

Östlig förbindelse

Gemensamt

Rapport
Saltsjötunneln
Kunskapsunderlag

VÄGPLAN

2016-01-15
0P140001.doc

Handlingsbeteckning	14	Rapporter PM och utredningar
Teknikområde	P	Projektleddning
Delområde		000Gemensamt
Information		

Granskare	Godkänd av	Ort	Datum
Håkan Sandstedt	Tor Thomassen, TRV	Stockholm	2016-01-15

Objektnamn	Östlig förbindelse
Entreprenadnummer	
Entreprenadnamn	Gemensamt
Beskrivning 1	Rapport
Beskrivning 2	Saltsjötunneln
Beskrivning 3	Kunskapsunderlag
Beskrivning 4	
Status	
Diarienummer	
Konstruktionsnummer	
Objektnummer	9945
Projekteringssteg	VÄGPLAN
Statusbenämning	
Företag	Sweco
Författare/Konstruktör	Björn Kvist
Externnummer	



Innehåll

1	Förord	5
2	Sammanfattning	5
3	Bakgrund	8
4	Uppdraget.....	8
5	Övergripande beskrivning av förslag till Östlig Förbindelse i bergtunnel	9
5.1	Fysiska förutsättningar för passage av Saltsjön.....	9
5.2	Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse - Saltsjötunneln	9
5.3	Körfält och tunnelstandard i huvudtunnlar och ramper	11
6	Avgränsningar	11
7	Huvudtunnel från Södra Länken till Norra Länken	11
7.1	Övergripande beskrivning huvudtunnlar.....	11
7.2	Passage under Nationalstadsparken	11
7.3	Passage under Saltsjön.....	12
7.4	Passage under Svindersviken.....	12
7.5	Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar	12
8	Trafikplats Ropsten.....	13
8.1	Övergripande beskrivning Tpl Ropsten	13
8.2	Passage under Nationalstadsparken	13
8.3	Anslutning till ytvägnätet i Ropsten	14
8.4	Trafik under byggtiden i Ropsten	14
8.5	Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar i Ropsten	14
8.6	Alternativa rampanslutningar för Tpl Ropsten	14
9	Trafikplats Frihamnen.....	15
9.1	Övergripande beskrivning Tpl Frihamnen.....	15
9.2	Anslutning till ytvägnätet i Frihamnsområdet	15
9.3	Trafik under byggtiden i Frihamnsområdet	16
9.4	Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar	16
9.5	Alternativa rampanslutningar för Tpl Frihamnen	16
10	Trafikplats Värmdöleden.....	16
10.1	Övergripande beskrivning av Tpl Värmdöleden.....	16
10.2	Anslutning till Värmdöleden.....	17
10.3	Anslutning till Sicklaområdet från Östlig Förbindelse.....	17
10.4	Planerad T-bana till Nacka	17
10.5	Trafik under byggtiden i Sicklaområdet.....	18
10.6	Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar	18
10.7	Kompletterande rampanslutning mot Nacka Köpcenter	18
11	Anslutning till Norra Länken	18
11.1	Anslutning av huvudtunnlar mot NL	18

11.2	Direktramp till Frescati	19
11.3	Åtgärder i befintlig Norrtullstunneln	19
11.4	Påverkan på trafik i Norra Länken under byggtiden	19
11.5	Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar	20
12	Anslutning till Södra Länken och Värmdöleden	20
12.1	Anslutning av huvudtunnlar mot Södra Länken	20
12.2	Åtgärder i befintliga ramptunnlar under Nobelberget	20
12.3	Anslutning mot Värmdöleden	20
12.4	Åtgärder på befintlig Södra Länken ytläge mot Sickla sluss	20
12.5	Trafik under byggtiden i Södra Länken och mot Värmdöleden	20
12.6	Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar	21
13	Föreslagna arbetstunnlar och etableringsområden	21
13.1	Behov av arbetstunnlar och etableringsområden	21
13.2	Arbetstunnel och etablering i Värtan	21
13.3	Arbetstunnel och etablering i Tegeluuddsvägen	23
13.4	Arbetstunnel och etablering i Loudden	24
13.5	Arbetstunnel och etablering i Kvarnholmen	25
13.6	Etableringsområde för betongtunnelpassage av Svindersviken	27
13.7	Arbetstunnel och etablering i Sickla	27
13.8	Bergtransporter	29
14	Föreslag till entreprenadindelning	29
14.1	Alternativ för genomförande av projektet	29
14.2	Övergripande entreprenadindelning i konventionellt genomförande	29
14.3	Entreprenad för Svindersviken	30
14.4	Entreprenader i Sickla	31
14.5	Bergtunnel från Kvarnholmen inklusive passage av Saltsjön	31
14.6	Bergtunnel från Loudden	31
14.7	Bergtunnel från Tegeluuddsvägen	31
14.8	Bergtunnlar från Värtan och Ropsten	32
14.9	Entreprenader för ombyggnad av Norra Länken	32
14.10	Installationsentreprenader	32
15	Säkerhet	32
15.1	Övergripande säkerhetssystem	32
15.2	Nödutgångar	33
15.3	Tunnelventilation	33
15.4	Brandventilation	33
15.5	Övriga säkerhetssystem	34
16	Påverkan på andra trafiklänkar	34
16.1	Stallmästartunneln i Norrtull	34
16.2	Bergshamraleden	34
17	Påverkan på befintliga byggnader och anläggningar	34
18	Påverkan på Nationalstadsparken	34
19	Passage av Saltsjön i bergtunnel – Teknik och Risker	34
19.1	Allmänt	34
19.2	Geologi	35
19.3	Geometri och layout	35
19.4	Teknisk lösning	35
19.5	Risker	36
19.6	Slutsats	37
20	Vägutformning för Östlig Förbindelse	37
20.1	Allmänt	37
20.2	Valt alternativ	38
20.3	Förutsättningar	38

20.3.1	Dimensionerande hastighet i Östlig Förbindelse	38
20.3.2	Krav enligt VGU	38
20.4	Vald horisontalgeometri	39
20.5	Vald vertikalgeometri	40
21	Trafikstudier för Östlig Förbindelse	41
22	Kollektivtrafik i Östlig Förbindelse	41
22.1	Inledning	41
22.2	Busskörfält i huvudtunnlar och ramper	42
22.3	Spårtunnel kombinerad med trafikled	42
23	Tidsplanering för Östlig Förbindelse - Saltsjötunneln	43
24	Kostnadsberäkning	44
25	Fortsatt arbete	46
26	Referenser	46
27	Ritningar	47

Kunskapsunderlag Östlig Förbindelse - Saltsjötunneln

1 Förord

I Trafikverkets förslag till nationell plan för transportsystemet 2014 - 2025 har 1 000 miljoner kronor avsatts för fortsatt utredning av en Östlig förbindelse. Regeringen avsätter ytterligare 1000 miljoner kronor, därmed totalt 2 000 miljoner kronor, till projektet under planperioden för att möjliggöra ett fullständigt genomförande av utredningsarbete inklusive projektering. I detta arbete skall Nationalstadsparkens värden och projektets eventuella negativa konsekvenser för naturmiljön särskilt beaktas.

Uppdraget att ta fram ett kunskapsunderlag fick Trafikverket i juni 2014. Arbetsgrupp tillsattes bestående av medarbetare från projekt Norra länken samt konsultföretagen Sweco och Grontmij. Redovisning till Sverigeförhandlingen har gjorts kontinuerligt från hösten 2014 och framåt.

I ett första deluppdrag under hösten 2014 togs ett förslag fram med passage av Saltsjön i en djupt liggande bergtunnel, vilket redovisades till förhandlingsmannen i oktober 2014. En uppdatering av bergtunnellösningen benämnd **"Saltsjötunneln"** har gjorts under hösten 2015. Denna rapport *OP140001 "Östlig Förbindelse – Saltsjötunneln"*, daterad 2016-01-15 behandlar de tekniska förutsättningarna för bergtunnellösningen.

Ett andra deluppdrag påbörjades under sommaren 2015 där en motsvarande lösning togs fram med passage av Saltsjön i en sänktunnel i det gamla läget för Österleden benämnd **"Österleden"**, vilket preliminärt redovisades till förhandlingsmannen i oktober 2015. Se rapport *OP140002 "Östlig Förbindelse – Österleden"*, daterad 2016-01-15, vilken behandlar de tekniska förutsättningarna för sänktunnellösningen.

I en tredje rapport *OP140003 "Östlig Förbindelse - Alternativa utformningar av trafikplatser"* daterad 2016-01-15, redovisas alternativa trafikplatsutformningar jämfört med de som ingår i basalternativet i respektive alternativ för Saltsjötunneln respektive Österleden.

I de båda huvudrapporterna *Östlig Förbindelse – Saltsjötunneln* *OP140001* respektive *Östlig Förbindelse – Österleden* *OP140002* ingår trafikplatser med ramper enligt en baslösning, vilken utgör underlag för basalternativens respektive kostnad. Trafikplatserna kan därefter kompletteras eller förändras med ytterligare ramper, vilket redovisas i *"Östlig Förbindelse - Alternativa utformningar av trafikplatser"* *OP140003*.

2 Sammanfattning

Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse innebär att huvudtunnlarna får en total längd på ca 7,8 km. Östlig Förbindelse går helt under mark med enbart 50 m i betongtunnel vid passage av Svindersviken i Nacka och resterande tunnellängd inklusive passage av Saltsjön i bergtunnel.

Huvudtunnlarna kommer att passera under Nationalstadsparken på nivå ca -30 m eller djupare. Detta innebär att tunneltaket kommer att ligga minimum ca 20 m under markytan. Ingen påverkan på parken kommer att ske. Detta gäller både i byggskedet och i drift-skedet.

Det planeras för tre trafikplatser. Ropsten, Frihamnen och Värmdöleden.

Trafikplats Ropsten utgörs av befintliga ramper mot Norra länken västerut samt nya ramptunnlar från Ropsten genom Hjorthagsberget, som ansluter mot Östlig Förbindelse söderut.

Östlig förbindelse ansluter med ramper enbart till och från söder i Frihamnen. Ingen anslutning föreslås mot norr. Trafik mot norr hänvisas till ytvägnätet och den nya cirkulationsplatsen i Lidingövägens korsning med på- och avfartsramper mot Norra länken västgående.

Trafikplats Värmdöleden utgör koppling mellan Värmdöleden och Östlig Förbindelse i båda riktningar. Ramptunnlar till och från Östlig Förbindelse leder trafik mot Värmdö respektive mot Danvikstull. Ramptunnlarna går i två parallella slingor och utnyttjar Nobelberget för att ansluta till befintliga ramper från Södra Länken mot Värmdöleden. Direkt under ramptunnlarna planerar SL att lägga T-banetunnlar till Nacka. Samordning mellan dessa projekt är nödvändig och kontakter är tagna.

Från anslutningsramper till/från Värmdöleden i söder till anslutningsramper till/från Ropsten i norr har förutsatts 3 körfält i vardera riktningen. Resterande del av huvudtunnlarna i anslutning mot Södra Länken i söder och Norra länken i norr har 2 körfält. Vid rampanslutningar i huvudtunnlarna förekommer 4 körfält på nödvändig vävningssträcka.

Östlig Förbindelse föreslås få ett system med prioritering av kollektivtrafik i det högra körfältet i högtrafik när risk för köbildning uppstår. En prioritering för bussar i högerkörfältet innebär att busstrafiken flyter på genom tunnarna även i högtrafik. För att inte hindra kollektivtrafiken i ramper mot trafikplatser Värmdöleden, Frihamnen och Ropsten föreslås ett extra körfält för kollektivtrafik anordnas till höger i dessa ramptunnlar. Genom att prioritera kollektivtrafiken i ett körfält i huvudtunnlarna och komplettera med busskörfält i ramperna kommer kollektivtrafiken även under högtrafik att flyta i tunnarna.

Passage av Saltsjön sker i bergtunnel som förläggs på betryggande djup under bergbotten. I nu redovisad lösning har antagits en bergbotten på nivå ca -80, vilket ger en djupaste vägnivå i lågpunkt på ca -129. Om berget är bättre än förutsatt kommer tunnelns profil att höjas, vilket ger mindre lutningar på båda sidor om Saltsjöpassagen. Om berget mot förmodan skulle ligga mycket lägre än förutsatt kan tunnarna behöva förlängas ytterligare för att komma ner på större djup. Maximal lutning på 5 % kan inte ändras.

En översiktlig inventering av kända bergrum och tunnlar har genomförts.

Anslutning mot Norra länken sker dels via kopplingen av huvudtunnlarna till Norra länkens huvudtunnlar samt dels via en ny direktramp (411) från avfartsramp mot Ropsten (311) från Östlig Förbindelse till ramper mot Frescati i Norra länken.

Östlig Förbindelse ansluter till Södra länkens befintliga ramptunnlar mot Värmdövägen i Nobelberget i Sickla. Anslutningen sker i lågpunkten för befintliga ramptunnlar.

För att möjliggöra en hög produktionstakt krävs flera arbetstunnlar längs sträckan. I detta skede har 5 möjliga arbetstunnlar lokaliserats i Värtan, Tegelluddsvägen, Loudden, Kvarnholmen och Sickla. All tunnelutsprängningen för huvudtunnlar och ramptunnlar kommer att ske från dessa arbetstunnlar, som alla mynnar utanför Nationalstadsparkens gränser. Ventilationsschakt förläggs i anslutning till arbetstunnlarnas mynnningar utanför Nationalstadsparken.

Bergtransporter bedöms i huvudsak ske via lokalt vägnät och ut på närmaste anslutningspunkt till huvudvägnätet. Bergmassor transporteras till lämpligt upplag eller krossanläggning. Från arbetstunneln på Kvarnholmen kan man överväga att transportera berget sjövägen, då uttransport till Värmdöleden eller Södra Länken går genom flera trånga passager på Kvarnholmen.

Enligt gällande lagar och föreskrifter erfordras en särskild riskanalys enligt BFS 2007:11 BVT 1 då tunnellutningen är mer än 3 % samt att tunnellängden överskrider 5 km. Den kommer att genomföras i den fortsatta utredningen.

Avståndet mellan nödutgångar kommer normalt att vara 150 m enligt standard i Norra Länken.

Tunnelventilation i drift sker via pistongeffekt av fordon samt via impulsfläktar på samma sätt som för Norra länken.

Två eller tre ventilationstorn kommer att erfordras. Samtliga dessa ventilationstorn kan placeras utanför Nationalstadsparken och utnyttja tidigare arbetstunnlar.

