

Miljöprövning för tunnelbana från Kungsträdgården till Nacka och söderort

Bilaga A

Teknisk beskrivning



Teknisk beskrivning

Bilaga A

Miljöprövning för tunnelbana från
Kungsträdgården till Nacka och söderort

Titel: Teknisk beskrivning

Konsult: Sweco/TYPSA

Författare: Anna Brunsell

Projektledare: Martin Hellgren

Bilder & illustrationer: Sweco/TYPSA och SLL om inget annat anges

Dokumentid: 2320-M25-22-00002

Diarienummer: FUT 2016-0026

Utgivningsdatum: 2017-02-27

Distributör: Stockholms läns landsting, förvaltning för utbyggd tunnelbana

Box 225 50, 104 22 Stockholm. Tel: 08 737 25 00. E-post: nyatunnelbanan@sll.se

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	5
2	Tekniska förutsättningar	6
2.1	Referenssystem	6
2.2	Geologi.....	7
2.3	Befintliga och planerade anläggningar	7
3	Planerade tunnlar och tillhörande anläggningar	10
3.1	Spårtunnlar	10
3.1.1	Nackagrenen	12
3.1.2	Hagsätragrenen mot Sockenplan.....	12
3.2	Servicetunnel.....	13
3.3	Tvärtunnel/utrymningstunnel.....	14
3.4	Arbetstunnlar	15
3.4.1	Befintlig arbetstunnel från Museikajen (Blasieholmen).....	15
3.4.2	Arbetstunnel från Londonviadukten (Sofia).....	15
3.4.3	Arbetstunnel från Hammarby Fabriksväg (Hammarby Kanal)	15
3.4.4	Arbetstunnel från Värmdövägen (Sickla)	16
3.4.5	Arbetstunnel från Birkavägen (Järla)	16
3.4.6	Arbetstunnel från Skönviksvägen (Nacka Centrum).....	16
3.4.7	Arbetstunnel från Sundstabacken (Gullmarsplan).....	16
3.4.8	Tillfart från Palmfeltsvägen (Sockenplan).....	17
3.5	Stationer, uppgångar och schakt	17
3.5.1	Station Sofia	18
3.5.2	Station Hammarby Kanal	20
3.5.3	Station Sickla	23
3.5.4	Station Järla	25
3.5.5	Station Nacka Centrum.....	28
3.5.6	Station Gullmarsplan.....	30
3.5.7	Ny station i Slakthusområdet	33
3.6	Jordschakt vid stationer och tunnelmynningar	35
4	Byggmetoder	36
4.1	Tunneldrivning.....	37
4.1.1	Tätning i berg.....	38
4.2	Vertikalschakt från tunnel till markytan	39
4.3	Schakt i jord.....	40
5	Etableringsområden och transportvägar	42
5.1	Etableringsområden.....	42
5.2	Hantering av massor och transportvägar	42
5.3	Material och produkter	43
6	Anläggningar för bortledning av grundvatten och infiltration	44
6.1	Länshållning	44

6.1.1	Länshållning under byggtiden	45
6.1.2	Länshållning under drifttiden	46
6.2	Skyddsinfiltration.....	47
7	Tidplan	47

Bilagor

Bilaga A1. Plankarta

Bilaga A2. Profil spårtunnlar

Bilaga A3. Plan och profil stationer

Bilaga A4. Etableringsytor

Bilaga A5. Principskiss infiltrationsanläggning

1 Inledning

Staten, Stockholms läns landsting (SLL), Stockholms stad, Nacka kommun, Solna stad och Järfälla kommun har utifrån 2013 års Stockholmsförhandling tecknat ett avtal om utbyggnaden av 19 kilometer ny tunnelbana och 10 nya tunnelbanestationer, samt nybyggnation av 78 000 bostäder i Stockholms län. Detta dokument redovisar en teknisk beskrivning som, i enlighet med miljöbalken, biläggs tillståndsansökan för utbyggnaden av tunnelbanan från Kungsträdgården till Nacka och Söderort. Sträckan utgörs av 11,5 kilometer enkelspårstunnel eller dubbelspårstunnel, sex nya stationer och tre anslutningar till befintliga stationer, servicetunnel och arbetstunnlar.

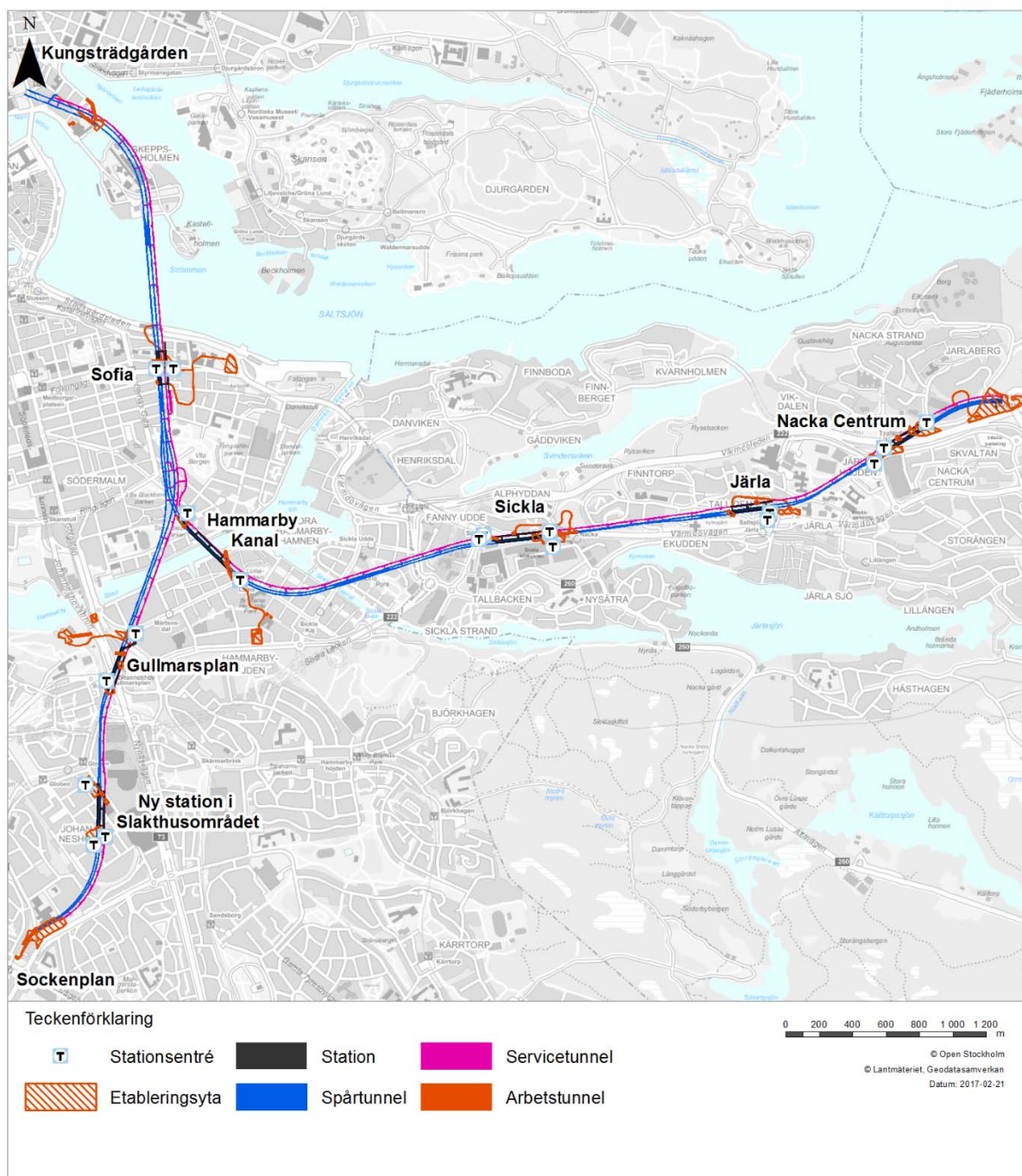
Spårstunneln utgår från den befintliga tunnelbanestationen vid Kungsträdgården och fortsätter under Strömmen mot Södermalm där den delar sig i två grenar efter station Sofia, se Figur 1. Den första, Nackagrenen, utgör sträckan från Kungsträdgården via Södermalm och med slutstation vid Nacka Centrum. Den andra, Hagsätragrenen, avser sträckan Sofia till Sockenplan där den ansluter till befintlig spårlinje mot Hagsätra. Byggstarten är planerad till år 2018 och byggtiden planeras till 7-8 år innan de nya tunnelbanelinjerna är i drift. Hela tunnelbanan byggs under mark, utom en kort sträcka vid anslutning till Sockenplan som kommer att gå ovan mark.

Längs Nackagrenen kommer fem nya stationer att byggas: Sofia, Hammarby Kanal, Sickla, Järla och Nacka Centrum. Hagsätragrenen ansluter till befintlig station vid Gullmarsplan genom anläggning av ny plattform med tillhörande uppgångar, biljetthallar och stationsentréer. Den södra uppgången ansluter till befintlig biljetthall och nuvarande stationsentréer. Vid Slakthusområdet byggs en ny station (nedan kallad ny station i Slakthusområdet) och vid Sockenplan ansluter den nya anläggningen till befintlig spårlinje mot Hagsätra. Ny station i Slakthusområdet kommer att ersätta de befintliga stationerna Globen och Enskede Gård.

Hela sträckan med befintliga och nya stationer samt uppgångar redovisas även i Bilaga A1, där bland annat namn på uppgångar, längdmätning för spårstunnel och arbetstunnlar framgår.

Syftet med denna tekniska beskrivning är att beskriva det arbete som behövs för att bygga ut tunnelbanan till Nacka och söderort. Den tekniska beskrivningen är en del av tillståndsärendet och är utformad utifrån vad som ska prövas i mark- och miljödomstolen. Lokalisering av anläggningsdelar förklaras med hjälp av referenser till platser och gator men också med referenser till längdmätning utmed spårstunnlarna. Längdmätningen börjar vid befintlig plattform vid Kungsträdgården cirka KM 0-300 och den nya anläggningen byggs från längdmätning cirka KM 0+050 ut från befintliga tunnlar. Mellan 0-300 och 0+050 fördjupas de befintliga tunnlar som byggdes i samband med utbyggnaden av tunnelbanans blåa linje och station Kungsträdgården på 1970-talet.

Underlag till denna tekniska beskrivning är hämtat från den systemhandlingsprojektering som utförts för utbyggnaden av tunnelbanan. Det gäller bland annat anläggningens utformning, byggmetoder och tekniska lösningar för vattenverksamheten. Under systemhandlingsprojekteringen tas översiktliga lösningar fram för att utreda anläggningens byggbarhet sett till teknik, omgivningspåverkan och kostnader. Detta i tillräcklig grad för att bland annat tjäna som underlag för tillståndsansökan enligt miljöbalken och framtagande av järnvägsplan. Underlagsdata är också hämtat från beräkningar presenterade i PM Hydrogeologi, Bilaga C till ansökan.



Figur 1. Översiktskarta

2 Tekniska förutsättningar

2.1 Referenssystem

De koordinater och höjder som förekommer i den tekniska beskrivningen anges i koordinatsystemet SWEREF 99 18 00 och höjdsystemet RH 2000.

2.2 Geologi

Inom utredningsområdet karaktäriseras landskapet av berggrundens sprickdalskaraktär med mindre höjdområden och mellanliggande dalar, vilket är typiskt för stora delar av Mälardalen. Berggrunden utgörs huvudsakligen av gnejs med sedimentärt ursprung, granit eller granodiorit. Inom Årstaberget och Hammarbyhöjden finns även bergarterna gabbro och diorit. Bergshöjderna längs norra Södermalm och Nacka samt Årsta och Hammarbyhöjden består av den äldre, men även till en viss del yngre graniten, medan de lägre liggande områdena består av den äldre gnejsen.

Berggrundens topografi inom utredningsområdet är varierande med nivåer mellan cirka -65 och drygt +70. Tunnelbanan kommer att anläggas i hårt berg och generellt sett med mer än 30 meters bergtäckning och i vissa fall över 100 meter. Bergöverytans största lokala nivåskillnader förekommer längs med förkastningsbranterna exempelvis vid Stadsgårdskajen på norra Södermalm och förkastningsbranten längs med Hammarbyhöjden och Årsta. I Nacka går en förkastningsbrant längs Sicklaöns norra sida mot Svindersviken. Bergöverytan stiger generellt österut i Nacka, med synligt eller marknära berg från Alphyddan-Finntorp bort till Jarlaberg. En mer ingående beskrivning av berggrunden finns att läsa i Bilaga C, PM Hydrogeologi, avsnitt 3.3.

Höjdområdena är täckta av tunna moränavsättningar eller synligt berg. Dalgångarna är täckta av morän och lerjordar med varierande mäktighet. Störst mäktighet förekommer generellt där bergytan ligger som lägst. Från Norrmalm genom Södermalm och vidare söderut återfinns Stockholmsåsen som med sin nordsydliga avsättning är typisk för åsavlagringar i Mellansverige. Jordarterna inom området utgörs av isälvsmaterial, morän, postglacial sand, glacial och postglacial lera samt organisk jord. En mer ingående beskrivning av jordlagren finns att läsa i Bilaga C, PM Hydrogeologi, avsnitt 3.4.

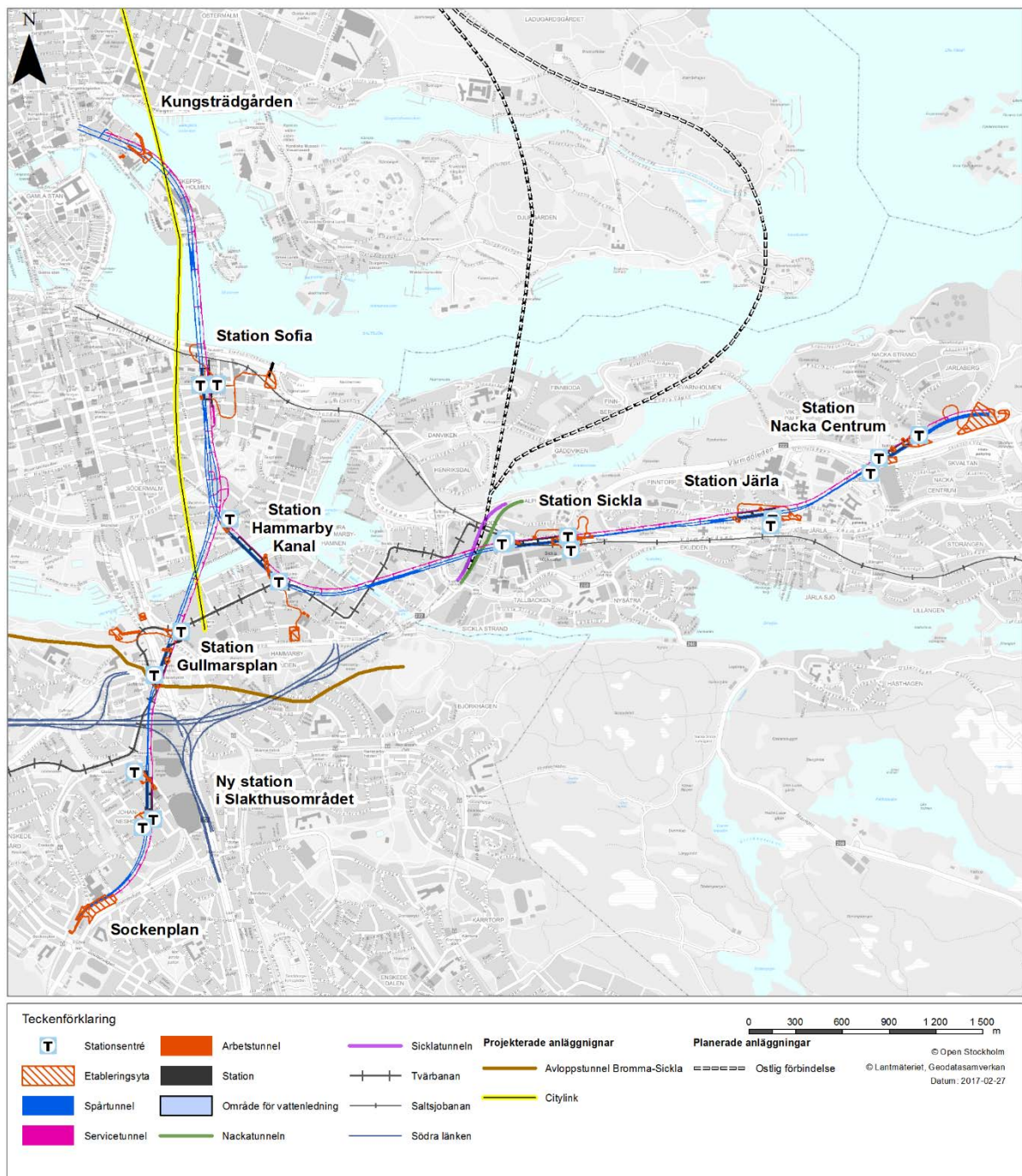
2.3 Befintliga och planerade anläggningar

Längs den planerade tunnelbanesträckningen förekommer flera befintliga och planerade anläggningar som behöver beaktas vid utbyggnad av tunnelbanan. Tabell 1 redovisar var dessa anläggningar korsar spårtunnlarna. Samtliga befintliga och planerade anläggningar vilka redovisas i Tabell 1 visas längs spårtunnelprofilen i Bilaga A2. De befintliga och planerade anläggningar som inte infaller under sekretesslagstiftningen redovisas i plan i Figur 2. Övriga, vilka omfattas av sekretess, kan inte beskrivas i text eller visas i plan. Dessa visas endast översiktligt i profil i bilaga A2 utan benämning eller information om anläggningstyp.

Tabell 1. Planerade och befintliga anläggningar som korsar tunnelbaneanläggningen samt avstånd i meter mellan dem. Korsningspunkterna redovisas med utgångspunkt från planerad tunnelbaneanläggning och om befintliga eller andra planerade anläggningar ligger eller kommer placeras över eller under denna.

	Anläggning	Område	Ovan eller under anläggningen	Avstånd spår-och servicetunneln [m]
Nackagrenen	Tunnel	Kungsträdgården	Ovan	25-28
	Citylink*	Skeppsholmen	Under	21-25
	Saltsjö tunneln	Skeppsholmen	Ovan	20-22
	Tunnel	Stadsgårdsleden	Ovan	68-78
	Tunnel	Stadsgårdsleden	Ovan	23-69
	Tunnel	Katarina Bangata	Ovan	44-45
	Tunnel	Hammarby kanal, södra sidan	Ovan	18-19
	SFAR*	Västra Sickla	Ovan	5-6
	Tunnlar	Västra Sickla	Ovan	3-12
	Sickla tunneln	Sickla	Ovan	13-15
	Nacka tunneln	Sickla	Ovan	9-12
	Östlig Förbindelse	Sickla	Ovan	2-12
	Tunnel	Sickla	Ovan	24-25
	Tunnel	Nacka C	Ovan	3-5
	Tunnel	Nacka C	Ovan	4-5
Hagsätragrenen	Tunnel	Katarina Bangata	Ovan	44-45
	Tunnel	Norra Hammarbyhamnen	Ovan	21-22
	Tunnel	Hammarby kanal	Ovan	10-11
	Citylink*	Hammarby kanal	Under	16-17
	Tunnel	Hammarby kanal	Ovan	7-9
	Tunnel	Hammarby kanal	Ovan	5-8
	Tunnel	Gullmarsplan	Ovan	18-19
	Tunnel	Gullmarsplan	Ovan	28-30
	Tunnel	Gullmarsplan	Ovan	17-20
	Tunnel	Gullmarsplan	Ovan	2-6
	SFAR*	Gullmarsplan	Under	3-6
	Södrälänken	Globen	Ovan	19-27

* Reserverat utrymme i berg finns för framtida Östlig förbindelse, Citylink och Stockholms framtida avloppsrening (SFAR).



Figur 2. Befintliga och planerade anläggningar.

3 Planerade tunnlar och tillhörande anläggningar

Planerad utbyggnad av tunnelbana till Nacka och söderort sträcker sig över cirka 11,5 kilometer. Den nya tunnelbanesträckningen omfattar spårtunnlar, servicetunnlar, arbetstunnlar, tvärtunnlar och stationer, vilka i huvudsak anläggs under mark. Stationerna innefattar plattformsutrymme, schakt för uppgångar (hiss och/eller trappor/rulltrappor), en eller flera biljetthallar, stationsentréer, nödutgångar, tryckutjämnings och ventilationsschakt.

Övriga installationer som omfattas av tillstånd enligt miljöbalken till grundvattenbortledning med påverkan på vattenverksamheten är anläggningar för bortledning av vatten invid jord- och bergschakt, skyddsinfiltration invid jord- och bergschakt och/eller längs med tunnelanläggningen samt omhändertagande av länshållningsvatten.

3.1 Spårtunnlar

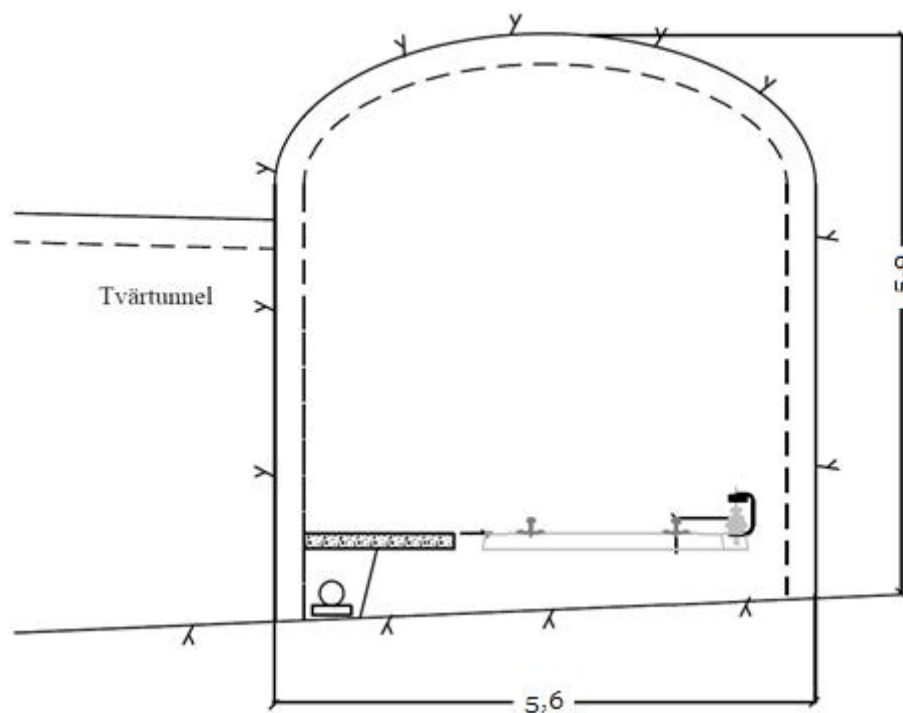
Spårtunnlarna byggs som två enkelspårtunnlar eller en dubbelspårtunnel. Val av tunneltyp beror främst på spår- och anläggningsgeometrier, bergtäckning och berghållfasthet. Längs med spårtunnlarna löper en servicetunnel som förbinds till spårtunnlarna via tvärtunnlar. Tunnlarnas invändiga konstruktioner utgörs av ballast, spår, ledningar för vatten och kraftförsörjning samt utrymningsväg på ömse sidor av spåren. Spårtunnlarnas längd är cirka 8 kilometer från Kungsträdgården till station Nacka Centrum (Nackagrenen) och cirka 3 kilometer från förgrening söder om station Sofia till station Sockenplan (Hagsätragrenen). Anläggningen avslutas efter station Nacka Centrum med cirka 500 meter långa uppställningsspår. Norr om befintlig station Sockenplan kommer spårtunneln upp till markytan vid Palmfeltsvägen direkt söder om Enskede gårds gymnasium för att ansluta till befintlig spårlinje mot Hagsätra.

Profilritningarna av de två delsträckorna Nackagrenen och Hagsätragrenen till Sockenplan presenteras i Bilaga A2.

Längs med Nackagrenen byggs anläggningen i huvudsak som enkelspårtunnlar mellan stationerna Kungsträdgården till Nacka Centrum. Enkelspårtunnlarna övergår till en dubbelspårtunnel korta sträckor mellan Sofia och Hammarby Kanal samt före och efter plattformarna vid Sickla och Järla.

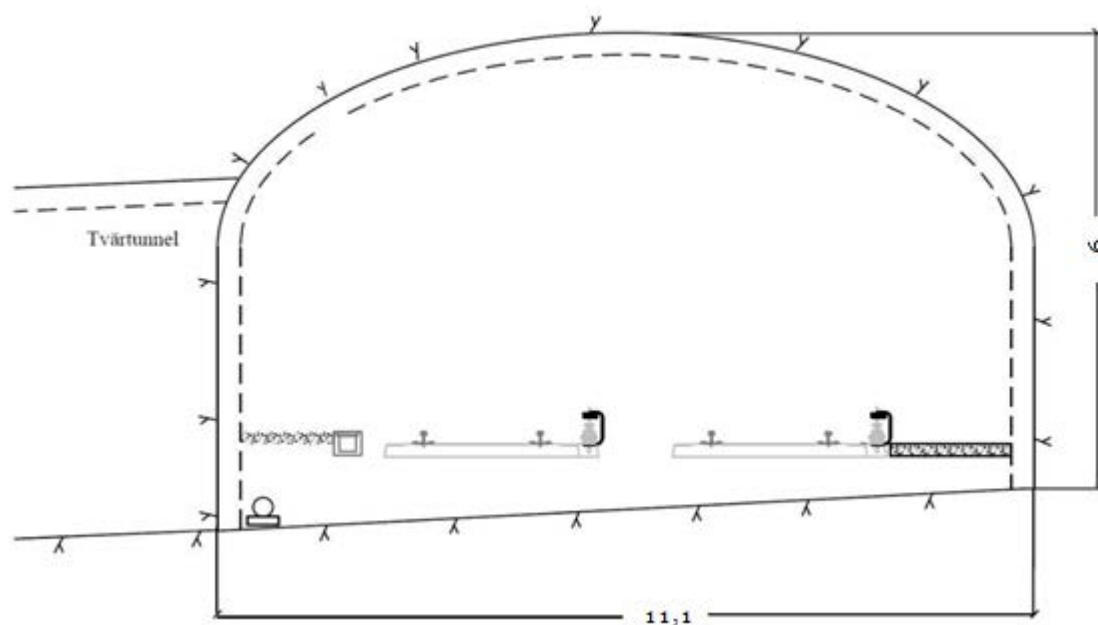
Längs med Hagsätragrenen byggs anläggningen som enkelspårtunnlar mellan station Sofia till Sockenplan, förutom före plattformen vid stationerna Gullmarsplan och ny station i Slakthusområdet. Vid anslutning till befintlig anläggning norr om Sockenplan övergår enkelspårtunnlarna till en dubbelspårtunnel.

I Figur 3 och Figur 4 redovisas principskisser för enkel- och dubbelspårtunnlarna.



Figur 3. Principsektion för en enkelspårtunnel, mått i meter.

Enkelspårtunnelns bredd uppgår till cirka 5 meter. Tunnelhöjden uppgår till cirka 6 meter avräknat utrymmet under spåren, totalhöjd uppgår till cirka 6 meter. Tvärsnittsarean uppgår till cirka 35 kvadratmeter. Avståndet mellan enkelspårtunnlarna och servicetunneln varierar beroende på skillnader i kurvradier. Avståndet till servicetunneln varierar mellan 13-26 meter.



Figur 4. Principsektion för en dubbelspårtunnel, mått i meter.

Dubbelspårtunneln har en bredd om cirka 10-12 meter. Tunnelhöjden uppgår till cirka 5 meter avräknat utrymmet under spåren, totalhöjden uppgår till cirka 6 meter. Tvärsnittsarean på dubbelspårtunneln uppgår till cirka 52-60 kvadratmeter. Avståndet mellan dubbelspårtunneln och den intilliggande servicetunneln varierar mellan 13-22 meter beroende på skillnader i kurvradier.

3.1.1 Nackagrenen

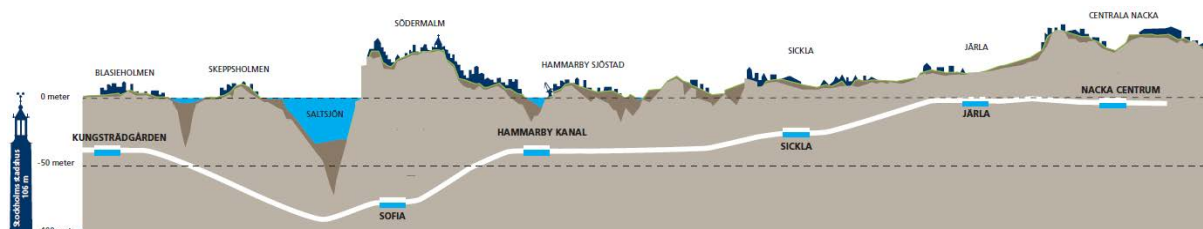
Mellan befintlig anläggning vid Kungsträdgården till station Sofia byggs främst två enkelspårtunnlar. Längs en sträcka under Ladulåslandsviken övergår de till dubbelspårtunnel på grund av begränsad bergtäckning. Enkelspårtunnlarna ansluts till befintliga tunnlar söder om Kungsträdgården.

Enkelspårtunnlarna fortsätter mot station Hammarby kanal, men anläggs som en dubbelspårtunnel mellan KM 2+000 och 2+100 för att därefter fortsätta som två enkelspårtunnlar fram till och efter station Hammarby kanal. Från Sickla kanal, KM 3+900, övergår enkelspårtunnlarna till dubbelspårtunnlar för att sedan åter bli enkelspårtunnlar från cirka KM 4+300. Efter station Sickla anläggs en dubbelspårtunnel fram till KM 5+950. Här delar sig tunneln till två enkelspårtunnlar som åter går ihop till en dubbelspårtunnel innan station Järla vid cirka KM 6+150. Från station Järla utgår två enkelspårtunnlar som nästan direkt går ihop till en dubbelspårtunnel fram till station Nacka Centrum där den återigen delar upp sig i två enkelspårtunnlar fram till stationen. Efter station Nacka Centrum anläggs en dubbelspårtunnel för uppställning av tunnelbanetåg. Spårtunnlarna avslutas vid cirka KM 8+100.

Anläggningen utgår från nivån cirka -35 till -40 vid Kungsträdgården till närmare -90 under Saltsjön, innan den stiger mot station Sofia vars plattform är belägen på cirka -75. Anläggningen stiger i nivå från station Sofia mot station Hammarby Kanal, som ligger på nivån cirka -40 meter. Från station Hammarby Kanal går anläggningen ner till en lågpunkt, nivå cirka -45, för att sedan komma upp till nivå -23 vid Sickla och på nivå +0 vid Järla. Vid Nacka Centrum anläggs stationen på nivå -2.

Huvudsakligen beräknas anläggningen ha god bergtäckning, cirka 20-100 meter, med störst bergtäckning under Södermalm. Mindre bergtäckning än 20 meter bedöms förekomma under Ladugårdslandsviken, Strömmen och Järla (Nacka kyrkogård), samt vid vissa korsningar med befintliga anläggningar. Nackagrenen redovisas i profil i Bilaga A2 sida 1 och 2 samt översiktligt i Figur 5.

Längs Nackagrenen passerar anläggningen fyra vattenförekomster: Ladugårdslandsviken från KM 0+300 till KM 0+500, Strömmen från KM 1+000 till KM 1+600, Hammarby Kanal från KM +3+000 till 3+100 och Sickla Kanal från KM 3+800 till 3+900. Bergtäckningen under Ladugårdslandsviken bedöms utifrån undersökningarna vara cirka 5 meter under botten och minst cirka 10 meter vid de andra tre vattenförekomsterna.



Figur 5. Illustration Nackagrenen i profil från Kungsträdgården till Nacka Centrum.

3.1.2 Hagsätragrenen mot Sockenplan

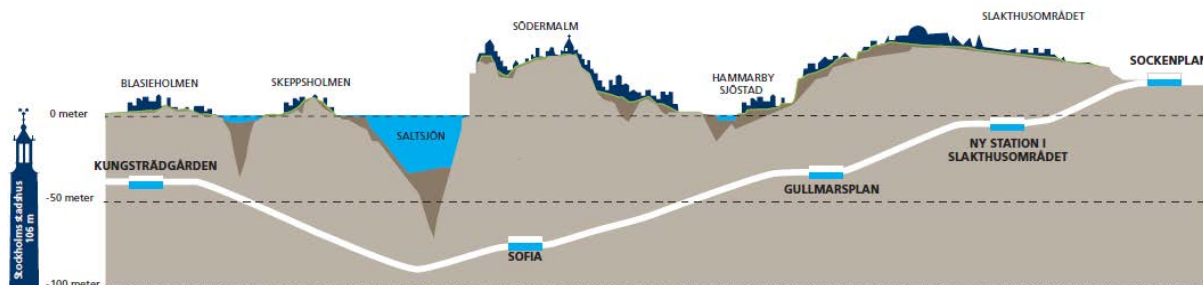
Söder om station Sofia förgrenar sig anläggningen mot Gullmarsplan och Slakthusområdet för att sedan anslutas till befintlig spårlinje vid Sockenplan. Hagsätragrenen byggs som enkelspårtunnlar

från cirka KM 2+200, söder om station Sofia. Spårtunnlarna går ihop till en dubbelspårtunnel vid cirka KM 4+000, efter station Gullmarsplan. Dubbelspårtunneln delar upp sig till två enkelspårtunnlar vid längdmätningen KM 4+400 innan stationen i Slakthusområdet, för att åter gå ihop till en dubbelspårtunnel vid KM 5+100 före Enskede gårds gymnasium. Därefter ansluts anläggningen till befintliga spår mot Hagsätra vid cirka KM 5+650 norr om Sockenplan.

Hagsätragrenen utgår från nivån -70 vid station Sofia och stiger till nivån -32 vid Gullmarsplan, -7 vid station Slakthusområdet för att slutligen komma upp i nivå med markytan (cirka +20) vid Enskede gårds gymnasium. Från Enskede gårds gymnasium, vid längdmätningen cirka KM 5+350, anläggs ett betongtråg med jord- och bergschakt som följd.

Bergtäckningen för Hagsätragrenen, där den löper i bergtunnlar, varierar i huvudsak mellan cirka 20-100 meter med kortare partier understigande 20 meter. Norr om station Gullmarsplan förekommer en bergsvacka i berget med bergtäckning om cirka 5-10 meter. Anläggningen passerar längs denna sträcka också befintliga tunnlar med ett avstånd mindre än 5 meter. Hagsätragrenen redovisas i profil i Bilaga A2 sida 3 och mer översiktligt i Figur 6.

I området vid Mårtensdal/Gullmarsplan är utrymmet under jord begränsat på grund av andra tunnlar och anslutningar till befintlig station vid Gullmarsplan. Avstånd till planerade och befintliga anläggningar redovisas i Tabell 1.



