

Östlig förbindelse

Gemensamt

Rapport
Österleden
(Sänktunnel)
Kunskapsunderlag

VÄGPLAN

2016-01-15
0P140002.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	Österleden
Beskrivning 3	(Sänktunnel)
Beskrivning 4	Kunskapsunderlag
Status	
Diarienummer	
Konstruktionsnummer	
Objektnummer	9945
Projekteringssteg	VÄGPLAN
Statusbenämning	
Företag	Sweco
Författare/Konstruktör	Björn Kvist
Externnummer	2108011896



Innehåll

1	Förord	5
2	Sammanfattning	6
3	Bakgrund	8
4	Uppdraget.....	9
5	Övergripande beskrivning av förslag till Östlig Förbindelse i sänktunnel	9
5.1	Passage av Saltsjön via sänktunnel.....	9
5.2	Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse i sänktunnel	11
5.3	Körfält och tunnelstandard i huvudtunnlar och ramper	12
6	Avgränsningar	13
7	Huvudtunnel från Södra Länken till Norra Länken	13
7.1	Övergripande beskrivning huvudtunnlar.....	13
7.2	Passage under Nationalstadsparken	13
7.3	Passage under Saltsjön i sänktunnel	13
7.4	Passage under Finnboda	13
7.5	Passage under Svindersviken.....	14
7.6	Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar	14
8	Trafikplats Ropsten.....	15
8.1	Övergripande beskrivning Tpl Ropsten	15
8.2	Passage under Nationalstadsparken	15
8.3	Anslutning till ytvägnätet i Ropsten	16
8.4	Trafik under byggtiden i Ropsten	16
8.5	Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar i Ropsten	16
8.6	Alternativa rampanslutningar för Tpl Ropsten	16
9	Trafikplats Frihamnen	17
9.1	Övergripande beskrivning Tpl Frihamnen.....	17
9.2	Anslutning till ytvägnätet i Frihamnsområdet	17
9.3	Trafik under byggtiden i Frihamnsområdet	18
9.4	Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar	18
9.5	Alternativa rampanslutningar för Tpl Frihamnen	18
10	Trafikplats Värmdöleden.....	18
10.1	Anslutning mot Värmdöleden	18
10.2	Anslutning till Sicklaområdet från Östlig Förbindelse.....	19
10.3	Planerad T-bana till Nacka	20
10.4	Trafik under byggtiden i Sicklaområdet.....	20
10.5	Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar	20
10.6	Kompletterande rampanslutning mot Nacka Köpcenter	20
11	Anslutning till Norra Länken	20
11.1	Anslutning av huvudtunnlar mot NL	20
11.2	Direktramp till Frescati	21
11.3	Åtgärder i befintlig Norrtullstunnel	21

11.4	Påverkan på trafik i Norra Länken under byggtiden	21
11.5	Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar	21
12	Anslutning till Södra Länken och Värmdöleden	22
12.1	Anslutning av huvudtunnlar mot Södra Länken	22
12.2	Åtgärder i befintliga ramptunnlar under Nobelberget	22
12.3	Anslutning mot Värmdöleden	22
12.4	Åtgärder på befintlig Södra Länken ytläge mot Sickla sluss	22
12.5	Trafik under byggtiden i Södra Länken och mot Värmdöleden	22
12.6	Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar	22
13	Föreslagna arbetstunnlar och etableringsområden	23
13.1	Behov av arbetstunnlar och etableringsområden	23
13.2	Arbetstunnel och etablering i Värtan	23
13.3	Arbetstunnel och etablering i Tegeluddsvägen	24
13.4	Arbetstunnel och etablering i Loudden	26
13.5	Arbetstunnel och etablering i Svindersviken	27
13.6	Etableringsområde för betongtunnelpassage av Svindersviken	28
13.7	Bergtransporter	28
14	Föreslag till entreprenadindelning	28
14.1	Alternativ för genomförande av projektet	28
14.2	Övergripande entreprenadindelning i konventionellt genomförande	29
14.3	Entreprenad för Svindersviken – EL 14	30
14.4	Berg- och betongtunnlar Finnboda – EL15	30
14.5	Entreprenad för Sänktunnel – EL 16	30
14.6	Entreprenader i Sickla	31
14.7	Bergtunnel från Loudden	31
14.8	Bergtunnel från Tegeluddsvägen	31
14.9	Bergtunnlar från Värtan och Ropsten	31
14.10	Entreprenader för ombyggnad av Norra Länken	32
14.11	Installationsentreprenader	32
15	Säkerhet	32
15.1	Övergripande säkerhetssystem	32
15.2	Nödutgångar	32
15.3	Tunnelventilation	33
15.4	Brandventilation	33
15.5	Övriga säkerhetssystem	34
16	Påverkan på andra trafiklänkar	34
16.1	Stallmästaretunneln 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 sänktunnel – Teknik och Risker	34
19.1	Allmänt	34
19.2	Geologi och geoteknik	34
19.3	Teknisk lösning	35
19.4	Risker	35
19.5	Slutsats	35
20	Vägutformning för Östlig Förbindelse	36
20.1	Allmänt	36
20.2	Valt alternativ	36
20.3	Förutsättningar	36
20.3.1	Dimensionerande hastighet i Östlig Förbindelse	36
20.3.2	Krav enligt VGU	37
20.4	Vald horisontalgeometri	37

20.5	Vald vertikalgeometri	38
21	Trafikstudier för Östlig Förbindelse i sänktunnel	40
22	Kollektivtrafik i Östlig Förbindelse	40
22.1	Inledning	40
22.2	Busskörfält i huvudtunnlar och ramper	41
22.3	Spårtunnel kombinerad med trafikled	41
23	Tidsplanering för Östlig Förbindelse - Österleden	43
24	Kostnadsberäkning	43
25	Fortsatt arbete	45
26	Referenser	45
27	Ritningar	46

Kunskapsunderlag Östlig Förbindelse -Österleden

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. En arbetsgrupp tillsattes bestående av medarbetare från projekt Norra länken samt konsultföretagen Sweco och Grontmij.

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. Se rapport *OP140001 "Östlig Förbindelse – Saltsjötunneln"*, daterad 2016-01-15.

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 benämnt **"Österleden"**, vilket preliminärt redovisades till förhandlingsmannen i oktober 2015. Denna rapport *OP140002 "Östlig Förbindelse – Österleden"*, daterad 2016-01-15, 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 6,0 km. Östlig Förbindelse går helt under mark med passage av Saltsjön i en ca 400 m lång sänktunnel mellan Djurgården och Finnboda och med ca 100 m respektive ca 50 m långa betongtunnlar vid passage av svacka i Finnboda respektive Svindersviken i Nacka och resterande tunnellängd 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.

Vid anläggandet av sänktunneln mellan Djurgården och Finnboda kommer ett lokalt temporärt intrång i Nationalstadsparken att erfordras.

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. Tre ramper för anslutning till och från Värmdö samt ramp från Danvikstull mot Östlig Förbindelse norrut passerar Svindersviken på låga broar. Ramp från Östlig Förbindelse mot Danvikstull går i bergtunnel och på broar längs Henriksdalsberget.

I närheten av ramptunnel från Danvikstull mot Östlig Förbindelse planerar SL att lägga stationsuppgångar för T-bana till Nacka. Samordning mellan projekten är nödvändig.

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 österut, Frihamnen och Ropsten föreslås ett extra körfält för kollektivtrafik att anordnas till höger i dessa ramper. 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 en ca 400 m lång sänktunnel och mellan Biskopsudden/Djurgården och Finnboda/Nacka med körbanenivå på ca -30 mot Finnboda och ca -40 mot Djurgården.

