

Östlig förbindelse

Gemensamt

Rapport
Östlig Förbindelse kombinerat med Spårväg
Kunskapsunderlag

VÄGPLAN

2016-03-08
0P140006.doc

Handlingsbeteckning	14	Rapporter PM och utredningar
Teknikområde	P	Projektleddning
Delområde		0000Gemensamt
Information		

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

Objektnamn	Östlig förbindelse
Entreprenadnummer	
Entreprenadnamn	Gemensamt
Beskrivning 1	Rapport
Beskrivning 2	Östlig Förbindelse kombinerat med Spårväg
Beskrivning 3	Kunskapsunderlag
Beskrivning 4	
Status	
Diarienummer	
Konstruktionsnummer	
Objektnummer	9945
Projekteringssteg	VÄGPLAN
Statusbenämning	
Företag	Sweco
Författare/Konstruktör	Björn Kvist
Externnummer	2108011896

Innehåll

1	Bakgrund	3
2	Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse - Saltsjötunneln	3
3	Möjliga lösningar med kombinerad Trafikled och Spårväg	4
4	Spårväg i kombination med Östlig Förbindelse i bergtunnel (Saltsjötunneln).....	8
5	Möjliga stationslösningar	13

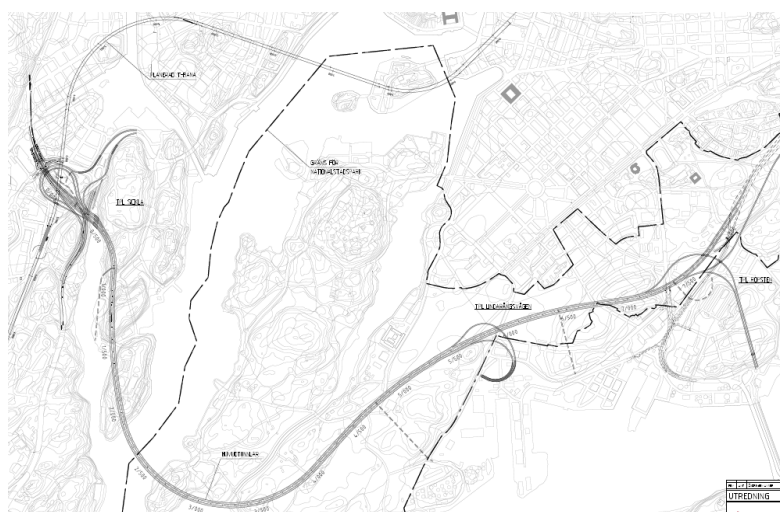
Östlig Förbindelse kombinerat med Spårtrafik

1 Bakgrund

I samband med framtagning av förslag till en Östlig Förbindelse, som knyter ihop Norra Länken med Södra Länken och skapar en ringmotorväg runt Stockholm, har förslag till olika kollektivtrafiklösningar kopplat till Östlig Förbindelse diskuterats. I första hand har kollektivtrafiklösningar med prioriterad busstrafik i trafiktunnlarna diskuterats men även möjliga kombinationer med spårlösningar. Detta PM analyserar hur en kombinerad Östlig Förbindelse med spårväg skulle kunna se ut och vad som är en möjlig lösning.

2 Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse - Saltsjötunneln

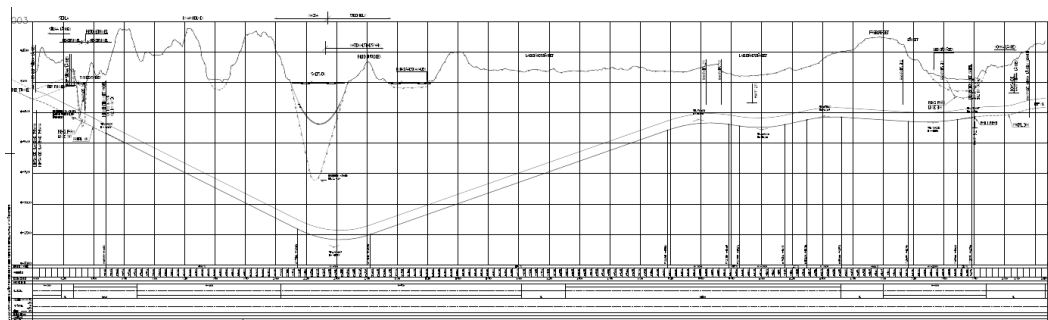
Föreslagen dragning av Östlig Förbindelse i bergtunnel innebär att huvudtunnlarna får en total längd på ca 7,8 km från anslutningspunkten mot Södra Länken i Sickla till anslutning till Norra Länken i Värtan.



