårt belastade kollektivtrafiken som inte har tillräcklig kapacitet för den utveckling som nu planeras söder om innerstaden.

Förbättringar i kollektivtrafiken genom sammankoppling av Grön linje och Blå linje skulle lyfta hela områdets attraktivitet och möjliggöra en effektiv trafikförsörjning av befintliga och tillkommande bostadsområden och arbetsplatser. Genom förbättringar i kollektivtrafiken kan ännu fler bostäder realiseras längs med hela influensområdet (området som påverkas) för Grön linje i Söderort. Enligt studier i influensområdet kan cirka 40 000 nya bostäder realiseras om en utbyggd Blå linje kopplas samman med Grön linje vid Gullmarsplan.

Nya tunnelbanestationer för också med sig positiva effekter på markvärdet, vilket skapar bättre ekonomiska förutsättningar att överdäcka fysiska barriärer, exempelvis Hammarby fabriksväg och på så sätt medges också fler bostäder.

En särskilt stor utbyggnad, med omkring 6000 nya bostäder, planeras i Söderstaden som omfattar södra Skanstull, Gullmarsplan och Nynäsvägen, Globenområdet samt Slakthusområdet. Genom att tunnelbanan dras under mark här kan ytterligare ca 400 lägenheter realiseras i området. Förutom bostäder planeras för arenor och stora handelsetableringar, såsom Ikea. Vid evenemang är det oerhört viktigt med kapacitetsstarka transportlösningar. Handelsområdet behöver försörjas med attraktiv kollektivtrafik och utifrån det perspektivet är det angeläget att stationsläget placeras i den södra delen av området (Slakthusområdet).



STADSUTVECKLINGSSTRATEGIER FÖR HÅLLBAR TILLVÄXT

Gränserna för stadsutvecklingsområden, tyngdpunkter och strategiska samband är endast schematiska för att åskådliggöra strategierna på karta. Efterföljande planering preciserar översiktsplanens intentioner.

Fortsätt att stärka centrala Stockholm



Stadsutvecklingsområden och noder



Centrala stadens utvidgning

Satsa på attraktiva tyngdpunkter



Tyngdpunkt

Koppla samman stadens delar



Samband, befintligt eller utvecklingsbart

UTBYGGNAD AV TRAFIKINFRASTRUKTUREN

Projekt upptagna i Stockholmsförhandlingen

- Järnväg, spårväg eller tunnelbana (alternativa sträckningar förekommer)
- Huvudväg, ny sträckning eller ombyggnad

Övriga utbyggnader

- Spårväg eller tunnelbana
- Huvudväg, ny sträckning eller ombyggnad
- Framtida kommunikationsstråk

Främja en levande stadsmiljö i hela staden

Markeras ej på kartan. Sker i huvudsak inom ramen för pågående markanvändning.

PÅGÅENDE MARK- OCH VATTEN-ANVÄNDNING

Kartan visar pågående användning översiktligt. Redovisningen följer i stort gällande detalplaner.

	Stadsbebyggelse		Natur, park, större idrottsområde, begravningsplats m m
	Innerstadsbebyggelse		Område och samband inom den regionala grönsstrukturen
	Tät stadsbebyggelse		Vatten
	Gles stadsbebyggelse		Befintliga spår och huvudvägar
	Verksamhetsområde		Järnväg med station
	Hamnområde		Tunnelbana med station
	Bromma flygplats		Spårväg med station
	Vetenskapsstaden		Huvudväg, samt huvudväg i tunnel
	Större område för stadens tekniska försörjning		Stockholms stadsgräns
	Terminalområde		Utanför stadsgränsen illustreras pågående markanvändning schematiskt

Figur 2. Del av översiktsplan för Stockholms stad.

Olika visioner och planer - samstämmiga mål och strategier

En av strategierna i den regionala utvecklingsplanen, RUFS 2010, är att vidareutveckla en flerkärnig och tät region. Genom stärkta regionkärnor och förtätning ska förutsättningar för rikt stadsliv, bättre kollektivtrafik samt en effektiv infrastruktur skapas. Samtidigt hindras en oplanerad stadsutbredning, det som internationellt kallas urban sprawl, och det blir lättare att bevara gröna korridorer och viktiga natur- och kulturmiljöer.

Stockholms stad har en långsiktig och samlad vision för tillväxt och utveckling mot en stad i världsklass: "Vision 2030". Här går tankarna från RUFS igen och utgångspunkten är tillväxt som är långsiktigt hållbar ur ett ekologiskt, socialt och ekonomiskt perspektiv.

Stadens översiktsplan, "Promenadstaden", utgår ifrån "Vision 2030" och de planeringsinriktningar och fokusområden samt strategier som redovisas täcker in kärnområden och mål för en hållbar utveckling.

Stockholms stads budget för år 2014 pekar också i samma riktning: att 140 000 nya bostäder ska byggas fram till år 2030, genom att bland annat förtäta och höja kvaliteten i befintligt bostadsbestånd. Dessutom ska nya funktionsblandade stadsdelar växa fram. Även "Visionen för Söderort 2030" tar sin utgångspunkt i Stockholms stads vision för en stad i världsklass. På samma sätt som övriga Stockholm ska stadens södra delar förbättras genom att utveckling av utbildning, näringsliv, arbetsmarknad, infrastruktur och stadsbyggnad och så vidare.

5. Koppling till Hagsätragrenen

Söder om Gullmarsplan delar sig tunnelbanans Grön linje i tre riktningar, mot Hagsätra, Farsta strand och Skarpnäck. Spårtekniskt går det att koppla Blå linje till alla tre grenarna, men ur ett samhällsbyggnadsperspektiv skapas störst synergieffekter mellan bostadsbyggande och trafikförsörjning genom att ansluta till Hagsätragrenen. Då kan delar av dagens spår i marknivå plockas bort, vilket ger mer byggbar mark och färre barriärer. På så sätt ges bättre förutsättningar till stadsutveckling i den planerade Söderstaden.

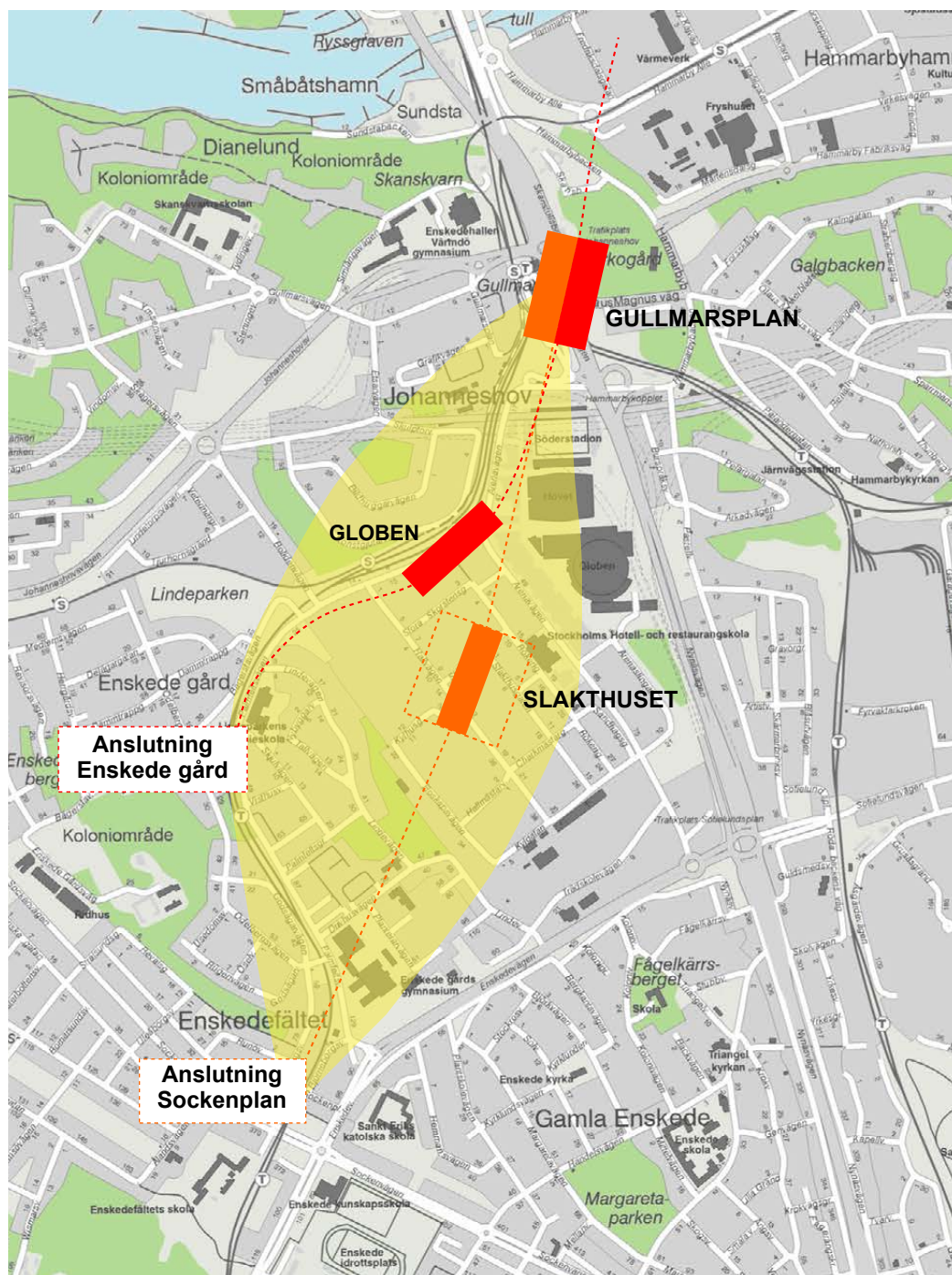
Totalt i Söderstaden bedöms det kunna rymmas 6000 lägenheter, varav 2500-3000 i Slakthusområdet. Därtill tillkommer framtida verksamhetsytor på 100.000 kvm BTA i befintliga lokaler i Slakthusområdet. I de södra delarna av Söderstaden ska förutsättningarna för att etablera ett Ikea-varhus och ett köpcentrum utredas. I nuläget ligger station Blåsut närmst handelsområdet och en gång- och cykelbro planeras över Nynäsvägen. En risk är att många besökare till Tele2-Arena också kommer att resa via Blåsut som har svårt att ta emot stora flöden som det är frågan om vid evenemang.

6. Alternativa anslutningar i söder

De nya spåren kan anslutas till befintliga på olika sätt. Inom idéstudien har två anslutningspunkter studerats: norr om station Enskede gård eller norr om station Sockenplan (se bild på nästa sida).

Oavsett val av anslutningspunkt innebär en framtida tunnelförläggning förbi Gullmarsplan att spår ovan jord kan tas bort, vilket frigör mark för andra ändamål såsom bostäder, stombusslinjer mm. Detta kommer att studeras närmare i kommande skede.

En kartläggning av konfliktpunkter under mark, bergytans läge och befintliga konstruktioner har gjorts för att säkerställa att de uppritade sträckningarna är framkomliga utan konflikt med befintliga funktioner. Detta har studerats med hjälp av arkivsökningar och observationer i fält. Ytterligare studier behövs för att bestämma anslutningspunkternas exakta läge. Det kan inte uteslutas att andra projekt under mark planeras i samma geografiska område. Fortsatt samverkan med andra myndigheter och verk är viktig i den fortsatta planeringen.



Figur 3. Möjlig anslutning norr om Enskede gårds station med justerat stationsläge Globen, respektive anslutning norr om Sockenplans station med nytt stationsläge Slakthusområdet.

6.1. Sträckningsalternativ med anslutning norr om Enskede gård

Med hänsyn taget till vad som är acceptabel spårlutning är första möjliga punkt för sammankoppling med dagens Grön linje strax norr om station Enskede gård. Sträckningen mellan Gullmarsplan och anslutningen till Grön linje förskjuts österut i förhållande till dagens sträckning. Globens tunnelbanestation förskjuts också österut och placeras under marknivå.

6.2. Sträckningsalternativ med anslutning norr om Sockenplan

Anslutning längre söderut på Hagsätragrenen möjliggör en ny station längre in i Slakthusområdet. I det här alternativet ersätts station Globen och Enskede gård med en ny station i Slakthusområdet. Byte till Tvärbanan (som idag sker vid Globen och Gullmarsplan) skulle då ske vid Gullmarsplan.

6.3. Kommande konsekvensanalyser och samråd

Konsekvenserna av de olika sträckningarna (anslutning norr om Enskede gård eller norr om Sockenplan) behöver nu utredas för att ge underlag till val av sträckning. En viktig aspekt är hur tillgängligheten till kollektivtrafiken blir dels för dagens boende i området, dels för dem som kommer att bo och arbeta i den planerade bebyggelsen i Söderstaden. En annan viktig fråga är vilka miljökonsekvenser som de olika sträckningarna medför.

Arbetet med konsekvensbeskrivningar genomförs i den planläggningsprocess som inleds efter den här idéstudien. En ytterligare viktig aktivitet i planläggningsprocessen att genomföra samråd med berörd allmänhet och organisationer. Planen är att genomföra konsekvensanalyser och samråd under den resterande delen av år 2014.

7. Studerade sträckningar

I Förstudie tunnelbana till Nacka presenteras 6 alternativa sträckningar för en ny tunnelbana mellan Kungsträdgården och Nacka Forum. I aktuell idéstudie har alternativ för sammankoppling mellan befintlig Grön linje från Hagsätra och Blå linje mot Nacka studerats för vart och ett av dessa alternativ. I figur 5 presenteras både alternativen för ny tunnelsträckning till Nacka och sammankopplingen mellan Blå linje och Grön linje. Mer detaljerade planer och profiler finns i bilaga 1 och 2.

7.1. Generellt

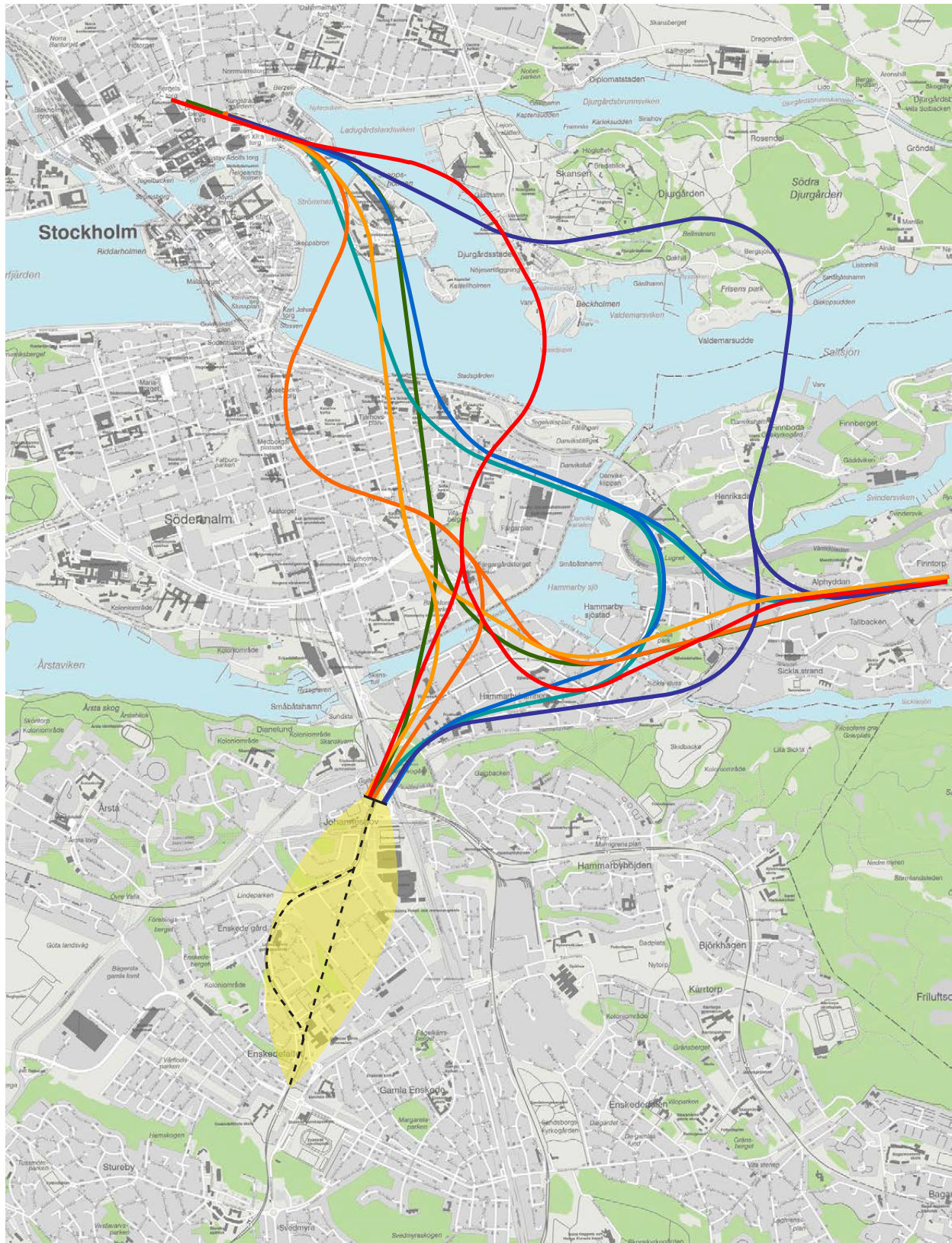
- Samtliga studerade sträckningar löper under mark och ansluter till Grön linje strax norr om Sockenplan. Utformningskraven är desamma som för tunnelbanan till Nacka.
- Alla alternativ går i bergtunnel så lång sträcka som möjligt och hänsyn har tagits till i dagsläget kända hinder under mark. Spår och stationer placeras på olika djup beroende på sträckans förutsättningar och hur djupt anslutningspunkterna ligger.
- En bergtäckning på cirka 10 meter har eftersträvats vid korsningar mellan tunnlar för att tunneldrivningen (anläggandet av tunneln) ska bli så okomplicerad som möjligt. I detta skede har ”god marginal” eftersträvats vid konflikt med kända hinder. Det ger god säkerhet avseende genomförbarheten, men de goda marginalerna innebär att stationer i aktuell studie ges en eventuellt omotiverat djup placering. Djupen kommer med stor sannolikhet kunna minskas i kommande planeringsskeden.
- Spåren är projekterade som parallella enkelspårstunnlar med ett spåravstånd på 15 meter, utom där de delar sig för att ansluta till Nackagrenen och vid Sockenplan. Spåren löper parallellt på så lång sträcka som möjligt, vilket ger en god geometrisk standard.