En översiktlig inventering av kända bergrum och tunnlar i närheten av ramper och huvudtunnlar i Östlig Förbindelse 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 4 möjliga arbetstunnlar lokaliserats i Värtan, Tegeluddsvägen, Loudden, och Svindersviken. All tunnelutsprängningen för huvudtunnlar och ramptunnlar kommer att ske från dessa arbetstunnlar som 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 vid Svindersviken 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 kan komma att behövas i systemet.

Brandventilation förutsätts ske i tunnlar i 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.

Sjötrafiken i Saltsjön kommer att påverkas med reducerad hastighet och mötesförbud, men kommer att kunna passera arbetsplatsen för sänktunneln i utmärkta farleder med en bredd av ca 100 m, som kommer att flyttas i flera lägen allteftersom arbetet fortskrider.

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 20,6 Mdkr. Det värdet har 50 % sannolikhet att underskridas och 50 % att överskridas. Ett värde på ca 22,2 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. Lösning med sänktunnel är i princip oförändrad i redovisat förslag till Östlig Förbindelse i denna rapport.

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 endast gör ett lokalt tillfälligt intrång i Nationalstadsparken i anslutning till sänktunnels anslutning mot berg på Djurgårdssidan men i övrigt inte gör några intrång i Nationalstadsparken, varken under byggtiden eller drifttiden.
- Tunnelns standardnivå ska vara likvärdig med Norra Länkens.

5 Övergripande beskrivning av förslag till Östlig Förbindelse i sänktunnel

5.1 Passage av Saltsjön via sänktunnel

I förslag till Östlig Förbindelse i sänktunnel passerar trafikleden i en ca 400 m lång sänktunnel mellan Nacka/Finnboda och Djurgården/Biskopsudden på ett djup av ca -30 (vägbana) i anslutning till bergportal i Finnboda och ca -37 i anslutning till bergportal på Djurgården. Läget för sänktunneln i både plan och profil överensstämmer med det utredningsförslag som togs fram för Österleden 1995. Detta område är väl undersökt och berglägen samt övriga geotekniska förhållanden väl kända.

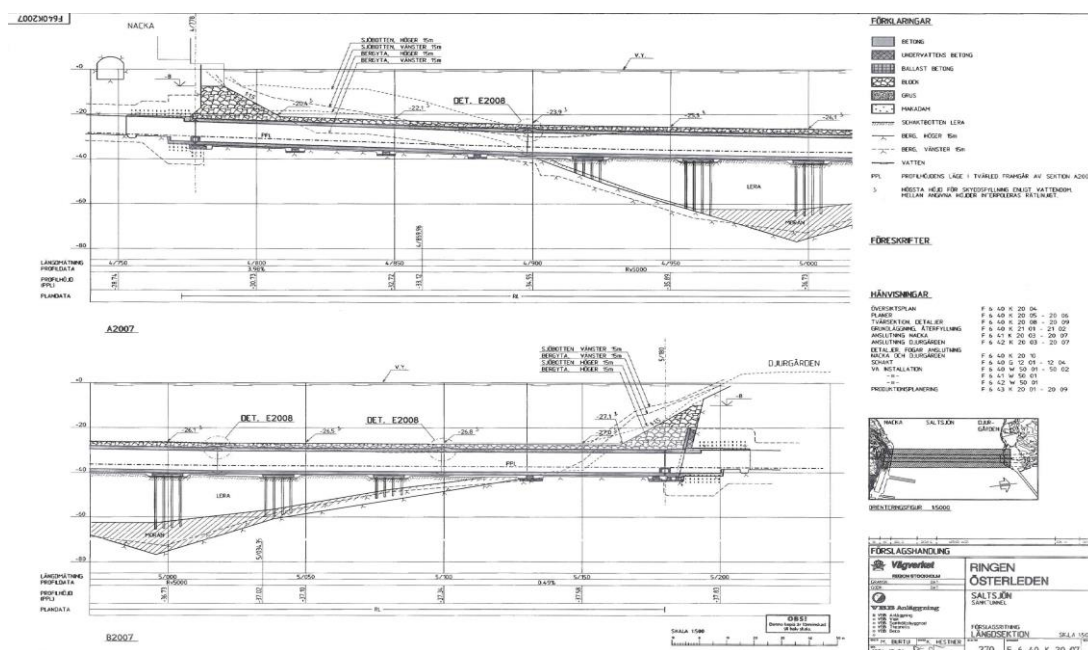


Bild 5.1 Sänktunnelsektion från Nacka till Djurgården enligt utredning Österleden 1995

Sänktunneln placeras på 5 pålade stödplintar samt 6 betongplintar grundlagda direkt på berg. Sänktunneln föreslås uppdelad i 4 tunnelelement om ca 100 m vardera. Sänktunneln med en utvändig sektion av ca 11,5 x 34,4 m² (H x B) placeras i en muddrad och sprängd ränna.

Arbetet med sänktunneln innebär omfattande undervattenssprängningar mot båda tunnelportalerna på Finnbodasidan respektive på Djurgårdssidan. Stora muddringsarbeten behöver genomföras i rännan för sänktunneln, vilken i princip inte skall inkräkta på ursprunglig vattensektion i Saltsjön. I utredningar från 1995 antogs att muddermassorna för sänktunnelns ränna kunde placeras i närområdet längre ut i Saltsjön.

Arbeten för anslutning av sänktunneln till berg mot Djurgårdssidan kommer att innebära viss lokal påverkan på Nationalstadsparken under utbyggnadsskedet. Ingen påverkan kommer dock att ske när trafikleden är färdigställd.

Mindre lokala intrång i bottenprofilen i läget för sänktunneln kommer att ske, enligt det profilläge som utreddes 1995. Maximalt intrång i den ursprungliga bottenprofilen är ca 4 m på den del som ligger inom Nationalstadsparken och maximalt ca 5 m på Nackasidan. Dessa mindre intrång bedömdes 1995 inte ha någon påverkan på vattengenomströmningen i Saltsjön.

Omfattande dykarbeten för att anlägga stödplintar och övrig stödpålning kommer att vara nödvändiga. Sjötrafiken skall hela tiden kunna passera arbetsplatsen i väl utmärkta rännor. Förslag till hur sjötrafiken kan hanteras utreddes och överenskomms med Stockholms Hamn 1995.

Sänktunneln dimensioneras för sjunket fartyg som lägger sig på tunneln samt invändig explosion motsvarande som för Hagastadens betongtunnlar.

