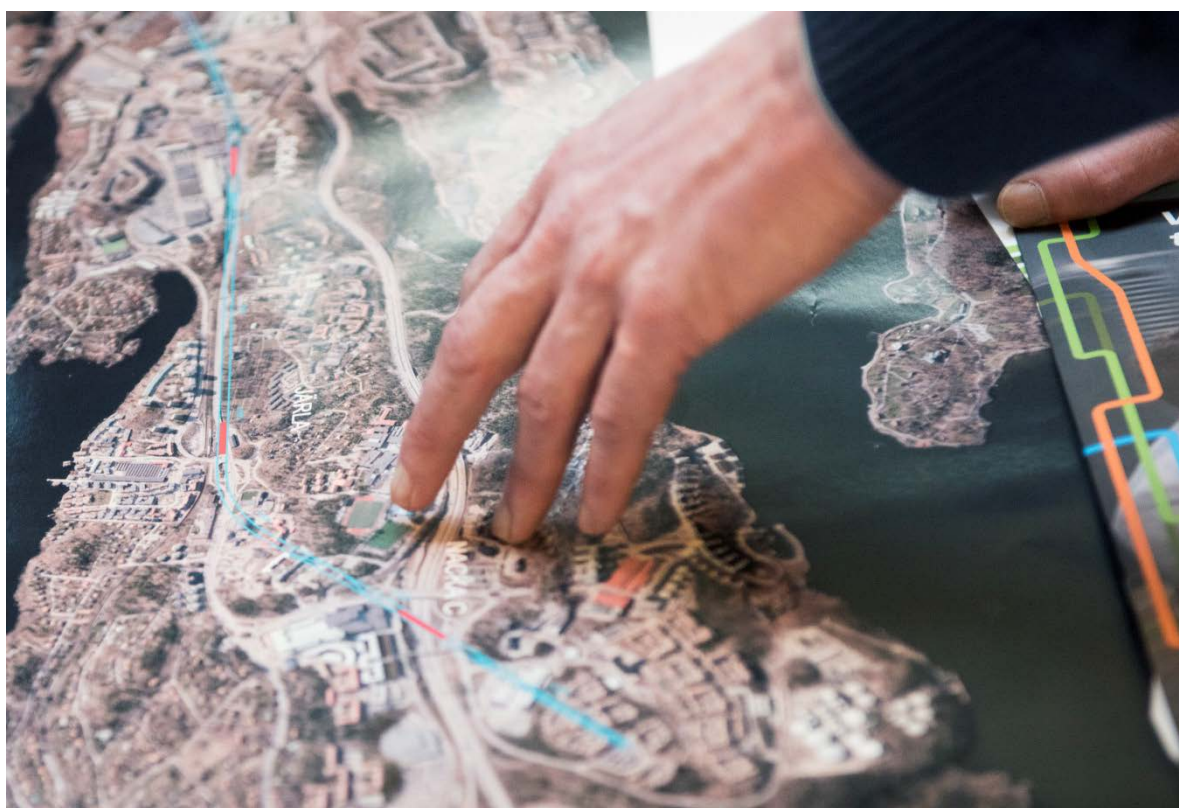


Tunnelbana Nacka och söderort

Samrådsunderlag om byggskedet



Titel: Tunnelbana Nacka och söderort – samrådsunderlag om byggskedet

Projektchef: Martin Hellgren

Bilder & illustrationer: Sweco. Fotot på framsidan är taget av Anette Andersson.

Ärendenummer: FUT 1505-0071

Utgivningsdatum: 2015-10-08

Distributör: Stockholms läns landsting, Förvaltning för utbyggd tunnelbana

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

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

Innehållsförteckning

1	Inledning	5
2	Syftet med tunnelbaneutbyggnaden	6
3	Plan- och tillståndsprocesserna	7
3.1	Beskrivning av processerna	7
3.2	Järnvägsplan	7
3.3	Detaljplaner	7
3.4	Tillstånd för vattenverksamhet enligt miljöbalken	8
3.5	Samråd och tidplan plan- och tillståndsprocesser	8
4	Byggande av tunnelbana	10
4.1	Byggskedet	10
4.2	Spårsträckning och stationer	10
4.3	Spårtunnel	15
4.4	Arbets tunnel	16
4.5	Servicetunnel	17
4.6	Tvårtunnel	17
4.7	Förberedande arbeten	17
4.8	Etableringsytor vid stationer och arbetstunnlar	17
4.9	Hantering av massor och transporter	18
4.10	Arbetstider	19
4.11	Tidplan byggskedet	20
5	Påverkan - Generellt	21
5.1	Buller, vibrationer och stomljud	21
5.2	Stomljud	22
5.3	Vibrationer	25
5.4	Buller	26
5.5	Tillgänglighet och framkomlighet	27
5.6	Grundvattenpåverkan	28
5.7	Landskap	31
5.8	Luftkvalitet	32
5.9	Riskhantering	32
5.10	Hantering av förorenad mark	33
5.11	Klimat- och hushållning	33
6	Påverkan - Station för station	34
6.1	Anslutning Kungsträdgården (Blasieholmen)	34
6.2	Station Sofia	37
6.3	Station Hammarby Kanal	42

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

6.4	Station Sickla.....	47
6.5	Station Järla	52
6.6	Station Nacka Centrum	56
6.7	Station Gullmarsplan	61
6.8	Ny station i Slakthusområdet.....	66
6.9	Anslutning Sockenplan	70
7	Bortvalda alternativ	74
7.1	Bortvalda stationsentréer.....	75
7.2	Bortvalda arbetstunnlar	77

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

1 Inledning

Stockholms tunnelbana står inför en omfattande utbyggnad. Nitton kilometer nya spår och tio nya stationer ska byggas vilket är den största satsningen på den svenska tunnelbanan i modern tid.

Bakgrunden är att staten, Stockholms läns landsting, Stockholms stad, Nacka kommun, Järfälla kommun och Solna stad under år 2013 ingick en överenskommelse om en utbyggnad av tunnelbanenätet och hur den ska finansieras. Tunnelbaneförbindelsen till Nacka inklusive ny gren till söderort är en av de sträckor som ska byggas. Övriga utbyggnader berör bland annat utbyggd tunnelbana vid Akalla – Barkarby och vid Odenplan – Hagastaden – Arenastaden. Kommunernas åtagande består i att bygga 78 000 bostäder, vilket i huvudsak kommer att ske i viss mån samtidigt och i anslutning till de områden som berörs av tunnelbaneutbyggnaden.

Detta dokument utgör underlag för samråd gällande tunnelbaneutbyggnaden från befintlig tunnelbanestation vid Kungsträdgården via Sofia på Södermalm till Nacka centrum. Den omfattar även utbyggnad av tunnelbanan med en gren från Sofia via Gullmarsplan till befintlig tunnelbana vid Sockenplan. Byggstarten är planerad till år 2018 och under år 2025 ska trafiken på de nya linjerna vara i drift. Hela sträckan byggs under mark utom en kort sträcka vid anslutning vid Sockenplan. Projektet drivs av Stockholms läns landsting (landstinget) och dess Förvaltning för utbyggd tunnelbana (FUT, även benämnt förvaltningen).

Samråd sker löpande under hela planeringsperioden, på olika sätt och med olika intressenter. Vid vissa tillfällen redovisas samrådsmaterial samlat och presenteras via landstingets hemsida eller vid öppna hus.

Detta dokument beskriver översiktligt hur arbetet med att bygga tunnelbanan kommer att genomföras, men också vilken påverkan och vilka konsekvenser som byggarbetet kan medföra. Det kommer att utgöra en underlagsrapport till den järnvägsplan (se vidare kapitel 3.2) som tas fram för projektet. Dokumentet är främst skrivet för allmänheten.

Samråd genomförs för att få fram ett så bra beslutsunderlag som möjligt, för att informera om det pågående projektet och för att inhämta synpunkter från myndigheter, organisationer, föreningar och allmänheten.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

2 Syftet med tunnelbaneutbyggnaden

När fler människor väljer att bo och vistas i Stockholmsregionen ökar behovet av fler bostäder och en väl fungerande kollektivtrafik. Tunnelbanan är en hållbar trafiklösning som behövs för framtiden.

Både Nacka och Stockholm växer och kommunerna har också vuxit samman alltmer. Utbyggnaden av tunnelbanan ger möjlighet för Hammarby Sjöstad, östra Södermalm, söderort och Nacka att växa på ett hållbart sätt.

I området kring nya tunnelbanan till Nacka kommer kollektivtrafiken att byggas ut på flera sätt: Saltsjöbanan rustas upp, Tvärbanan förlängs till Sickla och på sikt planeras för fler stombussar för bättre tvärförbindelser.

Syftet med tunnelbaneutbyggnaden är bland annat att:

- möjliggöra nya bostäder och arbetsplatser i Nacka, Värmdö och Stockholm
- binda samman regionen över Saltsjön – Mälaren
- avlasta tunnelbanans mest belastade sträcka Slussen – T-centralen
- öka kollektivtrafikresandet till och från ostsektorn i Stockholms län och därigenom underlätta för ett bättre fungerande trafiksystem i hela Stockholmsregionen
- ge möjligheter till framtida avgreningar och förlängningar

När alla pågående projekt för utbyggd tunnelbana är klara kommer linjekartan att se ut som i figur 1.



Figur 1. Spårlinjekarta 2025.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

Syftet med detta samrådsunderlag är att informera om föreslagen sträckning och inhämta synpunkter inför fortsatt projektering. De synpunkter som kommer in under samrådet är mycket värdefulla för projektet och kommer, tillsammans med annat utredningsmaterial, att ligga till grund för projektets fortsatta utveckling.

3 Plan- och tillståndsprocesserna

3.1 Beskrivning av processerna

För att kunna bygga ut tunnelbanan krävs flera olika formella handlingar och beslut.

I samband med att planeringsarbetet inleddes bedömde Stockholms läns landsting att utbyggnaden av tunnelbanan är av sådan omfattning och karaktär att en underrättelse-skyldighet till regeringen rörande tillåtlighetsprövning enligt 17 kap. 5 § miljöbalken behövde göras. Regeringen har i svar på underrättelsen meddelat att man inte kommer att begära in en ansökan om tillåtlighet för projektet. Det innebär att det för byggandet av den nya tunnelbanan kommer att tas fram en järnvägsplan och detaljplaner och att tillstånd kommer att sökas för vattenverksamhet enligt miljöbalken.

Processerna med att ta fram järnvägsplan och detaljplan kommer att ske genom ett samordnat planförfarande enligt plan- och bygglagen. Det innebär att landstingets arbete med järnvägsplanen samordnas med kommunernas arbete med detaljplaner, både vad gäller utformning, framtagande av utredningar och annat underlagsmaterial. Samråd gällande järnvägsplan och detaljplaner kommer att genomföras gemensamt och synpunkter som gäller järnvägsplanen kommer även att påverka detaljplanerna. Järnvägsplanen och detaljplanerna kommer att ställas ut för granskning samtidigt.

3.2 Järnvägsplan

Under år 2014 inledde landstinget den formella planläggningsprocessen med syfte att ta fram en järnvägsplan som omfattar tunnelbanan mellan Kungsträdgården – Nacka centrum samt mellan Sofia – Gullmarsplan och söderort. En järnvägsplan är inte obligatorisk för att bygga en tunnelbana. Det kan räcka med detaljplaner som regleras av plan- och bygglagen. Landstinget har dock i samråd med berörda kommuner bedömt att en järnvägsplan ger övervägande fördelar. Bland annat säkrar den markåtkomst och ger en bättre helhetsbild av utbyggnaden. Det underlättar även för sakägare och allmänheten att sätta sig in i och förstå projektet. För järnvägsplanen upprättas en miljökonsekvensbeskrivning.

3.3 Detaljplaner

Parallellt med järnvägsplanen kommer Nacka kommun och Stockholms stad att ta fram detaljplaner som säkrar att utbyggnaden av tunnelbanan inte strider mot gällande planer. Kommunernas planläggning av tunnelbanan sker som ovan nämnts i en samordnad planläggningsprocess med järnvägsplanen. Den miljökonsekvensbeskrivning som upprättas för järnvägsplanen utgör miljökonsekvensbeskrivning för de detaljplaner som tas fram.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienum:</u> -	Infoklass: K1

3.4 Tillstånd för vattenverksamhet enligt miljöbalken

När en tunnel byggs och när den är i drift kommer en del av grundvattnet att behöva ledas bort. Sådan bortledning av grundvatten kräver tillstånd enligt miljöbalken. Parallellt med järnvägsplaneprocessen tar landstinget fram en tillståndsansökan som kommer att prövas av mark- och miljödomstolen. I detta arbete ingår att ta fram en separat miljökonsekvensbeskrivning. Den kommer att beskriva projektets miljöpåverkan under bygg- och driftskedet och visa vilken typ av skyddsåtgärder som ska genomföras. Den är en del av underlaget för miljöprövning enligt miljöbalken.

3.5 Samråd och tidplan plan- och tillståndsprocesser

Under järnvägsplaneprocessen och tillståndsprocessen enligt miljöbalken finns möjlighet för alla att lämna synpunkter under de samråd och den granskning som genomförs. Vid dessa tillfällen inkommer värdefulla synpunkter som kan tas tillvara och användas för att göra förbättringar i projektet. Efter respektive samrådsperiod sammanställs de synpunkter som inkommit i en så kallad samrådsredogörelse.