En eller möjligen två luftutbytesstationer kommer att behövas i systemet.

Brandventilation förutsätts ske i tunnarnas huvudriktning med impulsfläktar. I branta utförlöpor måste extra impulsfläktar installeras för att möjliggöra ventilation nedåt i tunneln. Brandventilation av tunnelsystemet sker via ventilationstornen.

Övriga säkerhetssystem som t.ex. sprinkler kommer att utformas lika som för Förbifart Stockholm.

Störningar på omgivningen bedöms under byggtiden bli relativt ringa och i huvudsak uppstå i Ropsten, Värtan och i Frihamnen samt i Sickla. En mycket begränsad påverkan förväntas på befintliga byggnader då leden huvudsakligen ligger djupt och markytan ovanför till stor del ligger i parkmark och är obebyggd.

Östlig förbindelse föreslås utformas med en dimensionerande hastighet för huvudtunnlar och ramper på 80 km/h resp. 60 km/h.

Kostnaden har beräknats till ca 16,8 Mdkr. Det värdet har 50 % sannolikhet att underskridas och 50 % att överskridas. Ett värde på ca 18,1 Mdkr har ca 85 % sannolikhet att underskridas.

Projekttiden bedöms till ca 15 år varav den formella handläggningen med tillåtlighet, vägplan, detaljplaner och miljödomar beräknas ta 6 år.

3 Bakgrund

Stockholms län präglas av ett hårt belastat transportsystem. En Östlig Förbindelse har sedan trafiköverenskommelsen 1990 varit den östliga delen av den planerade trafikledningen runt Stockholms innerstad. I Vägverkets utredningsförslag från 1995 redovisades Österleden som en bergtunnel som passerade Saltsjön i en sänktunnel på nivå ca – 30 meter i söder och – 40 meter i norr mot Djurgården. Motsvarande lösning med sänktunnel fanns även redovisad i tidigare Stockholmsleders förslag från 1992.

I detta PM redovisad lösning benämnt "Saltsjötunneln" passerar Östlig Förbindelse Saltsjön i en bergtunnel på ett djup av ca -125 m.

En Östlig förbindelse skall bidra till följande:

- Tillgodose den ökande befolkningens reseefterfrågan i den östra delen av regionen
- Skapa förutsättningar för regional utveckling
- Skapa en större arbetsmarknad genom bättre tillgänglighet
- Knyta samman stadsdelar och områden norr och söder om Saltsjön
- Minska trafiken i Stockholms innerstad
- Förbättra framkomlighet och trafiksäkerhet
- Förbättra för kollektivtrafik
- Minska störningskänsligheten i trafiksystemet

4 Uppdraget

"2014 års Sverigeförhandling" skall förhandla om medfinansiering med de kommuner som berörs av en Östlig Förbindelse.

Inför dessa förhandlingar skall ett kunskapsunderlag tas fram. Underlaget, som har uppdragits till Trafikverkets verksamhetsområde Stora projekt att ta fram, skall omfatta följande:

- Möjlig och lämplig utformning av tunneln och trafikplatser
- Kostnadskalkyl som innefattar tunnlar, trafikplatser, anslutningar mot befintligt vägnät, försvarsarbeten, kapacitetsanpassningar i det befintliga vägnätet, arbetstunnlar och byggherrekostnader.

- Behov av följdinvesteringar.
- Utformningslösningar som underlättar för kollektivtrafik.
- Beräknad projekttid.

Kunskapsunderlaget baseras på följande två övergripande förutsättningar:

- Vägförbindelsen utformas så att den inte på något sätt inkräktar på Nationalstadsparken, varken under byggtiden eller drifttiden.
- Tunnelns standardnivå ska vara likvärdig med Norra Länkens.

5 Övergripande beskrivning av förslag till Östlig Förbindelse i bergtunnel

5.1 Fysiska förutsättningar för passage av Saltsjön

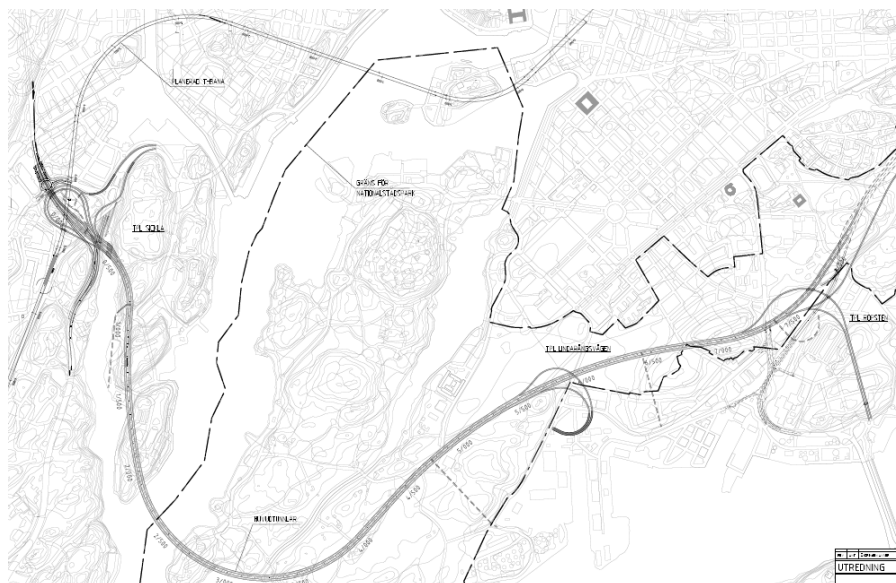
Djupet till berg i Stockholms ström är i läge för den tidigare utredda sänktunneln för Österleden 1994 verifierat med borrhningar till ca 75-80 m. Detta ungefärliga bergdjup har under 2013 även verifierats av SLs undersökningsborrningar för den planerade bergtunneln för T-bana till Nacka. Det finns goda skäl att anta att bergdjupet längs hela Stockholms ström är i samma storleksordning dvs ligger på ca – 80 m djup i lågpunkten.

En dragning av Östlig Förbindelse helt i bergtunnel innebär således att bergtunnlarna måste ner på en säker nivå under bergöverytan. I föreslagen lösning har förutsatts att vägnivån i den djupaste sektionen ligger på nivå -120 m, vilket innebär en bergtäckning av ca 30 m med förutsättning att bergtunneln är ca 10 m hög i hjässan.

Läget för Södra Länkens befintliga ramptunnlar mot Värmdöleden i Sickla har en lågpunkt på nivå ca -15,5 m, vilket utgör anslutningspunkt mot den tidigare planerade Österleden. Med en bergtunnellösning förutsätts huvudtunnlarna för Östlig Förbindelse fortsätta att dyka i en lutning på 5 % från anslutningspunkten i Sickla på -15,5 m till erforderligt djup på nivå -120 m i passagen under Saltsjön, dvs ca 105 m djupare, vilket innebär en sträcka på ca 2100 m. Detta innebär att huvudtunnlarna måste vika av mot öster och utnyttja berget under Finnbo och Kvarnholmen för att komma ner på tillräckligt stort djup innan tunnlar går ut under Saltsjön.

5.2 Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse - Saltsjötunneln

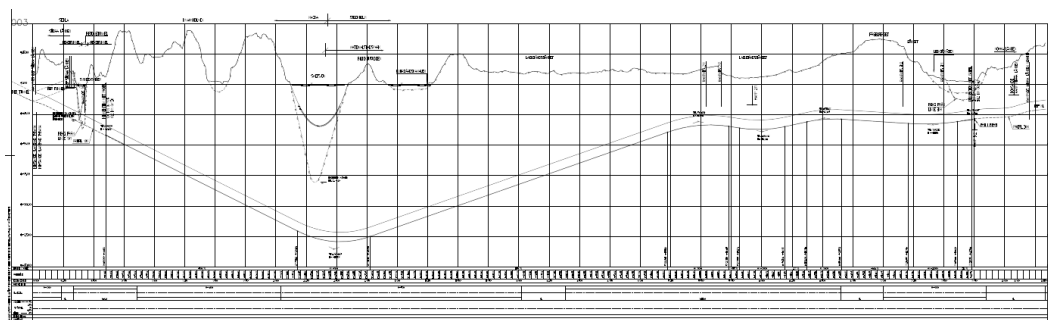
Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse i bergtunnel innebär att huvudtunnlarna får en total längd på ca 7,8 km från anslutningspunkten mot Södra Länken i Sickla till anslutning till Norra Länken i Värtan.



Figur 5:1 Östlig Förbindelse mellan Södra Länken i Sickla och Norra Länken i Värtan.
Utsnitt från ritning 0 00 T 01 B1

Huvudtunnlarna får en profil som varierar mellan nivå -15,7 i anslutning till Södra Länken i Sickla, - 129,3 i lågpunkten under Saltsjön till nivå ca -33 vid rampanslutningar mot Frihamnen och nivå ca -29,0 i anslutning mot Norra Länkens huvudtunnlar. Maximal lutning på 5,0 % används enbart i huvudtunnlarna på den södra sidan om Saltsjön, medan lutningen på den norra sidan om Saltsjön är maximalt 3,5 %, vilket motsvarar Förbifart Stockholms maximala lutning i huvudtunnlar.

Östlig Förbindelse föreslås få tre trafikplatser i Ropsten, Frihamnen och Värmdöleden. Rampanslutningar för anslutningar till ytvägnätet kommer i flera fall att få maximal lutning med 5 % beroende på att huvudtunnlarna ligger relativt djupt på nivå ca -30 på den norra delen mot Frihamnen och Ropsten respektive ca -25 i anslutning till huvudtunnlarna mot Värmdöleden.



Figur 5:2 Profil Östlig Förbindelse
Utsnitt från ritning 0 03 T 03 11

5.3 Körfält och tunnelstandard i huvudtunnlar och ramper

Från anslutningsramper till/från Värmdöleden i söder till anslutningsramper till/från Ropsten i norr har förutsatts 3 körfält i vardera riktningen. Resterande del av huvudtunnlarna i anslutning mot Södra Länken i söder och Norra Länken i norr har 2 körfält. Vid rampanslutningar i huvudtunnlarna förekommer 4 körfält på nödvändig vävningssträcka.

För ramptunnlar till och från Värmdöleden österut samt alla ramptunnlar i trafikplatserna Frihamnen och Ropsten förutsatts två körfält varav ett körfält är reserverat för bussar.

Övriga ramptunnlar har normalt ett körfält men vid anslutningar ökar antalet till två körfält på nödvändig vävningssträcka.

Nödvändiga siktprängningar förutsatts motsvarande Norra Länken, men har inte redovisats på ritningar.

Huvudtunnlarna och ramper i Östlig Förbindelse har förutsatts ha motsvarande tunnelstandard som Norra Länken.

6 Avgränsningar

Uppdraget har begränsats till följande;

- Anslutning till Södra Länken inklusive diverse kompletteringar i Södra Länkens ytdelar t.o.m. passage av Sickla sluss samt kompletteringar av körfält på Värmdöleden i anslutning till trafikplats Värmdöleden.
- Anslutning till Norra Länken i Värtan inklusive direktramp till Frescatitunneln pga. för kort vävningssträcka samt komplettering från 3 till 4 körfält i befintlig NL-tunnel (Norrtullstunneln) vid anslutning från Östlig Förbindelse för att klara vävning.
- Inga ytterligare åtgärder förutsatts på omgivande vägnät som t.ex. Bergshamraleden eller befintlig Stallmästaretunneln i NL.

7 Huvudtunnel från Södra Länken till Norra Länken

7.1 Övergripande beskrivning huvudtunnlar

Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse innebär att huvudtunnlarna får en total längd på ca 7,8 km mellan anslutningspunkten mot Södra Länken i söder till anslutning mot Norra Länken i norr. Östlig Förbindelse går helt under mark med enbart 50 m i betongtunnel vid passage av Svindersviken i Nacka och resterande tunnellängd inklusive passage av Saltsjön i bergtunnel.

7.2 Passage under Nationalstadsparken

Huvudtunnlarna kommer att passera under Nationalstadsparken på nivå ca -30 m eller djupare. Detta innebär att tunneltaket kommer att ligg minimum ca 20 m under markytan. Ingen påverkan på parken kommer att ske. Detta gäller både i byggskedet och i driftskedet.

7.3 Passage under Saltsjön

Passage av Saltsjön sker i bergtunnel som förläggs på betryggande djup under bergbotten. I nu redovisad lösning har antagits en bergbotten på nivå ca -80, vilket ger en djupaste vägnivå i lågpunkt på ca -129. Om berget är bättre än förutsatt kommer tunnelns profil att höjas, vilket ger lägre lutningar på båda sidor om Saltsjöpassagen. Om berget mot förmodan skulle ligga mycket lägre än förutsatt kan tunnarna behöva förlängas ytterligare för att komma ner på större djup. Maximal lutning på 5 % kan inte ökas.

7.4 Passage under Svindersviken

Passage av Svindersviken i Nacka utförs med tre stycken separata betongtunnlar som anläggs i torrhet bakom spontkonstruktioner. Bergbotten i den inre delen av Svindersviken ligger på nivå ca -35, vilket innebär att huvudtunnlarna och en ramptunnel måste passera denna bergsvacka i en betongtunnel på nivå mellan ca -30 i underkant till ca -20 i översida betongtunnel. Betongtunnlarna blir ca 50 m långa och byggs i torrhet. Naturlig sjöbotten på nivå ca -5 återställs efter färdigställandet av betongtunnlarna.

Passagen av Svindersvikens inre del är väl känd och studerades i detalj i samband med utredningen av Österleden på 1990-talet. Den nu aktuella passagen ligger ca 10 m djupare än betongtunnlarna för Österleden, men i ungefär samma läge. Berg och jordförhållanden är väl inventerade i området. Se referens [5].

7.5 Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar

En översiktlig inventering av kända bergrum och tunnlar har genomförts. Det har inte tagits någon direkt kontakt med lednings- och bergrumsägare, varför inventeringen är behäftad med vissa brister.

På Kvarnholmen finns ett antal bergrum, vilka inte är helt kända. Således kommer huvudtunnlarna att passera under ett antal nedlagda oljebergrum i den norra delen av Kvarnholmen. Dessa nedlagda oljebergrum ligger med botten på ca -20 m, vilket är ett betryggande avstånd ovanför tunnelns hjässa.

I Värtan finns en ledningstunnel från Fortum, som troligtvis passerar genom eller mycket nära föreslagna huvudtunnlar. Föreslagna huvudtunnellägen går inte att justera pga. närhet till anslutningspunkt för Norra Länken. Samma ledningstunnel kommer även i konflikt med ramptunnlar från Ropsten samt direktrampen till Frescati, varför detta troligtvis kommer att leda till en omläggning av denna ledningstunnel på en sträcka av ca 500 m.