Mer om de spårtekniska kraven

Anslutningarnas växlar är projekterade med en genomgående radie för att snabbt skapa ett så stort sidoavstånd som möjligt mot Nackagrenen och befintliga spår vid Sockenplan. Växlarna tillåter 70 km/h.

I övrigt är spårgeometrin projekterad för att uppfylla krav enligt förslag till projektspecifika krav för tunnelbanan till Nacka. Den dimensionerande hastigheten är 90 km/h. I kombination med kravet på minimiradie 450 meter medför detta att maximal rälsförhöjning i kurvorna blir 120 mm. För vertikalgeometrin gäller att maxvärdet på 50 promilles lutning måste användas för att nå upp till Sockenplan, eftersom höjdskillnaderna är stora. Vid stationerna läggs spåren i maximalt 2,5 promilles lutning för att underlätta start och inbromsning. I övrigt gäller minst 5 promilles lutning för att undvika vatten-samlingar utmed banan.

OBS! På följande sidor är alternativen namngivna enligt förstudien *Tunnelbana till Nacka*.



Teckenförklaring

- | | | | |
|--|---|---|---|
| — Alternativ 1 | — Alternativ 3 | — Alternativ 5 | — Alternativ 6 |
| — Alternativ 2 | — Alternativ 4 | — Alternativ 5B | |
- I söder, där alla alternativ ansluter i samma punkt, kan spåren komma att anpassas efter framtida markanvändning inom "Söderstaden".

Figur 4. Alternativ för sammankopplingen mellan Grön linje och Blå linje.

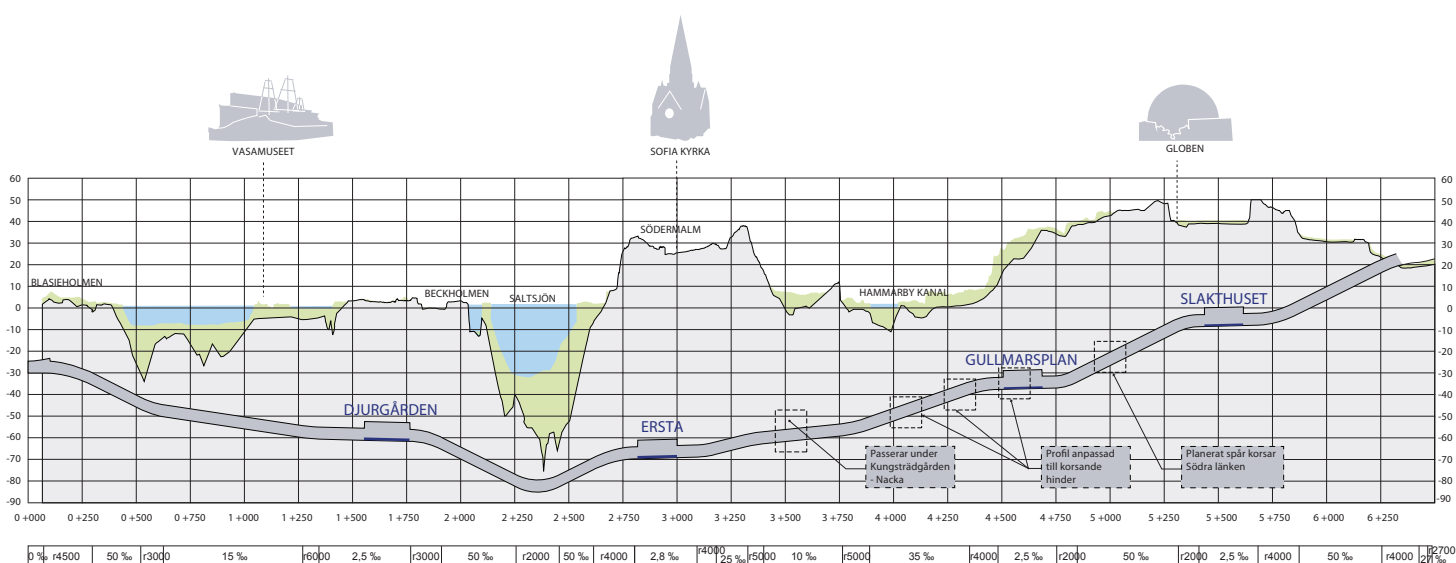
7.2. Alternativ 1C

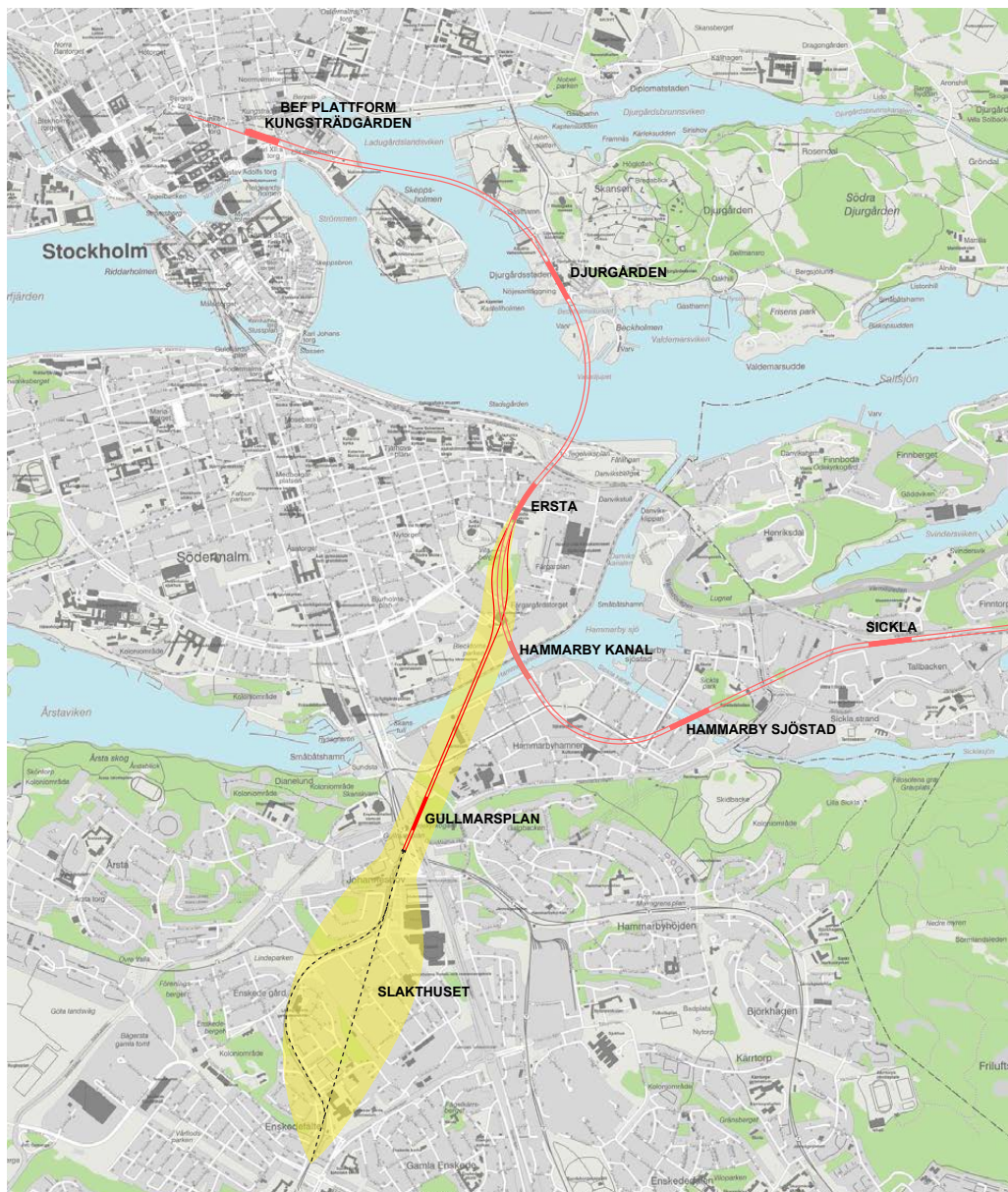
Alternativ 1C ansluter till Nackagrenen söder om station Ersta, på cirka -70 m, det vill säga cirka 70 meter under havsnivån. Ersta station ligger cirka 100 meter under markytan och är därmed en av Stockholms djupaste stationer (se kapitel 8.1. Djupt belägna stationer).

I alternativet ingår en komplettering av station Gullmarsplan med en ny plattform under dagens station. Den nya plattformen ligger cirka 70 meter under mark. Från Gullmarsplan krävs maximal lutning (50 %) för att spåren ska kunna anslutas till Grön linje i marknivå vid Enskede gård eller Sockenplan. Profilskissen nedan visar alternativet med anslutning vid Sockenplan och en ny station i Slakthusområdet.

Alternativ 1C bedöms kunna löpa i bergtunnel under Nackagrenen. Det passerar även under Saltsjön i bergtunnel, vilket innebär att Alternativ 1C som helhet har en djup placering.

Spårgeometriskt god standard uppnås på hela sträckan. Anslutningsväxlar måste läggas i kurva.





Teckenförklaring

- Korridor inom vilken en avgränsning kan placeras
- Test för teknisk genomförbarhet har gjorts utefter markerad linje
- Huvudspår mot Nacka till vilka avgränsningen ska kunna ansluta

Förstudie Tunnelbana till Nacka

**Utbyggnad av tunnelbana till
Gullmarsplan/Söderort**

Alternativ 1 - plan

Arbetskopia 2014-02-07

ATKINS

Trafikförvaltningen
STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING

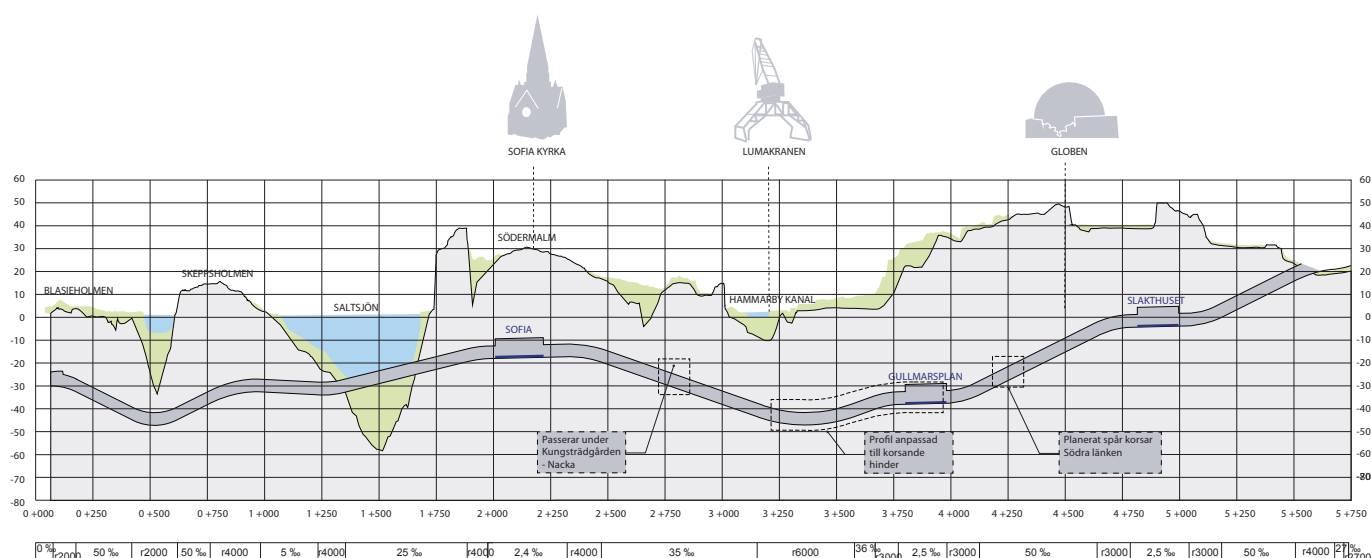
7.3. Alternativ 2C

Alternativ 2C ansluter till Nackagrenen söder om station Sofia, på cirka -17 m, det vill säga 17 meter under havsnivån.

Station Gullmarsplan kompletteras med en ny plattform under dagens station. Den nya plattformen ligger cirka 70 meter under mark. Från Gullmarsplan krävs maximal lutning (50 ‰) för att spåren ska kunna anslutas till Grön linje i marknivå vid Enskede gård eller Sockenplan. Profilskissen nedan visar alternativet med anslutning vid Sockenplan och en ny station i Slakthusområdet.

Alternativ 2C löper i bergtunnel under Nackagrenen. Det går dock, till skillnad från alternativ 1C, i sänktunnel under Saltsjön, varför station Sofia ligger grundare. Bergtunneln under Nackagrenen och befintliga hinder pressar dock ner alternativet vid Gullmarsplan. Framtida utredningar kan leda till att det kan läggas grundare.

Spårgeometriskt god standard uppnås på hela sträckan.





Teckenförklaring

- Korridor inom vilken en avgrening kan placeras
- Test för teknisk genomförbarhet har gjorts utefter markerad linje
- Huvudspår mot Nacka till vilka avgreningen ska kunna ansluta

Förstudie Tunnelbana till Nacka

Utbyggnad av tunnelbana till Gullmarsplan/Söderort

Alternativ 2 - plan

Arbetskopia 2014-02-07

ATKINS

Trafikförvaltningen
STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING

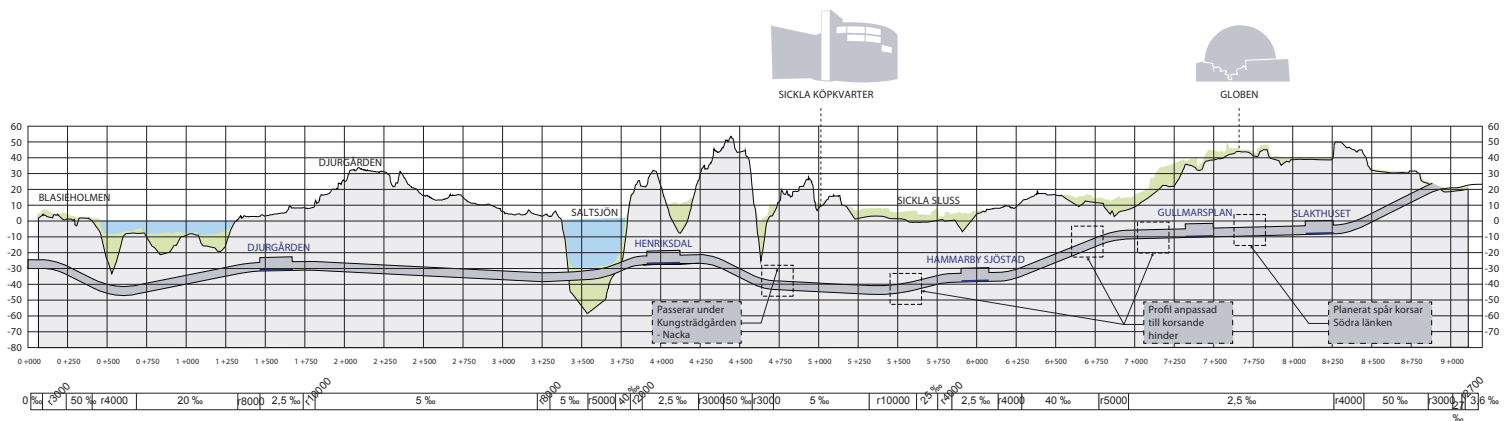
7.4. Alternativ 3C

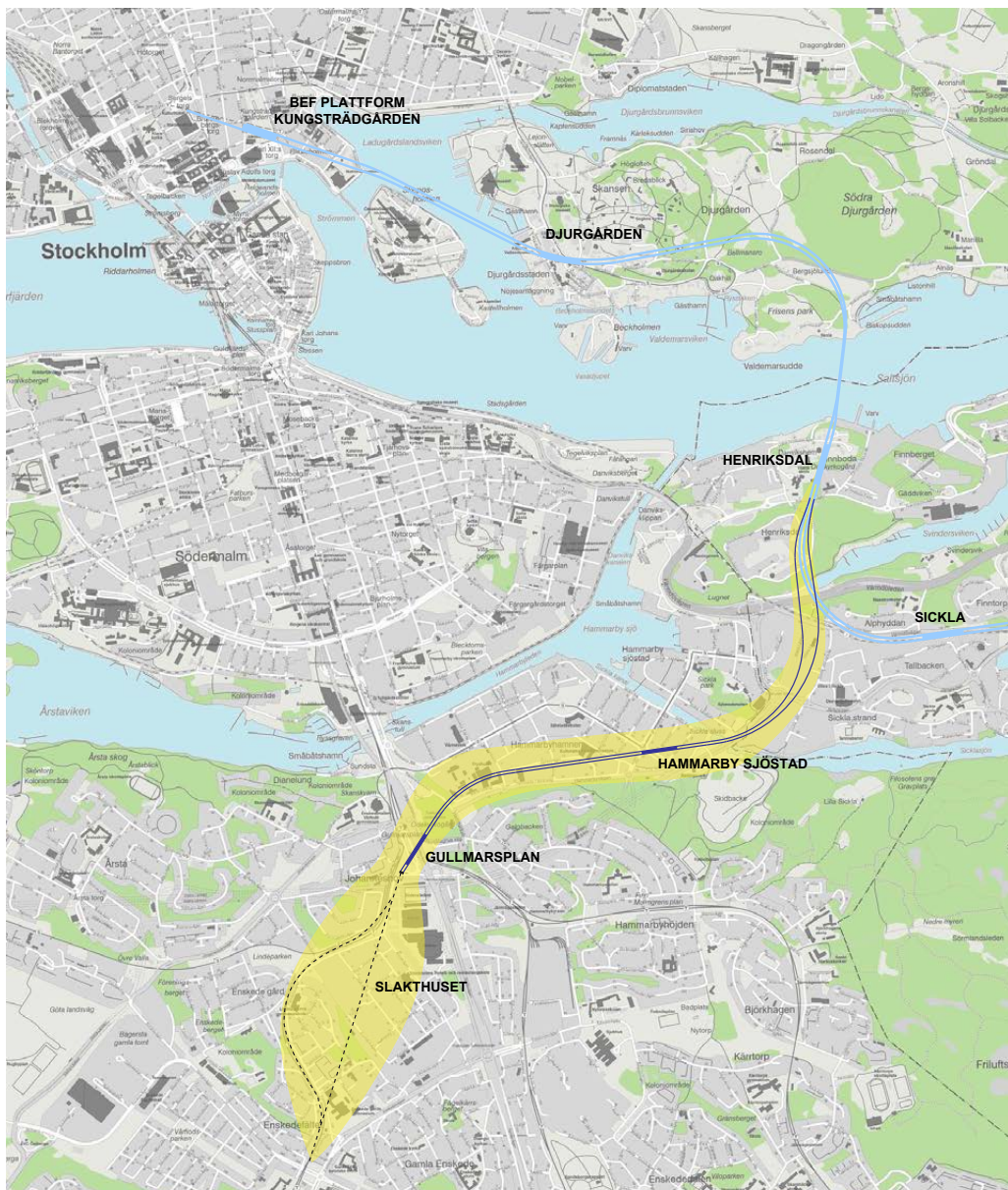
Alternativ 3C ansluter till Nackagrenen söder om station Henriksdal, på ett djup av cirka -27 m, det vill säga 27 meter under havsnivån.