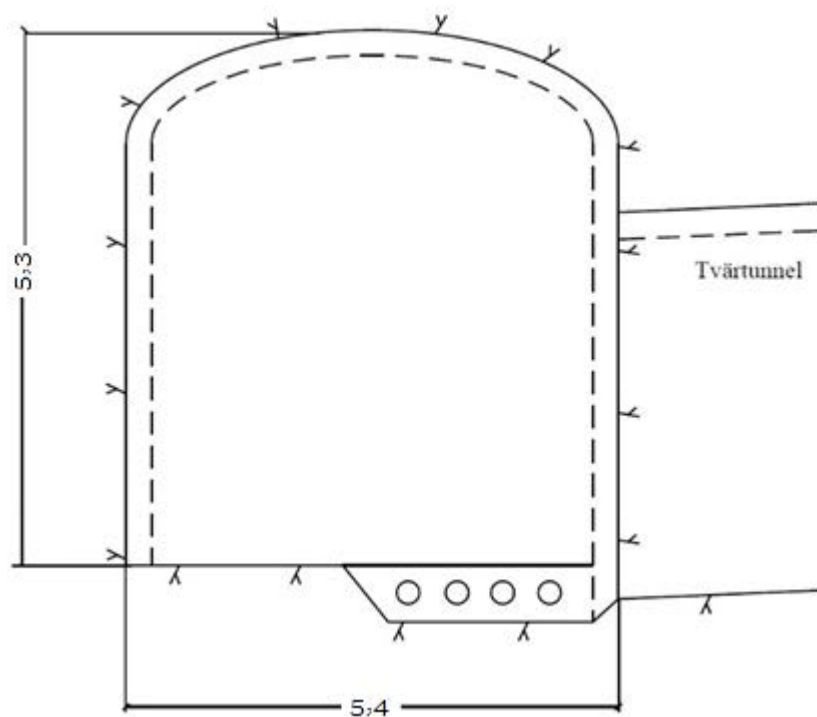
Figur 6. Hagsätragrenen i profil från Kungsträdgården till Sockenplan.

3.2 Servicetunnel

Servicetunnel anläggs parallellt med spårtunneln eller spårtunnlarna för att säkerställa åtkomst och i nödfall räddningsinsatser samt utrymning längs hela sträckan. Servicetunneln utgår från befintlig anläggning vid Kungsträdgården och löper hela vägen längs med spårtunneln eller spårtunnlarna mot Nacka Centrum. Söder om station Sofia förgrenar sig servicetunneln och anläggs även parallellt med Hagsätragrenen mot Sockenplan. Servicetunneln avslutas där spårtunnlarna kommer upp ovan mark vid Palmfeltsvägen. Avståndet mellan spårtunnel eller spårtunnlarna och servicetunnel varierar mellan 13-26 meter beroende på skillnader i kurvradier mellan tunnlar.

Servicetunneln ansluts till spårtunnel eller spårtunnlarna genom tvärtunnlar på regelbundna avstånd. I anslutning till stationerna kommer det finnas ett flertal rum för teknisk utrustning i direkt anslutning till servicetunneln. I servicetunneln installeras VA-ledningsnät som långsgående dräneringsledningar med anslutningar från spårtunnlarna via tvärtunnlarna samt el, tele och ventilation.

Servicetunneln är cirka 5 meter bred. Tunnelhöjden uppgår till cirka 5 meter inräknat förstärkningsutrymmet och tvärsnittsarean på servicetunneln beräknas till cirka 25 kvadratmeter. Servicetunneln utförs i berg längs hela sträckningen. En principsektion för servicetunneln redovisas i Figur 7.

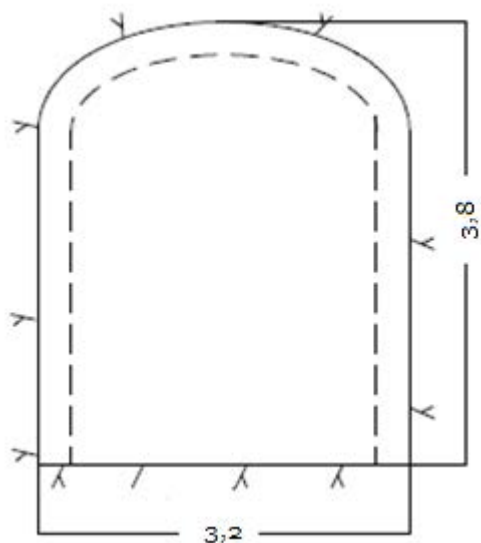


Figur 7. Principsektion för servicetunneln, mått i meter.

3.3 Tvärtunnel/utrymningstunnel

Spårtunneln eller spårtunnlarna och den parallellt liggande servicetunneln sammanbinds med tvärtunnlar som anläggs med maximalt avstånd om 300 meters mellanrum. I de flesta tvärtunnlarna förläggs teknikutrymmen för bland annat vatten och elinstallationer. Tvärtunnlarna kommer under drifttiden att användas som utrymningsvägar för evakuering av tunnelbanan vid driftsstopp och övriga nödsituationer samt för underhållsarbeten.

Tvärtunnlarnas storlek varierar beroende på användning, men har generellt en bredd av cirka 3 meter. Höjden uppgår till cirka 4 meter. Tvärsnittsarean på en tvärtunnel uppgår till cirka 12 kvadratmeter. Principsektion för en tvärtunnel redovisas i Figur 8.



Figur 8. Principsektion för tvärtunnel, mått i meter.

3.4 Arbetstunnlar

För att bygga den planerade tunnelbanan behövs åtta tillfarter ner till nivå för spårtunnlar och servicetunnel. Tillfarterna benämns under byggtiden som arbetstunnlar. För byggtiden krävs i princip en arbetstunnel per station för en rationell byggproduktion och kortare produktionstid jämfört med lägre antal arbetstunnlar. Befintlig arbetstunnel vid Kungsträdgården kommer att återöppnas. Sex nya arbetstunnlar kommer byggas, varav den vid station Sofias kommer att förgrenas åt två håll. Vid station Sockenplan kommer spårtunnel och servicetunnel användas som arbetstunnel under byggtiden och en arbetsinfart för tillfart till anläggningen under drifttiden anläggs vid Palmfeltsvägen.

Arbetstunneln leder i regel till servicetunneln utmed stationens plattform. Arbetstunneln används i ett första skede under byggtiden till att få ner utrustning för utsprängning av stationernas tunnlar samt service- och spårtunnlar. I detta skede sker främst utlastning av bergmassorna genom arbetstunnlarna. I ett senare skede används arbetstunnlarna för byggnation av olika konstruktioner och installationer i stationsutrymmen och spårtunnlarna.

Arbetstunnlarna redovisas i plan i Bilaga A1 och A4.

Arbetstunnlarna har en bredd av cirka 8 meter för att möjliggöra mötande arbetstrafik. Tunnelhöjden uppgår till cirka 7 meter avräknat förstärkningsutrymmet. Arealen på arbetstunneln uppgår till cirka 60 kvadratmeter.

3.4.1 Befintlig arbetstunnel från Museikajen (Blasieholmen)

På Blasieholmen finns sedan byggnationen av station Kungsträdgården en befintlig arbetstunnel som kommer att öppnas upp vid markytan. Arbetstunnelns mynning är belägen bakom Nationalmuseet vid Hovslagargatan. Intilliggande område fram till Museikajen kommer användas som etableringsområde under byggtiden.

Arbetstunneln kommer att användas för ventilation och utrymning i den färdiga tunnelbaneanläggningen.

3.4.2 Arbetstunnel från Londonviadukten (Sofia)

Arbetstunneln från Londonviadukten byggs för att möjliggöra byggnation av station Sofia och spårtunnlarna samt servicetunneln under Strömmen. Arbetstunnelns mynning byggs direkt i berget med litet eller inget jordschakt intill Londonviadukten. Den parkering som idag finns intill blivande infart till arbetstunneln kommer användas som etableringsyta under byggtiden.

Arbetstunneln kommer i den färdiga tunnelbaneanläggningen fungera som tillfartsväg för drift, underhåll och räddningsinsatser.

Arbetstunneln delar sig i två grenar: en gren mot norr som ansluts till tunnarna vid cirka KM 1+650 och en gren som ansluts till servicetunneln söder om plattformen vid cirka KM 2+040. Arbetstunnlarnas sammanlagda längd är cirka 1135 meter och lutar som mest 12 %.

3.4.3 Arbetstunnel från Hammarby Fabriksväg (Hammarby Kanal)

Söder om station Hammarby Kanal anläggs en arbetstunnel från Hammarby fabriksväg under Lumaparken som ansluter till anläggningen vid cirka KM 3+300. Arbetstunnelns mynning vid markytan medför jord- och bergschakt. Intill tunnelmynningen byggs en etableringsyta som används under byggtiden.

Arbetstunneln kommer att användas för ventilation i den färdiga tunnelbaneanläggningen. Tunnellängden uppgår till cirka 540 meter och lutar som mest 11 %.

3.4.4 Arbetstunnel från Värmdövägen (Sickla)

Arbetstunneln från Värmdövägen byggs för att anlägga station Sickla och andra delar av anläggningen. Tunneln börjar vid bergbranten norr om Värmdövägen, vid den bilfärd som finns där idag. Byggnation av tunneln från markytan kommer medföra begränsad schakt i jordlagren.

För att undvika ett befintligt berggrum, en existerande ledningstunnel och bibehålla en mjuk lutning sträcker sig tunneln först från Värmdövägen norrut direkt under Finntorpsberget innan den vänder mot väst och stationens norra sida. Arbetstunnelns infart anläggs vid cirka KM 5+350 och ansluts vid servicetunneln mittemot plattformen vid cirka KM 5+000. I anslutning till tunnelmynningen anläggs en etableringsyta på kommunal mark.

Arbetstunneln kommer att användas för ventilation i den färdiga tunnelbaneanläggningen. Arbetstunnelns längd är cirka 520 meter och lutar som mest 6 %.

3.4.5 Arbetstunnel från Birkavägen (Järla)

Arbetstunneln från Birkavägen byggs för att anlägga station Järla och andra delar av anläggningen. Arbetstunnelns mynning vid markytan kommer medföra begränsad schakt i jordlagren, eftersom det endast förekommer ringa jordlager på berg. I anslutning till tunnelmynningen anläggs en etableringsyta på kommunal mark.

Tunneln byggs från Birkavägen i nära anslutning till befintlig byggnad för Räddningstjänsten norr om Värmdöleden, sedan vidare västerut under Ljungvägen för att anslutas till tunnelsystemet i norra delen av stationen vid cirka KM 6+300.

Arbetstunneln kommer i den färdiga tunnelbaneanläggningen fungera som nödutrymningsväg från plattformens västra del.

Arbetstunnelns längd är cirka 430 meter och lutar som mest 7 %.

3.4.6 Arbetstunnel från Skönviksvägen (Nacka Centrum)

Arbetstunneln från Skönviksvägen byggs för att anlägga station Nacka Centrum och andra delar av anläggningen. Arbetstunnelns mynning vid markytan kommer medföra begränsad schakt i jordlagren, eftersom markförhållanden domineras av ringa jordlager på berg.

Tunneln anläggs mellan Skönviksvägen och Värmdöleden söder om spårtunnlarna vid cirka KM 7+900. Den fortsätter norrut, in under Jarlaberg, för att sedan vända tillbaka och ansluta till servicetunneln vid 7+830.

Arbetstunneln kommer i den färdiga tunnelbaneanläggningen fungera som tillfartsväg för drift, underhåll och räddningsinsatser.

Arbetstunnelns längd är cirka 330 meter och lutar som mest 13 %.

3.4.7 Arbetstunnel från Sundstabacken (Gullmarsplan)

Arbetstunneln från Sundstabacken byggs för att anlägga station Gullmarsplan och andra delar av anläggningen. Arbetstunneln startar vid Sundstabacken och fortsätter in under Årsta skog och Nynäsvägen innan den når tunnlar vid cirka KM 3+600. Arbetstunnelns mynning vid markytan medför jord- och bergschakt. I anslutning till tunnelmynningen anläggs en etableringsyta.

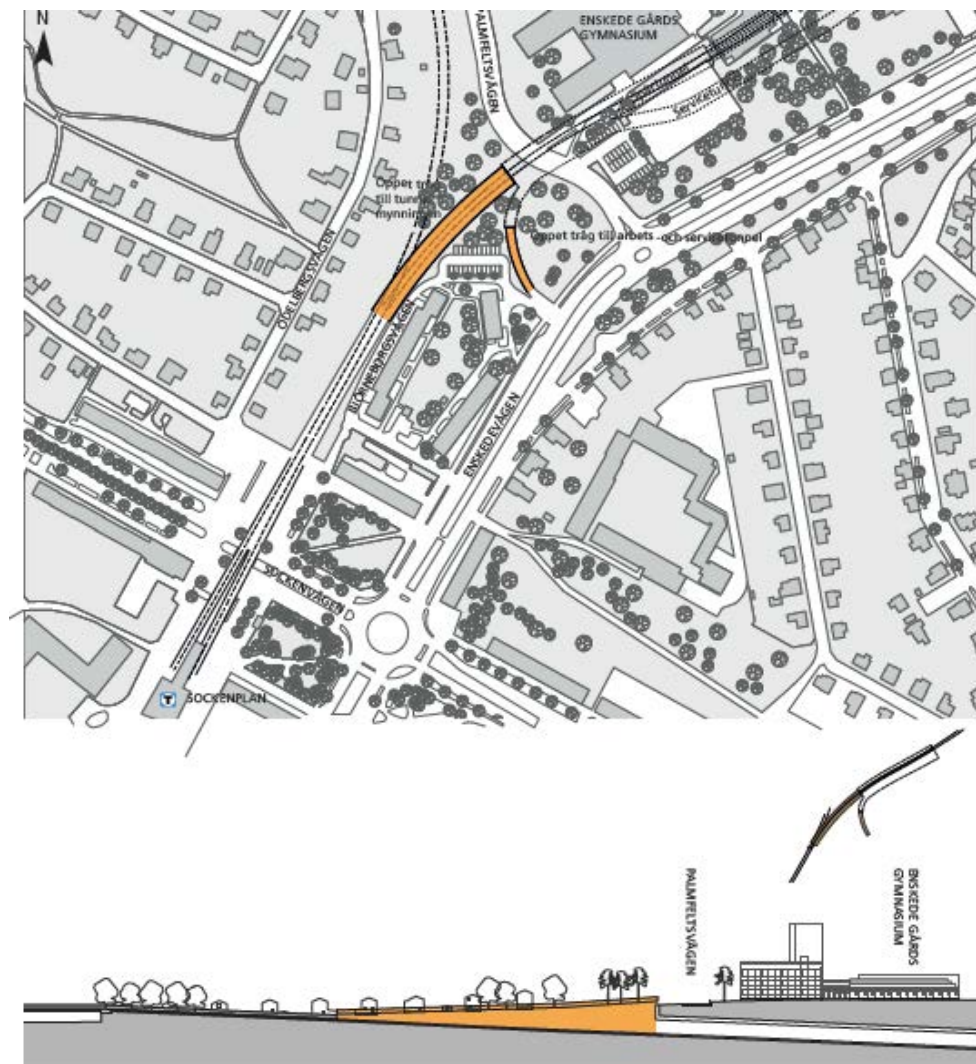
Arbetstunneln kommer att användas för ventilation i den färdiga tunnelbaneanläggningen.

Arbetstunnelns längd är cirka 450 meter och byggs med en lutning på cirka 10 %.

3.4.8 Tillfart från Palmfeltsvägen (Sockenplan)

Spårtunnel och servicetunnel från Enskede gårds gymnasium är planerad för att användas som arbetstunnel med infart för arbetsfordon via det betongtråg som anläggs från markytan, se Figur 9. Betongtråget byggs mellan cirka KM 5+370 till 5+600. Vid KM 5+520 viker tunneln av mot syd och sydost med mynningen vid Palmfeltsvägen och Enskedevägen. En etableringsyta vid Palmfeltsvägen anläggs i anslutning till betongtråget och tunnelmynningarna.

Tillfarten kommer i den färdiga tunnelbaneanläggningen fungera som tillfartsväg för drift, underhåll och räddningsinsatser.



Figur 9. Plan och profil betongtråg och tunnel norr om befintlig station Sockenplan.

3.5 Stationer, uppgångar och schakt

Längs med Nackagrenen kommer fem nya stationer med tillhörande uppgångar anläggas. Hagsätragrenen byggs med nya anläggningar i anslutning till befintlig station Gullmarsplan samt en ny station i Slakthusområdet. De nya spåren ansluter till befintliga spår strax norr om station Sockenplan. I kapitel 3.5.1 till 3.5.7 redovisas anläggningarna vid respektive station mer ingående.

Totalt anläggs sex nya stationer som beskrivs enligt följande anläggningsdelar: plattform, uppgång, biljetthall och stationsentré. Mer detaljerade plan- och profilritningar för varje station redovisas i Bilaga A3.

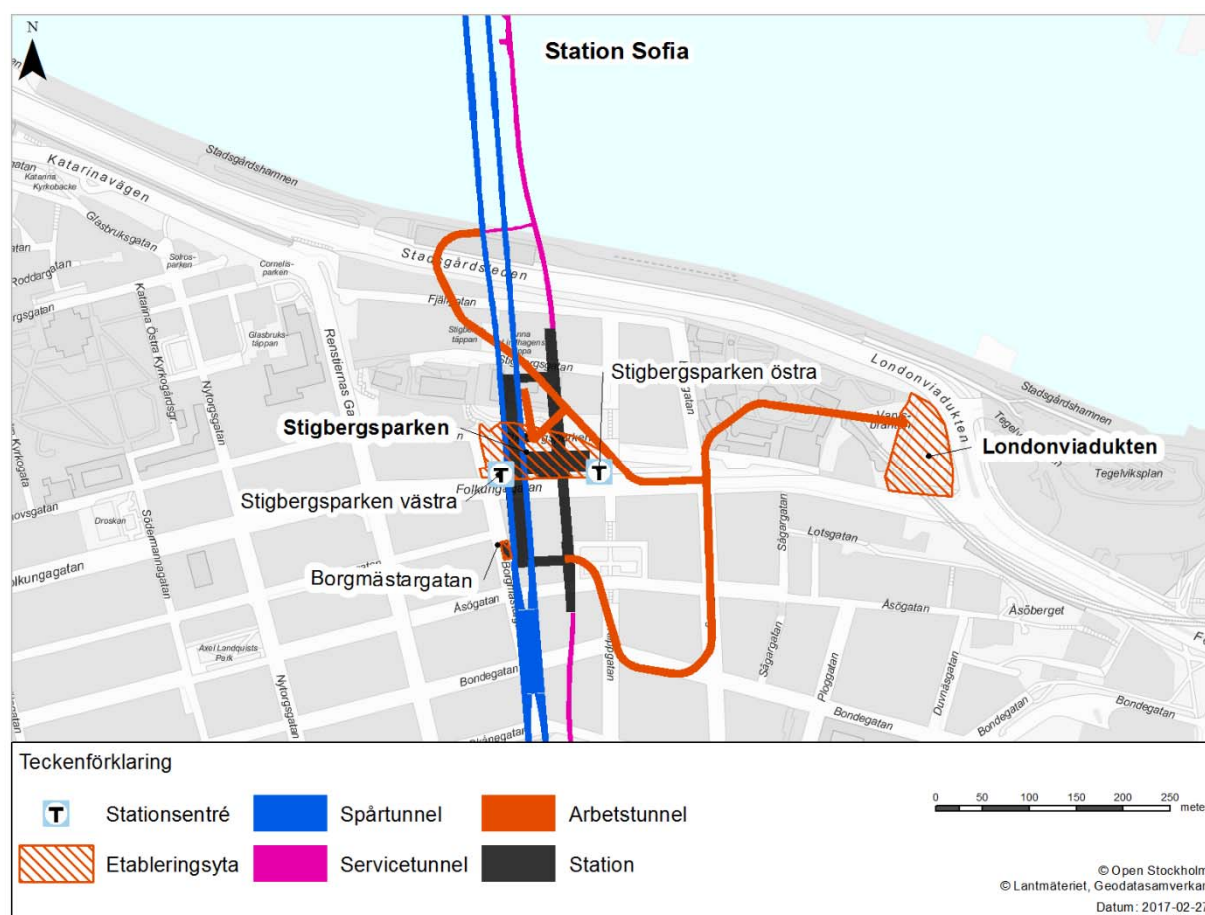
3.5.1 Station Sofia

Nya station Sofia sträcker sig i nord-sydlig riktning mellan sträckan cirka KM 1+800 till 2+050, med en uppgång vid cirka 1+900. Stationen anläggs med plattformen på nivån cirka -75 (cirka 100 meter under markytan). Öster om plattformens centrala del byggs ett vertikalschakt i berg för installation av högkapacitetshissar. I vertikalschaktet installeras också trappor för utrymning vid driftstopp eller andra nödsituationer. Från plattformen löper trappor upp till högkapacitetshissarna. Hissarna kommer upp till biljetthallen som är placerad cirka 10 meter under markytan i den centrala delen av Stigbergsparken. Från biljetthallen nås markplan med rulltrappor eller hiss som ansluter till stationsentréerna Stigbergsparken Östra och Västra.

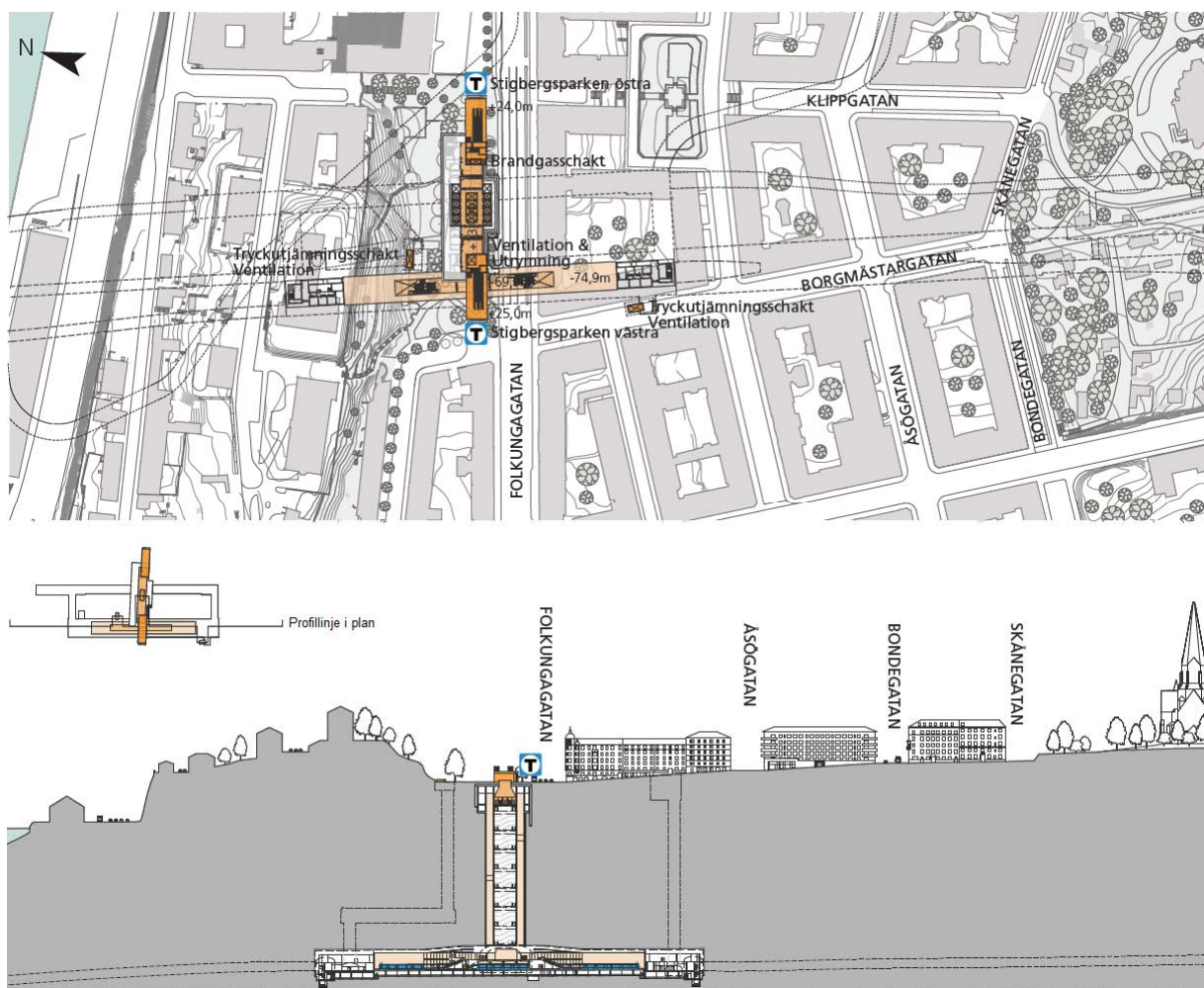
I Figur 10 respektive Figur 11 redovisas en översiktlig utformning av station Sofia och tillhörande anläggningsdelar i plan och profil. I figuren visas även översiktligt området för den vattenlednings som avleder länshållningsvattnet under drifttiden till Strömmen som recipient. Figur 12 redovisar en illustration för framtida stationsentrén Stigbergsparken Västra.

Utöver vertikalschaktet för högkapacitetshissarna, som också används för utrymning, kommer ytterligare två vertikalschakt byggas i berg och jord. Vertikalschakten för tryckutjämning och ventilation placeras i Borgmästargatan och Stigbergsparken norra. Samtliga schakt är placerade inom etableringsytorna i Figur 10. Etableringsytan vid Borgmästargatan kommer utgöras av cirka 90 % arbetsområde för schakt, medan Stigbergsparkens etableringsområde kommer bestå av cirka 60-70 % arbetsområde för schakt.

Hur byggnationen av vertikalschakten planeras utföras beskrivs i kapitel 4.2.



Figur 10. Station Sofia.



Figur 11. Anläggningen i plan och profil vid station Sofia.



Figur 12. Illustration av framtida stationsentré vid station Sofia, Stigbergsparken Västra.

3.5.2 Station Hammarby Kanal

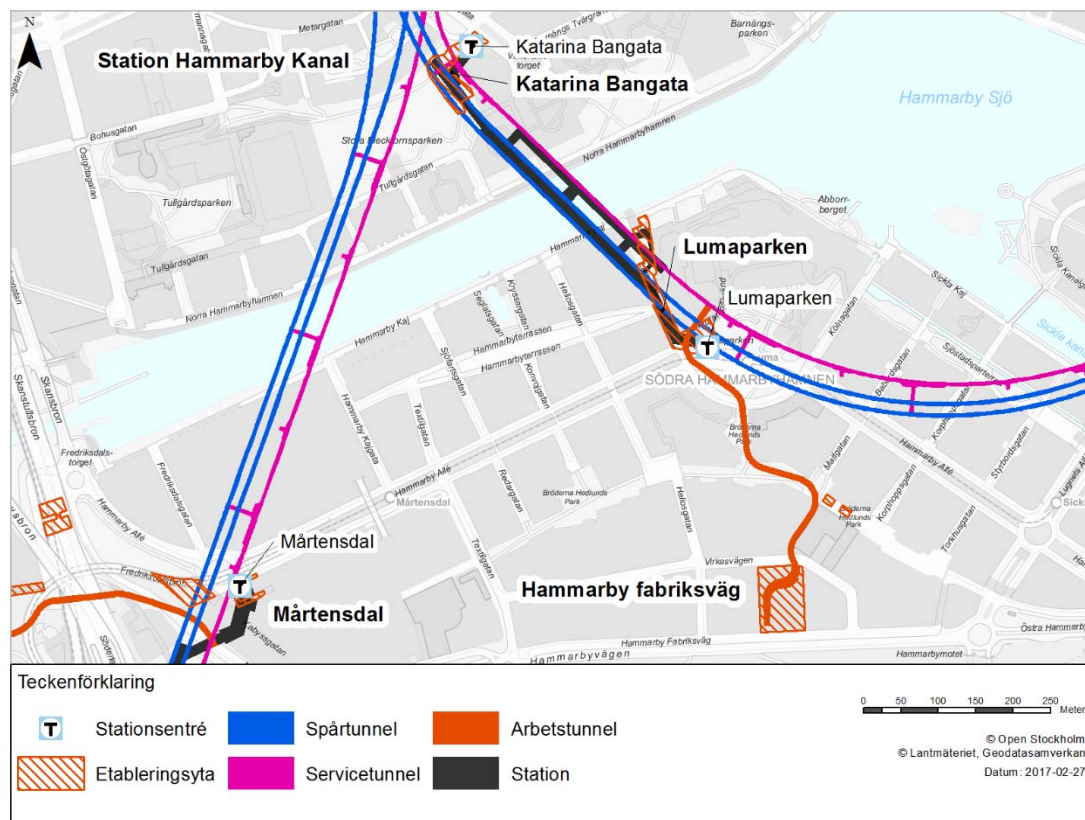
Station Hammarby Kanal är belägen mellan cirka KM 2+800 till 3+300. I Figur 13 redovisas en översiktlig utformning av station Hammarby Kanal och tillhörande anläggningsdelar. Figur 14 redovisar anläggningen i plan och profil. Stationen byggs med plattformen under Hammarby kanal och en stationsentré norr respektive söder om kanalen. Stationsentréerna ligger vid Katarina Bangata på Södermalm och Lumaparken i Hammarby Sjöstad. Stationen får ett tydligt symbolvärde som en fysisk länk mellan Hammarby sjöstad och "innerstaden". Samtidigt möjliggörs god bytespunkt med Tvärbanan som har hållplats vid Lumaparken.

Stationen med plattformsutrymmet byggs på cirka nivå -42. Den norra uppgången från plattformens norra del börjar med ett kort bergschakt, där rulltrappor och hiss installeras, vilka kommer upp till ett mellanplan som anläggs helt i berg. Därifrån fortsätter uppgången med ett andra bergschakt för installation av rulltrappor och hiss i en vinkel. Därefter övergår bergschaktet till en betongtunnel i jord sista delen fram till biljetthall och stationsentré vid Katarina Bangata. Jordschaktens läge anpassas efter bland annat befintliga grundläggningar (pålar) från angränsande fastigheter. Biljetthallen placeras delvis i befintlig byggnads källarplan och stationsentrén i markplan på samma fastighet, Hamnvakten 7. Figur 15 visar en illustration för framtida stationsentrén Katarina Bangata.

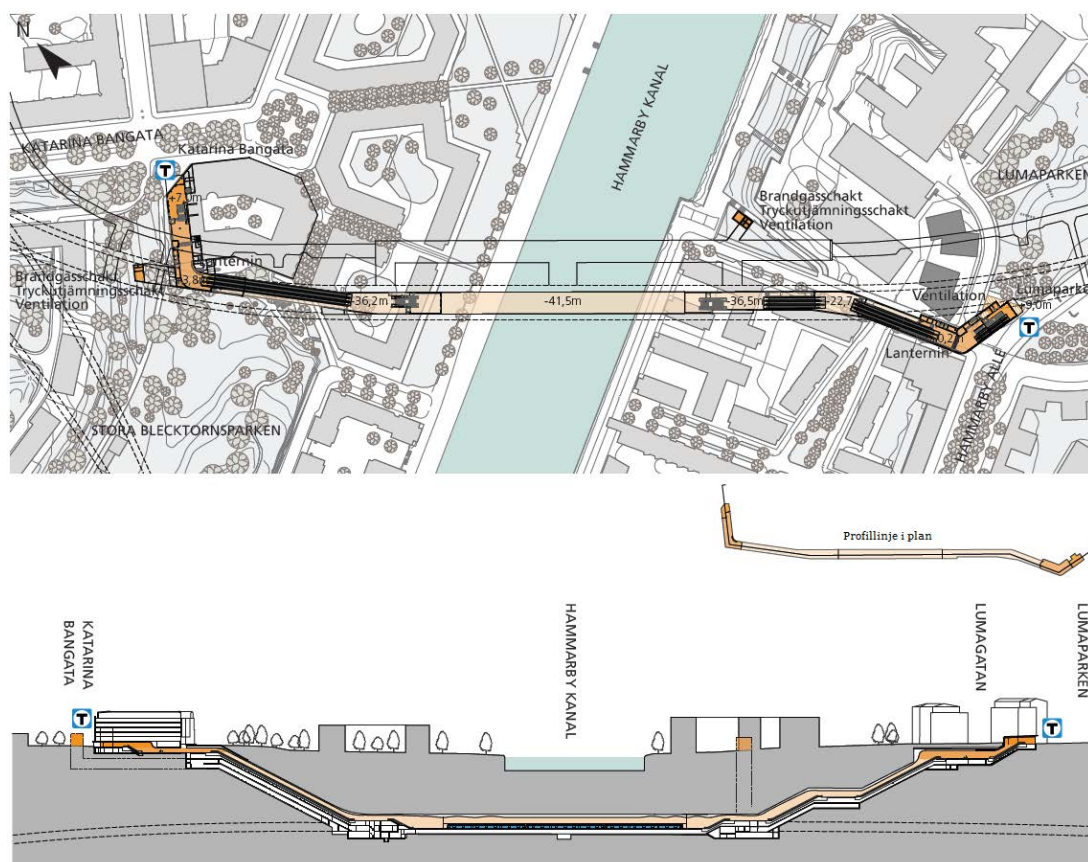
Hammarby Kanals norra uppgång medför schakt från markytan för biljetthall och del av det övre rulltrappsschaktet inom en del av Stora Blecktornsparken och intill fastighet Hamnvakten 7, vilket gör området för schakt relativt stort. I den norra delen av parken anläggs ett vertikalschakt för ventilation och tryckutjämning, vilket även det medför ett mindre schakt i jord.

Den södra uppgången från plattformens södra del börjar med ett bergschakt för installation av två mellanplan med mellanliggande rulltrappor och hiss. Vid Lumagatan viker bergschaktet av och går under gatan fram till biljetthall och stationsentré vid Lumaparken. Figur 16 redovisar en illustration för framtida stationsentrén Lumaparken. Marken under Lumagatan saknar tillräcklig bergtäckning för en bergtunnel, men största delen av rulltrappsschaktet anläggs i berget. Jordlagren är endast någon meter mäktiga i området.

Ett vertikalschakt för ventilation och tryckutjämning anläggs vid sidan av Lumagatan, närmare Hammarby kaj, inom ett mindre parkområde. Samtliga schakt placeras inom etableringsytorna redovisas i Figur 13. Etableringsytan Katarina Bangata kommer utgöras av cirka 80-90 % arbetsområde för schakt, medan Lumaparkens etableringsområden kommer bestå av cirka 60 % arbetsområde för schakt.



Figur 13. Station Hammarby Kanal



Figur 14. Anläggningen i profil vid station Hammarby Kanal.



Figur 15. Illustration framtida stationsentré vid station Hammarby Kanal Norra, Katarina Bangata



Figur 16. Illustration framtida stationsentré vid station Hammarby Kanal Södra, Lumaparken

3.5.3 Station Sickla

Station Sickla sträcker sig i västlig till östlig riktning mellan cirka KM 4+800 till 5+250. I Figur 17 redovisas en översiktlig utformning av station Sickla och tillhörande anläggningsdelar. Figur 18 redovisar anläggningen vid station Sickla i plan och profil.

Plattformen byggs på nivå cirka -23 med uppgångar på vardera sidan om plattformen. Den västra uppgången börjar vid plattformen med ett relativt långt bergschakt för installation av rulltrappor och hissar i plattformens förlängning, för att sedan vika från mellanplanet upp mot markplan, där biljetthall och stationsentrén anläggs. Två stationsentréer planeras, en vid Sickla Industriväg och Smedjegatan samt en vid Saltsjöbanan. Figur 19 visar en illustration för framtida stationsentrén Saltsjöbanan. Stationsentréerna samt biljetthallen vid Sickla Västra kommer inte utföras av SLL, utan av Atrium Ljungberg inom projektet Sickla station. Därför täcker inte etableringsytan dessa anläggningsdelar i Figur 17.

Från den östra sidan av plattformen byggs, lit i den västra uppgången, ett bergschakt för installation av rulltrappor och hissar som går upp till ett mellanplan och fortsätter till biljetthallen under mark och två stationsentréer, en i norr vid Alphyddevägen och en söder om Värmdövägen och Saltsjöbanan. Figur 20 visar en illustration av framtida stationsentrén norr om Värmdövägen vid Alphyddevägen. Schaktarbetet för biljetthall görs från markplan och ansluts till bergschakten som fortsätter ner till plattformen med god bergtäckning.

