

Östlig förbindelse

Gemensamt

Jämförelse mellan Österleden (Sänktunnel) och Saltsjötunneln (Bergtunnel under Saltsjön) Kunskapsunderlag

VÄGPLAN

2016-01-15
0P140003.doc

Handlingsbeteckning	14	Rapporter PM och utredningar
Teknikområde	P	Projektledning
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	Jämförelse mellan Österleden (Sänktunnel) och
Beskrivning 2	Saltsjötunneln (Bergtunnel under Saltsjön)
Beskrivning 3	Kunskapsunderlag
Beskrivning 4	
Status	
Diarienummer	
Konstruktionsnummer	
Objektnummer	9945
Projekteringssteg	VÄGPLAN
Statusbenämning	
Företag	Sweco
Författare/Konstruktör	Björn Kvist
Externnummer	2108011896

Innehåll

1	Inledning	3
2	Beskrivning av förslag till Östlig Förbindelse i Sänktunnel (Österleden)	3
2.1	Passage av Saltsjön i sänktunnel	3
2.2	Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse i Sänktunnel	4
3	Beskrivning av förslag till Östlig Förbindelse i Bergtunnel (Saltsjötunneln)	6
3.1	Passage av Saltsjön i bergtunnel	6
3.2	Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse i bergtunnel	6
4	Jämförelse mellan Österleden (Sänktunnel i passage av Saltsjön) och Saltsjötunneln (Bergtunnel under Saltsjön)	8

Kunskapsunderlag Östlig Förbindelse – Jämförelse av Österleden (Sänktunnellösning) och Saltsjötunneln (Bergtunnellösning)

1 Inledning

Uppdraget att ta fram ett kunskapsunderlag för en framtida Östlig Förbindelse, som binder ihop Södra Länken i Sickla med Norra Länken i Värtan, påbörjades 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, i fortsättningen benämnt **Saltsjötunneln**.

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, i fortsättningen benämnt **Österleden**.

Detta PM sammanfattar de två lösningarna och redovisar skillnader mellan dessa.

2 Beskrivning av förslag till Östlig Förbindelse i Sänktunnel (Österleden)

2.1 Passage av Saltsjön i 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 och övriga geotekniska förhållanden är väl kända.

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 m x 34,4 m (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, varav den översta

delen troligtvis är kraftigt förorenade, kunde placeras i närområdet längre ut i Saltsjön. Striktare miljökrav sedan 1995 kan innebära att del av muddermassorna nu måste gå till deponi.

Arbeten för anslutning av sänktunneln till berg mot Djurgårdssidan kommer att innebära en lokal påverkan på Nationalstadsparken under utbyggnadsskedet. Ingen väsentlig påverkan kommer dock att kvarstå 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 mm kommer att vara nödvändiga. Sjötrafiken skall hela tiden kunna passera arbetsplatsen i väl utmärkta rännor. Förslag till hur sjötrafiken skulle hanteras utreddes och överenskoms med Stockholms Hamn 1995.

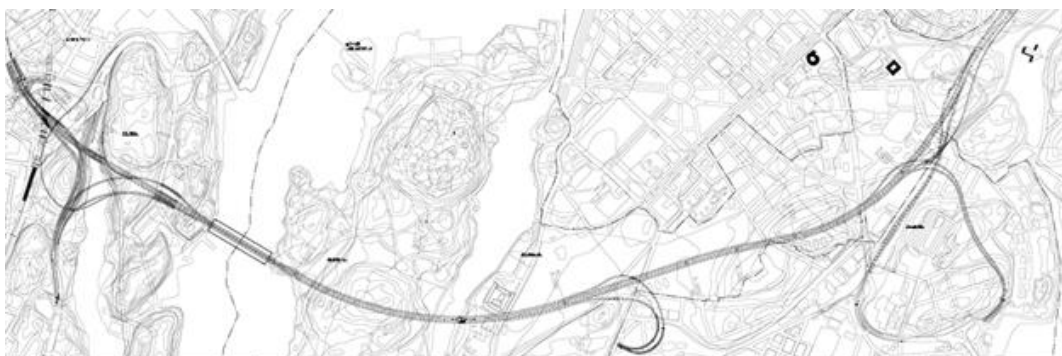
Sänktunneln dimensioneras för sjunket fartyg som lägger sig på tunneln samt invändig explosion motsvarande som för Hagastadens betongtunnlar.

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 45 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 mycket integrerat med hur sänktunneln anläggs.