Alternativ 3C har en station i Hammarby sjöstad ca 45 meter under mark. Station Gullmarsplan kompletteras med en ny plattform under dagens station. Den nya plattformen ligger cirka 50 meter under mark vilket är relativt ytligt. Detta beror på att linjen löper längre österut än alternativen med anslutning till Nackagrenen vid Södermalm, vilket gör att en del konfliktpunkter kan undvikas. Profilskissen nedan visar alternativet med anslutning vid Sockenplan och en ny station i Slakthusområdet.

Spåret bedöms kunna gå i bergtunnel under Nackagrenen. Saltsjön passeras i betongtunnel/sänktunnel.

Så som spåren skissats i detta skede indikerar alternativet en längre gångsträcka vid byte i Gullmarsplan. Detta beror på att alternativet strävar österut mot nästa station i Hammarby Sjöstad. Framtida planering och projektering kan komma att förbättra detta.





Teckenförklaring

- Korridor inom vilken en avgrening kan placeras
- Test för teknisk genomförbarhet har gjorts utefter markerad linje
- Huvudspår mot Nacka till vilka avgreningen ska kunna ansluta

Förstudie Tunnelbana till Nacka

Utbyggnad av tunnelbana till Gullmarsplan/Söderort

Alternativ 3 - plan

Arbetskopia 2014-02-07

ATKINS

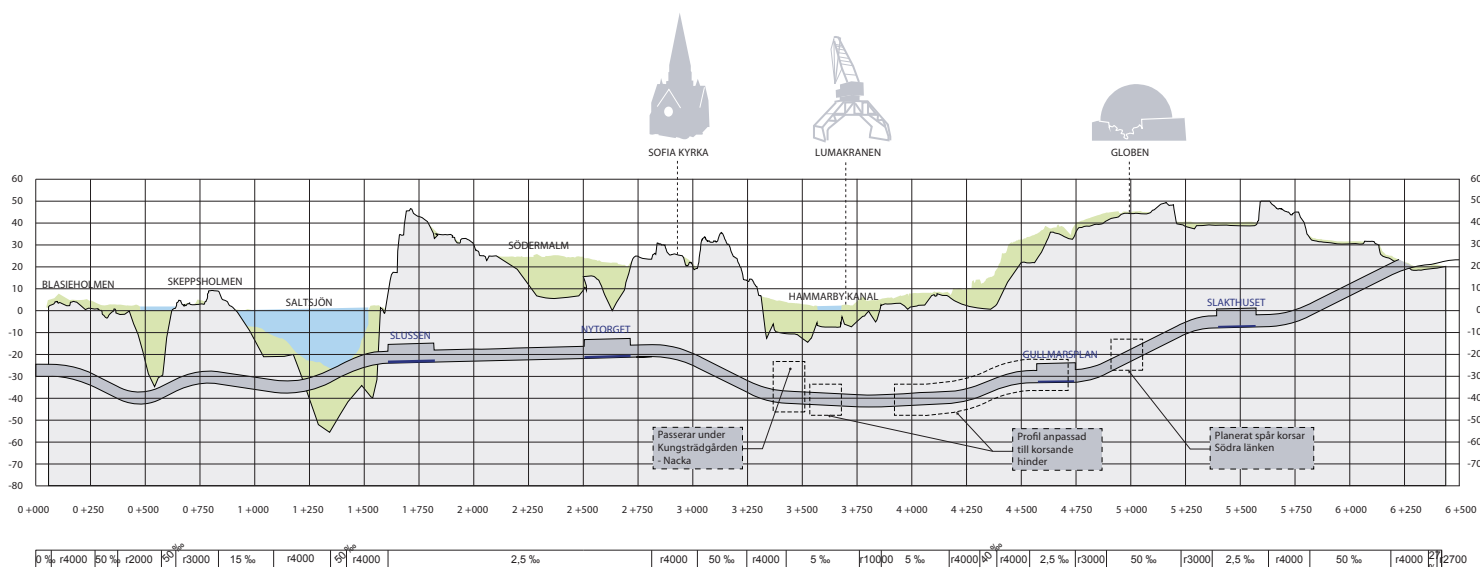
7.5. Alternativ 4C

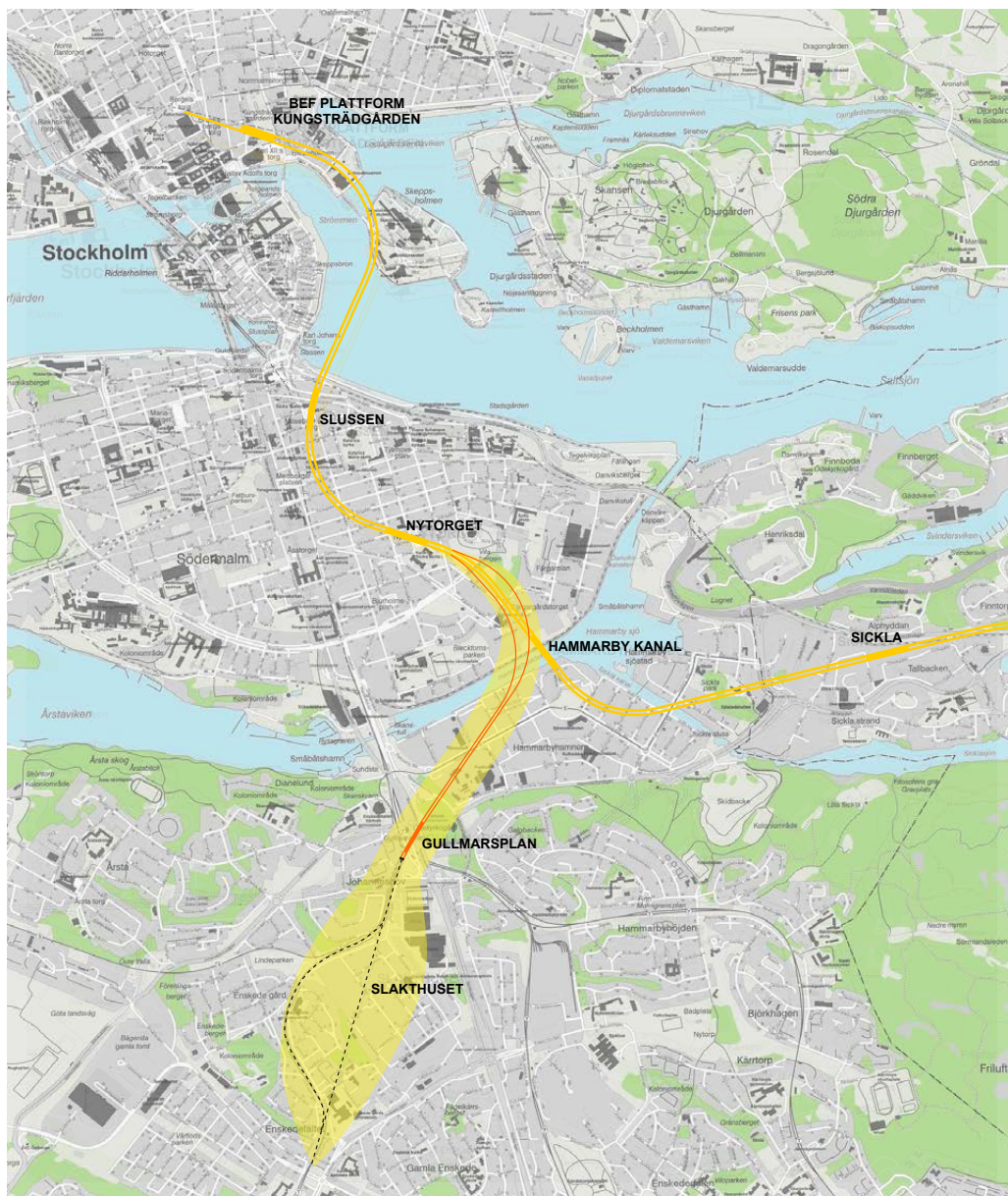
Alternativ 4C ansluter till Nackagrenen söder om station Nytorget, på ett djup av cirka -20 m, det vill säga 20 meter under havsnivån.

I alternativet ingår en komplettering av station Gullmarsplan med en ny plattform under dagens station. Den nya plattformen ligger cirka 70 meter under mark. Från Gullmarsplan krävs maximal lutning (50 %) för att spåren ska kunna anslutas till Grön linje i marknivå vid Enskede gård eller Sockenplan. Profilskissen nedan visar alternativet med anslutning vid Sockenplan och en ny station i Slakthusområdet.

Spåret bedöms kunna gå i bergtunnel under Nackagrenen. Saltsjön passeras i betongtunnel/sänktunnel.

Minimiradie 450 meter har använts för att nå Gullmarsplan i ett attraktivt stationsläge. Anslutningsväxlar måste läggas i kurva.





Teckenförklaring

- Korridor inom vilken en avgrening kan placeras
- Test för teknisk genomförbarhet har gjorts utefter markerad linje
- Huvudspår mot Nacka till vilka avgreningen ska kunna ansluta

Förstudie Tunnelbana till Nacka

**Utbyggnad av tunnelbana till
Gullmarsplan/Söderort**

Alternativ 4 - plan

Arbetskopia 2014-02-07

ATKINS

Trafikförvaltningen
STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING

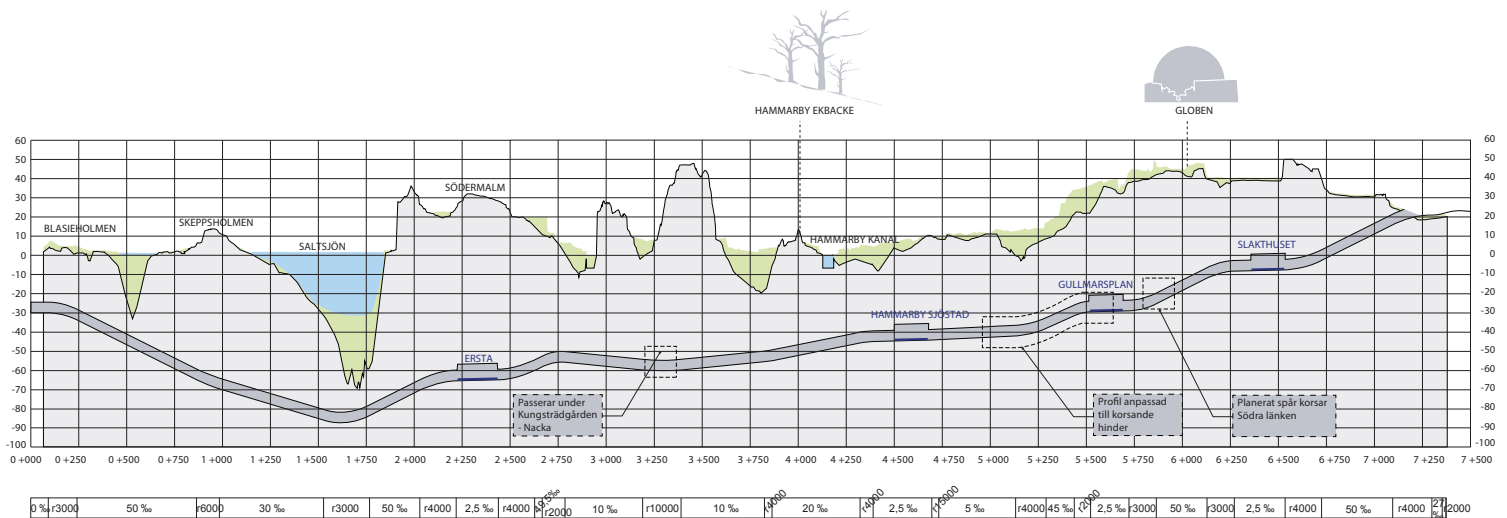
7.6. Alternativ 5C

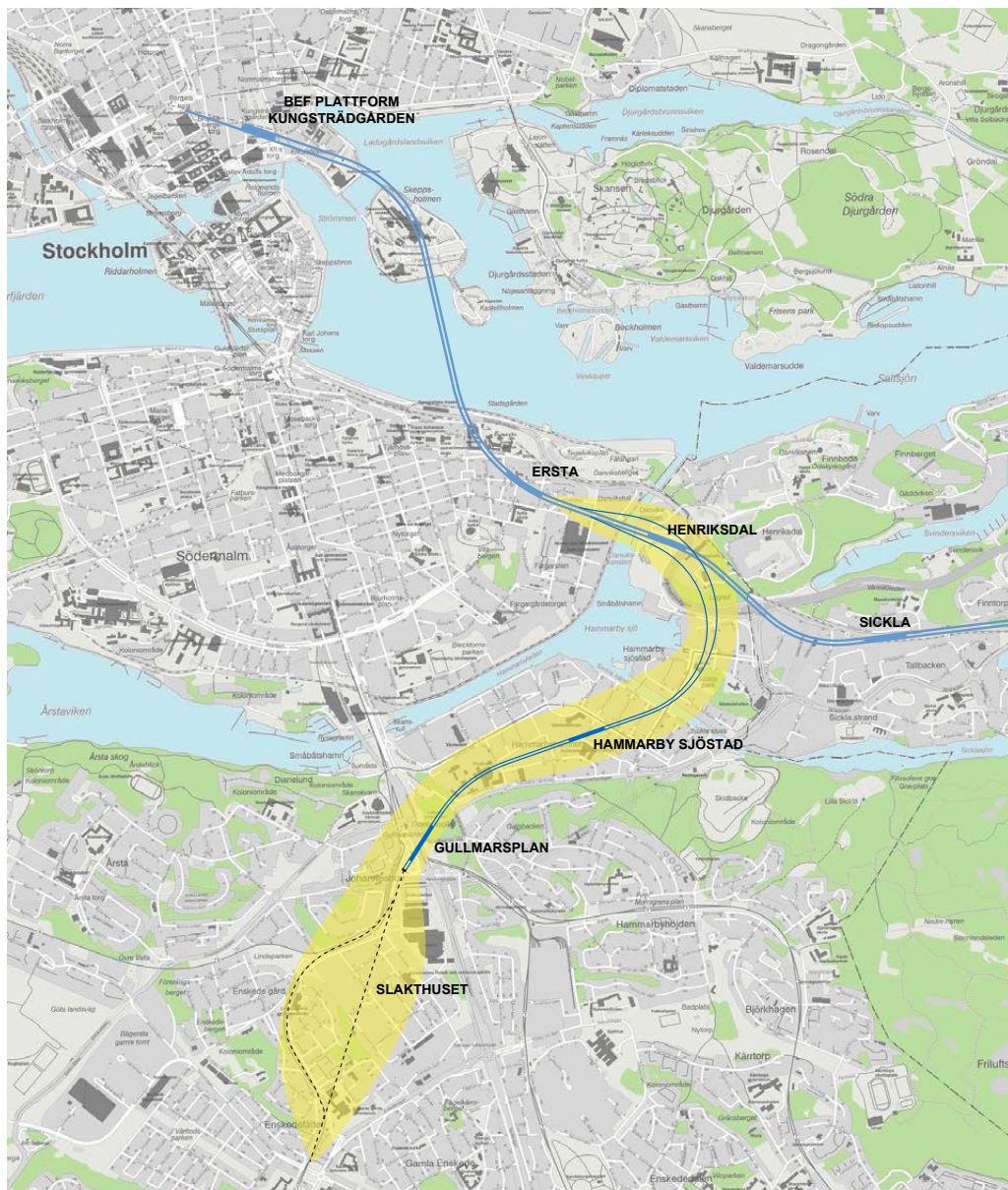
Alternativ 5C ansluter till Nackagrenen söder om station Ersta, på ett djup av cirka -60 m, det vill säga cirka 60 meter under havsnivån.

Alternativ 5C har en station i Hammarby sjöstad ca 45 meter under mark. Station Gullmarsplan kompletteras med en ny plattform under dagens station och cirka 65 meter under mark. Från Gullmarsplan krävs maximal lutning (50 ‰) för att spåren ska kunna anslutas till Grön linje i marknivå vid Enskede gård eller Sockenplan. Profilskissen nedan visar alternativet med anslutning vid Sockenplan och en ny station i Slakthusområdet.

Spåret bedöms kunna gå i bergtunnel under spåren till Nacka. Saltsjön passerar i bergtunnel.

Alternativet utformas med minimiradie 450 meter för att spåren ska kunna vika av västerut mot Hammarby sjöstad så gent som möjligt.