Figur 2:1 Östlig Förbindelse mellan Södra Länken i Sickla och Norra Länken i Värtan.
Utsnitt från ritning 0 00 T 01 B1

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

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



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

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.

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

3 Möjliga lösningar med kombinerad Trafikled och Spårväg

Generellt gäller att en spårväg i Stockholm skall dimensioneras för 80 km/h och kan ha en maximal lutning på 5,0 %, (6,0 % kan enligt SL accepteras i undantagsfall), och att stationer måste vara i det närmaste horisontella eller med maximal lutning på 0,25 %. Vad beträffar kurvradier bör dessa för spårväg med 80 km/h normalt vara större än 472 m förutsatt att rälsförhöjning används. Mindre kurvradier kan användas men påverkar då hastigheten och bör undvikas.

Flera möjligheter att kombinera trafikleden med en spårväg har översiktligt undersökts.

Alt 1 - Spårväg till vänster i gemensam tunnel med trafiktunneln;

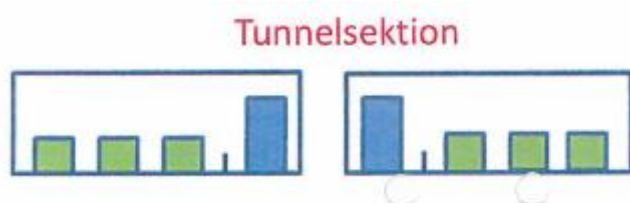


Fig 3.1 Tunnelsektion med 3 körfält (grönt) ytterst och ett spårvägsspår (blått) mot mitten i gemensamt tunnelrör (Alt 1)

En möjlighet är att lägga spårvägen i samma tunnel som trafiken. Detta innebär i så fall att man kombinerar ett spårvägsspår till vänster med de tre körfälten till höger om spårvägen. Detta ger följande för- och nackdelar;

Fördelar

- Ingen påverkan på avfarter/påfarter i trafikleden
- Ingen extra spårtunnel behövs.
- Inga extra nödutgångstunnlar behövs.
- Ger möjlighet att kombinera med stationer i mitten, men brandcellsdelning mellan motsatta riktningen måste bibehållas.

Nackdelar

- Spännvidden i tunnarna blir onödigt stor, vilket driver upp tilläggskostnaden för Spårvägen. Total spännvidd vid ett spår plus tre körfält blir ca 21 m jämfört med ca 16,5 m utan spårväg.
- Risker med elförsörjning för spårväg kombinerat med sprinkler
- Stationslägen måste följa trafikleden.
- Inga stationer i de långa lutningarna, då stationerna måste vara i det närmaste horisontella ($< 0,25\%$ lutning)
- Separat spårtunnel behövs under alla omständigheter i passagen av Saltsjön.
- Vid nödsituationer måste utrymmande från trafikleden passera över spårområdet för att nå säker plats.
- Kryssväxlar är inte möjligt, då detta skulle omöjliggöra trafiktunnelarnas säkerhetssystem med separerade system för de båda trafiktunnelarna.

Alt 2 - Spårväg till höger i gemensam tunnel med trafiktunneln:

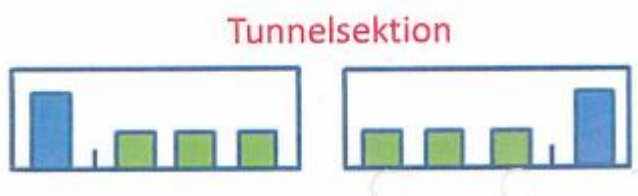


Fig 3.2 Tunnelsektion med ett spårvägsspår (blått) ytterst och 3 körfält (grönt) mot mitten i gemensamt tunnelrör (Alt 2)

En annan möjlighet är att lägga spårvägen i samma tunnel som trafiken med ett spårvägsspår till höger med de tre körfälten till vänster om spårvägen. Detta ger följande för- och nackdelar;

Fördelar

- Ingen extra spårtunnel behövs.
- Inga extra nödutgångstunnlar behövs.