För att undvika stora komplicerade fångdammar i Saltsjön är en möjlighet att utnyttja befintligt berg mot Djurgården respektive Finnboda som en bergfångdam och flytta in själva påslaget mellan sänktunneln och bergtunneln ca 25 m in på land. Själva sänktunneln blir i så fall ca 50 m längre men arbeten med anslutande bergtunnlar och sänktunnelns berganslutning kan göras säkert bakom ursprungligt berg som utgör fångdamm. När anslutningar är färdigställda vattenfylles området och bergfångdammar sprängs genom undervattenssprängning. Nackdelen med denna metod är att ett större temporärt intrång i Nationalstadsparken på minimum ca 50x100 m d.v.s. ca 5000 m² erfordras på Djurgårdssidan.

2.2 Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse i Sänktunnel

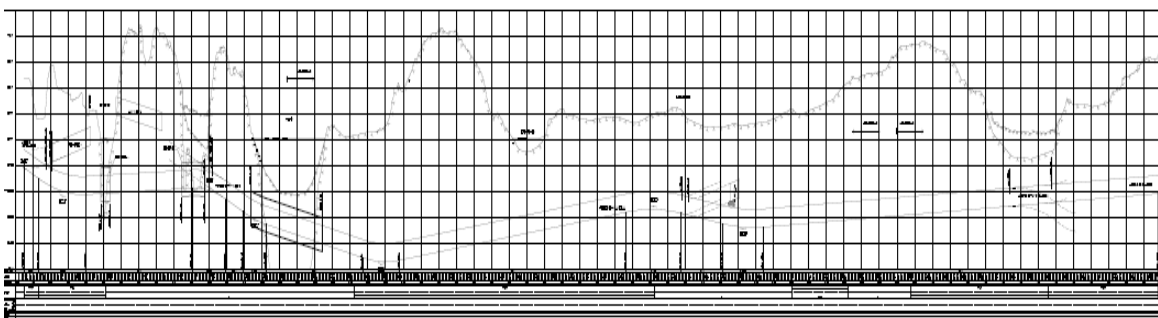
Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse i Sänktunnel innebär att huvudtunnlarna får en total längd på ca 6,0 km från anslutningspunkten mot Södra Länken i Sickla till anslutning till Norra Länken i Värtan.



Figur 2:1 Östlig Förbindelse i Sänktunnel mellan Södra Länken i Sickla och Norra Länken i Värtan.

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 två kortare sträckor (vardera ca 100 m) på den södra sidan om Saltsjön, medan lutningen på den norra sidan om Saltsjön är maximalt 2,4 %.

Östlig Förbindelse i Sänktunnel föreslås få tre trafikplatser i Ropsten, Frihamnen och mot Värmdöleden. Rampanslutningar 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 huvudtunnlarna mot Värmdöleden. I anslutning mot Värmdöleden förekommer även en maximal lutning på en kortare sträcka på 6 %, vilken är svår att undvika.



Figur 2:1 Profil Östlig Förbindelse i Sänktunnel

3 Beskrivning av förslag till Östlig Förbindelse i Bergtunnel (Saltsjötunneln)

3.1 Passage av Saltsjön i bergtunnel

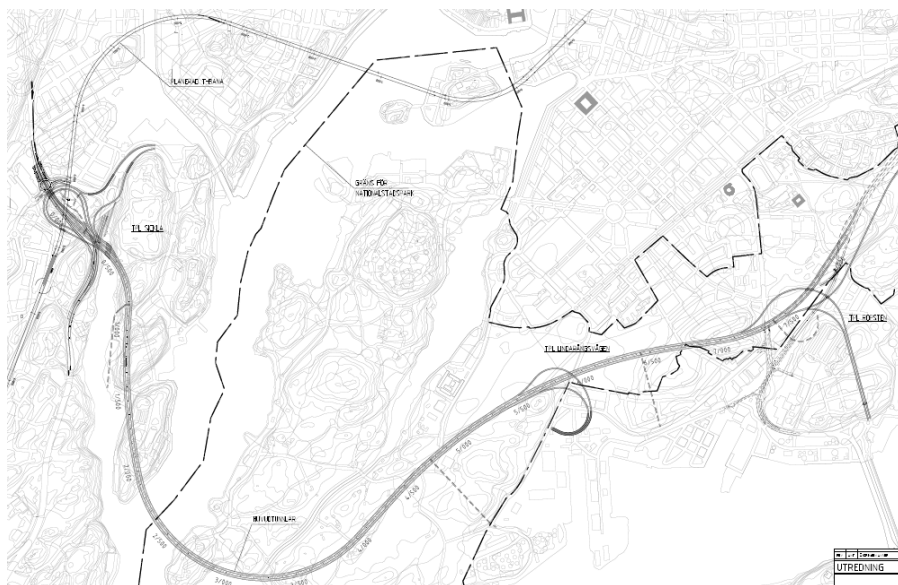
Djupet till berg i Saltsjön är i läge för den tidigare utredda sänktunneln för Österleden 1994 verifierat med borrhningar till ca 75-80 m. Detta ungefärliga bergdjup har under 2013 även verifierats av SLs undersökningsborrningar för den planerade bergtunneln för T-bana till Nacka. Det finns goda skäl att anta att bergdjupet i aktuellt område är av samma storleksordning d.v.s. 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 Finnboda och Kvarnholmen för att komma ner på tillräckligt stort djup innan tunnlar går ut under Saltsjön.