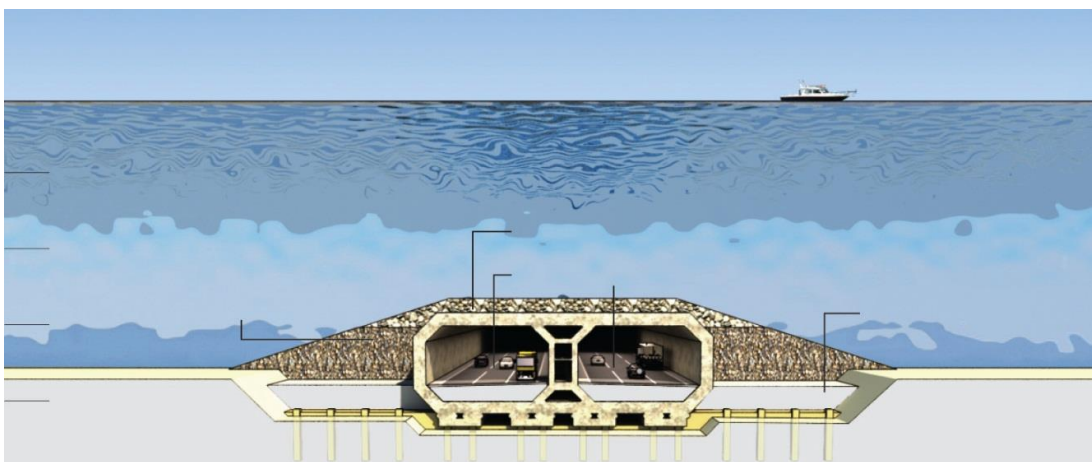
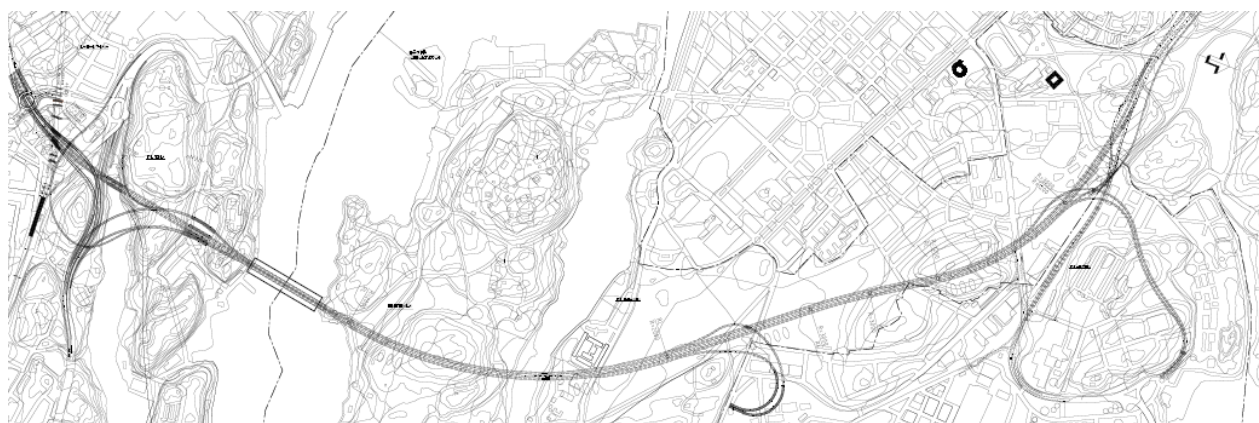


Bild 5.2 Tvärsektion av sänktunnel enligt utredning Österleden 1995

Anläggningen av sänktunnelns bergportaler förutsätts ske i torrhet med fångdammar, motsvarande Citybanans sänktunnel. En stor svårighet är här det stora vattendjupet som är ca 35 m på Nackasidan och ca 44 m på Djurgårdssidan. I utredningen för Österleden 1995 förutsattes anläggande i vatten, vilket också är en möjlighet. I entreprenaden för sänktunneln, vilken bör vara en totalentreprenad, bör ca 60 m bergtunnel på respektive sida ingå, då detta arbete är integrerat med hur sänktunneln anläggs.

5.2 Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse i sänktunnel

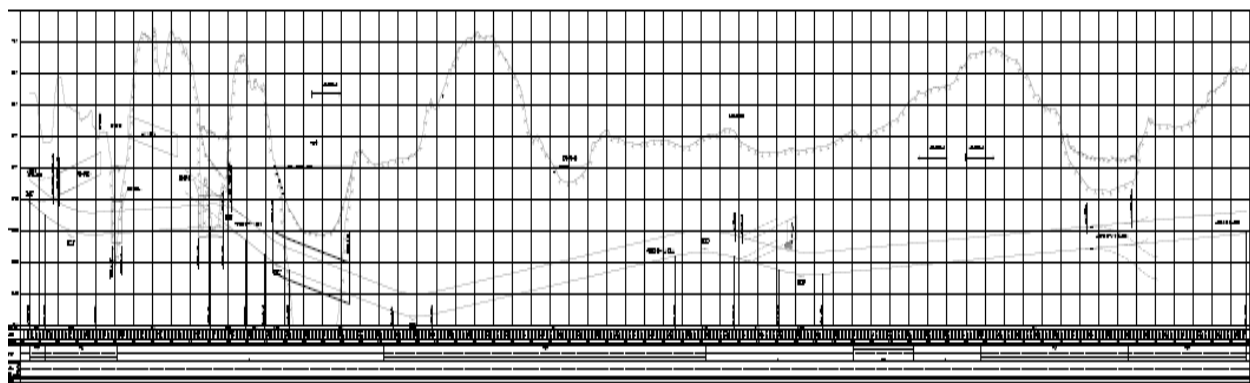
Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse i Sänktunnel innebär att huvudtunnlarna får en total längd på ca 6,0 km från anslutningspunkten mot Södra Länken i Sickla till anslutning till Norra Länken i Värtan.



Figur 5:1 Östlig Förbindelse i sänktunnel mellan Södra Länken i Sickla och Norra Länken i Värtan.
Utsnitt från ritning O1-0 00 T 01 A2

Huvudtunnlarna får en profil som varierar mellan nivå -15,7 i anslutning till Södra Länken i Sickla, - ca 46,7 i lågpunkten under Djurgården till nivå ca -28 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 kortare sträckor på den södra sidan om Saltsjön, medan lutningen på den norra sidan om Saltsjön är maximalt 1,4 %.

Östlig Förbindelse i sänktunnel 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 -21 i anslutning till Värmdöleden. I anslutning mot Värmdöleden förekommer även en maximal lutning på en kortare sträcka på 6 %, vilken inte går att undvika.



Figur 5:2 Profil Östlig Förbindelse i sänktunnel
Utsnitt från ritning O1-0 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 ramptunnlar i trafikplats Frihamnen och Värtan förutsätts 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 siktsprängningar förutsätts 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 förutsätts 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 i sänktunnel innebär att huvudtunnlarna får en total längd på ca 6,0 km mellan anslutningspunkten mot Södra Länken i Sickla till anslutning mot Norra Länken i Värtan. Förbindelsen går helt under mark huvudsakligen i bergtunnlar men med passage av Saltsjön i en ca 400 m lång sänktunnel och passage av en bergsvacka i Finnboda respektive passage av Svindersviken i totalt ca 150 m i betongtunnlar.

7.2 Passage under Nationalstadsparken

Huvudtunnlarna kommer att passera under Nationalstadsparken på nivå ca -30 m eller djupare. Detta innebär att tunneltaket kommer att lita minimum ca 20 m under markytan. Ingen påverkan på parken kommer att ske med undantag av en lokal temporär påverkan vid anläggande av sänktunnelns anslutning mot Djurgårdssidan. Ingen påverkan på Nationalstadsparken kommer att ske i driftskedet.

7.3 Passage under Saltsjön i sänktunnel

Passage av Saltsjön sker i en sänktunnel mellan Finnboda och Biskoppsudden på Djurgården enligt tidigare utredningar från 1995. Vägprofilen i sänktunneln lutar mot norr med ca 2,4% lutning.

7.4 Passage under Finnboda

I Finnboda passerar tunnlar genom en bergsvacka, varvid ca 100 m långa betongtunnlar behöver anläggas med botten ner till ca -20 m eller totalt ca 30 m under befintlig markyta. Denna passage är väl utredd 1995 och är förutsatt att

göras i torrhet med spontkonstruktioner som ansluter mot berg. Befintliga studentbostäder i modulbyggnader, som ligger i detta område, måste flyttas till annan plats. Reservat för trafikleden finns i gällande detaljplan i Nacka och befintliga studentbostäder har enligt uppgift tillfälligt bygglov.

7.5 Passage under Svindersviken

Passage av Svindersviken i Nacka utförs med två 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 måste passera denna bergsvacka i en betongtunnel på nivå mellan ca -20 i underkant till ca -10 i översida betongtunnel. Betongtunnlarna blir ca 40 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.

7.6 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.

I Finnboda ligger aktuella tunnlar i samma lägen som tidigare Österleden 1995, varför läget inte borde kollidera med okända bergrum. Närheten till Henriksdals reningsverk måste dock analyseras i detalj.

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 A2

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.

Tre 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 längden 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 150 meter från rampmynningen i Ropsten. Höjdläget på denna tunnel är inte helt känt 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.