Nackdelar

- Spännvidden i tunnarna blir onödigt stor, vilket driver upp tilläggskostnaden för Spårvägen. Total spännvidd vid ett spår plus tre körfält blir ca 21 m jämfört med ca 16,5 m utan spårväg.
- Påverkan på avfarter/påfarter i trafikleden
- Risker med elförsörjning för spårväg kombinerat med sprinkler
- Stationslägen måste följa trafikleden.
- Inga stationer i de långa lutningarna, då stationerna måste vara i det närmaste horisontella ($< 0,25\%$ lutning)
- Separat spårtunnel behövs under alla omständigheter i passagen av Saltsjön.
- Stationer för sydgående respektive nordgående hamnar långt från varandra och blir komplicerade.
- Kryssväxlar är inte möjligt, då detta skulle omöjliggöra trafiktunnlarnas säkerhetssystem med separerade system för de båda trafiktunnlarna.

Alt 3 - Spårväg i separat tunnel i mitten mellan de båda trafiktunnlarna:

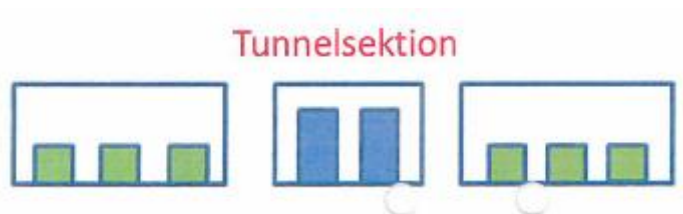


Fig 3.3 Tunnelsektion med separat dubbelspårstunnel för spårväg i mitten (blått) mellan trafiktunnlarna med 3 körfält vardera (grönt) på vardera sidan (Alt 3)

En möjlighet är att lägga spårvägen i en separat spårtunnel för båda spåren i mitten mellan de båda trafiktunnlarna.

Detta ger följande för- och nackdelar;

Fördelar

- Inga extra nödutgångstunnlar behövs.
- Möjlighet att anlägga stationer finns, men begränsas starkt av de långa lutningarna på norra respektive södra sidan av Saltsjön.
- Ingen påverkan på trafiktunnelarnas spännvidd.
- Ingen påverkan på avfarter/påfarter i trafikleden.
- Kryssväxlar är möjliga.

Nackdelar

- Komplicerar nödutgångar mellan de båda trafiktunnelarna. Utrymmande måste passera över spårområdet.
- Stationslägen måste följa trafikleden.
- Inga stationer i de långa lutningarna, då stationerna måste vara i det närmaste horisontella ($< 0,25\%$ lutning)

Alt 4 - Spårväg i separat tunnel vid sidan av de båda trafiktunnelarna:

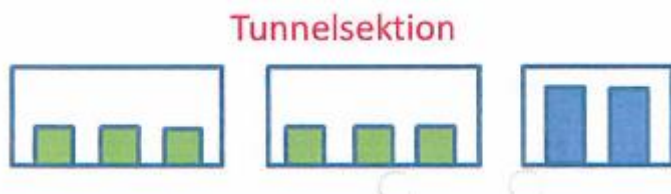


Fig 3.4 Tunnelsektion med separat dubbelspårstunnel för spårväg (blått) vid sidan av trafiktunnelarna med 3 körfält vardera (grönt) (Alt 4)

En annan möjlighet är att lägga spårvägen i en separat spårtunnel för båda spåren vid sidan av de båda trafiktunnelarna.

Detta ger följande för- och nackdelar;

Fördelar

- Möjlighet att anlägga stationer på ett flexibelt sätt där de bäst behövs.
- Spårtunnelns lutning behöver inte följa huvudtunnelarna, vilket möjliggör stationer med lutning max 1% i de långa lutningarna norr och söder om Saltsjön.
- Ingen påverkan på trafiktunnelarnas spännvidd.
- Liten påverkan på avfarter/påfarter i trafikleden.