Teckenförklaring

- Korridor inom vilken en avgrening kan placeras
- Test för teknisk genomförbarhet har gjorts utefter markerad linje
- Huvudspår mot Nacka till vilka avgreningen ska kunna ansluta

Förstudie Tunnelbana till Nacka

Utbyggnad av tunnelbana till Gullmarsplan/Söderort

Alternativ 5 - plan

Arbetskopia 2014-02-07

ATKINS

Trafikförvaltningen
STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING

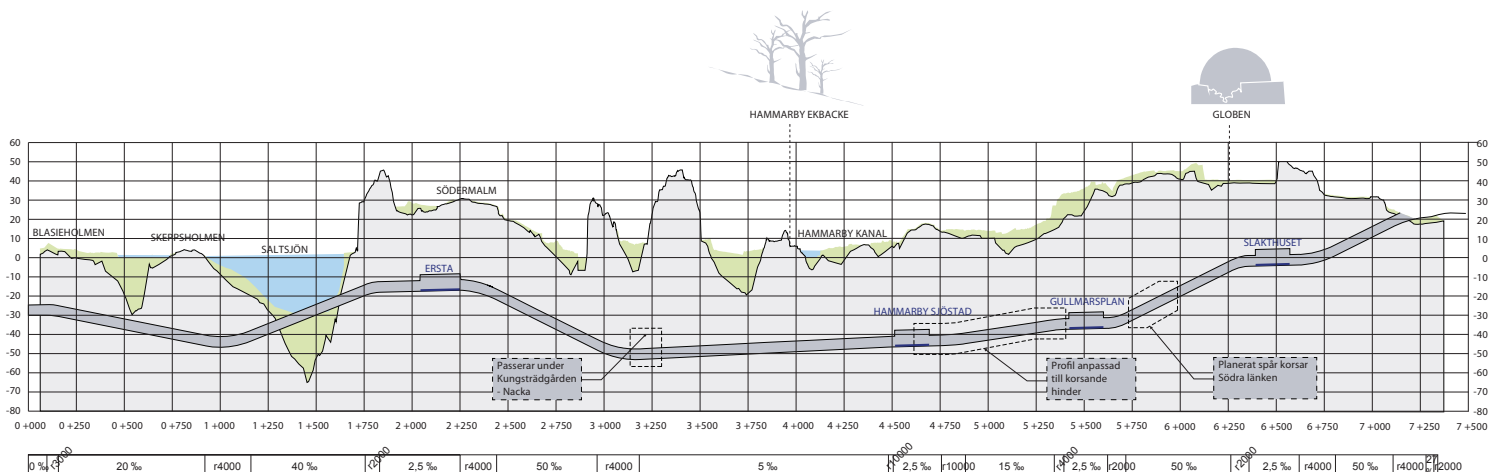
7.7. Alternativ 5b-C

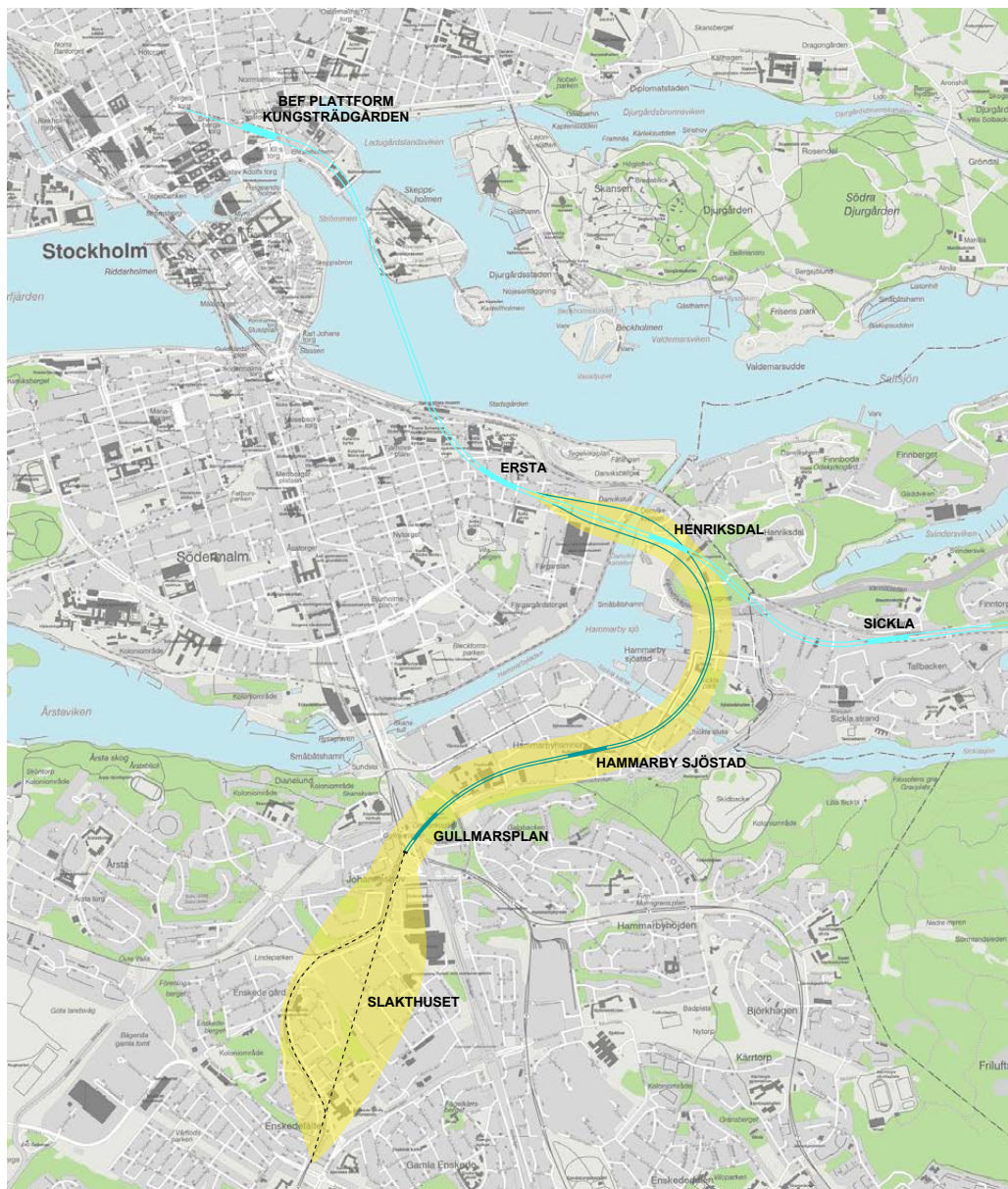
Alternativ 5b-C ansluter till Nackagrenen söder om station Ersta, på ett djup på cirka -16 m, det vill säga 16 meter under havsnivån.

Alternativ 5b-C har en station i Hammarby sjöstad ca 50 meter under mark. Station Gullmarsplan kompletteras med en ny plattform under dagens station. Den nya plattformen ligger cirka 50 meter under mark vilket är relativt ytligt. Detta beror på att linjen löper längre österut än alternativen med anslutning till Nackagrenen vid Södermalm, vilket gör att en del konfliktpunkter kan undvikas. Profilskissen nedan visar alternativet med anslutning vid Sockenplan och en ny station i Slakthusområdet.

Spåret löper i bergtunnel under Nackagrenen. Alternativet passerar Saltsjön i betongtunnel/sänktunnel, varför stationerna ligger grundare. Bergtunneln under Nacka och befintliga hinder/konfliktpunkter pressar dock ner alternativet.

Alternativet utformas med minimiradie 450 meter för att spåren ska kunna gå västerut mot Hammarby sjöstad så gent som möjligt.





Teckenförklaring

- Korridor inom vilken en avgrening kan placeras
- Test för teknisk genomförbarhet har gjorts utefter markerad linje
- Huvudspår mot Nacka till vilka avgreningen ska kunna ansluta

Förstudie Tunnelbana till Nacka

Utbyggnad av tunnelbana till Gullmarsplan/Söderort

Alternativ 5B - plan

Arbetskopia 2014-02-07

ATKINS

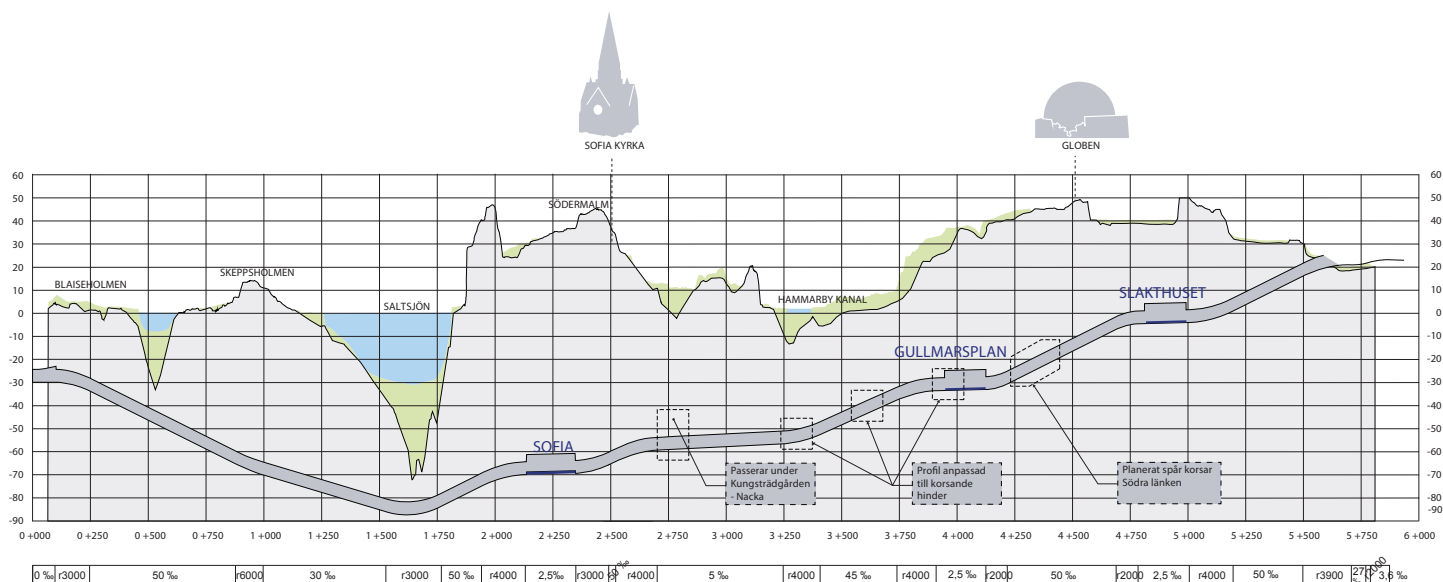
Trafikförvaltningen
STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING

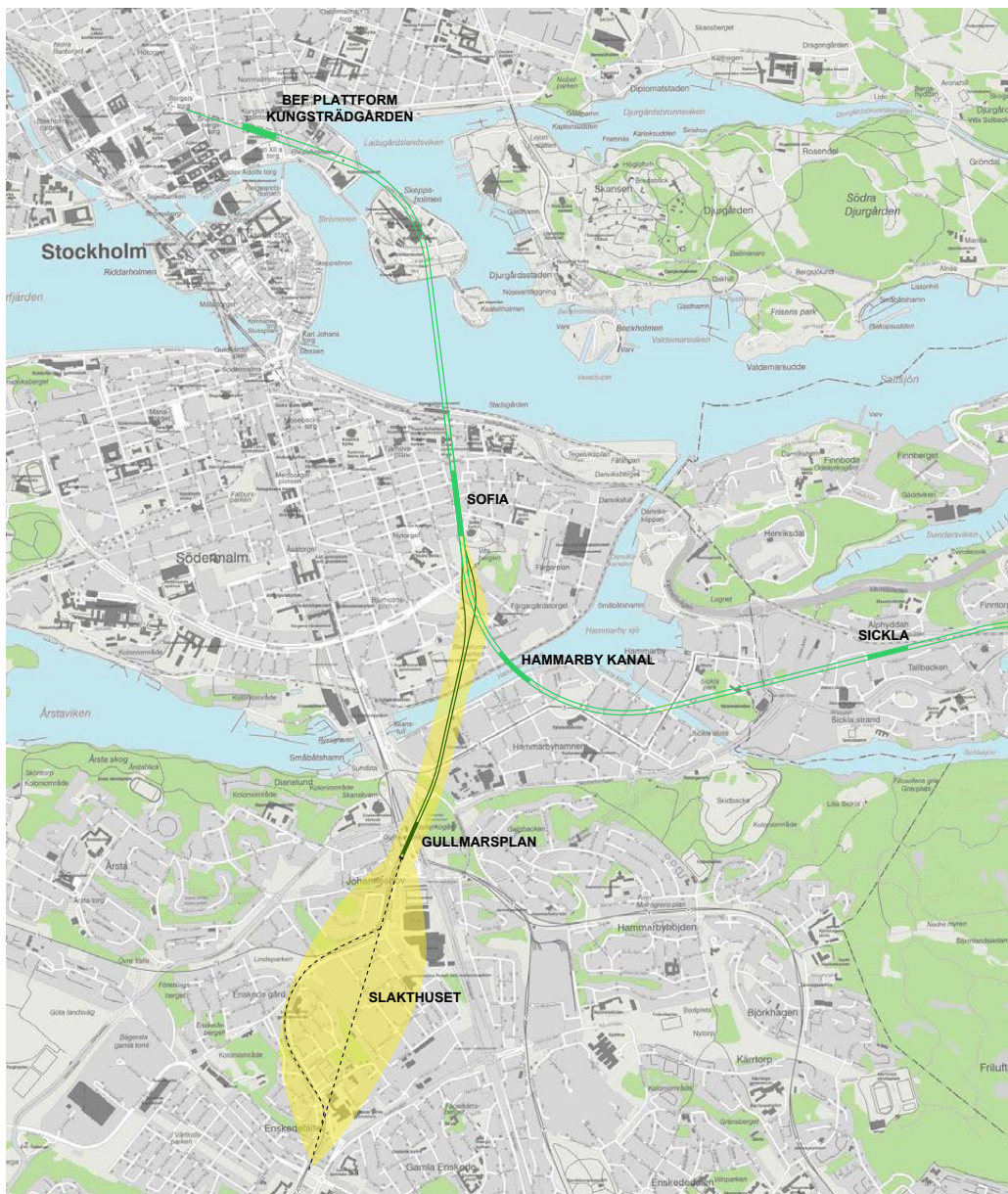
7.8. Alternativ 6C

Alternativ 6C ansluter till Nackagrenen söder om station Sofia, på ett djup på cirka -63 m, det vill säga 63 meter under havsnivån.

Station Gullmarsplan kompletteras med en ny plattform under dagens station. Den nya plattformen ligger cirka 80 meter under mark. Från Gullmarsplan krävs maximal lutning (50 ‰) för att spåren ska kunna anslutas till Grön linje i marknivå vid Enskede gård eller Sockenplan. Profilskissen nedan visar alternativet med anslutning vid Sockenplan och en ny station i Slakthusområdet.

Alternativ 6C går i bergtunnel under Nackagrenen och under Saltsjön. Detta gör att alternativet ligger djupt.





Teckenförklaring

- Korridor inom vilken en avgrening kan placeras
- Test för teknisk genomförbarhet har gjorts utefter markerad linje
- Huvudspår mot Nacka vartill avgrening ska kunna ansluta

Förstudie Tunnelbana till Nacka

Utbyggnad av tunnelbana till
Gullmarsplan/Söderort

Alternativ 6 - plan

Arbetskopia 2014-02-07

ATKINS

Trafikförvaltningen
STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING

7.9. Sammanfattande tabeller för alternativens nyckeltal

Tabell 1. Teknisk data för respektive alternativ.

	Längd (m)	Max lutning (‰)	Min horison- talradie (m)	Min vertikal- radie (m)
Alt. 1C	3450	50	585	2000
Alt. 2C	7000	50	800	2000
Alt. 3C	4875	50	585	2000
Alt. 4C	3600	50	450	2000
Alt. 5C	4650	50	450	2000
Alt 5bC	4650	50	450	2000
Alt 6C	3300	50	985	2000

Tabell 2. Stationsdjup i meter. Observera att djupen med stor sannolikhet kommer att kunna minskas i kommande planeringsskeden. Läs därför tabellen som indikationer på ungefärliga djup.

	Slakthusområdet	Gullmarsplan	Hammarby sjöstad
Alt. 1C	48	72	-
Alt. 2C	45	70	-
Alt. 3C	48	49	44
Alt. 4C	47	71	-
Alt. 5C	48	66	47
Alt 5bC	44	51	51
Alt 6C	44	81	-

Vad styr spårens lutningar och kurvor?

De "projektspecifika kraven" som tidigare presenterats, styr bland annat med vilka radier och lutningar spåren får projekteras. Värdena är valda för att säkerställa säkerhet, komfort och hastighet. Dessutom ska projektet passa ihop med andra delar av systemet, så att drift och utbyte för material underlättas.

I tabellerna ovan är angiven horisontalradie, 450 meter, den minsta accepterade radien i projektet.

8. Omstigning vid Gullmarsplan

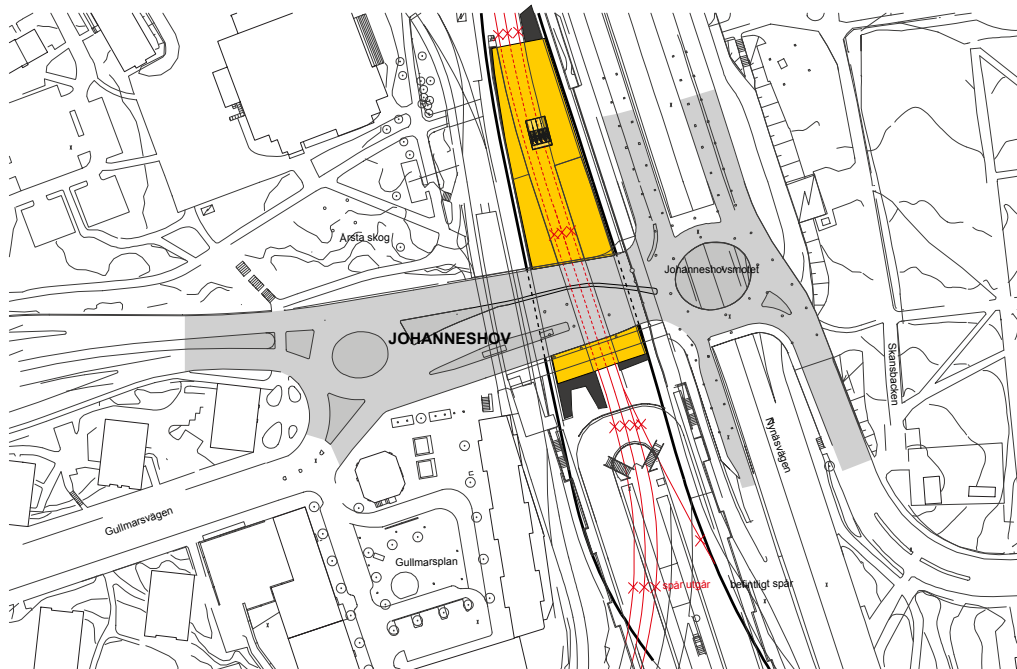
Gullmarsplan kommer att bli en viktig bytespunkt för resande med framtidens Blå linje och Grön linje. Här finns möjligheter till byten inom tunnelbanesystemet samt till och från Tvärbanan och ett stort antal busslinjer.