3.2 Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse i bergtunnel

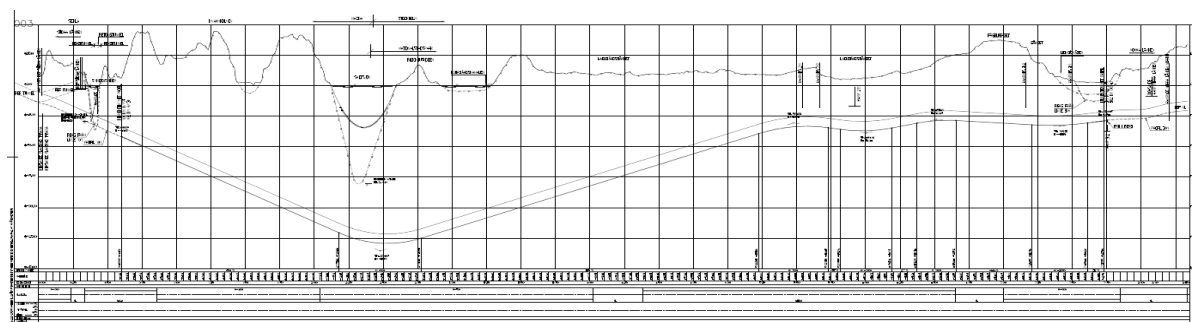
Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse i bergtunnel innebär att huvudtunnlarna får en total längd på ca 7,8 km från anslutningspunkten mot Södra Länken i Sickla till anslutning till Norra Länken i Värtan.



Figur 3:1 Östlig Förbindelse Bergtunnellösning (Saltsjötunneln) mellan Södra Länken i Sickla och Norra Länken i Värtan.

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 Länken s 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, Lindarängsvägen och Sickla. 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 Lindarängsvägen och Ropsten respektive ca -25 i anslutning till huvudtunnlarna i Sickla.



Figur 3:2 Profil Östlig Förbindelse – Bergtunnellösning (Saltsjötunneln)

4 Jämförelse mellan Österleden (Sänktunnel i passage av Saltsjön) och Saltsjötunneln (Bergtunnel under Saltsjön)

Geometri Huvudtunnlar	Österleden - Sänktunnel	Saltsjötunneln - Bergtunnel	Anmärkning
Längd	6,0 km	7,8 km	Differens 1,8 km
Profil	Max djup ca -45 norr om anslutning till Sänktunnel och ca -25 eller djupare under Nationalstadsparken	Max djup ca -130 under Saltsjön och ca -25 eller djupare under Nationalstadsparken	
Max lutning	Max lutning 5,0% på två korta sträckor vardera ca 100 m från Sänktunnel till anslutning mot SL, i övrigt max ca 3,5%	Max lutning 5,0% på en lång sträcka ca 2100 m från lågpunkt till anslutning mot SL, i övrigt max ca 3,5%.	
Passage av Saltsjön	Sänktunnel, ca 400 m, mellan Finnboda och Biskopsudden på Djurgården	Bergtunnlar som passerar under Saltsjön på ett djup av ca -125 m	
Geometri Trafikplatser	Österleden - Sänktunnel	Saltsjötunneln - Bergtunnel	Anmärkning
<u>Trafikplats Ropsten</u>	Ingen skillnad mellan alternativen	Ingen skillnad mellan alternativen	Trafikplats Ropsten är lika i båda alternativen
Max lutning	5,0 %	5,0 %	
Längd	ca 1,7 km	ca 1,7 km	
Anslutning till huvudtunnlar	ca -26 m	ca -26 m	
Kurvradier	Min 140 m radie	Min 140 m radie	
Geometri Trafikplatser	Österleden - Sänktunnel	Saltsjötunneln - Bergtunnel	Anmärkning
<u>Trafikplats Frihamnen</u>	Ingen skillnad mellan alternativen	Ingen skillnad mellan alternativen	Trafikplats Frihamnen är i princip lika i båda alternativen
Max lutning	5,0 %	5,0 %	
Längd	ca 1,1 km	ca 1,2 km	
Anslutning till huvudtunnlar	ca -28 m	ca -35 m	