Samtliga schakt är placerade inom etableringsytorna i Figur 17. Inom etableringsytan vid Sickla Industriväg planeras ett vertikalschakt vid Smedjegatan för tryckutjämning och ventilation. Av ytans totala utbredning kommer endast cirka 10 % utgöras av schakt inom projektet. Mellan Etableringsytorna Sickla Industriväg och Värmdöleden planeras ett vertikalschakt för brandgas och ventilation. Etableringsytan kommer utgöras av cirka 90 % arbetsområde för schakt. Inom etableringsytan Värmdövägen planeras ett vertikalschakt vid Järnvägsgatan för tryckutjämning och ventilation. Inom etableringsytan kommer också schakt utföras för biljetthall och stationsentréer. Av den totala etableringsytan vid Sickla Östra kommer cirka 60-70 % utgöras av arbetsområde för schakt.



Figur 19. Illustration framtida stationsentré Saltsjöbanan, västra uppgång vid station Sickla.



Figur 20. Illustration framtida stationsentré Alphydevägen, östra uppgång vid station Sickla.

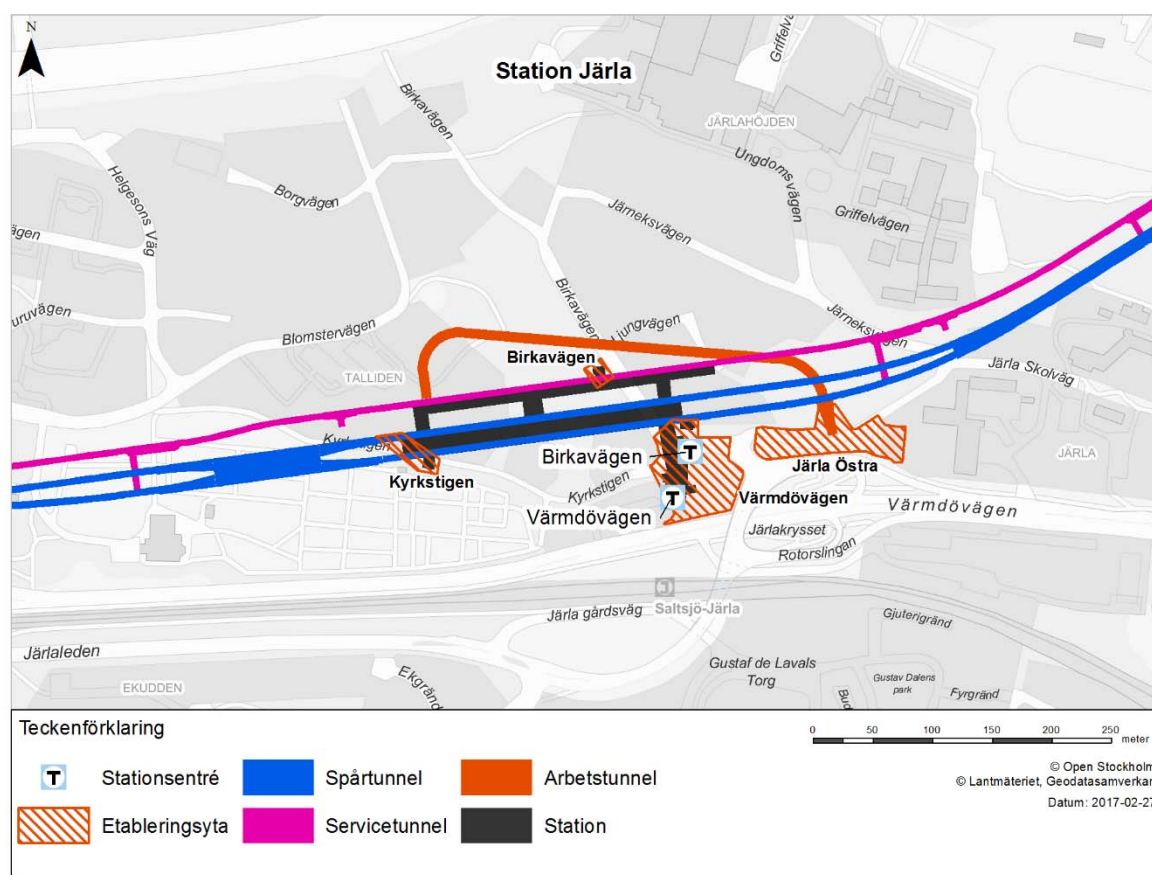
3.5.4 Station Järla

Station Järla sträcker sig i västlig till östlig riktning mellan cirka KM 6+300 till 6+550 under Birkavägen. I Figur 21 redovisas en översiktlig utformning av station Järla och tillhörande anläggningsdelar. Figur 22 visar anläggningen vid station Järla i plan och profil.

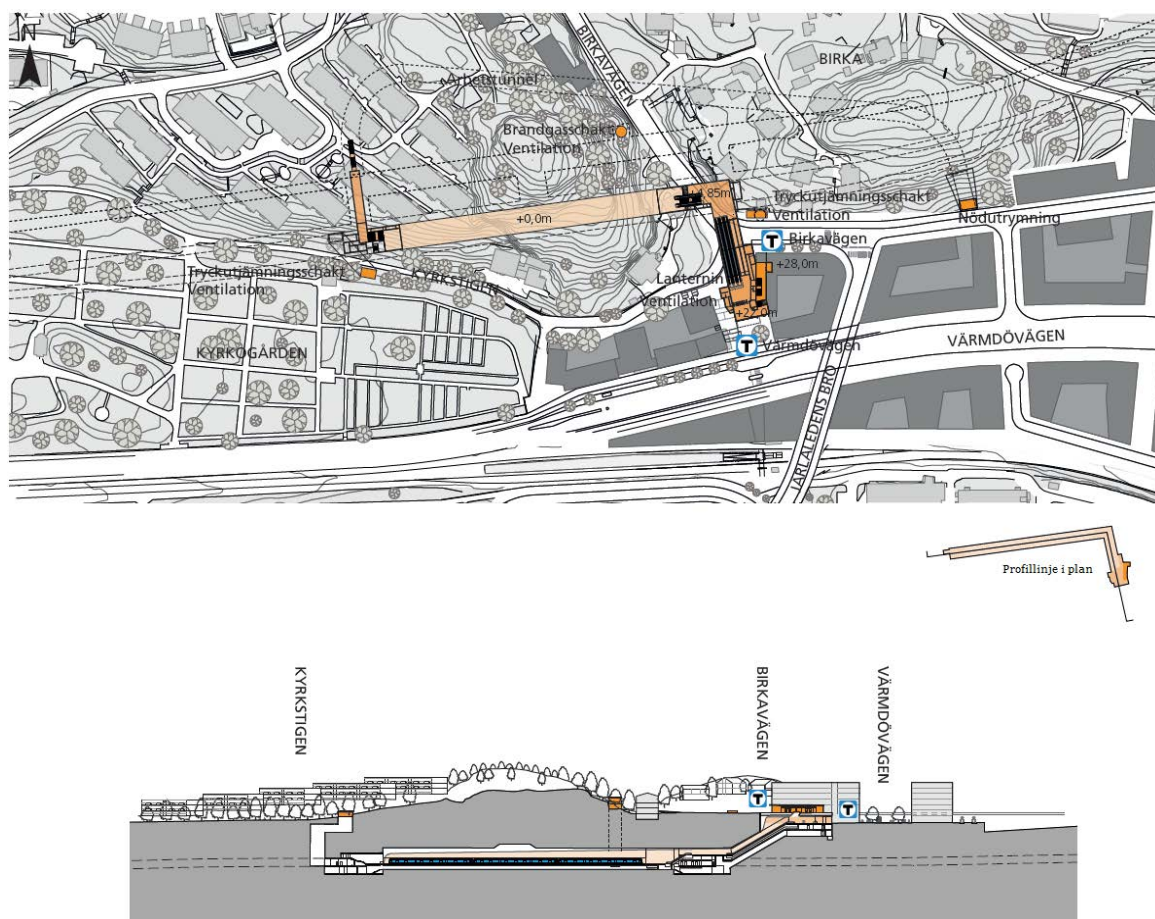
Stationens plattform byggs på nivå ± 0 och har endast en stationsuppgång, mot öster. Uppgången börjar vid plattformen med ett relativt kort bergschakt för installation av rulltrappor, som kommer upp mot vägkorsningen Birkavägen/Kyrkstigen. Vid Birkavägen fortsätter rulltrappsschaktet i en vinkel upp under vägkorsningen och övergår till betongtunnel i jord sista delen fram till

biljetthallen och stationsentréerna mot Birkavägen respektive Värmdövägen. Figur 23 visar en illustration av framtida stationsentré vid station Järila. Uppgång medför schakt från markytan för biljetthall och del av rulltrappsschakt.

Samtliga schakt är placerade inom etableringsytorna i Figur 21. Inom etableringsytan vid Kyrkstigen planeras ett bergschakt för tryckutjämning och ventilation. Vertikalschaktet byggs från spårnivå rakt upp mot markytan, norr om Kyrkstigen, för att sedan vika av i en betongtunnel mot sydost. Betongtunneln kommer upp till markytan söder om Kyrkstigen. Vid Birkavägen planeras ett vertikalschakt i berg för brandgas och ventilation. Båda dessa etableringsytor kommer utgöras av cirka 90 % arbetsområde för schakt. Inom etableringsytan Värmdövägen planeras ett vertikalschakt för tryckutjämning och ventilation. Inom ytan kommer också jord- och bergschakt utföras för biljetthallen och stationsentréerna. Av den totala ytan kommer ca 60 % utgöras av arbetsområde för schakt.



Figur 21. Station Järila



Figur 22. Anläggningen i plan och profil vid station Järla.



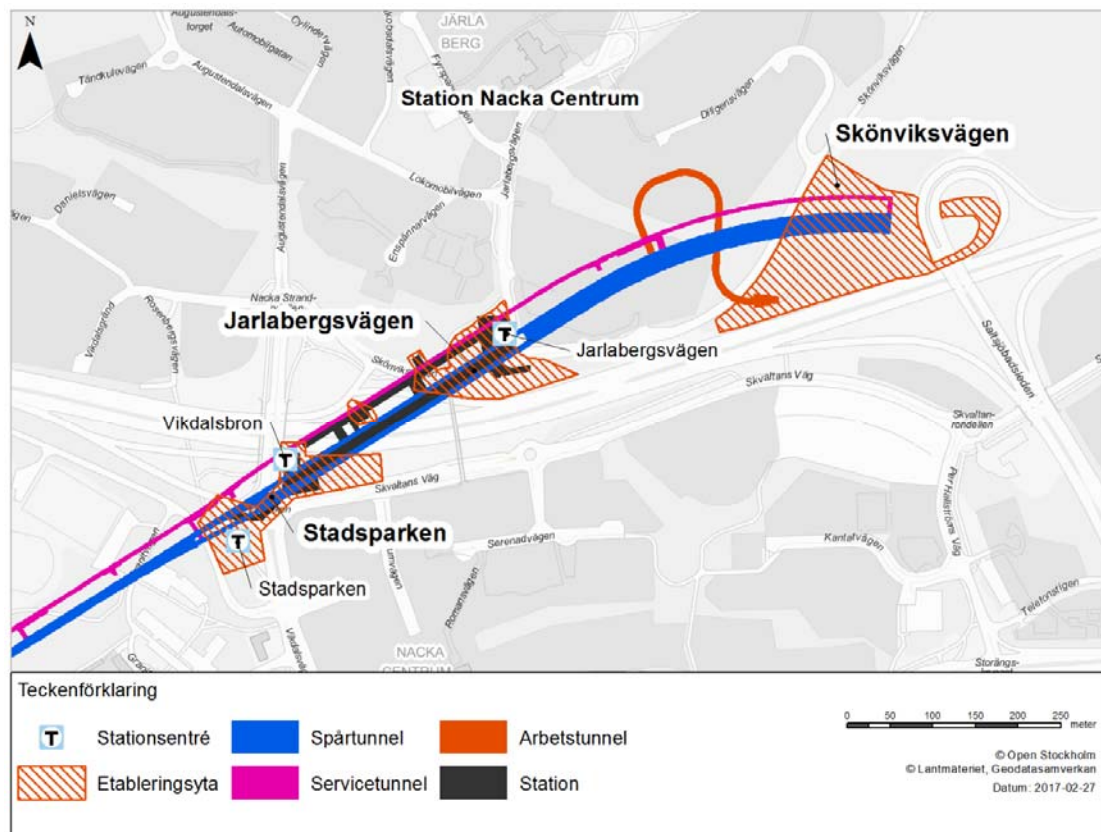
Figur 23. Illustration framtida stationsentré Värmdövägen vid station Järla.

3.5.5 Station Nacka Centrum

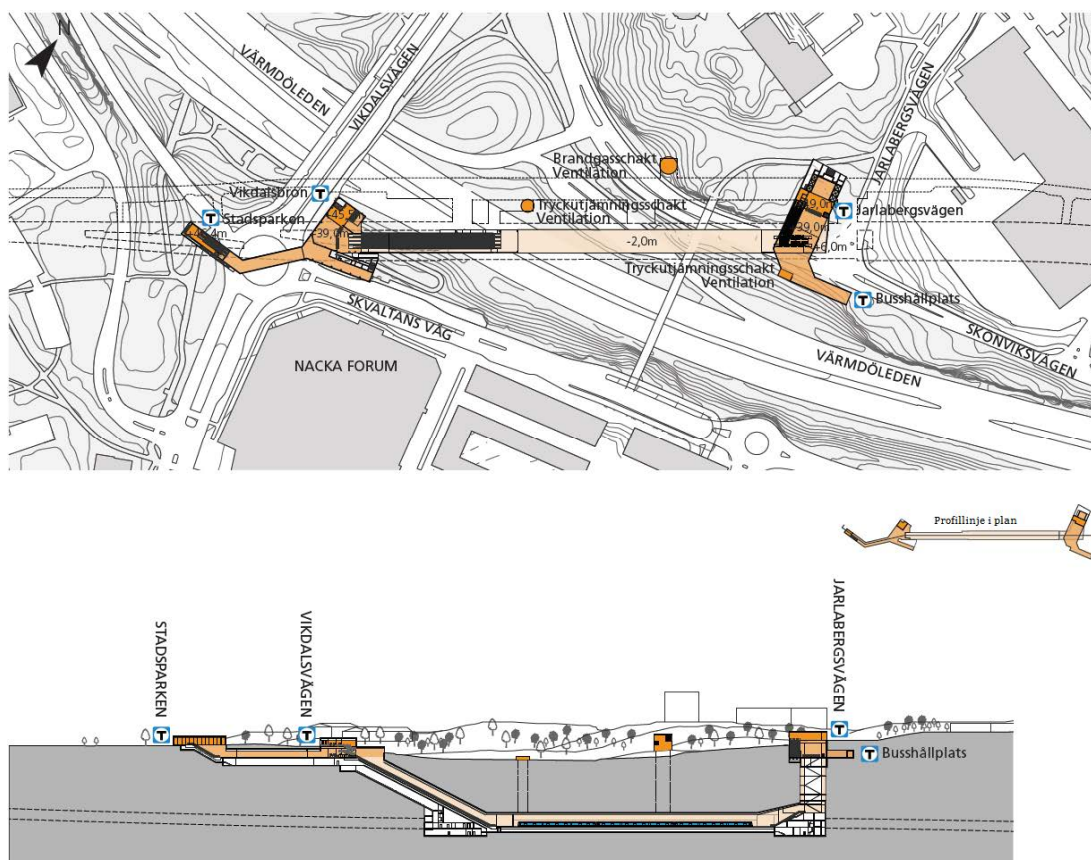
Station Nacka Centrum sträcker sig i sydvästlig till nordostlig riktning mellan cirka KM 7+250 till 7+650 under Värmdövägen. I Figur 24 redovisas en översiktlig utformning av station Nacka Centrum och tillhörande anläggningsdelar. Figur 25 visar anläggningen vid station Nacka Centrum i plan och profil. Efter stationen anläggs uppställningsspår mellan cirka KM 7+650 till 8+100.

Stationens plattform byggs på nivå cirka -2 med stationsuppgång i vardera änden. Den västra uppgången börjar vid plattformen med ett relativt långt bergschakt för installation av rulltrappor och hiss, som kommer upp vid Vikdalsvägen där en biljetthall och två stationsentréer byggs. I området finns också planer för en ny framtida bussterminal. Figur 26 visar en illustration av framtida stationsentré Vikdalsbron vid Nacka Centrum västra. Från biljetthallen anläggs en gångtunnel mot rulltrappor och hiss upp till stationsentré vid Stadsparken. Den östra uppgången byggs med ett bergschakt från plattformen upp till biljetthallen för installation av sex stycken stora hissar. Dessutom byggs nödutrymningstrappor som komplement till hissarna. Från biljetthallen byggs en stationsentré vid Jarlabergsvägen och en i anslutning till en framtida busshållplats vid Skönviksvägen. Figur 27 visar en illustration av framtida stationsentré vid Nacka Centrum östra, Jarlabergsvägen.

Samtliga schakt är placerade inom etableringsytorna i Figur 24. Inom etableringsytan vid Stadsparken kommer jord- och bergschakt utföras för byggnation av biljetthall och stationsentréer. Av etableringsytans totala storlek kommer cirka 40-50 % utgöras av arbetsområde för schakt. Inom etableringsytan mellan etableringsytorna Stadsparken och Jarlabergsvägen byggs vertikalschakt i jord/berg för tryckutjämning och ventilation. Inom denna yta kommer arbetsområde för schakt utgöras av cirka 80-90 %. Inom etableringsytan Jarlabergsvägen byggs ett vertikalschakt i berg för brandgas och ventilation samt jord- och bergschakt för byggnation av biljetthall och stationsentréer. Direkt söder om spårtunneln planeras ett vertikalschakt för tryckutjämning och ventilation. Av etableringsytans totala storlek kommer cirka 50-60 % utgöras av arbetsområde för schakt.



Figur 24. Station Nacka Centrum



Figur 25. Anläggningen i plan och profil vid station Nacka Centrum.



Figur 26. Illustration framtida stationsentré Vikdalsbron, västra uppgången vid station Nacka Centrum.



Figur 27. Illustration framtida stationsentré vid station Nacka Centrum, östra uppgången.

3.5.6 Station Gullmarsplan

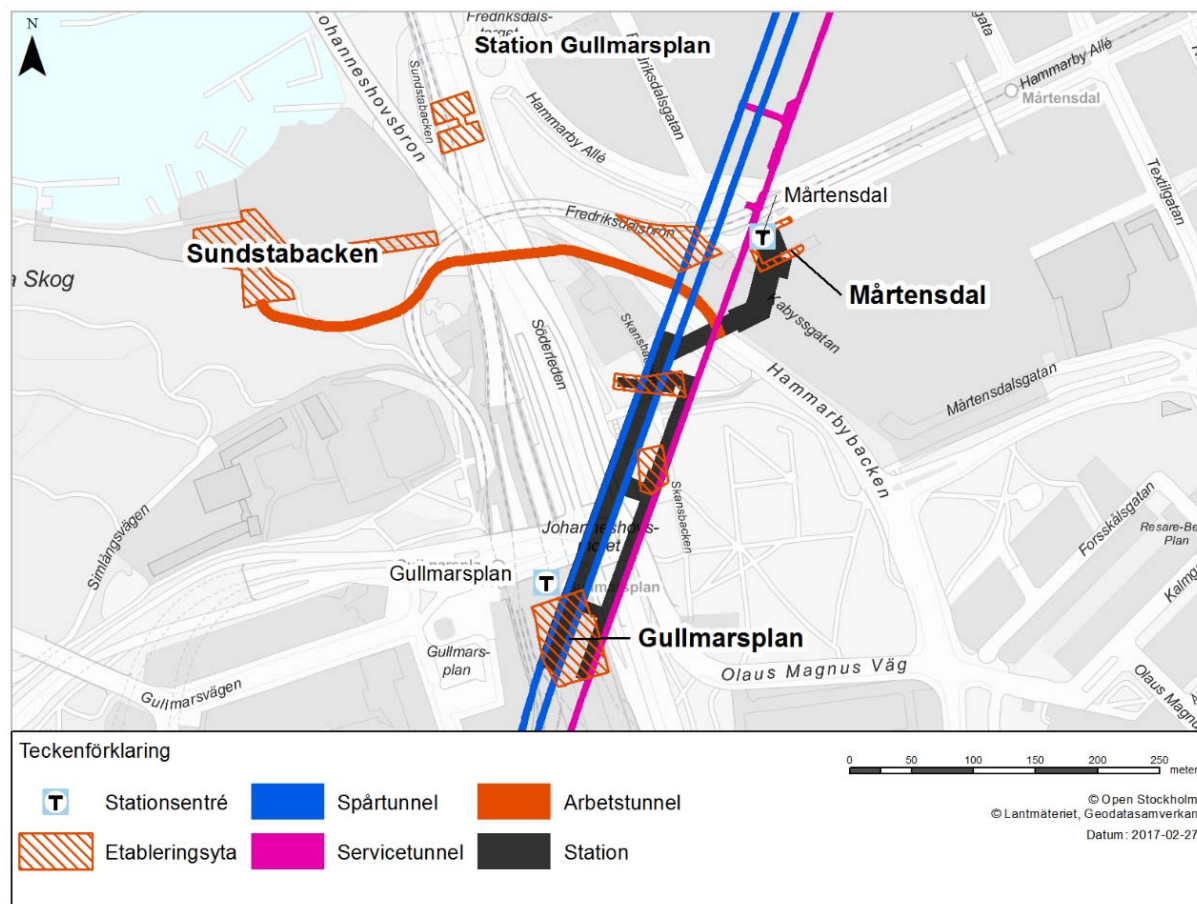
Plattform under befintlig station Gullmarsplan sträcker sig i nordostlig till sydvästlig riktning mellan sträckan KM 3+500 till 3+950. Den nya plattformen anläggs under befintliga anläggningar för tvärbanan och tunnelbanan på nivån cirka -32. Figur 28 redovisar en översiktlig utformning av station Gullmarsplan och tillhörande anläggningsdelar. Figur 29 visar anläggningen i plan och profil.

Den norra uppgången anläggs från plattformens norra del med bergschakt för installation av rulltrappor och hiss i plattformens förlängning till ett mellanplan. Därifrån fortsätter hiss- och rulltrappsschaktet fram till biljetthall och stationsentrén Mårtensdal. Biljetthallen och

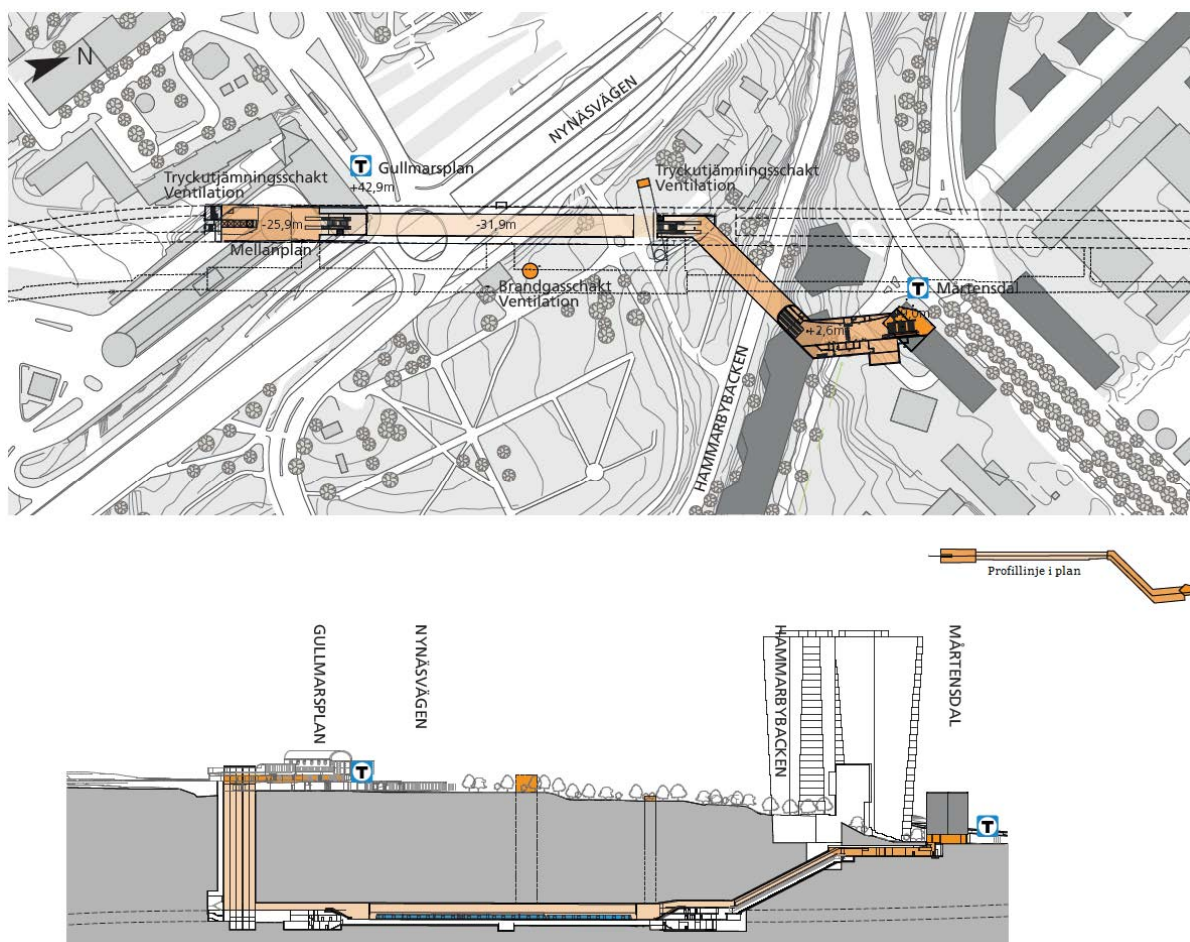
stationsentrén byggs under en ny byggnad samt under framtida gata. Figur 30 visar en illustration av framtida stationsentrén vid Mårtensdal. Uppgången medför schakt från markytan för biljetthall och del av rulltrappsschakt, vilket gör området för schakt relativt stort. Vertikalschakt för ventilation och tryckutjämning anläggs vid Skansbacken.

Den södra uppgången inleds från plattformen sydligaste del med ett bergschakt för installation av högkapacitetshissar. Dessutom byggs nödutrymningstrappor som komplement till hissarna. Hisschaktet byggs inom befintligt spårområde och når markytan i den norra delen av bussterminalen. Det är endast toppen av hissarna som når markytan och intill dessa byggs ett teknikutrymme.

Samtliga schakt är placerade inom etableringsytorna i Figur 28. Inom etableringsytan vid Mårtensdal kommer jord- och bergschakt utföras för byggnation av biljetthall. Stationsentréerna samt biljetthallen vid Gullmarsplan Norra, Mårtensdal, kommer inte utföras av SLL, utan dessa görs av Skanska under byggnationen av Stockholm One. Därför täcker inte etableringsytan dessa anläggningsdelar i Figur 28. Inom etableringsytan vid Skansbacken planeras ett vertikalschakt i jord/berg för tryckutjämning och ventilation. Av ytans totala storlek kommer cirka 80-90 % utgöras av arbetsområde för schakt. Inom Gullmarsplans etableringsyta planeras ett vertikalschakt i jord/berg för brandgas. Schaktet utgör cirka 60 % av etableringsytans totala storlek. Inom etableringsytan vid befintlig station Gullmarsplan planeras två vertikalschakt i jord/berg, ett för högkapacitetshissarna och ett för tryckutjämning och ventilation. Etableringsytans totala storlek kommer till cirka 60-70 % utgöras av arbetsområde för schakt.



Figur 28. Station Gullmarsplan



Figur 29. Anläggningen i profil vid station Gullmarsplan

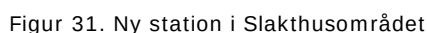


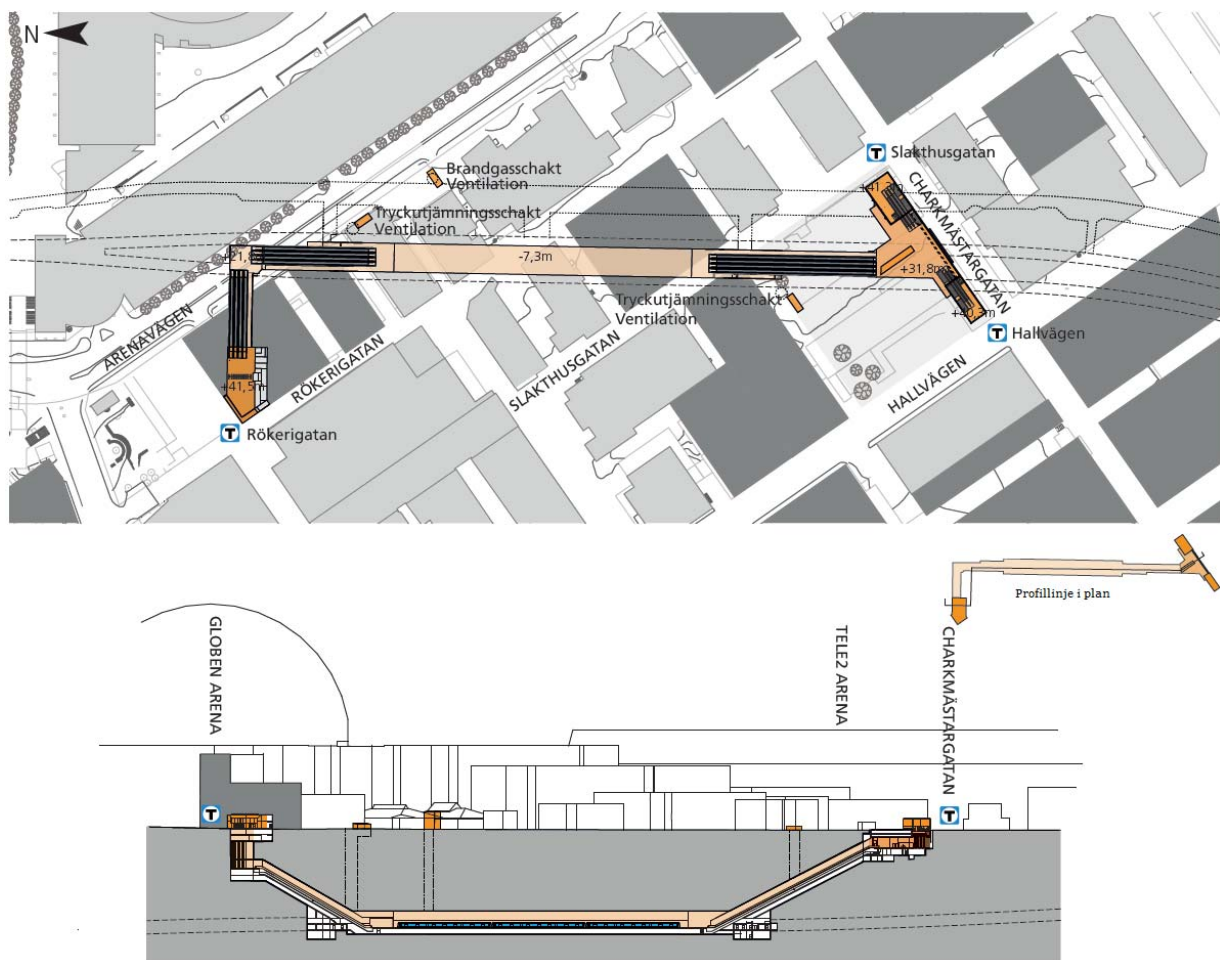
Figur 30. Illustration av framtida stationsentré vid station Gullmarsplan, norra uppgången.

Den nya stationen i Slakthusområdet sträcker sig i nord-sydlig riktning mellan KM 4+450 till 4+850. Namn på den nya stationen är ännu ej bestämt, varför den benämns ny station i Slakthusområdet. Figur 31 redovisar en översiktlig utformning av station Slakthuset i plan med tillhörande anläggningsdelar och Figur 32 visar anläggningen i plan och profil.

Södra uppgången anläggs som bergschakt för installation av rulltrappor som kommer upp till biljetthall under mark med två stationsentréer mot den framtida centrala parken i Slakhusområdet. Figur 34 visar en illustration av den framtida stationsentrén vid den framtida parken.

Samtliga schakt är placerade inom etableringsytorna i Figur 31. Inom etableringsytan vid Arenavägen planeras jord- och bergschakt för biljetthall och stationsentrén. Av den totala ytan kommer endast cirka 30-40 % utgöras av arbetsområde för schakt. Sydost om etableringsyta Arenavägen planeras en mindre etableringsyta med vertikalschakt för tryckutjämning och ventilation. Denna yta kommer utgöras av cirka 90 % jord- och bergschakt. Inom etableringsytan Slakthusparken planeras jord- och bergschakt för biljetthall och stationsentréer, samt ett vertikalschakt för tryckutjämning och ventilation. Av etableringsytans totala storlek planeras cirka 60 % av arbetsområde för schakt.





Figur 32. Anläggningen i plan och profil vid station i Slakthusområdet



Figur 33. Illustration av framtida stationsentré Rökerigatan, norra uppgången vid station i Slakthusområdet.



Figur 34. Illustration av framtida stationsentré Slakthusgatan, södra uppgången vid station i Slakthusområdet.

3.6 Jordschakt vid stationer och tunnelmynningar

Vid tunnelmynningar, stationsentréer och uppgångar kommer schaktning av jord erfordras där jordlager förekommer. För arbetet med att kunna bygga anläggningsdelar vid och under markytan behöver schakten vara torra och inläckande mark- och grundvatten pumpas bort. Vid flertalet stationslägen kommer schakten att behöva utföras inom spont eller annan schaktstabiliserande konstruktion av utrymmes- och stabilitetsskäl. Schakt med öppen släntlutning kan endast undantagsvis rymmas inom tillgängligt arbetsområde, företrädesvis där schaktdjupen är ringa. Därmed kommer de djupare schakten oavsett behov få en tätande konstruktion som reducerar eventuell påverkan av grundvattennivån utanför schaktet vid länshållning av schakten. Vertikalschakten ned stationerna kommer främst utgöras av bergschakt och en mindre del jordschakt där jordlager förekommer i markytan. I Tabell 2 redovisas de planerade jordschakten samt deras djup under grundvattenytan. För detaljerad beskrivning, se avsnitt 6.2.2 i PM Hydrogeologi, Bilaga C till ansökan.

Påslagen för de olika arbetstunnlarna kommer i huvudsak att ligga i bergväggar utom Blasieholmen, Hammarby fabriksväg och Sockenplan. Gemensamt för alla arbetstunnlar utom Sockenplan är att de utförs med ingen eller begränsad jordschakt. I projekteringen av påslagen eftersträvas också möjligheten att anlägga dem med en sparat bergtröskel och lutning upp mot påslaget för att förhindra att ytvatten kan rinna ner i tunneln. Ingen av de planerade arbetstunnlarna förutom den vid Sockenplan bedöms innebära en schaktning i jord under grundvattennivån. Detta gäller även öppningen av tunneln på Blasieholmen, som innebär schaktning av upp till 1 m fyllning som vilar direkt på berg.

Tabell2. Schaktdjup i jord under grundvattenytan vid stationsuppgångarna samt arbets- och tillfartstunnel vid Kungsträdgården och Sockenplan.