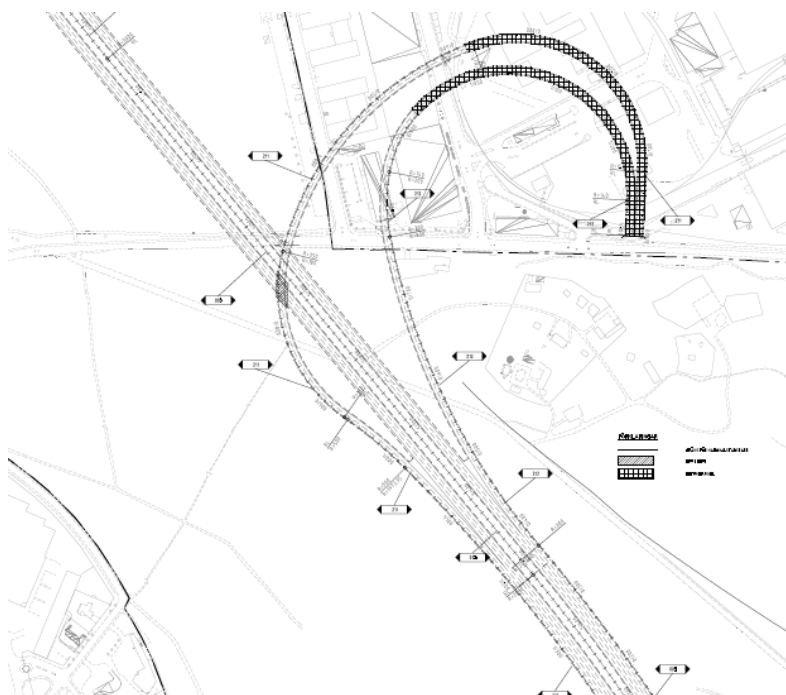
9 Trafikplats Frihamnen

9.1 Övergripande beskrivning Tpl Frihamnen

Östlig förbindelse ansluter med ramper enbart till och från söder i Frihamnen mot Lindarängsvägen. 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 Lindarängsvägen med på- och avfarter söderut mot Östlig Förbindelse söderut.
Utsnitt från ritning O1-2 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

försvársarbete. 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.

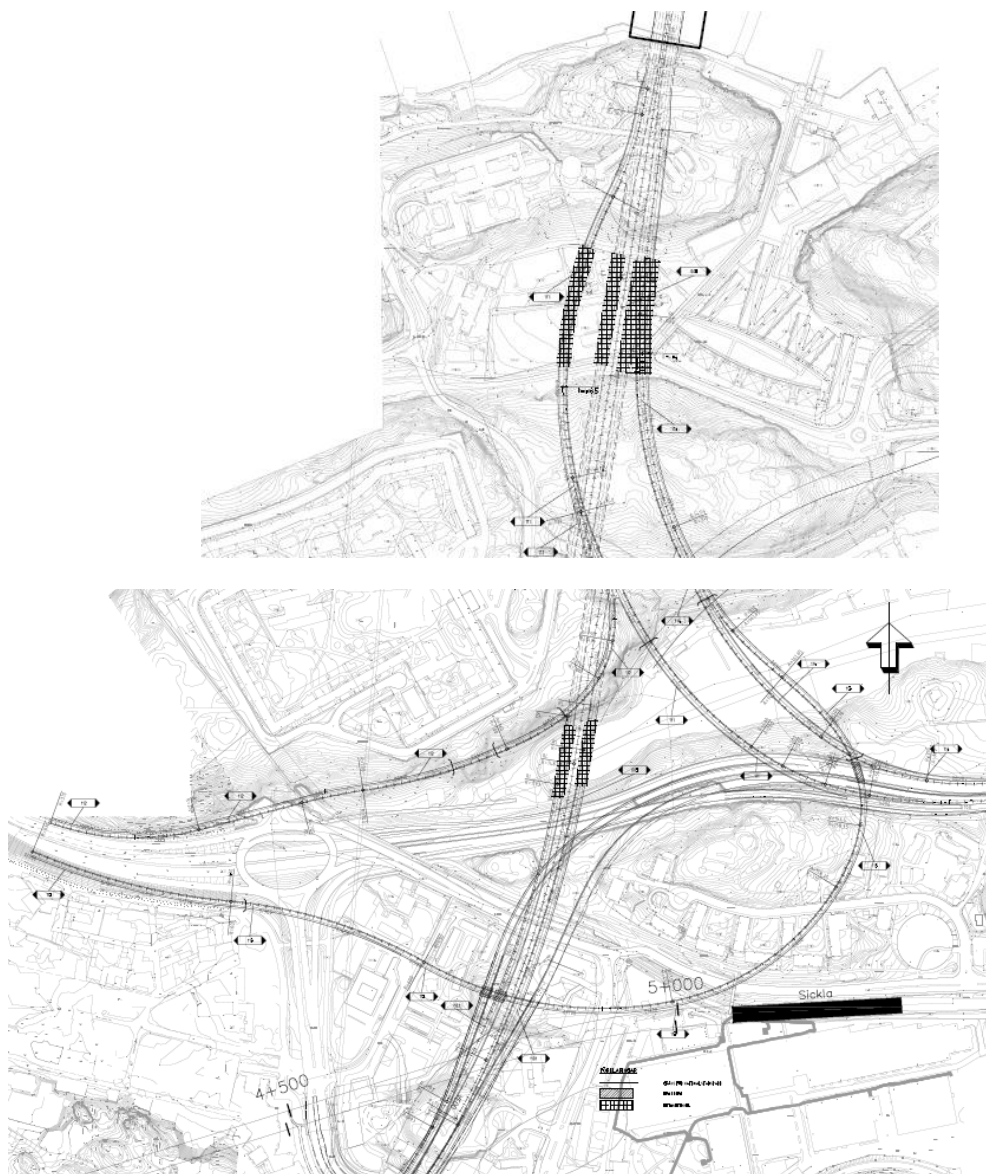
9.5 Alternativa rampanslutningar för Tpl Frihamnen

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 Tegeluuddsvägen 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 Anslutning mot Värmdöleden

Trafikplats Värmdöleden utgör koppling mellan Värmdöleden och Östlig Förbindelse i båda riktningar. Ramptunnlar och broar över Svindersviken till och från Östlig Förbindelse leder trafik mot Värmdö respektive mot Danvikstull. I anslutning till ramptunnel 113 planerar SL att lägga T-banetunnlar och stationsentréer för T-banestation Sickla. 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. Två broar i berg erfordras i ramp 113.

Utsnitt från ritningarna O1-1 00 T 01 A1 och O1-1 00 T 01 A2

10.2 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, varför denna inte föreslås ingå i Östlig Förbindelse.

10.3 Planerad T-bana till Nacka

Planerad T-bana till Nacka enligt SLs förstudie 2013 passerar under huvudtunnlarna och i nära anslutning till föreslagen ramptunnel 113 från Danvikstull mot Östlig Förbindelse norrut.

Utformningen av den nya T-banestation Sicklas uppgångar till ytan kan påverka föreslagen ramptunnel 113. En samordning mellan dessa projekt är nödvändig.

Om ramptunnel 113 från Danvikstull mot Östlig Förbindelse norrut görs kortare med snävare kurvradier, kan närheten till T-banan undvikas. Detta resulterar dock i en lägre vägstandard med lägre dimensionerande hastighet.

10.4 Trafik under byggtiden i Sicklaområdet

Vid utbyggnaden av Trafikplats Sickla 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 hastighetnedsättningar.

10.5 Närhet till befintliga tunnlar och anläggningar

På den norra sidan om Värmdövägen in mot Danvikstull ligger Henriksdals reningsverk. Huvudtunnlar och ramp 112 passerar nära denna berganläggning.