Inga övriga tunnlar eller bergrum är kända, som påverkar huvudtunnlarna.

8 Trafikplats Ropsten

8.1 Övergripande beskrivning Tpl Ropsten

Trafikplats Ropsten utgörs av befintliga ramper mot Norra Länken västerut samt nya föreslagna ramptunnlar från Ropsten genom Hjorthagsberget, som ansluter mot Östlig Förbindelse söderut.



Figur 8:1 Trafikplats Ropsten med på- och avfarter söderut mot Östlig Förbindelse samt befintlig på- och avfarter västerut mot Norra Länken.

Utsnitt från ritning O1-3 00 T 01 A1

(Bifogad ritning 3 00 T 01 A1 för Saltsjötunneln skall uppdateras enligt motsvarande som för Sänktunnellösning enligt ovan.)

Ramperna från Ropsten passerar över en befintlig Fortumtunnel för att sedan dyka med 5 % lutning ner mot anslutningen mot Östlig Förbindelse söderut. Total längd på dessa ramper blir ca 1,7 km för ramp 312 från Ropsten mot Östlig Förbindelse respektive ca 1,3 km för ramp 311 från Östlig Förbindelse mot Ropsten.

Fem broar i berg behövs i korsningspunkter mellan tunnlar samt vid passage av Fortums tunnel.

8.2 Passage under Nationalstadsparken

Ramptunnlarna till och från Ropsten kommer på del av sträckan att passera under Nationalstadsparken på nivå ca -30 m eller djupare. Detta innebär att tunneltaket kommer att ligga minimum ca 20 m under markytan. Ingen påverkan på parken kommer att ske.

8.3 Anslutning till ytvägnätet i Ropsten

Anslutning till ytvägnätet i Ropsten sker mot befintlig rondell i Ropsten. Tunnelmynningen i Ropsten kan t.ex. utföras motsvarande tunnelmynningen för Norra Länken i Roslagstulls rondellen.

Utbyggnad av Norra Djurgårdsstaden pågår med en helt ny kvartersstruktur och gatunät, vilket även påverkar befintlig rondell i Ropsten. Detta innebär att en anpassning till Stockholms stads planer för Ropstensområdet måste göras.

Stockholms stad planerar att ställa ut förslag till detaljplan för Ropstensområdet i början på 2016, varför en samordning med staden om rampanslutningar mot Östlig Förbindelse är mycket brådskande.

8.4 Trafik under byggtiden i Ropsten

Utbyggnaden av Östlig Förbindelse får enbart mindre lokal påverkan på trafiken i Ropsten.

8.5 Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar i Ropsten

Fortums berganläggningar i Hjorthagsberget är endast översiktligt kända. Detaljerad information av befintliga berganläggningar måste tas fram för att säkerställa föreslagen lösning.

En tunnel passerar föreslagna ramptunnlar ca 100 meter från rampmynningen i Ropsten. Höjdläget på denna tunnel är inte helt känd men ett antagande har gjorts att tunnlarna kan passera över denna tunnel med broar i berg.

Som nämnts tidigare finns i Värtan en ledningstunnel från Fortum, som troligtvis passerar genom eller mycket nära föreslagna ramptunnlar. Samma ledningstunnel kommer även i konflikt med Östlig Förbindelses huvudtunnlar samt direktrampen till Frescati. En omläggning av ledningstunneln på en sträcka av ca 500 m kommer att erfordras.

Föreslagna ramptunnlar passerar vidare i närheten av befintliga T-banetunnlar för röd linje. Avståndet (> ca 75 m) är dock så stort att inga stora åtgärder förväntas.

Stockholms stad planerar även för ett underjordiskt P-garage i Hjorthagsberget, vilket kan påverka föreslagen rampanslutning.

8.6 Alternativa rampanslutningar för Tpl Ropsten

Ett antal alternativa rampanslutningar för trafikplats Ropsten har studerats och prissatts i separat PM. Detta gäller t.ex. ramp från Lidingövägen mot Nacka. Se PM "Östlig Förbindelse - Alternativa utformningar av trafikplatser", OP140003.

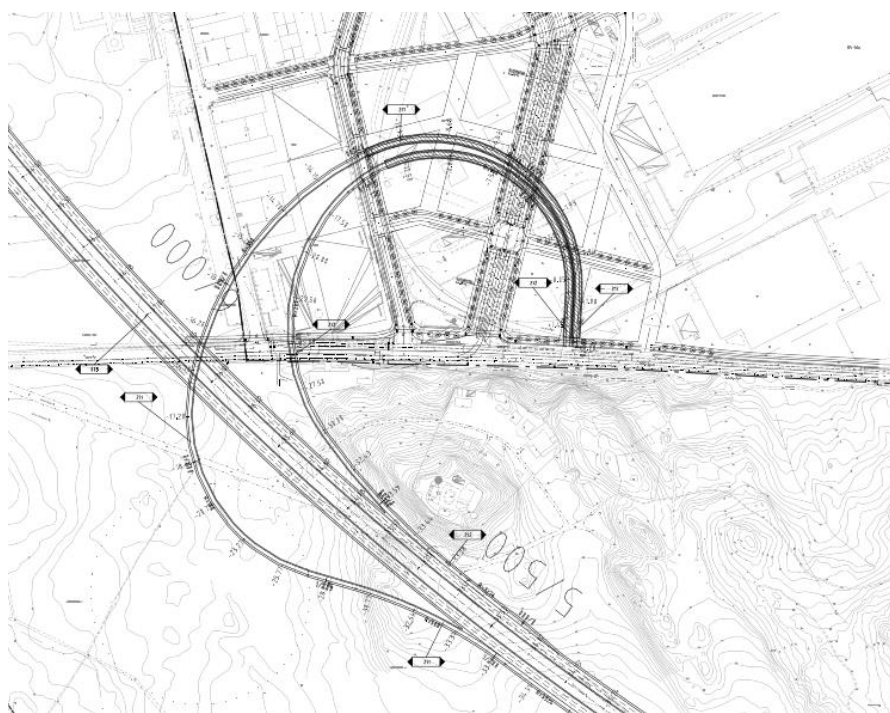
9 Trafikplats Frihamnen

9.1 Övergripande beskrivning Tpl Frihamnen

Östlig förbindelse ansluter med ramper enbart till och från söder i Frihamnen. Ingen anslutning föreslås mot norr. Trafik mot norr hänvisas till ytvägnätet och den nya cirkulationsplatsen i Lidingövägens korsning med på- och avfartsramper mot Norra Länken västgående.

Föreslagen anslutning mot Lindarängsvägen har baserats på Stockholm stads senaste kända förslag till gatustruktur för det nya bostadsområdet i Frihamnen.

Stockholms stads planer för Frihamnsområdet har ännu inte kommit lika långt som i Ropsten, men samordning med staden om rampanslutningar måste påbörjas så snart som möjligt.



Figur 9:1 Trafikplats Frihamnen med på- och avfarter söderut mot Östlig Förbindelse söderut. Utsnitt från ritning 2 00 T 01 A1

9.2 Anslutning till ytvägnätet i Frihamnsområdet

Anslutning till gatunätet sker från norr mot Lindarängsvägen. Detta görs för att undvika att gå in i Nationalstadsparken på gatans södra sida.

Ramptunnlarna kommer att utgöras av betongtunnlar på en sträcka av ca 250 m innan dessa övergår till bergtunnlar och passerar in under befintlig bebyggelse.

Betongtunnlar för ramper måste utföras innan eller i samband med att området bebyggs, vilket kan innebära att dessa utförs före Östlig Förbindelse som ett försvarsarbete. Betongtunnlar måste dimensioneras för explosion pga. farligt gods på samma sätt som i Hagastaden om bostadsbebyggelse skall kunna placeras ovan dessa betongtunnlar.

9.3 Trafik under byggtiden i Frihamnsområdet

Utbyggnaden av betongtunnlarna förutsätts ske parallellt med att Frihamnsområdet bebyggs. Bergtunnlar som ansluter till betongtunnlarna förutsätts tas ut från Östlig Förbindelses huvudtunnlar och arbetstunnlar. Ingen omfattande påverkan på trafik under byggtiden blir därmed aktuell.

9.4 Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar

Det finns för tillfället ingen kännedom om några undermarksanläggningar i aktuell del av Frihamnsområdet. Detta måste således undersökas vidare i det fortsatta arbetet.

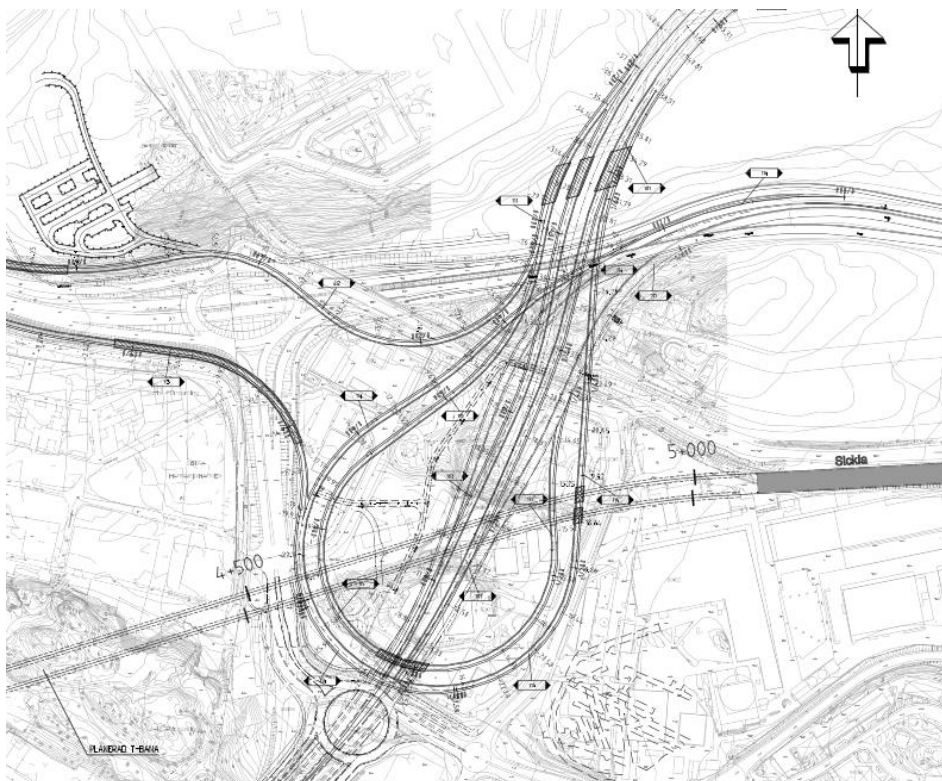
9.5 Alternativa rampanslutningar för Tpl Frihamnen

Ett antal alternativa rampanslutningar för trafikplats Frihamnen har studerats och prissatts i separat PM. Detta gäller t.ex. ramp från Vallhallavägen mot Nacka respektive mot Roslagstull, ramp från Tegeluddsvägen mot norr samt ändrad utformning av ramp från Lindarängsvägen mot söder. Se PM "Östlig Förbindelse - Alternativa utformningar av trafikplatser", OP140003.

10 Trafikplats Värmdöleden

10.1 Övergripande beskrivning av Tpl Värmdöleden

Trafikplats Värmdöleden utgör koppling mellan Värmdöleden och Östlig Förbindelse i båda riktningar. Ramptunnlar till och från Östlig Förbindelse leder trafik mot Värmdö respektive mot Danvikstull. Ramptunnlarna går i två parallella slingor och utnyttjar Nobelberget för att ansluta till befintliga ramper från Södra Länken mot Värmdöleden. Direkt under ramptunnlarna planerar SL att lägga T-banetunnlar för T-bana till Nacka. Samordning mellan dessa projekt är nödvändig.



Figur 10:1 Trafikplats Sickla med på- och avfarter öster- och västerut mot Värmdöleden samt koppling av Östlig Förbindelse mot Södra Länken. Planerad korsande T-bana mot Nacka passerar direkt under ramptunnlarna. Broar i berg mot T-banan erfordras på den östra sidan i ramp 114.

Utsnitt från ritning 1 00 T 01 A1

10.2 Anslutning till Värmdöleden

Anslutning mot Värmdöleden görs genom att ansluta tillkommande ramptunnlar 111/114 från/mot Östlig Förbindelse mot/från befintliga ramptunnlar från Södra Länken mot Värmdöleden. Befintliga ramptunnlar från/mot Södra Länken mot/från Värmdöleden behöver inte rymmas upp förutsatt att befintlig siktsprängning kan utnyttjas och tillkommande körfält tillskapas genom ommålning.

10.3 Anslutning till Sicklaområdet från Östlig Förbindelse

Ingen direktanslutning från Östlig Förbindelse mot Sicklaområdet förutses. Trafik från norr via Östlig Förbindelse kan nå Sickla genom att köra av mot Hammarby Fabriksväg och köra på Södra Länken norrut för att sedan köra av direkt mot Sickla.

En anslutning med direktramper från Östlig Förbindelse mot Sickla köpcentrum har studerats och är möjlig men blir relativt kostsam med långa ramptunnelanslutningar, varför denna inte föreslås ingå i Östlig Förbindelse.

10.4 Planerad T-bana till Nacka

Planerad T-bana till Nacka enligt SLs förstudie 2013 passerar direkt under ramptunnel 114 från Värmdöleden mot Östlig Förbindelse. Broar i berg erfordras för att klara T-banans passage direkt under denna ramptunnel. En samordning mellan T-baneutbyggnaden och

framtida utbyggnad av Östlig Förbindelse erfordras. Eventuellt kan nödvändiga broar i berg utföras som försvarsarbete vid anläggandet av T-banan.

10.5 Trafik under byggtiden i Sicklaområdet

Vid utbyggnaden av Trafikplats Värmdöleden kommer en i taget av de två befintliga ramptunnlar från Södra Länken mot Värmdöleden att vara avstängd under minst två år vardera för att utföra nödvändiga anslutningsarbeten för huvudtunnlar och broar i berg vid huvudtunnlarnas passage av ramp 111. Trafik får då ledas via rondellen över Värmdöleden (Tpl Lugnet) med koppling till Hammarby fabriksväg och vidare ut på Södra Länken.

Betongtunnlar och betongramper i kopplingen mellan Östlig Förbindelse och Värmdöleden in mot Danvikstull (ramperna 112 och 113) kommer att begränsa framkomligheten på Värmdöleden respektive Hammarby Fabriksväg under utbyggnaden med smalare körfält och hastighetsnedsättningar.