Område	Schaktdjup i jord under grundvattennivån
Blasieholmen, Skeppsholmen	Inget schakt utförs annat än öppning av befintlig arbetstunnel
Station Sofia, uppgång Stigbergsparken	Ca 3 till 12 meter (upp till ca 20 meter under markytan)
Station Hammarby kanal Norra stationsuppgången	Ca 1 till 3 meter
Station Hammarby kanal, Södra stationsuppgången	Ca 0 till 0,5 (1) meter. Bergytan mestadels över grundvattennivån i jord
Station Sickla, Västra stationsuppgången	Inget permanent grundvattenmagasin i jord bedöms finnas inom schaktområdet. Schaktning för stationsentréer/biljetthall utförs av Atrium Ljungberg inom projekt Sickla station
Station Sickla, Östra stationsuppgången	Ca 1 till 5 meter
Station Järla, Stationsuppgång vid Birkavägen	Bedöms sakna varaktigt grundvattenmagasin i jord i området för schakt
Station Nacka C, Västra stationsuppgången	Schakt intill Värmdöledens södra sida. Schaktdjup ca 5-10 meter under markytan, motsvarande ca 3-7 meter under grundvattennivån.
Station Nacka C, Östra stationsuppgången	Inget permanent grundvattenmagasin bedöms finnas inom schaktområdet.
Station Gullmarsplan, Norra stationsuppgången	Svårbedömt schaktläge med kraftigt stigande bergyta mot Gullmarsplan, Som mest ca 2 meter schakt under grundvattennivån. Schaktning utförs av Skanska inom projektet Stockholm One.
Station Gullmarsplan, Södra stationsuppgången	Ca 2 till 4 meter
Ny station vid Slakthusområdet, norra stationsuppgången	Ca 0 till 1 meter
Ny station vid Slakthusområdet, södra stationsuppgången	Ca 3 till 5 meter
Sockenplan, anslutning till befintliga spår	Ca 2 till 5 meter

4 Byggmetoder

Generellt kommer alla bergarbeten att utföras med konventionella metoder. Det innebär tätning av tunneln (injektering), borrning av hål för laddning av sprängmedel, sprängning samt utlastning av bergmassor. Tätning (injektering) för att minimera grundvatteninläckage planeras att utföras med cementbaserat injekteringsmedel. Berggrunden inom de områden där tunnelbanan byggs bedöms för det mesta vara av bra kvalitet och endast normala förstärkningsåtgärder förväntas. Under arbetstiden kommer löpande kontroll och bedömning av bergkvaliteten att ske. Bergförstärkning kan på det sättet anpassas till aktuell bergkvalitet. Samtliga bergutrymmen kommer att i varierande omfattning förstärkas med bult och sprutbetong, beroende på bergkvaliteten.

I detta kapitel ges en översiktlig beskrivning av planerade byggmetoder för tunnlar och stationer i berg såväl som i jord.

4.1 Tunneldrivning

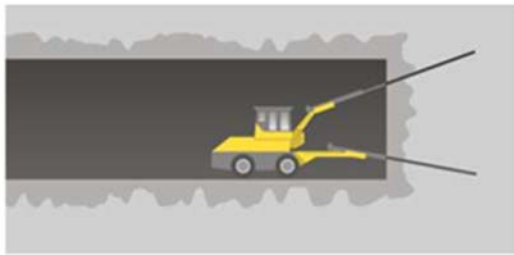
Tunneln och stationerna kommer att drivas med en metod som kallas borrhning och sprängning. Denna metod är den i Sverige vanligast förekommande och omfattar följande huvudsakliga arbetsmoment: förinjektering, salvborrning, laddning och sprängning, utlastning, bergrensning, ingenjörsgelogisk kartering, utsättning samt bergförstärkning, se Figur 35.

Det första momentet är förinjektering. Syftet är att med injekteringsbruk täta det närmast omgivande bergets sprickor för att på så sätt minimera inläckage av grundvatten till tunneln. En förinjektering utförs genom ett antal borrhål, 15-25 meter långa, borrar framför tunneln med ett utstick på cirka 4-5 meter utanför tunnelns ytterkontur. Därefter pumpas injekteringsmedel in i borrhålen och ut i förekommande bergsprickor. När bruket stelnat har det bildats en tät zon runt den blivande tunneln. Kontroll av utförd injektering kan utföras genom borrhning av observationshål och vattenförlusttest innan salvborrning påbörjas.

Nästa moment är borrhning av salvhålen. Hålen, och därmed salvlängden, anpassas med hänsyn till risker för skador på närliggande anläggningar/fastigheter till följd av vibrationer orsakade av sprängning. Efter borrhningen laddas hålen med sprängämne. Laddningen sprängs och tunneln ventileras på spränggaser innan utlastning av bergmassor kan påbörjas.

Bergrensning (skrotning) utförs efter utlastningen. Kvarsittande löst berg i väggar och tak tas bort maskinellt och för hand med skrotspett. Därefter spolas bergytan ren med vatten och en besiktning och kartering görs för att utvärdera behovet av bergförstärkning.

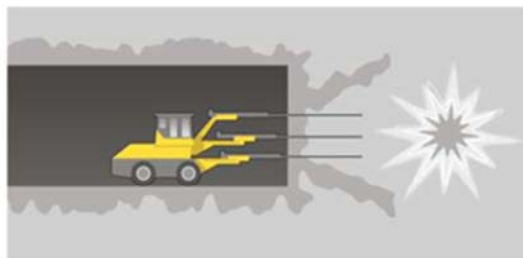
Bergförstärkning utförs i normalfall med sprutbetong och bultar. Vid behov, om bergtäckningen är liten eller bergkvaliteten är nedsatt vid vissa passager, kan andra typer av förstärkning behövas. I dessa områden anpassas även drivningen efter föreliggande förhållanden.



Borrning för injektering: 15-25 meter långa hål borrar runt den blivande tunneln.



Förinjektering: Betong sprutas in i borrhålet och i bergsprickor. När betongen stelnat har det bildats en tät ring runt den blivande tunneln. Syftet med förinjektering är att minimera inläckage av vatten.



Salvborrning, laddning och sprängning: 1-5 meter långa hål borrar i tunnelfronten och laddas med sprängämne. Sprängningsarbetena anpassas med hänsyn till risker för skador till följd av vibrationer.



Bergrensning: Kvarsittande löst berg i väggar och tak knackas och bryts bort. Vid behov utförs bergförstärkning med sprutbetong och bultar. Bergytan spolas ren med vatten och de utsprängda massorna bevattnas för att reducera dammspridning. Slutligen lastas massorna ut och transporteras bort.

Figur 35. Bergschaktmetod: borrning och sprängning.

I övergångarna mellan jord och berg sprängs berget i öppna schakt med konventionell ovanjordssprängning. Ovanjordssprängning följer i princip samma arbetsmoment som för sprängning under jord med eventuella behov av tätning och förstärkning. Anpassningar och kontroll för sprängning görs även för vibrationer och luftstötvågor.

4.1.1 Tätning i berg

Tätning mot inläckande grundvatten kommer huvudsakligen att ske med kontinuerlig förinjektering med cementbaserade injekteringsmedel. Dimensioneringen av förinjekteringen baseras på ett antal parametrar där de mest grundläggande är:

- Krav på maximalt tillåtet inläckage av grundvatten
- Bergmassans vattenförande egenskaper
- Grundvattentrycket
- Bergtäckning
- Injekteringsbrukets egenskaper
- Kvaliteten på utförandet av tätningsarbetena

Redan i projekteringsskedet bedöms ovanstående parametrar genom beräkningar, mätningar och provningar. Även förutsägelser om bergets vattenförande egenskaper och injekteringsens förväntade effektivitet upprättas. Tekniska lösningar som är anpassade efter de förväntade förutsättningarna utformas och åtgärder förbereds som kan vidtas om avvikelser skulle påträffas.

Utbyggnaden av tunnelbanan förväntas huvudsakligen att utföras i för Stockholmsområdet normala bergförhållanden. Injekteringskonceptet är baserat på erfarenheter från flera närliggande och nyligen utförda stora projekt i Stockholmsområdet, till exempel Södra Länken, Citybanan och kraftledningstunnlar i söderort. Samtliga dessa är utförda inom de bergdomäner som tunnelbanan kommer att passera. Baserat på erfarenheterna från tidigare projekt är det troligt att krav på täthet kan uppfyllas med kontinuerlig förinjektering med normalt en injekteringsomgång, med beredskap att utföra kompletteringar genom en andra injekteringsomgång. Utifrån dessa förutsättningar bedöms preliminärt att tre injekteringsklasser kan användas för att på ett acceptabelt sätt hantera huvuddelen av de förväntade dimensioneringssituationerna. Med injekteringsklass avses ett specificerat utförande avseende till exempel antal borrhål, injekteringsbruk och kriterier för kompletterande injektering

- Injekteringsklass 1: Injektering med en omgång, med kompletterande injektering baserat på resultatet av den första omgången och utförande enligt injekteringsklass 2.
- Injekteringsklass 2: Injektering med två omgångar, med kompletterande injektering baserat på resultatet från de båda omgångarna.
- Injekteringsklass 3: Injektering med två omgångar där det bedöms att injekteringsklass 1 eller 2 inte kommer att uppfylla ställda krav.

Det är de specifika förutsättningarna längs med tunnelsträckan som avgör vilken injekteringsklass som respektive tunneldel kommer att tilldelas. Likaså ska projektspecifika kriterier tas fram för val av injekteringsklass. Med specifika anpassningar är injekteringsklasserna även tillämpliga vid låg bergtäckning, passage av större svaghetszoner med dålig bergkvalitet, passage genom skyddszoner tillhörande befintliga bergutrymmen samt för vertikala schakt. I de fall injekteringsklasser inte är tillämpliga kommer projektspecifika tekniska lösningar att utformas.

Under byggtiden kommer bergets vattenförande egenskaper och injekteringens funktion verifieras genom kontroller och observationer/mätningar. Inför byggtiden har även kontrollparametrar tagits fram som möjliggör att byta injekteringsklass efter utvärdering av utförd tätning.

4.2 Vertikalschakt från tunnel till markytan

Schakt till markytan kommer att utföras på ett antal olika platser längs linjestäckningen. Dessa schakt planeras för bland annat anläggning av hissar, tryckutjämning, ventilation, nödutgång, lanternin, arbetstunnlar, utrymningsväg från tvärtunnlar samt vid omläggning och ny dragning av ledningar med mera. Den exakta omfattningen/utformningen är dock inte möjligt att ange i detta skede. Planerade schakt från tunnel till markytan redovisas på plan-och profilritning i Bilaga A3.

Bergschakt från stationsutrymmena vid spårnivå upp till markytan kommer antingen att utföras genom borrhning och sprängning på konventionellt sätt, genom så kallad raiseborrning eller kombinerat. Metodval beror på var schakten är belägna samt hur stora de är till ytan och djup. Utformningen bestäms slutligen under byggbehandlingsprojekteringen. Det är troligt att alla schakt som är djupare än 20-25 meter kommer tas ut med raiseborrning och efterföljande sprängning. Till exempel utförs schakten vid station Sofia och vid station Gullmarsplans uppgång till befintlig station mest sannolikt med raiseborrning och efterföljande sprängning.

Raiseborrning innebär att det från markytan borrar ett mindre hål till schaktens botten, varpå en större borrhålsmonter monterar sedan borrar tillbaka upp mot ytan. Bergmaterial från raiseborrningen faller ner i tunneln varefter det transporteras bort. Därefter sprängs schaktet ut till önskad längd och bredd (exempelvis cirka 25 x 20 meter för station Sofias hisschakt) från markytan och ned, där bergmassorna faller ned i raiseborrhålet och utlastas via arbetstunneln precis som för spårtunnlarna.

Schaktarbetet vid markytan för exempelvis entréer och biljetthallar utförs genom att jordlagren schaktas bort i det första skedet, varefter bergschakten utförs. Schaktarbetet vid markytan kommer att ske med eller utan spontning, avsnitt 4.3. Bergschakt från markytan kan utföras genom borrar och sprängning, varvid injekteringsarbeten kan utföras vid schakten för att tätas berget enligt samma principiella metodik som i tunnarna. Alternativt kan schaktets kontur utföras genom wiresågning. Vid sågning utförs schakten genom att hål borraras, en sågvajer installeras i borrhålen och därefter sågas berget.

4.3 Schakt i jord

Schakt i jord kommer att utföras vid biljetthallar och uppgångar, vertikalschakt från tunnel till markytan, arbetstunnlar samt vid ledningsomläggningar.

Där utrymme finns och vid begränsade schaktdjup kan jordschakt utföras som schakt med slänter. Oftast krävs dock att en tät stödkonstruktion (spont, slitsmur, sekantpålar eller motsvarande) används för att stabilisera schaktsidorna samt för att förhindra grundvatten från att komma in i schakten. Stödkonstruktion används även då det finns begränsat utrymme för slänterna, men utförs i dessa fall nödvändigtvis inte som tät konstruktion.

Spontning

Tätspont finns i olika dimensioner och stålprofiler. Sponten slås, trycks eller vibreras ner i jorden. Spontplankorna är försedda med så kallade spontlås som förenar plankorna och gör väggen tät och styv. När sponten når berg kan spontväggen förankras i berg med ståldubb.

Rörspont kan göras täta eller dränerande och består av stålrör som borraras ner till och in i berget. För tät rörspont borraras rören intill varandra och sammanfogas med spontlås. För dränerande rörspont borraras stålrören ner med ett bestämt avstånd och plåtbitar svetsas mellan rören. Dimensionen på stålrören kan varieras och rören kan fyllas med betong och även kompletteras med stålbalkar för att öka styvheten. Borrade tät rörspont är lämplig vid svårare markförhållanden som fastare och blockrik friktionsjord tillsammans med höga grundvattennivåer, samt vid högt ställda krav på exempelvis låga vibrationsnivåer i omgivande mark, lägre bullernivå och sättningar i intilliggande anläggningar.

Slitsmur

Slitsmurar tillverkas genom att vertikala slitsar eller paneler schaktas i jorden. Slitsen och jorden stabiliseras genom att en stödvätska, oftast en bentonitsuspension, fylls i schakten. Armeringskorgar sänks ner och därefter gjuts betong i slitsen samtidigt som stödvätskan successivt töms från slitsen. Slitsmurens styvhet anpassas genom att variera slitsens tjocklek och armeringsmängd.

Sekantpålar

Sekantpålar är platsgjutna betongpålar som utförs med viss överlappning för att skapa en styv och tät konstruktion. Foderrör bör borraras ner en kort sträcka i berget och jordmaterialet ersätts med betong. Sekantpålarnas styvhet anpassas genom val av betongkvalitet, påldiameter och armeringsmängd. Såväl slitsmurar som sekantpålar kan nyttjas som permanent konstruktion och för installationen byggs först en styrvägg.

Stabilisering av stödkonstruktion

Stödkonstruktionens väggar måste stöttas för att kunna bära trycket från jord, vatten och yttre laster. Efter varje schaktetapp installeras bakåtförankrade stag och/eller invändiga stämp för stödkonstruktionen. Lasterna fördelas vid behov längs med sponten med hjälp av horisontella

hammarband. På hammarbandet monteras stabiliseringsselement i form av bakåtförankrade stag eller stämp.

Inom partier där djupet till berg är grundare än cirka 30-35 meter, vilket är fallet för samtliga schakt, kan stabiliseringen utföras som förankring med lutande dragstag av ställinor, som borrar ner i och injekteras fast i berg. Oberoende av djup till berg kan stödkonstruktionen också bakåtförankras med stämp. Om utrymme för bakåtförankring saknas och tillräckligt med utrymme i schakten finns kan stödkonstruktionen istället stagas med interna stämp. Stämp är ett monteringsstöd för olika typer av byggelement, som hjälper till att hålla byggelementet stabilt och säkert, exempelvis som horisontella balkar mellan två lodräta väggar eller som lodräta pelare mellan bjälklag. Stämp kan utgöras av stålrörprofiler eller av specialbyggda konstruktioner som fackverksbalkar. Det finns också hydrauliska stämp som är enkla att spänna upp och flytta vid behov.

Vid schakt djupare än cirka 4 meter erfordras stag alternativt stämp på flera nivåer. För tunnelbanans jordschakt kommer stödkonstruktioner till berg att användas. I de fall stag används under grundvattenytan kommer de att tätas.

Där det ska utföras bergschakt inom stödkonstruktionens schakt kommer en kantbalk att gjutas mot stödkonstruktionens fot för att säkra ett horisontellt stöd under bergschakten.

Tätning av stödkonstruktion

Tätningåtgärder kommer vid behov att vidtas för att undvika grundvattennivåsänkningar utanför stödkonstruktionen. Detta görs genom injektering i berg genom så kallad ridå- och botteninjektering samt i jord genom kontakt- och jetinjektering. Ridåinjektering innebär att borrhål borrar utanför spanten ned i berget varefter injekteringsmedel trycks ut. Botteninjektering innebär borrhål och injektering genom schaktbotten. Jetinjektering tätar eventuella hålrum mellan stödkonstruktionens nedre del och bergytan samt jorden bakom stödkonstruktionen och säkerställer att vatten inte tränger förbi spontlås eller ojämnheter.

Vid övergång mellan jord- och berganläggning kommer stödkonstruktionens väggar att installeras ned till berg. Val av tätningsmetod anpassas efter bland annat grundvattenförhållanden och risk för upptryckning av botten. Mellan lera och berg finns oftast ett vattenförande friktionsjordslager med både varierande mäktighet och sammansättning, samtidigt som berget ibland lutar brant vid övergången mellan jord och bergschakt. Inom dessa partier förankras stödkonstruktionens väggar in i berg, dels för att kunna täta i övergången, dels för att erhålla ett horisontellt stöd för konstruktionen. För att skapa en torr schaktgrop utan större påverkan på omgivningen utförs injektering i både berg och jord om behov föreligger.

5 Etableringsområden och transportvägar

5.1 Etableringsområden

Under byggtiden kommer tillfälliga etableringsytor vid markytan att tas i anspråk. Dessa områden används för arbetsbodas, fordonsuppställning, teknisk utrustning, materialupplag samt depå för motorbränsle, sprängmedel, kemikalier med mera. Etableringsytor förekommer vid respektive arbetstunnels mynning samt vid arbetsområden för schakt vid markytan för stationsuppgångar och friliggande tryckutjämnings- och ventilationsschakt. Etableringsytorna presenteras i Bilaga A4.

Under byggtiden byggs temporära reningsanläggningar för länshållningsvatten inom etableringsområdena där behov finns, se avsnittet om länshållning under byggtiden i avsnitt 6.1.1.

Förvaring av bränsle, kemikalier, brandfarliga produkter och sprängämnen inom arbetsområdena kommer att hanteras med erforderliga skyddsanordningar för uppsamling av eventuellt spill, påkörningsskydd med mera, i enlighet med lagar och förordningar.

5.2 Hantering av massor och transportvägar

Större delen av anläggningen är förlagd i berg, vilket innebär att stora volymer bergmaterial kommer att schaktas ur under utbyggandet. Vid schakt i markytan kommer det på vissa ställen även inkludera jordschakt där jordlager förekommer på berg. Inom projektet kommer i storleksordningen 2 400 000 kubikmeter bergmassor och 362 000 kubikmeter jordmassor hanteras. Eftersom utsprängning av berg i praktiken inte kan utföras exakt enligt ritningar har ett antaget extra volymutfall, så kallat överberg, inräknats i ovan angiven volym.

Bergmassorna transporteras med lastbil från arbetstunneln och vidare till mottagningsanläggningar och/eller anläggningsverksamheter såsom väg- eller bostadsbyggen. Antalet fordon per dygn kommer att styras av vilken mängd som kan transporteras per fordon. Generellt kan man säga att ju större lastbilar som används desto färre blir transportererna. Vilken mängd som kan transporteras per fordon beror på vägarnas respektive bärighetsklasser, där en väg klassad med bärighetsklass 1 (BK 1) kan bära tyngre och större fordon än en väg klassad med bärighetsklass 2 (BK 2). Vilka fordon som väljs beror inte enbart på vägarnas bärighet utan även på entreprenörernas bedömning av de effektivaste sätten att hantera transporter vid olika tidpunkter och platser.

De preliminära volymer massor som kommer att transporteras ut från respektive plats redovisas i Tabell.3. I tabellen redovisas hur många fordon per dygn som behövs från respektive station (både transporter från arbetstunnlar och från stationsentréerna är inräknade). Antal fordon per dygn gäller transporter vid full drift på flera fronter samtidigt, vilket inte kommer att pågå under hela projektiden. Bärighetsklassen för respektive plats är vald utifrån vägklassen på de vägar som finns i anslutning till etableringsområdena. Som framgår blir det färre uttransporter om vägar med bärighetsklass 1 finns och kan användas. Observera att tabellen är ett exempel och då arbetstider och transportvägar inte är bestämda kan detta komma att ändras när mer detaljerade produktionsplaner tas fram.

Tabell.3. Beräkningsexempel av antalet uttransporter per dag (alla veckans dagar) vid full drift vid olika etableringsområden tillhörandes arbetstunnel till stationerna.

Arbetstunnel till station	Ton per vecka	Väggklass bärighet (BK)	Lastbilskapacitet (ton)	Uttransporter per dygn
Sofia	12000	BK 1	30	60
Hammarby Kanal	10000	BK 1	30	50
Sickla	9000	BK 1	30	45
Järla	9000	BK 1	30	45
Nacka Centrum	12000	BK 1	30	60
Gullmarsplan	9000	BK 2	12	100
Ny station i Slakthusområdet	8000	BK 2	12	90
Kungsträdgården (Blasieholmen)	6000	BK 2	12	70

Transporter av massor kommer att gå från etableringsområdena ut på allmänna gator och vägar. På vissa korta sträckor kan transporter även ske på privat väg innan de når allmän väg. Beroende på trafikbelastningen i vägnätet runt etableringsområdena kan det bli aktuellt att tillfälligt lagra massor i tunneln och sedan lasta dem på fordon som kör ut vid lågtrafik, exempelvis nattetid.

För arbetstunnlarna till stationerna Sofia, Sickla, Sockenplan, Järla, Hammarby Kanal och Nacka Centrum, med närheten till Värmdöleden, Stadsgårdsleden och Nynäsvägen, medför byggtransporter endast i begränsad omfattning extra störning i förhållande till befintlig trafik. Detaljerade trafikanalyser genomförs för respektive arbetsområde för att säkerställa påverkan på befintlig trafikmiljö samt lämpligt ruttval för byggtrafik. I de förfinade analyserna studeras även hur de sammanlagda transporterna från de olika arbetstunnlarna påverkar trafiken på exempelvis Södra länken eller Värmdöleden.

Det berg som tas ut från tunnelbygget kan eventuellt uppfylla samma funktioner som berg brutet i bergtakter. Genom att återanvända berg från tunnelbanebygget i närliggande byggprojekt kan transporter minimeras och behovet av uttag av berg från andra takter minska.

5.3 Material och produkter

Exakt vilka produkter som kommer att användas vid byggnation av anläggningen, liksom den exakta omfattningen, är inte möjligt att ange i detta skede då det bestäms av entreprenörerna. Samtliga produkter och kemikalier kommer att listas i en kemikalieförteckning. Produktvalsprincipen, vilken är grundläggande vid hantering av kemiska produkter, kommer att tillämpas. Den innebär att om det finns flera likvärdiga produkter ska de produkter användas som innebär minst risker för människors hälsa och miljö.

Injekteringsbruk

Tätning av berget kommer i huvudsak att ske med cementbaserade injekteringsbruk. Dessa blandas med olika tillsatser (flyttillsatser och/eller härdare) för att skapa för ändamålet anpassade egenskaper. Tillsatsmedlen blandas i injekteringsbruket med doseringsutrustning.

Kemiska tätningemedel

I särskilt komplicerade fall kan behov av kemiska tätningemedel uppkomma. Kemiska tätningemedel används även vid tätning av läckande bulthål.

Sprängämnen

Sprängningarna kommer att genomföras med både emulsionssprängämne och patronerat sprängämne. Den övervägande delen kommer att utgöras av emulsionssprängämnen och hanteringen av dessa kommer att utföras i enlighet med det så kallade SSE (Site Sensitized Emulsion)-systemet. Det innebär att två huvudkomponenter (ammoniumnitrat (96 %) och dieselolja (4 %)) samt en tilläggskomponent i form av skumbildande medel fraktas separat in i tunneln och sedan blandas samman på plats vid varje laddningstillfälle. Den färdiga blandningen pumpas in i salvhålen med hjälp av en slang som successivt dras ut och efterlämnar en sträng av sprängämne.

Betong

Vid bergförstärkning används sprutbetong, som i likhet med injekteringsmedlen blandas upp med flytmedel och härdare för att anpassas till användningen. Bultar gjuts in med cementbruk. Vidare kommer betong att användas vid gjutning av betongkonstruktioner.

Drivmedel

Dieselbränsle kommer att uppfylla kraven för miljöklass 1 eller likvärdigt. Alkylatbränsle användas för motorerna i bensindrivna arbetsmaskiner och arbetsredskap i de fall dessa inte är försedda med katalytisk rening.

Dessutom kan bränslen som bidrar till minskad energiåtgång eller förbättrad miljöprestanda, men som inte till alla delar uppfyller kraven för miljöklass 1, komma att användas. Del av maskinparken som används i produktionscykeln är emellertid eldrivna. Detta gäller borraraggregat, injekteringsutrustning och laddningsutrustning.

6 Anläggningar för bortledning av grundvatten och infiltration

6.1 Länshållning

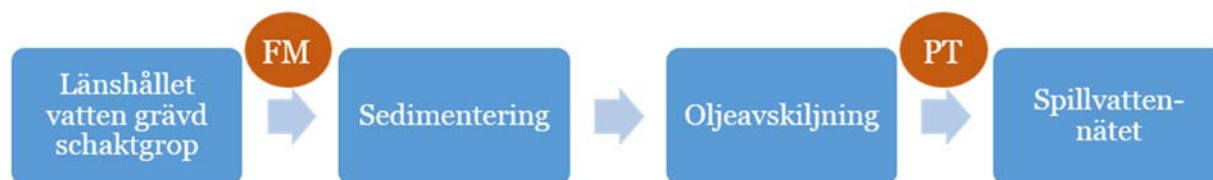
Behovet av länshållning skiljer sig mellan bygg- och drifttiden. Länshållningsvattnet skiljer sig också åt mellan de olika skedena. Efter förinjektering och sprängning kommer grundvatten läcka in i tunneln. Mängden inläckande grundvatten beror på hur tätt berget blivit efter injektering och kommer variera längs med anläggningen. Vid tunneldrivning används processvatten vid borrar, injektering, spolning av sprängmassor och renspolning av anläggningen. Två typer av vatten kommer alltså länshållas, naturligt grundvatten och processvatten under bergentreprenaden och naturligt inläckande grundvatten under drifttiden.

För mer detaljerad beskrivning av länshållningsvattnet se PM Hydrogeologi, (Bilaga C till ansökan).

6.1.1 Länshållning under byggtiden

Länshållning under byggtiden kommer ske med ett ökande flöde allt eftersom anläggningen tar form genom framdrift av tunneldrivningen. Processvatten och inläckande grundvatten samlas upp i tillfälliga pumpgropar och bortleds via arbetstunnlarna till etableringsytorna, där anläggningar för nödvändig rening kommer att placeras. Det blandade process- och grundvattnet från berganläggningarna kommer under byggtiden vara grumligt av bland annat sediment från bergarbetena och ha förhöjda kvävehalter från sprängmedlen och troligen en viss förhöjd oljehalt, också det en sprängmedelsrest.

Hanteringen av länshållningsvattnet anpassas efter vilka arbeten som utförs. För att särskilja inläckande grundvatten från processvattnet mäts flödet över mätdammar och i pumpgropar efter perioder utan tillfört processvatten. Övergripande mätning utförs under hela byggtiden på in- och utgående vatten. Hanteringen av detta länshållningsvatten beskrivs i Figur 36. Vid reningsanläggningen sker flödesmätning på det renade utgående vattnet, sedan behandlas vattnet lokalt och provtagning sker. Om provtagningen visar att det behövs ytterligare behandling så kan pH-justering och/eller sedimentering utföras som kompletterande steg. Efter rening leds vattnet till spillvattennätet via anslutningspunkter som bestäms tillsammans med respektive ledningsägare i Stockholms stad eller Nacka kommun.



Figur 36. Länshållet vatten från schaktgrop i tunnel, med sprängning. FM=flödesmätning, PT = provtagning

Öppna jordschakt vid markytan för bland annat uppgångar, stationsentréer, vertikalschakt och arbetstunnlarnas mynning kommer länshållas för att arbete ska kunna utföras i torrhet. Länshållning sker från brunnar i botten av schakten inom de temporära stödkonstruktioner som beskrivits i avsnitt 4.3 Länshållningsvattnet kommer att renas genom sedimentation och oljeavskiljning innan det avleds till spill-, dagvattennätet (recipient) eller via LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). En möjlighet till provtagning (PT) ska finnas efter rening, se Figur 37. Om provtagningen visar att det behövs ytterligare rening så kommer ytterligare reningssteg att utföras alternativt så kommer vattnet att ledas till spillvattennätet.



Figur 37. Länshållet vatten från schaktgrop, utan sprängning, PT = provtagning

I Bilaga A4 redovisas möjliga anslutningspunkter intill etableringsytorna vid arbetstunnlarnas mynning. Vi etableringsytan Sundstabacken för arbetstunneln mot Gullmarsplan utförs ingen VA-projektering inom detta projekt, varför heller ingen möjlig anslutningspunkt redovisas. Projekteringen av denna anslutning utförs inom projektet Stockholms framtida avloppsrening för Stockholm Vatten.

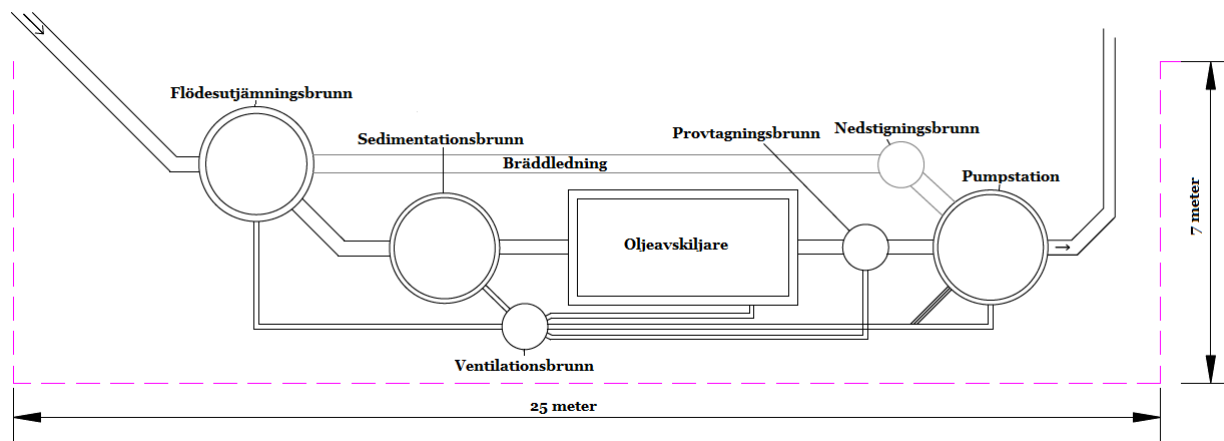
6.1.2 Länshållning under drifttiden

Under drifttiden kommer länshållningsvattnet till största del utgöras av inläckande grundvatten från spår-, och servicetunnlar. Vatten som används vid plattformsutrymmen, stationshallar och entréer etcetera bortleds vid varje station till spillvattennätet.

Tre lågpunkter förekommer längs sträckan, under Strömmen, strax efter station Hammarby Kanal och vid Nackagrenens slut, efter uppställningsspåren öster om station Nacka Centrum, se Figur 38. Trycksatta ledningar lyfter vattnet till anläggningens högpunkter (Krön) för att därifrån ledas i ledningar med självfall ned till nästa lågpunkt. För att trycka det inläckande vattnet förbi de plana plattformarna anläggs pumpgropar vid respektive station. Allt länshållningsvatten leds till en VA-station vid station Sofia genom självfall och pumpning. VA-stationens primära funktion är att rena det drän- och spolvatten som samlas upp i dräneringssystemet och tillförs VA-stationen via uppsamlingsledningar. Från pumpstation under Åsögatan pumpas det reade vattnet upp till markytan vid Londonviadukten, för att därifrån släppas till recipienten Strömmen. Figur 39 visar VA-stationens planerade utformning i plan.



Figur 38. Kartillustration som översiktligt visar dräneringsvattnets flödesväg genom självfall eller trycksatta ledningar samt pumpstationernas placering i plan.



Figur 39. Planskiss VA-stationens utformning

6.2 Skyddsinfiltration

Inom influensområdet för tunnelbanan till Nacka och söderort kan det bli aktuellt med infiltration av vatten för att skydda känsliga objekt från skadlig sänkning av grundvattennivåer, även kallat skyddsinfiltration. Syftet med skyddsinfiltration är att upprätthålla godtagbara grundvattennivåer i jordlagren intill objekt som är känsliga för grundvattennivåsänkning. Behov av infiltration kan förekomma både under bygg- och drifttiden och vara antingen temporärt eller permanent. Temporär infiltration kan exempelvis ske i områden där kortvariga grundvattennivåsänkningar krävs för att kunna utföra arbeten under grundvattenytan, till exempel i schakter. Anläggningar för skyddsinfiltration kommer i första hand placeras på kommunalägd mark.

Skyddsinfiltration av vatten kan utföras i jordlagrens övre och/eller undre grundvattenmagasin eller i sprickor i berggrunden. Vanligast är dock att anlägga en infiltrationsanläggning i det undre grundvattenmagasinet. Anläggningen dimensioneras utifrån jordlagrens eller berggrundens hydrogeologiska egenskaper som utreds genom undersökningsborrning. Principlösningar för infiltrationsanläggningar i jordlagrets undre magasin och i berg redovisas i Bilaga A5.

Infiltration av vatten till jordlagren kan ske med ett konstant vattenflöde för att upprätthålla önskvärda grundvattennivåer eller genom reglering av flödet genom styrning med nivåvakt. Normalt används kommunalt dricksvatten från närliggande servispunkt till infiltration.

7 Tidplan

Byggarbeten för tunnelbanan till Nacka och söderort är planerade att inledas under år 2018 och beräknad byggtid är 7-8 år. 2017 påbörjas arbetsförberedande, ej tillståndspliktiga, insatser såsom ledningsomläggningar. Dessa görs först i anslutning till arbetstunnlarna sedan vid etableringsområde för jord- och bergschakt i anslutning till vertikalschakt, biljetthallar och stationsentréer.

Vid Kungsträdgården påbörjas arbetet för anläggningen genom att åter öppna den befintliga arbetstunneln. Därefter fortsätter arbetet från befintliga spårstunneln (KM -0+150) fram till start för den nya anläggningen. Arbetstiden för arbetet fram till startpunkten för den nya anläggningen beräknas ta cirka 3 till 4 månader. Tunneldrivningen fortsätter därifrån fram till KM 1+400 där genomslag från söder planeras. Denna tunneldrivning planeras pågå under cirka 3,5 år.

Från etableringsytan vid Londonviadukten byggs arbetstunneln som delar sig till två tunnlar vid cirka KM 0+250. Arbetet med arbetstunnlarna beräknas pågå cirka 1 år. Från slutpunkten för den norra grenen kommer arbetet fortsätta mot genomslaget vid KM 1+400 och beräknas pågå cirka 1,5 år. Från slutpunkten för arbetstunnelns södra gren kommer arbetet fortsätta både norr- och söderut. Norrut innebär arbete för station Sofia som beräknas pågå under cirka 2 år. Söderut byggs spår- och servicetunnlar mot förgreningspunkten (Nacka- och Hagsätragrenen) och sedan vidare till planerat genomslag vid KM 2+565. Detta arbete beräknas ta cirka 1 till 1,5 år.

Från etableringsytan vid Hammarby Fabriksväg byggs arbetstunneln under cirka 1 års tid fram till anslutningspunkt för blivande spår- och servicetunnlar cirka KM 3+300. Härifrån planeras arbetet ske i båda riktningarna, det vill säga mot genomslaget på Södermalm (KM 2+256) och mot genomslaget från Sickla vid KM 4+047. Arbetet mot Södermalm beräknas ta cirka 2 till 2,5 år och arbete mot Sickla cirka 1,5 år.