I Sicklaområdet finns flera närliggande berganläggningar. Söder om ramptunnel 113 ligger Atlas Copcos testgruva, men denna utgör inget problem i redovisad lösning.

10.6 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 O1-4 00 T 01 A1

11.2 Direktramp till Frescati

Direktramp (411) är nödvändig för att klara den korta vävningssträckan i Norra Länkens Norrtullstunnel 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 Norrtullstunnel

Ombyggnad av befintlig Norrtullstunnel 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 Forum, 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 tunnlar 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 (ramp 111) ut sker via broar över Svindersviken. Broarna över Svindersviken är endast 1 till 2 m höga över vattenytan och omöjliggör befintlig småbåtshamn.

Anslutning från Östlig Förbindelse mot Värmdöleden väster ut mot Danvikstull sker via en rampanslutning på broar över Saltsjöbanan (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 från Värmdö mot Södra Länken och tillkommande ramptunnel 113 i Östlig Förbindelse.

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 Värmdöleden.

Rampanslutningen mot Värmdöleden väster ut (ramp 112) passerar i närheten av Henriksdals reningsverk.

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 4 möjliga arbetstunnlar lokaliserats i Värtan, Tegeluddsvägen, Loudden och Svindersviken. 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. Detsamma gäller etableringar i Finnboda för anläggande av ca 100 m långa betongtunnlar genom den lokala svackan i berget.

Etableringar för arbetet med sänktunneln förutsätts ske huvudsakligen på vatten med stora flottar på Djurgårdssiden men detta kan även vara lämpligt på Nackasidan, som nu är utbyggd med bostäder och mycket trång.

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 Tunnelpåslag i Värtan och etableringsområde

I 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 Tegelluddsvägen



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 300 m 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 eventuellt transportera berget sjövägen behöver utredas ytterligare.

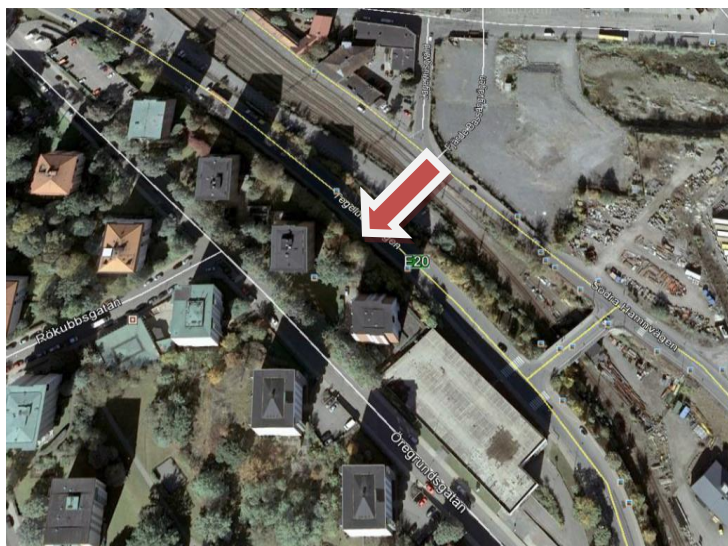


Bild 13.4 Föreslaget tunnelpåslag i Tegeluddsvägen

En mindre etablering för manskapsbodar kontor och parkering behövs i anslutning till arbetstunneln. En möjlig placering har identifierats nedanför Tegeluddsvägen intill järnvägen där det idag finns en parkeringsyta. En trappa och gångbro över Tegeluddsvägen 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 Tegeluddsvägen 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 tunnelmynning ligger bakom huset på bilden)

Vid Loudden finns det möjlighet att utnyttja en befintlig nedfartstunnel till ett gammalt bergrum 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 Svindersviken

Längs Svindersvikens norra strand i befintlig småbåtshamn bör en arbetstunnel ner till huvudtunnlarna kunna anläggas. Anslutningen av arbetstunnelns mynning till befintligt vägnätet på Kvarnholmen bör kunna ske genom anläggande av en temporär väg längs berget.



Bild 13.8 Svindersviken med föreslagen mynning för arbetstunnel

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.

En annan möjlighet är att anlägga en ny väg från längs Svindersvikens norra strand från tunnelmynning i småbåtshamnen till anslutning mot Värmdöleden i Tpl Lugnet.

Den pågående exploateringen i Finnboda/Kvarnholmen gör vidare 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 manskapsbodas, kontor och parkering längs Svindersviken.

13.6 Etableringsområde för betongtunnelpassage av Svindersviken

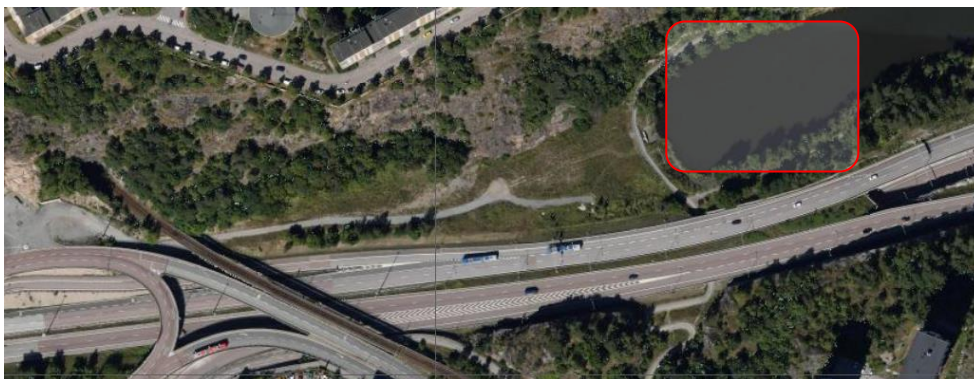


Bild 13.10 Svindersviken i läge för btg-tunnlar

För anläggande av betongtunnlar över Svindersviken erfordras etablering för manskapsbodar, kontor, parkering och upplag, vilket bedöms kunna anläggas någon stans i änden på befintlig väg (Östgötagatan) från Tpl Lugnet ner till änden på Svindersviken. 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.

Motsvarande gäller även för anläggande av rampbroar över Svindersviken.

13.7 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.

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.

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 (huvudtunnlar 101 och 102) från tunnelmynning mot Södra Länken till sektion (YHT) ca 2/330.
- EL 12 Bergtunnlar Svindersviken (huvudtunnlar 101 och 102) mellan Svindersviken (YHT) ca 2/380 till Finnboda (YHT) ca 2/800 inklusive arbetstunnel Svindersviken samt ramptunnlar i berg 111, 112 och 114 till tunnelmynning.
- EL 13 Betongbroar över Svindersviken (ramp 111, 113 och 114) samt mot Danvikstull (ramp 112) inklusive rampanslutningar till och från Värmdöleden österut samt mot Danvikstull.
- EL 14 Betongtunnlar Svindersviken sektion (YHT) ca 2/330 till ca 2/380.
- EL 15 Berg- och betongtunnlar Finnboda (huvudtunnlar 101 och 102) sektion (YHT) ca 2/800 till ca 3/190 samt ramptunnlar 111 och 114 inklusive betongtunnel i svackan i Finnboda samt bergtunnlar fram till anslutning mot sänktunnel (YHT) ca 3/190.
- EL 16 Sänktunnel inklusive berganslutningar under vatten och 65 m bergtunnel på vardera sidan (YHT) ca 3/190 till ca 3/590.
- EL 17 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.
- EL 21 Bergtunnlar Loudden inkluderande arbetstunnel Loudden och huvudtunnlar 101 och 102 från sektion (YHT) ca 3/590 till sektion (YHT) ca 5/000. Maximala längden från arbetstunnelns mynning i Loudden till entreprenadgränsen mot sänktunneln blir då ca 2,2 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 Lindarängsvägen.
- EL 23 Betongtunnlar Lindarängsvägen inkluderande betongtunnlar för rampanslutningar mot Lindarängsvägen 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 – EL 14

Entreprenad EL 14 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 befintlig ramptunnel i Södra Länken respektive norr om Svindersviken via arbetstunnel Kvarnholmen.