I figur 2 redovisas planprocessen för järnvägsplan och detaljplan. I figur 3 redovisas tillståndsprocessen för tillstånd enligt miljöbalken. I figurerna visas var i processerna vi befinner oss just nu (Här är vi nu!), vilket är samråd för byggskedet.



Figur 2. Planprocessen för järnvägsplan och detaljplan.

Samråd har tidigare genomförts gällande tunnelbanans lokalisering (den så kallade lokaliseringsutredningen), gällande Blå linjes utbyggnad i söderort samt gällande placering av entréer för både söderorts- och Nackagrenen. De samrådssynpunkter som erhållits tidigare tas med i det nu pågående arbetet med projektet.

Efter årsskiftet 2015/2016 kommer ytterligare ett samråd att genomföras där tunnelbanans utformning och konsekvenser under drifttiden presenteras mer detaljerat. Samrådet kommer att avse järnvägsplan, detaljplaner och tillståndsansökan enligt miljöbalken.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienum:</u> -	Infoklass: K1

Under hösten 2016 kommer länsstyrelsen att handlägga järnvägsplanens miljökonsekvensbeskrivning för godkännande. När den är godkänd kommer landstinget att ställa ut järnvägsplanen för granskning tillsammans med järnvägsplanens miljökonsekvensbeskrivning och samrådsredogörelse. Samtidigt kommer kommunernas detaljplaner att ställas ut för granskning. Under granskningsskedet kan berörda lämna synpunkter på det färdiga planförslaget som sammanställs i ett granskningsyttrande. Länsstyrelsen ska tillstyrka planen innan landstinget sedan överlämnar järnvägsplanen till Trafikverket för fastställelseprövning.



Figur 3. Tidplan tillstånd för vattenverksamhet enligt miljöbalken.

Ansökan om tillstånd till vattenverksamhet enligt miljöbalken kommer att lämnas till mark- och miljödomstolen under hösten 2016. I ansökan kommer även ramvillkor för vilka riktvärden för buller som ska gälla att hanteras. När domstolen fått in ansökan och bedömt att den är komplett så kungörs den av domstolen och alla som kan bli berörda får möjlighet att yttra sig. Landstinget får därefter möjlighet att besvara de synpunkter som inkommit och när detta är klart kallar domstolen till huvudförhandling. Efter genomförd huvudförhandling meddelar domstolen dom.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

4 Byggande av tunnelbana

4.1 Byggskedet

Byggskedet omfattar byggande av arbetstunnlar, servicetunnlar, spårtunnlar och tvärtunnlar. Det omfattar också byggnation av stationer med uppgångar, biljetthallar och stationsentréer. Under byggskedet genomförs även arbeten med spårläggning och installation av el- och telesystem både för tåg och stationer, signalsystem för tåg, brandskydd, ventilation och vatten- och avloppsförsörjning för stationerna. Då allt detta är klart kommer tester av anläggningen att genomföras innan tunnelbanan tas i drift. När byggskedet är över återställs mark inom de etableringsytor som tagits i anspråk under byggtiden.

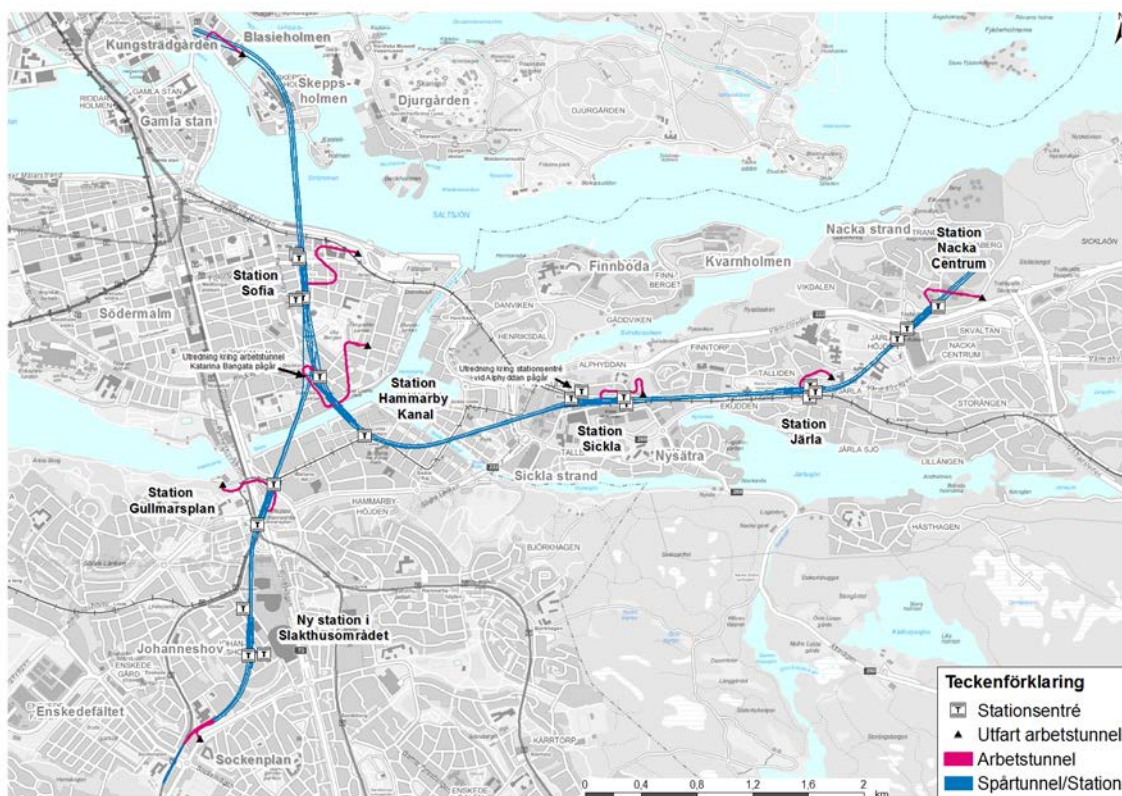
I avsnitt nedan ges en översiktlig beskrivning av de delar som ingår i byggandet av den nya tunnelbanan.

4.2 Spårsträckning och stationer

Den nya spårsträckningen för tunnelbanan, se figur 4, kommer att gå från befintlig tunnelbanestation vid Kungsträdgården via ny station vid Sofia på Södermalm till en ny tunnelbanestation vid Nacka centrum. Den omfattar även utbyggnad av tunnelbanan med en gren från Sofia via befintlig tunnelbanestation vid Gullmarsplan till befintlig tunnelbana vid Sockenplan. Den planerade dragningen kommer att gå igenom två kommuner, Stockholm och Nacka, och hela tiden under mark, utom vid anslutning till Sockenplan.

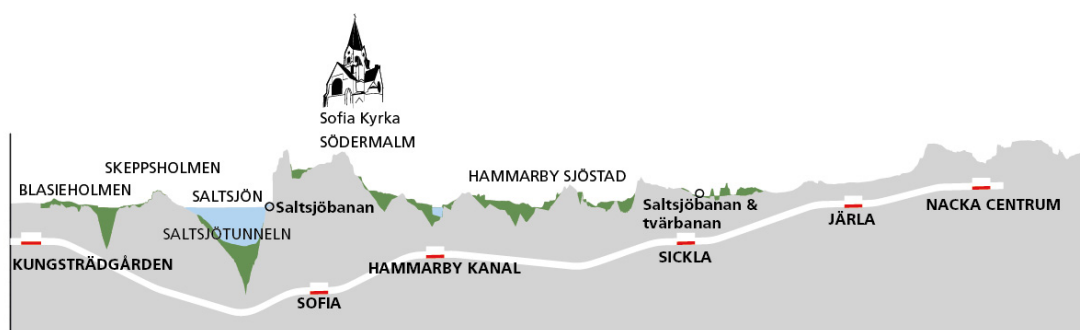
Längs spårsträckningen till Nacka kommer fem nya stationer att byggas: Sofia, Hammarby Kanal, Sickla, Järla och Nacka Centrum. Vid befintlig station Gullmarsplan kommer förändringar att ske för att stationen ska kunna anpassas till den nya spårsträckningen, bland annat kommer en ny plattform att anläggas i ett djupt läge under den befintliga stationen och nya uppgångar till befintlig biljetthall kommer att anläggas. En ny station i Slakthusområdet kommer att byggas längs spårsträckningen till söderort. Den nya stationen kommer att ersätta de befintliga stationerna Globen och Enskede gård.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 4. Översiktskarta över spårsträckningen samt stationer. I figuren visas även de arbetstunnlar som för närvarande är aktuella.

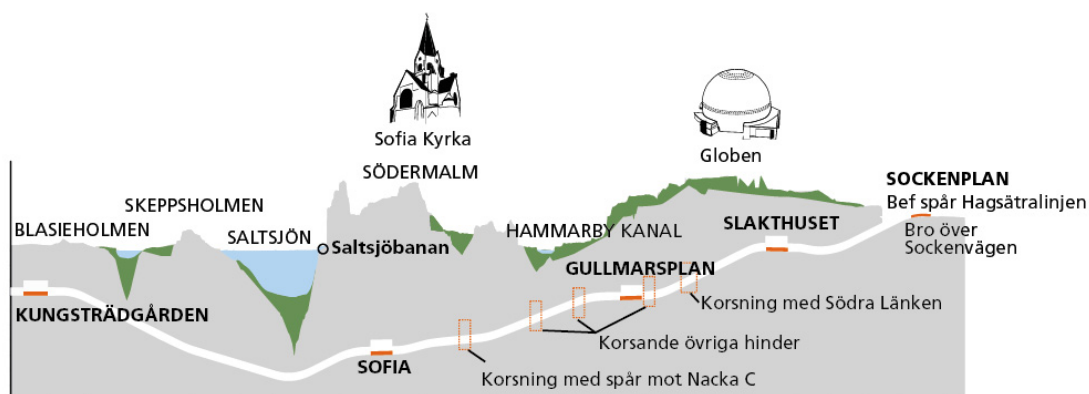
I figur 5 och figur 6 redovisas bilder över hur spårsträckningen kommer att se ut under markytan. Av bilderna framgår att spårsträckningen kommer att gå djupt under markytan. Med nu tillgänglig information om bergnivåer kommer tunnelbanan att som lägst ligga cirka 90 meter under havsytan vid passagen under Saltsjön. Den nya station Sofia kommer att ligga cirka 100 meter under markytan. Pågående utredningar av bergnivåer och bergkvalitet kan komma att påverka exakt var spårsträckningen kommer att läggas och ovan beskrivna nivåer kan därför komma att ändras.



Exempel på uppskattad ekvivalent stömljudsnivå vid tunneldrivning

Figur 5. Spårsträckning under markytan från Kungsträdgården till Nacka centrum.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

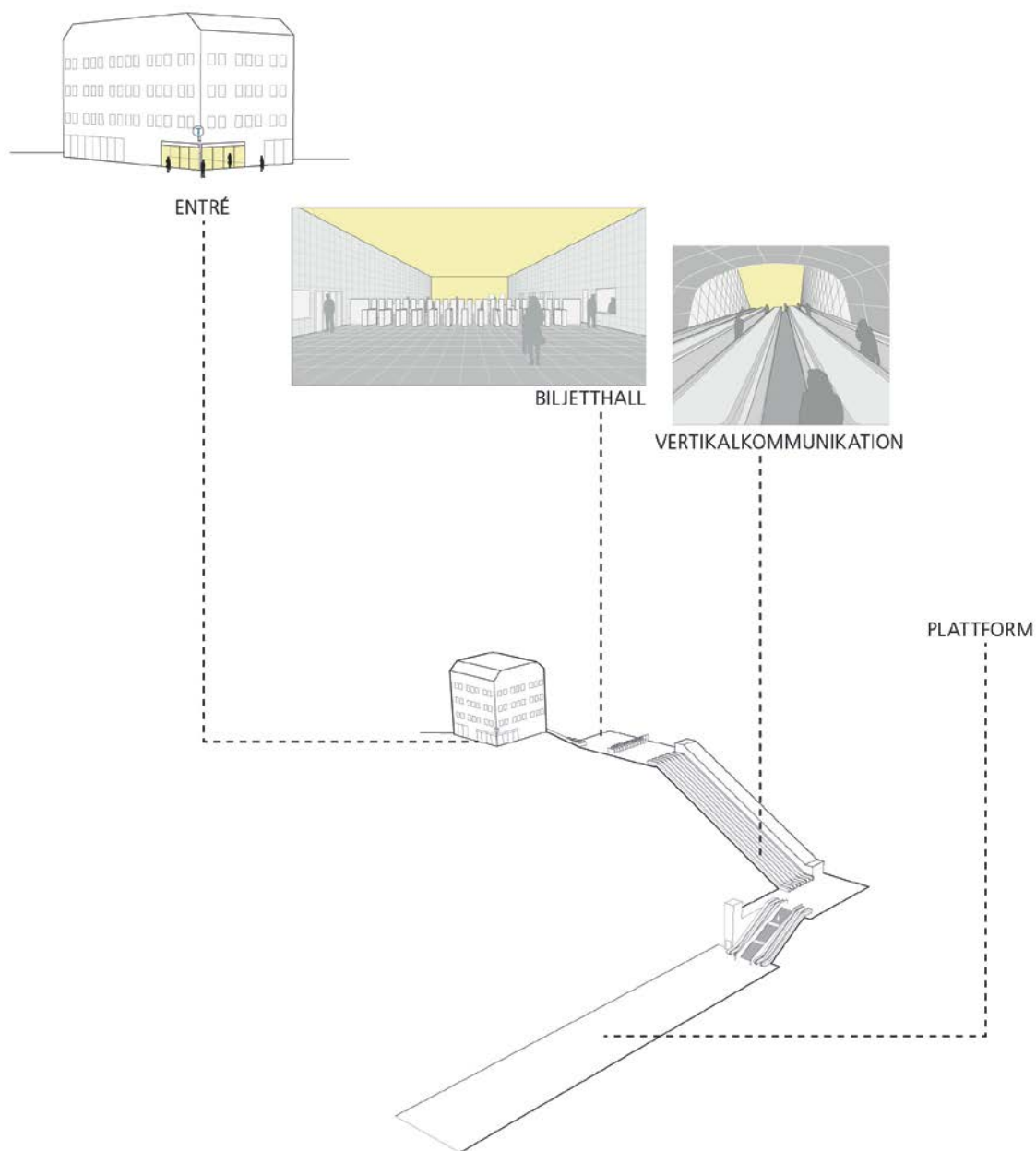


Figur 6. Spårsträckning under markytan från Sofia till Sockenplan.