- Ingen påverkan på trafiktunnelarnas säkerhetssystem vid brand och utrymning.
- Kryssväxlar är möjliga.

Nackdelar

- Extra nödutgångstunnlar med c/c ca 300 m behövs mellan spårtunnel och närmaste trafiktunnel.
- Separat spårtunnel för dubbelspår behövs.

Slutsats:

Av beskrivning ovan framgår att den enda rimliga lösningen enligt vår bedömning är att anlägga en separat spårtunnel som ligger vid ena sidan av trafiktunnelarna enligt Alternativ 4 ovan.

Speciellt gäller också att endast Alternativ 4 (separat spårtunnel vid sidan om trafiktunnelarna) möjliggör att anlägga stationer på Nackasidan.

4 Spårväg i kombination med Östlig Förbindelse i bergtunnel (Saltsjötunneln)

Föreslagen dragning

Ett förslag till dragning för spårväg från Sickla till Frihamnen har tagits fram baserat på Alternativ 4 enligt ovan dvs. med en separat dubbelspårstunnel för spårvägen, som kopplar till den ena av trafiktunnelarna med nödutgångar c/c ca 300 m.

Den totala längden av spårvägen från anslutningarna i Sickla respektive Frihamnen är ca 6,1 km.

Föreslagen dragning av spårvägen ger möjlighet till ett antal stationer mellan Sickla och Frihamnen, men i redovisad lösning har inga stationer förutsatts, vilket ger snabb transport mellan Sickla och Frihamnen.

I föreliggande förslag utgår spårvägen från befintlig station i Sickla, som är under utbyggnad längs gamla Värmdövägen öster om korsningen med Sickla Industriväg, med RÖK på nivå ca + 20 m. Spårvägen går efter stationen ner i ett tråg parallellt med en sidoförflyttad Saltsjöbana för att sedan passera under Saltsjöbanan in i bergtunnel som fortsätter i en slinga bort under Finntorp, för att sedan fortsätta ner mot korsningspunkten med trafikleden i södra ändan på Svindersviken, där spårvägen passerar direkt under trafiktunnelarna på nivå ca -45 m. Spårvägen fortsätter därefter under Finnbodahalvön och Kvarnholmen parallellt med trafikleden ner under Saltsjön på nivå ca -125 m.

Saltsjöbanan måste sidoförflyttas närmare gamla Värmdövägen på en sträcka av ca 400 m för att ge plats för tråg för spårväg.