10.6 Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar

I Sicklaområdet finns flera närliggande berganläggningar. Öster om ramptunnel 114 ligger Atlas Copcos testgruva. Ramptunnel 114 ligger ca 10 m från denna testgruva.

På den norra sidan om Värmdövägen in mot Danvikstull ligger Henriksdals reningsverk. Ramptunnel 112 passerar endast några meter från denna berganläggning och det måste utredas i detalj hur rampen bäst kan placeras för att minimera ombyggnader av befintliga tunnlar.

Flera befintliga VA-tunnlar passerar området för ramptunnlarna i Sickla. Närhet till dessa tunnlar måste utredas ytterligare. En befintlig VA-tunnel korsar ramp 112 och måste läggas i nytt läge.

10.7 Kompletterande rampanslutning mot Nacka Köpcenter

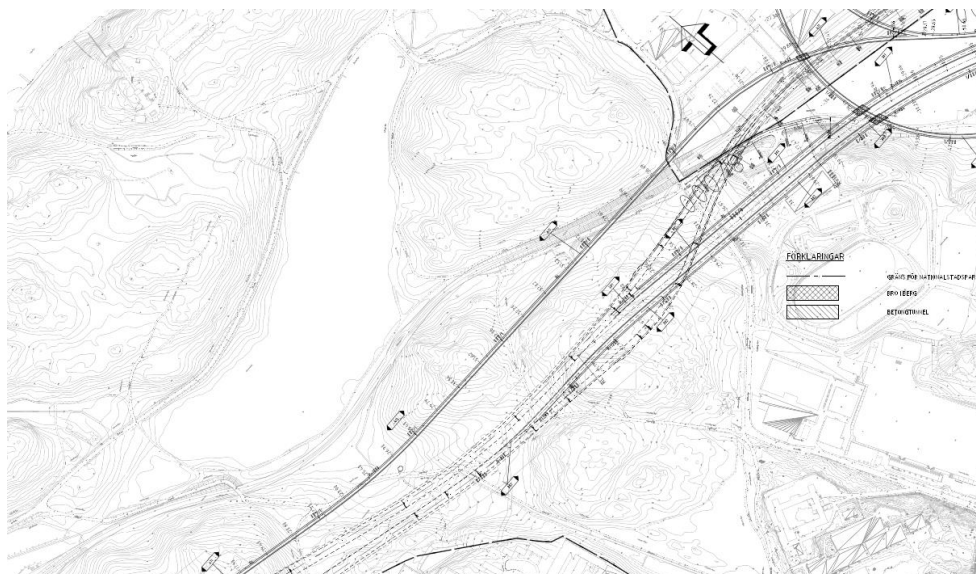
En kompletterande direktramp i trafikplats Värmdöleden till och från Östlig Förbindelse mot Sickla köpcentrum har studerats och prissatts i separat PM. Se *PM "Östlig Förbindelse - Alternativa utformningar av trafikplatser", OP140003*.

11 Anslutning till Norra Länken

11.1 Anslutning av huvudtunnlar mot NL

Anslutning mot Norra Länken sker dels via kopplingen av huvudtunnlarna till Norra Länkens huvudtunnlar samt via en ny direktramp (411) från avfartsramp mot Ropsten (311) från Östlig Förbindelse till ramper mot Frescati i Norra Länken.

Huvudtunnlarna från Östlig Förbindelse ansluter till Norra Länken med 2 körfält i båda tunnelriktningarna i tidigare förberedd anslutningspunkt. Befintlig Norra Länken har 2 inkommande körfält från Ropsten västerut, som skall väva samman med 2 körfält från Östlig Förbindelse. Detta innebär att befintlig huvudtunnel i Norra Länken västerut (Norrtullstunneln) måste byggas om så att antalet körfält ökas från 3 till 4 körfält på en sträcka av ca 300 m.



Figur 11:1 Anslutning mot NL Utsnitt från ritning 4 00 T 01 A1

11.2 Direktramp till Frescati

Direktramp (411) är nödvändig för att klara den korta vävningssträckan i Norra Länkens Norrtullstunneln där 2 körfält från Östlig Förbindelse väver ihop med 2 körfält från Ropsten i befintlig tunnel.

För att minimera växlingsrörelser från Östlig Förbindelse till Norra Länkens ramper mot Frescati anläggs en direktramp. Utbyggnaden av denna ramp kan göras från Östlig Förbindelse. I anslutning av ny ramp 411 till befintlig ramptunnel i Norra Länken mot Frescati måste ombyggnadsarbeten genomföras. Detta innebär att befintlig ramp mot Frescati måste stängas för ombyggnad under något år. Trafik från Ropsten mot Frescati i Norra Länken får då ledas via Roslagstulls rondellen till Frescati.

11.3 Åtgärder i befintlig Norrtullstunneln

Ombyggnad av befintlig Norrtullstunneln från 3 till 4 körfält förutsätts kunna göras under drift av tunneln genom att bygga en provisorisk vägg som begränsar tunneln till 2 körfält. Bergtunnelsektionen är tillräcklig för 4 körfält om ledningsgalleri längs tunneln byggs om och läggs i en kulvert under vägbanan. Denna ombyggnad bör kunna genomföras med samtidig trafik i tunneln.

11.4 Påverkan på trafik i Norra Länken under byggtiden

Under byggtiden påverkas Norra Länken huvudsakligen av att rampen från Värtan mot Frescati måste stängas av under något år för att ansluta den nya direktrampen från Östlig Förbindelse.

Ombyggnaden av Norrtullstunneln i Norra Länken från 3 till 4 körfält förväntas kunna göras med trafik i Norra Länken på kvarvarande 2 körfält dvs. utan några stora begränsningar på trafiken.

11.5 Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar

Direktrampen 411 till Frescati från Östlig Förbindelse korsar en ledningstunnel från Fortum, som måste läggas om. I övrigt finns inga kända berganläggningar.

Bergtäckningen i den östra delen av ramp 411 under Fiskartorpsvägen är något osäker. Om berget ligger lägre än antaget måste korsningen mellan ramp 411 mot Frescati och ramp 312 från Ropsten göras på annat sätt, vilket kommer att förlänga tunnelarna något.

12 Anslutning till Södra Länken och Värmdöleden

12.1 Anslutning av huvudtunnlar mot Södra Länken

Östlig Förbindelse ansluter till Södra Länkens befintliga ramptunnlar mot Värmdövägen i Nobelberget i Sickla. Anslutningen sker i lågpunkten för befintliga ramptunnlar.

12.2 Åtgärder i befintliga ramptunnlar under Nobelberget

Befintliga ramptunnlar från Södra Länken mot Värmdö behöver byggas om för att ansluta Östlig Förbindelse. I huvudtunnel mot söder måste ett körfält från Värmdöleden ansluta till två körfält från Östlig Förbindelse, vilket innebär att befintlig ramptunnel måste rymma totalt 3 körfält ut genom mynningen och vidare ända fram till Södra Länkens passage av Sickla sluss. Troligtvis kan detta åstadkommas genom att utnyttja vägren och måla om körfälten. En detaljerad utredning av om detta är möjligt måste utföras.

12.3 Anslutning mot Värmdöleden

Anslutning från Östlig Förbindelse mot Värmdöleden öster ut sker via en slinga (ramp 111) under befintliga tunnlar i Södra Länken. Anslutning mot Värmdöleden i befintlig tunnel förutsätts kunna göras genom att utnyttja siktsprängning och vägrenar och på så sätt öka från befintliga 2 till 3 körfält. En eventuell ombyggnad av befintlig ramptunnel mot Värmdöleden blir komplicerad och har därför inte förutsatts.

Anslutning från Östlig Förbindelse mot Värmdöleden väster ut mot Danvikstull sker via en rampanslutning (ramp 112) längs Henrikdalsberget.

12.4 Åtgärder på befintlig Södra Länken ytläge mot Sickla sluss

Söder om befintlig tunnelmynning i Sickla behöver Södra Länken ökas från 2 körfält i vardera riktningen till 3 körfält i vardera riktningen. Detta förutsätts kunna ske genom ommålning och eventuell ombyggnad av mittremsan. Befintliga rampanslutningar från Sickla söderut måste vidare byggas om för att öka från 3 till 4 körfält i rampanslutningarna på en sträcka av ca 250 m.

12.5 Trafik under byggtiden i Södra Länken och mot Värmdöleden

Under utbyggnaden av Östlig Förbindelse i Sickla behöver en befintlig ramptunnel i taget mellan Södra Länken och Värmdöleden vara avstängd för ombyggnad under längre tid. Östlig förbindelse skall anslutas till befintliga ramptunnlar i lågpunkten i Nobelberget och broar i berg behöver byggas i korsningspunkten mellan befintliga ramptunnlar mot Värmdö och tillkommande ramptunnel 111 i Östlig Förbindelse. Orsaken till att broar i berg erfordras är att ramptunnel 111 i den inre slingan behöver ligga så högt som möjligt för att kunna passera den av SL planerade T-banan till Nacka.

Under byggtiden kommer således trafik från en tunnel att passera via ytvägnätet och ner på Södra Länken före Sickla sluss.

Vid anläggandet av betongtunnlar för ramp 113 från Danvikstull mot Östlig Förbindelse kommer Hammarby Fabriksväg att påverkas av en stor öppen schakt. Detta arbete måste planeras i detalj så att tillräcklig trafikkapacitet kan upprätthållas under utbyggnadstiden.

12.6 Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar

I området finns flera berganläggningar, som har påverkat utformningen av trafikplats Sickla.

Rampanslutningen mot Värmdöleden väster ut (ramp 112) passerar i närheten av Henriksdals reningsverk. Rampen passerar själva reningsverket med några meters marginal men korsar även en VA-tunnel i sektion 0/540, vilken måste läggas om så att trafikrampen kan passera. En omläggning av VA-tunneln bör vara möjlig men måste utredas vidare.

Påfartsramp från Värmdöleden mot Östlig Förbindelse (ramp 114) passerar mycket nära planerade tunnlar för T-bana till Nacka. Broar i berg erfordras för att passera T-banetunnlarna.

Ramp 114 passerar även i närheten av Atlas Copcos gruva öster om trafikplatsen. Avståndet till gruvans bergrum är dock mer än 10 m och bör inte utgöra något problem.

I området för ramptunnlar i Nobelberget finns en passerande befintlig VA-tunnel. Ramptunnlar ligger nära denna tunnel och det måste utredas vilka åtgärder som erfordras.

13 Föreslagna arbetstunnlar och etableringsområden

13.1 Behov av arbetstunnlar och etableringsområden

För att kunna genomföra ett projekt i den här dimensionen effektivt krävs flera arbetstunnlar längs sträckan. Ju fler angreppspunkter desto snabbare och effektivare kan huvudtunnlarna och ramperna drivas. I detta skede har 5 möjliga arbetstunnlar lokaliserats i Värtan, Tegelluddsvägen, Loudden, Kvarnholmen och Sickla. Lägena har placerats utifrån information från platsbesök och diverse kartmaterial. Fortsatt utredning krävs i nästa skede för att säkra arbetstunnlarnas placering.

För bergtunneldrivning krävs etableringar i form av manskapsbodar, kontor och parkeringsytor. I det här skedet har bedömningen gjorts att det är möjligt att placera etableringar i närheten av respektive påslag för arbetstunnlarna.

Vid Etableringen för betongtunnlar vid passage av Svindersviken krävs utöver manskapsbodar, kontor och parkeringsytor även ytor för upplag och kranuppställningar.

13.2 Arbetstunnel och etablering i Värtan



Bild 13.1 Föreslaget tunnelpåslag i Värtan

Ett möjligt påslag för arbetstunneln har identifierats bakom Svanströms kontorsmaterial längs befintliga ramper för Norra Länken. Arbetstunnel kommer i första hand att användas för borttransport av bergmassor från huvudtunnlar och ramper. Den kommer även att användas för att transportera in material. Det är svårt att veta hur området kommer att se ut vid en eventuell byggstart eftersom området just nu exploateras. Därför är det svårt att bedöma exakt hur transporterna kommer att påverka omgivningen. Transporterna beräknas gå på lastbil på lokalgator vidare ut på det större vägnätet för att sedan transporteras vidare till upplag eller krossanläggning.



Bild 13.2 Etableringsområde och tunnelpåslag i Värtan

anslutning till arbetstunneln kommer det att behövas en mindre etablering för manskapsbodar, kontor och parkering. Placeringen av etableringen får anpassas till hur

omgivningen ser ut vid byggstart. Manskaps- och kontorsbodar kan, om det skulle vara ont om utrymme, placeras på stålkonstruktioner ovanpå nedfarten till arbetstunneln. Förhandlingar för att få åtkomst till marken måste ske med markägare och näringsidkare.

13.3 Arbetstunnel och etablering i Tegeluddsvägen



Bild 13.3 Föreslaget tunnelpåslag i Tegeluddsvägen

I bergskärningen längs Tegeluddsvägen bedöms det möjligt att anlägga en arbetstunnel. Arbetstunnel kommer i första hand att användas för borttransport av bergmassor från huvudtunnlarna. Den kommer även att användas för att transportera in material. Transporterna kommer att gå på lastbil via lokalgator vidare ut på de större vägnäten. Det kommer att krävas åtgärder på Tegeluddsvägen vid arbetstunnelns anslutning i form av trafikomläggningar och ev. signalanläggning för att reglera trafiken.

Teoretiskt skulle det vara möjligt att låta bergtransporterna gå sjövägen via Värtahamnen. Men då krävs ett ca 300m långt transportband från bergtunnels påslag och ned till kajen. Transportbandet behöver då korsa Tegeluddsvägen, järnvägen, Södra Hamnvägen och vidare över hamnplanen ned till kajen. Möjligheten att transportera berget sjövägen behöver utredas ytterligare.