Utgångspunkten för spårtunneldragningen har varit dels befintliga anslutningspunkter vid Kungsträdgården och Sockenplan, dels lokaliseringen av de nya stationerna. En annan viktig faktor har varit att kunna bygga tunnelbanan där det finns bergtäckning. Att kunna gå tillräckligt djupt i berg under Saltstjön har också varit styrande och har medfört att spårsträckningen ligger djupt längs linjen. Genom att förlägga tunneln i berg undviks arbeten och därmed störningar i markytan och konflikter med andra verksamheter. Befintliga anläggningar som måste undvikas kan vara andra ledningstunnlar (exempelvis el, tele, vatten, avlopp) eller andra anläggningar under jord till exempel underjordsgarage, planerade framtida vägtunnlar eller andra bergutrymmen.

De nya tunnelbanestationernas ungefärliga lägen är nu bestämda, men arbete med exakt lokalisering av stationsentréer pågår. I figur 7 redovisas en skiss på hur en station kan komma att se ut med entré i markplan, biljetthall, vertikalkommunikation och plattform. I figuren visas en lösning med rulltrappor. Vid stationer som ligger mycket djupt kommer dock enbart hissar att finnas.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1



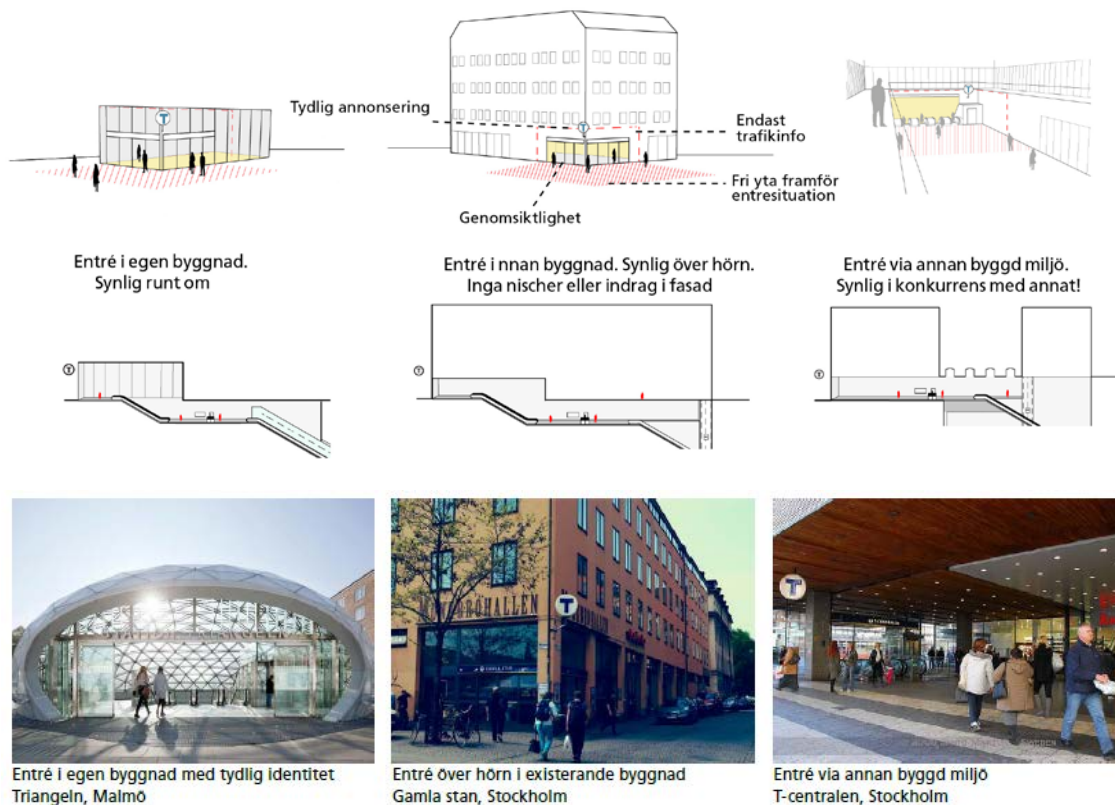
Figur 7. Bild över station med entré i markplan, biljetthall och vertikalkommunikation.

Biljetthallen kommer i de flesta fall att ligga djupt eller mycket djupt under marken vilket ger möjlighet till flera entrélägen i marknivå, till exempel på olika sidor av en gata.

De nya stationerna kommer i de flesta fall att ligga djupt eller mycket djupt under marken. Det ställer särskilda krav på gestaltningen av plattformsrummen och uppgångarna för att de ska upplevas som trygga och komfortabla.

Stationsentréerna kan beroende på förutsättningar utformas olika och komma att anläggas antingen i en egen byggnad, i en annan byggnad eller via en annan byggd miljö. I figur 8 redovisas exempel (skisser) på hur detta kan komma att se ut samt foton från motsvarande exempel från Malmö och Stockholm.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 8. Skiss över station med entré i egen byggnad, i annan byggnad eller via annan byggd miljö och foton från motsvarande i Malmö och Stockholm.

Huvuddelen av allt arbete med byggande av stationerna, såsom plattformsrums, uppgångar och biljetthallar, kommer att ske underifrån. Generellt byggs stationsentréerna genom schakt ovanifrån. Vid vissa stationsentréer kommer det att bli nödvändigt med större öppna schakt, så kallade "cut and cover". Denna metod innebär att ett öppet schakt grävs från markytan i läget för den planerade stationsentrén. I det öppna schaktet byggs sedan en betongkonstruktion som däckas (täcks) över så att marken åter kan nyttjas. För vissa arbeten kan det vara nödvändigt att inleda med att borra eller slå ner spont för att stabilisera jorden innan schaktarbetet inleds. Iordningställande av området runt stationsentréerna kommer att ske med hänsyn till de förhållanden som finns på platsen. Byggnadsarbeten vid stationernas entrébyggnader kommer att innebära bland annat betongarbeten, tak- och fasadarbeten och diverse bygg- och installationsarbeten inne i byggnaden. Även i stationernas närområden förekommer arbeten med exempelvis gångtunnlar och ledningar.

Utrymmen för plattformarna kommer att byggas genom att berg tas ut underifrån från arbetstunnlarna. När berget är utsprängt utförs betongarbeten för rumsbildning. Hur förbindelsen mellan plattform och entré byggs varierar från station till station.

I de fall där hisslösning blir aktuell kommer ett schakt, i storleksordningen cirka två till tre meter i diameter, att borraras upp. För att kunna göra detta behöver ett mindre hål borraras från markytan till botten av det tänkta schaktet. I borrhålet monteras en borrar med ett borrhuvud vänt mot ytan. Borrningen sker därefter underifrån från botten på det tänkta hisschaktet och uppåt men styrs alltså från markytan. När borrhålet är klart sker brytning av resterande delar av hisschaktet som kommer att kunna bli i storleksordningen cirka 25 meter gånger 15 meter. Brytningen sker i etapper från markytan och nedåt mot botten av schaktet. Berget sprängs i tre till fem meter djupa etapper där sprängmassorna som faller

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienumr:</u> -	Infoklass: K1

ner i botten på schaktet transporteras ut via arbetstunnlarna. Sprängningen sker genom förborrning av hål med efterföljande sprängning. Allt eftersom kommer förstärkningar av väggarna i schaktet att utföras.

Där rulltrappa byggs kommer berg i rulltrappsschakten att tas ut underifrån från den planerade plattformen och upp mot markytan. Arbetet sker genom borrning och sprängning och utlastning av berg sker via arbetstunnlarna.

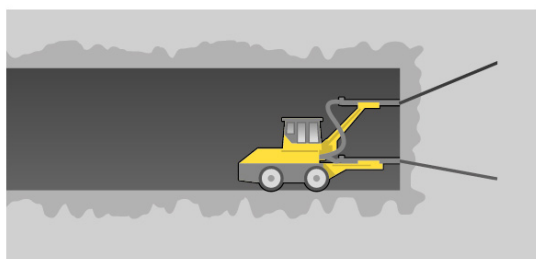
Byggnad av en station omfattar förutom ovan beskrivna arbeten också spårläggning och installation av teknisk utrustning för tunnelbanan, el, tele, signalsystem för tåg, styrning och övervakning, vatten och avlopp, ventilation, brandskydd, rulltrappor och hissar.

4.3 Spårtunnel

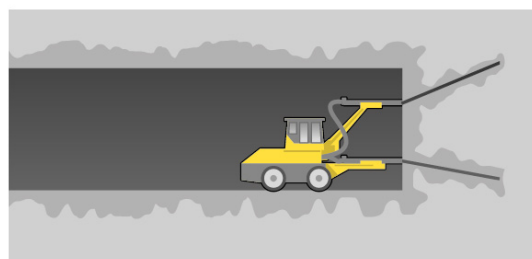
Spårtunneln är den tunneldel där tunnelbanetåg kommer att gå. Tunnelbanetågen kommer att på vissa sträckor gå i en gemensam dubbelspårstunnel (med två spår där tågen går åt olika håll) och på vissa sträckor i två enkelspårstunnlar (med ett spår i vardera tunnel).

Generellt kommer alla bergarbeten att utföras med konventionell drift. Det innebär tätning av tunneln (injektering), borrning av hål för laddning av sprängmedel, sprängning samt utlastning av bergmassor. Tätning (injektering) för att förhindra vattenläckage utförs med cementbaserat injekteringsmedel.

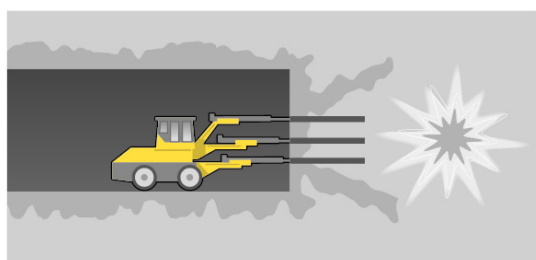
Figur 9 visar hur en tunnel byggs (drivs) vid konventionell drift.



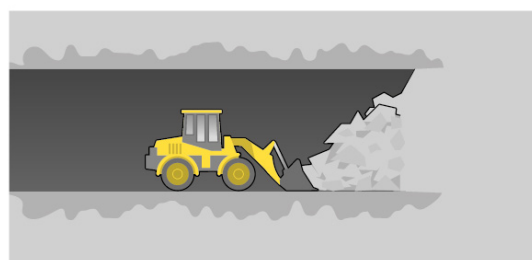
Borrning för injektering: 20-25 meter långa hål borras runt den blivande tunneln.



Injektering: Cementbruk pumpas in i borrhål och bergssprickor. När den stelnat bildas en tätning runt den blivande tunneln.



1-5 meter långa hål borras för sprängning och laddas sedan med sprängmedel. Sprängningen sker i etapper enligt ett bestämt mönster för att minimera vibrationerna.



Löst berg knackas och bryts bort från bergytan, som förstärks vid behov med sprutbetong och bultar. Massorna efter det sprängda berget schaktas undan och transporteras ut ur tunneln.

Figur 9. Skiss över hur tunneln byggs med injektering (tätning), borrning av hål för sprängning och uttag av bergmassor kommer att genomföras. Injekteringen fungerar också som förstärkning av tunneln.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

Berget som finns inom de områden där tunnelbanan byggs bedöms för de flesta platser vara av bra kvalitet och endast normala förstärkningsåtgärder förväntas krävas. Under arbetstiden kommer löpande kontroll och bedömning av bergkvaliteten att ske. Bergförstärkning kan på det sättet anpassas till verklig bergkvalitet. Samtliga bergsutrymmen kommer att förstärkas med bult och sprutbetong, i varierande omfattning beroende på bergkvaliteten.