Från Etableringsytan Värmdövägen vid Sickla byggs arbetstunneln under cirka 1 års tid fram till anslutningspunkt för blivande spår- och servicetunnlar cirka 5+000. Vid anslutningspunkten kommer arbete ske för station Sickla och beräknas pågå under cirka 1-1,5 år. Arbetet fortsätter från stationens ytterkanter i båda riktningarna, det vill säga västerut mot genomslaget innan station Hammarby Kanal och österut mot genomslaget innan station Järla. Arbetet västerut och likaså österut fram till genomslaget beräknas pågå i cirka 1,5 år.

Från etableringsytan Birkavägen vid Järla byggs arbetstunneln under cirka 0,5 till 1 år och ansluter till blivande spår- och servicetunnlarna vid cirka KM 6+300. Härifrån planeras arbete ske västerut mot genomslaget innan Sickla samt österut med station Järla för att sedan fortsätta österut mot genomslaget innan station Nacka Centrum (cirka KM 6+930). Arbete västerut planeras pågå i cirka 1,5 år och arbetet med station Järla i cirka 0,5 år och sträckan österut fram till påslaget i cirka 1 år.

Från etableringsytan Skönviksvägen vid Nacka centrum beräknas byggnationen av arbetstunneln under cirka 0,5 till 1 år och ansluter till blivande spår- och servicetunnlarna vid cirka KM 7+850. Arbetet fortsätter härifrån åt båda håll, mot sydväst och genomslaget innan station Järla och österut mot anläggningens slutpunkt. Arbetet mot sydväst utförs under cirka 1 år fram till station Nacka Centrum där arbetena beräknas pågå i cirka 1,5 år. Dock planeras arbetet fortsätta mot sydväst innan stationsarbetet är helt klart. Efter cirka 1 års arbete med stationen fortsätter det mot sydväst under ytterligare cirka 1 år fram till genomslaget innan Järla. Österut planeras arbetet med bland annat utrymmet för uppställningsspåren pågå under cirka 1 år.

Från etableringsytan vid Sundstabacken vid Gullmarsplan beräknas byggnationen av arbetstunneln pågå cirka 1 år. Arbetstunneln når fram till d blivande spår- och servicetunnlarna vid cirka KM 3+600. Härifrån bedrivs arbetet åt båda hållen, norrut mot genomslaget innan station Sofia och söderut fram till genomslaget innan ny station i Slakthusområdet (KM 4+200). Arbetet norrut beräknas pågå i cirka 2 år. Arbetet söderut påbörjas med byggnation av nya anläggningsdelar i befintlig station Gullmarsplan, och beräknas ta ca 2 år. Innan arbetet är slutfört vid Gullmarsplan fortsätter tunneldrivningen söderut mot genomslaget innan Slakthusområdet. Detta arbete beräknas ta cirka 1 år.

Stockholms läns landsting har ansvar för att genomföra tunnelbanans utbyggnad inom ramen för 2013 års Stockholmsförhandling. Det innebär planering, projektering och byggnation av ny tunnelbana och nya stationer på fyra olika sträckor. För att kunna genomföra projektet behöver också depåkapaciteten ökas och nya tåg köpas in. Byggstarten beräknas kunna ske 2018 och byggtiden beräknas vara sex till åtta år.



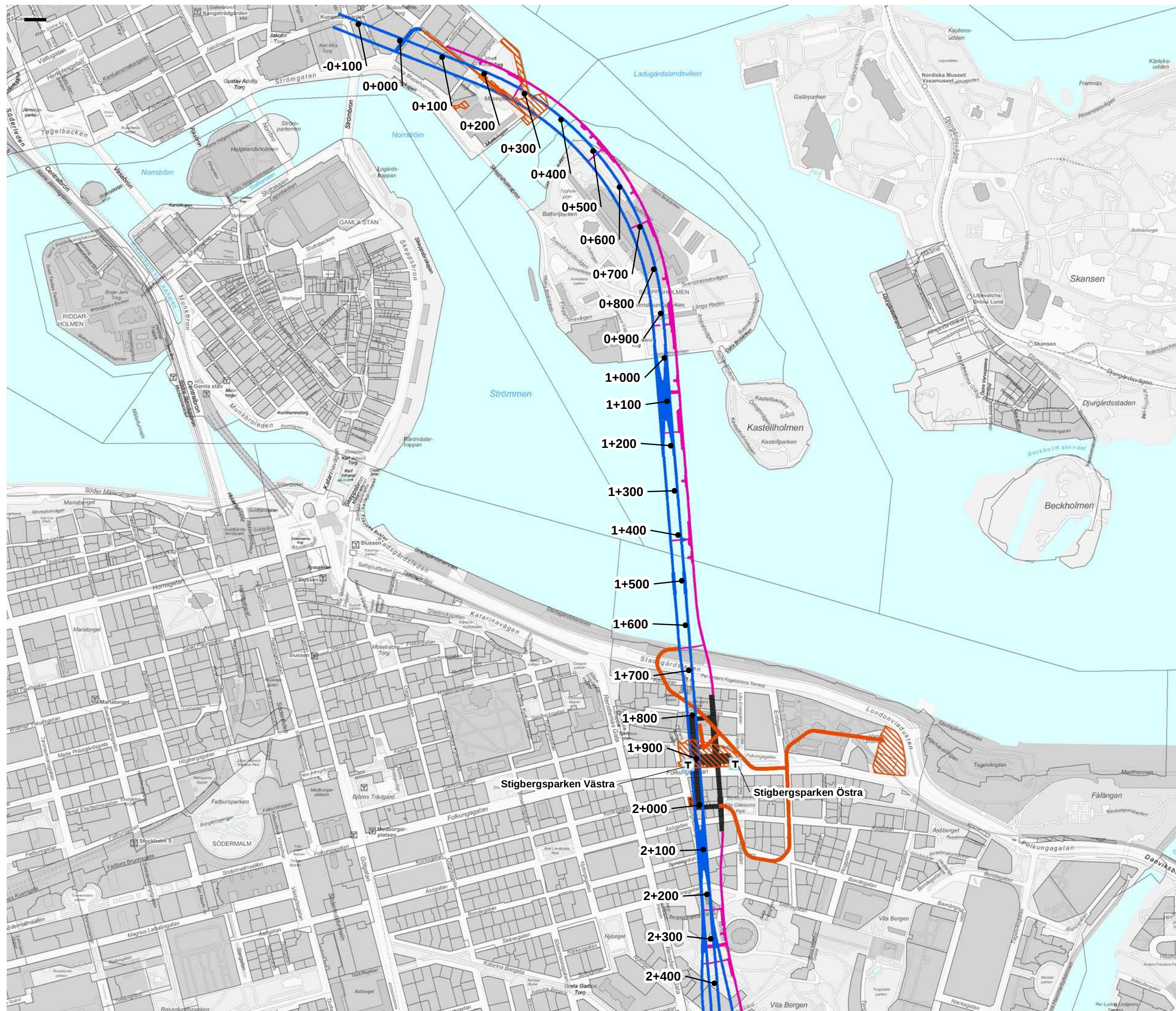
Stockholms läns landsting

Förvaltning för utbyggd tunnelbana

Box 22550, 104 22 Stockholm



Stockholms läns landsting



Teknisk beskrivning

Bilaga A1

Sida 1 av 5

Plankarta

Miljöprövning för tunnelbana från Kungsträdgården till Nacka och söderort

Datum: 2017-02-27

Skala (A3): 1:8 000

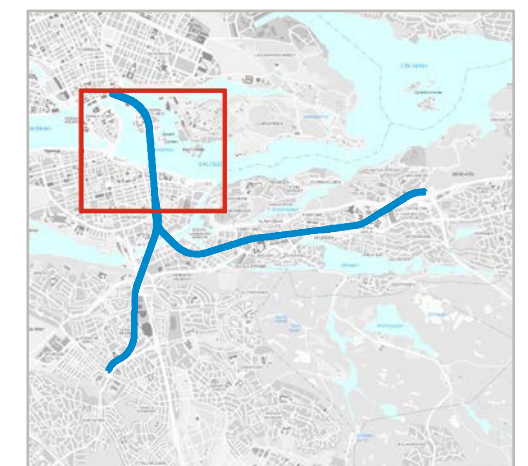
0 50 100 150 200 250 Meter

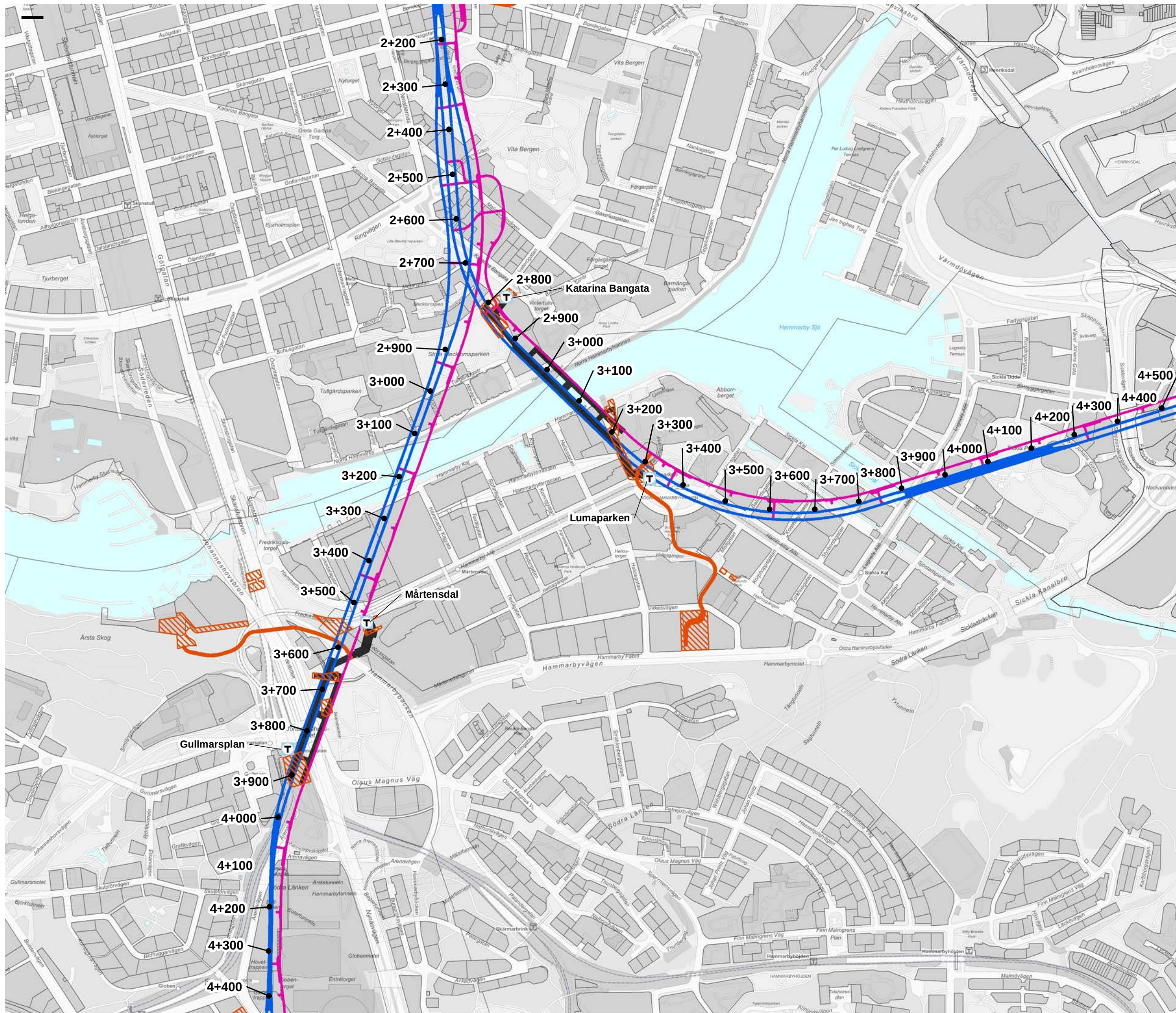
© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

© Open Stockholm

Teckenförklaring

-  Stationsentré
-  Etableringsyta
-  Spårtunnel
-  Servicetunnel
-  Arbetstunnel
-  Station





Teknisk beskrivning

Bilaga A1
Sida 2 av 5
Plankarta

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27

Skala (A3): 1:8 000

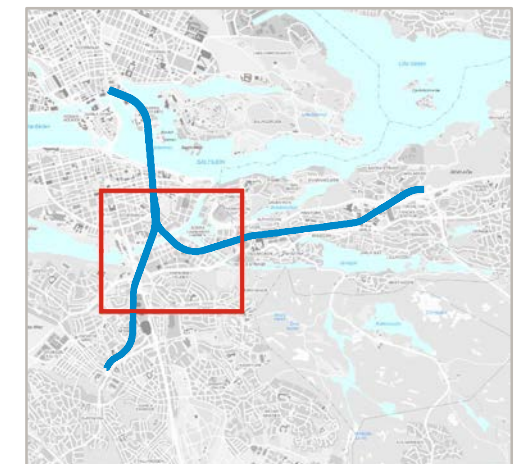
0 60 120 180 240 300
Meter

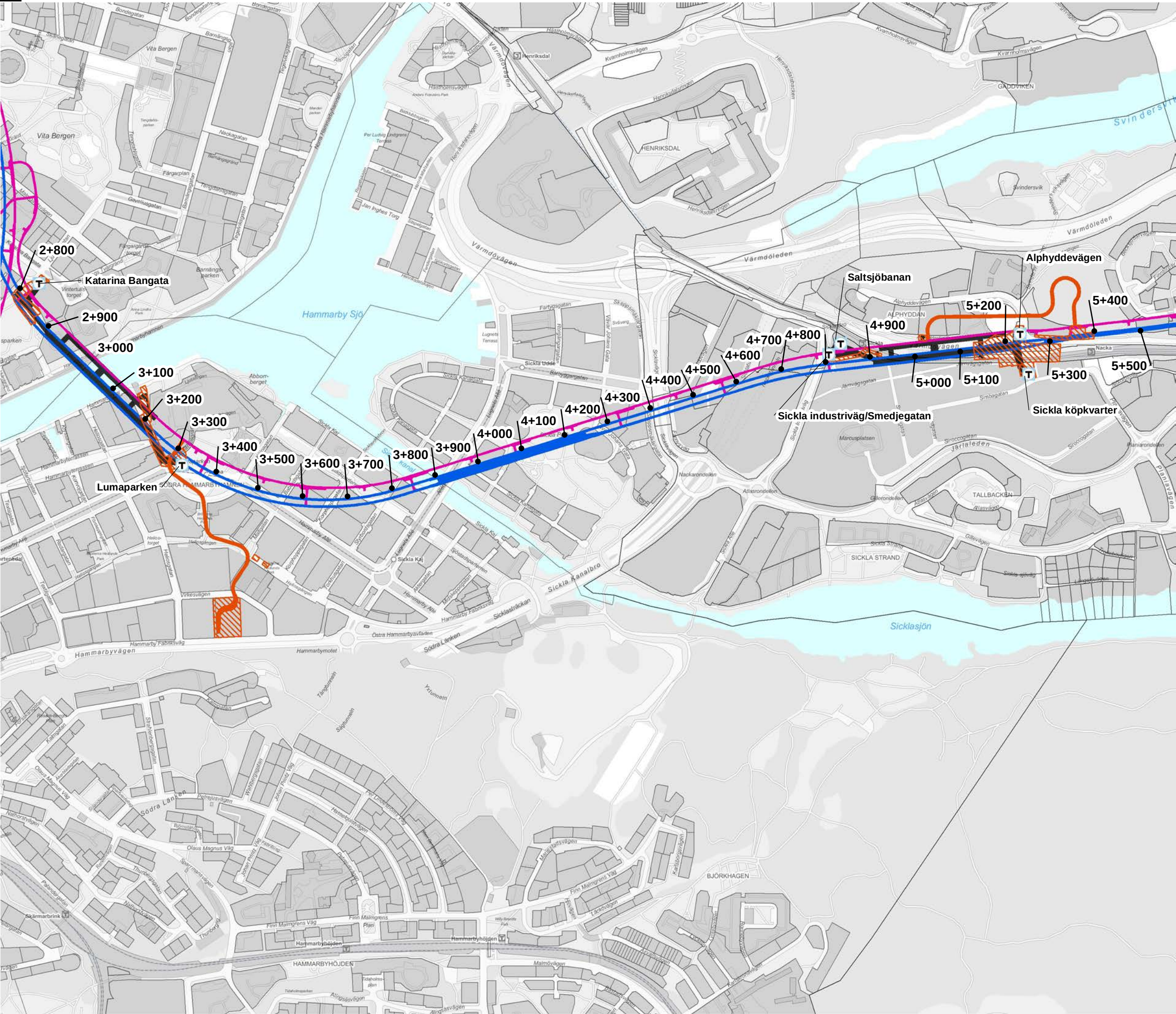
© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

© Open Stockholm

Teckenförklaring

-  Stationsentré
-  Etableringsyta
-  Spårtunnel
-  Servicetunnel
-  Arbetstunnel
-  Station





Teknisk beskrivning

Bilaga A1
Sida 3 av 5
Plankarta

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

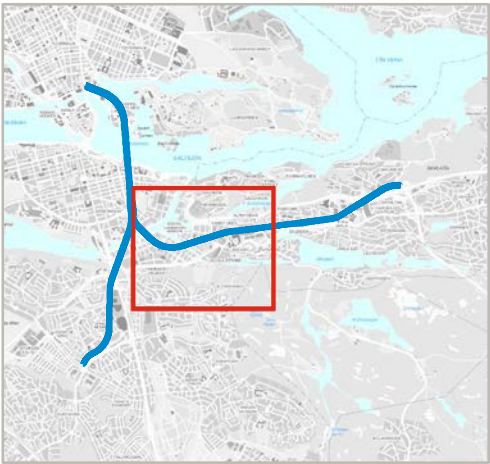
Datum: 2017-02-27

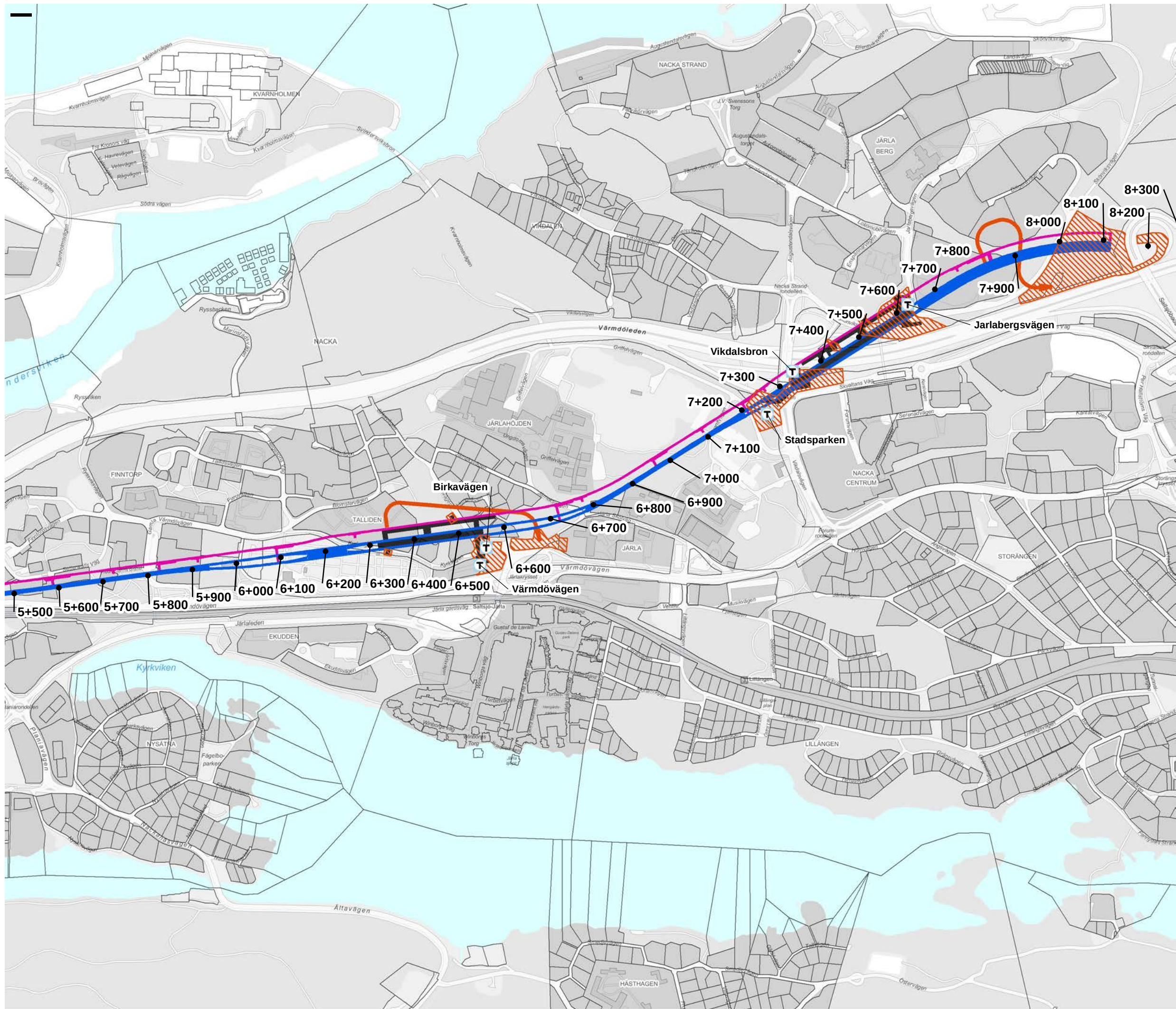
Skala (A3): 1:8 000
0 60 120 180 240 300 Meter

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan
© Open Stockholm

Teckenförklaring

- Stationsentré
- Etableringsyta
- Spårtunnel
- Servicetunnel
- Arbetstunnel
- Station





Teknisk beskrivning

Bilaga A1
Sida 4 av 5
Plankarta

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27

Skala (A3): 1:8 000

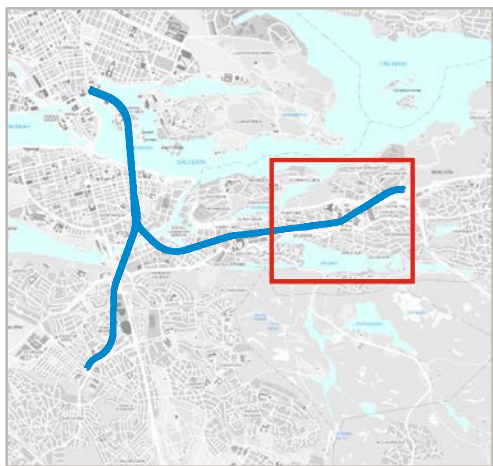
0 50 100 150 200 250
Meter

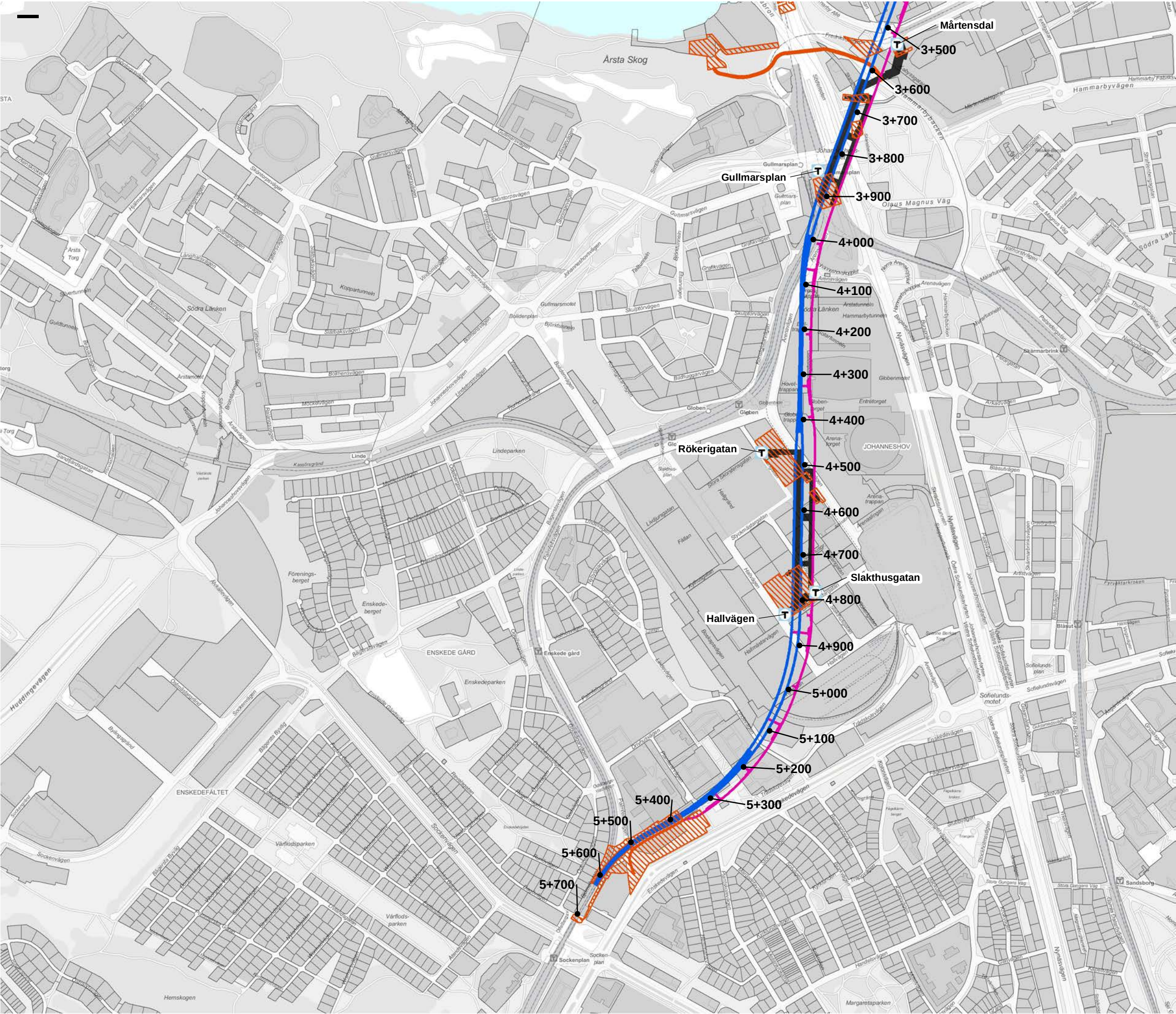
© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

© Open Stockholm

Teckenförklaring

-  Stationsentré
-  Etableringsyta
-  Spårtunnel
-  Servicetunnel
-  Arbetstunnel
-  Station





Teknisk beskrivning

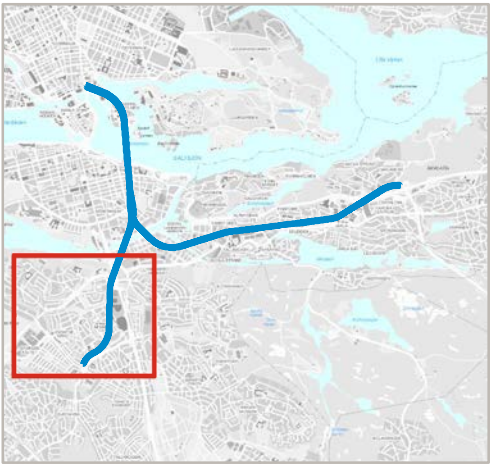
Bilaga A1
Sida 5 av 5
Plankarta

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27
Skala (A3): 1:8 000
0 60 120 180 240 300 Meter
© Lantmäteriet, Geodatasamverkan
© Open Stockholm

Teckenförklaring

- Stationsentré
- Etableringsyta
- Spårtunnel
- Servicetunnel
- Arbetstunnel
- Station



Teknisk beskrivning

Bilaga A2

Sida 1 av 3

Profil spårtunnlar

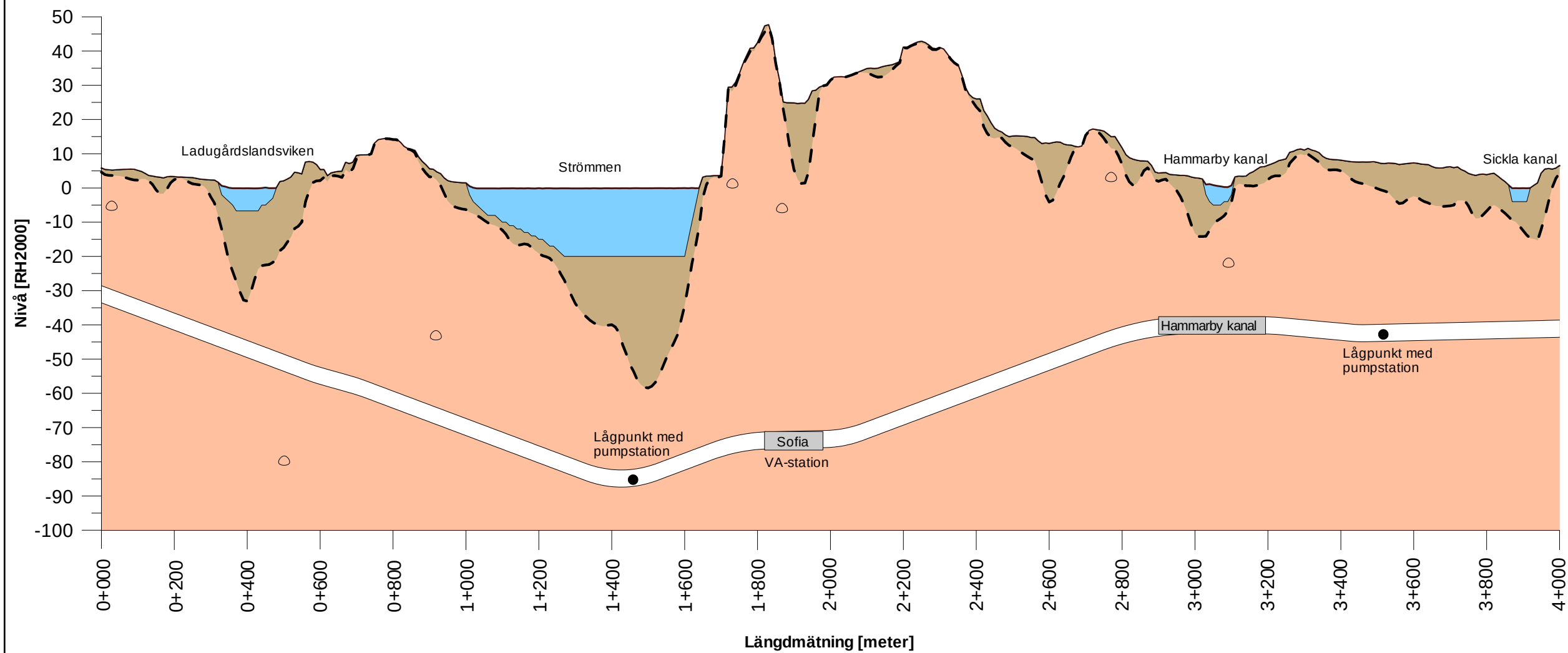
Kungsträdgården till Sickla kanal

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27

Teckenförklaring

- Markyta
- Bergyta
- Taknivå spårtunnel
- Bottennivå spårtunnel
- Station
- Planerad eller befintlig anläggning



Teknisk beskrivning

Bilaga A2

Sida 2 av 3

Profil spårtunnlar

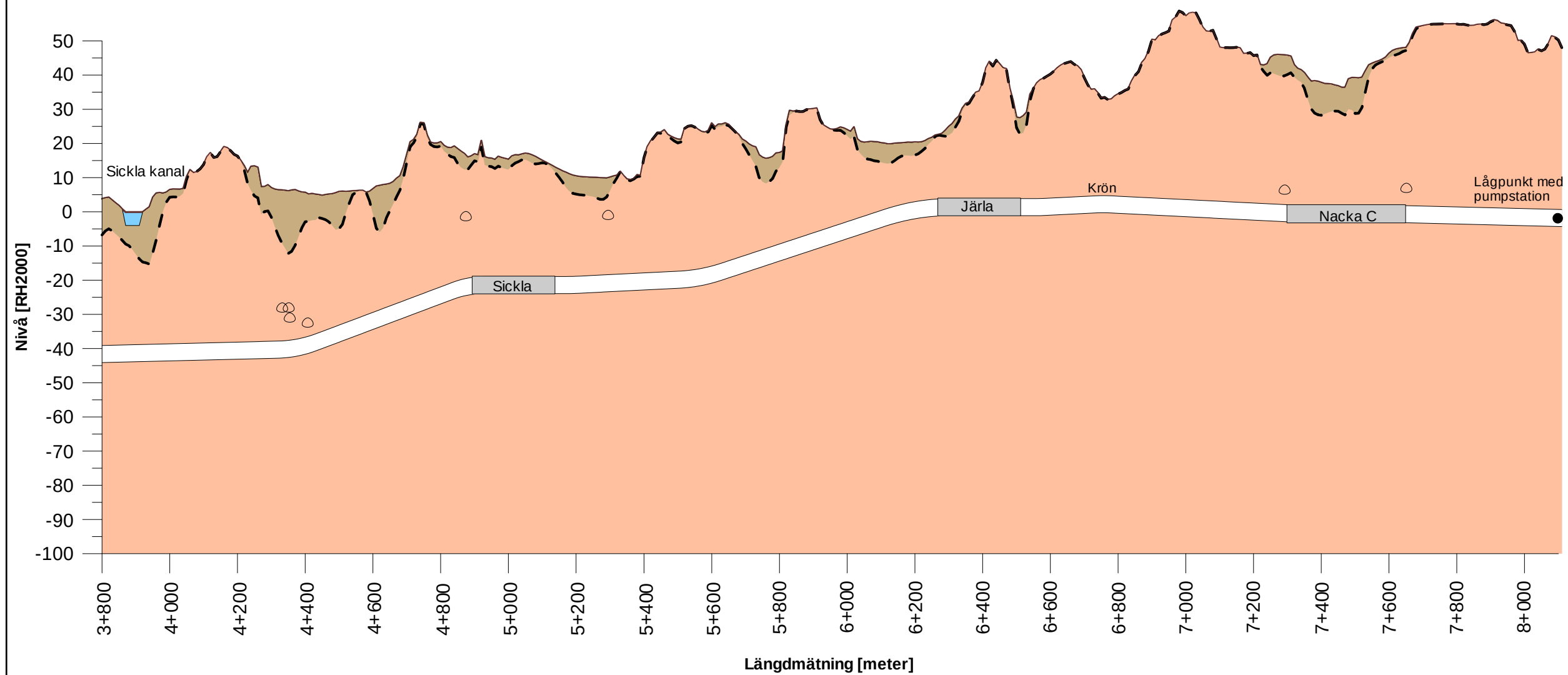
Sickla kanal till Nacka Centrum

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27

Teckenförklaring

- Markyta
- Bergyta
- Taknivå spårtunnel
- Bottennivå spårtunnel
- Station
- Planerad eller befintlig anläggning