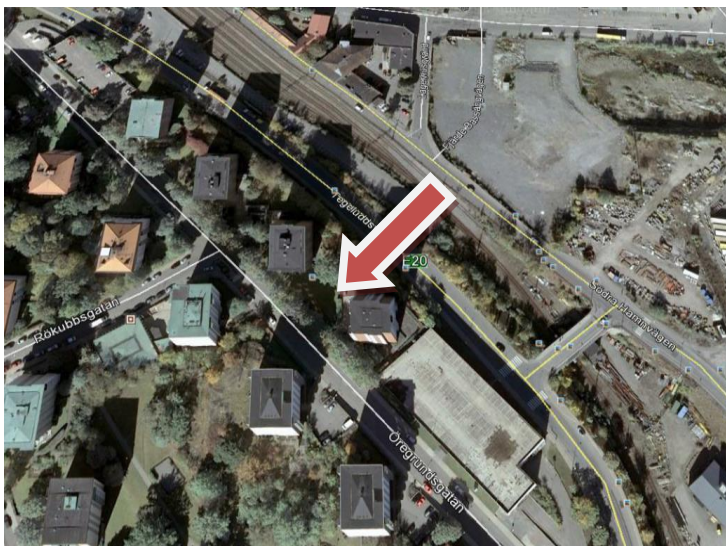


Bild 13.4 Område för tunnelpåslag i Tegelvägen

En mindre etablering för manskapsbodar kontor och parkering behövs i anslutning till arbetstunneln. En möjlig placering har identifierats nedanför Tegelvägen intill järnvägen där det idag finns en parkeringsyta. En trappa och gångbro över Tegelvägen bör övervägas för att personal ska kunna ta sig till arbetsplatsen på ett säkert sätt. En annan lösning skulle kunna vara att anlägga manskapsbodar och kontor ovanför Tegelvägen på stålkonstruktioner. Förhandlingar för att få åtkomst till marken måste ske med markägare och näringsidkare.

13.4 Arbetstunnel och etablering i Loudden



Bild 13.6 Loudden (Befintlig tunnelmyrning ligger bakom huset på bilden)

Vid Loudden finns det möjlighet att utnyttja en befintlig nedfartstunnel till ett gammalt berggrum och därifrån driva en arbetstunnel ned till huvudtunnlarna. Arbetstunnel kommer i första hand att användas för borttransport av bergmassor från huvudtunnlarna. Den

kommer även att användas för att transportera in material. Transporterna kommer att gå via lokalgator ut på det större vägnätet.



Bild 13.7 Loudden med befintlig tunnelmynning

Här finns det relativt gott om utrymme för att etablera manskapsbodar, kontor och parkering. Förhandlingar för att få åtkomst till marken måste ske med markägare och näringsidkare.

13.5 Arbetstunnel och etablering i Kvarnholmen

På Kvarnholmen finns det en befintlig tunnel till gamla bergrum som kan användas. Från denna kan en arbetstunnel drivas ned till huvudtunnlarna.



Bild 13.8 Befintlig tunnelmynning i Kvarnholmen/Finnboda

Arbetstunnel kommer i första hand att användas för borttransport av bergmassor från huvudtunnlarna. Den kommer även att användas för att transportera in material. Här finns det goda förutsättningar för att transportera bergmassorna sjövägen. Lokalgatorna är trånga och kantade av bebyggelse ända fram till Södra Länken, varför sjötransporter bör övervägas.



Bild 13.9 Etableringsområde och befintlig tunnelmynning i Kvarnholmen/Finnboda

Den pågående exploateringen av Kvarnholmen gör att det är svårt att förutse hur området ser ut vid byggstarten av Östlig Förbindelse. Som området ser ut idag finns det goda etableringsmöjligheter för manskapsbodar, kontor och parkering på ytan där den gamla oljedepån legat. Förhandlingar för att få åtkomst till marken måste ske med markägare och näringsidkare.

13.6 Etableringsområde för betongtunnelpassage av Svindersviken



Bild 13.10 Etableringsområde i inre delen av Svindersviken längs Värmdöleden

Etablering för manskapsbodar, kontor, parkering och upplag bedöms kunna anläggas någon stans i änden på Östgötagatan. För att kunna anlägga nödvändiga sponter och själva betongtunnlarna krävs en eller flera byggkranar. Närheten till Värmdöleden kan medföra att det kommer att krävas sektorbrytare på kranarna så att inte hängande last kommer ut över körbanan. I övrigt har inte några hinder identifierats.

Material- och masstransporter bedöms gå via Östgötagatan ut på Värmdöleden vidare ned i Södra Länken och sedan vidare till upplag eller krossanläggning.

13.7 Arbetstunnel och etablering i Sickla

Vid Uddvägen i Sickla ligger Trafikverkets driftstation för Södra Länken och där finns en befintlig bergtunnel, som användes vid utbyggnaden av Södra Länken.



Bild 13.11 Befintlig tunnelmynning för TRVs gamla arbetstunnel i Sickla

Från denna gamla arbetstunnel kan kompletterande arbetstunnlar drivas ned till huvudtunnlarna och ramperna för Östlig Förbindelse. Arbetstunnel kommer i första hand att användas för borttransport av bergmassor från huvudtunnlarna. Den kommer även att användas för att transportera in material. Transporterna beräknas gå på lastbil via Uddvägen ut på Sicklavägen vidare ut på Värmdövägen och sedan ned i Södra Länken för att sedan gå till möjligt upplag eller krossanläggning.



Bild 13.11 Sicklaområdet med befintlig tunnelmynning

Etablering för manskapsbodar, kontor och parkering bedöms rymmas inom Trafikverket driftstation. Manskapsbodar och kontor kan anläggas ovanför tunnelmynningen om det skulle bli trångt på ytan.

13.8 Bergtransporter

Bergtransporter bedöms i huvudsak ske via lokalt vägnät och ut på närmaste anslutningspunkt till huvudvägnätet via Norra och Södra Länken respektive Värmdöleden. Bergmassor transporteras till lämpligt upplag eller krossanläggning.

Från arbetstunneln på Kvarnholmen kan man överväga att transportera berget sjövägen, då uttransport till Värmdöleden eller Södra Länken går genom flera trånga passager på Kvarnholmen. Där bedöms möjligheterna goda för sjötransport pga. närheten till vatten och tillgången på stora upplagsytor.

14 Föreslag till entreprenadindelning

14.1 Alternativ för genomförande av projektet

Anläggandet av Östlig Förbindelse kan göras på konventionellt sätt med uppdelning av arbetet i ett antal rimligt stora entreprenader, som huvudsakligen är totalentreprenader. Projektet genomförs av Trafikverket på motsvarande sätt som Norra Länken.

Alternativt kan hela projektet utföras som ett OPS-projekt liknande NKS-projektet dvs. med en part som står ansvarig mot beställaren/staten både för detaljprojektering, byggande och drift av hela projektet till en funktionell kvalitet. Ansvar för att funktionen i projektet fungerar bör vara över en lång tid 25-30 år då slutleverans av projektet sker. Ett OPS projekt bör inkludera en stor andel offentlig finansiering, men också en del privat för att säkra leverans i tid, till budget samt att kvalitén i hela projektet håller fram till slutleveranstidpunkten. Staten är dock hela tiden ägare till projektet.

En fossilfri lösning på kollektivtransport kan möjliggöra nyttjande av Green Bonds som en finansieringskälla inklusive möjlighet för stöd från EU till projektet.

14.2 Övergripande entreprenadindelning i konventionellt genomförande

Fortsättningsvis beskrivs en entreprenadindelning enligt konventionellt genomförande med ett antal huvudentreprenader och ett antal mindre kompletterande entreprenader i likhet med utförandet för Norra respektive Södra Länken. Entreprenaderna döps till "EL-xxx" där EL står för Eastern Link.

Följande anläggningsentreprenader förutses räknat från söder mot norr;

- EL 11 Bergtunnlar Sickla inklusive arbetstunnel i Sickla (ca 300 m), huvudtunnlar 101 och 102 från tunnelmynning mot Södra Länken till sektion (YHT) ca 1/600 samt ramptunnlarna 111 och 114 inklusive nödvändig ombyggnad av befintliga ramptunnlar från Södra Länken mot Värmdöleden.
- EL 12 Berg- och betongtunnlar Danvikstull inklusive rampanslutningar mot Värmdöleden/Danvikstull för ramp 112 och 113.
- EL 13 Betongtunnlar Svindersviken sektion (YHT) ca 1/600 till ca 1/660.
- EL 14 Bergtunnlar Kvarnholmen inkluderande arbetstunnel Kvarnholmen samt huvudtunnlar 101 och 102 från sektion (YHT) ca 1/660 till och med passagen under Saltsjön till sektion (YHT) ca 2/700 under Blockhusudden. Maximala längden från arbetstunnelns mynning på Kvarnholmen till entreprenadgränsen under Blockhusudden blir då ca 2,9 km.
- EL 101 Ombyggnad av VA-tunnel i Henriksdal i korsning med ramp 112.

- EL 102 Ombyggnader av ytdelar i Södra Länken och Värmdöleden. Från Södra Länkens tunnelmynning mot söder i Nobelberget till ca Sicklas sluss skall antalet körfält ökas från 2 till 3 körfält. Därtill skall ombyggnad av på- och avfartsramper från Sickla mot Södra Länken utföras.

Det är ännu oklart hur mycket arbeten som erfordras på Värmdöleden. Troligtvis handlar det endast om mindre ommålningar mm.

- EL 21 Bergtunnlar Loudden inkluderande arbetstunnel Loudden och huvudtunnlar 101 och 102 från sektion (YHT) ca 2/500 i lågpunkt under Saltsjön till sektion (YHT) ca 5/000. Maximala längden från arbetstunnelns mynning i Loudden till entreprenadgränsen under Blockhusudden blir då ca 2,8 km.
- EL 22 Bergtunnlar Tegeluddsvägen inkluderande arbetstunnel Tegeluddsvägen och huvudtunnlar 101 och 102 från sektion (YHT) ca 5/000 till sektion (YHT) ca 7/000 inklusive rampanslutningar i berg 211 och 212 mot Frihamnen.
- EL 23 Betongtunnlar Frihamnen inkluderande betongtunnlar för rampanslutningar mot Frihamnen för ramp 112 och 113 samt bergpåslag. (Detta arbete kan behöva utföras som försvarsarbete i samband med Stockholms stads utbyggnad av planerat bostadsområdet i Frihamnen.)
- EL 31 Bergtunnlar Värtan inkluderande arbetstunnel Värtan och huvudtunnlar 101 och 102 från sektion (YHT) ca 7/000 till anslutning till Norra Länken i sektion (YHT) ca 8/500 samt bergtunnel för rampanslutningar 411 mot Frescati.
- EL 32 Bergtunnlar Ropsten inkluderande bergpåslag i Ropsten samt bergtunnel för rampanslutningar 311 och 312 från Ropsten ner till anslutning mot ramptunnel 411 mot Frescati respektive mot huvudtunnel 102.
- EL 301 Ombyggnad tunnlar i Norra Länken inkluderande ombyggnad av Norrmalmstunneln från 3 till 4 körfält på en sträcka av ca 400 m samt ombyggnad av befintlig ramptunnel mot Frescati efter anslutning av ramp 411.
- EL 302 Ombyggnad av ledningstunnel i Värtan i korsning med huvudtunnlar samt ramperna 312 och 411. En omläggning med en ny dragning av tunneln erfordras på ca 500 m. (Detta arbete kan utföras som ett förberedande arbete.)

Till dessa tillkommer ett antal (ca 10 st.) installationsentreprenader på motsvarande sätt som för Norra Länken.

14.3 Entreprenad för Svindersviken

Entreprenad EL 13 Betongtunnlar Svindersviken bör vara en totalentreprenad där entreprenören har stor frihet att utföra arbetet med betongtunnlar i den djupa bergsvackan. Arbetet förutsätts utföras i torrhet bakom spontkonstruktioner som tätas mot berg i botten. Bergpluggar med ca 10 m djup förutsätts mot huvudtunnlarna på respektive sida om betongtunnlarna. Dessa bergpluggar tas ut efter det att betongtunnlarna är helt klara, för att säkra övriga tunnelentreprenader för ett genombrott av havsvatten från Svindersviken under entreprenadens utförande.

Passagen av Svindersviken kommer att vara tidskrävande, men hindrar inte arbetet med huvudtunnlarna då dessa tas ut söder om Svindersviken via arbetstunnel i Sickla respektive norr om Svindersviken via arbetstunnel Kvarnholmen.

14.4 Entreprenader i Sickla

I Sickla delas arbetet upp i ett antal entreprenader enligt beskrivning ovan. Huvudentreprenaden EL 11 Bergtunnlar Sickla är den mest omfattande och innehåller i princip alla bergarbeten i befintliga ramptunnlar mot Värmdöleden, förlängning av befintlig arbetstunnel, nya huvudtunnlar för Östlig Förbindelse och ramptunnlar i två slingor. I arbetet ingår även 4 stycken broar i berg mot T-bana till Nacka och passage under befintliga tunnlar i Södra Länken. Vid tidigare utbyggnad för Södra Länken erfordrades frysning av en sträcka i en bergsvacka. Frysning blir troligtvis aktuellt även vid denna utbyggnad då tillräckliga förberedelser för Östlig Förbindelse inte är utförda. Entreprenaden kan genomföras som totalentreprenad men kräver detaljerat underlag från beställaren avseende de geologiska förutsättningarna med en rimlig fördelning av risker.

För ramperna 112 och 113 erfordras relativt långa betongtunnlar, vilka läggs i den separata entreprenaden EL 12 Berg- och betongtunnlar Danvikstull. I arbetet ingår även att planera för omfattande provisorier för trafik under byggtiden. Entreprenaden bör genomföras som totalentreprenad där entreprenören har relativt stor frihet att välja byggmetod.

Entreprenad EL 101 Ombyggnad av VA-tunnel i Henriksdal avser omläggning av en befintlig VA-tunnel. Denna entreprenad bör utföras som ett förberedande arbete och vara en utförandeentreprenad.

Entreprenaden EL 102 Ombyggnader av ytdelar i Södra Länken och Värmdöleden omfattar endast vägbreddning mm. Detta bör utföras som en utförandeentreprenad.

14.5 Bergtunnel från Kvarnholmen inklusive passage av Saltsjön

Passagen av Saltsjön föreslås ske från Arbetstunnel Kvarnholmen i entreprenad EL 14 Bergtunnlar Kvarnholmen. Den maximala längden från arbetstunnelns mynning till entreprenadgränsen mot norr begränsas därmed till ca 2900 m. Det hade varit önskvärt med en kortare sträcka till det komplicerade arbetet med att gå under Saltsjön, men detta har inte varit möjligt att finna. Uttaget av arbetstunneln ca 650 m samt huvudtunnlarna norrut under Kvarnholmen ca 1350 m ger en total längd på ca 2,0 km tills den komplicerade passagen av Saltsjön kan påbörjas. Entreprenaden bör utformas som totalentreprenad med en utförandedel för arbetet med själva passagen av Saltsjön på ca 300 m.