Det görs inte någon detaljerad beskrivning av det framtida resandet inom ramen för aktuell idéstudie. Gullmarsplan bedöms dock få ett ökat resande vid ett genomförande av idéstudiens förslag. Det kan komma att ställa högre krav på exempelvis ytor för gående, plattformarna och antalet busshållplatser. Ett ökat resande behöver dock inte per automatik innebära ökad trängsel. En ny plattform på en lägre nivå sprider också ut resenärerna. Rätt utförd kan bytespunkten bli mer balanserad. I senare skeden är det därför viktigt att studera miljön vid Gullmarsplan i detalj, såväl ovan som under mark.

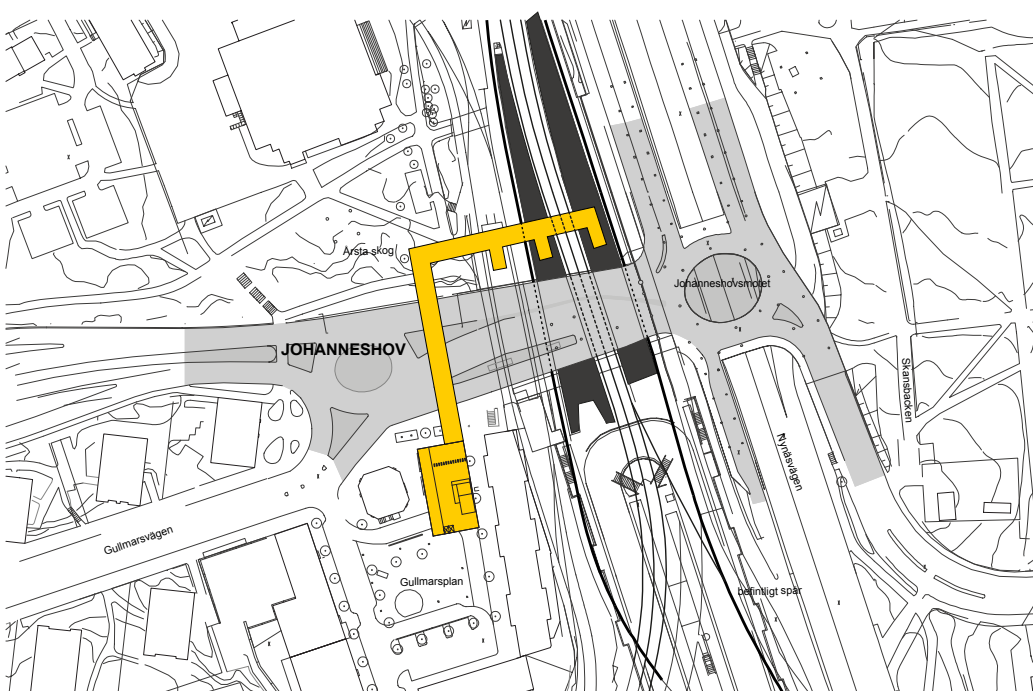
De nya spåren vid Gullmarsplan kommer att ligga på en betydligt djupare nivå än de befintliga spåren. Det krävs därför en koppling mellan de nya och de gamla plattformarna, så att byten mellan linjerna blir möjliga. Det finns två principiellt olika sätt att binda ihop plattformarna: antingen hamnar de nya spåren rakt under de gamla så att de kan förbindas direkt, eller så läggs de så pass långt bort från de gamla spåren att byte måste ske via markytan.

För att Gullmarsplan ska bli och uppfattas som en välfungerande bytespunkt måste förflyttningen mellan plattformarna bli så effektiv som möjligt. Viktiga faktorer är hur lång förflyttningen är, hur lång tid den tar samt hur komfortabel den är. Exempelvis kan en kort, trång gång upplevas som sämre än en lite längre men bredare gång. På samma sätt kan snabba hissar med mycket hög kapacitet från ett stort djup vara snabbare än rulltrappor från ett grundare djup.

På följande sidor presenteras två principexempel för byten vid Gullmarsplan. Ett så grundt läge som möjligt är önskvärt för att minimera längden på rulltrappor och hissar. Djupen beror på hur Saltsjön respektive Hammarby kanal korsas, samt på befintliga hinder under mark (se kapitel 7, studerade sträckningar).



Figur 5. Dagens två plattformar (svarta) kan byggas samman till en stor (gul) då befintliga spår (röda kryssade) ersätts av nya under mark. Den nya sammanbyggda plattformen kan innehålla hissar och rulltrappor (svart fyrkant) till den nya nedre plattformen.



Figur 6. Dagens plattform bevaras och kontakt mellan plattformar sker via förbindelsebroar (gult).

8.1. Djupt belägna stationer

Inom arbetet med Förstudie tunnelbana till Nacka bedöms stationen på östra Södermalm kunna bli upp till -100 meter djupt belägen, det vill säga 100 meter under havsnivån. Stationen vid Gullmarsplan kan också bli mycket djup, beroende på vilket alternativ som väljs. Som jämförelse kan nämnas att T-centralens nedersta plan ligger på cirka -30 meters djup. Stationer på -100 meters djup är unikt i Sverige, men inte i världen. Det finns bland annat i Barcelona, Moskva, London och S:t Petersburg.

Det finns två alternativ för transport av resenärer mellan markytan och plattformen på djupt belägna stationer: rulltrappor eller hiss i kombination med utrymningstrappor. Hissar kräver kortare transportsträckor och -tider än rulltrappor. Människors upplevelser av att befinna sig långt ner blir starkare när det tar lång tid att komma till plattformen. Hissar kan dock väcka känslor av klaustrofobi eller annat obehag. En studie av människors beteenden vid användning av hissar har gjorts för att belysa frågeställningar om en stationslösning med enbart hiss (ej rulltrappor).

I Barcelona öppnade en -86 meter djup station (El Coll/Teixonera) år 2011. Den har hissar och utrymningstrappa, vilka tillsammans uppfyller de säkerhets-, utrymnings- och tillgänglighetskrav som ställts i Förstudie tunnelbana till Nacka. I exempelvis Moskva (Park Pobedy, 84 meter djup) används istället rulltrappor, vilket avsevärt ökar transportsträckan (126 meter) och tiden för att ta sig till plattformen.

Utformning av djupt belägen station med hisslösning

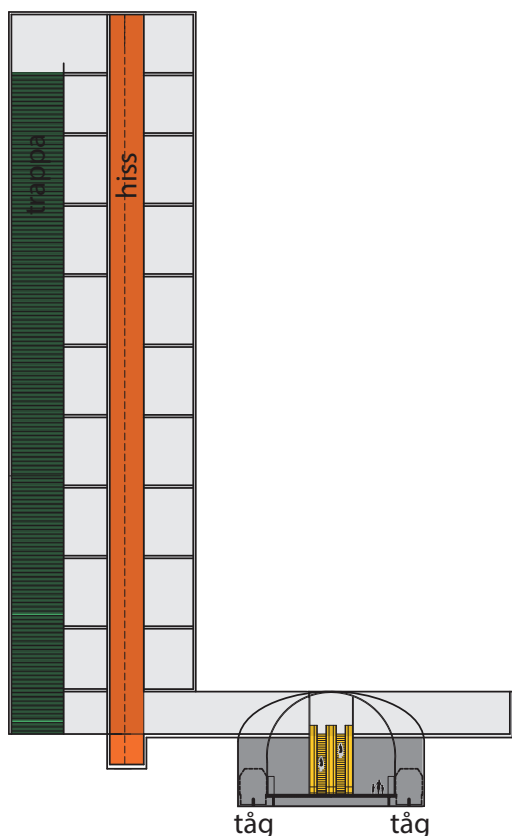
Stationslösningen som visas i figurerna nedan är en för Stockholm och Sverige ny typlösning där stationen ligger i ett djupt läge, ca 90-100 meter under markytan. Lösningen bygger på fyra stora snabbgående hissar istället för rulltrappor.

Figurerna visar hur en sådan djupt belägen station kan utformas med utrymnings-, brand- samt tillgänglighetsaspekter säkrade. Hissarna kräver mycket utrymme och kan därför inte anordnas direkt från plattformen, vilket gör att en första transport måste ske till ett ovanliggande plan. Hissarna går då troligtvis mellan det ovanliggande planet och biljetthallen som ligger under markplan. Två alternativa placeringar av hisschakt har identifierats, ett ovanliggande plan i vardera änden av plattformen samt ett ovanliggande plan ungefär mitt ovanför plattformen.

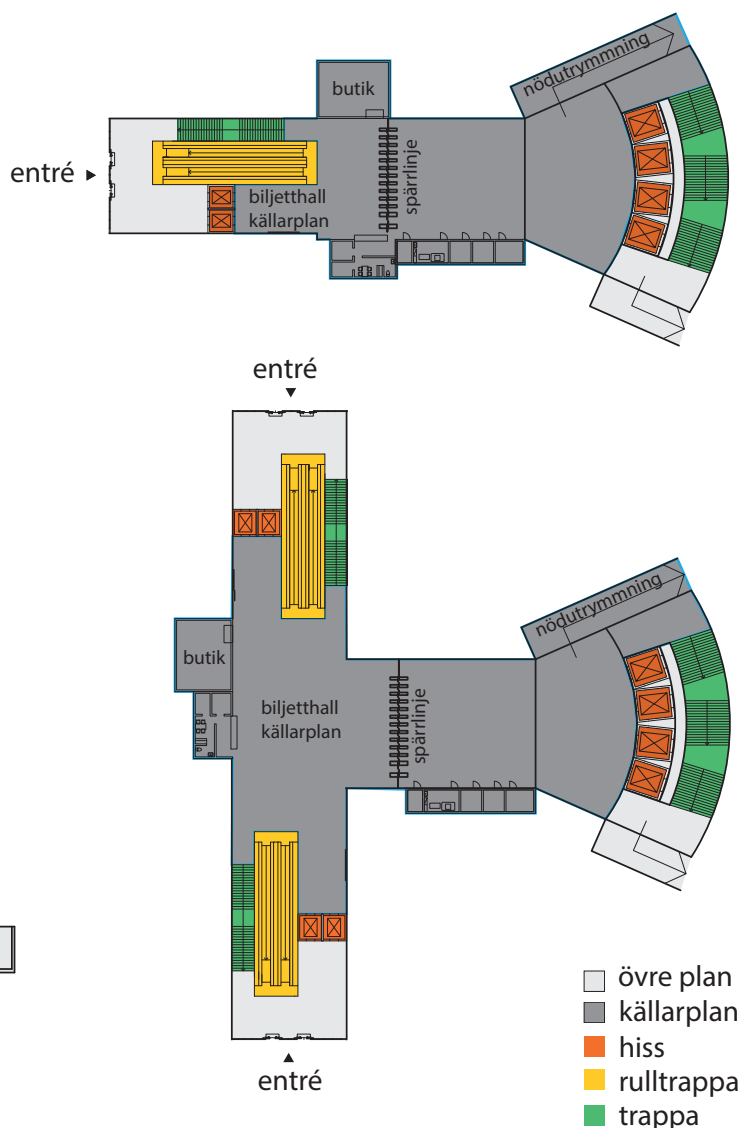
Om stationen utformas utan rulltrappor ställs krav på att hissarna utformas så att de utgör en attraktiv miljö och att förflyttningarna blir effektiva mellan markytan och plattformarna.

Måtten och hastigheten för hissarna måste då bli betydligt större än dagens och utredas speciellt. Hastigheten för hiss bör då vara ca 3 m/s och storleken på hisskorgen dimensioneras för fler personer än dagens antagna flöden.

SEKTION



PLAN



Figur 7. Hisslösning med utrymningstrappor bakom hissarna samt två varianter på utformning av entré- och biljetthall för hisslösning med bakomliggande trappor.

9. Trafikanalyser

9.1. Indata, metoder och verktyg

De indata, metoder och verktyg som Trafikförvaltningen tillämpar vid genomförande av trafikanalyser följer gällande praxis inom området.

För att ta fram resandeprognoser har Trafikförvaltningen använt verktyget SIMS, för att göra nätutläggningar användes VISUM och de samhällsekonomiska beräkningarna gjordes med hjälp av SAMS.

9.2. Bostäder och arbetsplatser

De antaganden som görs om antal boende och arbetsplatser i olika områden benämns ofta markanvändning. Den markanvändning som använts som underlag för trafikanalyserna bygger på RUFS 2010 (Regional Utvecklingsplan för Stockholms län avseende år 2030). Den innehåller dagens antal boende och arbetsplatser i Stockholms län plus de boende och arbetsplatser som förväntas tillkomma fram till år 2030.

I syfte att bättre kunna spegla de nyttor som utbyggnader av Blå linje innebär har berörda kommuner (Stockholm och Nacka) fått lämna alternativa uppgifter om antalet tillkommande boende och arbetsplatser fram till år 2030. Den befintliga infrastrukturen bedöms inte vara tillräcklig för att omfattande nyexploateringar ska kunna realiseras. Utbyggnader av kollektivtrafiksystemet har bedömts som nödvändiga för att förbättra tillgängligheten, attraktiviteten och utöka kapaciteten.

I Stockholm söderort (främst inom upptagningsområdet för den Gröna tunnelbanelinjens tre grenar) har 100000 fler boende lagts till jämfört med idag. I Nacka (i huvudsak i de centrala delarna av Sicklaön) innehåller den analyserade markanvändningen ca 40000 fler boende jämfört med idag.

För att rådande prognoser över antalet boende i länet år 2030 inte skulle överskridas på grund av de uppräknings som gjorts i Stockholm och Nacka skalades antalet boende i övriga delar av länet ner så att länstotalen är likvärdig med andra prognoser.

9.3. Jämförelsealternativet

I trafikanalyserna ställs utredningsalternativen, olika sätt att förlänga Blå linjens båda grenar söderut, mot ett så kallat jämförelsealternativ som inte innebär några tunnelbaneutbyggnader. I jämförelsealternativet trafikeras samtliga av Gröna linjens tre grenar (Hagsätra, Farsta och Skarpnäck) i 6-minuterstrafik medan ostsektorn kollektivtrafikförsörjs av i huvudsak busstrafik som idag (dock med en utökad turtäthet för att möta ett ökat resande).

Jämförelsealternativet innehåller förutom dagens infrastruktur påbörjade utbyggnader samt utbyggnader som planeras vara färdiga år 2030. Exempel på större infrastrukturutbyggnader/infrastrukturinvesteringar som antas vara genomförda år 2030 är Citybanan, uppgradering av signalsystemet på tunnelbanans Röda linje, upprustning av Roslagsbanan, Tvärbanans förlängningar till Solna station, Helenelund och Sickla, Spårväg City är förlängd till Centralen och Ropsten där den kopplats ihop med en upprustad Lidingöbana. Även utbyggnader på vägsidan har beaktats i analyserna, exempelvis Förbifart Stockholm och Norra länken antas vara färdigställda.

I jämförelsealternativet antas att trafikeringen på Blå linje utökats från dagens 6 till 5-minuterstrafik.

9.4. Utredningsalternativen

I de olika utredningsalternativen förlängs de båda grenarna på befintlig Blå linje söderut. Akallagrenen förlängs från Kungsträdgården till Nacka C. Hjulstagrenen förlängs från Kungsträdgården till Gullmarsplan och därefter kopplas den ihop med Gröna linjens Hagsätragren. Om Hagsätragrenen kopplas om till Blå linje frigörs kapacitet som kan utnyttjas för att utöka turtätheten på Farsta- och Skarpnäcksgrenen. Den andra grenen förlängs från Kungsträdgården till Nacka Forum.

Trafikering med 4-minuterstrafik

Alla alternativa sträckningar (1-6) har analyserats med 4 minuters turtäthet till både Hagsätra och Nacka. Att köra 4-minuterstrafik på vardera av Blå linjens grenar är en långsiktig inriktning och ett led i att möta en framtida resandeökning.

Att trafikera både Hagsätra- och Nackagrenen i 4-minuterstrafik ger en hög kapacitet. En kapacitet som inledningsvis inte är helt motiverad med hänsyn till antalet resenärer.

Trafikering med 5-minuterstrafik

Med hänsyn till de resandemängder som prognoserna med 4-minuterstrafik ger är det även relevant att analysera en lägre turtäthet. Det skulle ge lägre trafikeringskostnader och därmed förbättrad ekonomisk effektivitet.