Teknisk beskrivning

Bilaga A2

Sida 3 av 3

Profil spårtunnlar

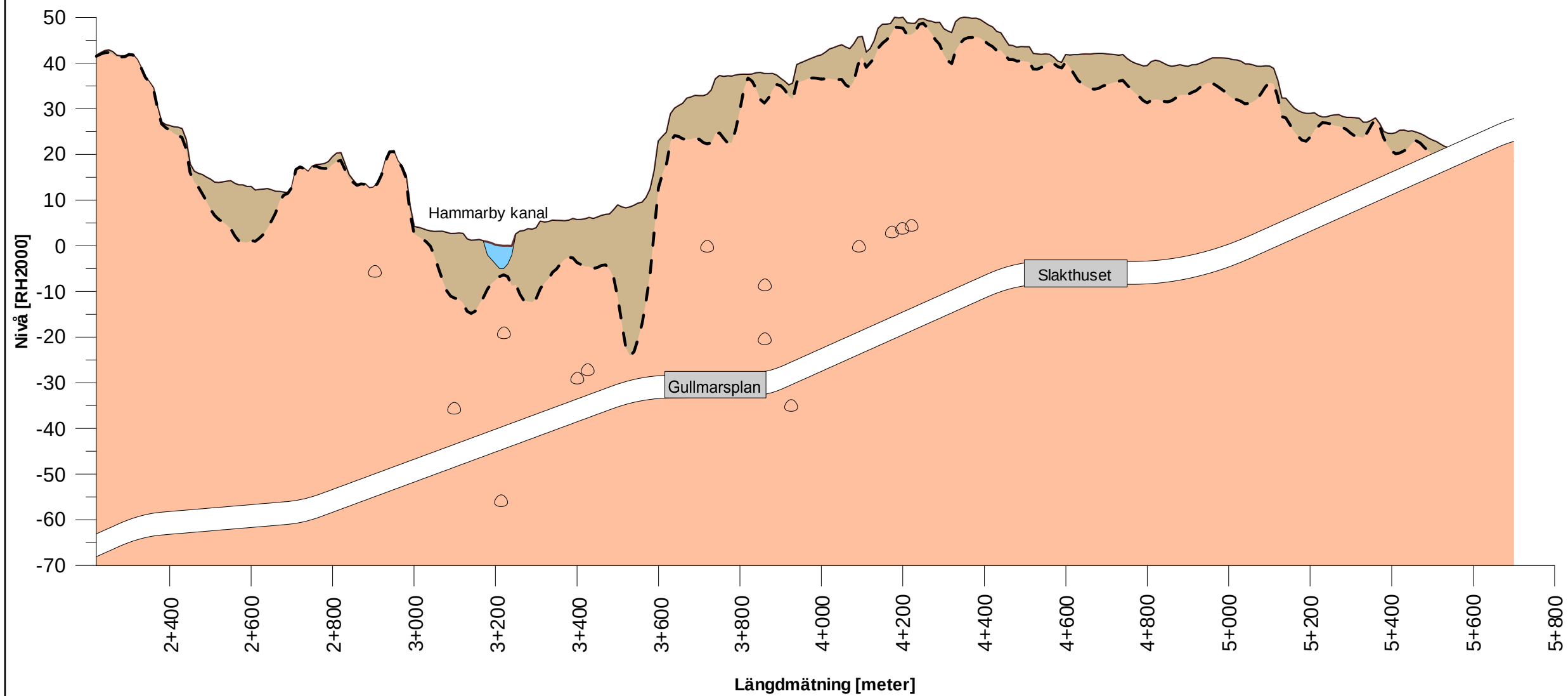
Station Sofia till Sockenplan

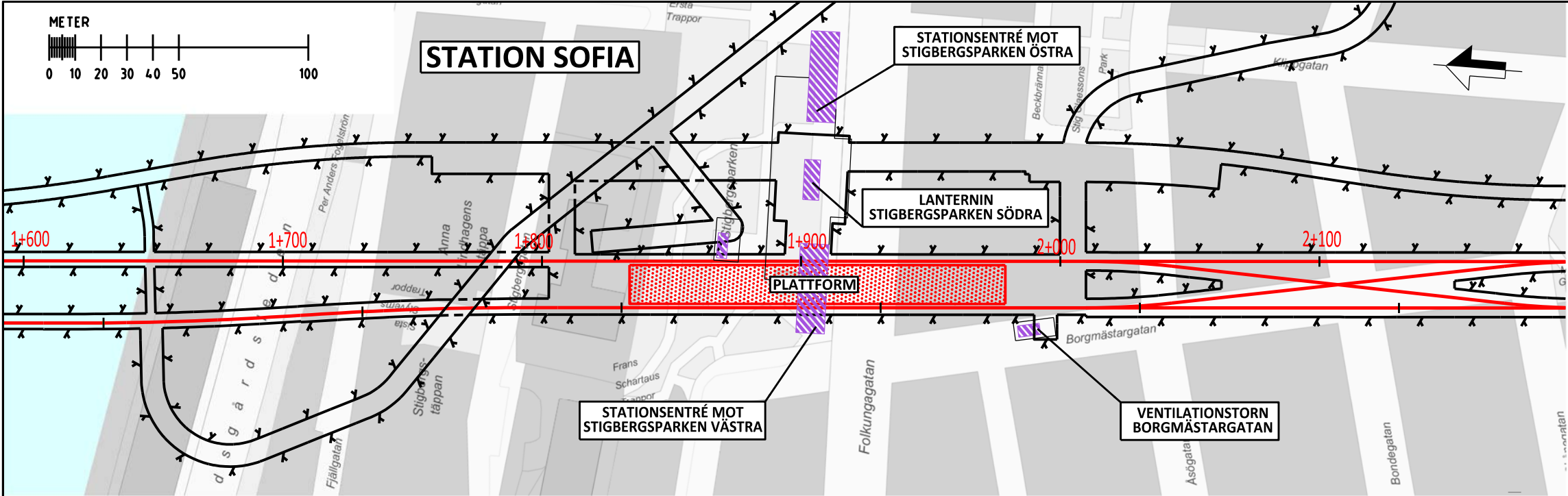
Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27

Teckenförklaring

- Markyta
- Bergyta
- Taknivå spårtunnel
- Bottennivå spårtunnel
- Station
- Planerad eller befintlig anläggning



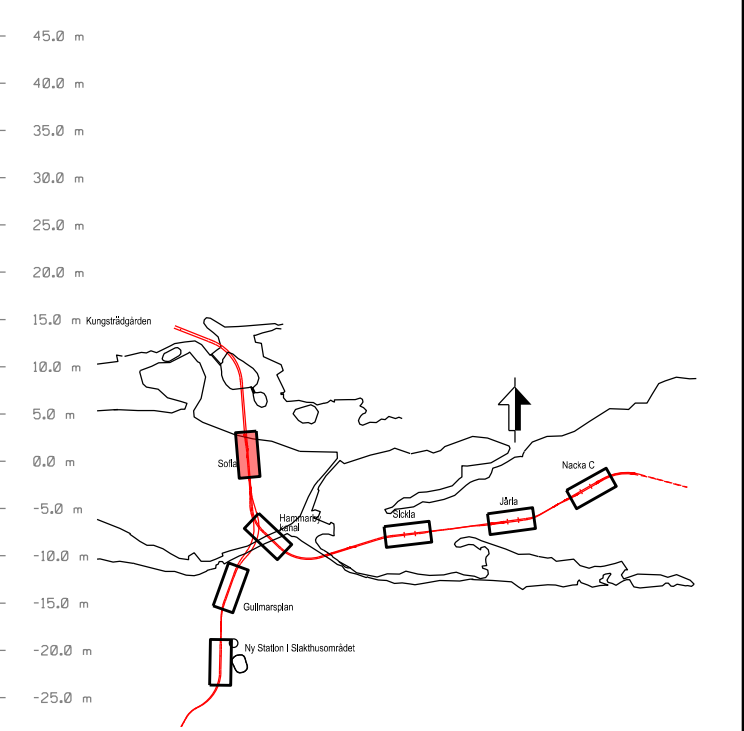
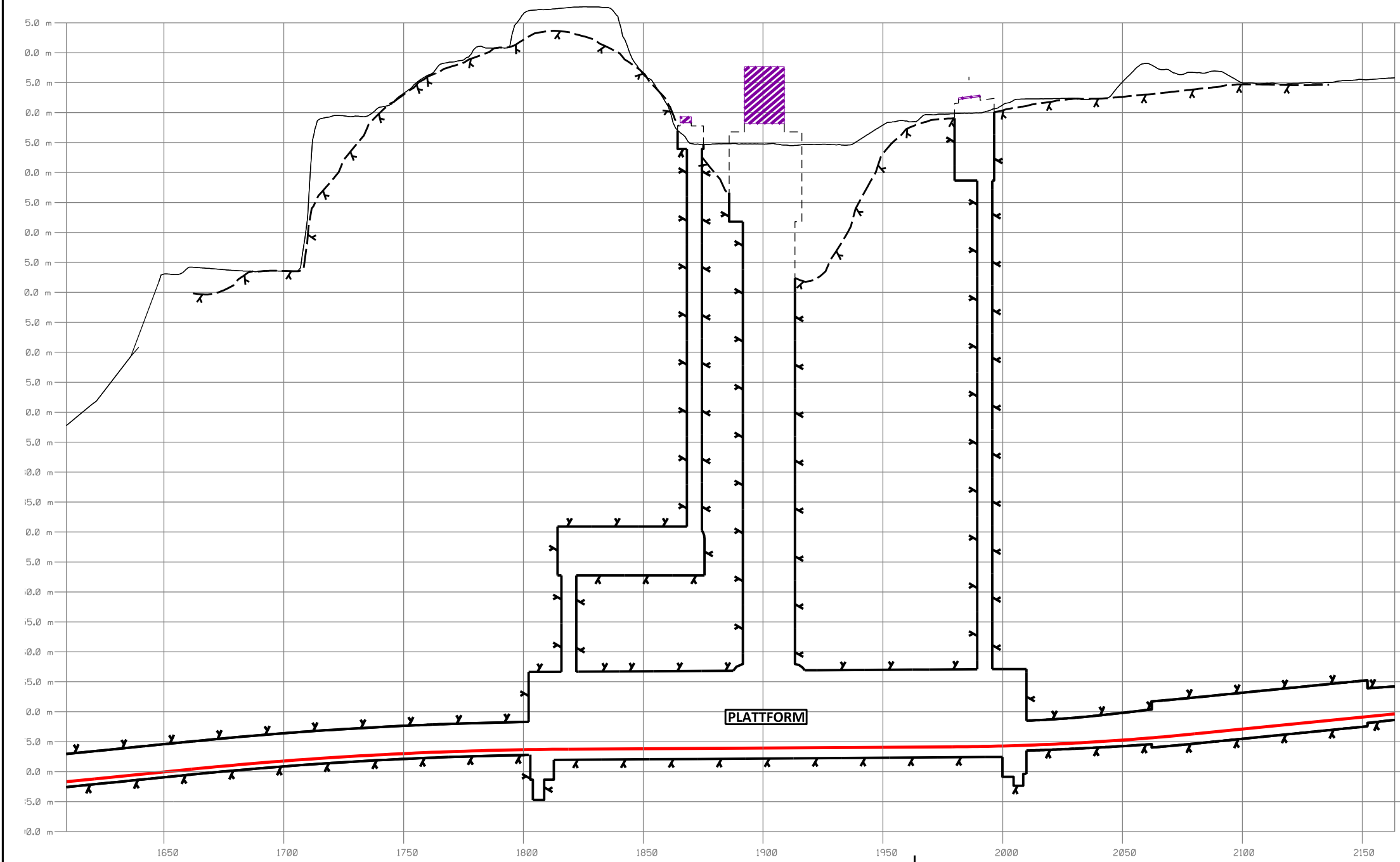


KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWREF 99 18 00
SYSTEM I HÖJD: RH2000

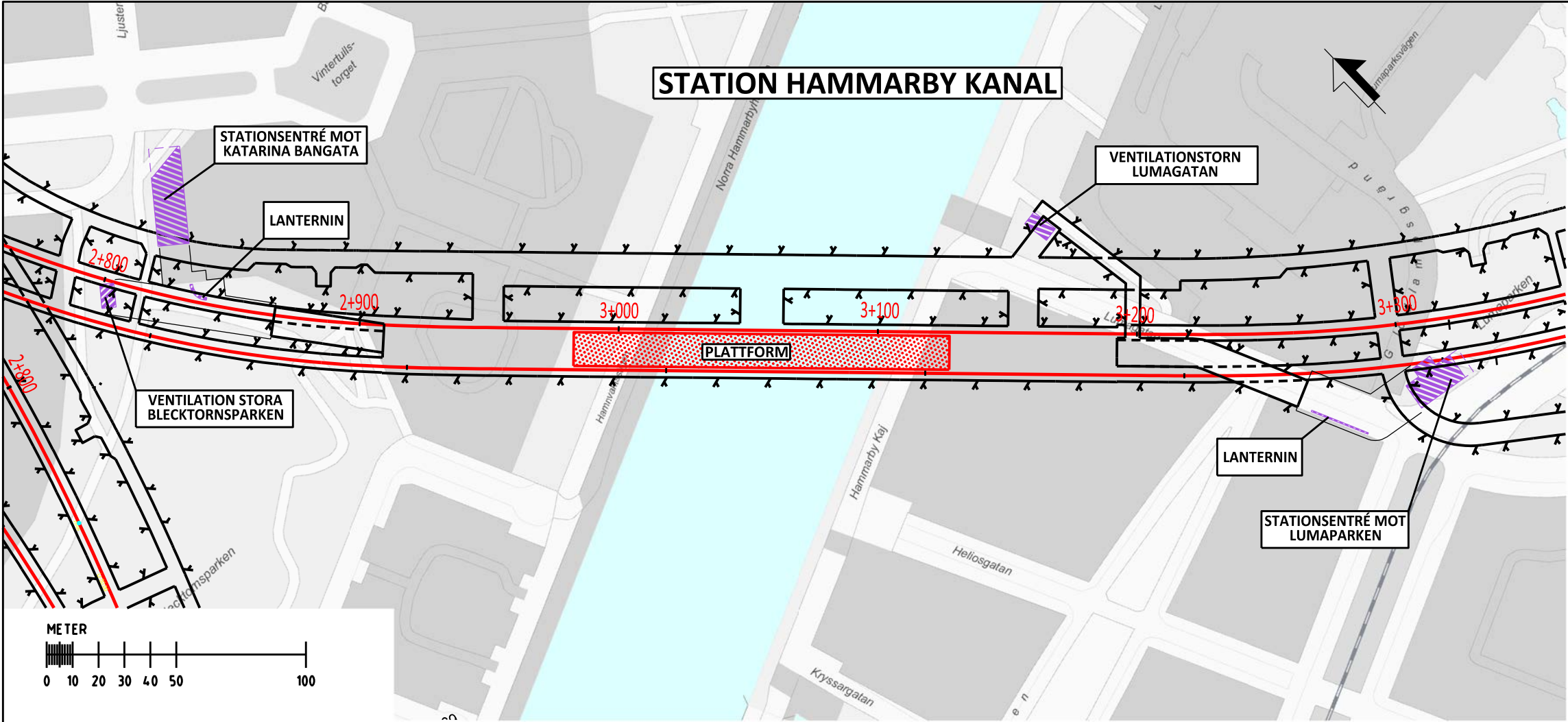
LÄNGDMÄTNING
VARJE SPÅR HAR INDIVIDUELL
LÄNGDMÄTNING.
I PROFIL SÖDERGÅENDESPÅR FRÅN
STATION KUNGSTRADGÅRDEN

NYA ANLÄGGNINGAR
 4+100
NYTT SPÅR MED VAXEL OCH LÄNGDMÄTNINGSANGIVELSE
PROJEKTERAD BERGKONTUR

BETECKNINGAR PROFIL
 BEFINTLIG MARKNIVÅ
 BEDÖMD BERGNIVÅ
 RÄLSÖVERKANT
 PROJEKTERAD BERGKONTUR
 ANLÄGGNING OVAN MARK



Rev	Ant	Revidering avser	Sign	Datum
TILLSTÅNDSANSÖKAN				
 Förvaltning för utbyggd tunnelbana STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING				
Organisation SWECO-TYPSA			Rit/Konst A. Brunsell	
FUT Ort Stockholm			Datum 2017-02-27	
Tunnelbana till Nacka och söderort Bilaga A3 Plan och profil stationer Sida 1 av 7 Station Sofia				
Format A3			Skala 1:2000	Nästa bl -
				Rev -



KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
SYSTEM I HÖJD: RH2000

LÄNGDMÄTNING
VARJE SPÅR HAR INDIVIDUELL
LÄNGDMÄTNING.
I PROFIL SÖDERGÅENDESPÅR FRÅN
STATION KUNGSTRADGÅRDEN

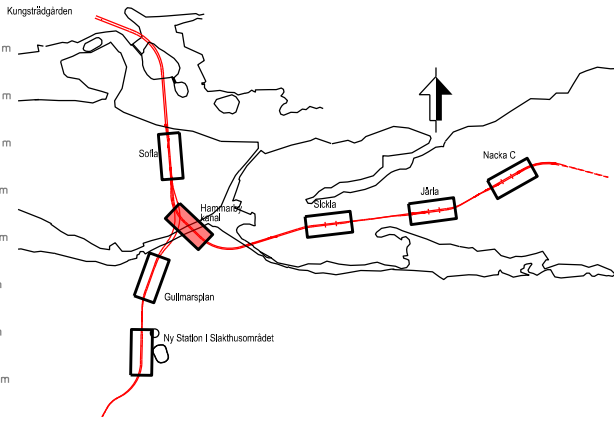
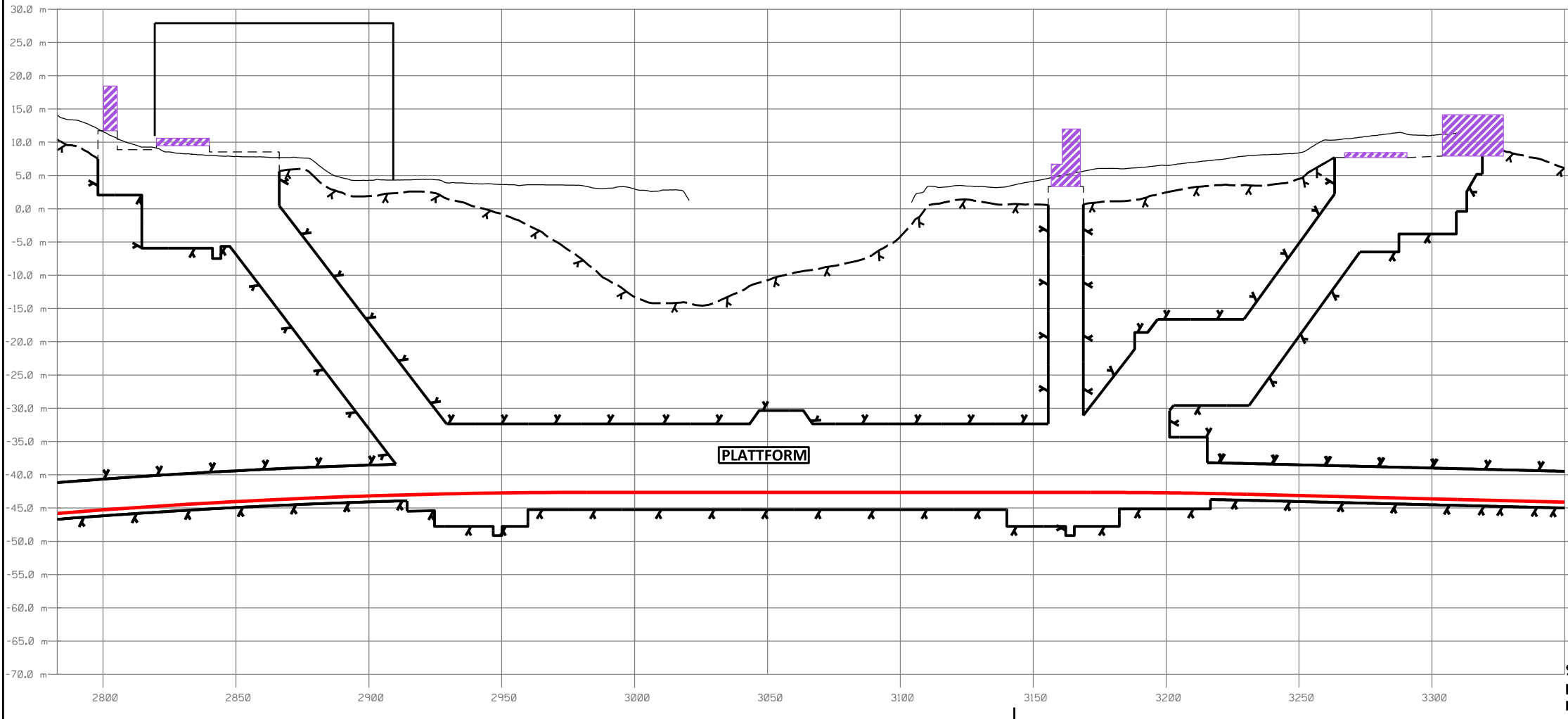
NYA ANLÄGGNINGAR

4+100
NYTT SPÅR MED VAXEL OCH LÄNGDMÄTNINGSANGIVELSE
PROJETERAD BERGKONTUR

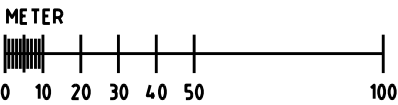
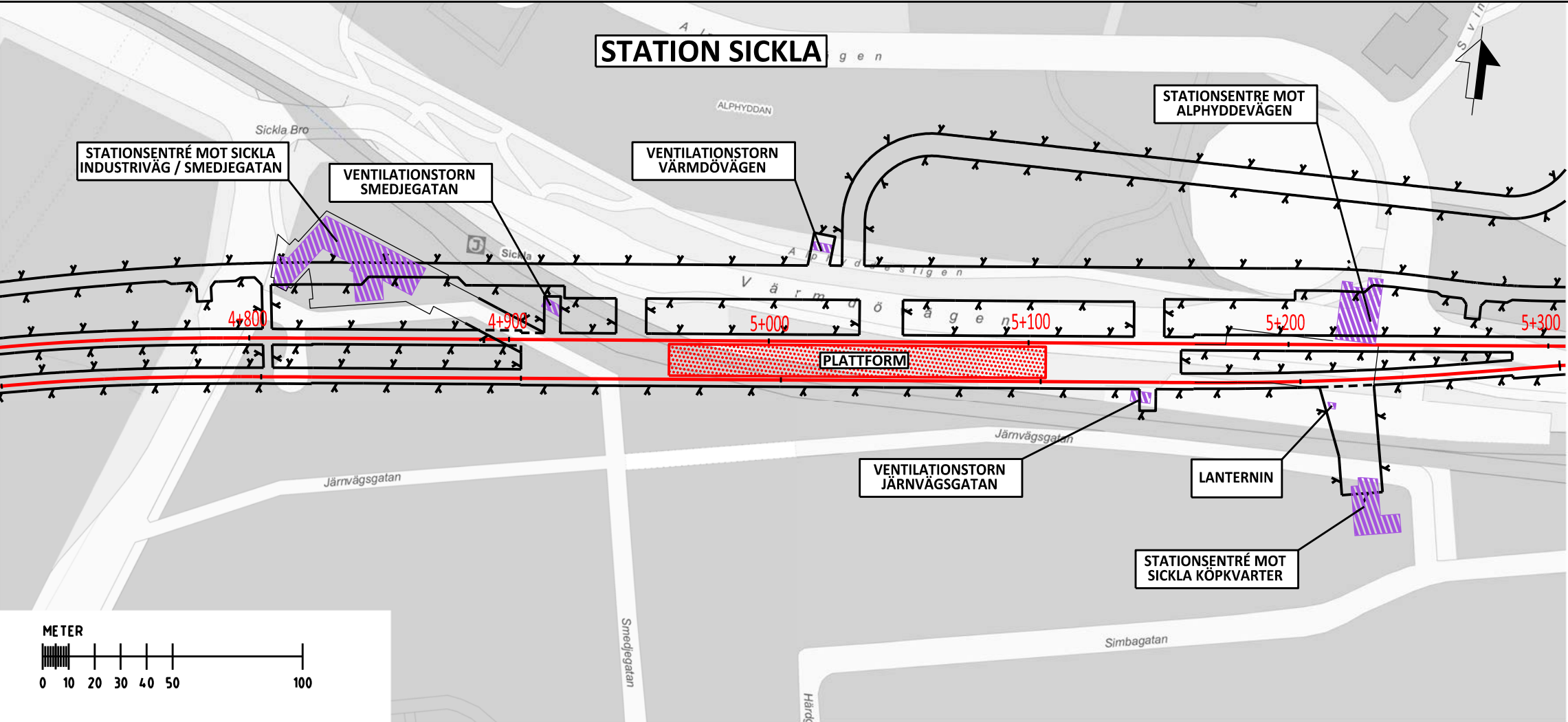
BETECKNINGAR PROFIL

BEFINTLIG MARKNIVÅ
BEDÖMD BERGNIVÅ
RÄLSÖVERKANT
PROJETERAD BERGKONTUR

ANLÄGGNING OVAN MARK



Rev	Ant	Revidering avser	Sign	Datum
TILLSTÅNDSANSÖKAN				
 Förvaltning för utbyggd tunnelbana STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING				
Organisation SWECO-TYPSA			Rit/Konst A. Brunsell	
FUT Ort Stockholm			Datum 2017-02-27	
Tunnelbana till Nacka och söderort				
Bilaga A3 Plan och profil stationer				
Sida 2 av 7				
Station Hammarby Kanal				
Format A3		Skala 1:2000	Nästa bl -	Rev -

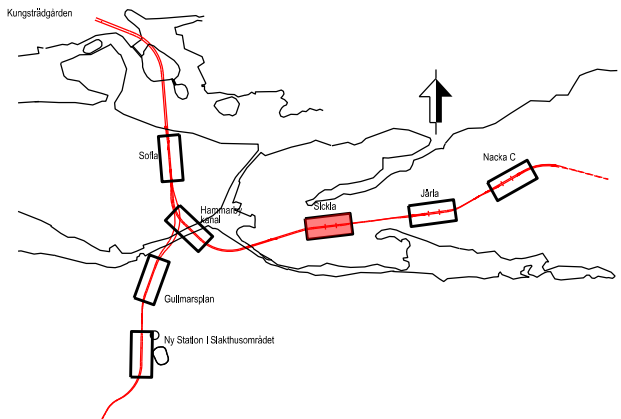


KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
SYSTEM I HÖJD: RH2000

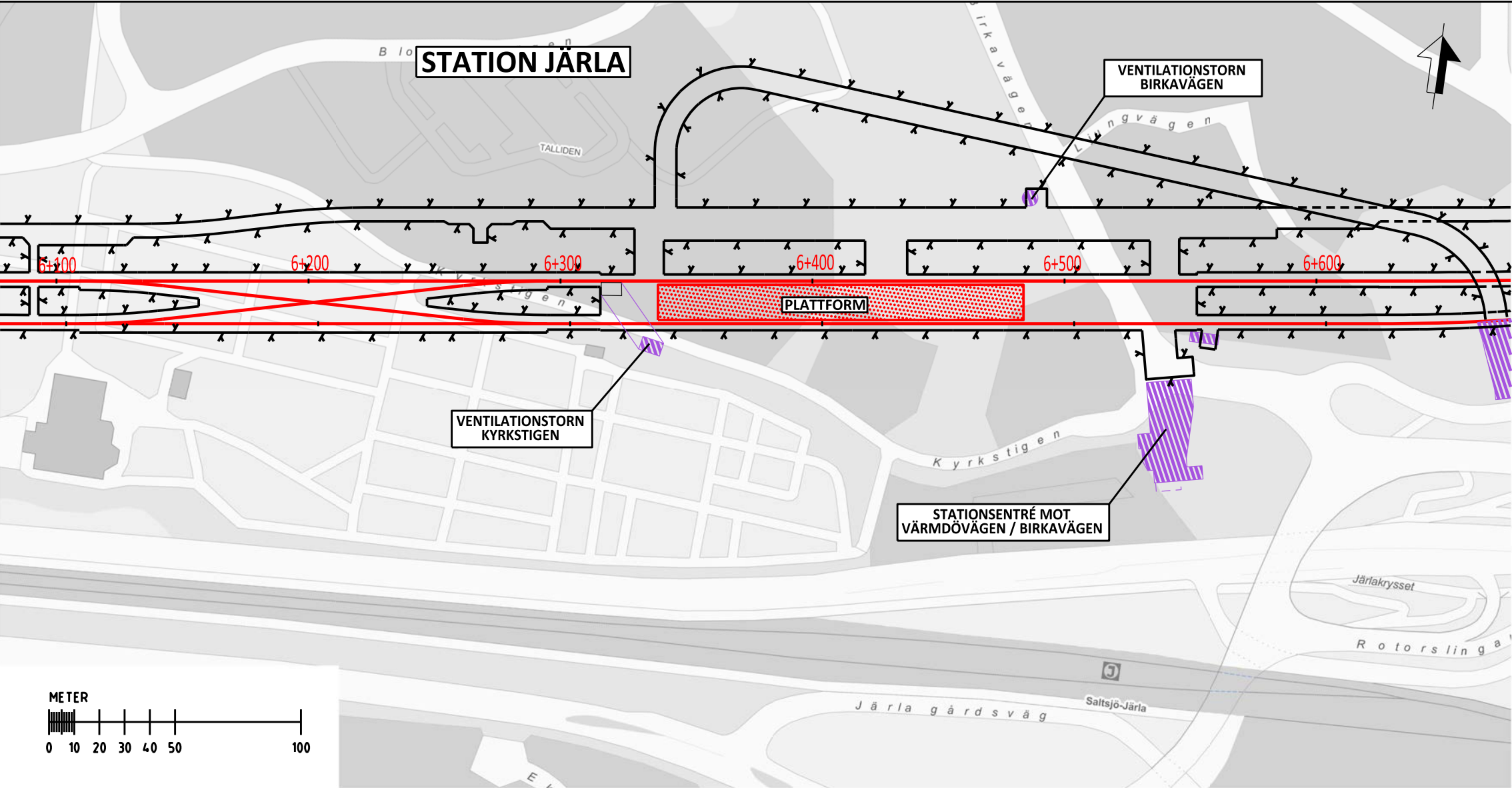
LÄNGOMÄTNING
VARJE SPÅR HAR INDIVIDUELL
LÄNGOMÄTNING.
I PROFIL SÖDERGÅENDESPÅR FRÅN
STATION KUNGSTRADGÅRDEN.

NYA ANLÄGGNINGAR
4+100
NYTT SPÅR MED VÄXEL OCH LÄNGOMÄTNINGSANGIVELSE
PROJETERAD BERGKONTUR

BETECKNINGAR PROFIL
BEFINTLIG MARKNIVÅ
BEDÖMD BERGKNIVÅ
RÄLSÖVERKANT
PROJETERAD BERGKONTUR
ANLÄGGNING OVAN MARK



Rev	Ant	Revidering avser	Sign	Datum
TILLSTÅNDSANSÖKAN				
 Förvaltning för utbyggd tunnelbana STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING				
Organisation SWECO-TYPSA			Rit/Konst A. Brunsell	
FUT Ort Stockholm			Datum 2017-02-27	
Tunnelbana till Nacka och söderort				
Bilaga A3 Plan och profil stationer				
Sida 3 av 7				
Station Sickla				
Format A3			Skala 1:2000	Nästa bl -
				Rev -

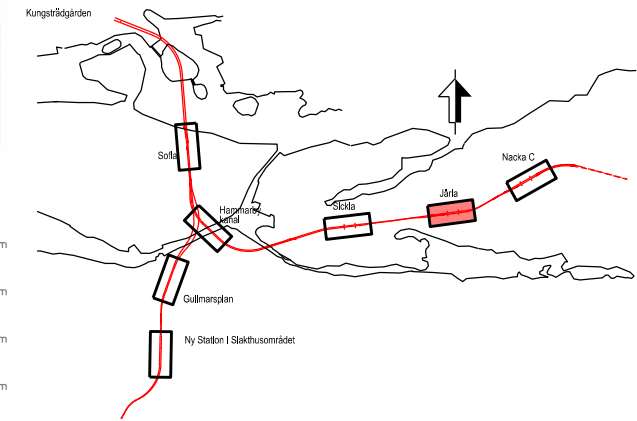


KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
SYSTEM I HÖJD: RH2000

LÄNGDMÄTNING
VARJE SPÅR HAR INDIVIDUELL
LÄNGDMÄTNING.
I PROFIL SÖDERGÅENDESPÅR FRÅN
STATION KUNGSTRADGÅRDEN.