14.4 Berg- och betongtunnlar Finnboda – EL15

Entreprenad EL 15 Berg- och Betongtunnlar Finnboda bör vara en totalentreprenad där entreprenören har stor frihet att utföra arbetet med betongtunnlar i den djupa bergsvackan, men där bergtunnlarna ingår som utförandedelar. Arbetet förutsätts utföras i torrhet bakom spontkonstruktioner som tätas mot berg i botten. Det är svårt att anlägga tillfartsvägar till den ca 30 m djupa schakten. Bergtunnlarna in mot entreprenadgränsen mot sänktunneln måste utföras från den djupa schakten eventuellt genom att lyfta ner utrustning och lyfta upp bergmassor.

14.5 Entreprenad för Sänktunnel – EL 16

Entreprenaden E16 för sänktunneln är den mest komplicerade av alla entreprenader i projekt Östlig Förbindelse. Den bör vara en totalentreprenad där läget för sänktunnelns läge i plan och profil är låst liksom anslutningspunkter mot anslutande bergentreprenader. Entreprenören bör ha stor frihet och utforma själva sänktunneln inklusive anslutningar mot berg på båda sidor. Sänktunneln skulle kunna utgöras som en bred sänktunnel med mellanliggande tvärtunnlar enligt den gamla utredningen för Österleden alternativt som två separata parallella sänktunnlar med nödutgångsgallerier på vardera tunneln eller på något annat sätt. Det viktiga är att givna begränsningar och dimensioneringskriterier uppfylls.

I entreprenaden ingår ca 65 m bergtunnel på båda sidor. Bergpluggar med ca 10 m djup förutsätts mot entreprenadgräns i huvudtunnlarna på respektive sida om sänktunneln för att säkra övriga tunnelentreprenader för ett genombrott av havsvatten. Bergpluggarna tas bort i ett sent skede då själva sänktunneln är klar.

Upphandlingen bör genomföras med en föregående prekvalificering med begränsat antal inbjudna anbudsgivare på motsvarande sätt som för Öresundsförbindelsens sänktunnel i Drogen.

Själva sänktunnelementen kan tillverkas i Sverige eller utomlands. Dessa flottas till arbetsplatsen genom Stockholms skärgård.

14.6 Entreprenader i Sickla

I Sickla delas arbetet upp i ett antal entreprenader EL11, EL12 och EL13 enligt beskrivning ovan. Huvudentreprenaden EL 11 Bergtunnlar Sickla är den mest omfattande och innehåller i princip alla bergarbeten i befintliga ramptunnlar mot Värmdöleden. 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.

Bergtunnlar mellan Svindersviken till Finnboda ligger i en separat Entreprenad EL 12. Detta bör utföras som en utförandeentreprenad.

Alla broar över Svindersviken och längs Henriksdalsberget ligger i en separat Entreprenad EL13, som bör vara en totalentreprenad.

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

14.7 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 2200 m. Entreprenaden bör utformas som totalentreprenad med mindre utförandedelar.

14.8 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/Lindarängsvägen. Den maximala längden från arbetstunnelns mynning till entreprenadgränsen mot söder begränsas därmed till ca 2000 m. Entreprenaden bör utformas som totalentreprenad med mindre utförandedelar.

14.9 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.

14.10 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.

14.11 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 placerade med c/c 150 m men har i Förbifart Stockholm reducerats ytterligare till c/c 100 m. Det har förutsatts att Östlig

Förbindelse kan bibehålla ett c/c avstånd mellan nödutgångar motsvarande Norra Länken dvs. c/c 150 m som standard.

De ovan redovisade 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 till koppling till motsatt tunnelrör i Norra Länken.

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 10,7 km. Detta innebär att ytterligare två eller tre ventilationstorn kommer att erfordras i Sickla i söder, Frihamnsområdet (Loudden 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 10,7 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 Loudden. Ingen påverkan på Nationalstadsparken kommer att ske och nödvändiga fläktrum kommer att förläggas djupt i berget.

15.4 Brandventilation

Brandventilation förutsätts ske i tunnelnars 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 tunnelnars 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 Stallmästaretunneln i Norrtull

Stallmästaretunneln 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 bergförlagd Östlig Förbindelse med passage av Saltsjön i sänktunnel är att intrång i Nationalstadsparken begränsas till ett tillfälligt lokalt ingrepp vid sänktunnelns anslutning till Djurgården. I övrigt görs inget intrång i Nationalstadsparken. 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

Den färdiga Östliga Förbindelsen kommer att passera under Nationalstadsparken utan någon påverkan. All drivning av tunnelutsprängningen för huvudtunnlar och ramptunnlar kommer att ske från arbetstunnlar som mynnar utanför Nationalstadsparkens gränser. Ventilationsschakt förläggs i anslutning till arbetstunnlarnas mynnningar utanför Nationalstadsparken.

19 Passage av Saltsjön i sänktunnel – Teknik och Risker

19.1 Allmänt

Passage av Saltsjön föreslås ske i en sänktunnel mellan Finnboda och Djurgården/Biskopsudden enligt tidigare utredning för Österleden från 1995. Detta förslag är väl utrett och innebär endast mindre temporära ingrepp i Nationalstadsparken. Anslutning sker mot berg i Finnboda på en nivå i botten av ca -33 m respektive mot Djurgården på en nivå i botten av ca -43 m. Grundläggning sker mot berg eller på pålade betongstöd.

19.2 Geologi och geoteknik

Geologin inkl. bergöverytans läge i området är väl känd efter ett stort antal undersökningar genomförda i samband med utredning för Österleden 1995.

19.3 Teknisk lösning

I utredningen 1995 förutsattes anslutningsarbeten för sänktunnelns anslutning mot berg utföras som undervattensarbeten, varvid intrånget i Nationalstadsparken minimerades. Vid den nu genomförda successiva kalkylen har förutsatts att anslutningar mot berg genomförs på motsvarande sätt som för Citybanans anslutningar mot Riddarholmen, dvs i torrhet bakom en tät spontkonstruktion. Denna metod anses säkrare och färsk erfarenhet från denna metod finns.

En möjlig lösning skulle i så fall vara att minimera djupet för sponten till ca 25 m, motsvarande Citybanan, genom att gå in något längre mot land och använda befintlig bergbotten som en bergfångdam med en ovanliggande fångdamm. Bakom fångdammen skulle därefter ett ca 45 m djupt bergschakt tas ut och därefter uttag av ca 60 meter bakomvarande bergtunnlar inklusive betongkonstruktioner för anslutning av själva sänktunneln. En ca 10 lång bergplugg lämnas mot nästa entreprenad. Motsvarande lösning skulle kunna användas på båda sidor om Saltsjön.

När anslutningskonstruktionen på respektive sida av Saltsjön är klar vattenfylls den nu färdiga anslutningsdelen och fångdammen tas bort respektive bergfångdamm sprängs bort med undervattenssprängning. Betongstöd för sänktunneln anläggs varefter själva sänktunneln, som är uppdelad i minst fyra element om ca 100 m kan placeras på plats.

Sänktunneln förutsätts tillverkad på annan lämplig plats i Sverige eller utomlands och bogseras i flytande läge till arbetsplatsen.

När hela sänktunneln är på plats sprängs pluggar mot anslutande tunnlar bort och hela tunnelsystemet är klart.

19.4 Risker

Den största risken är utförandet av anslutningskonstruktioner mot berg och då speciellt på Djurgårdssidan där det temporära intrånget i Nationalstadsparken bör minimeras. Det är stora vattendjup (upp till ca 43 m djup) och därmed mycket stora laster på fångdammarna.