Kurvradier	Min 140 m radie	Min 140 m radie	
<u>Trafikplats</u> <u>Värmdöleden</u>			OBS att trafikplatsen mot Värmdöleden är helt olika för de två alternativen
Max lutning	5,0 % (6 % på kort sträcka ca 10 m)	5,0 %	
Längd	ca 1,8 km	ca 1,7 km	
Anslutning till huvudtunnlar	ca -30 m	ca -35 m	
Kurvradier	Min 140 m radie	Min 128 m (i ramp 111)	
Broar över Svindersviken	3 st broar min 1 m över vattenytan i Svindersviken, vilket påverkar befintlig småbåtshamn	Inga broar	
Kollektivtrafik	Österleden - Sänktunnel	Saltsjötunneln - Bergtunnel	Anmärkning
Kollektivkörfält i ramptunnlar	Ja	Ja	Ingen skillnad mellan alternativen
Kollektivkörfält eller prioriterat buskörfält i huvudtunnlar	Ja	Ja	Ingen skillnad mellan alternativen
Möjlighet till underjordisk busshållplats på Djurgården	Möjlighet finns norr om Biskopsudden på ett djup av ca -40 m	Möjlighet finns norr om Blockhusudden på ett djup av ca -125 m	
Möjlighet att bygga spårtunnlar parallellt med trafiktunnlarna för Tvärbana mellan Sickla och Frihamnen	Det är möjligt att lägga spårtunnlar parallellt med trafiktunneln, men detta kan väsentligt öka kostnaden för Sänktunneln vid passage av Saltsjön då bredden på sänktunneln ökar	Det är möjligt att lägga spårtunnlar parallellt med trafiktunneln. Tunnlarna blir ca 1,8 km längre i Bergtunnel-lösningen jämfört med Sänktunnellösningen	Troligtvis enklare och billigare i Bergtunnel-lösningen
Miljö	Österleden - Sänktunnel	Saltsjötunneln - Bergtunnel	Anmärkning
<u>Nationalstadsparken</u>			
Passage av Djurgården	Inget intrång - Bergtunnel på ca 30 m djup under Nationalstadsparken	Inget intrång - Bergtunnel på ca 30 m eller djupare under Nationalstadsparken	
Intrång under byggtiden	Intrång vid anläggande av Sänktunnelpåslag på Djurgården vid	Inget intrång	

	Biskoppsudden. Troligtvis behövs en yta av min ca 50 x 100 m. Återställning av markytan efter färdigställande av tunneln. Några träd kommer att behöva tas bort. Berghällar kommer att skadas eller ersättas med gräsytor		
Passage av Saltsjön	Arbeten i Saltsjön inom Nationalstadsparken för att anlägga stöd för sänktunneln samt sprängnings- och muddringsarbeten	Inget intrång	
Muddringsmassor	Muddringsmassor från Saltsjön behöver omhändertas och placeras på annat ställe i Saltsjön eller till havs	Inget intrång	
Intrång i Saltsjöns vattensektion	Ett mindre intrång (ca 2-3 m) i vattensektionen för Saltsjön i läget för sänktunneln är nödvändigt. (Detta går att undvika om sänktunneln läggs djupare vilket dock försämrar trafiklösningen pga. ökade lutningar		
Avgaser och partiklar i trafiktunnlar	Avgaser och partiklar motsvarande NL	Mer avgaser och partiklar i tunnelluft än NL pga. långa uppförslut ca 2,1 km mot Nacka	
<u>Miljödom</u>			
Omfattning	En miljödom omfattar arbeten i vatten för sänktunneln, intrång i vattensektion, muddringsmassor, inläckage av grundvatten, hantering av massor mm.	En miljödom omfattar inläckage av grundvatten hantering av massor mm..	Mycket mer omfattande miljödom erfordras för Sänktunnel-alternativet.

Risk o Säkerhet	Österleden - Sänktunnel	Saltsjötunneln - Bergtunnel	Anmärkning
Säkerhetskoncept	Lika NL	Lika NL	Ingen skillnad
Nödutgångar	c/c 150 m lika NL	c/c 150 m lika NL och c/c 75 m i den 2,1 km långa lutningen mot Sickla/SL	
Lutbytesstation	En tillkommande luftbytesstation kan ev. tillkomma	En tillkommande luftbytesstation kan ev. tillkomma	