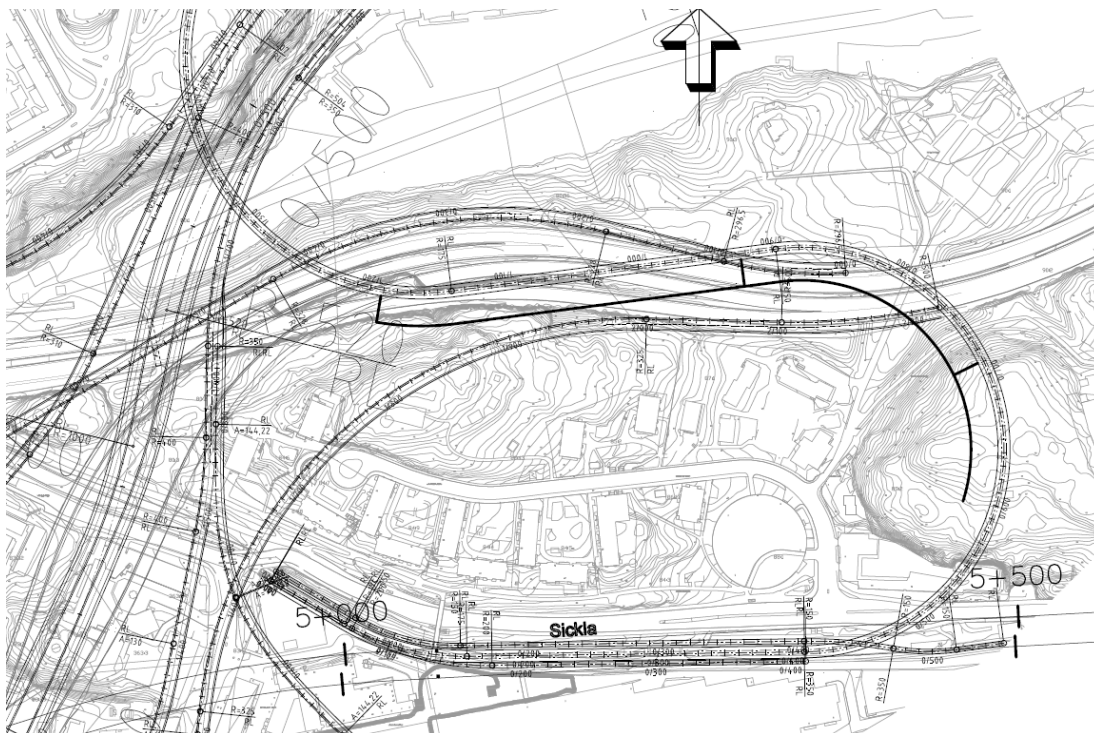


Bild 1; Föreslagen anslutning av Spårväg till bef. Tvärbana i Sickla

På norra sidan av Saltsjön måste spårvägen passera över trafiktunnlarna, som här är flackare med lutning ca 3,4 %, för att komma upp i ytan i Frihamnsområdet från öster längs Lindarängsvägen med RÖK på nivå ca + 5 m.

Spårtunnlarna förutsätts ha maximal lutning 5 % på stora delar av sträckan upp mot Sickla. Möjlighet finns dock för näst intill horisontella sträckor (< 0,25 % lutning) i läget för eventuella stationer.

På norra sidan av Saltsjön passerar spårtunneln med ca 5% lutning över trafiktunnlarna för att ansluta från öster längs Lindarängsvägen med RÖK på nivå ca + 5 m. Totalt behövs således en sträcka på ca 2,8 km från passage av Saltsjön med RÖK på nivå ca – 125 m och passage över trafiktunnlarna upp till ytan i Frihamnen på nivå ca + 5 m.

Spårtunneln ligger i redovisad lösning på västra sidan om trafikleden och passerar trafiktunnlarna två gånger. I Svindersviken passerar spårtunneln direkt under trafiktunnlarna med bro i berg och upp mot Frihamnen passerar spårtunneln över trafiktunnlarna med betryggande berg mellan spårtunnel och trafiktunnel. Orsaken till denna geometri är att få en bättre plangeometri i ramptunneln ner från Sickla via Finntorp ner längs trafiktunnlarna. I redovisad lösning för spårvägen är min radier ca 150 m på spårvägen i slingan ner från Sickla till och med passage av Svindersviken.