14.6 Bergtunnel från Loudden

Passagen under Djurgården föreslås ske från Arbetstunnel Loudden i entreprenad EL 21 Bergtunnlar Loudden. Den maximala längden från arbetstunnelns mynning till entreprenadgränsen mot söder begränsas därmed till ca 2800 m. Entreprenaden bör utformas som totalentreprenad med mindre utförandedelar.

14.7 Bergtunnel från Tegeluddsvägen

Passagen under Ladugårdsgärdet föreslås ske från Arbetstunnel Tegeluddsvägen i entreprenad EL 22 Bergtunnlar Tegeluddsvägen. I entreprenaden ingår även bergtunnlar för ramperna till Frihamnen. Den maximala längden från arbetstunnelns mynning till entreprenadgränsen mot söder begränsas därmed till ca 2000 m. Entreprenaden bör utformas som totalentreprenad med mindre utförandedelar.

14.8 Bergtunnlar från Värtan och Ropsten

Anslutning av huvudtunnlarna mot Norra Länken föreslås ske från Arbetstunnel Värtan i entreprenad EL 31 Bergtunnlar Värtan. I entreprenaden ingår även bergtunnel 411 till Frescati. Den maximala längden från arbetstunnelns mynning till entreprenadgränsen mot befintlig Frescatitunnel är ca 2300 m. Entreprenaden omfattar även tvärtunnlar från ramp 411 under befintlig Norra Länken för anslutningar av nödutgångar till det östgående tunnelröret. Entreprenaden bör utformas som totalentreprenad med mindre utförandedelar.

Ramptunnlar från Ropsten utförs i en separat entreprenad EL 32 Bergtunnlar Ropsten från påslaget i Ropsten. Den maximala längden från tunnelpåslaget till entreprenadgränsen mot huvudtunneln är ca 1650 m. Entreprenaden bör utformas som totalentreprenad med mindre utförandedelar.

14.9 Entreprenader för ombyggnad av Norra Länken

Erforderlig ombyggnad av Norrmalmstunneln i Norra Länken utförs i en separat entreprenad EL 301 Ombyggnad tunnlar i Norra Länken. Arbetet omfattar breddning av körytan så att 4 körfält kan inrymmas. Befintlig installationsvägg rivs och ersätts av en installationskulvert under vägbanan. Arbetet skall utföras med pågående trafik i två smala körfält. En provisorisk vägg behöver byggas för att avgränsa arbetsplatsen.

Arbetet omfattar även ombyggnad av ramptunnel ut mot Frescati efter det att tillkommande ramptunnel 411 sprängts ut.

Entreprenaden bör utformas som totalentreprenad med mindre utförandedelar.

En ombyggnad av en befintlig ledningstunnel, som passerar flera ramptunnlar och huvudtunnlarna i Östlig Förbindelse erfordras. Detta arbete läggs i en separat entreprenad EL 302 Ombyggnad av ledningstunnel i Värtan. En omläggning med en ny dragning av tunneln erfordras på ca 500 m. Entreprenaden bör utformas som en utförandeentreprenad och samordnas med ledningsägaren.

14.10 Installationsentreprenader

Ett antal installationsentreprenader kommer att erfordras motsvarande Norra Länken. Dessa kan vara både utförandeentreprenader och totalentreprenader.

15 Säkerhet

15.1 Övergripande säkerhetssystem

Krav på utförande av säkerheten i vägtunnlar redovisas i Lag (2006:418) om säkerhet i vägtunnlar, Förordning (2006:421) om säkerhet i vägtunnlar, TRVK Tunnel 11 och BFS 2007:11 BVT 1.

Enligt ovanstående lagar och föreskrifter erfordras en särskild riskanalys enligt BFS 2007:11 BVT 1 då tunnellutningen är mer än 3% samt att tunnellängden överskrider 5 km.

Resultatet i ovanstående riskanalys, som ligger till grund för Östlig Förbindelsens övergripande säkerhetssystem, förutsätts till största delen motsvara det övergripande säkerhetssystemet som använts för Norra Länken med delar som förbättrats i arbetet med Förbifart Stockholm. Vissa föreskrifter har ersatts med nya sedan projekteringen av Norra Länken vilket kan innebära skillnader i kraven och utförande.

En särskild utredning avseende transporter av farligt gods ska utföras, och även här kan modeller och erfarenheterna från Norra Länken och Förbifart Stockholm användas, men utredningen för Östlig Förbindelse blir unik.

15.2 Nödutgångar

Avståndet mellan nödutgångar är i Norra Länken c/c 150 m, vilket även förutsätts gälla Östlig Förbindelse. I huvudtunnlarnas 2 km långa branta lutningen (5 %) mot söder under Kvarnholmen förutsätts c/c avståndet ytterligare behöva reduceras till 75 m, för att möjliggöra nödutrymning av handikappade m.fl. De ovan redovisade c/c avstånden kan komma att justeras efter det att riskanalysen är genomförd.

Nödutgångar utgör normalt en slussfunktion och är placerade i egna brandceller mellan huvudtunnlar eller ramptunnlar.

För ramp 411 mot Frescati måste en speciallösning med en nödutgångskulvert parallell med tunneln användas, då det inte är möjligt att på ett enkelt sätt komma över till den motriktade huvudtunneln. Två eller möjligen tre tvärgående tunnlar under befintliga huvudtunnlar i Norra Länken kommer att behövas för att reducera sträckan till max 500 m mellan nödutgången i längsgående kulvert i koppling till motsatt tunnelrör i Norra Länken.

Placering av tvärtunnlar i Saltsjöpassagen får anpassas till bergkvaliteten, men avståndet bör inte väsentligt öka från förutsatt c/c 150 m.

15.3 Tunnelventilation

Tunnelventilation i drift sker via pistongeffekt av fordon samt via impulsfläktar på samma sätt som för Norra Länken. Då det sammantagna tunnelsystemet från Sickla i Söder till Hagastaden/NKS i nordväst blir för Östlig Förbindelse inklusive Norra Länken totalt ca 12,5 km. Detta innebär att ytterligare två eller tre ventilationstorn kommer att erfordras i Sickla i söder, Frihamnsområdet (Louden eller Tegeluddsvägen) respektive Värtan området (Ropsten eller Värtan).

Samtliga dessa ventilationstorn kan placeras utanför Nationalstadsparken och utnyttja tidigare arbetstunnlar.

En eller möjligen två luftutbytesstationer kommer att behövas i systemet. Systemet är kortare än Förbifart Stockholm 12,5 km jämfört med 16,5 km och har fyra mellanliggande trafikplatser jämfört med Förbifart Stockholm, som har två trafikplatser på sträckan. I Förbifart Stockholm har man kommit fram till två luftutbytesstationer, medan det troliga för Östlig Förbindelse inkl. Norra Länken är en luftutbytesstation.

En luftutbytesstation på ca halva sträckan bör placeras t.ex. i anslutning till arbetstunnel Tegeluddsvägen eller arbetstunnel Loudan. Ingen påverkan på Nationalstadsparken kommer att ske och nödvändiga fläktrum kommer att förläggas djupt i berget.

15.4 Brandventilation

Brandventilation förutsätts ske i tunnlar i huvudriktning med impulsfläktar. I branta utförlöpor måste extra impulsfläktar installeras för att möjliggöra ventilation nedåt i tunneln. Denna lösning är tekniskt verifierad av ventilationsexperter i liknande anläggningar. Då varje tunnelkonstruktion har sina unika geometriska förutsättningar är det nödvändigt att utföra brandsimuleringar som visar brandgasernas spridning och dess eventuella påverkan på personer som kan vistas i tunnelns flödesriktning. Dessa beräkningar

bör ske så tidigt som möjligt i projekteringen efter det att tunnelarnas geometriska utformning är fastställd.

Brandventilation av tunnelsystemet sker via de normala ventilationstornen. Vid trafikplatser med många korsande tunnelrör behövs troligtvis ytterligare ventilationstekniska åtgärder för att förhindra att brandgaser sprids till olika tunnelrör. Brandgaser planeras att föras ut ur tunneln via tunnelmynningar och ventilationstorn. Det är vidare viktigt att ta hänsyn till omgivande bebyggelse när brandgasventilationen projekteras för tunnelsystemet.

15.5 Övriga säkerhetssystem

Övriga säkerhetssystem som t.ex. sprinkler kommer att utformas lika som för Förbifart Stockholm.

16 Påverkan på andra trafiklänkar

16.1 Stallmästartunneln i Norrtull

Stallmästartunneln i Norrtull är endast godkänd för ett körfält från Norra Länken mot E4 Uppsalavägen. I föreliggande utredning om Östlig Förbindelse förutsätts ingen ombyggnad av Stallmästartunneln, vilket i så fall skulle bli mycket komplicerat och kostsamt. Genom att inkludera den tillkommande direktrampen 411 från Östlig Förbindelse kan trafik ledas mot E4 via Frescati och vidare via Bergshamraleden mot E4, vilket avlastar Stallmästartunneln.

16.2 Bergshamraleden

Ingen uppgradering av Bergshamraleden har förutsatts i denna utredning.

17 Påverkan på befintliga byggnader och anläggningar

En av fördelarna med en djupförlagd Östlig Förbindelse i bergtunnel är att inget intrång i Nationalstadsparken görs. Störningar på omgivningen bedöms under byggtiden bli relativt ringa och i huvudsak uppstå i Ropsten, Värtan och i Frihamnen samt i Sickla.

En mycket begränsad påverkan förväntas på befintliga byggnader då leden huvudsakligen ligger djupt och markytan ovanför till stor del ligger i parkmark och är obebyggd.

18 Påverkan på Nationalstadsparken

Östlig Förbindelse i bergtunnel kommer att passera under Nationalstadsparken, men kommer inte att påverka Nationalstadsparken på något sätt varken under utbyggnaden eller under driftstadiet. All drivning av tunnelutsprängningen för huvudtunnlar och ramptunnlar kommer att ske från arbetstunnlar som mynnar utanför Nationalstadsparkens gränser. Ventilationsschakt förläggs i anslutning till arbetstunnelarnas mynnningar utanför Nationalstadsparken.

19 Passage av Saltsjön i bergtunnel – Teknik och Risker

19.1 Allmänt

Passagen av Saltsjön omfattar ett komplicerat arbete där geologiska faktorer som idag i princip är okända spelar in vid val av teknisk lösning. Beroende på denna kan tidsmässiga och ekonomiska faktorer påverka val av arbetstunnelars placering och eventuellt även entreprenadgränser.

Tunneldrivningen ska göras i berg vilket innebär att inga entreprenadarbeten utförs i Nationalstadsparken på Djurgårdssidan.

19.2 Geologi

I Saltsjön går den östvästliga regionala svaghetszon som format Stockholms maritima läge och utseende med en tydlig indikation i den kraftiga branten vid Katarinaberget. Svaghetszonen har av vissa geologer beskrivits som aktiv dvs. mindre tektoniska rörelser kan förekomma. Bergarterna i området är ådergnejsomvandlad metagråvacka/glimmerskiffer/sedimentgnejs och eventuellt migmatiserad och/eller förskiffrade graniter.

Erfarenheterna från Norra Länken och Citybanan visar att tunnlar kan drivas genom motsvarande bergarter utan större problem. Dock visar Norra Länkens glimmerskiffer/sedimentgnejs bitvis ökad vattengenomsläpplighet, något som inte noterades i den migmatiserade graniten vid Citybanans Södermalmstunnel.

Den regionala zonen har undersökts inför drivningen av City Link (Svenska Kraftnät) och ett antal kärnborrhål har borrats i zonen. Dessa visar på en störd och omvandlad zon omfattande ca 250 m utbredning där den sämsta delen bedöms vara upp till ca 50 m bred. Bergmassan kan vara både mycket vittrad och vattenförande. Den utpräglade kärnan kan i zonen centrala delar vara relativt tät medan den angränsande övergångszonen kan vara mer genomsläpplig. De sediment som täcker sjöbotten kan begränsa den totala vattengenomsläppligheten, men i detta skede beaktas dock inte den möjligheten.

På den geologiska kartan vrider zonen mot norr vilket innebär att i läget för korsningen med Östra Förbindelsen kommer tunnelarna att passera zonen i vinkel, vilket medför att teoretiskt blir passagen av svaghetszonen något längre än zonen bredd.

19.3 Geometri och layout

Tunnelarna är trefältstunnelar med tvärtunnelar för utrymning var 100 m. Tunnelarna är ca 16 m breda och ca 10 m höga. Avståndet mellan tunnelarna i Saltsjöpassagen bör vara minst en tunnelbredd dvs. minst 16 m. För att i detta skede placera tunnelarna med tillräcklig bergtäckning har bergytans läge antagits till nivå -70 – 80 m vilket är den djupaste punkten längs med Saltsjön, som man känner till från tidigare undersökningar. Tunnelbotten ligger på ca -120 vilket ger en bergtäckning över tunneltak på ca 30 m. Bergtäckningen bedöms tillräcklig med hänsyn till eventuella avvikelser i bergytans läge.

19.4 Teknisk lösning

Den tekniska lösningen för passagen av Saltsjön bör omfatta ett robust system som även medger ytterligare åtgärder om omständigheterna så kräver. Det förutsätts i följande förslag att en design med definierade gränser av förväntat och acceptabelt beteende upprättats. Följande arbetsgång rekommenderas vid passagen:

- Entreprenadgräns och arbetstunnel väljs som möjliggör tidig åtkomst till området.
- Kärnborrhål borrar genom båda tunnelrören
- En pilotunnel drivs genom hela zonen
- Injektering utförs kontinuerligt från pilottunneln

- Kompletterande injektering utförs från full tunnelprofil och en förförstärkning med rörspiling utförs
- Förstärkning installeras
- Tunnel drivs till nästa läge för injektering och rörspiling
- Efter att tunnarna drivits genom zonen placeras och drivs tvärtunnlar på lämpliga platser

Om förhållandena inte medger denna drivningsmetodik kan området frysas. Frysning är en säker metod i den meningen att den är förutsägbar (möjlig att beräkna) och resultatet är observerbart. Nackdelen med metoden är att den tar lång tid och är dyr. Baserat på erfarenheterna från Hallandsåsen bedöms tidsåtgången för att frysa ca 100 m tunnel vara i intervallet 6 - 12 månader beroende på geologiska förhållanden.