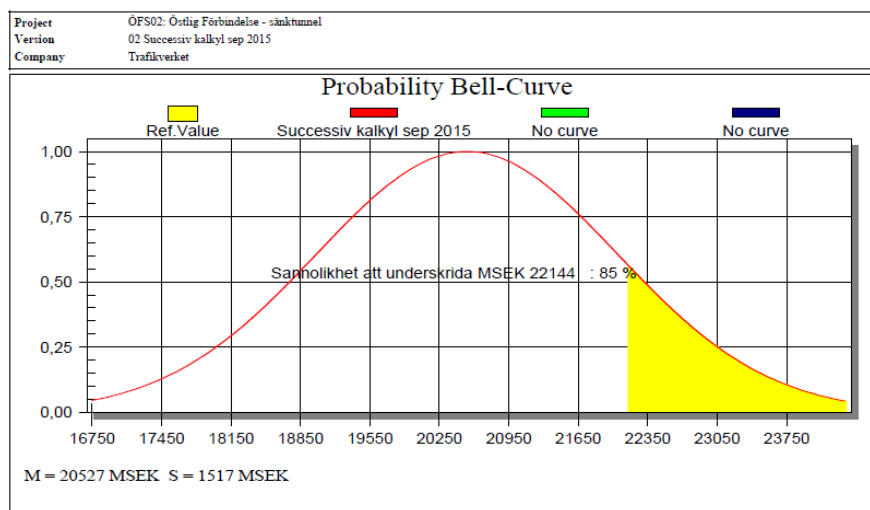
Teknik	Österleden - Sänktunnel	Saltsjötunneln - Bergtunnel	Anmärkning
Passage av Saltsjön	En ca 400 lång Sänktunnel mellan Djurgården och Finnboda med tak på mellan 25 till 35 m djup. Bergtunnelanslutningar mot Djurgården och Finnboda. Mycket komplicerade och kostsamma arbeten i strömt vatten med extremt dålig sikt	Bergtunnlar med tunneltak på nivå ca -120 under Saltsjön. Bergtäckning ca 20 till 30 m. Frysning av berg kan bli aktuellt om bergkvaliteten i förkastningsspricka är dålig	
Passage av Finnboda	Betongtunnlar på upp till 30 m djup inom spontkonstruktioner.		
Passage av Svindersviken	Betongtunnlar på upp till 20 m djup inom spontkonstruktioner.	Betongtunnlar på upp till 35 m djup inom spontkonstruktioner.	
Bergtunnlar	I princip lika	I princip lika, men längre	
Broar	Tre broar över Svindersviken och längs Henriksdalsberget samt ett antal broar i berg i tunnlar	Ett antal broar i berg i tunnlar	

Tillfartstunnlar för utförande av tunnelarbeten	Fyra (4) tillfartstunnlar i Värtan, Tegeluddsvägen, Loudden och Svindersviken Tunnelarbeten för berganslutning av Sänktunneln förutsätts ske från ytan på Djurgården/Biskopsudden respektive Nacka/Finnboda	Fem (5) tillfartstunnlar i Värtan, Tegeluddsvägen, Loudden, Svindersviken och Sickla	
Påverkan på sjötrafik	Sjötrafiken skall hela byggtiden kunna passera arbetsplatsen i begränsade farleder (Väl utrett i utredning för Österleden)	Liten eller ingen påverkan	
Tidplan	Byggtidplan på ca 9 år. Stor risk för försening om arbetet med Sänktunneln drar ut på tiden.	Byggtidplan på ca 9 år. Eventuellt dåligt berg i Saltsjöpassagen kan kräva frysning, vilket ev. kan bli tidskritiskt.	
Närhet till andra anläggningar	Tunnlar ligger nära Henriksdals reningsverk, T-bana till Nacka och Fortum i Värtan. En ledningstunnel i Värtan måste byggas om. Samordning med T-baneutbyggnad erfordras	Tunnlar ligger nära Henriksdals reningsverk, T-bana till Nacka, Atlas Copcos testgruva och Fortum i Värtan En ledningstunnel i Värtan samt en i Sickla måste byggas om Samordning med T-baneutbyggnad erfordras	Möjligheten för en framtida utbyggnad av Henriksdals reningsverk är större med Bergtunnel-lösningen då reservat för Österleden kan utgå.

Trafik	Österleden - Sänktunnel	Saltsjötunneln - Bergtunnel	Anmärkning
Körtid genom tunnelsystemet i 80 km/h	4,50 minuter	5,85 minuter	Diff. 1,35 minuter
Risk för köbildning i långa uppförslut med 5% lutning	Liten risk för köbildning pga. uppförslut och långsamma fordon	Större risk för köbildning pga. uppförslut och långsamma fordon. Stigningskörfält kan bli nödvändigt i uppförslut mot Värmdöleden	

1. Kostnadsberäkning Österleden (Sänktunnel)

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 underskidas och 50 % att överskidas. En kostnad på ca 22,2 Mdkr har ca 85 % sannolikhet att underskidas. Resultatet motsvarar en traditionell kalkyl där påslag för oförutsett har gjorts med ca 16 % på summan av de troliga värdena i grundkalkylen.