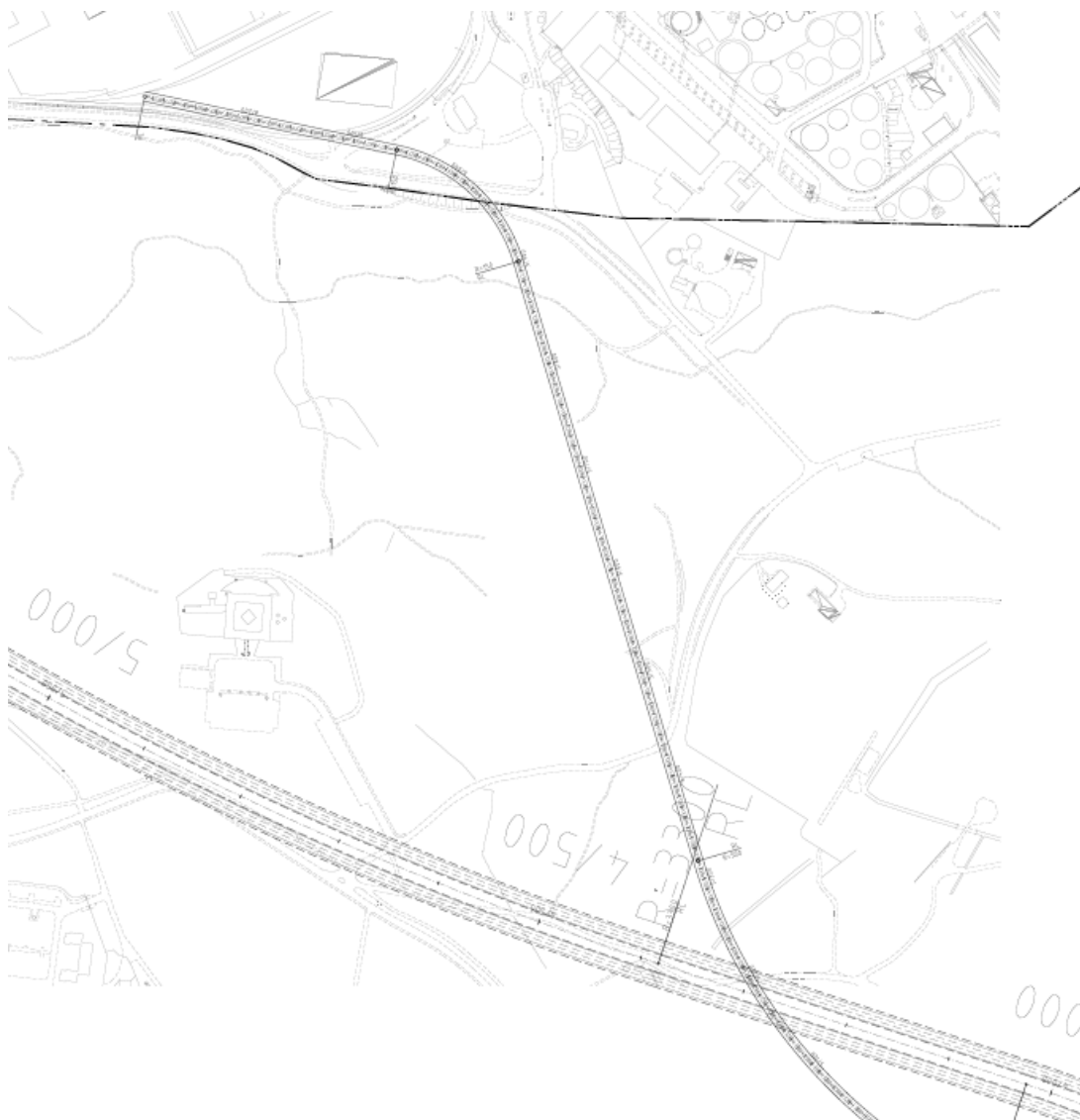


Bild 2; Föreslagen anslutning av Spårväg till Spårväg City i Frihamnen längs Lindarängsvägen. Tråk för spårväg anläggs utanför Nationalstadsparken parallellt med Lindarängsvägen.