För ett sådant fall drivs tunneln enligt följande principiella arbetsgång:

- En borrhållare tas ut för frysrörsborrningen
- Borrning och installation av foderrör
- Installation av frysrör och observationshål (temperaturmätning)
- Nedfrysning och underhållsfrysning tills tunneln är färdig förstärkt
- Uppföljning och verifiering
- Uttag av tunneln med korta salvor och sprutbetong förstärkning
- Installation av betonglining
- Uptining

19.5 Risker

De risker som identifierats i detta skede hör framförallt samman med passagen av Saltsjön och drivningen genom denna och är förknippade med höga vattentryck och dåligt berg. I denna typ av vittrat område har följande inneboende faror identifierats:

- "flowing ground" – material och vatten bryter in i tunneln med hög hastighet. Mycket svårt att hantera efter att risken fallit ut.
- "squeezing ground" – bergmassan kryper och lasten på bergförstärkningen ökar med ökad deformation. Kan orsakas av att residualhållfastheten sjunker med tiden. Dimensionerande last beror av slutgiltigt jämviktsläge.
- Stort vatteninläckage – urspolning och/eller svår tätade områden ger svårhanterbart vattenflöde.
- Höga vattentryck på lining eller bergförstärkning – beroende på hur liningen dimensioneras kan botten eventuellt lämnas utan lining och dränerad. Normalt antas

bergmassan dränerad vid dimensionering av bergförstärkning på grund av att bergförstärkningen inte är tät.

- Hög bergspänning i förhållande till bergmassans hållfasthet – lokala brott där bergspänningen är koncentrerad skadar förstärkning och omgivande berg.
- Tektonisk aktiv zon – små rörelser längs med zonen skadar förstärkning eller lining.

Observera att de produktionstekniska riskerna inte berörts i detta skede utan framförallt beskrivs de största riskerna förknippade med geologin som identifierats i detta skede. Dock poängteras risken för strömbrott med konsekvensen att tunneln fronten översvämmas vilket bör hanteras med back-up eller magasin.

Risker relaterade till vatten (inklusive "flowing ground") och hög bergspänning kan hanteras genom att frysa bergmassan om så erfordras.

19.6 Slutsats

Dagens kunskap bekräftar att passagen av Saltsjön bedöms som genomförbar. Med en genomtänkt utformning kan passagen genomföras på ett säkert sätt. Utformningen ska då omfatta tydliga gränser i bergmassans och konstruktionens beteende. Vidare måste den beslutsprocess avseende val av åtgärd vara beskriven så att beslut kan fattas på tillräcklig information vid givna tullgränser.

Verifierande borrningar behöver snarast utföras i Saltsjön för att verifiera att ett utförande enligt föreliggande förslag är möjligt. Observera att borrningar i Stockholms Ström enbart är möjliga under vintern pga. den omfattande sjötrafiken samt kryssningstrafiken under sommarhalvåret.

20 Vägutformning för Östlig Förbindelse

20.1 Allmänt

Nedan beskrivs vägutformningen i plan- och profilgeometri för den föreslagna lösningen för Östlig Förbindelse.

Utformningen är gjord med en noggrannhet som är anpassad till detta utredningsskede. Några exempel på detta är:

- Övergångskurvor i plangeometrin är inte utformat med klotoider. Studeras vidare i nästa skede.
- Anslutningar och till det befintliga ytvägnätet är inte detaljstuderat i plan och profil.
- Korsningsutformningar i ytvägnätet är ej studerat.
- Siktbreddningars omfattning i små radier är ej studerat.
- Samspelet mellan horisontal- och vertikalgeometri studeras vidare i nästa skede.
- Bakgrundskarta/grundkarta är en äldre version och ej uppdaterad.

- Skevning/tvärfall studeras i nästa skede.
- Hänsyn till behov av ökad bredd av bergpelaren i passage under Saltsjön är ej tagen.

20.2 Valt alternativ

Östlig förbindelse består av huvudtunnlar som knyter ihop Norra och Södra Länken samt trafikplatser i Ropsten, Frihamnen och Värmdöleden. Valt alternativ redovisar en möjlig lösning och gör inga intrång i Nationalstadsparken.

Trafikplats Värmdöleden är samordnad med planerad T-bana. Redovisad lösning möjliggör kompletterande ramper till Sickla köpkvarter och Finntorp.

Huvudtunnlar avser anläggningsdelarna 003 samt anslutning mot Södra Länken 101 respektive 102 och anslutning mot Norra Länken 301 respektive 302.

Ramper i trafikplatserna avser anläggningsdelarna 111-114 (Värmdöleden), 211-212 (Frihamnen), 311-312 (Ropsten) samt 411 (Frescati).

Utformningen redovisas på planer, profiler och sektioner. Se förteckning vägritningar.

20.3 Förutsättningar

20.3.1 Dimensionerande hastighet i Östlig Förbindelse

Östlig förbindelse föreslås utformas med följande dimensionerande hastigheter;

Huvudtunnel 80 km/h

Ramper 60 km/h

Dessa hastigheter avviker från Norra och Södra Länken som dimensionerats för hastigheterna 70 km/h respektive 50 km/h.

20.3.2 Krav enligt VGU

Horisontalgeometri

Radier enl. VGU tabell 3.1-6

VR 80 km/h

Önskvärd minsta horisontalradie i skevad kurva, 400 m

Minsta godtagbara horisontalradie i skevad kurva, 300 m

VR 60 km/h

Önskvärd minsta horisontalradie i skevad kurva 140 m

Minsta godtagbara horisontalradie i skevad kurva, 100 m

Vertikalgeometri

Radier enl. VGU tabell 3.1-12 och 3.1-13

VR 80 km/h

Önskvärd minsta vertikalradie lång båglängd konvex, 5000 m
Minsta vertikalradie vid nybyggnad lång båglängd konvex, 3000 m

Önskvärd minsta vertikalradie lång båglängd konkav, 3500 m
Minsta vertikalradie vid nybyggnad lång båglängd konkav, 2500 m

VR 60 km/h

Önskvärd minsta vertikalradie lång båglängd konvex, 2000 m
Minsta vertikalradie vid nybyggnad lång båglängd konvex, 1500 m

Önskvärd minsta vertikalradie lång båglängd konkav, 2000 m
Minsta vertikalradie vid nybyggnad lång båglängd konkav, 1500 m

Längslutningar

Lutningar enligt VGU tabell 3.1-16

Önskvärd största längslutning 3%
Största godtagbara längslutning 5%. Endast efter väghållarens godkännande. Enl. TRVR Tunnel 2011 bör en riskanalys göras.

20.4 Vald horisontalgeometri

Huvudtunnlar

Horisontalradier har valts med en minsta radie $R=500$ m vilket ger en önskvärd standard.

Ramper

Horisontalradier har valts med en minsta radie $R=140$ m vilket ger en önskvärd standard.

Undantag har gjorts för Ramp 111. Östlig Förbindelse mot Värmdö har valts med en minsta radie $R=128$ m vilket ger en standard mellan minsta och

önskvärd. (Tillgängligt utrymme i berg medger inte större radie.)

Del	Krav enl. VGU önskvärd (m)	Krav enl. VGU minsta (m)	Vald geometri (m)	Avsteg från önskvärd standard
Huvudtunnlar	400	300	500	
Ramper	140	100	140	
Ramp 111				128

Tabell 20.4.1

20.5 Vald vertikalgeometri

Huvudtunnlar

Minsta konvex radie $R=5000$ m vilket ger en önskvärd standard.

Undantag har gjorts för 301 och 302 mot Norra Länken där konvex radie $R=3500$ m valts.

Minsta konkav radie $R=-7000$ m på sträcka vilket ger en önskvärd standard.

Undantag har gjorts för huvudtunnel 102 mot Södra Länken, där konkav radie $R=-3000$ m valts.

Maximal lutning 5% är vald för delen Sickla – Saltsjön samt 3,5 % för delen Saltsjön - Värtan.

Dessa lutningar ger en hastighetssänkning på framför allt tunga fordon.

Enligt TRVR Tunnel 2011 skall riskanalys genomföras vid längslutningar brantare än 3,0 %.

Ramper

Minsta konvex radie $R=2000$ m vilket ger en önskvärd standard.

Undantag har gjorts för ramperna 212 och 312 där konvex radie $R=1500$ m valts.

Minsta konkav radie $R=-2000$ m vilket ger en önskvärd standard.

Undantag har gjorts för ramp 212 där konkav radie $R=-1500$ m valts.

Maximal lutning är valt 5% vi ramper mot Värmdöleden,

Dessa lutningar ger en hastighetssänkning på framför allt tunga fordon.

Enligt TRVR Tunnel 2011 skall riskanalys genomföras vid längslutningar brantare än 3,0%.

Konvexa radier

Del	Krav enl. VGU önskvärd (m)	Krav enl. VGU minsta (m)	Vald geometri (m)	Avsteg från önskvärd standard (m)
Huvudtunnlar	5000	3000	5000	
301 och 302				3500
Ramper	2000	1500	2000	
212 och 312				1500

Konkava radier

Del	Krav enl. VGU önskvärd (m)	Krav enl. VGU minsta (m)	Vald geometri (m)	Avsteg från önskvärd standard (m)
Huvudtunnlar	3500	2500	7000	
102				3000
Ramper	2000	1500	2000	
212				1500

Lutningar

Del	Krav enl. VGU önskvärd (%)	Krav enl. VGU minsta (%). Ska godk. av Trv	Vald geometri (%)	Avsteg från krav
Huvudtunnlar	3,0	5,0	5,0	
Ramper	3,0	5,0	5,0	

21 Trafikstudier för Östlig Förbindelse

Genomförda trafikstudier visar att trafikflödena klaras i huvudtunnlarna och trafikplatserna. Viss köbildning kan komma att uppstå under eftermiddagsrusningen.

Se separat rapport "Östlig Förbindelse - Trafikstudier Saltsjötunneln" OP140004 daterad 2014-10-01.

Under 2015 har ytterligare en rapport "Trängselskatt och vägavgifter med Östlig Förbindelse" daterad 2015-09-23 tagits fram av TRV som ytterligare belyser konsekvenser för trafiken med en Östlig Förbindelse.

22 Kollektivtrafik i Östlig Förbindelse

22.1 Inledning

Vid anläggande av en ny stor kommunikationsled öster om Stockholms innerstad är det nödvändigt att planera trafikleden för kollektivtrafik redan från början.

Teknikutvecklingen inom området fossilfria transportlösningar går mycket snabbt och det finns redan idag flera el och elhybridsvarianter av bussar i flera svenska städer, utöver de lösningar som finns med biogas och andra fossilfria bränslen.

Den föreslagna profilen för Östlig Förbindelse med lutningar på 5 % på långa sträckor talar även för användning av någon form av bussar, som kan koppla till de spårvägssatsningar som görs på både södra och norra sidan av Saltsjöpassagen.

För att bussar inte skall hindras i trafiken krävs någon form av busskörfält där kollektivtrafiken prioriteras.

Om en spårlösning skall kombineras med trafikleden bör spårtrafiken gå i en separat dubbelspårstunnel, som placeras på ena sidan av trafikleden.

Tvårtunnlar mellan spårstunneln till närmaste trafiktunnel med ett avstånd av ca 300 m möjliggör säker utrymning.

Möjligheten att lägga en parallell spårstunnel för spårtrafik motsvarande Tvärbanan är möjlig, men blir dyrare än att utnyttja befintlig trafiktunnel för bussar.

22.2 Busskörfält i huvudtunnlar och ramper

Östlig Förbindelse föreslås få ett system med prioritering av kollektivtrafik via MCS-er i det högra körfältet i högtrafik när risk för köbildning uppstår. Huvudtunneln mellan påfart från Värmdöleden i söder och avfart mot Ropsten i norr har 3 körfält i vardera riktningen. En prioritering för bussar i högerkörfältet innebär att busstrafiken flyter på genom tunnelarna även i högtrafik.

För att inte hindra kollektivtrafiken i ramper mot trafikplatser Värmdöleden, Frihamnen och Ropsten föreslås ett extra körfält för kollektivtrafik anordnas till höger på vägrenen, som normalt ändå är bredare än 3 m pga. siktsprängning i kurvor mm.

Genom att prioritera kollektivtrafiken i ett körfält i huvudtunnelarna och komplettera med busskörfält i ramperna kommer kollektivtrafiken även under högtrafik att flyta i tunnelarna.

Inga busshållplatser under jord föreslås i den nu redovisade lösningen. Det skulle dock vara möjligt att anordna särskilda underjordiska busshållplatser i huvudtunnelarna med egen avfart och påfart och plattformar med plattformsvägg som ansluter till bussen där passagerare stiger av och tar hiss till ytan där byte sker till annan lokaltrafik på ytan.

Direktbussar från Nacka C skulle enkelt kunna trafikera följande sträckor;

- Nacka C – Ropsten
- Nacka C – Frihamnen/Djurgårdsstaden
- Nacka C – Frescati/Universitetet

22.3 Spårstunnel kombinerad med trafikled

En kombinerad trafikled och spårväg mellan Sickla och Frihamnen är fullt möjlig. På huvuddelen av sträckan går spårvägen i en dubbelspårstunnel parallellt med trafiktunnelarna med nödutgångar var 300 m från spårstunneln till närmaste trafiktunnel.

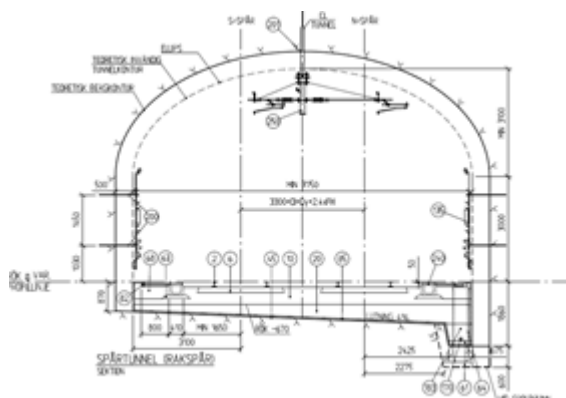


Bild 22.3; Typsektion för dubbelspårtunnel från befintlig Tvärbana mellan Alvik och Solna

Ett fungerande säkerhetssystem för en ca 6 km lång spårväg i tunnel är helt nödvändigt. I och med samordning med trafikleden Östlig Förbindelse är ett säkerhetssystem motsvarande Citybanan möjlig utan stora investeringskostnader. Den i Citybanan anlagda service- och räddningstunneln parallellt med spårtunneln ersätts här med uppställningsfickor vid varje nödutgång från spårtunneln, dvs ca var 300 meter. Nivåskillnader mellan spårtunneln och närmaste trafiktunnel tas upp genom lämplig lutning av nödutgångstunnlarna.