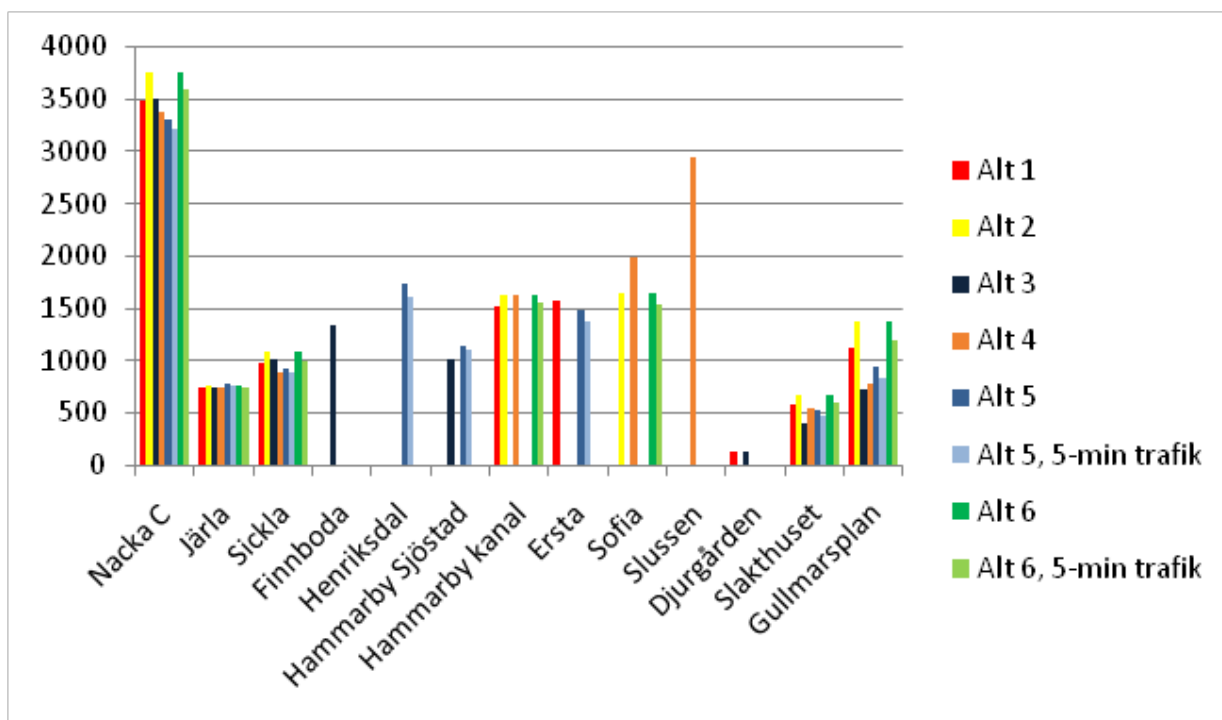
Ett troligt scenario är att vid trafikstart börja med en lägre turtäthet och senare, då resandet ökar möta upp med en ökad turtäthet.

9.5. Resande

Alla redovisade resenärsmängder bygger på utredningsalternativ med utbyggnad både till Nacka C och till Gullmarsplan/Söderort. Det innebär att för exempelvis Alternativ 6 är resandet beräknat utifrån en utbyggnad av såväl Alternativ 6 till Nacka som Alternativ 6C till Gullmarsplan/Söderort.

Antalet resenärer som reser med Hagsätragrenen efter att den kopplats om till Blå linje skiljer sig marginellt mellan de alternativa sträckningarna. De flesta resenärerna utmed Hagsätragrenen är hänvisade till tunnelbanan och väljer den oavsett hur dragningen ser ut mellan Gullmarsplan och Kungsträdgården. Genomförda trafikanalyser indikerar att en avgrening enligt Alternativ 3 ger något färre resenärer, stationslägena Finnboda och Djurgården är något mindre attraktiva än stationerna på övriga sträckningar i kombination med att sträckningen är lång och innebär en något längre restid in till centrala Stockholm.

De känslighetsanalyser som gjorts för Alternativ 5 och 6 där turtätheten sänkts från 4 till 5-minuterstrafik visar en obetydlig minskning av resandet.



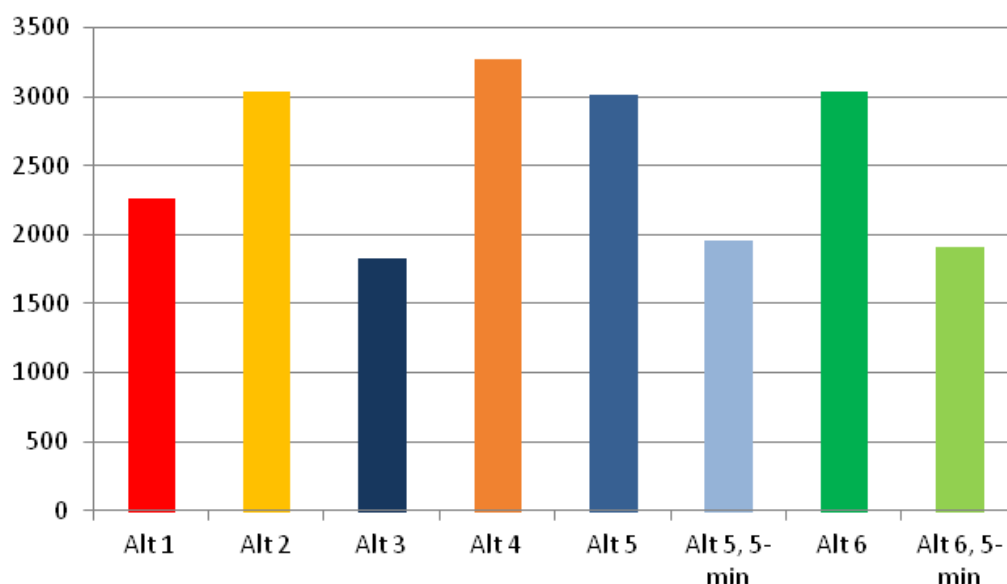
Figur 8. Antal påstigande per station, förmiddagens maxtimme en vardag år 2030.

Nacka Centrum är den station som får absolut flest påstigande mellan 3700-3200. Näst därefter är det station Slussen (enbart för Alternativ 4) som få flest påstigande 2900 personer.

Stationerna Henriksdal, Hammarby kanal, Ersta och Sofia får ett relativt stort resande med cirka 1500-2000 påstigande.

9.6. Restid

Den sammantagna restidsförbättringen för resenärerna brukar uttryckas i så kallad upplevd restid. Måttet tar hänsyn till samtliga delkomponenter i en resa så som åktid, gångtid, väntetid, bytestid och antal byten. Vid beräkning av upplevd restid appliceras olika vikter för de olika resekomponenterna. Åktid har vikten 1 medan gångtid, väntetid och bytestid får vikten 2 vilket speglar att resenärerna upplever dessa delar av resan som jobbigare. För varje byte resenären gör adderas ytterligare 5 minuter till restiden för att spegla olägenheten av att byta.



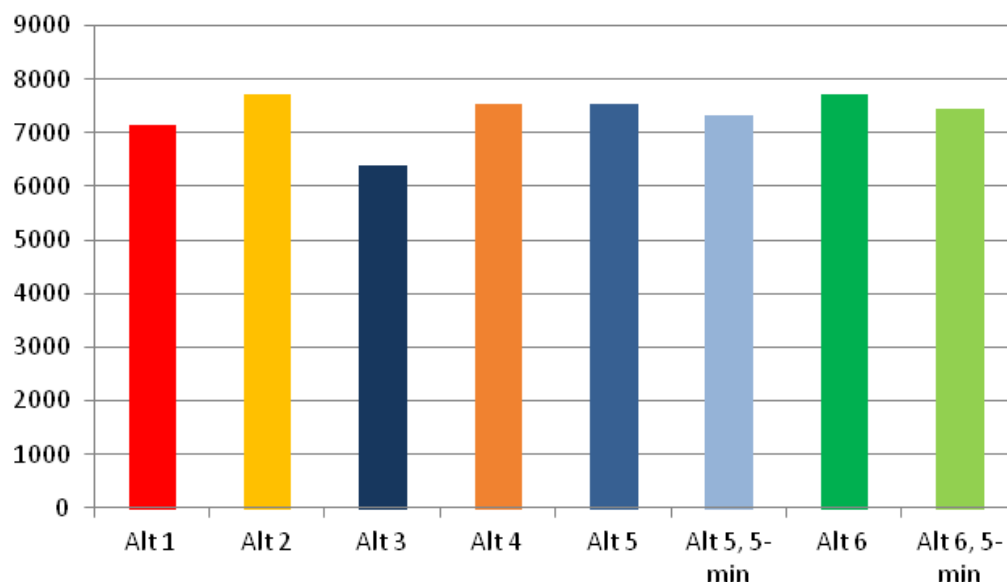
Figur 9. Restidsvinst i form av kortare upplevd restid (angivet i antal inbesparade timmar), förmiddagens maxtimme en vardag år 2030.

På länsnivå ger Alternativ 4 störst restidsvinst vilket i huvudsak beror på att sträckningen har två stationer på Södermalm vilket är positivt ur resenärssynpunkt. Näst störst restidsvinst får Alternativ 2, 5 och 6 som också innebär bra kopplingar till/från östra Södermalm.

På länsnivå får Alternativ 3 minst restidsvinst. Sträckningen är relativt lång och har den längsta restiden till/från centrala Stockholm i kombination med att dess stationslägen, Finnboda och Djurgården, är något sämre ur resenärssynpunkt.

Känslighetsanalyserna, med lägre turtäthet (från 4 till 5-minuterstrafik för Hagsätra-, Farsta-, Skarpnäck- och Nackagrenen), som genomförts för Alternativ 5 och 6 visar att restidsvinsten minskar med cirka 40 %.

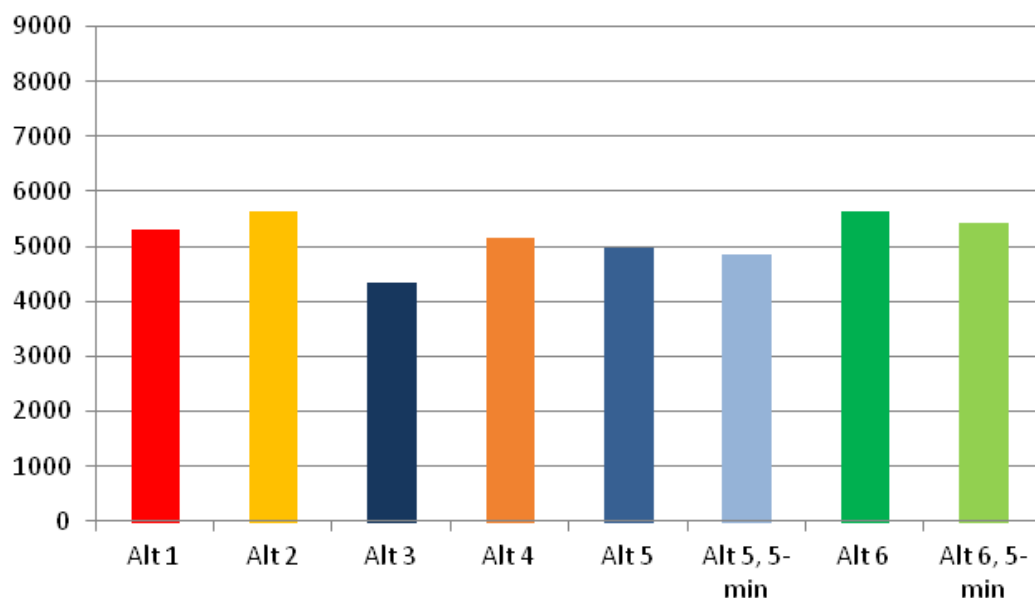
9.7. Avlastning befintlig tunnelbana



Figur 10. Avlastande effekt för tunnelbanans Röda och Gröna linje mellan Slussen och T-Centralen, förmiddagens maxtimme en vardag år 2030.

I samtliga alternativ avlastas både Röd och Grön linje. Istället för att resa med Röd eller Grön linje blir Blå linje ett bättre alternativ för vissa resenärer. En tunnelbaneutbyggnad innebär att mellan drygt 6000 och knappt 8000 färre resenärer reser med Röd eller Grön linje mellan Slussen och T-Centralen, en sträcka där trängseln redan i dag är stor under vissa tidsperioder.

Den avlastande effekten som utbyggnader av Blå linje skulle ge är i princip likvärdiga för samtliga alternativ men något mindre för Alternativ 3.



Figur 11. Avlastande effekt för tunnelbanans Gröna linje mellan Gullmarsplan och Slussen, förmiddagens maxtimme en vardag år 2030.

I samtliga alternativ avlastas befintlig Grön linje mellan Gullmarsplan och Slussen. Störst blir avlastingen i Alternativ 2 och 6 vilket indikerar att dessa Alternativ är mest attraktiva för resenärer söderifrån.

Minst blir den avlastande effekten för Alternativ 3 vilket indikerar att det är det minst attraktiva alternativet för resenärer söderifrån.

De känslighetsanalyser, med lägre turtäthet, som gjorts för Alternativ 5 och 6 visar att en sänkning av turtätheten får marginell effekt.

10. Investeringskostnader och driftkostnader

Investeringskostnaderna och driftkostnaderna är viktiga beslutsunderlag inför val av sträckningsalternativ. Som underlag för utformningen av de olika alternativen och kalkylerna ligger de projektspecifika krav som har tagits fram inom förstudien för Tunnelbana till Nacka.

10.1. Investeringskostnad

Övergripande ingår följande kostnadsposter i kalkylerna:

- Spåranläggning och stationer (bergarbeten, spår, el, signal, tele, installationer, byggnadsarbeten)
- Fordon och depå

Tunnelbanan till Nacka och en koppling till Grön linje. Det innebär att för exempelvis Alternativ 6 är kostnaden beräknad utifrån en utbyggnad av såväl Alternativ 6 till Nacka som Alternativ 6C till Gullmarsplan/Söderort.

Metodiken vid framtagandet av investeringskostnaderna har varit så kallad successiv kalkylering. Det innebär att osäkerheter för olika kalkylposter och omvärldsfaktorer analyseras av en expertgrupp vid kalkylseminarier.

Metodiken för successiv kalkylering beskrivs tydligt i Trafikverkets dokument "Fullständig osäkerhetsanalys enligt successivprincipen". TDOK 2011:185. Kalkylseminariernas tidsomfattning var en halv dag för spåranläggning och stationer och en halv dag för fordon och depå. Det motsvarar en så kallad förenklad successiv kalkyl enligt Trafikverkets synsätt.

Efter kalkylseminarierna kombineras osäkerheterna för samtliga kalkylposter och sannolikhetskalkyler görs för olika kostnadsutfall. Vid 50 %-nivån är sannolikheten är 50 % att kostnaden ligger under värdet. Vid 84 %-nivån är på motsvarande sätt sannolikheten 84 % att kostnaden ligger under värdet. Att 84 %-nivån har valts beror på att det motsvarar en standardavvikelse från 50 %-värdet.

Grunden till beräkningarna av investeringskostnaden för fordon är det beräknade antal fullängdståg som krävs för 4- respektive 5-minuterstrafik. Redan i Jämförelsealternativet antas att trafiken ökas från dagens 6-minuters-till 5-minuterstrafik. Detta innebär en investeringskostnad i fordon och depåplatser som också redovisas här.

Eftersom det inte är klarlagt var depåerna ska lokaliseras är utgångspunkten i kalkylerna en genomsnittlig kostnad per depåplats. Genomsnittsvärdet baseras på underlagskalkyler av investeringskostnaden för depåer lokaliserade i Nacka, Barkarby och i Stockholm söderort.

Investeringskostnaderna för de olika alternativen vid antagande om 4-minuterstrafik och 5-minuterstrafik framgår av följande tabeller.

Tabell 3. Investeringskostnad vid 4-minuterstrafik för Tunnelbana till Nacka och koppling till Grön linje via Gullmarsplan. Resultat enligt successiv kalkyl, miljoner kronor i prisnivå 2013-01.

	Spåranläggning och stationer		Fordon		Depåplatser		Totalt	
	50%*	84%*	50%*	84%*	50%*	84%*	50%*	84%*
Jämförelse-alt.	0	0	750	800	950	1 000	1 700	1 800
Alt 1	13 600	14 700	2 450	2 600	3 200	3 400	19 250	20 700
Alt 2	15 500	16 800	2 450	2 600	3 200	3 400	21 150	22 800
Alt 3	15 600	17 100	2 550	2 700	3 300	3 550	21 450	23 350
Alt 4	18 000	19 400	2 450	2 600	3 200	3 400	23 650	25 400
Alt 5	13 800	14 900	2 550	2 700	3 300	3 550	19 650	21 150
Alt 5b	15 800	17 100	2 550	2 700	3 300	3 550	21 650	23 350
Alt 6	12 500	13 600	2 450	2 600	3 200	3 400	18 150	19 600

* 50% innebär att sannolikheten att kostnaden blir lägre än det angivna värdet är 50%.
 84% innebär att sannolikheten att kostnaden blir lägre än det angivna värdet är 84%.

Tabell 4. Investeringskostnad vid 5-minuterstrafik för Tunnelbana till Nacka och koppling till Grön linje via Gullmarsplan. Resultat enligt successiv kalkyl, miljoner kronor i prisnivå 2013-01

	Spåranläggning och stationer		Fordon		Depåplatser		Totalt	
	50%*	84%*	50%*	84%*	50%*	84%*	50%*	84%*
Jämförelsealt.	0	0	750	800	950	1 000	1 700	1 800
Alt 1	13 600	14 700	1 600	1 700	2 100	2 200	17 300	18 600
Alt 2	15 500	16 800	1 600	1 700	2 100	2 200	19 200	20 700
Alt 3	15 600	17 100	1 600	1 700	2 100	2 200	19 300	21 000
Alt 4	18 000	19 400	1 600	1 700	2 100	2 200	21 700	23 300
Alt 5	13 800	14 900	1 600	1 700	2 100	2 200	17 500	18 800
Alt 5b	15 800	17 100	1 600	1 700	2 100	2 200	19 500	21 000
Alt 6	12 500	13 600	1 600	1 700	2 100	2 200	16 200	17 500

*50% innebär att sannolikheten att kostnaden blir lägre än det angivna värdet är 50%.
 84% innebär att sannolikheten att kostnaden blir lägre än det angivna värdet är 84%.

Alternativ 6 får lägst investeringskostnad (16 200 mkr). Därefter kommer Alternativ 1 (17 300 mkr) och Alternativ 5 (17 500). Både Alternativ 1 och Alternativ 5 innebär längre utbyggnadssträcka och en ytterligare station jämfört med Alternativ 6.

Alternativen med sänktunnel (2, 3, 4 och 5b) är betydligt dyrare och allra dyrast är Alternativ 4. Fördyrande faktorer är att alternativet innehåller ytterligare en station, sträckningen går i Sänktunnel samt att det innebär stora kostnader och stora osäkerheter att bygga under Slussens konstruktioner.

10.2. Driftkostnader

En utökad trafikering av Tunnelbanan leder till ökade kostnader för drift och underhåll. Den ökade driftkostnaden har beräknats för en utbyggnad både till Nacka och för kopplingen till Grön linje.