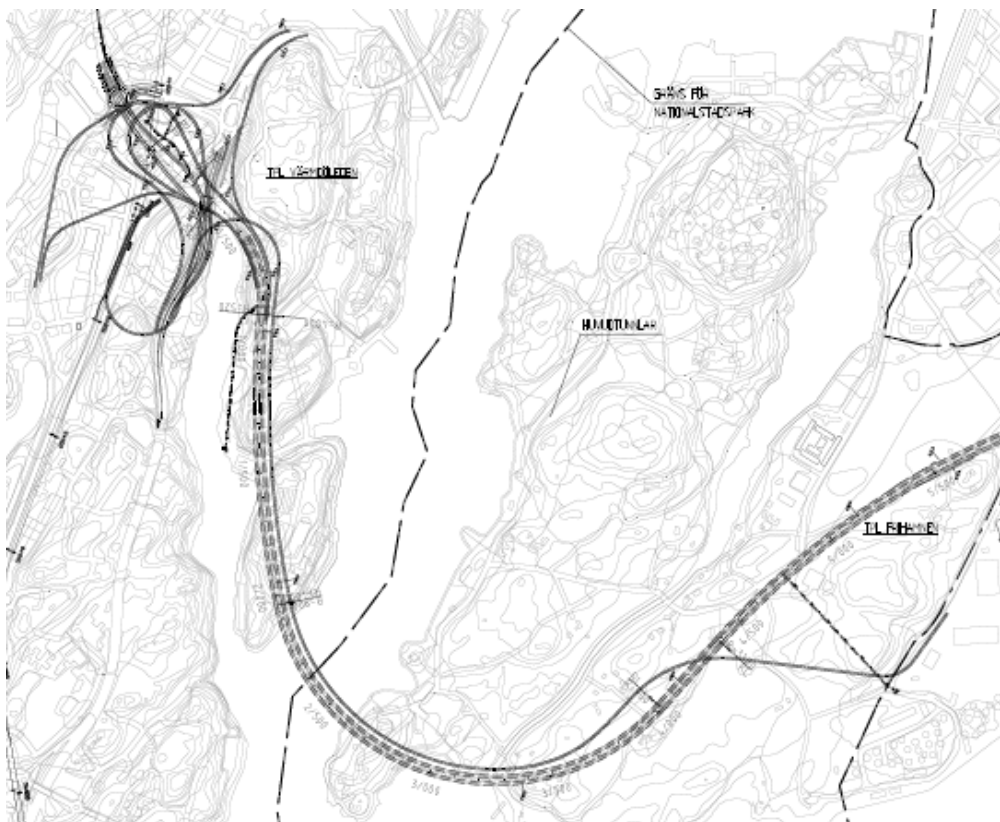


Bild 3; Föreslagen dragning av Spårväg från Sickla till Frihamnen

Spårtunnel för dubbelspår

En dubbelspårstunnel enligt SLs lösning för Tvärbanan får en sektion av ca 60 m² enligt figur nedan.

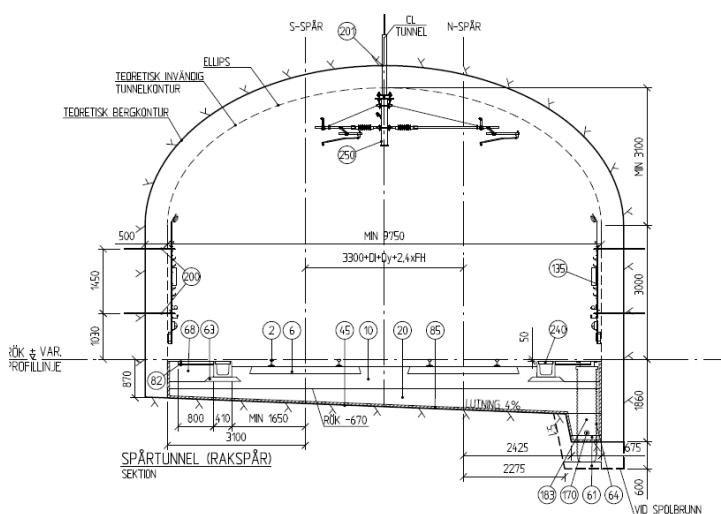


Bild 4; Typsektion (ca 65 m²) för dubbelspårstunnel från befintlig Tvärbana mellan Alvik och Solna.

Säkerhetssystem för spårvägen

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 via tvärtunnlar till angränsande trafiktunnel. Räddningstjänsten parkerar sina fordon i parkeringsfickor i närmaste trafiktunnel och använder tvärtunnlarna som angreppsväg.

I spårvägens slinga från Sickla via Finntorp ner till passage under trafiktunnlarna i södra ändan på Svindersviken måste kompletterande nödutgångar till ytan anläggas via en servicetunnel eller direkt till ytan via schakt.

Motsvarande gäller för den sista delen av spårvägen upp mot Frihamnen, som måste kompletteras med nödutgångar via en servicetunnel till ytan.

Spårvägens påverkan på Nationalstadsparken

Ingen påverkan på Nationalstadsparken, varken i bygg- eller i driftskedet, sker om Spårvägen mellan Sickla och Frihamnen anläggs parallellt med trafiktunnlarna i Bergtunnelalternativet. Detta gäller även om stationer skulle tillkomma på Nackasidan.

Ramp för tråg i Lindarängsvägen anläggs utanför Nationalstadsparken.

Utbyggnad av Spårvägen

En utbyggnad av spårväg kombinerat med en trafikled leder till stora besparingar jämfört med att bygga en spårväg mellan Sickla och Frihamnen utan koppling till en trafikled.