Vid brand i spårtunneln sker utrymning normalt vid stationerna via tvärtunnlar till angränsande trafiktunnel. Räddningstjänsten parkerar sina fordon i parkeringsfickor i närmaste trafiktunnel och använder tvärtunnlarna som angreppsväg.

Utbyggnaden av spårvägen måste ske samtidigt med utbyggnaden av trafikleden. På så sätt kan en samordning av anläggningsarbeten ske med utsprängning av spårtunnel och stationsrum. Inga tillkommande arbetstunnlar erfordras vilket minimerat tilläggskostnaden för själva spårtunneln. Själva järnvägsbyggandet i spårtunneln kan ske senare jämfört med idrifttagning av trafikleden.

En spårväg från Sickla till Frihamnen med stationer enbart på Nackasidan får ingen påverkan på Nationalstadsparken varken i byggskedet eller i driftskedet.

Om stationer anläggs på Djurgården kommer viss lokal påverkan att ske på Nationalstadsparken vid stationsentréer för hisschakt på ytan, men i övrigt behöver ingen påverkan ske.

23 Tidsplanering för Östlig Förbindelse - Saltsjötunneln

Den totala projekttiden bedöms till 15- 16 år.

Arbetet med tillåtlighetsansökan, vägplan, detaljplaner samt miljödomar och myndigheternas tid för sin handläggning och beslut beräknas ta ca 6-7 år.

Tillåtlighet inklusive prövning hos regeringen antas ta tre år varvid vägplan beräknas ha vunnit laga kraft ca 6 år efter projektstart. Detaljplaner bedöms bli fastställda parallellt med vägplanen.

Efter att vägplanen vunnit laga kraft startar huvudförhandlingarna hos Mark- och miljödomstolen. Miljödomarna vid Mark- och miljödomstolen, inklusive verkställighet, antas finnas inom sju år från projektstart.

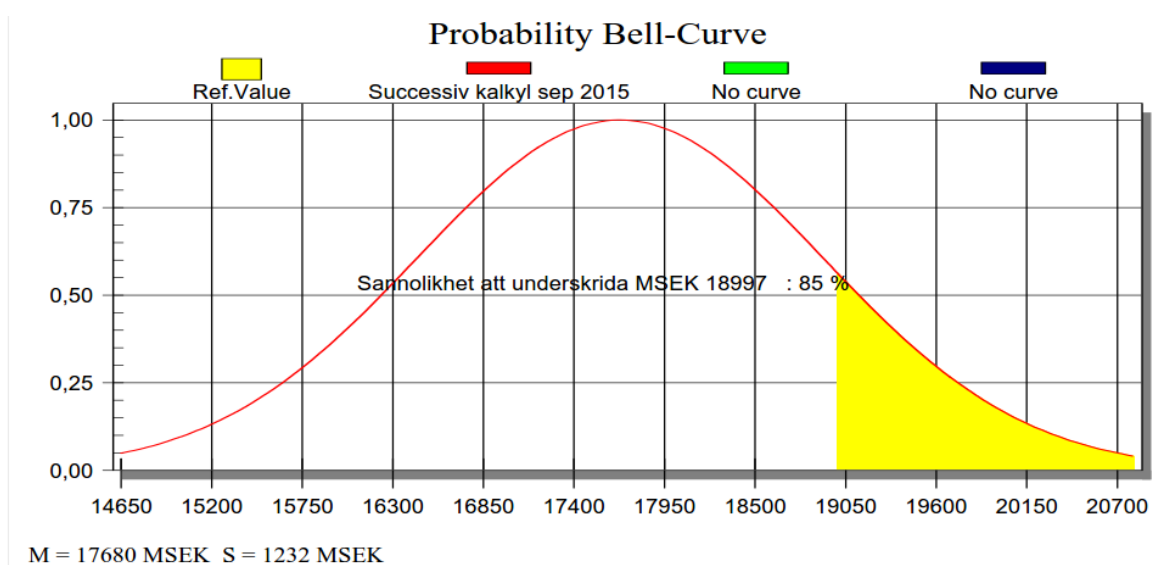
I tidsförutsättningarna ingår att huvudentreprenaderna startar när miljödom från Mark- och miljödomstolen erhållits inklusive verkställighet.

Huvudentreprenaderna (byggande, installationer och driftsättning) beräknas därefter pågå i 9-10 år.

För entreprenaderna bedöms den tidskritiska delen vara passagen under Saltsjön. Även anslutningen mot Norra Länken inklusive ramptunneln som ansluter mot befintlig tunnel mot Frescati bedöms som tidskritisk.

24 Kostnadsberäkning

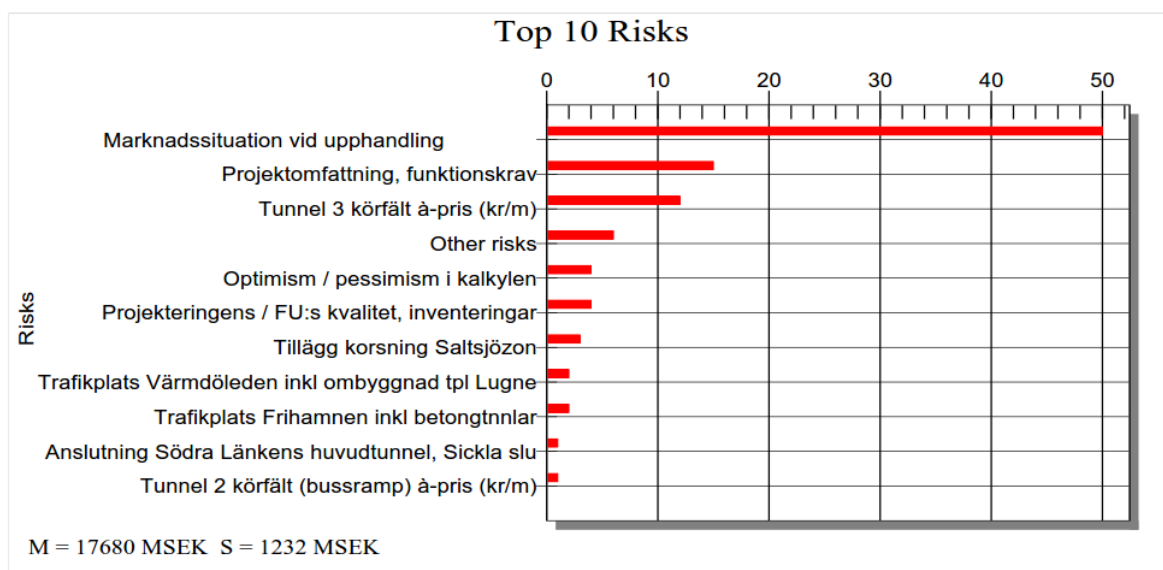
En successiv kalkyl har genomförts. Kostnadsbedömningarna är, där det är möjligt, baserade på Norra Länkens kostnader. Dessa är uppräknade till december 2014. Baserat på förutsättningarna och tillgänglig kunskap, vid analystillfället samt innan ytterligare åtgärder vidtas för att hantera de största osäkerheterna är den mest sannolika projektkostnaden ca 17,7 Mdkr. Den kostnaden har 50 % sannolikhet för att underskridas och 50 % att överskridas. En kostnad på ca 19,0 Mdkr har ca 85 % sannolikhet att underskridas. Resultatet motsvarar en traditionell kalkyl där påslag för oförutsett har gjorts med ca 16 % på summan av de troliga värdena i grundkalkylen.



De största kostnadsosäkerheterna är:

1. Marknadssituationen vid upphandlingstillfällena
2. Projektets omfattning och funktionskrav
3. A-pris/meter 3-fältstunnel
4. Andra risker
5. Optimism – pessimism i kalkylen
6. Kvalitet på projektering, förfrågningsunderlag och inventeringar
7. Ökade kostnader vid passage av Saltsjön
8. Nybyggnad av trafikplats Värmdöleden och ombyggnad av trafikplats Lugnet
9. Trafikplats Frihamnen inkl. betongtunnlar
10. Anslutning till Södra Länken
11. A-pris/meter 2-fältstunnel inkl. bussramp

Spridningen i osäkerhetsvärdena framgår av bild nedan;



25 Fortsatt arbete

För att säkert verifiera genomförbarheten för Östlig Förbindelse måste följande arbeten snarast utföras;

- Borrningar i Saltsjön som verifierar bergdjup samt kärnborrhål i djupast delen för att undersöka bergkvaliteten i förkastningssprickan. Det bör noteras att borrningar i Stockholms ström enbart får utföras under vinterhalvåret pga. den omfattande sjötrafiken under sommarhalvåret. (Borrningar är nu upphandlade av TRV och påbörjas under november 2015.)
- Kontakt med lednings- och bergrumsägare för att säkerställa lägen för befintliga bergrum och tunnlar.
- Samordning av rampanslutningar mot ytvägnätet i framför allt Ropsten och Frihamnsområdet med Stockholm stads planering för Djurgårdsstaden.
- Kontakt med bergrumsägare och markägare för att säkerställa lägen för arbetstunnlar och etableringsområden i Sickla, Kvarnkolmen, Loudden, Tegeluddsvägen och Värtan.
- Samordning av föreslagen lösning för Östlig Förbindelse med Nacka kommuns planer för Kvarnholmen och Sickla.

26 Referenser

- Referens [1] Östlig Förbindelse – Österleden, Kunskapsunderlag, oP140002, 2016-01-15
- Referens [2] Östlig Förbindelse – Alternativa utformningar av trafikplatser oP140003, 2016-01-15
- Referens [3] Östlig Förbindelse – Trafikstudier, Kunskapsunderlag, oP140004, 2014-10-01
- Referens [4] Trängselskatt med Östlig förbindelse, Underlag till Sverigeförhandlingen, 2015-09-23
- Referens [5] Vägverkets utredning av Österleden 1994/-95

27 Ritningar

Följande ritningar har tagits fram i samband med denna utredning:

<u>Planer och typsektioner</u>	
0 00 T 01 B1	HUVUDTUNNEL, PLAN
0 00 T 04 01	BERGTUNNLAR, TYPSEKTION
1 00 T 01 A1	SICKLA, PLAN
1 00 T 02 A2	SICKLA SVINDERSVIKEN, PLAN
2 00 T 01 A1	LINDARÄNGSVÄGEN, PLAN
3 00 T 01 A1	VÄRTAN, PLAN
4 00 T 01 A1	FRESCATI, PLAN

<u>Profiler Huvudtunnel</u>	
0 03 T 03 01	HUVUDTUNNEL 003 PROFIL, 0/000 – 2/500,
0 03 T 03 02	HUVUDTUNNEL 003 PROFIL, 2/250 – 5/000
0 03 T 03 03	HUVUDTUNNEL 003 PROFIL, 5/000 – 7/800
0 03 T 03 11	HUVUDTUNNEL 003 PROFIL, TOTAL
1 01 T 03 01	HUVUDTUNNEL 101 NORRUT PROFIL, (ANSLUTNING MOT NL)
1 02 T 03 01	HUVUDTUNNEL 102 SÖDERUT PROFIL, (ANSLUTNING MOT SL)
<u>Profiler Ramptunnlar Sickla</u>	
1 11 T 03 01	SICKLA RAMP 111, PROFIL 0/000 – 1/000 ÖF – VÄG 222 VÄRMDÖ

1 11 T 03 02	SICKLA RAMP 111, PROFIL 1/000 – 1/500 ÖF – VÄG 222 VÄRMDÖ
1 12 T 03 01	SICKLA RAMP 112, PROFIL ÖF – VÄG 222 DANVIKSTULL
1 13 T 03 01	SICKLA RAMP 113, PROFIL VÄG 222 DANVISKTULL – RAMP 114
1 14 T 03 01	SICKLA RAMP 114, PROFIL 0/000 – 1/000 VÄRMDÖ VÄG 222 – ÖF NORRUT
1 14 T 03 02	SICKLA RAMP 114, PROFIL 1/000 – 1/800 VÄRMDÖ VÄG 222 – ÖF NORRUT

<u>Profiler</u> <u>Ramptunnlar</u> <u>Lindarängsvägen</u>	
2 11 T 03 01	LINDARÄNGSVÄGEN RAMP 211, PROFIL 0/000 – 1/000 RAMP LINDARÄNGSVÄGEN – ÖF SÖDERUT
2 11 T 03 02	LINDARÄNGSVÄGEN RAMP 211, PROFIL 1/000 – 1/300 RAMP LINDARÄNGSVÄGEN – ÖF SÖDERUT
2 12 T 03 01	LINDARÄNGSVÄGEN RAMP 212, PROFIL RAMP ÖF – LINDARÄNGSVÄGEN
<u>Profiler</u> <u>Ramptunnlar</u> <u>Ropsten</u>	
3 01 T 03 01	ROPSTEN, HUVUDTUNNEL 301 NORRUT, PROFIL I ANSLUTNING MOT NL
3 02 T 03 01	ROPSTEN, HUVUDTUNNEL 302 SÖDERUT, PROFIL I ANSLUTNING MOT NL
3 11 T 03 01	ROPSTEN, RAMP 311, PROFIL 0/000 – 1/000 ÖF SÖDERIFRÅN – ROPSTEN
3 11 T 03 02	ROPSTEN, RAMP 311, PROFIL 1/000 – 1/400 ÖF SÖDERIFRÅN – ROPSTEN
3 12 T 03 01	ROPSTEN, RAMP 312, PROFIL 0/000 – 1/000 ROPSTEN – ÖF SÖDERUT
3 12 T 03 02	ROPSTEN, RAMP 312, PROFIL 1/000 – 1/800 ROPSTEN – ÖF SÖDERUT
<u>Profiler</u> <u>Ramptunnlar</u> <u>Frescati</u>	
4 11 T 03 01	FRESCATI, RAMP 411 PROFIL 0/000 – 1/000 DIREKTRAMP ÖF – FRESCATI

	NL
4 11 T 03 02	FRESCATI, RAMP 411 PROFIL 1/000 – 2/000 DIREKTRAMP ÖF – FRESCATI NL
<u>Profiler</u> <u>Arbetstunnlar</u>	
1 51 T 03 01	ARBETSTUNNEL SICKLA, PROFIL
1 52 T 03 01	ARBETSTUNNEL SICKLA STICK, PROFIL
1 53 T 03 01	ARBETSTUNNEL KVARNHOLMEN, PROFIL
2 51 T 03 01	ARBETSTUNNEL LOUDDEN, PROFIL
2 52 T 03 01	ARBETSTUNNEL TEGELUDDSVÄGEN, PROFIL
3 51 T 03 01	ARBETSTUNNEL VÄRTAN, PROFIL