Vid byggande den nya tunnelbanesträckningen finns flera avsnitt som är tekniskt utmanande att utföra. Passagen under Saltsjön är ett exempel. Det beror både på geologiska och på hydrogeologiska förhållanden där det utmed passagen finns svaghetszoner som även kan vara vattengenomsläppliga. Att säkerställa stabilitet och tätning är komplicerade tekniska utmaningar att lösa. En annan teknisk utmaning är anläggandet av tunnel genom området vid Mårtensdal/Gullmarsplan, där utrymmet under mark är mycket utnyttjat (andra tunnlar) och där anslutningen till befintlig station vid Gullmarsplan begränsar placeringen av tunnarna. Inom tunnelavsnitt med stora utmaningar finns risk att tunneldrivningen tar längre tid.

När tunneldrivningen för spårtunnlarna är slutförd sker nedläggning av vatten- och avloppsledningar, kanalisation för kommande ledningsdragning samt grundläggningsarbeten för spåren.

Tunnelbanespåret kommer att byggas som ett traditionellt spår anlagt på makadam, ett så kallat ballasterat spår. Överbyggnaden i ett sådant spårssystem består av räl, befästning, slipers och makadam.

4.4 Arbetstunnel

Arbetstunnlar används under byggskedet och byggs för att möjliggöra anläggning av spårtunnlar och stationer. Arbetstunnlarna drivs från markytan och ner mot stationernas läge under marken. De byggs på samma sätt som en spårtunnel med förinjektering, injektering, borrar, sprängning och utlastning (se kapitel 4.3). Arbetstunnlarna gör det möjligt att bygga spårtunnlar i flera riktningar samtidigt. Huvuddelen av allt bergmaterial som tas loss vid anläggningsarbetet kommer att transporteras ut vid arbetstunnlarna och dessa tunnlar är därför de som anläggs först. Genom att anlägga tunnelmynningen på lämpliga platser kan huvuddelen av antalet transporter av massor undvikas i de bebyggelsemiljöer som finns vid stationsentréer.

Antalet arbetstunnlar och deras placeringar påverkar både produktionstakten och färdigställandetiden då fler arbetstunnlar innebär att fler arbetsområden är tillgängliga samtidigt.

När byggskedet är avslutat kommer vissa av arbetstunnlarna att nyttjas som servicetunnlar för tunnelbanan för att möjliggöra underhåll, utrymning och för räddningstjänstens insatser.

I figur 4 redovisas de arbetstunnlar som för närvarande utreds som möjliga alternativ.

Vid placering av arbetstunnlar och dess tunnelmynningar har hänsyn tagits till både miljömässiga och produktionstekniska förutsättningar. En kortare tunnel ger en lägre anläggningskostnad/byggbkostnad men även en snabbare byggtid. Tunnelns längd beror på stationsdjup, bergtäckning, placering av befintliga underjordsanläggningar, maxlutning, kurvradie och lämplig plats för tunnelmynning. Utanför tunnelmynningen måste det finnas plats för etableringsytor. Dessa behöver vara tillräckligt stora för att kunna rymma uppställning av bland annat maskiner, massor och material. För att möjliggöra effektiva transporter till och från tunnelbanebygget har tunnelmynningarna placerats för att ligga nära anslutande bilvägar med tillräcklig bärighet. Placering har även gjorts i förhållande till närområdet, för att minimera störningar för skolor, sjukhus, bostäder, verksamheter,

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienumr:</u> -	Infoklass: K1

kultur- och naturmiljövärden, rekreationsområden med mera. Under kapitel 7.2 redovisas alternativ som valts bort under utredning eller avfärdats, då de inte är genomförbara.

4.5 Servicetunnel

Servicetunnlar kommer att byggas längs med hela spårtunnelsträckningen. Tunnlarna kommer att byggas för att möjliggöra underhåll, utrymning och för räddningstjänstens insatser. Tunnlarna kommer också att användas för vatten- och avloppsledningar.

4.6 Tvärtunnel

Tvärtunnlar som sammanbinder spårtunnlarna med servicetunnlarna anläggs var trehundra meter. Syftet med dessa tvärtunnlar är att de ska användas för utrymning, räddning och underhåll. Under anläggningsarbetet kan tvärtunnlar även fylla en funktion för att tillgodose ventilation.

4.7 Förberedande arbeten

Innan själva anläggandet av tunnelbanan kan påbörjas behöver vissa förberedande arbeten genomföras. I dessa arbeten ingår exempelvis ledningsomläggningar (att flytta befintliga ledningar som kommer i konflikt med den planerade tunnelbanan), rivning av vissa mindre byggnader och installationer för el och övriga media. För sådana arbeten kan schakt och återställning av mark behöva göras.

Etableringsytor kommer att iordningställas vid de planerade stationslägena och i anslutning till arbetstunnlarnas mynningar, se efterföljande kapitel.

Trafikomläggning planeras och kan komma att påverka alla trafikslag.

De förberedande arbetena är sådana som kan genomföras utan en gällande järnvägsplan. Däremot kan andra tillstånd krävas.

4.8 Etableringsytor vid stationer och arbetstunnlar

Under byggskedet kommer etableringsytor att behöva tas i anspråk vid de olika stationsentréerna. Målsättningen är att minimera det ytanspråk som behöver göras för att minimera omgivningspåverkan. Etableringsytorna kommer där det är nödvändigt att avskärmas mot omgivningen för att de ska störa så lite som möjligt och för att minimera risken för olyckor. Inom etableringsytan kommer schaktning att genomföras. Ytor för att tillfälligt förvara byggmaterial och arbetsbodar för byggnadsarbetarna kommer att finnas liksom in- och utfart för transporter. Störningar från arbetet vid stationerna kommer att uppstå främst i form av motorljud från maskiner, från trafik till och från området och från vissa sprängningsarbeten.

Vid arbetstunnelmynningarna kommer etableringsytorna att vara lite större och möjliggöra förvaring av byggmaterial, massor och uppställning av fordon. Störningar vid arbetstunnelmynningarna är främst kopplade till tunga transporter, men även under vissa perioder sprängningsarbeten. Även här kommer ytorna att avskärmas där det är

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

nödvändigt. Möjlighet att anordna krossanläggning vid station Nacka Centrum är under utredning.

För att undvika stora mängder transporter i de ofta tätbebyggda miljöer där stationsentréerna placeras kommer så mycket arbete som möjligt att ske underifrån och så många av transporterna som möjligt kommer att ske via arbetstunnlarna. I kapitel 6 visas etableringsytorna för respektive station.

4.9 Hantering av massor och transporter

Nästan hela spårsträckningen är förlagd i berg, vilket innebär att det under ett antal år kommer att schaktas ur stora mängder bergmaterial. Enligt en tidig översiktlig uppskattning kommer i storleksordningen cirka 1 700 000 m³ fast berg (fm³) att behöva schaktas ut.

Vid stationsentréerna kommer viss schaktning att behöva genomföras. Där kan uttransport av jord- och bergmassor behöva ske från schaktplatsen vid markytan. Huvuddelen av alla bergmassorna kommer dock att transporteras ut via arbetstunnlarna. Detta gäller bergmassor som uppkommer vid byggande av tunnlar, plattformsrums, uppgångar och schakt för hissar och rulltrappor.

De jordmassor som behöver schaktas bort förväntas bli relativt små volymer, på grund av att tunneln i huvudsak går i berg. Schakt i jord krävs dock till exempel för entréer och i vissa fall biljetthallar.

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 transporterna. Vilken mängd som kan transporteras per fordon beror på vägarnas respektive bärighetsklasser, där en väg klassad med BK 1 kan bära tyngre och större fordon än en väg klassad med BK 2. Ju större bärighetsklass desto tyngre fordon kan köras på vägen (mer vikt per lastbil). Vilka fordon som väljs beror inte bara på vägarnas bärighet utan också på entreprenörernas tillgång till fordon av olika bärighetsklass.

De preliminära volymer massor som kommer att transporteras från respektive plats redovisas i tabell 1. I tabellen redovisas hur många fordon per timme som behövs från respektive station (både transporter från arbetstunnlar och från stationsentréerna är inräknade) för en väg med bärighetsklass 1 respektive en med bärighetsklass 2. Som framgår blir det färre transporter 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.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

Tabell 1. Beräkningsexempel av antalet transporter per timme vid olika etableringsområden.

	Ton per vecka	Volym (fm ³) per vecka	Trafikintensitet BK 1 (fordon/h)	Trafikintensitet BK 2 (fordon/h)
Kungsträdgården	5000	1900	2	6
Sofia	15000	5700	6	18
Gullmarsplan	8000	3000	3	10
Hammarby Kanal	8000	3000	3	10
Sickla	8000	3000	3	10
Järla	7500	2900	3	9
Nacka Centrum	11000	4200	5	13
Ny station i Slakthusområdet	8000	3000	3	10

Beräkningarna baseras på att totalt i storleksordningen cirka 1 700 000 m³ teoretisk volym fast berg (fm³) kommer att behöva schaktas ut och att 1 fm³ berg motsvarar 2,65 ton. För beräkningsexemplet har förutsatts en arbetstid på 75 timmar per vecka, vardagar klockan 7-22.

Transporter av massor kommer att gå från arbetsområdena ut på allmänna gator och vägar. Många av de gator och vägar som berörs har vid vissa tidpunkter mycket trafik. Därför kan det bli aktuellt att tillfälligt lagra massor i tunneln och sedan lasta dem på fordon som kör ut vid lågtrafik inklusive nattetid.

För stationerna i Sofia, Sickla, Sockenplan, Järla och Nacka Centrum, med närheten till Värmdöleden, Stadsgårdsleden och Nynäsvägen, medför byggtransporter endast i begränsad omfattning extra störning i förhållande till befintlig trafik.

För några av arbetstunnlarna har sjötransporter utretts som ett alternativ eller komplement till lastbilstransporter. De platser där sjötransporter skulle kunna vara aktuellt är vid arbetstunnlarna för Kungsträdgården på Blasieholmen, för Hammarby Kanal vid Luma kaj och för Gullmarsplan vid Skanstulls marina. Utredningarna har visat att sjötransporter inte är aktuellt av kostnadsmässiga, tidplanemässiga och lokala miljömässiga skäl.

Det krossmaterial som tas ut från tunnelbygget kan i princip fylla samma funktioner som berg brutet i bergtäkter. Genom att återanvända berg från tunnelbanebygget i närliggande byggen kan transporter minimeras och behovet av uttag av berg från andra täkter minska.

4.10 Arbetstider

För att tunnelbanan så snart som möjligt ska komma i drift kommer byggarbeten att behöva ske dygnet om. Många arbetsmoment i tunnarna kommer inte att märkas för de som bor intill tunnarna eller vid något av arbetsområdena. Andra arbeten kommer att märkas. Därför kommer det att tas fram förslag till ramvillkor för vilka riktvärden för buller som ska gälla inomhus under dygnets timmar, vardagar dagtid, kvälls- respektive nattetid och motsvarande för lördag, söndag och helgdag. Dessa riktvärden utgår från de som kan störas

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

och blir alltså inte generella för hela sträckan. För tunnelbanan till Nacka och söderort är tunneldrivningen under Saltsjön en stor del av tunnelsträckan, där kommer även bulleralstrande arbeten att ske dygnet runt. Ibland kan det bli aktuellt att frågå riktvärderna. I så fall görs det i samråd med tillsynsmyndigheten.

Masstransporter kommer att gå från arbetsområden till allmänna gator och vägar. Många av dessa har mycket trafik vid vissa tidpunkter. Därför kan det bli aktuellt att tillfälligt lägga massor i tunneln och sedan lasta dem på fordon som kör ut vid lågtrafik inklusive nattetid.

4.11 Tidplan byggskedet

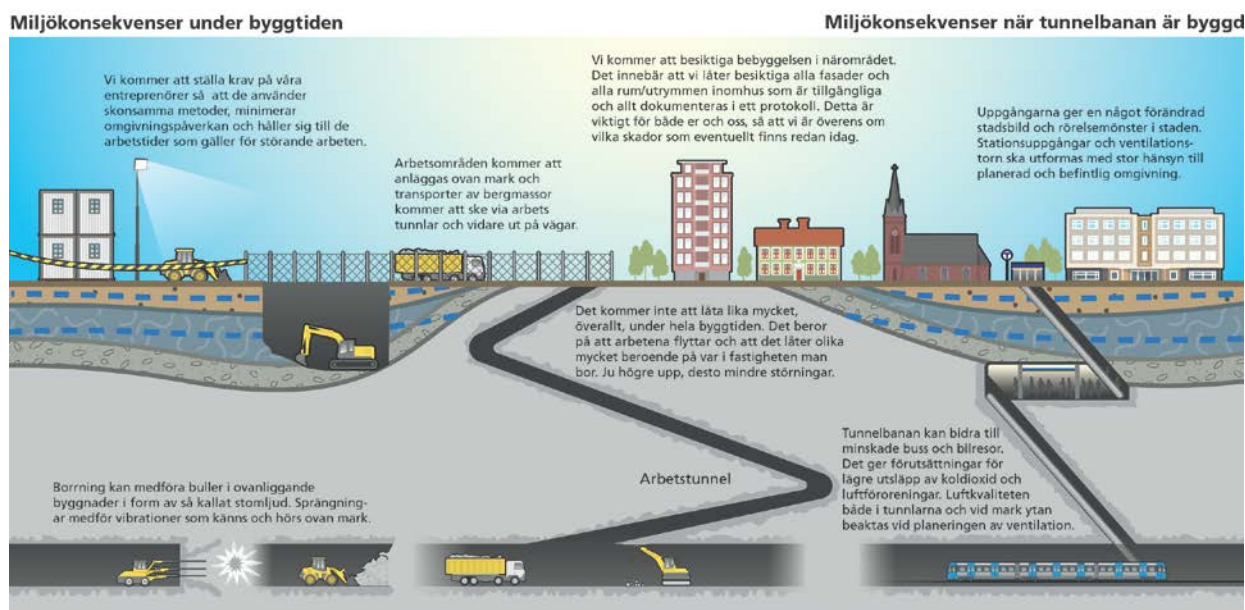
Arbetet med att bygga tunnelbanan kommer att inledas under år 2018 och tunnelbanan ska vara färdigställd för att tas i bruk under 2025. Vissa förberedande arbeten som inte kräver stöd av järnvägsplan eller detaljplan kan komma att påbörjas före 2018. Bygg- och anläggningsarbetena kommer att genomföras etappvis. Utgångspunkten är att varje station samt spårtunnelanslutningarna vid Kungsträdgården och Sockenplan (där den nya sträckningen av tunnelbanan länkas samman med befintlig tunnelbana) ska kunna utföras i etapper och kan därför vid behov ha olika tidplaner och inledas vid olika tidpunkter.