För att uppnå dessa stora besparingar måste utbyggnaden av spårvägen ske samtidigt med utbyggnaden av trafikleden. På så sätt kan en samordning av anläggningsarbeten ske med utsprängning av spårtunnel. Inga tillkommande arbetstunnlar erfordras vilket minimerar tilläggskostnaden för själva spårtunneln. Själva järnvägsbyggandet i spårtunneln och idrifttagande kan ske både tidigare och senare jämfört med idrifttagning av trafikleden.

Översiktlig tilläggskostnads för en spårtunnel i Bergtunnelalternativet

En kostnadsbedömning för ovan redovisade förslag till spårtunnel inklusive BEST från Sickla till Ropsten, kombinerat med en trafiktunnel för Östlig Förbindelse, kommer att göras genom en s.k. Succesiv Kalkyl den 16-17 mars 2016.

Andra studerade alternativ

Flera alternativ till dragning av spårväg från Sickla till Frihamnen har övergripande studerats. SL har förordat en lösning där anslutningen sker mot befintlig Tvärbana efter dess passage av Sickla kanal i Lugnets Allé med en ramp parallellt med påfartsramp 113 från Danvikstull mot Östlig Förbindelse längs Värmdöleden och vidare via en ny underjordisk station i Sickla mot Frihamnen. Denna lösning har inte studerats vidare på grund av följande orsaker;

- Tråg och tunnel i park erfordras nära Hammarby sjö och spårtunnel som ansluter under ramptunnel 113.
- Svårt, nästan omöjligt att bygga ramp och spårtunnel bredvid varandra i anslutning till Tpl Lugnet
- Svårt att ansluta till en ny station i berg tvärs planerad tunnelbanestation i Sickla.
- SLs förslag till anslutning är väsentligt dyrare (sannolikt minst 1000 MSEK) än nu redovisat förslag till anslutning i ytläge mot befintlig station för Tvärbanan i Sickla.

5 Möjliga stationslösningar

Föreliggande förslag med spårväg i separat dubbelspårstunnel kan kompletteras med stationer genom att tunneln vidgas vid stationer med en ca 8 m bred plattform, som ger plats för hissar till ytan i mitten på plattformen. Detta skulle ge en total tunnelbredd på ca 18 m i stationerna.

Nödutgångar respektive angreppsvägar för räddningstjänsten anordnas genom räddningstunnlar (ca 20 m² tvärsnitt) till/från närliggande trafiktunnel i vardera ända på stationen. En spiraltrappa skulle även kunna anläggas i hisspaketet, som minimum består av tre eller fyra hissar till ytan.

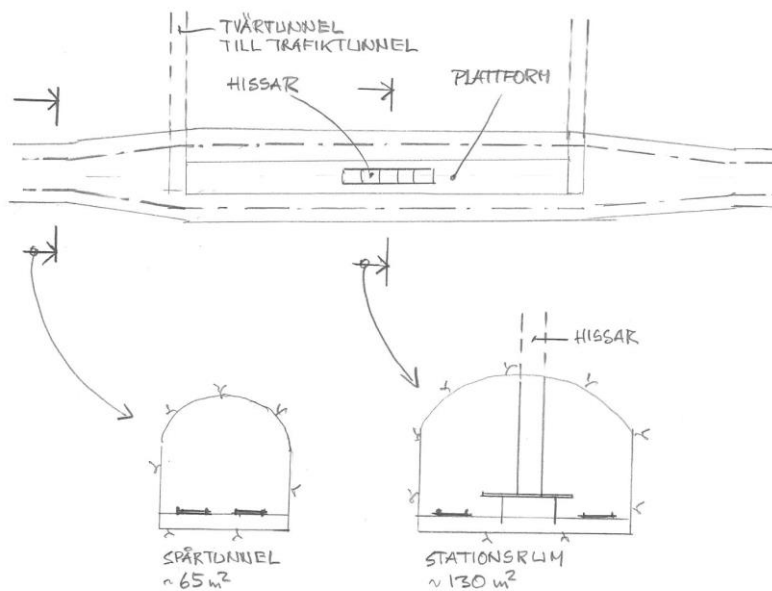


Bild 5; Föreslag till stationslösningar