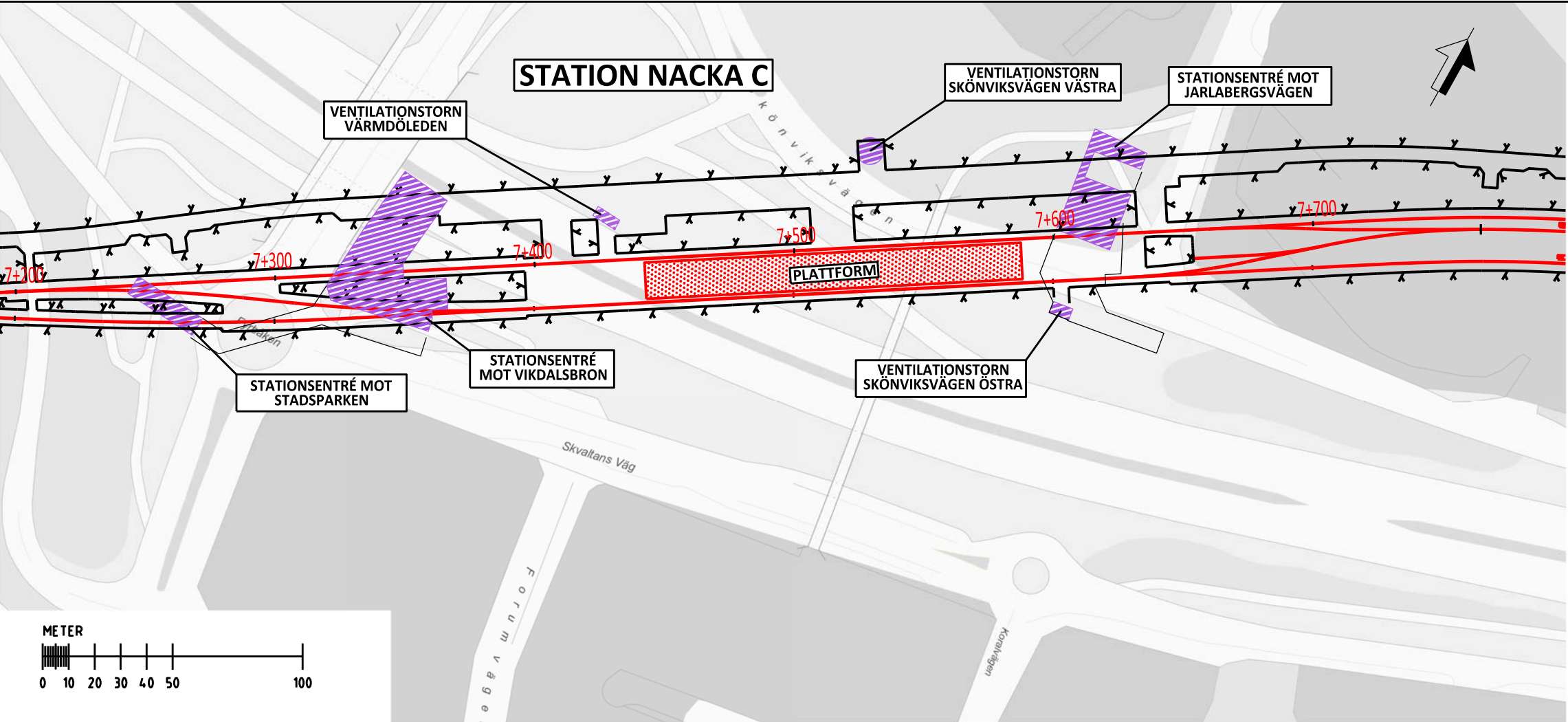
NYA ANLÄGGNINGAR
 4+100
NYTT SPÅR MED VAXEL OCH LÄNGDMÄTNINGSANGIVELSE
PROJEKTERAD BERGKONTUR

BETECKNINGAR PROFIL
 BEFINTLIG MARKNIVÅ
 BEDÖMD BERGKNIVÅ
 RÄLSÖVERKANT
 PROJEKTERAD BERGKONTUR
 ANLÄGGNING OVAN MARK



Rev	Ant	Revidering avser	Sign	Datum
TILLSTÅNDSANSÖKAN				
 Förvaltning för utbyggd tunnelbana STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING				
Organisation SWECO-TYPSA			Rit/Konst A. Brunsell	
FUT Ort Stockholm			Datum 2017-02-27	
Tunnelbana till Nacka och söderort Bilaga A3 Plan och profil stationer Sida 4 av 7 Station Järla				
Format A3		Skala 1:2000		Nästa bl -
				Rev -

SKALA
LÄNGD=1:2000
HÖJD=1:800

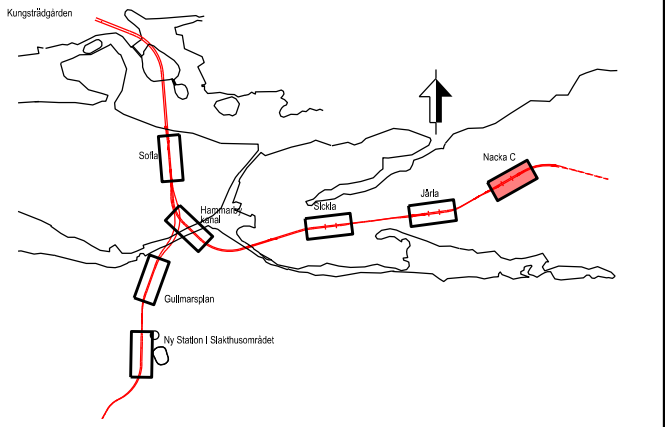
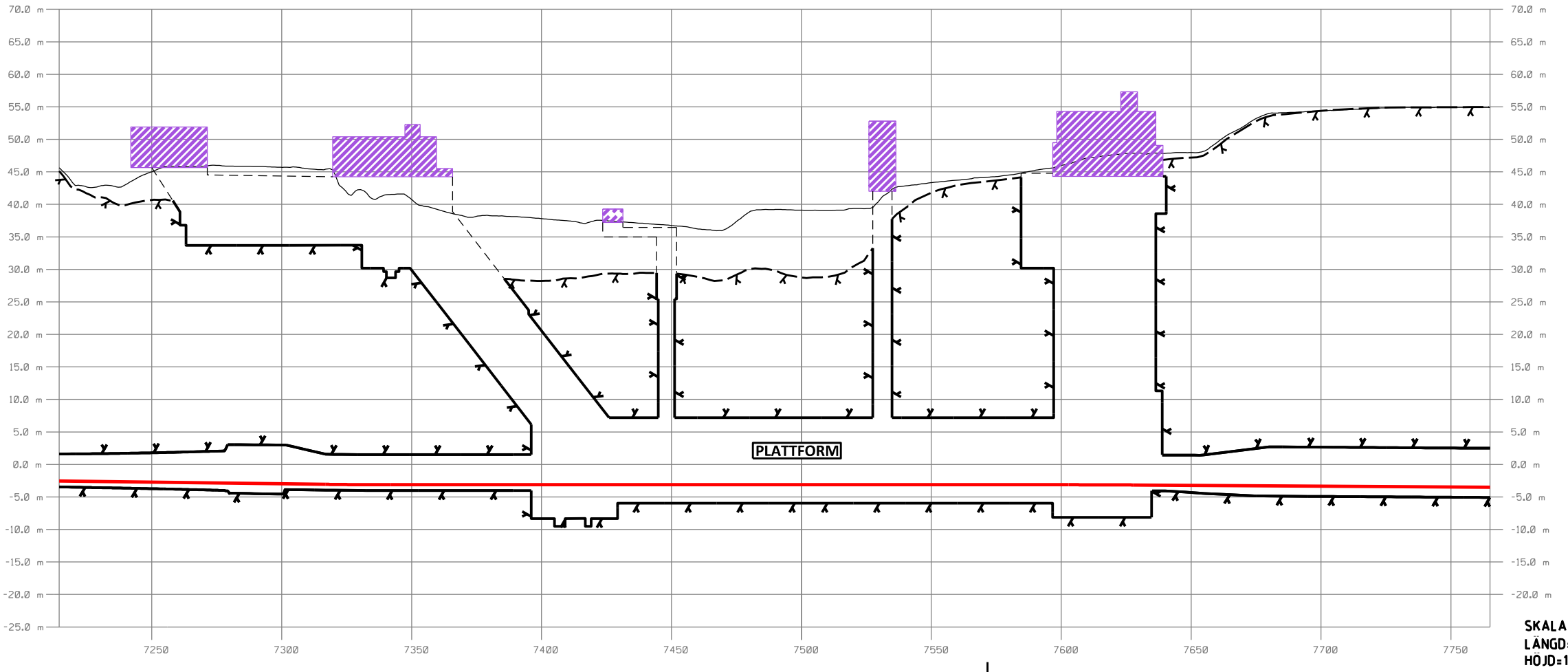


KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
SYSTEM I HÖJD: RH2000

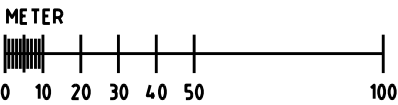
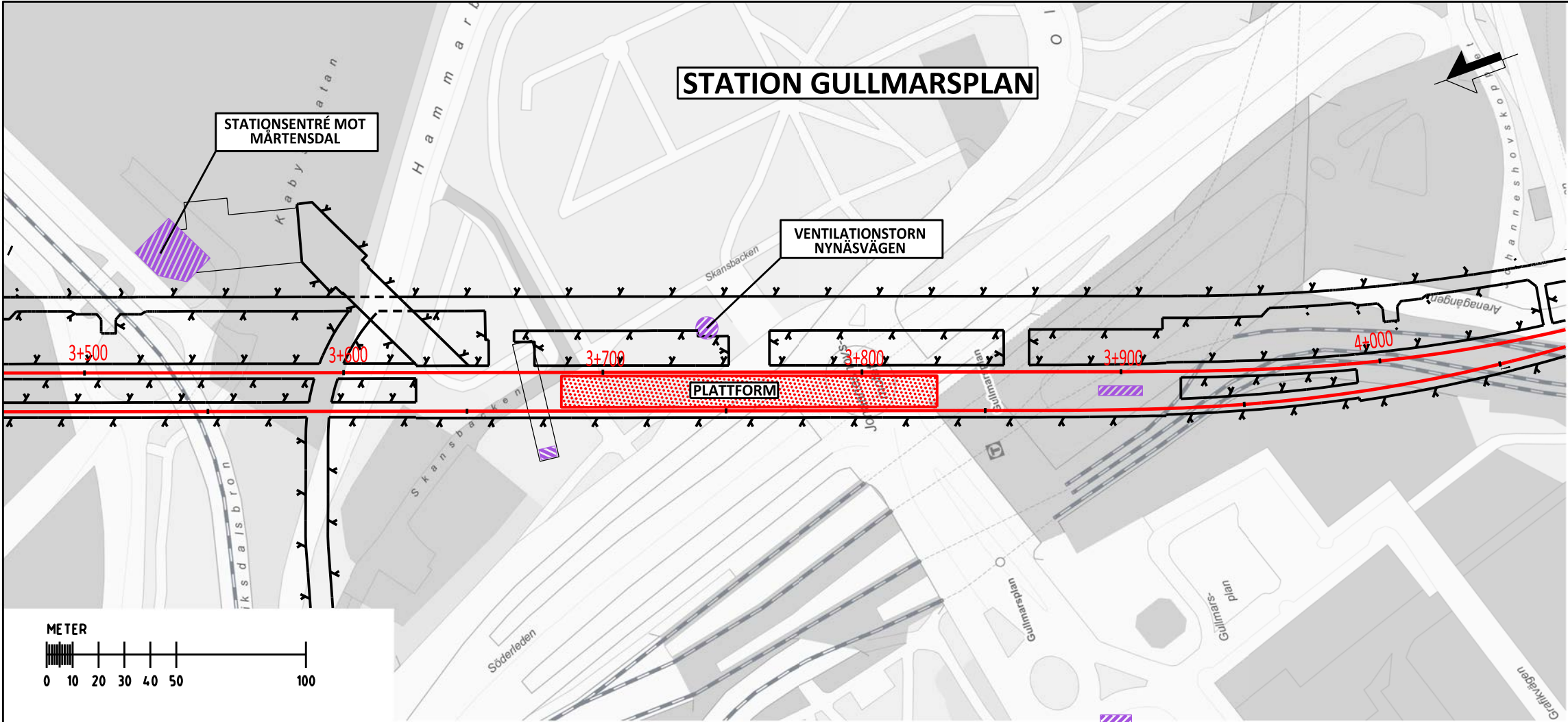
LÄNGDMÄTNING
VARJE SPÅR HAR INDIVIDUELL
LÄNGDMÄTNING.
I PROFIL SÖDERGÅENDESPÅR FRÅN
STATION KUNGSTRADGÅRDEN.

NYA ANLÄGGNINGAR
 4+100
NYTT SPÅR MED VAXEL OCH LÄNGDMÄTNINGSANGIVELSE
PROJEKTERAD BERGKONTUR

BETECKNINGAR PROFIL
 BEFINTLIG MARKNIVÅ
 BEDÖMD BERGKONTUR
 RÄLSÖVERKANT
 PROJEKTERAD BERGKONTUR
 ANLÄGGNING OVAN MARK



Rev	Ant	Revidering avser	Sign	Datum
TILLSTÅNDSANSÖKAN				
 Förvaltning för utbyggd tunnelbana STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING				
Organisation SWECO-TYPSA			Rit/Konst A. Brunsell	
FUT Ort Stockholm			Datum 2017-02-27	
Tunnelbana till Nacka och söderort				
Bilaga A3 Plan och profil stationer				
Sida 5 av 7				
Station Nacka C				
Format A3			Skala 1:2000	Nästa bl -
			Rev -	



KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
SYSTEM I HÖJD: RH2000

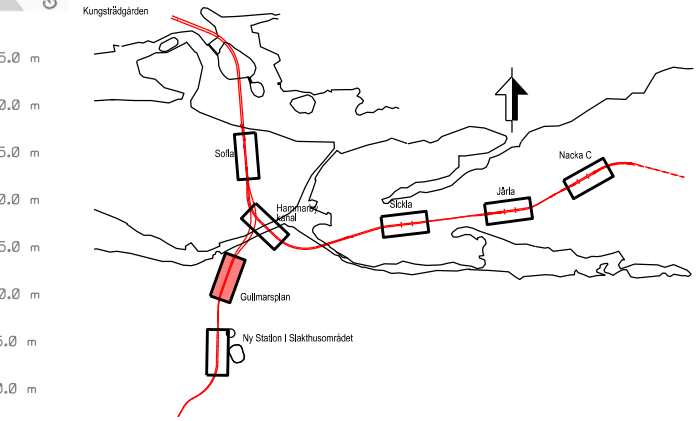
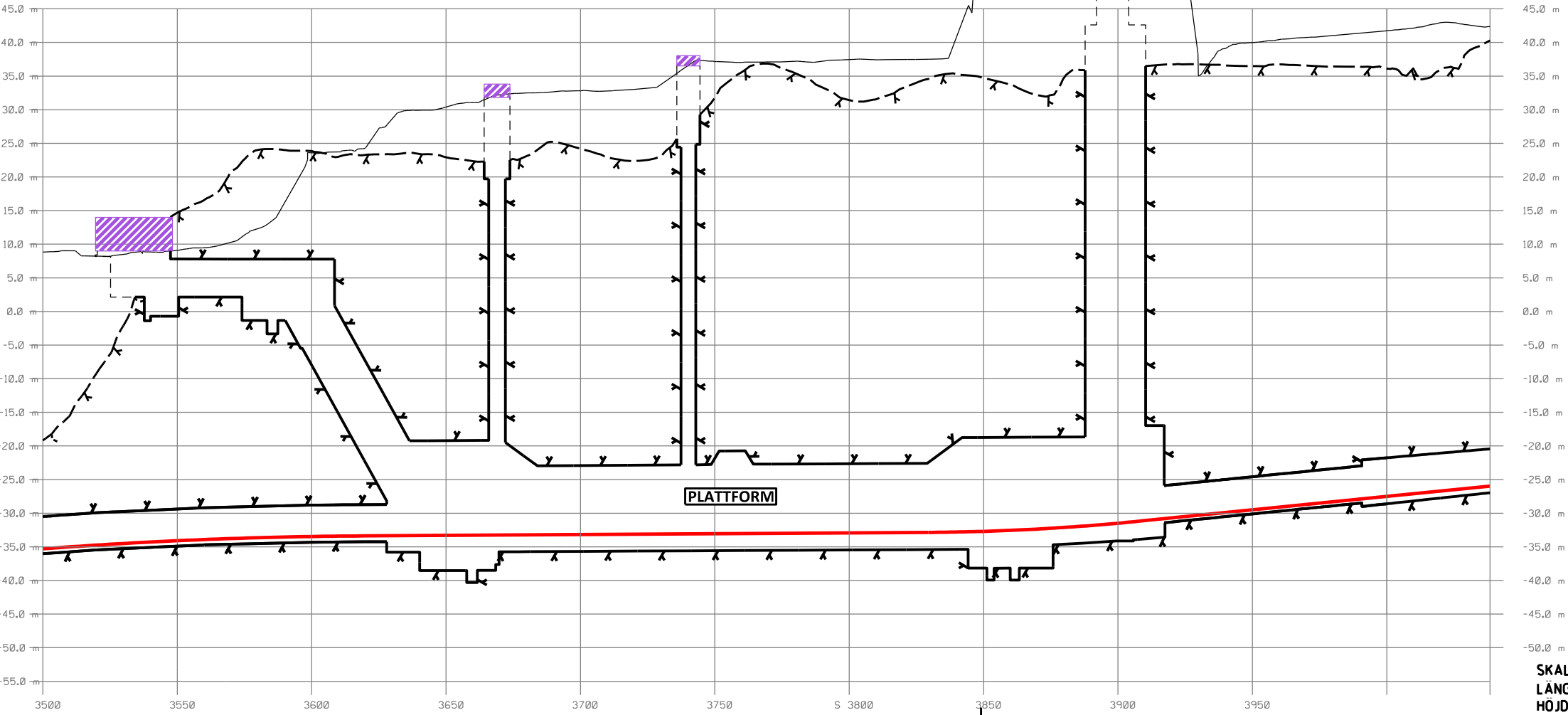
LÄNGOMÄTNING
VARJE SPÅR HAR INDIVIDUELL
LÄNGOMÄTNING.
I PROFIL SÖDERGÅENDESPÅR FRÅN
STATION KUNGSTRADGÅRDEN.

NYA ANLÄGGNINGAR
 4+100
NYTT SPÅR MED VAXEL OCH LÄNGOMÄTNINGSANGIVELSE
PROJETERAD BERGKONTUR

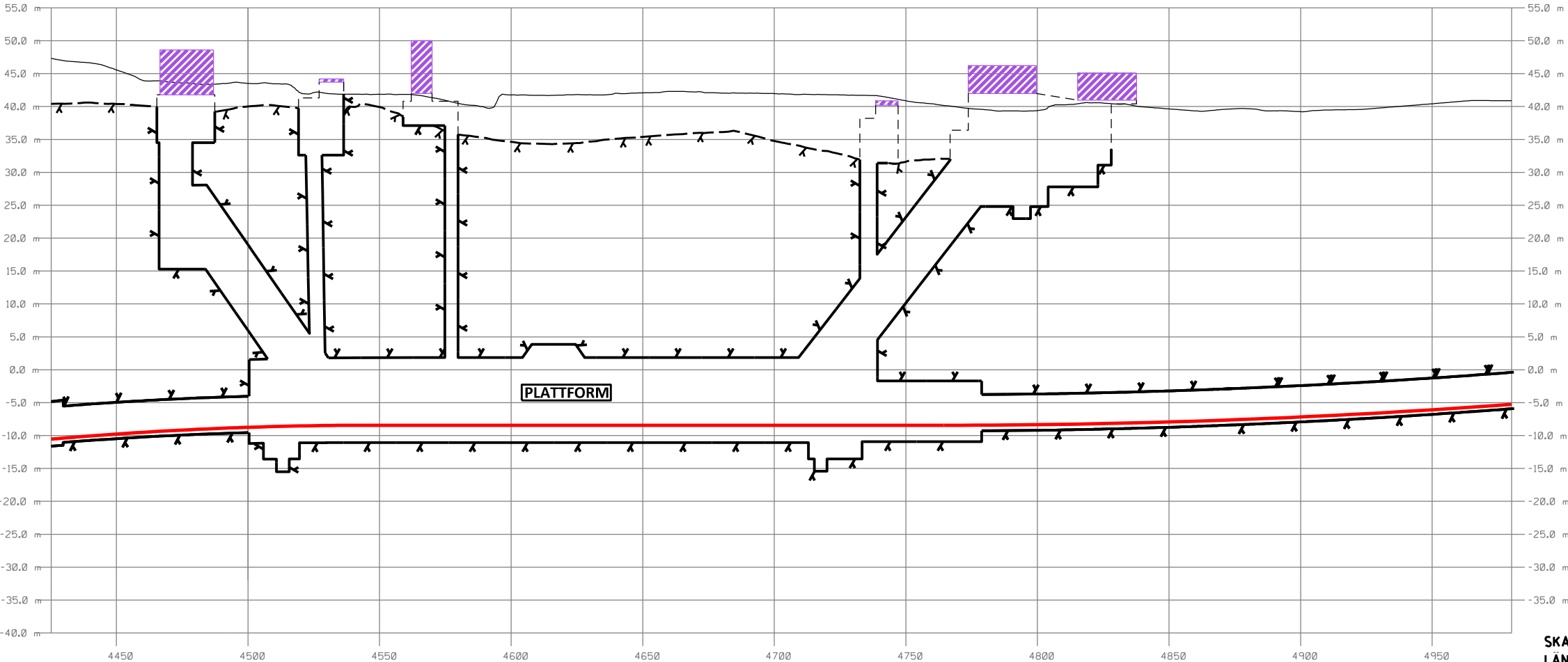
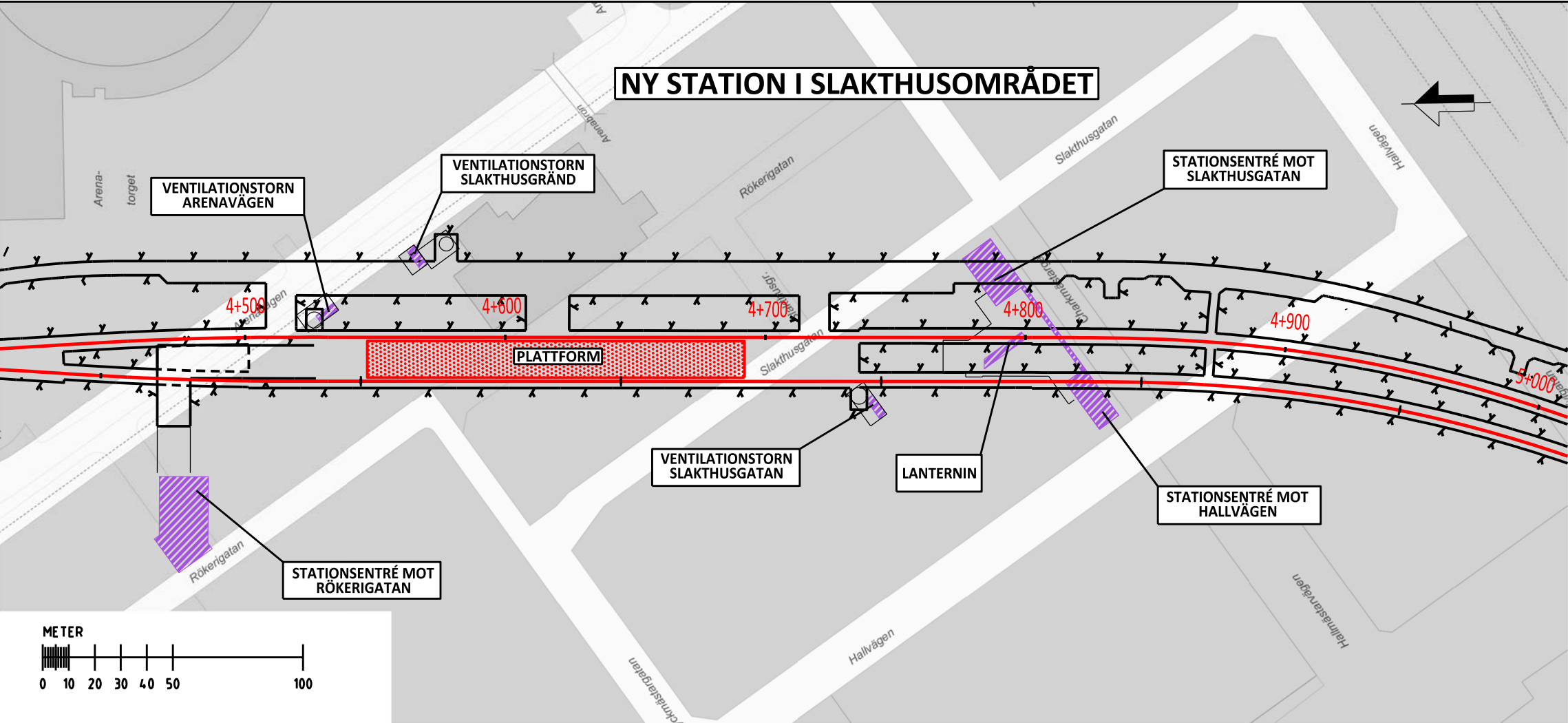
BETECKNINGAR PROFIL

BEFINTLIG MARKNIVÅ
BEDÖMD BERGNIVÅ
RÄLSÖVERKANT
PROJETERAD BERGKONTUR

ANLÄGGNING OVAN MARK



Rev	Ant	Revidering avser	Sign	Datum
TILLSTÅNDSANSÖKAN				
 Förvaltning för utbyggd tunnelbana STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING				
Organisation SWECO-TYPSA			Rit/Konst A. Brunsell	
FUT Ort Stockholm			Datum 2017-02-27	
Tunnelbana till Nacka och söderort Bilaga A3 Plan och profil stationer Sida 6 av 7 Station Gullmarsplan				
Format A3			Skala 1:2000	Nästa bl -
				Rev -

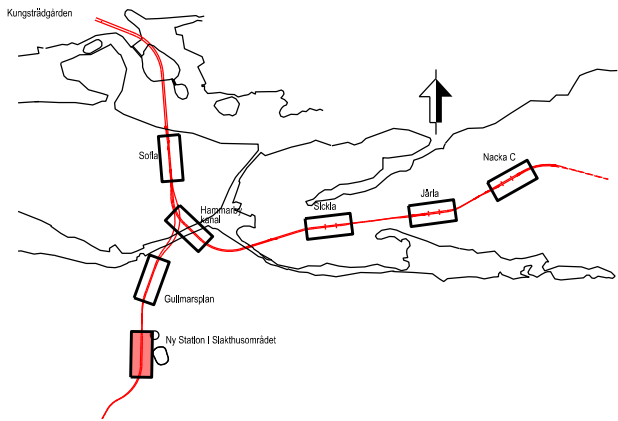


KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
SYSTEM I HÖJD: RH2000

LÄNGDMÄTNING
VARJE SPÅR HAR INDIVIDUELL
LÄNGDMÄTNING.
I PROFIL SÖDERGÅENDESPÅR FRÅN
STATION KUNGSTRADGÅRDEN

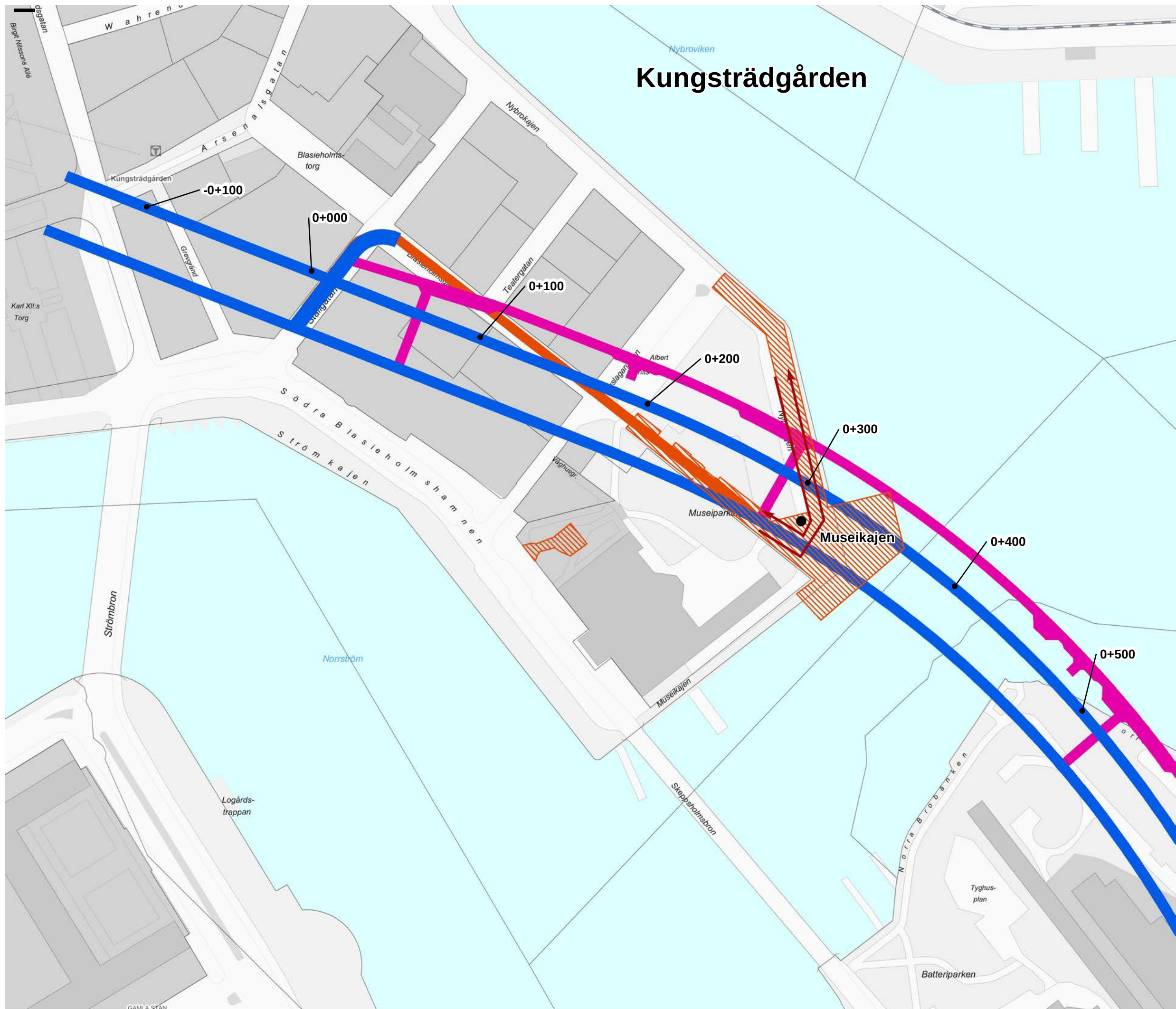
NYA ANLÄGGNINGAR
4+100
NYTT SPÅR MED VAXEL OCH LÄNGDMÄTNINGSANGIVELSE
PROJETERAD BERGKONTUR

BETECKNINGAR PROFIL
— BEFINTLIG MARKNIVÅ
- - - BEDÖMD BERGKONTUR
— RÄLSÖVERKANT
— PROJETERAD BERGKONTUR
ANLÄGGNING OVAN MARK



Rev	Ant	Revidering avser	Sign	Datum
TILLSTÅNDSANSÖKAN				
 Förvaltning för utbyggd tunnelbana STOCKHOLMS LÄNS LANDSTING				
Organisation SWECO-TYPSA			Rit/Konst A. Brunsell	
FUT Ort Stockholm			Datum 2017-02-27	
Tunnelbana till Nacka och söderort Bilaga A3 Plan och profil stationer Sida 7 av 7 Ny Station i Slakthusområdet				
Format A3			Skala 1:2000	Nästa bl -
				Rev -

SKALA
LÄNGD=1:2000
HÖJD=1:800



Teknisk beskrivning

Bilaga A4
Sida 1 av 9
Etableringsytor

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27

Skala (A3): 1:2 000

0 10 20 30 40 50
Meter

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan
© Open Stockholm

Teckenförklaring

- Stationsentré
- Anslutningspunkt bef. spillvattennät
- Byggtransportvägar
- Etableringsyta
- Spårtunnel
- Servicetunnel
- Arbetstunnel



Station Sofia

Teknisk beskrivning

Bilaga A4
Sida 2 av 9
Etableringsytor

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27

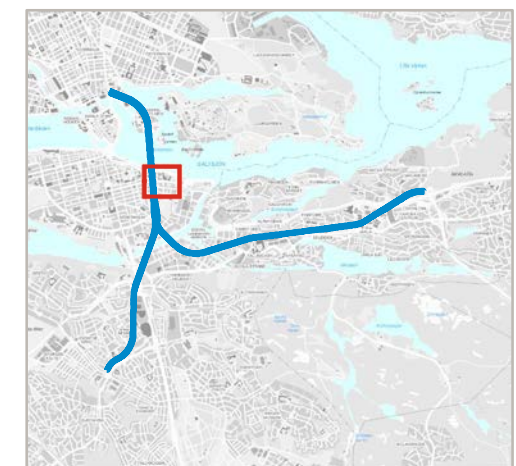
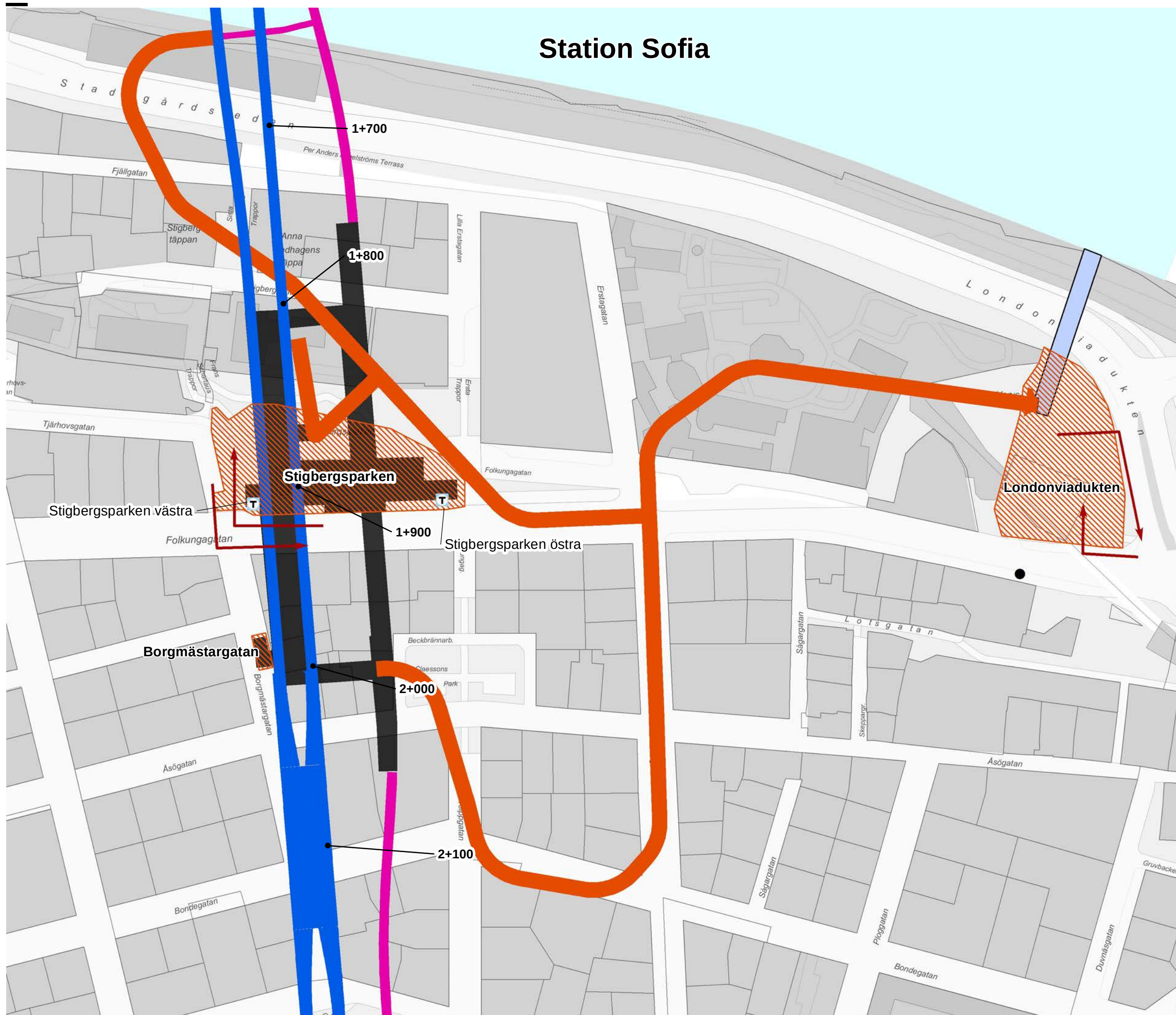
Skala (A3): 1:2 000