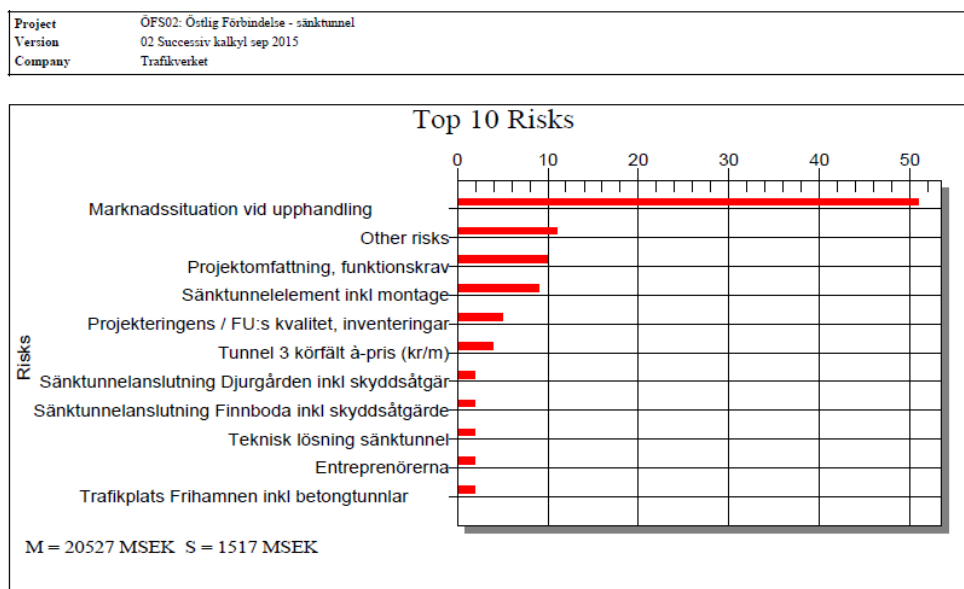


De tio största kostnadsosäkerheterna för Saltsjötunneln är:

1. Marknadssituationen vid upphandlingstillfällena
2. Projektetomfattning och funktionskrav
3. Sänktunnelement 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

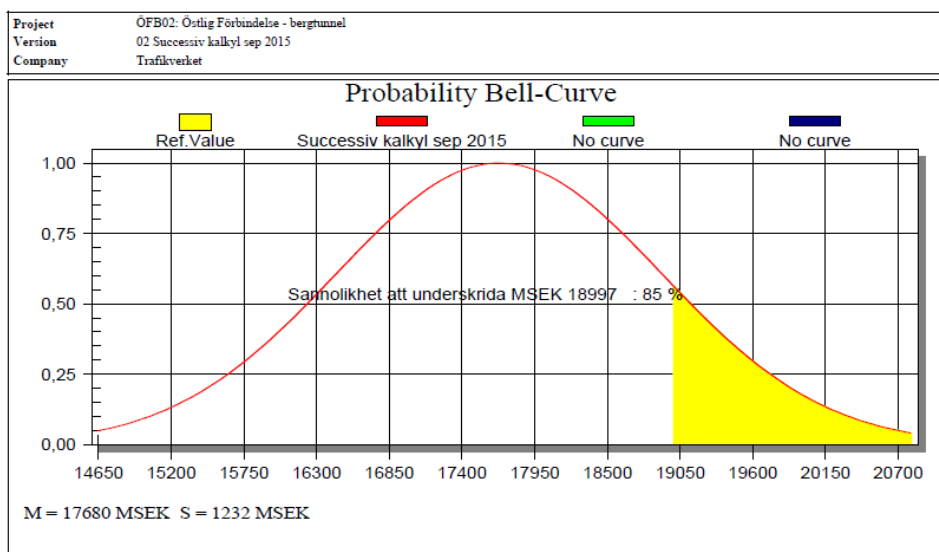
10. Trafikplats Frihamnen inkl. betongtunnlar

Spridningen i osäkerhetsvärdena framgår av bild nedan;