Risk för påsegling av arbetsplatsen kan inte försummas.

Det dåliga siktdjupet i Saltsjön medför stora svårigheter vid anläggande av stöd för sänktunneln på stort djup.

Stora muddermassor, som till viss del troligtvis är förorenade, behöver tas bort och tillstånd för var dessa kan deponeras behöver erhållas.

Transport av extremt stora sänktunnelelement från tillverkningsplats till placering i Saltsjön utgör i sig ett riskmoment.

Själva sänkningen av elementen till dess slutliga lägen utgör också en risk.

19.5 Slutsats

Det är möjligt att anlägga en sänktunnel mellan Finnboda och Djurgården/Biskopsudden, men det är ett mycket komplicerat arbete som troligtvis ligger på kritiska linjen. Det är många risker men dessa går troligtvis att hantera förutsatt att ett mindre temporärt intrång får göras i Nationalstadsparken i anslutning till påslaget vid Biskopsudden.

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:

- Övergångkurvor i plangeometri är utformad med klotoider. Plangeometrin har inte detaljstuderats i detta skede.
- Anslutningar och till och från 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 i vissa områden av en äldre version och ej uppdaterad.
- Skevning/tvärfall studeras i nästa skede.

20.2 Valt alternativ

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

Trafikplats Värmdöleden är under samordning med projektet för planerad Tunnelbana. Redovisad lösning möjliggör kompletterande ramper till Sickla köp kvarter 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 bäglängd konvex, 5000 m
Minsta vertikalradie vid nybyggnad lång bäglängd konvex, 3000 m

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

VR 60 km/h

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

Önskvärd minsta vertikalradie lång bäglängd konkav, 2000 m
Minsta vertikalradie vid nybyggnad lång bäglängd 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. Klotoider har ej använts i utformning av huvudtunnlar.

Ramper

Horisontalradier har valts med en minsta radie $R=140$ m vilket ger en önskvärd standard. Undantag gäller för ramper 113, 115 och 116 där minsta radie $R=100$. Klotoider har använts i ramper med minsta klotoidparameter $A=130$. Undantag gäller för ramper 113, 115 och 116 där minsta klotoidparameter $A=100$.

Del	Krav enl. VGU önskvärd (m)	Krav enl. VGU minsta (m)	Vald geometri (m)	Avsteg från önskvärd standard
Huvudtunnlar	500	400	700	Nej
Ramper	140	100	140	Nej

Tabell 20.4.1

Del	Krav enl. VGU önskvärd (A)	Krav enl. VGU minsta (A)	Vald geometri (m)	Avsteg från önskvärd standard
Huvudtunnlar	185	155	-	Nej
Ramper	130	100	130	Nej

Tabell 20.4.2

20.5 Vald vertikalgeometri

Huvudtunnlar

Minsta konvex radie $R=5500$ m vilket ger en önskvärd standard.

Undantag har gjorts för 003 under Finnboda, där konvex radie $R=3500$ m valts.

Minsta konkav radie $R=-5000$ m på sträcka vilket ger en önskvärd standard.

Maximal lutning 5% är vald för korta sträckor för delen vid trafikplats Värmdöleden.

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.

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

Undantag har gjorts för ramp 311 och 312 där konkav radie $R=-1500$ m valts i anslutning mot lokalgata.

Maximal lutning är vald till 5%.

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	
003				3500
Ramper	2000	1500	2000	

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	
Ramper	2000	1500	2000	
311 och 312				1500

Lutningar

Del	Krav enl	Krav enl	Vald	Avsteg
-----	----------	----------	------	--------

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

21 Trafikstudier för Östlig Förbindelse i sänktunnel

Inga nya trafikutredningar har gjorts för alternativ sänktunnellösning. Referens görs till utredning i Bergtunnellösning, vilken redovisas i en separat PM.

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 kollektivtrafiktransporter redan från början.

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

Trafikleden bör därför planeras för någon form av miljövänlig kollektivtrafik med bussar i huvudtunnlarna alternativt kombinera trafiktunnlarna med en separat spårtunnel för spårväg.

För att bussar inte skall hindras i trafiken krävs busskörfält i huvudtunnlarna där kollektivtrafiken prioriteras samt separata busskörfält i ramper.

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

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

Möjligheten att lägga en parallell spårtunnel 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 Sickla 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 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, som normalt ändå är bredare än 3 m pga. siktsprängning i kurvor.

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

Inga busshållplatser under jord föreslås i den nu redovisade lösningen. Det skulle dock vara möjligt att anordna särskilda underjordiska busshållplatser i huvudtunnlarna 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 Spårtunnel 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 trafiktunnlarna med nödutgångar var 300 m från spårtunneln till närmaste trafiktunnel. I passagen av Saltsjön kan det dock vara nödvändigt att lägga en separat enkelspårstunnel på vardera sidan av trafiktunnlarna för att optimera själva sänktunneln.

I det fall trafikleden kombineras med en separat spårväg, kommer sänktunneln att bli väsentligt bredare och därmed dyrare, men det är tekniskt möjligt att kombinera trafikleden med en separat spårväg.

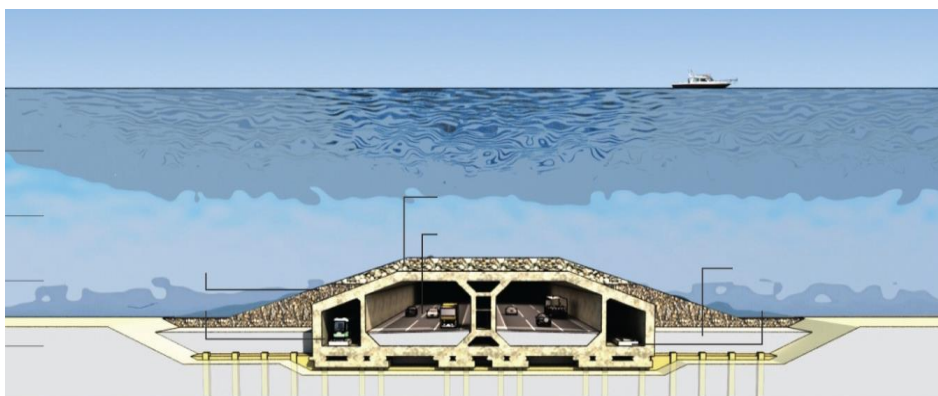


Bild 22.1 Sänktunnel kombinerat med spårväg i två separata tunnelrör på var sida om trafiktunnlarna.

Spårvägen kan klara lutningar upp till 6% varför anslutningar till befintlig spårväg i Sickla och planerad spårväg i Frihamnen är möjlig.

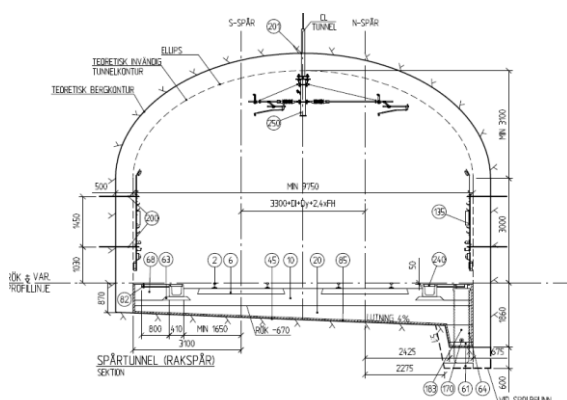


Bild 22.3; Typsektion för dubbelspårtunnel från befintlig Tvärbana mellan Alvik och Solna

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 - Österleden

Den totala projekttiden bedöms till 15- 16 år.

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

Tillåtlighet inklusive prövning hos regeringen antas ta tre år varvid vägplanen 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.