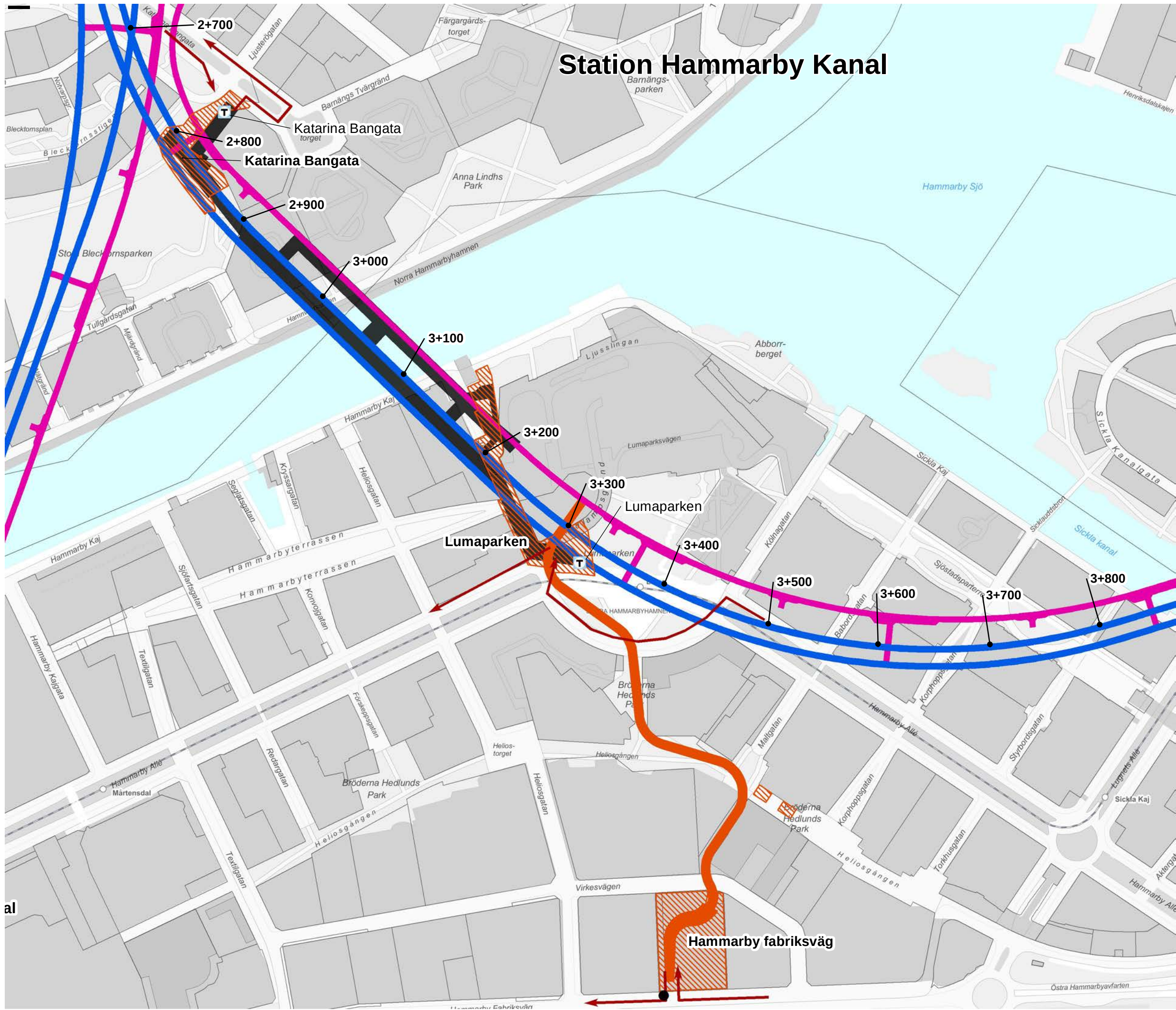
0 10 20 30 40 50
Meter

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan
© Open Stockholm

Teckenförklaring

-  Stationsentré
-  Anslutningspunkt bef. spillvattennät
-  Byggtransportvägar
-  Etableringsyta
-  Spårtunnel
-  Servicetunnel
-  Arbetstunnel
-  Station
-  Område för vattenledning





Station Hammarby Kanal

Teknisk beskrivning

Bilaga A4
Sida 3 av 9
Etableringsytor

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

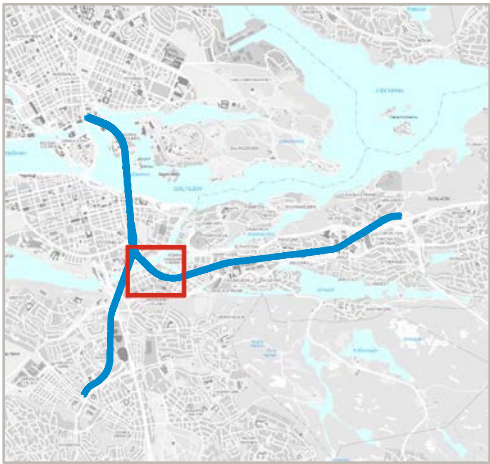
Datum: 2017-02-27

Skala (A3): 1:3 200
0 20 40 60 80 100 Meter

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan
© Open Stockholm

Teckenförklaring

- Stationsentré
- Anslutningspunkt bef. spillvattennät
- Byggtransportvägar
- Etableringsyta
- Spårtunnel
- Servicetunnel
- Arbetstunnel
- Station



Station Sickla

Teknisk beskrivning

Bilaga A4
Sida 4 av 9
Etableringsytor

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27

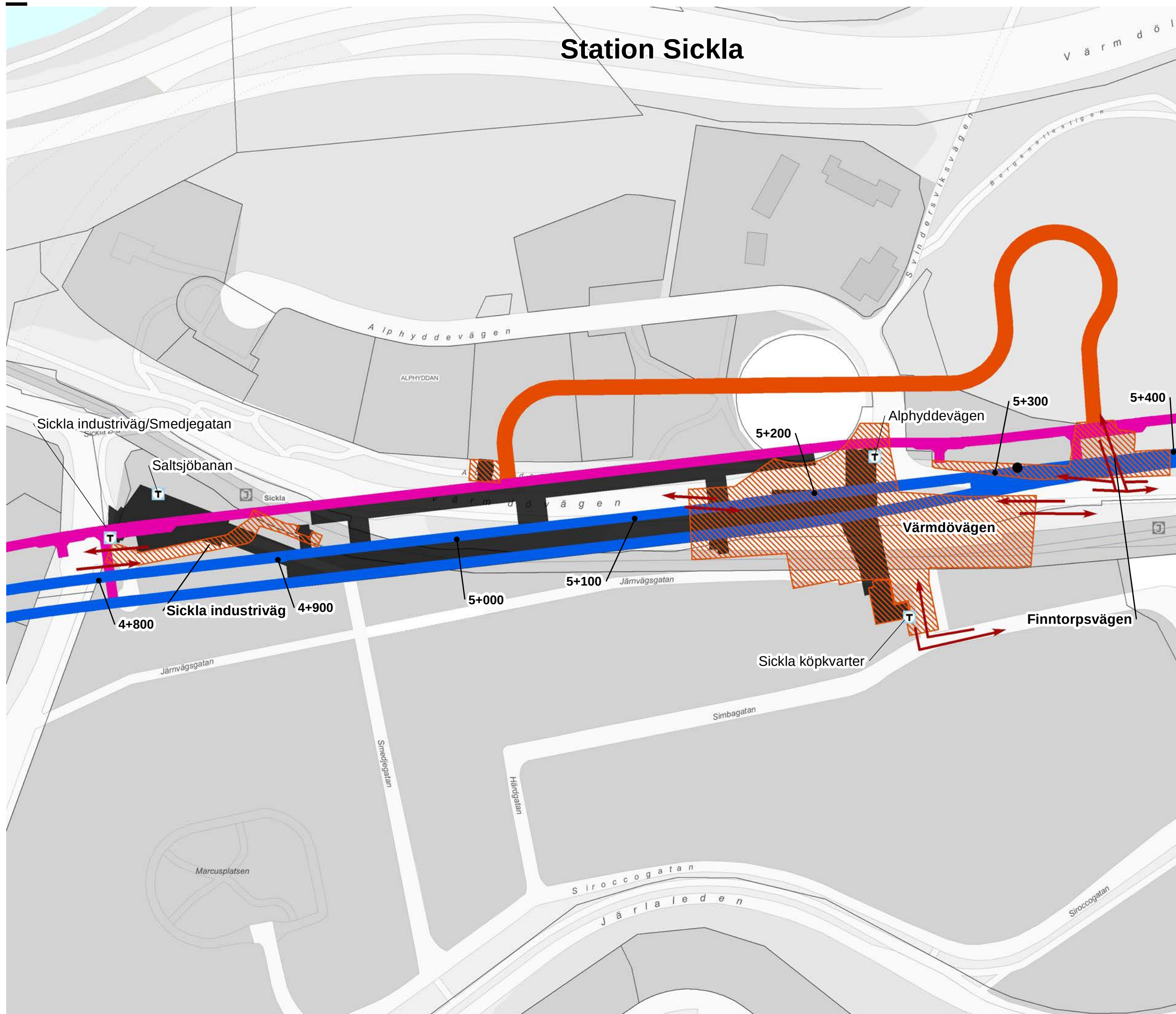
Skala (A3): 1:2 000

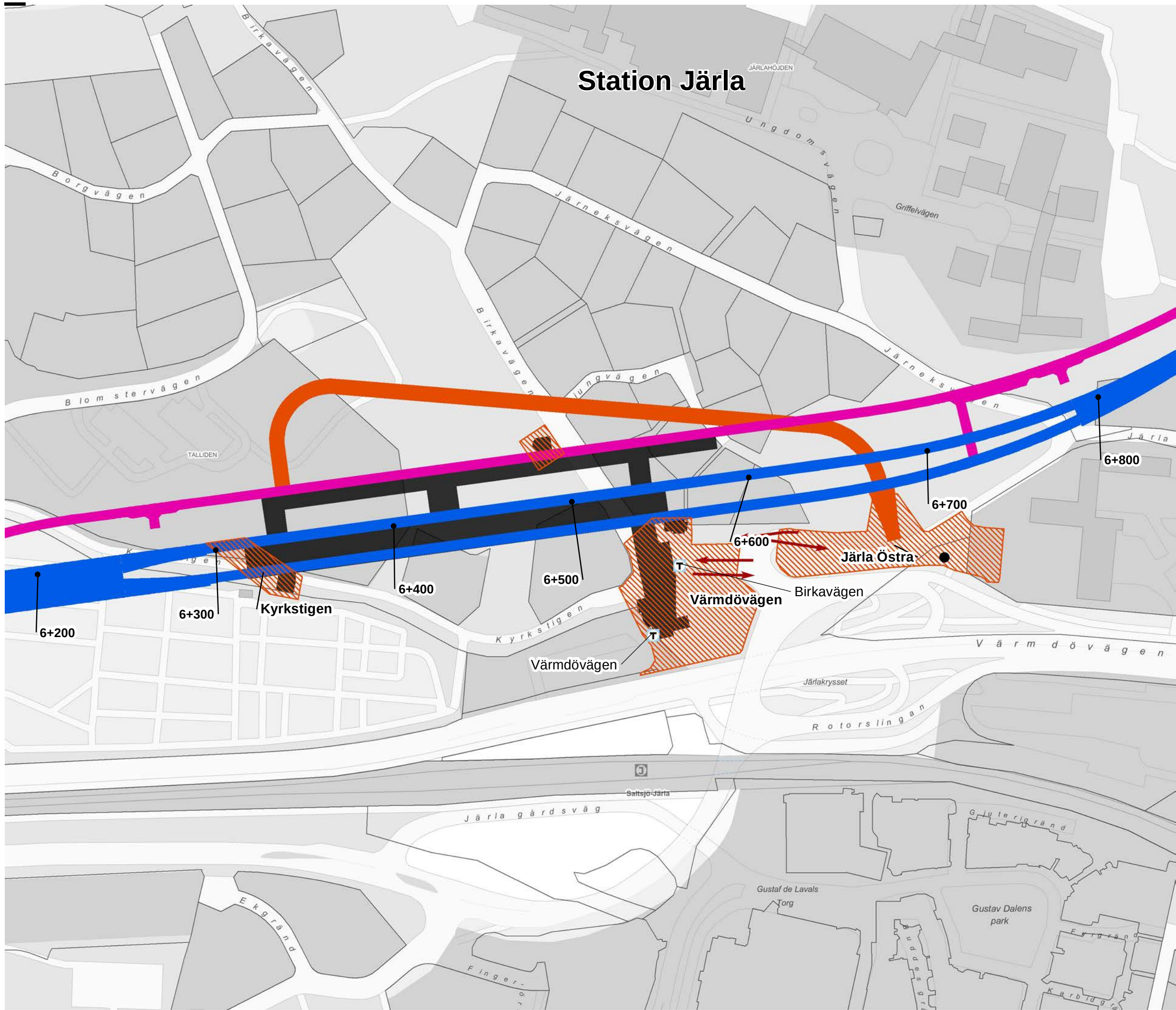
0 10 20 30 40 50 Meter

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan
© Open Stockholm

Teckenförklaring

-  Stationsentré
-  Anslutningspunkt bef. spillvattennät
-  Byggtransportvägar
-  Etableringsyta
-  Spårtunnel
-  Servicetunnel
-  Arbetstunnel
-  Station





Teknisk beskrivning

Bilaga A4
Sida 5 av 9
Etableringsytor

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27

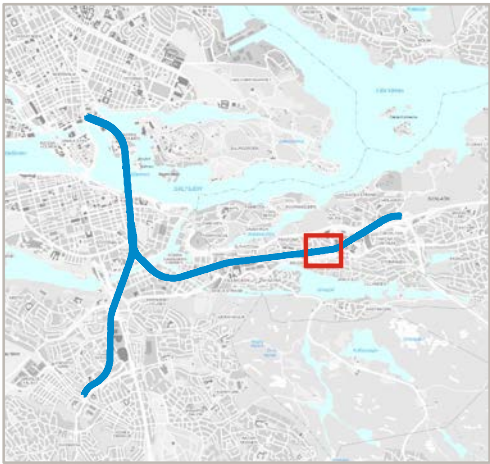
Skala (A3): 1:2 000

0 10 20 30 40 50
Meter

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan
© Open Stockholm

Teckenförklaring

- Stationsentré
- Anslutningspunkt bef. spillvattennät
- Byggtransportvägar
- Etableringsyta
- Spårtunnel
- Servicetunnel
- Arbetstunnel
- Station



Station Nacka Centrum

Teknisk beskrivning

Bilaga A4
Sida 6 av 9
Etableringsytor

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27

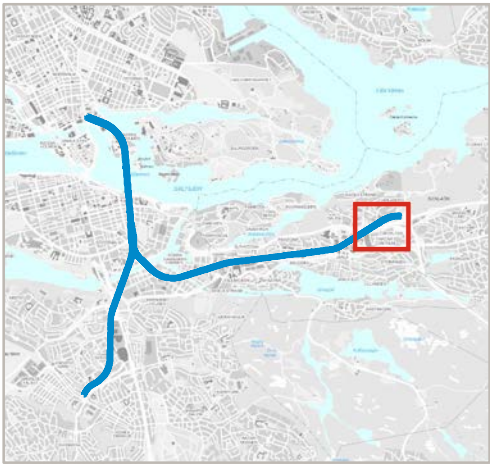
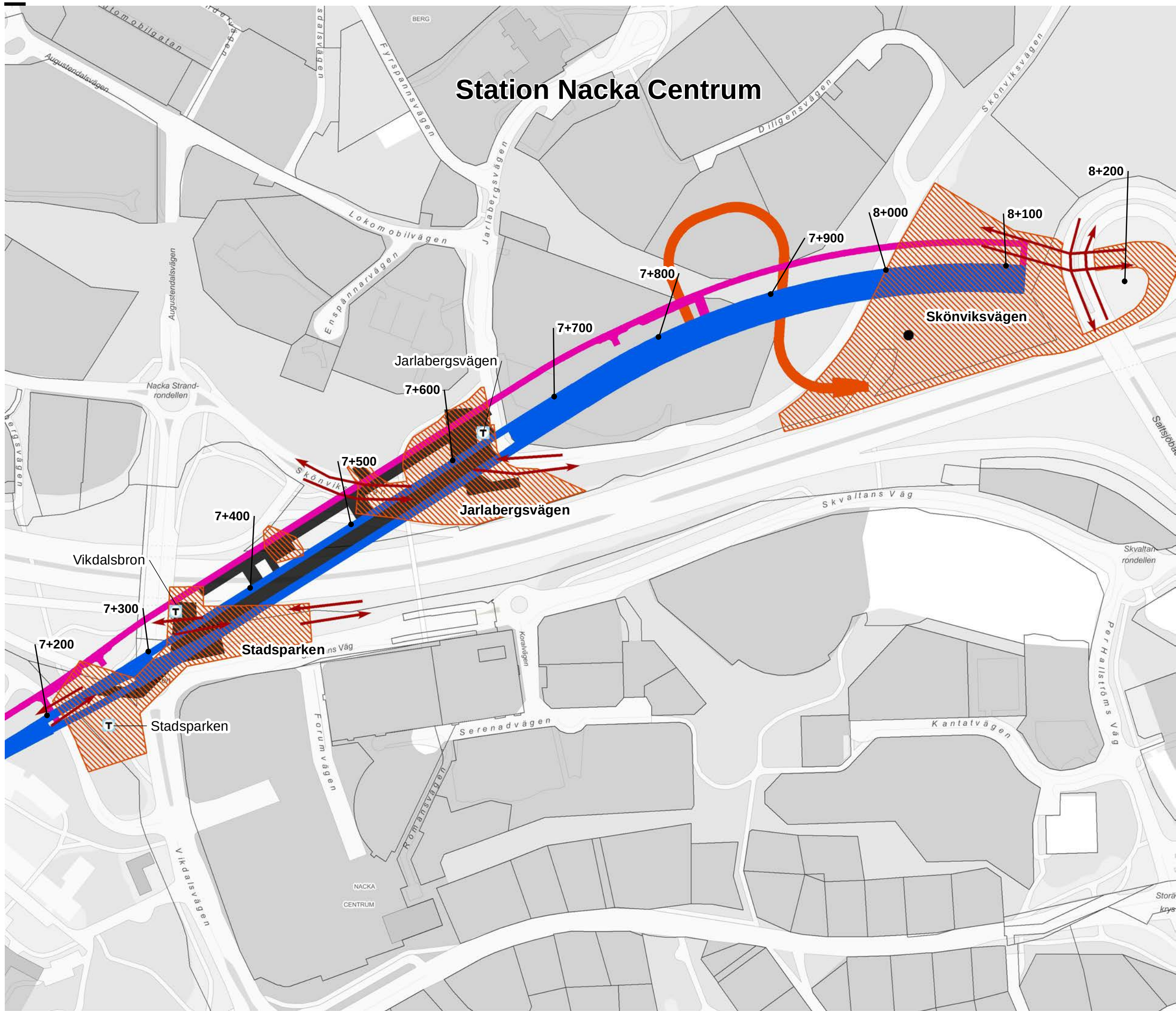
Skala (A3): 1:3 000

0 20 40 60 80 100 Meter

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan
© Open Stockholm

Teckenförklaring

-  Stationsentré
-  Anslutningspunkt bef. spillvattennät
-  Byggtransportvägar
-  Etableringsyta
-  Spårtunnel
-  Servicetunnel
-  Arbetstunnel
-  Station



Station Gullmarsplan

Teknisk beskrivning

Bilaga A4
Sida 7 av 9
Etableringsytor

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27

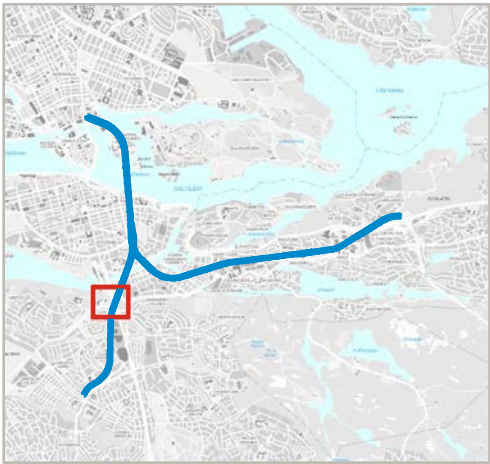
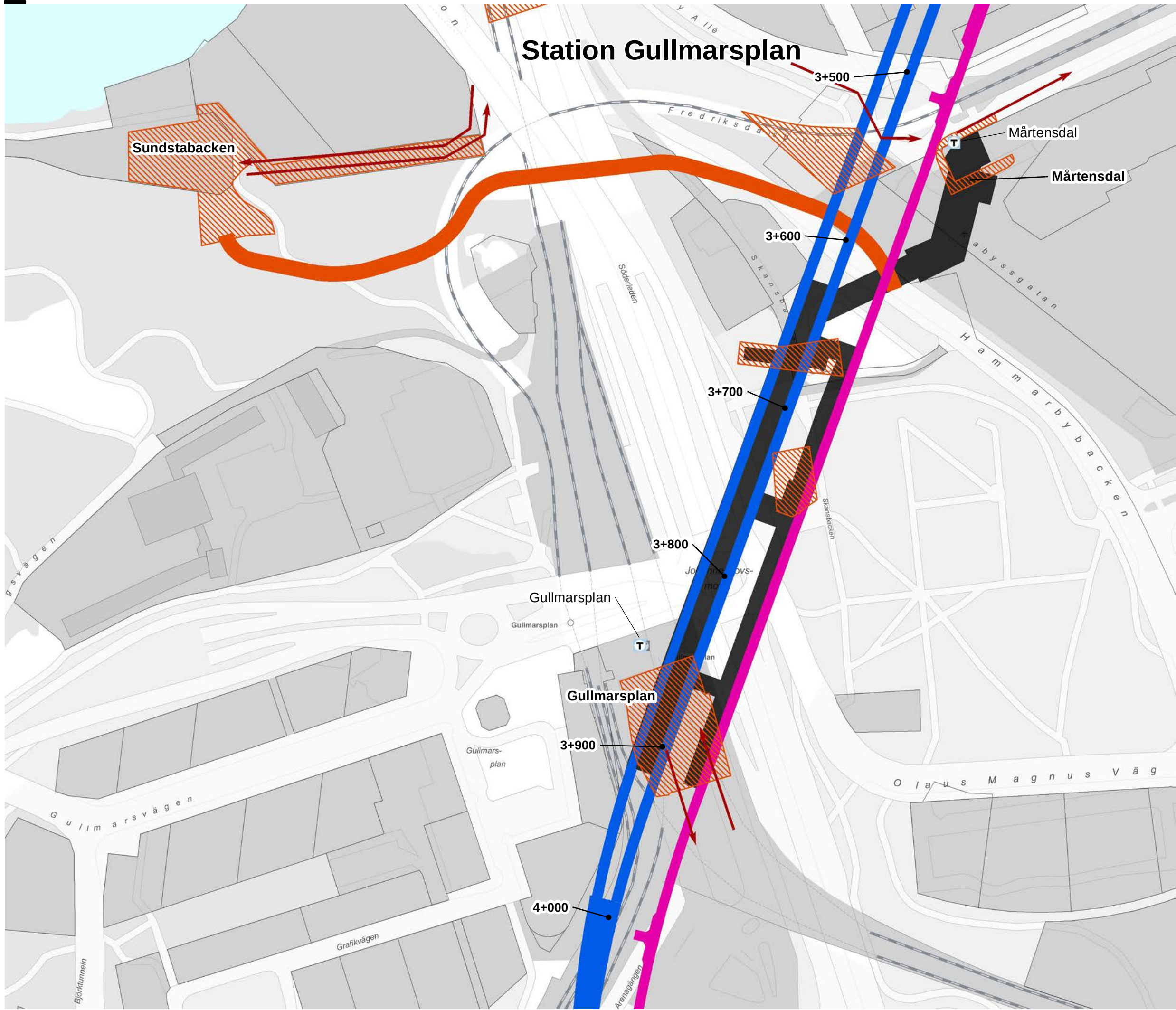
Skala (A3): 1:2 000

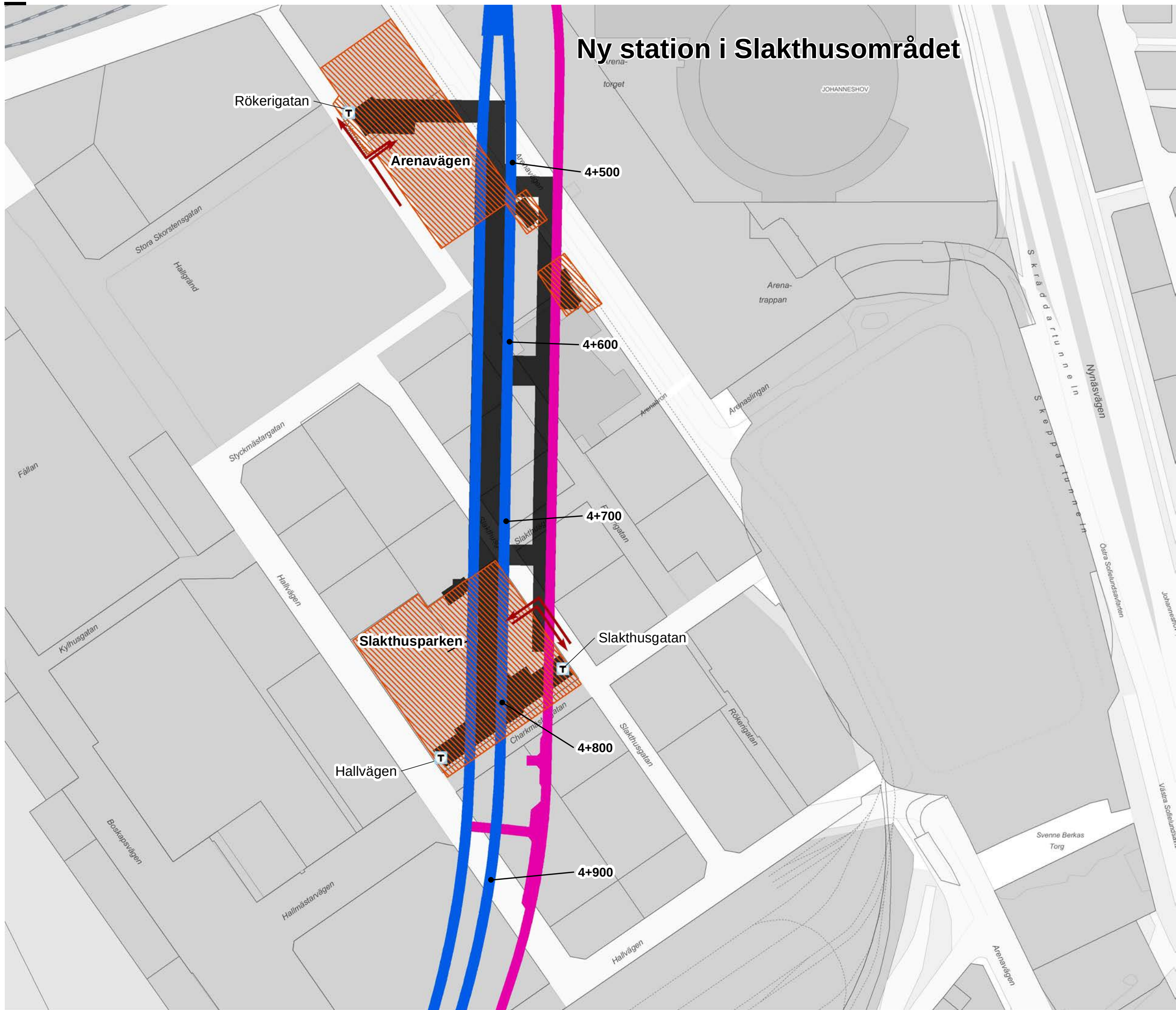
0 10 20 30 40 50 Meter

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan
© Open Stockholm

Teckenförklaring

-  Stationsentré
-  Anslutningspunkt bef. spillvattennät
-  Byggtransportvägar
-  Etableringsyta
-  Spårtunnel
-  Servicetunnel
-  Arbetstunnel
-  Station





Ny station i Slakthusområdet

Teknisk beskrivning

Bilaga A4
Sida 8 av 9
Etableringsytor

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27

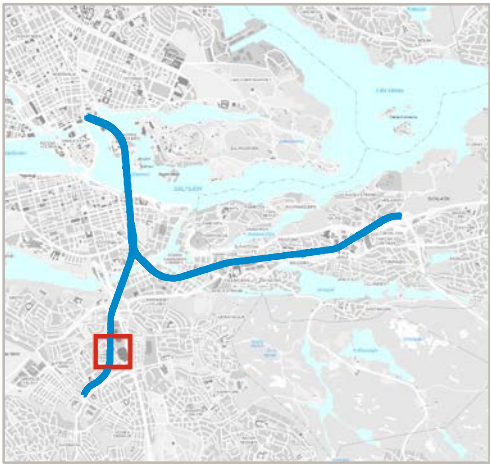
Skala (A3): 1:2 000

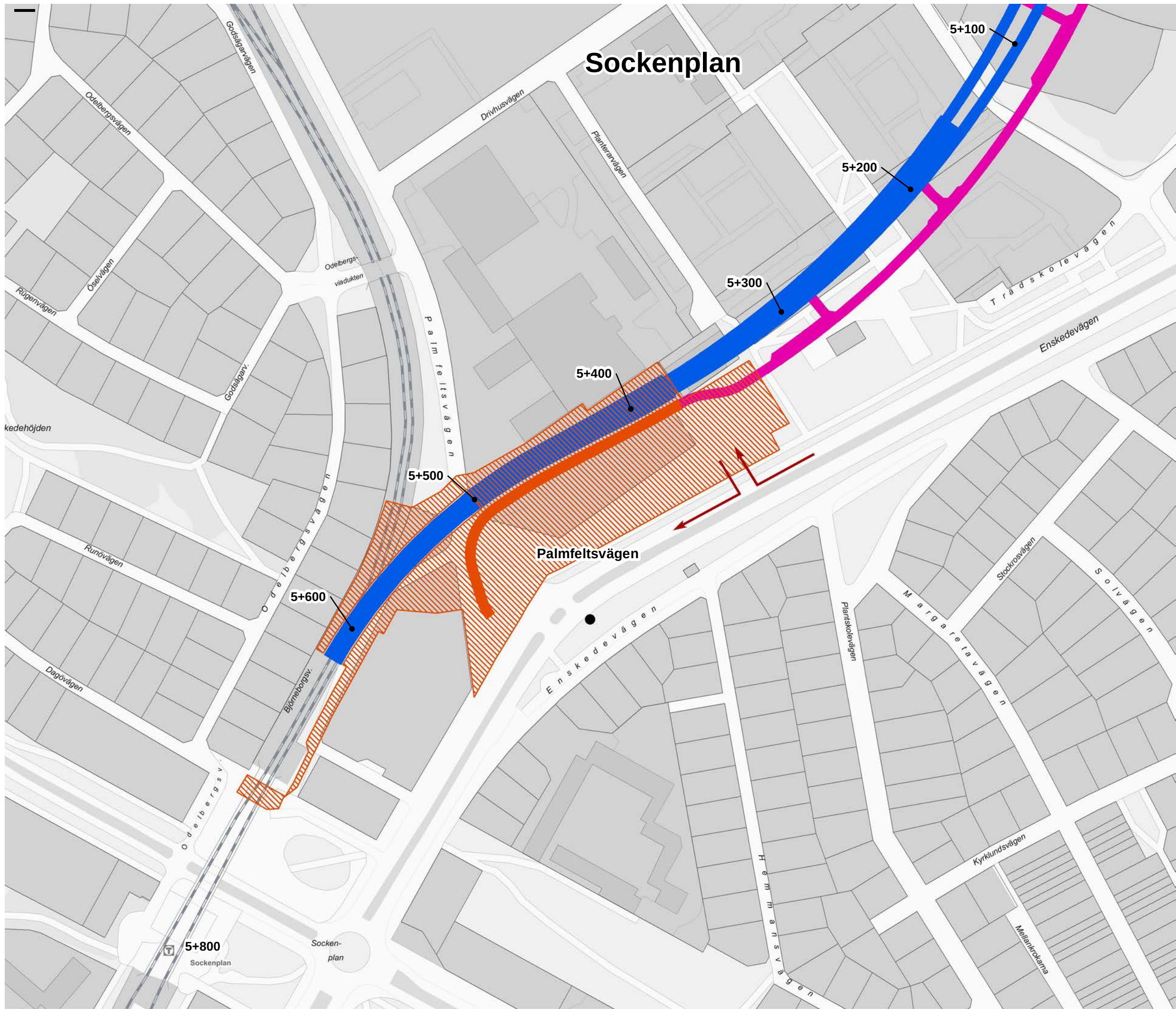
0 10 20 30 40 50
Meter

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan
© Open Stockholm

Teckenförklaring

- Stationsentré
- Anslutningspunkt bef. spillvattennät
- Byggtransportvägar
- Etableringsyta
- Spårtunnel
- Servicetunnel
- Arbetstunnel
- Station





Teknisk beskrivning

Bilaga A4
Sida 9 av 9
Etableringsytor

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27

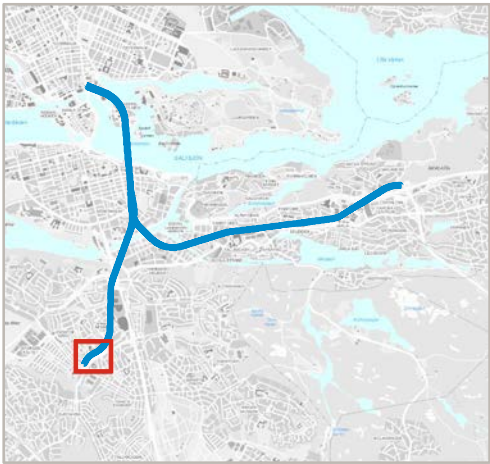
Skala (A3): 1:2 000

0 10 20 30 40 50
Meter

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan
© Open Stockholm

Teckenförklaring

-  Stationsentré
-  Anslutningspunkt bef. spillvattennät
-  Byggtransportvägar
-  Etableringsyta
-  Spårtunnel
-  Servicetunnel
-  Arbetstunnel

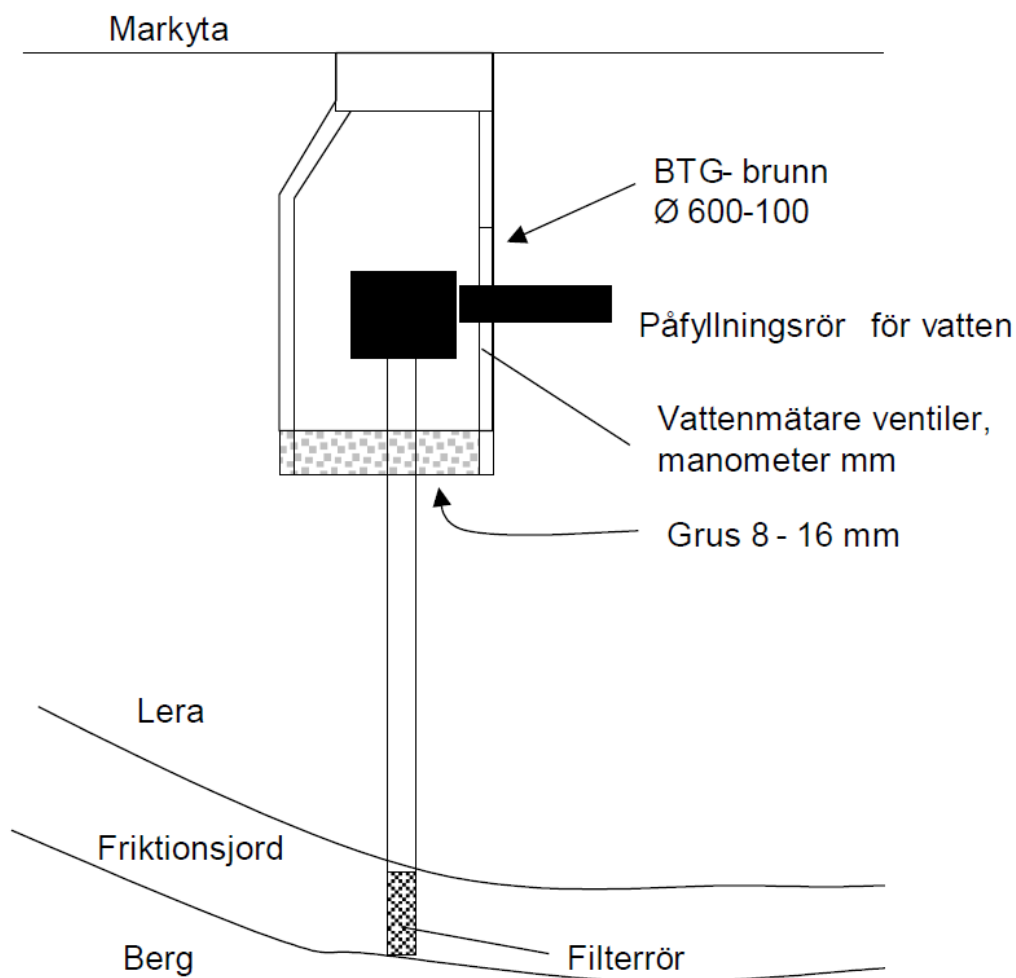


TEKNISK BESKRIVNING

Bilaga A5
Sida 1 av 2
Principskiss
infiltrationsanläggning

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27



TEKNISK BESKRIVNING

Bilaga A5
Sida 2 av 2
Principskiss
infiltrationsanläggning

Miljöprövning för tunnelbana
från Kungsträdgården till Nacka
och söderort

Datum: 2017-02-27