2. Kostnadsberäkning Bergtunnel (Saltsjötunneln)

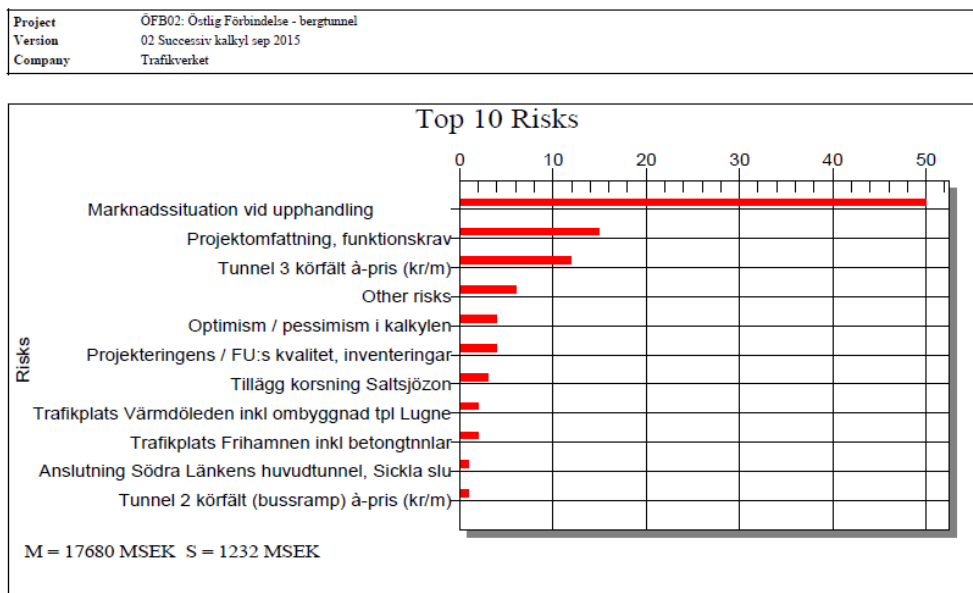
En successiv kalkyl för Saltsjötunneln (Bergtunnel under Saltsjön) har genomförts i september 2014 och uppdaterats i september 2015. Kostnadsbedömningarna är, där det är möjligt, baserade på Norra Länkens kostnader. Dessa är uppräknade till december 2014. Baserat på förutsättningarna och tillgänglig kunskap, vid analystillfället samt innan ytterligare åtgärder vidtas för att hantera de största osäkerheterna är den mest sannolika projektkostnaden ca 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 tio största kostnadsosäkerheterna för Saltsjötunneln är:

1. Marknadssituationen vid upphandlingstillfällena
2. Projektets omfattning och funktionskrav
3. A-pris/meter 3-fältstunnel (huvudtunnel)
4. Optimism – pessimism i kalkylen
5. Projekteringens och förfrågningsunderlagets kvalitet inkl. inventeringar
6. Tillägg korsning Saltsjön (t.ex. frysning mm)
7. Trafikplats Värmdöleden inkl. ombyggnad av trafikplats Lugnet
8. Trafikplats Frihamnen inkl. betongtunnlar
9. Anslutning till Södra länken
10. A-pris/meter 2-fältstunnel (varav ett busskörfält)

Spridningen i osäkerhetsvärdena framgår av bild nedan;



3. Ekonomisk jämförelse av Österleden (Sänktunnel) och Saltsjötunneln (Bergtunnel)

Ekonomi	Österleden - Sänktunnel	Saltsjötunneln - Bergtunnel	Anmärkning
Investeringskostnad Prisläge dec 2014			
Investeringskostnad med 85% sannolikhet att innehållas	ca 22,2 Mdr SEK	ca 19,0 Mdr SEK	Successiv kalkyl genomförd i september 2015 (Sänktunnel) respektive september 2015 (Bergtunnel).
Standardavvikelse	ca 1,5 Mdr SEK	ca 1,2 Mdr SEK	Sänktunneln innebär en större osäkerhet och därmed en större standardavvikelse
Medianvärde 50%	ca 20,6 Mdr SEK	ca 17,7 Mdr SEK	
Värde av tidsvinst vid 1,8 km kortare vägsträcka			Värdet av den ca 1,8 km kortare vägsträckan i Sänktunnellösningen har inte utretts, men förväntas ligga i storleksordning någon eller några Mdr SEK

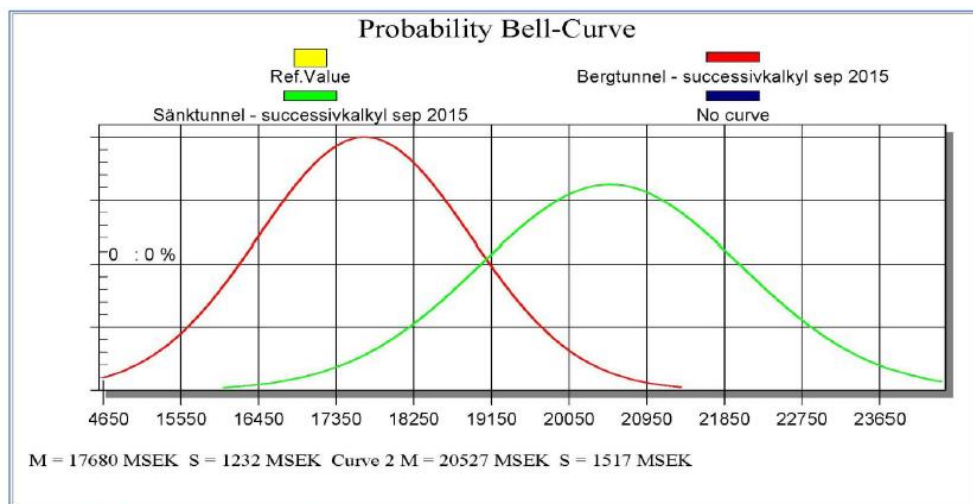


Bild 1: Klockkurvor över projektkostnaden (miljoner kronor)