De värden på ökade driftkostnader som redovisas här bygger på underlag från 2012 års kostnader för tunnelbanetrafiken. Det är värden för köpt trafik samt drift och underhåll. Utifrån dessa värden har kostnaden för ett fullängdståg i trafik beräknats till i genomsnitt 286 kr per tågkilometer. Kapitalkostnader och avskrivningskostnader ingår inte det värdet.

Då den nya tunnelbanetrafiken ersätter ett antal busslinjer kommer driftkostnaderna för busstrafiken att minska i förhållande till Jämförelsealternativet.

De ändrade driftkostnaderna beroende på trafikeringen av Alternativ 6 för Tunnelbana till Nacka och kopplingen till Grön linje framgår av tabellen nedan.

Tabell 5. Tabell. Förändring av årlig driftkostnad beroende på Tunnelbana till Nacka och koppling till Grön linje, Alternativ 6, mkr/år

	4-minuterstrafik	5-minuterstrafik
Jämförelsealternativ		
Ökning från 6- till 5-minuterstrafik på Blå linje	280	280
Utbyggnad av Tunnelbana till Nacka		
Tunnelbana	780	350
Buss	-80	-80
Summa	700	270
Summa Jämförelsealternativ, utbyggnad till Nacka och koppling till Grön linje	980	550

Redan i Jämförelsealternativet antas en ökning av trafiken från dagens 6-minuterstrafik till 5-minuterstrafik. Kostnaden för den förändringen uppgår till 280 mkr/år.

Vid en utbyggnad till med trafik till Nacka och Hagsätra ökar driftkostnaden med ytterligare 700 mkr/år vid 4-minuterstrafik och 270 mkr/år vid 5-minuterstrafik. I de värdena är även inbesparingen beroende på minskad busstrafik medräknad.

Totalt innebär detta en ökad driftkostnad med 980 mkr/år vid 4-minuterstrafik och 550 mkr/år vid 5-minuterstrafik.

Driftkostnadsökningen för tunnelbanetrafikeringen skiljer sig mellan de olika alternativen. Alternativ 2 och 6 som innebär den kortaste sträckningen har ca 25 mkr lägre årlig driftkostnad än Alternativ 5 vid 4-minuterstrafik och ca 20 mkr lägre kostnad än Alternativ 5 vid 5-minuterstrafik.

11. Samhällsekonomi

11.1. Samhällsekonomisk kalkyl och vad som ingår

I en samhällsekonomisk kalkyl ställs ett objekts positiva och negativa effekter emot varandra. En kalkyl kan enbart innehålla de kvantifierbara och värderbara effekter som kan uttryckas i kronor. Effekter som ursprungligen inte mäts/uttrycks i kronor värderas ekonomiskt utifrån t.ex. undersökningar av resenärernas värderingar.

De största posterna på nyttosidan är förkortade restider, minskade förseningar, och minskad trängsel i kollektivtrafiken. De största posterna på kostnadssidan är investeringskostnaden för utbyggnaden och ökade trafikeringskostnader.

Det sammantagna resultatet av den samhällsekonomiska kalkylen redovisas ofta i form av en så kallad nettonuvärdeskvot. Detta nyckeltal är framförallt användbart när objekt av samma typ ska jämföras sinsemellan. En positiv kvot innebär att nyttorna är större än kostnaderna och en negativ kvot att nyttorna är mindre än kostnaderna.

Kalkylerna för de olika utbyggnaderna av Blå linje har gjorts enligt nationella riktlinjer. Inom förstudien har även ett utvecklingsarbete bedrivits där Trafikförvaltningen tillsammans med KTH/CTS¹ haft för avsikt att bättre spegla alla relevanta samhällsekonomiska nyttor. Ett konkret nytto-tillägg i kalkylerna utifrån detta arbete är den minskning av trängsel och förseningar inom busstrafiksystemet som uppstår då tunnelbanan byggs ut. Redan idag uppstår trängsel i vägnätet under vissa tidpunkter med högt resande. Alla resor till/från Nacka och Värmdö måste passera ett relativt smalt snitt och kapacitetstaket är i princip nått. I en framtid när Nacka och Värmdös befolkning ökat skulle busstrafiken behöva utökas ytterligare vilket skulle resultera i ännu längre köer och fler förseningar än i dagsläget.

11.2. Samhällsekonomisk kalkyl, vad som inte ingår

Det är välkänt att samhällsekonomiska kalkyler för kollektivtrafikinvesteringar i storstäder inte fångar alla effekter. Utöver minskad trängsel i busstrafiken som nämndes ovan finns det brister i hur metoden speglar bland annat följande nyttor.

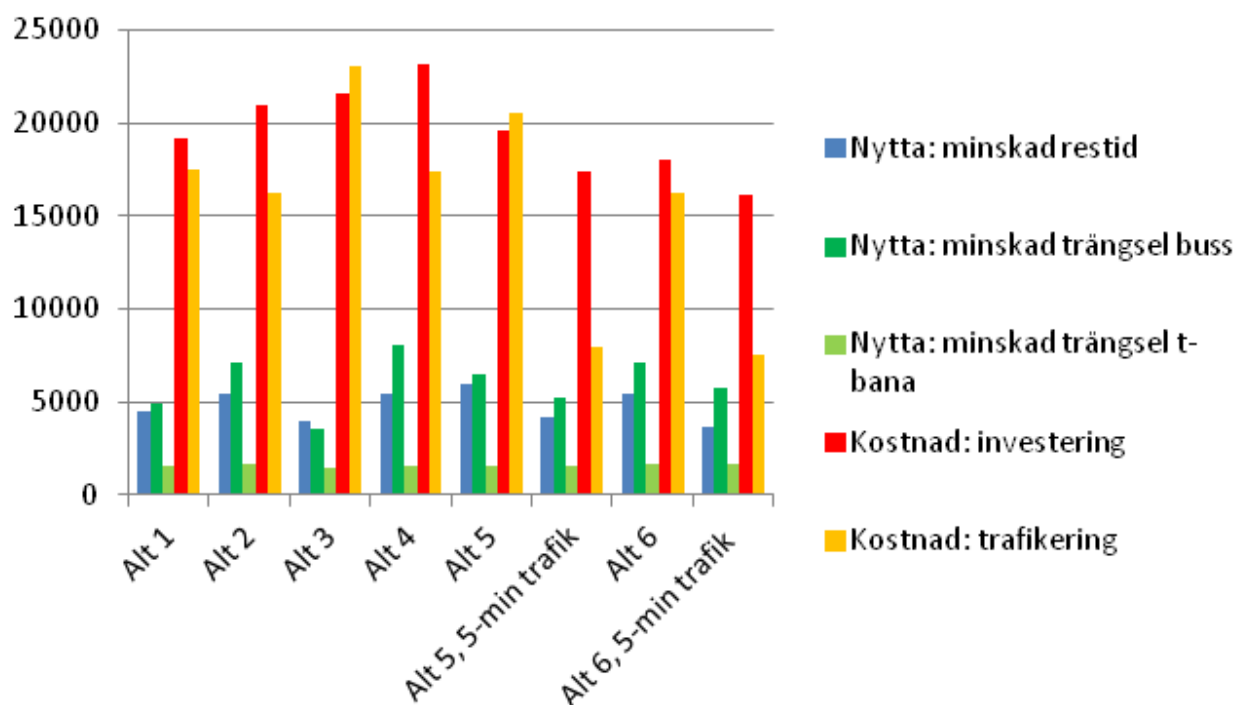
1. Kungliga Tekniska Högskolan och Centrum för Transportstudier

- Att ny bostadsbebyggelse möjliggörs då kapaciteten i kollektivtrafiksystemet ökar. Detta hanteras endast delvis genom restidsförbättringar.
- Att arbetsmarknaden fungerar bättre då tillgängligheten mellan bostäder och arbetsplatser ökar. Utökningen av kapacitet över Saltsjön-Mälaren är viktig för att hålla samman regionens arbetsmarknad.
- Att sårbarheten minskar. I dagens spårssystem går alla spår (Grön linje, Röd linje, det nationella järnvägssystemet och snart Citybanan) längs samma högt belastade sträcka från Södermalm till Norrmalm. En ny förbindelse som inte går förbi Slussen ger alternativa resvägar vid större störningar.
- Att trängseln i vägnätet kan minska när kollektivtrafiken förbättras. Om kollektivtrafiken förbättras kan bilister välja att istället resa kollektivt vilket ger mer utrymme och därmed kortare restider för kvarvarande bilister.
- Att ny exploaterbar mark frigörs då delar av den befintliga infrastrukturen läggs i tunnel. I det här fallet gäller det bland annat ändringen då dagens ytspår söder om Gullmarsplan i stället läggs i tunnel.

11.3. Resultat

De samhällsekonomiska effekterna som redovisas här avser de totala kostnaderna och nyttorna för utbyggnad av både Tunnelbanan till Nacka och en koppling till Grön linje. Det innebär att för exempelvis Alternativ 6 är effekterna beräknade utifrån en utbyggnad av såväl Alternativ 6 till Nacka som Alternativ 6C till Gullmarsplan/Söderort.

Diagrammet nedan visar de största nytto- och kostnadsposterna.



Figur 12. De viktigaste posterna som ingår i den samhällsekonomiska kalkylen, angivet i miljoner kronor avseende hela kalkylperioden (60 år).

Kostnad: investering och trafikeringskostnader

Som diagrammet visar utgör investerings- och trafikeringskostnaden de absolut största posterna i den samhällsekonomiska kalkylen. Investeringskostnaden varierar mellan 18-23 miljarder kronor och innehåller kostnader för spåranläggning, stationer, depåer och fordon². Störst är investeringskostnaden för alternativ 4, mest kostnadsdrivande för detta alternativ är stationen vid Slussen (som skulle bli mycket komplicerad att bygga) samt den sänktunnel som måste byggas i Saltsjön. Lägst blir investeringskostnaden för Alternativ 6. Detta alternativ är möjligt att bygga i en billigare bergtunnel (jämfört med sänktunnel) under Saltsjön. Alternativet har dessutom en station färre än alternativ 4 och en kortare spårsträcka än Alternativ 5.

Att bygga ut tunnelbanan utöka tunnelbanetrafiken i Stockholm söderort och bygga ut tunnelbanan till Nacka ökar givetvis kostnaderna för driften av tunnelbanan. Samtidigt kan busstrafiken i Nacka minska i omfattning, en åtgärd som minskar trafikeringskostnaderna. Nettoeffekten blir dock en ökning av trafikeringskostnaderna. Trafikeringskostnaderna blir störst för Alternativ 3 och 5 som är relativt långa sträckningar. Lägst blir trafikeringskostnaderna för Alternativ 2 och 6.

De känslighetsanalyser, där turtätheten sänkts, visar att det går att sänka trafikeringskostnaderna väsentligt genom att ett mer efterfrågeanpassat trafikutbud.

Nytta: minskad restid

För vissa resenärer innebär en utbyggd tunnelbana att deras resor kan effektiviseras, exempelvis genom kortare restid eller färre byten. En tunnelbaneutbyggnad ger exempelvis Nacka en direktkoppling till centrala Stockholm och de norra delarna av Stockholm som ligger utmed Blå linje så som Solna och Kista som är viktiga arbetsplatsområden. Resenärer från Hagsätragrenen får direktkontakt med till exempel Sundbyberg. Den trafikutökning som möjliggörs på Farsta- och Skarpnäcksgrenen då den ena av Blå linjens grenar kopplas om till Hagsätragrenen gynnar givetvis också många resenärer.

Alternativ 2, 4, 5 och 6 ger i princip likvärdiga förbättringar av restiden. Minst restidsförbättring ger Alternativ 3.

² I samhällsekonomiska kalkyler används den samhällsekonomiska investeringskostnaden. Det är den verkliga investeringskostnaden multiplicerad med en s.k. skattefaktor samt diskonterad med en kalkylränta över byggtiden.

Nytta: minskad trängsel buss

En tunnelbana innebär en högre kapacitet till/från ostsektorn, framförallt Nacka, jämfört med busstrafik vilket innebär att resenärerna kommer få en förbättrad komfort. Utan tunnelbana krävs ett mycket stort antal bussar som skulle göra trafiken känslig för störningar. Trängseln i både vägnätet och vid hållplatser skulle troligtvis resultera i förseningar och ojämn fördelning av resenärer mellan olika bussar. Med tunnelbana skulle resenärerna få ett mer pålitligt trafikslag utan störningar och bättre komfort. Summan av dessa nyttor blir störst för Alternativ 4. Lägst blir nyttorna för Alternativ 3, en sträckning som innebär en relativt lång restid och dess stationslägen är sämre ur resenärssynpunkt än för övriga sträckningar.

Nytta: minskad trängsel tunnelbana

Som beskrivits tidigare (under kapitel 5 "Avlastning befintlig tunnelbana") kan tunnelbaneutbyggnaderna förbättra situationen i det befintliga tunnelbanenätet. Om Blå linje byggs ut över Saltsjön-Mälaren innebär det ytterligare en resväg som kan avlasta befintlig Röd och Grön linje. Avlastningen innebär att färre resenärer kommer tvingas stå under tidsperioder med stort resande. Nyttan av denna effekt representeras av de ljusgröna staplarna. Alternativ 2 och 6 avlastar befintlig tunnelbana mest. Minst blir effekten i Alternativ 3 som i jämförelse med övriga sträckningar inte kan konkurrera lika bra med befintliga tunnelbanelinjer.

En ytterligare nytta som uppkommer är minskad trängsel på Slussens tunnelbanestation och bussterminal. Den nyttan har inte kvantifierats i den samhällsekonomiska kalkylen.

Arbetsmarknadseffekter

Tillgänglighetsförbättringar, så som kortare restider omsätts på sikt i bland annat arbetsmarknadseffekter. Om restiden förkortas kan personer istället för att resa arbeta mer, sysselsättningsgraden kan öka genom bättre matchning på arbetsmarknaden, positiva bostadsmarknadseffekter kan uppstå genom ökade markvärden och att nya områden blir attraktiva att bygga och bo i. En traditionell samhällsekonomisk kalkyl fångar inte fullt ut dessa effekter, bland annat på grund av skattekilarna på arbetsmarknaden. Förenklat kan man säga att de värden som tillfaller den enskilde resenären fångas i en traditionell kalkyl medan värdet av ökade skatteintäkter och ökad produktivitet även hos andra än den enskilde resenären inte inkluderas.

En bedömning från KTH/CTS är att en tillgänglighetsförbättring genererar en arbetsmarknadseffekt i storleksordningen 60-120 % av den ursprungliga tillgänglighetsförbättringen för arbetsresor (värderad ur resenärens synvinkel). Troligen ingår ungefär hälften av denna arbetsmarknadseffekt redan i kalkylen. Men ungefär hälften av arbetsmarknadseffekten utgörs av ökade skatteintäkter som inte tillfaller den enskilde resenären och därför inte ingår i kalkylen. Det skulle innebära att den traditionellt beräknade nyttan bör räknas upp med en faktor på i storleksordningen 1,3-1,7.

Det har dock visat sig mycket svårt att kvantifiera hur stora arbetsmarknadseffekterna är, olika forskare har kommit fram till helt olika slutsatser kring dess storlek och om hur de ska tillämpas i samhällsekonomiska kalkyler. Därför har en samhällsekonomisk kalkyl inklusive arbetsmarknadseffekter gjorts i form av en känslighetsanalys. I känslighetsanalysen har restidsnyttorna för arbetsresor ha räknats upp med faktorn 1,6. Resenärsnyttorna som har beräknats med Bussmezzo innehåller såväl restidsnyttor som komfortnyttor i form av minskad trängsel. Då det råder tveksamhet om komfortnyttorna kan räknas upp i motsvarande grad har nyttorna från BussMezzo räknats upp med faktorn 1,3. Nyttan av minskad trängsel på Röd och Grön linje har räknats upp med 1,15.

Nettonuvärdeskvot

Jämförelsen mellan ett utbyggnadsalternativ och Jämförelsealternativet görs ofta med ett nyckeltal som kallas nettonuvärdeskvot (NNK)³. En nettonuvärdeskvot på +/- innebär att den samhällsekonomiska nyttan motsvarar investeringskostnaden. Nettonuvärdeskvoter för de olika alternativen presenteras i följande tabell.

Tabell 6. Samhällsekonomiska nettonuvärdeskvoter för de olika sträkningsalternativen.

	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5	Alt 5, 5-min	Alt 6	Alt 6, 5-min
NNK*	ej def	ej def	ej def	ej def	ej def	-0,81	ej def	-0,76
NNK, inklusive arbetsmarknads-effekter	ej def	-0,92	ej def	-0,93	ej def	-0,67	-0,91	-0,60

* Kvoten rör sig mellan -1 och 1, där kvoter över 0 anger samhällsekonomiskt lönsamma objekt.

3 Nettonuvärdeskvot=(nytta-investeringskostnad)/investeringskostnad

Samtliga alternativ får negativa nettonuvärdekvaler vilket innebär att de totala kostnaderna överstiger de sammanlagda nyttor som kunnat kvantifieras och värderas i den samhällsekonomiska kalkylen.

Alternativ 1, 3 och 5 får genomgående icke definierbara kvaler som därför inte redovisas. En nettonuvärdeskvot under -1,0 går inte att använda för jämförelser mellan alternativ.

Alternativ 5 och 6 med lägre turtäthet (5-minuterstrafik istället för 4-minuterstrafik) är de enda alternativ som får definierbara kvaler utan att positiva arbetsmarknadseffekter beaktas och då är Alternativ 6 något bättre än Alternativ 5. Om arbetsmarknadseffekter inkluderas i kalkylen får, utöver Alternativ 5 och 6, även Alternativ 2, 4 och 6 definierbara kvaler men Alternativ 6 med lägre turtäthet är fortfarande bäst.

11.4. Slutsatser

Samtliga alternativ uppvisar negativa nettonuvärdekvaler. Det gör även de flesta andra kollektivtrafikinvesteringar i Stockholm och andra storstäder. En orsak till detta är att kalkylmetodiken inte fångar alla de nyttor som uppstår i storstäder.

Ett mycket viktigt syfte med tunnelbaneutbyggnaderna är att möjliggöra en utveckling i Stockholmsregionen genom ett ökat byggande av bostäder och arbetsplatser. Utbyggnaderna av Blå linje ökar kapaciteten i transportsystemet, en utökad kapacitet som behövs för att tillgodose den växande befolkningens resbehov. Nyttan av att befolkningen kan växa och resa på ett långsiktigt hållbart sätt fångas inte fullt ut i kalkylerna.