I efterföljande kapitel gällande påverkan för de olika stationerna redovisas en översiktlig uppskattning av hur lång tid de olika arbetsmomenten kommer att ta för varje station. Uppskattningen är ungefärlig och baseras på kända och etablerade byggmetoder. En mer detaljerad tidplan för byggskedet kommer att tas fram i ett senare skede.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

5 Påverkan - Generellt

I detta kapitel beskrivs den påverkan som bedöms uppstå under byggskedet generellt. I kapitel 6 beskrivs den påverkan som kan ske under byggskedet på respektive plats. I figur 10 visas en principiell bild över miljökonsekvenser under byggskedet (till vänster i bild) samt hur tunnelbanan kan komma att se ut när den är färdigbyggd (till höger i bild).



Figur 10. Miljökonsekvenser under byggtiden (till vänster) och färdigbyggd tunnelbana (till höger).

5.1 Buller, vibrationer och stomljud

Buller, vibrationer och stomljud orsakas av ljudvågor i luft, berg eller jord. Buller är definitionsmässigt oönskat ljud, oavsett hur det sprids. Ljudutbredning i luften benämns i denna skrift konsekvent som "buller" för att underlätta för läsaren. Med "vibrationer" menas lågfrekventa vibrationer i undergrund och byggnader som uppfattas som skakningar. Stomljud och vibrationer fortplantar sig i berget.

Det finns riktvärden för buller- och stomljud från byggarbetsplatser. Särskilda skäl kan dock medföra att avsteg kan behöva göras från de angivna riktvärdena. Behovet av avsteg sker utifrån samlad bedömning av de tekniska, ekonomiska och miljömässiga konsekvenser som en produktionsmetod kan ge upphov till på specifika platser.

Landstinget kommer att eftersträva arbetsmetoder och arbetstider för att undvika bullerstörning så långt det är möjligt. För att minska risken för störningar arbetar landstinget med att utreda förväntade bullernivåer, att samråda med myndigheter, fastighetsägare och verksamhetsutövare, att ställa krav på entreprenörernas arbete med byggande av tunnelbana och att upprätta kontrollprogram för buller under byggtiden. Landstinget avser att föreslå ramvillkor i ansökan till mark- och miljödomstolen, där Naturvårdsverkets allmänna råd om byggbuller utgör en utgångspunkt men där också flexibilitet och undantag möjliggörs.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

Innan start av störande arbeten kommer landstinget att informera fastighetsägare, näringsidkare och närboende om att arbeten ska utföras, var de ska ske samt hur länge de beräknas pågå.

På vissa ställen och under delar av byggtiden kommer ljudnivåerna inomhus att bli så höga att vi erbjuder tillfällig vistelse dagtid, eller annat boende en tid.

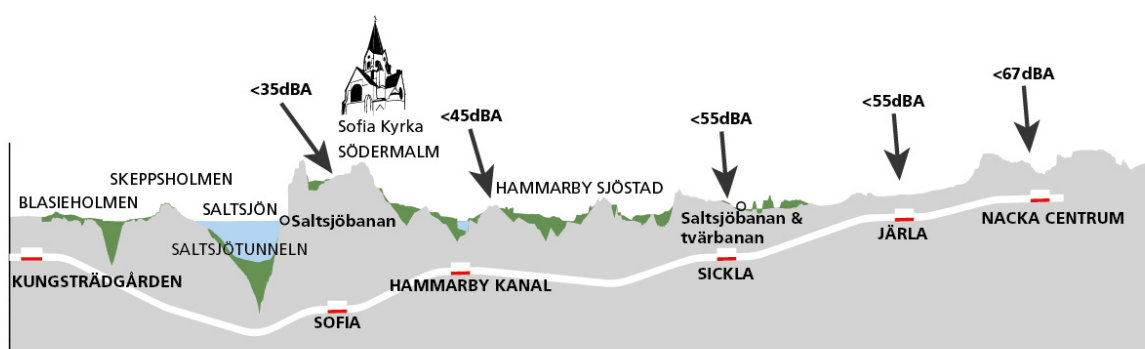
5.2 Stomljud

Stomljud uppstår vid byggande av tunnelbana framför allt då man borrar i berget för att anlägga stationsuppgångar, arbetstunnlar och spårtunnlar. Störningen blir störst då arbete sker nära markytan, så som vid öppnande av en arbetstunnel eller stationsuppgång.

I byggnader som är anlagda på berg eller som har pålar som vilar på berg kan stomljudet fortplanta sig så att man upplever en störning då man vistas i bygganden. I byggnader som är anlagda på lera med platta på mark, plintar eller mur är risken för stomljud däremot liten. Delar av spårtunneln ligger också så djupt att stomljuden inte kommer att upplevas som störande ens i byggnader som är anlagda på berg. Risken för att uppleva störande stomljud redovisas i figur 12 till figur 14.

Stomljuden avtar med stigande avstånd vilket innebär att även i byggnader där man kan uppleva en störning på grund av stomljud så sker störningen bara då borrhningen sker nära under den plats där bygganden står. Avståndet från tunneln inom vilken störningar på grund av stomljud kan uppkomma under någon del av byggtiden redovisas i karta i figur 17.

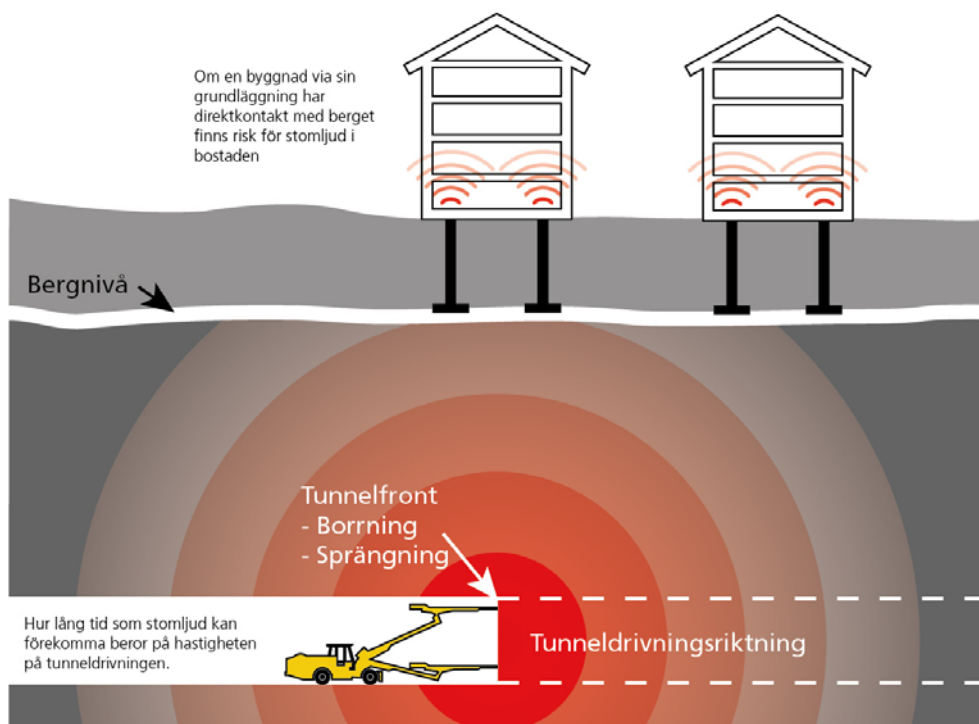
För byggnader grundlagda på berg förväntas stomljudsnivån bli under 45 dBA, vilket motsvarar Naturvårdsverkets riktvärde för stomljud dagtid om avståndet från tunnel-drivningspunkten till byggnaden är större än 45 meter och under 35 dBA vilket motsvarar Naturvårdsverkets lägre riktvärde för stomljud för nattetid om avståndet är större än 100 meter.



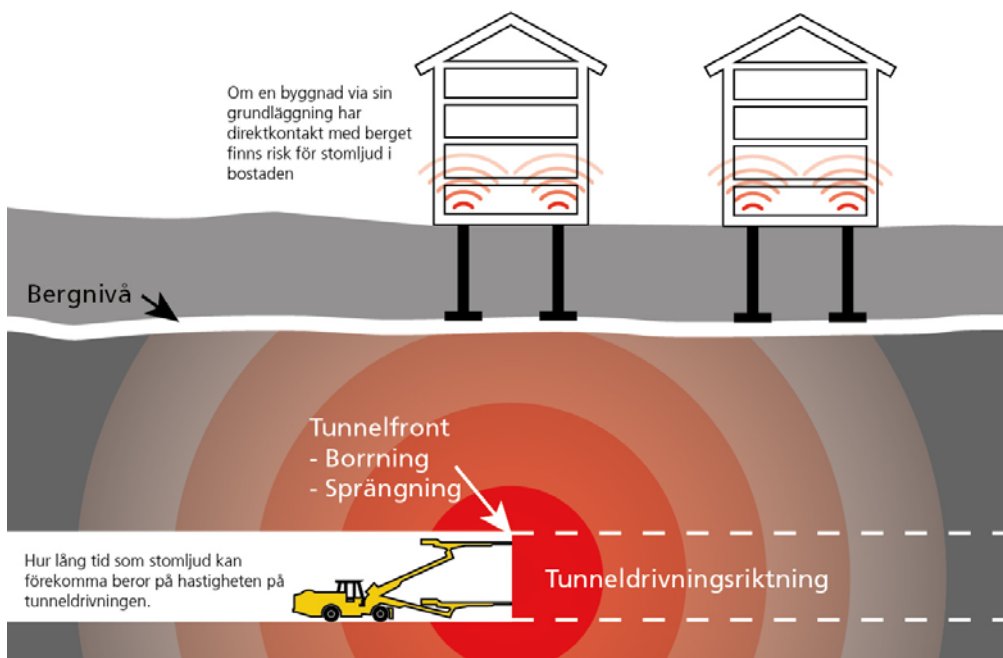
Exempel på uppskattad ekvivalent stomljudsnivå vid tunneldrivning

Figur 11. Exempel på hur den ekvivalent stomljudsnivå vid byggande av tunnel varierar med avståndet mellan tunneln och markytan. Angivna nivåer visar att risken för att uppleva stomljud ökar ju yttigare tunneln ligger.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

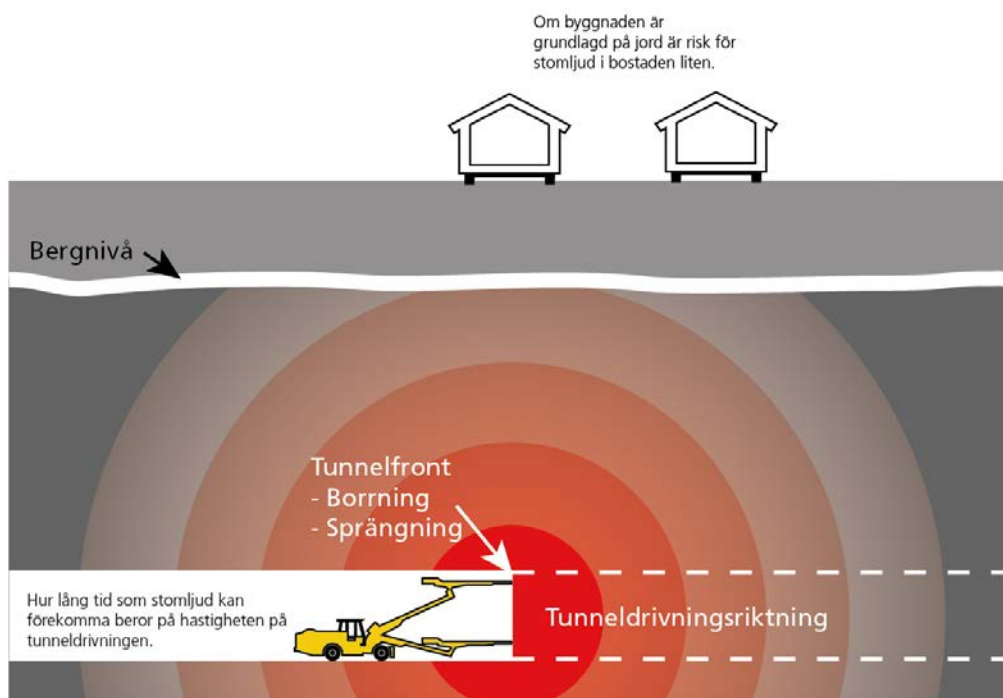


Figur 12. Stömljudets spridning i berg och påverkan på bebyggelse på 100 meters avstånd där grundläggning har direktkontakt med berg.