Ovan redovisas en jämförelse av genomförda succesiva kalkyler för sänktunneln (grön) och bergtunneln (röd). Av jämförelsen framgår att osäkerheten är större i sänktunnellösningen

4. Slutsats och rekommendation

Föreliggande jämförelse av alternativen med "sänktunnel" och "bergtunnel" under Saltsjön fokuserar på tydliga skillnader och skillnader som bedöms kvarstå efter ytterligare utredningsarbete och detaljering av tekniska lösningar.

En tydlig skillnad mellan alternativen är att vägsträckan blir längre för bergtunnelalternativet, 7,8 km jämfört med 6,0 km. Båda alternativen uppfyller minimikraven på teknisk utformning enligt Trafikverkets VGU. Genom djupare passage under Saltsjön kommer avsnitt med maximalt tillåten lutning, 5 %, var längre (ca 2,1 km) för bergtunnelalternativet. Konsekvensen av längre väg och sämre standard blir längre restid samt ökad risk för köbildning vid anslutningar mot Värmdöleden.

Anslutande trafikplatser kommer för båda alternativen i princip att få samma utformning. Ett djupare läge för bergtunnelalternativet ger något längre ramper mot Värmdöleden. En djupare förläggning av ramper ger också fördelar som mindre påverkan på befintliga anläggningar.

Båda alternativen kan anpassas till kollektivtrafik, t.ex. busskörfält och separerade tunnlar för spårbunden trafik. Längre vägsträcka med större lutningar innebär att restiden kommer att bli något längre, några minuter, för bergtunnelalternativet.

Vid utformningen av de båda alternativen har ambitionen varit att tillämpa beprövad teknik så långt som möjligt. För bergtunnelalternativet är denna

målsättning uppfyllt. Anslutningarna mellan sänktunnel och bergtunnlar kommer att göras på mycket stora djup, som mest 35 – 45 m, och i en farled med omfattande båttrafik. För att utföra dessa arbeten med acceptabel säkerhet avseende funktion, kostnad och tid samt arbetsmiljö blir det nödvändigt att utföra delar av dessa arbeten i torrhet på land. Detta medför ingrepp i Nationalstadsparken på Djurgården.

Med bergtunnelalternativet erhålls ingen påverkan på Nationalstadsparken under varken bygg- eller driftskedet. För att bygga sänktunnel kommer det bli nödvändigt att utföra arbeten på Djurgården. Efter byggandet av sänktunneln kommer marken att återställas till nuvarande skick. Viss påverkan på berghällar och träd i strandområdet kan inte undvikas. Utöver intrången i Nationalstadsparken kommer det bli nödvändigt att bygga flera broar över Svindersviken som kommer att påverka landskapsrummet och befintliga hamnanläggningar för fritidsbåtar. Genom längre vägsträcka kommer utsläpp av avgaser och partiklar från biltrafiken att bli högre för bergtunnelalternativet. För en slutlig utvärdering av miljöpåverkan är det nödvändigt att ställa olika krav mot varandra.

Kostnadsberäkningar har utförts med hjälp av den succesiva kalkylmetoden. Genom den succesiva metoden tas hänsyn till osäkerheter, t.ex. i byggmetoder. Kostnadsberäkningarna visar att sänktunnelalternativet blir dyrare att bygga, ca 22,2 miljarder kronor jämfört med ca 19 miljarder kronor för bergtunnelalternativet. Att bygga en sänktunnel på aktuella djup och i farled med omfattande båttrafik är komplicerat och riskfyllt. Om tekniska problem uppstår kan kostnad och tid för att bygga sänktunneln öka avsevärt. Här diskuterar vi en risk för försening på flera år. För en slutlig ekonomisk jämförelse är det nödvändigt att även ta hänsyn till samhällsekonomiska kostnader som kostnad för restid.

För val av alternativ är det rimligt att prioritera tekniska osäkerheter och påverkan på Nationalstadsparken. Föreslaget bergtunnelalternativet är tekniskt robust och redovisade kostnader bedöms kunna innehållas. Ingen påverkan erhålls på Nationalstadsparken, varken under bygg- och driftskedet vilket utgör en tydlig fördel för bergtunnelalternativet.