12. Berg- och geoteknik

12.1. Arbetsmetod

Arbetet med att ta fram förutsättningarna för berg- och geoteknik har pågått parallellt med framtagandet av olika kopplingsalternativ. Bergets nivå har bestämts så att en god bergtäckning säkerställs och utformningen av tunnelpåslaget vid anslutningen till Grön linje har kunnat genomföras. Ett viktigt arbete har även varit att lokalisera hinder inför arbetet med förprojekteringen, så att bland annat konflikter med befintliga ledningstunnlar har kunnat undvikas.

Arbetet kan indelas i tre faser; inventering av underlagsmaterial, bearbetningar av data och projektering av spårprofil. De framtagna alternativen berör kommunerna Stockholm stad och Nacka kommun (se faktaruta för mer detaljerad beskrivning av arbetet). OBS: Det kan inte uteslutas att andra projekt planeras inom samma geografiska område. Det är därför mycket viktigt att i det fortsatta arbetet söka en bred samordning med verk och myndigheter som kan tänkas driva andra projekt.

Inventering av underlagsmaterial

Stockholm stads geoarkiv har inventerats avseende geotekniska undersökningar, främst jordbergsonderingar, men även kärnborrhål, geologiska kartor och geologiska utredningar. De geotekniska undersökningarna har bland annat utförts inom ramen för olika projekt, exempelvis projektering av Södra länken, Gullmarsplan och Isstadion, samt flertalet fastigheter. Totalt har uppemot 1000 sonderingar hittats.

Arkivmaterial för övriga delar av undersökningsområdet (Södermalm, Sickla) har inventerats av Förstudie Tunnelbana till Nacka. Nya jord-berg-sonderingar (jb-sonderingar) utfördes där för att bestämma bergnivån under Hammarby kanal.

För att erhålla information från Nacka kommun har kontakter tagits med kommunen, men det bedömdes att den information som redan fanns i projektets gemensamma bergmodell var tillräcklig.

På Samlingskartan redovisas information från olika ledningsägare inom Stockholm stad, undantaget ett mindre antal sekretessbelagda tunnlar. Information om sekretessbelagda tunnlar har erhållits från Stockholm vatten.

Kontakt har även tagits med flera ledningsägare för mer detaljerad information kring sekretessbelagda tunnlar läge i plan och profil.

Bearbetning av data

Inventeringar av geotekniska data har utförts inledningsvis i ett stort område då flera olika alternativ skulle inrymmas i studieområdet. Ortofoto har studerats för att lokalisera berg-i-dagen och partier med förmodat tunt jordtäckte. Geologiska kartor med hållbeteckningar har digitaliserats. I takt med att alternativen tagit form har representativa jb-sonderingar vilka översatts till plan- och profilläge och digitaliserats för att ingå i den gemensamma bergmodell som upprättats av WSP för de båda tunnelbaneprojekten. Nyckelområden har besökts i fält, bland annat området kring Gullmarsplan och Enskede gård – Sockenplan.

Projektering av spårprofil

Arbetet med att ta fram spårprofiler har skett parallellt med inventering och bearbetning av data. Preliminärt har sju alternativ levererats, men alternativens läge har förändrats kontinuerligt under pågående projektering och har anpassats till den erhållna informationen. De sju alternativen passerar nio till tolv ledningstunnlar beroende på sträckning.

12.2. Teknisk genomförbarhet

Parallellt med att de olika alternativen ritats upp har dess tekniska genomförbarhet bedömts, för att alla säkerställa teknisk genomförbarhet. Det går inte att utesluta att konflikter kan uppstå, men bedömningen är att de i så fall ska gå att lösa. Det kan exempelvis handla om att enstaka bergvärmehål måste borraras om.

De tekniskt mest komplicerade delområdena är anslutningspunkterna i söder och mot Nackagrenen, passagen under Hammarby kanal, planskilda passager av andra tunnlar och området kring Gullmarsplan. Ytterligare faktorer som påverkar genomförandet, då främst tidplan och kostnader, är avstängningstider, provisorier och sammankoppling av gamla och nya system. Inför fortsatt projektering och slutligt val av lösning krävs ytterligare studier av hur befintliga och nya system ska byggas ihop, exempelvis gällande signalsystemen för Blå linje och Grön linje. Vidare behöver avstängningstider, provisorier och ersättningstrafik analyseras för att minimera störning för omgivningen och resenärerna på Hagsätragrenen.

Anslutningspunkten i söder

När spåret genom stigning från bergtunnel ska möta det befintliga spåret i ytläge krävs olika former av betongkonstruktioner, sponter m.m. Kopplingen och konstruktionerna kan lösas på flera sätt, men oavsett vilken lösning som väljs kommer byggarbetsplatser på ytan att krävas, vilket påverkar

omgivningen. Under en period behöver banan stängas av så att befintliga och nya spår kan kopplas ihop. Vissa studier av nödvändiga konstruktioner har gjorts i denna idéstudie, se kapitel 9 Konstruktion.

Anslutningspunkt till Nackagrenen

Genomförandet av Nackagrenen och kopplingen till Grön linje är oberoende av varandra. Antingen kan de byggas samtidigt, eller så byggs den ena före den andra. I det senare fallet krävs anpassningar och förberedelser av den utbyggnad som sker först. Vilka anpassningar som krävs utreds i senare skeden.

Passage av Hammarby Kanal

I arbetet med idéstudien har det antagits att passagen under Hammarby kanal görs i berget under kanalen. En betongtunnel i Hammarby kanal kan vara en annan möjlighet, men kräver mer detaljerade studier. Svårigheterna ligger bland annat i det begränsade utrymmet på land för anslutning. Detta både avseende plats att etablera byggarbetsplats och närhet till befintliga byggnader, kajkonstruktioner, pålar mm, samt behovet av att stänga för sjöfart under byggtiden.

Passager av spårtunnlar och ledningstunnlar

I första hand eftersträvas en god säkerhetsmarginal vid passager av spårtunnlar och ledningstunnlar, då det är gynnsamt både ur ett säkerhets- och kostnadsperspektiv. Erfarenhet från flera pågående infrastrukturprojekt visar dock att tekniska lösningar finns för att driva tunnel nära befintlig berganläggning i drift, om det skulle visa sig att det är svårt att uppnå tillräcklig bergtäckning på grund av spårgeometrisk begränsning. Det finns betongkonstruktioner som kan utgöra ett alternativ för mycket nära passager av korsande spårtunnlar eller längre avstängningar. Ett sådant exempel är ”bro i tunnel” likt Södra länken.

Två intilliggande projekt är kraftledningsförbindelsen City link och en ny avloppstunnel.

Gullmarsplan

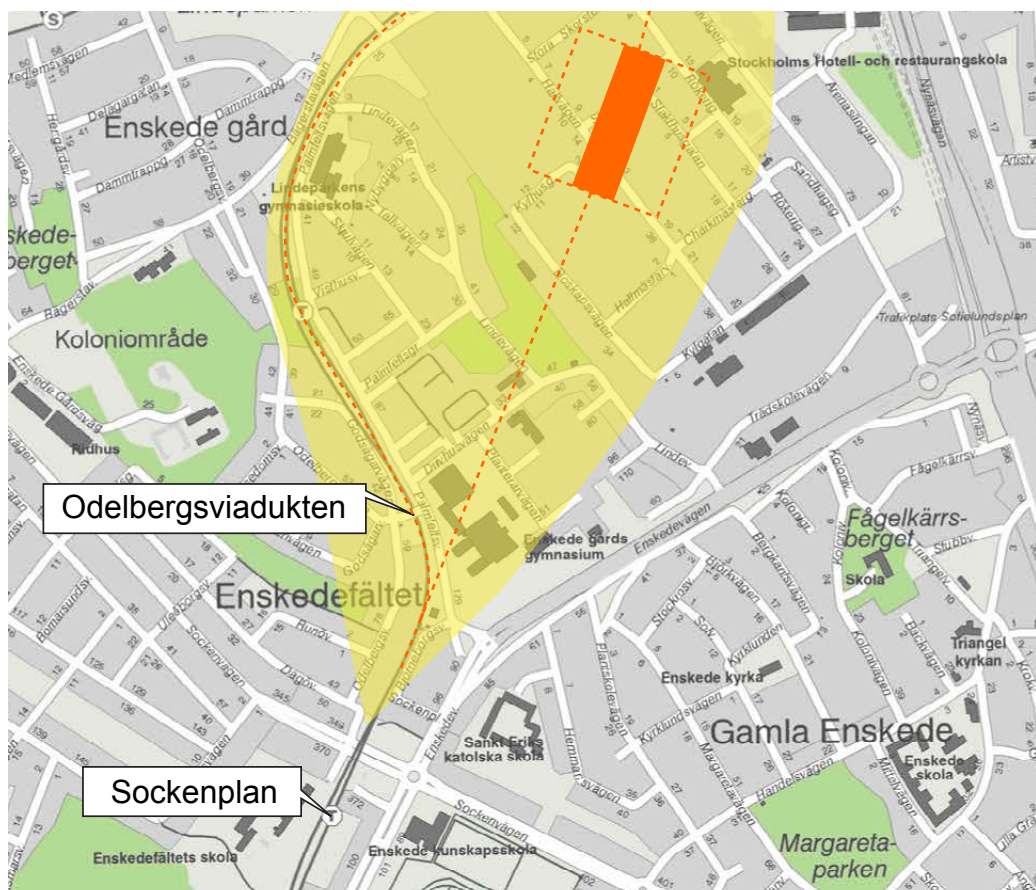
I området kring Gullmarsplan finns många ledningar och andra anläggningar under mark. Enligt den kartläggning som gjorts hittills, bedöms det som möjligt att komma in med nya spår och ny plattform till Gullmarsplan. Detaljerad projektering behövs för att precisera läget.

13. Konstruktion

Genomgående för de olika sträckningsalternativen är att de i stor uträkning byggs under mark och på sådant djup att god bergtäckning uppnås, precis som för Nackagrenen. Dessa konstruktioner beskrivs inte närmare i rapporten utan läsaren hänvisas till rapporten för Förstudie tunnelbana till Nacka. Det som däremot studerats mer i detalj inom ramen för aktuell studie är kopplingen mellan befintliga spår på Hagsätragrenen strax norr om Sockenplan och framtida underjordiska spår.

Det finns många sätt att slutligt bygga ihop spårerna, men denna idéstudie har drivits så långt att man med god säkerhet kan konstatera att en sammankoppling är möjlig. På följande sidor beskrivs två möjliga metoder. Se bilaga 3 för ritningar tillhörande detta kapitel. Den principiella skillnaden mellan metoderna är att anläggningsmetod 1 utgår ifrån minimal avstängningstid. I och med att befintliga spår därför behöver vara i drift under byggtiden blir alternativet mer ytkrävande. Anläggningsmetod 2 däremot strävar efter att vara så yteffektivt som möjligt. Metoden tar mindre mark i anspråk men kräver å andra sidan en längre tids avstängning av befintlig bana. Fastighetsintrång ska undvikas i möjligaste mån. Vid kommande mer detaljerad projektering är det viktigt att bevaka detta. Slutligt val av metod görs i senare skede.

En detaljerad beskrivning av övergången mellan berg- och ytspår vid bergskärningen nära Odelbergsviadukten presenteras på följande sidor.



Figur 13. Övergången mellan berg- och ytspår sker mellan Odelbergsviadukten och Sockenplan.



Figur 14. Befintlig bergskärning vid Odelbergsviadukten.

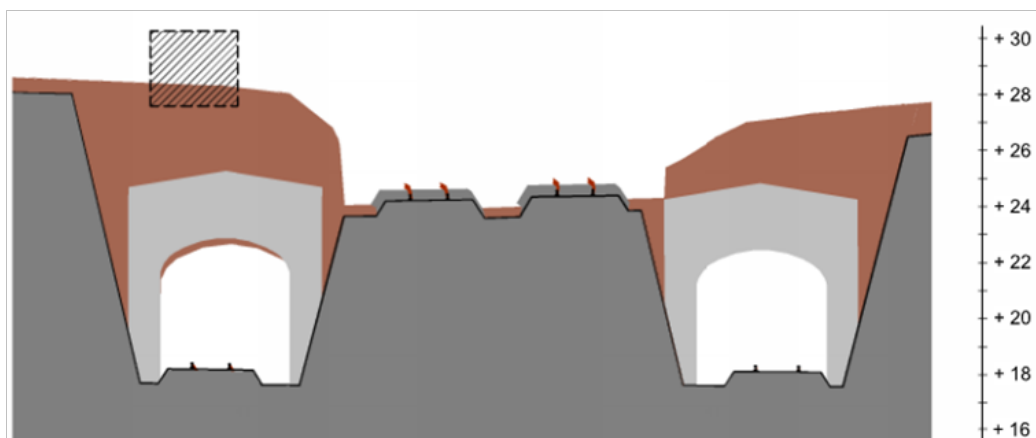
13.1. Anläggningsmetod 1, kort avstängning

Nya spår ligger i bergtunnel fram till strax söder om den befintliga Odelbergsviadukten. Vid stigningen dras de nya spåren utanför de befintliga. Den befintliga skärningen utökas i bredd med som mest ca 8 meter. Väster om banan berörs ca 10 fastigheter med småhus och öster om banan en transformatorstation och ett flerfamiljshus.

Befintliga spår ligger kvar i sina lägen på en bank säkrad med sponter alternativt förstärkt berg. Eventuellt behövs stödmurar utanför de nya yttre spåren. Efter inkoppling av de nya spåren kan de befintliga avlägsnas och mittbanken eventuellt schaktas bort.



Figur 15. De nya spåren förläggs i alternativ 1 utanför de befintliga, vy från Sockenplan mot Odelbergsviadukten.



Figur 16. Sektion strax innan tunnelpåslagen, överslagsmässig skärningsbredd är 30 meter mot dagens 12 meter.

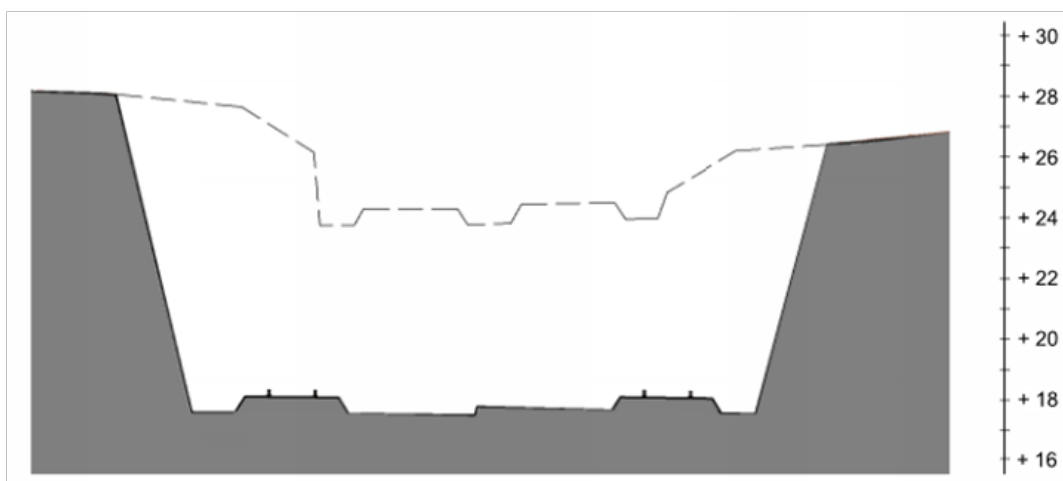
13.2. Anläggningsmetod 2, mindre markbehov

Nya spår placeras i möjligaste mån i samma läge som befintliga fast djupare. Den befintliga skärningen utökas i bredd med som mest ca 6 meter på varje sida.

Befintliga spår tas initialt bort och befintlig skärning fördjupas och breddas. Eventuellt behövs stödmurar utanför de nya yttre spåren, se ritningar i bilaga 3.



Figur 17. Alternativ 2 breddas den befintliga skärningen för att innehålla ett lämpligt avstånd mellan tunnelrören. Vy från Sockenplan mot Odelbergsviadukten.



Figur 18. Samma sektion som i figur 14 överslagsmässig skärningsbredd är 23 meter mot dagens 12 meter.

14. Slutsatser och fortsatt arbete

I den här idéstudien har en utbyggnad till Gullmarsplan/Söderort studerats från samtliga sträckningsalternativ för Tunnelbana till Nacka. Den sammantagna bedömningen är att Alternativ 6 till Nacka och alternativ 6C till Gullmarsplan/Söderort det bästa utifrån en sammanvägd bedömning av resenärsnyttor och kostnader. Den slutsatsen bygger både på analyser i den här idéstudien och i den förstudie för Tunnelbana till Nacka som har tagits fram parallellt.

Kombinationen av Alternativ 6 till Nacka och Alternativ 6C till Gullmarsplan/Söderort innebär:

- Stort resande och stora resenärsnyttor i Nacka, på östra Södermalm och i Stockholm söderort. Alternativet ger näst störst resenärsnyttor i Nacka (efter Alternativ 5) och näst störst resenärsnyttor på östra Södermalm (efter Alternativ 4).
- Sammantaget näst störst resenärsnyttor tillsammans med Alternativ 5 (efter Alternativ 4).
- Den kortaste resvägen och restiden för resenärer som startar söder om Gullmarsplan och har målpunkt i centrala Stockholm tillsammans med Alternativ 2.
- Lägst investeringskostnad.
- Lägst driftkostnader tillsammans med Alternativ 2.
- Minst negativa miljökonsekvenser tillsammans med de andra alternativen med bergtunnel under Saltsjön, Alternativ 1 och 5.
- Bäst samhällsekonomisk lönsamhet. De största resenärsnyttorna uppkommer med Alternativ 4, men det är betydligt dyrare.

Då detta är en idéstudie i ett tidigt skede krävs det ytterligare studier innan den slutliga lokaliseringen av spåren och stationerna kan beslutas. Särskilt söder om Gullmarsplan behöver olika sträckningar och stationslägen konsekvensbeskrivas. Sådana konsekvensbeskrivningar kommer att göras inom den planläggningsprocess som inleds efter den här idéstudien. En viktig del av den kommande planläggningsprocessen är även att genomföra samråd med berörd allmänhet och organisationer.