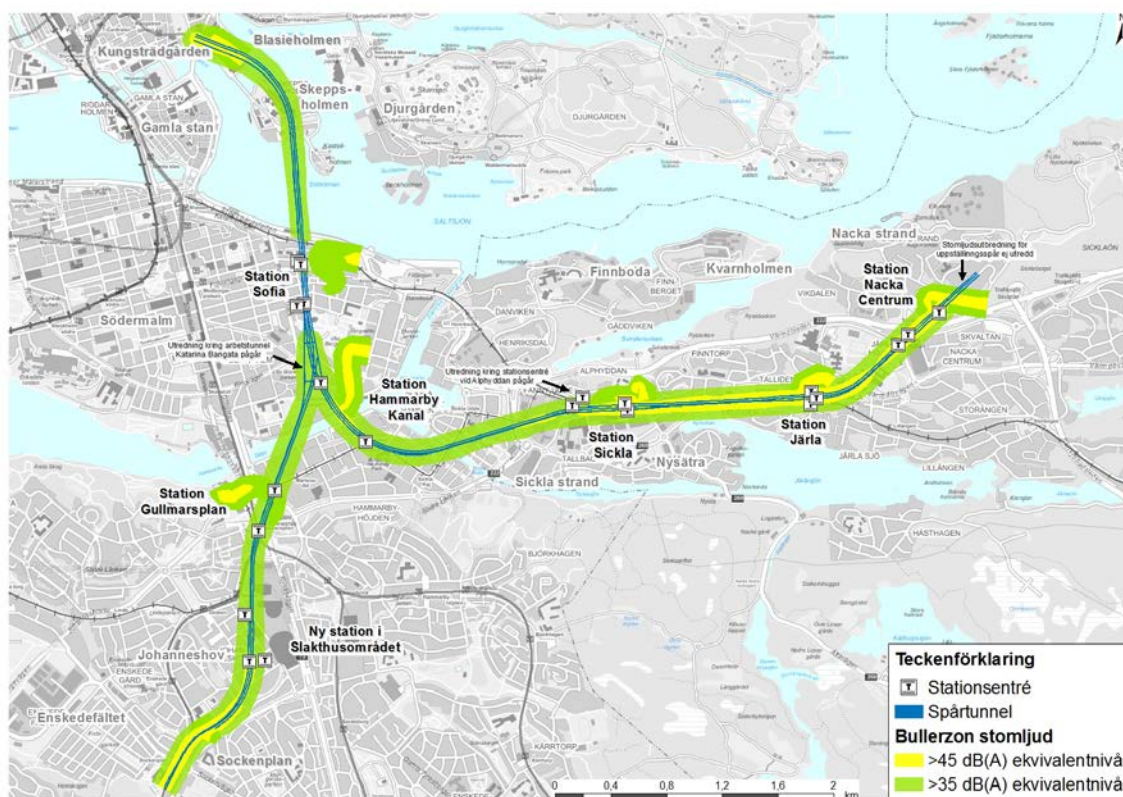


Figur 13. Stömljudets spridning i berg och påverkan på bebyggelse på 45 meters avstånd där grundläggning har direktkontakt med berg.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 14. Stömljudets spridning i berg och påverkan på bebyggelse där grundläggning är gjord på jord.



Figur 15. Karta med utbredning riskområde för stömljud från spår- och arbetstunnlar.

Framdriften för spår- och arbetstunnlarna är 5-25 meter per vecka. Det innebär att efter de som bor eller arbetar rakt ovanför tunneln kan uppleva stömljud först ganska lågt i cirka fem veckor, därefter starkare i cirka tio veckor för att sedan avta igen under ytterligare fem veckor. Därefter kommer stömljuden att vara små. Riktvärdena ger en information om vilka stömljudnivåer som kan påverka människor som bor och arbetar nära tunnelbanebygget,

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienum:</u> -	Infoklass: K1

men kommer inte att tillämpas rakt av. Särskilda ramvillkor för vilka riktvärden för buller som ska gälla kommer att tas fram (se vidare kapitel 4.10). I starten av arbetet då arbetena med arbetstunnlarna sker närmast markytan är störningen som störst. Nära markytan kommer borrhningsarbeten inte att utföras nattetid.

I tabell 2 redovisas ett ungefärligt avstånd till markytan rakt ovanför tunnelns mittlinje. I tabellens värden förutsätts att byggnader inom detta avstånd ligger på berg. Den ekvivalenta ljudnivån i byggnader med grundläggning på åsmaterial bedöms vara minst 15 – 20 dBA lägre än i motsvarande byggnad som är grundlagd på berg.

Tabell 2. Stationernas ungefärliga djup under markytan samt avstånd vid markytan där stomljud på nivå 45 dBA respektive 35 dBA kan komma att upplevas i byggnader med grundläggning på berg.

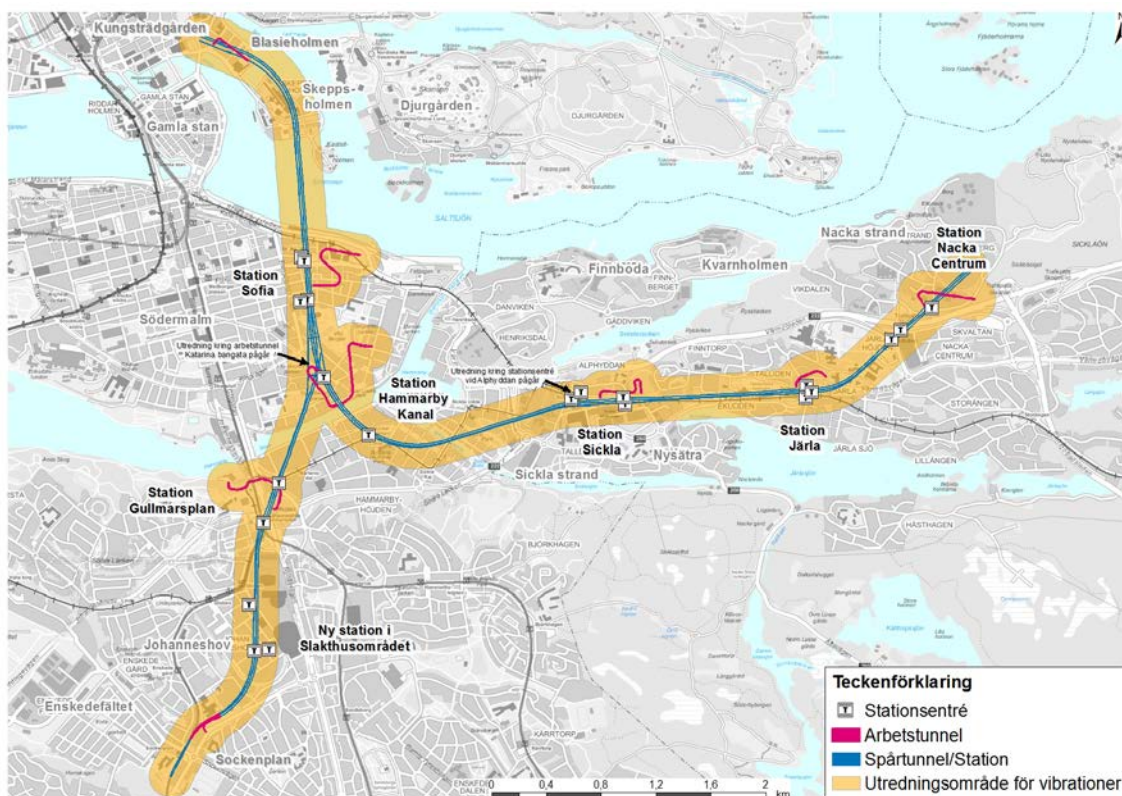
Stationer	Tunnelns ungefärliga djup under markytan	Avstånd på markytan från tunneln sträckning där ljudnivån är maximalt	
		45 dBA	35 dBA
Kungsträdgården	25 meter	35 meter	85 meter
Sofia	90 meter	Rakt ovanpå tunneln	Rakt ovanpå tunneln
Hammarby Kanal	30 meter	35 meter	85 meter
Sickla	35 meter	30 meter	85 meter
Järla	25 meter	35 meter	85 meter
Nacka Centrum	15 meter	40 meter	90 meter
Gullmarsplan	50 meter	Rakt ovanpå tunneln	75 meter
Ny station i Slakthusområdet	35 meter	30 meter	85 meter

5.3 Vibrationer

Vibrationer i marknivå uppkommer främst vid sprängning av berg för att bygga spårtunnel, arbetstunnlar och stationsuppgångar. Vibrationer kan upplevas som störande för boende, men eftersom vibrationen från en sprängning uppstår under så kort tid, är de problem som kan uppkomma på grund av vibrationer istället främst kopplade till risk för skador på byggnader. Denna typ av skador inträffar sällan eftersom före sprängning vidtas en rad försiktighetsmått.

En riskanalys kommer att göras för byggnader inom 150 meter från spårtunnelns väggar (se karta figur 16), för att ta reda på vilka byggnader som kräver särskilda åtgärder för att minska risken för skada från vibrationer. Riktvärde gällande vibrationer räknas fram för varje byggnad i enlighet med svensk standard SS 4604866:2011 - Riktvärden för sprängningsinducerade vibrationer i byggnader. Riktvärdet sätts så att byggnadsskador ska undvikas och baseras på grundläggningsförhållanden, byggnadens konstruktion och användning samt avstånd till tunneln. Lagskyddade kulturhistoriska byggnader kommer att identifieras särskilt för att kunna bedöma om behov finns av särskilt varsam sprängning i närheten av dessa eller andra åtgärder för att säkra de kulturhistoriska värdena.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 16. Karta som visar områden inom vilket vibrationer kommer att utredas.

Vibrationsmätare kommer att monteras på byggnader. Vibrationsmätaren mäter av storleken på vibrationen och läses av efter sprängning. Om vibrationsmätaren visar att sprängningen orsakat vibrationer över det specifika riktvärdet för en byggnad minskas sprängsalvorna så att en varsammare sprängning sker.

5.4 Buller

Luftburet buller kommer att uppstå vid byggande av stationsentréerna och arbetstunnlarna. Arbetsmoment som är bullrande är

- Spontning som borrar alternativt slås ner
- Borrning nära markytan
- Sprängning nära markytan
- På- och avlastning av byggmaterial
- Schaktning med grävmaskin
- Ventilation
- Lastning av berg vid arbeten med stationsentréerna
- Rivning av tillfälliga konstruktioner

Buller kommer också att uppstå vid transporter av bergmassor från arbetstunnelmynningarna. Då dessa är placerade nära trafikerade vägar kommer buller från bergtransporterna inte orsaka några påtagligt ökade bullernivåer sett över dygnet. På några platser, så som Blasieholmen och vid station Sofia där transporterna berör mindre trafikerade gator, kan bullernivåerna komma att öka marginellt.

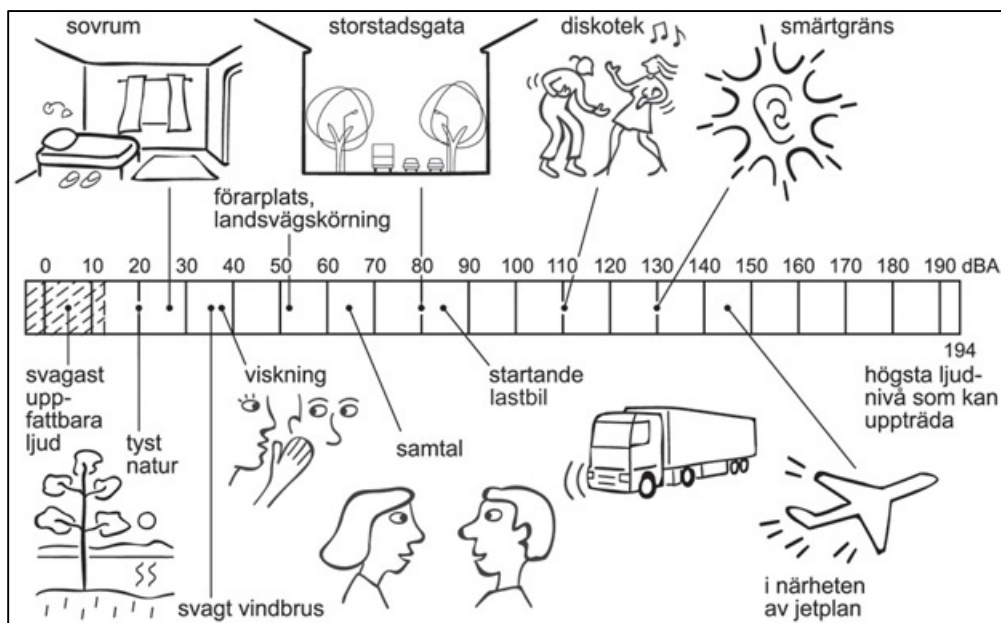
Där berg behöver krossas ovan mark innebär det att det kommer att bullra lokalt om inte åtgärder vidtas. I dagsläget utreds krossning bara vid Nacka Centrum norr om Värmdöleden.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

I tabell 3 redovisas Naturvårdverkets riktvärden för buller från byggarbetsplatser. Riktvärdena ger en information om vilka bullernivåer som kan påverka människor som bor och arbetar nära tunnelbanebygget, men kommer inte att tillämpas rakt av. Särskilda ramvillkor för vilka riktvärden för buller som ska gälla kommer att tas fram (se vidare kapitel 4.10). Bullersituationen vid varje stationsentré och arbetstunnelmynning redovisas i kapitel 6 och kan med fördel läsas tillsammans med tabell 3.