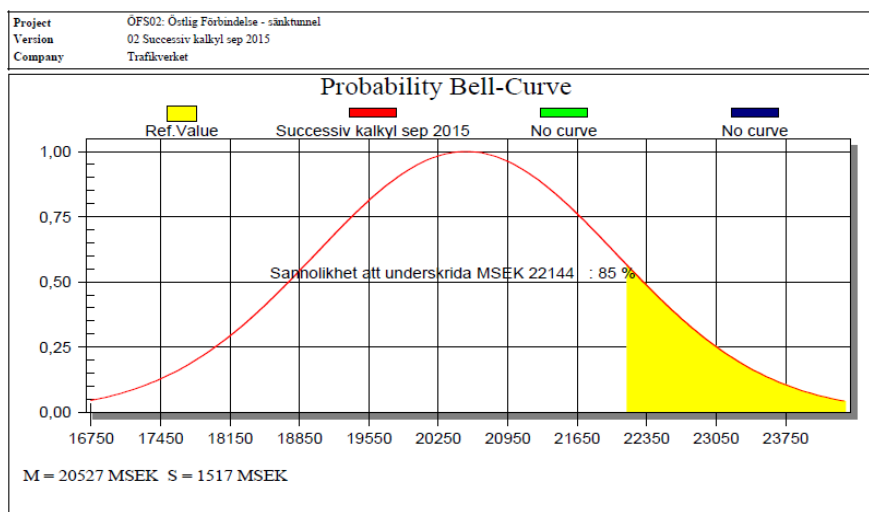
I tidsförutsättningarna ingår att huvudentreprenaderna startar när miljödom erhållits från Mark- och miljödomstolen inklusive verkställighet.

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

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

24 Kostnadsberäkning

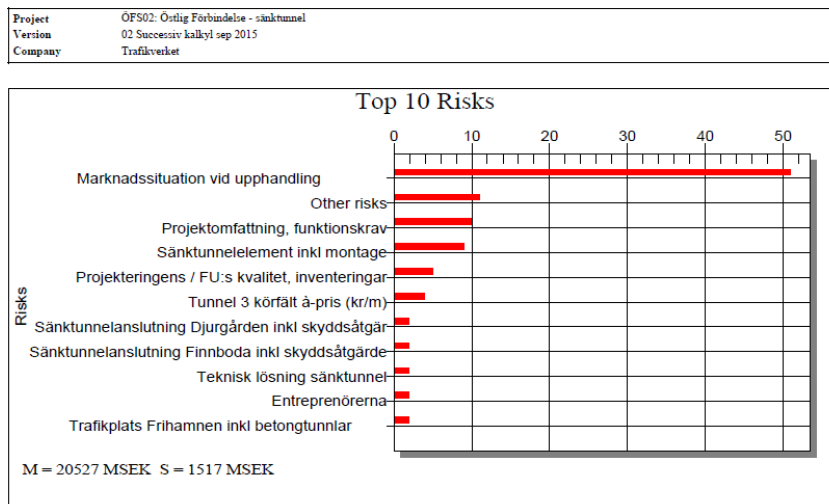
En successiv kalkyl för Österleden (sänktunnel under Saltsjön) har genomförts i september 2015. Kostnadsbedömningarna är, där det är möjligt, baserade på Norra Länkens kostnader. Dessa är uppräknade till december 2014. Baserat på förutsättningarna och tillgänglig kunskap, vid analystillfället samt innan ytterligare åtgärder vidtas för att hantera de största osäkerheterna är den mest sannolika projektkostnaden ca 20,6 Mdkr. Den kostnaden har 50 % sannolikhet för att underskridas och 50 % att överskridas. En kostnad på ca 22,2 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 tio största kostnadsosäkerheterna för Saltsjötunneln är:

1. Marknadssituationen vid upphandlingstillfällena
2. Projektomfattning och funktionskrav
3. Sänktunnelelement inkl. montage
4. Projekterings och förfrågningsunderlagets kvalitet inkl. inventeringar
5. A-pris/meter 3-fältstunnel (huvudtunnel)
6. Sänktunnelanslutning Finnboda inkl. skyddsåtgärder under byggtiden
7. Sänktunnelanslutning Djurgården inkl. skyddsåtgärder under byggtiden
8. Teknisk lösning sänktunnel
9. Entreprenörerna
10. Trafikplats Frihamnen inkl. betongtunnlar

Spridningen i osäkerhetsvärdena framgår av bild nedan;



25 Fortsatt arbete

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

- Kontakt med lednings- och bergrumsägare för att säkerställa lägen för befintliga bergum 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 Kvarnkolmen, Loudden, Tegeluddsvägen och Värtan.
- Undersöka möjligheterna för ett tillfälligt temporärt intrång i Nationalstadsparken i Biskopsudden.
- Undersöka möjligheten att samordna Trafikleden med Spårväg.

26 Referenser

Referens [1] Östlig Förbindelse – Saltsjötunneln, Kunskapsunderlag, OP140001, 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:

FILNAMN	INNEHÅLL	DATUM	REV	REVIDERINGSDATUM
O1-000T01A1	Översikt 1:10000	2015-11-06		
O1-000T01A2	Översikt 1:4000	2015-11-06		
O1-000T01A3	Översikt Ortofoto	2015-11-06		
O1-003T0301	Profil Huvudtunnel	2015-11-06		
O1-003T0302	Profil Huvudtunnel	2015-11-06		
O1-003T0303	Profil Huvudtunnel	2015-11-06		
O1-003T0304	Profil Huvudtunnel	2015-11-06		
O1-003T0305	Profil Huvudtunnel	2015-11-06		
O1-003T0306	Profil Huvudtunnel	2015-11-06		
O1-003T0311	Profil Huvudtunnel	2015-11-06		
O1-100T01A1	Översikt delområde 1	2015-11-06		
O1-100T01A2	Översikt delområde 1	2015-11-06		
O1-101T0301	Profil ÖF N	2015-11-06		
O1-102T0301	Profil ÖF S	2015-11-06		
O1-111T0301	Profil Ramp 111	2015-11-06		
O1-111T0302	Profil Ramp 111	2015-11-06		
O1-112T0301	Profil Ramp 112	2015-11-06		
O1-113T0301	Profil Ramp 113	2015-11-06		
O1-113T0302	Profil Ramp 113	2015-11-06		
O1-114T0301	Profil Ramp 114	2015-11-06		
O1-181T0301	Profil arbetstunnel	2015-11-06		
O1-200T01A1	Översikt delområde 2	2015-11-06		
O1-200T01A2	Översikt delområde 2	2015-11-06		

FILNAMN	INNEHÅLL	DATUM	REV	REVIDERINGSDATUM
O1-211T0301	Profil Ramp 211	2015-11-06		
O1-211T0302	Profil Ramp 211	2015-11-06		
O1-212T0301	Profil Ramp 212	2015-11-06		
O1-281T0301	Profil arbetstunnel	2015-11-06		
O1-281T0302	Profil arbetstunnel	2015-11-06		
O1-282T0301	Profil arbetstunnel	2015-11-06		
O1-300T01A1	Översikt delområde 3	2015-11-06		
O1-300T01A2	Översikt delområde 3	2015-11-06		
O1-301T0301	Profil ÖF N	2015-11-06		
O1-302T0301	Profil ÖF S	2015-11-06		
O1-311T0301	Profil Ramp 311	2015-11-06		
O1-311T0302	Profil Ramp 311	2015-11-06		
O1-312T0301	Profil Ramp 312	2015-11-06		
O1-312T0302	Profil Ramp 312	2015-11-06		
O1-381T0301	Profil arbetstunnel	2015-11-06		
O1-400T01A1	Översikt delområde 4	2015-11-06		
O1-411T0301	Profil Ramp 411	2015-11-06		
O1-411T0302	Profil Ramp 411	2015-11-06		