Tabell 3. Riktvärden för buller från byggplatser i Naturvårdverkets allmänna råd om buller från byggplatser (NFS 2004:15)

Område	Helgfri må-fre		Lö, sö och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07-19	Kväll 19-22	Dag 07-19	Kväll 19-22	Natt 22-07	
	L_A^{eq}	L_A^{eq}	L_A^{eq}	L_A^{eq}	L_A^{eq}	L_{AFmax}
Bostäder för permanent boende och fritidshus						
Utomhus	60	50	50	45	45	70
Inomhus	45	35	35	30	30	45
Vårdlokaler						
Utomhus	60	50	50	45	45	-
Inomhus	45	35	35	30	30	45
Undervisningslokaler						
Utomhus	60	-	-	-	-	-
Inomhus	40	-	-	-	-	-
Arbetslokaler för tyst verksamhet						
Utomhus	70	-	-	-	-	-
Inomhus	45	-	-	-	-	-



Figur 17 Illustration av ljudnivåer (Boverket)

5.5 Tillgänglighet och framkomlighet

Under byggtiden är framkomlighet och tillgänglighet en förutsättning för att vardagen ska fungera för människor som ska förflytta sig förbi de planerade arbetsområdena. Framkomlighet för kollektivtrafik, bilar, varutransporter, cyklister och fotgängare i staden behöver säkerställas vid varje plats. Störningar i framkomligheten kommer dock periodvis uppstå under byggtiden. Hänsyn har tagits för att minimera negativ påverkan på

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

framkomlighet och tillgänglighet för människor då förslag till etableringsytor och vägar för byggtrafik har utretts.

Vid tillfälliga avstängningar och då gaturummet tas i anspråk är målet att de omledningar som behöver göras ger säkra, trygga och framkomliga alternativ. Strategin är att prioritera gång- och cykeltrafik samt kollektivtrafik före biltrafik.

De tillfälliga ytorna som behöver tas i anspråk under byggskedet, så som bland annat hållplatser och gångbanor, ska så långt som möjligt utifrån platsens förutsättningar uppfylla tillgänglighet för personer med funktionshinder.

5.6 Grundvattenpåverkan

Trots noggrann tätning av berget runt spårtunnlar och stationer kommer det inte att bli helt tätt, utan ett visst inläckage av grundvattnet kommer att ske. Om inläckaget i sin tur ger upphov till sänkta grundvattennivåer beror på jord- och berggrundens förmåga att leda, släppa igenom och lagra grundvatten. Grundvattennivån påverkas också av hur mycket grundvatten som kan nybildas inom området, det vill säga hur stor del av nederbörden som inte tas upp av vegetationen eller stoppas av tak, asfalt och dylikt, utan kan infiltrera ned i marken och fylla på grundvattenmagasinen. Inläckaget till spårtunnlarna och stationsutrymmena kommer att vara något större under byggskedet än för färdig anläggning.

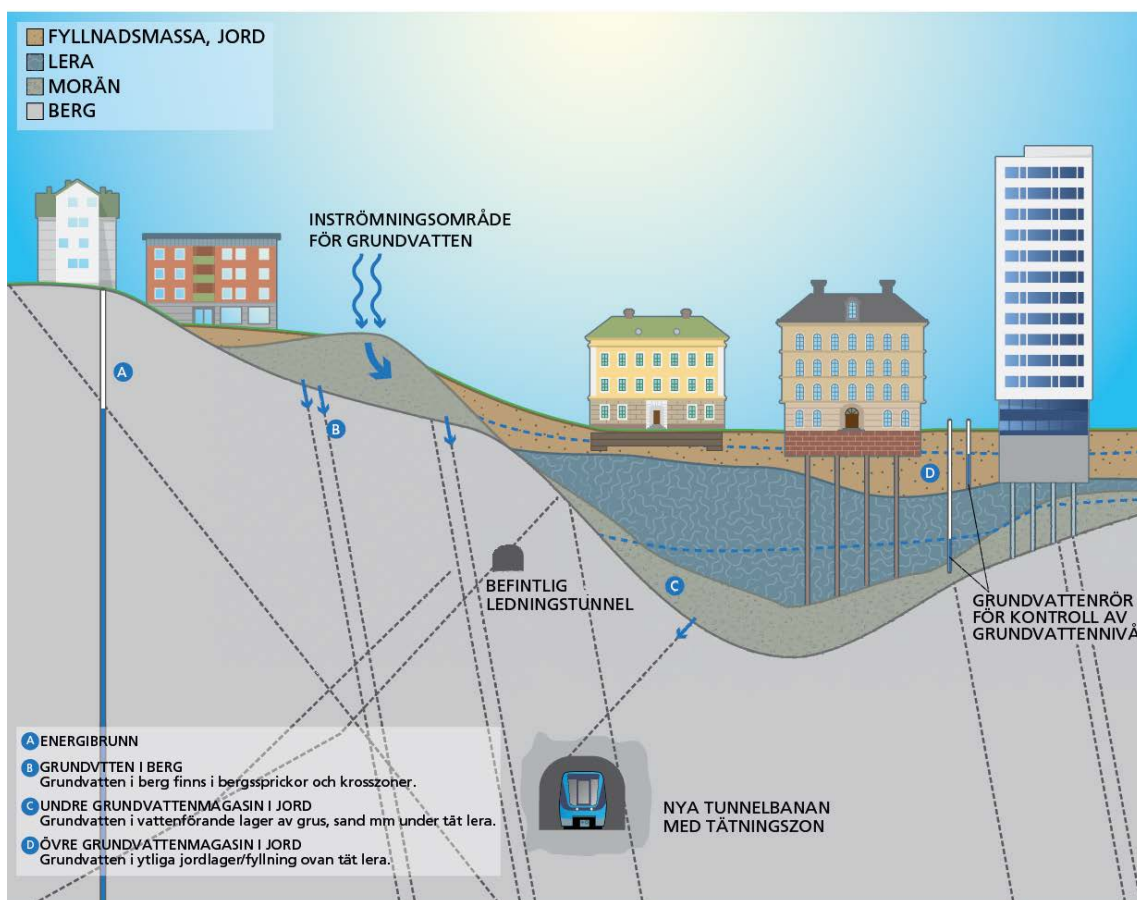
Spårtunnlarnas utbyggnad utgår från arbetstunnlarna. Vartefter tunnelutbyggnaden fortskrider och kommer in i nya områden kommer en påverkan på grundvattennivåerna att ske gradvis. Genom den egenkontroll som genomförs för att följa upp omgivningspåverkan kan en påverkan uppmärksammas i ett tidigt skede och påverkan kan följas fram till dess att alla tunnlar är färdiga inom området. Tätning av berget runt anläggningen med cement är den viktigaste skyddsåtgärden för att undvika grundvattensänkning, men som komplement kan vatten tillföras via brunnar i områden som är extra känsliga för en grundvattenavsänkning.

Arbetet med arbetstunnelmynningar och stationsentréer görs med öppna schakt med olika tätande och stabiliserande spont eller förstärkningsåtgärder. Dessa arbetsschakt kommer att ge en grundvattenpåverkan, främst i jordlagren, under byggtiden. De färdiga stationsentréerna och servicetunnelmynningar kommer att bli täta och inte ge någon grundvattenpåverkan i form av dränering under efterföljande driftskede.

Energibrunnar/bergvärmebrunnar eller dricksvattenbrunnar kan påverkas av en avsänkning i berggrunden men bara om dessa har kontakt med samma sprickzoner som får en påverkan av spårtunnlarna. Naturmiljö kan påverkas om sänkningen sker inom områden där grundvattnet strömmar upp till växternas rotsystem, exempelvis kärr eller sumpskogsområden.

I figur 18 redovisas en bild av var grundvatten förekommer i jordlagren och berggrunden.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 18. Schematisk bild över var grundvatten förekommer i jordlagren och berggrunden.

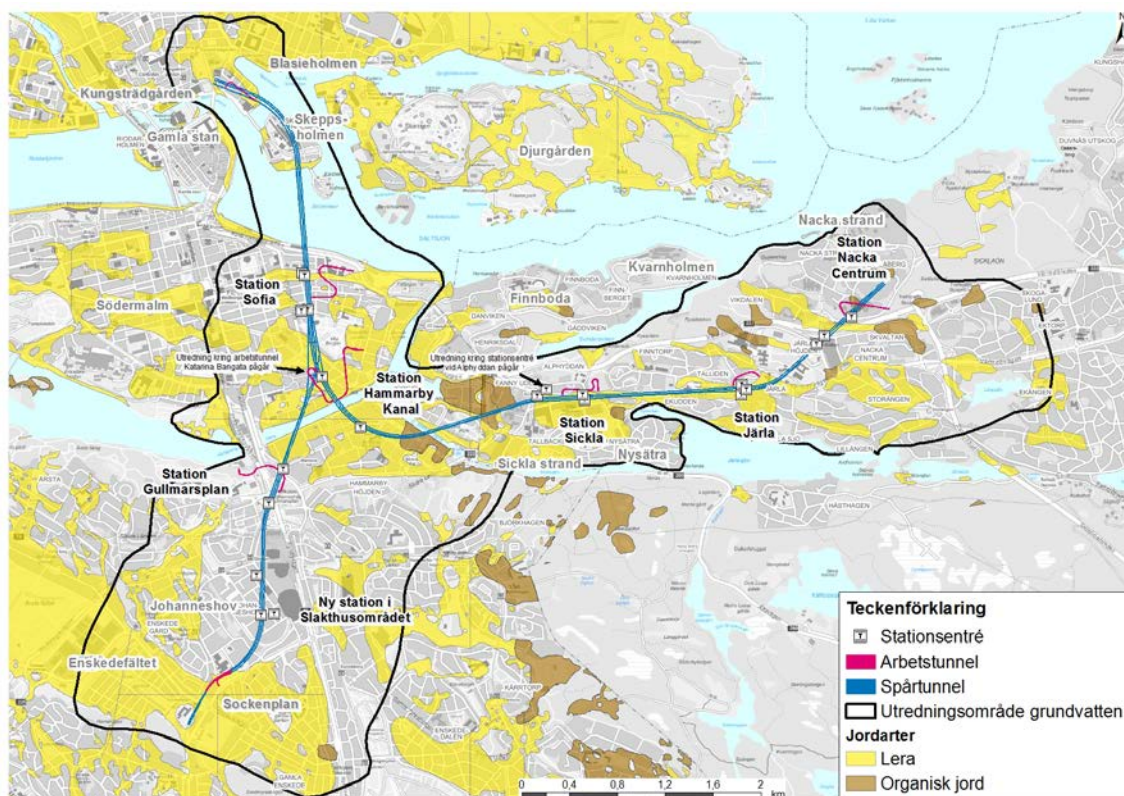
Omfattande undersökningar görs för närvarande för att kartlägga mark- och grundvattenförhållandena längs sträckan inom ett väl tilltaget utredningsområde. Samtidigt inventeras grundvattenberoende naturtyper, byggnader- och anläggningars grundläggning samt energibrunnar/bergvärmebrunnar. Fortlöpande mätningar av grundvattennivåer och rörelser i mark- och byggnader startas upp under utredningsskedet och kommer att ingå i de kontrollprogram som kommer att tas fram för att undvika skador på natur och bebyggelse. Tidigare var det vanligt att skador uppstod. Men den moderna teknik vi använder idag är skador på grund av grundvattensänkning sällsynta.

Detta arbete omfattas av en prövning i mark- och miljödomstolen som beviljar tillstånd för arbeten i yt- eller grundvatten.

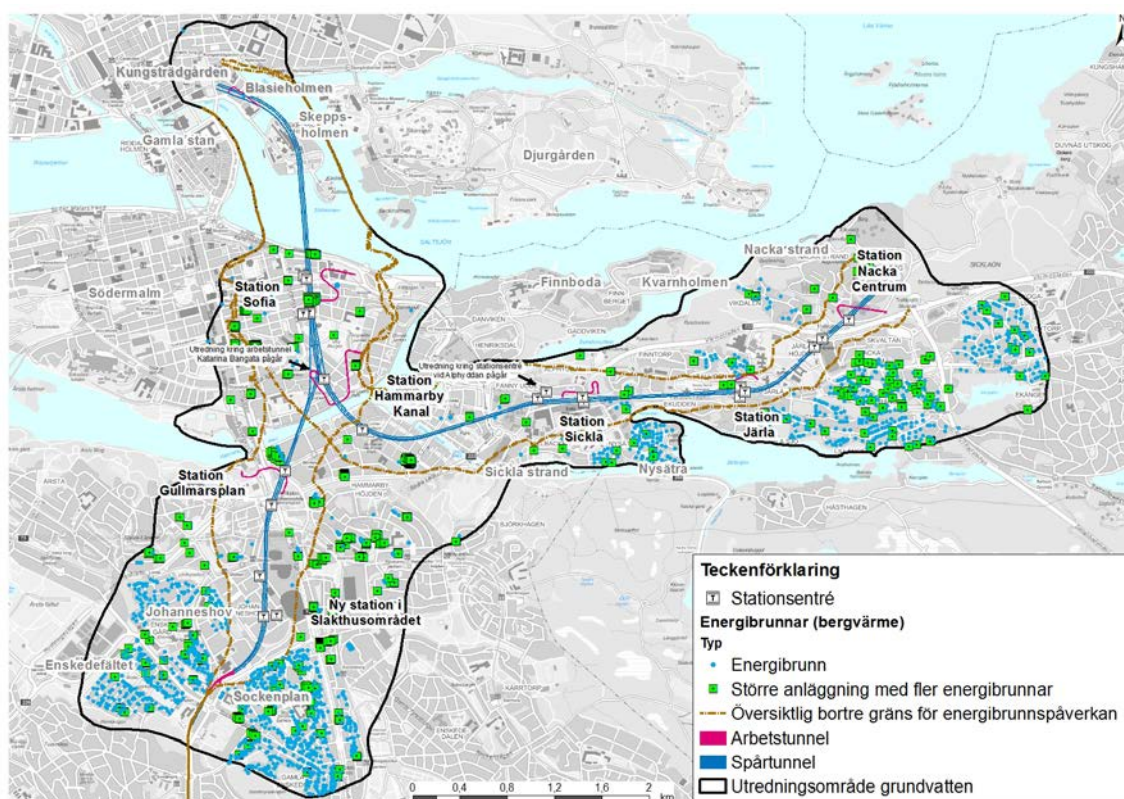
I figur 19 redovisas en bild av områden med lerjord eller organisk jord (torv, dy och gyttja) inom utredningsområdet. Inom områden med lerjord och organisk jord behöver risk för sättningar i byggnader utredas.

I figur 20 redovisas en bild av förekomst av energibrunnar/bergvärme inom utredningsområdet.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 19. Områden med lerjord eller organisk jord (torv, dy och gyttja) inom utredningsområdet.



Figur 20. Förekomst av energibrunnar/bergvärme inom utredningsområdet.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienumr:</u> -	Infoklass: K1

5.7 Landskap

Under denna rubrik beskrivs miljövärden kopplade till det landskap som berörs av tunnelbaneutbyggnaden: kulturmiljö, stads- och landskapsbild, naturmiljö och rekreativa värden.

5.7.1 Kulturmiljö

Begreppet kulturmiljö omfattar hela den av människan påverkade fysiska miljön. Kulturhistoriska värden kan tillskrivas enskilda byggnader, anläggningar och lämningar, såväl som hela miljöer och stora landskapsavsnitt. Kulturmiljön kan påverkas under byggtiden dels genom fysiskt intrång av etableringsytor, arbetsvägar och dylikt, dels genom att upplevelsevärdena i kulturmiljön påverkas av byggbuller och visuella förändringar. Upplag, byggplank och dylikt kan exempelvis skymma siktlinjer mot kulturhistoriskt värdefulla miljöer och byggnader. Dessa förändringar är tillfälliga. Efter byggtidens slut kommer hänsyn att tas till de kulturhistoriska värdena vid återställandet av etableringsytor.

Sprängningsarbeten för tunneln orsakar vibrationer som på vissa sträckor kan innebära risk för skador på byggnader. Särskilt känsliga kan kulturhistoriskt värdefulla byggnader vara, eftersom de kan vara svåra att återställa om en skada uppstår. Tunneln kommer att gå under eller nära byggnader med höga kulturhistoriska värden som i vissa fall kan vara oersättliga. Det innebär att för vissa byggnader behöver åtgärder vidtas och arbetsmetoder anpassas, så att risk för skador minimeras. Exempel på känsliga byggnader längs tunnelbanesträckningen är Sofia kyrka, Nacka kyrka och Nationalmuseum.

5.7.2 Stads- och landskapsbild

Hur ett landskap uppfattas handlar inte bara om hur det visuellt uppfattas och används, utan också om vad landskapet symboliserar och vilka aspekter och utvecklingsmöjligheter människor tycker är viktiga i landskapet.

Stadsbilden och landskapsbilden påverkas av tunnelbaneutbyggnaden vid stationer och tunnelmynningar samt där tunnelbanan går i dagen. Påverkan kan upplevas positivt eller negativt, främst beroende på omgivningens karaktär och på hur anläggningen utformas, men även beroende på betraktarens inställning till tunnelbanan som sådan.

5.7.3 Naturmiljö och rekreation

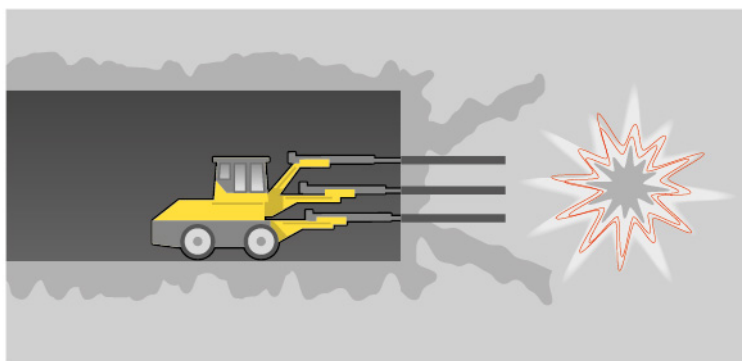
Naturvärden påverkas av tunnelbaneutbyggnaden under byggtiden framför allt genom att naturmark på vissa platser tas i anspråk och bebyggs eller att miljön störs genom buller, ingrepp eller förändrade grundvattenförhållanden. Naturmiljö omfattar i detta sammanhang all grönskande och obebyggd miljö, så som anlagda parker, skogsområden, buskage, bostadsgårdar, stränder med mera. Naturvärdena inom ett område kan vara höga om det finns exempelvis en mångfald av arter, äldre träd eller sällsynta arter.

Rekreation handlar i detta sammanhang om ytor som används för människors utevistelse. Den är inte enbart kopplad till de gröna miljöerna utan även till torg, lekplatser, gång- och cykelvägar med mera. Rekreativvärdena handlar om hur välanvända olika områdena är, eller vilken potential de har för att användas för utevistelse. Rekreativvärdena kan påverkas vid utbyggnad av tunnelbana genom att ytor som används för rekreation stängs av under byggskedet eller att gång- och cykelvägar leds om. Områden som används för rekreation kan också bli mindre attraktiva att använda under byggtiden på grund av störning genom exempelvis buller.

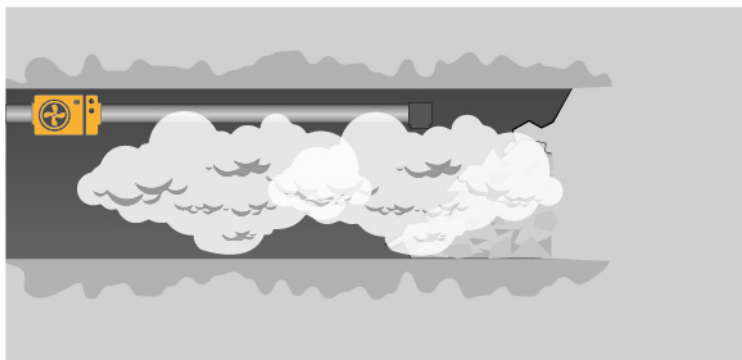
<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

5.8 Luftkvalitet

Vid utbyggnaden av tunnelbanan är det transporter, användning av arbetsmaskiner, ventilation från tunnel, utvädring av spränggaser och damning som kan bidra till föroreningar. Spränggaser som ventileras ut via tunnelmynningarna kan innehålla höga halter av partiklar, kvävedioxid och lukta, men bedömningen är att halter som allmänheten kan utsättas för kommer att underskrida miljökvalitetsnormerna.



Sprängning



Spränggasventilering

Figur 21. Ventilation kommer att finnas i arbetstunnlarna för att ventilerar ut spränggas.

Utsläppsalstrande aktiviteter kommer att vara mest intensiva vid tunnelmynningarna för arbetstunnlarna, men även i viss mån vid etableringsytorna för stationerna.

Kvävedioxid och partiklar är de luftföroreningar som kan komma att öka. Det finns även risk för luktolägenheter i samband med utvädring av spränggaser från tunneln.

Även när det gäller arbetsmiljön i tunnarna är det luftföroreningshalterna av kvävedioxid och partiklar som bedöms vara de som får störst påverkan. Tillåtna halter för arbetsmiljön är dock betydligt högre än de halter som miljökvalitetsnormerna tillåter i omgivningsluften.

5.9 Riskhantering

Utbyggnaden av Stockholms tunnelbana är ett omfattande och komplicerat projekt och under byggskedet kan risksituationer för omgivningen uppstå, både för tredje man och för den fysiska miljön. Byggnationen kommer till stor del att ske i en tätbebyggd stadsmiljö där entreprenörerna måste samspela och visa hänsyn till exempelvis stadstrafik, oskyddade trafikanter, närliggande byggnader samt natur- och kulturmiljö.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Risker som bedöms vara särskilt viktiga att identifiera och ta hänsyn till under byggskedet är till exempel:

- Trafikolyckor och olyckor i samband med transporter till och från etableringsytorna.
- Bränder.
- Olyckor som sker i samband med att obehöriga tar sig in på byggarbetsplatserna.
- Skred och ras.

Landstinget arbetar med att minimera dessa risker genom att arbeta proaktivt och systematiskt med riskidentifiering och riskhantering. Omgivningen kan därmed värnas genom förebyggande åtgärder såsom områdesskydd, trafikplaneringsamt upphandling av utbildade och erfarna entreprenörer.

5.10 Hantering av förorenad mark

Byggande av tunnelbanan förväntas inte i sig orsaka markföroreningar. För att undvika att byggandet av tunnelbanan bidrar till att sprida befintliga markföroreningar i och med schaktning, hantering av massor eller vid förändring av grundvattennivån är det viktigt att utreda var markföroreningar finns. En sammanställning av miljöfarliga verksamheter i närområdet av tunnelbanesträckningen, stationsentréer och arbetstunnelmynningarna har gjorts för att kunna bedöma risken vid markarbeten i närhet till eventuellt förorenade områden. Provtagning av eventuellt förorenade massor pågår.

5.11 Klimat- och hushållning

Klimatpåverkan orsakas av växthusgaser, som skapas genom olika mänskliga aktiviteter, till exempel när vi äter, reser, tillverkar eller konsumerar produkter. Koldioxid är en av dessa växthusgaser, men det finns också flera andra gaser som vi släpper ut och som påverkar klimatet. Den det talas mest om är dock koldioxid (CO₂). Klimatpåverkan från andra växthusgaser kan räknas om till koldioxidekvivalenter (CO₂e). I projektet med ny tunnelbana pågår ett arbete för att minska klimatpåverkan från projektet, det vill säga att minska utsläppen av CO₂ (eller CO₂e) som projektet orsakar. Det handlar till exempel om hur transporter optimeras/minimeras, vilka tekniker som väljs under byggskedet, vilka material som väljs och hur utformning och tekniska lösningar skapas för både tunnlar och stationer.

För att göra den nya tunnelbanan driftssäker måste hänsyn tas till det förändrade klimatet vilket kan orsaka till exempel kraftiga regn. Anläggningen kommer att dimensioneras för detta och även för höga vattenstånd i Saltsjön. Det gäller även vid extrema väderförhållanden. Vidare pågår också ett arbete för att hushålla med resurser totalt sett i projektet. Ett arbete som går långt utanför de klimatrelaterade frågorna. Viktiga aspekter här handlar om att hitta material och tekniker som gör att den sammanlagda påverkan på miljö och samhälle från anläggningen blir så liten som möjligt under hela anläggningens livstid.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

6 Påverkan - Station för station

6.1 Anslutning Kungsträdgården (Blasieholmen)

Vid Kungsträdgården kommer ingen ny tunnelbanestation att byggas, utan tunnelbanan kommer att anslutas till befintlig station. För att kunna driva tunneln under Saltsjön från två håll kommer en befintlig arbetstunnel, som finns kvar sedan byggandet av befintlig station Kungsträdgården, att användas. Arbetstunnelmynningen är igenfylld och kommer därför att behöva schaktas fram. En etableringsyta, se figur 22, kommer att anläggas i anslutning till tunnelmynningen vid Museikajen, öster om Nationalmuseum och söder om den plats där Stockholms stad planerar för ett nytt Nobel Center. Eftersom detta är en känslig miljö kommer etableringsytan att utformas så att intrången blir så små som möjligt.

Blasieholmen kommer bara att påverkas under byggtiden. Efter byggtiden kommer ytan att vara en del av närområdet till den nya Nobel Center.

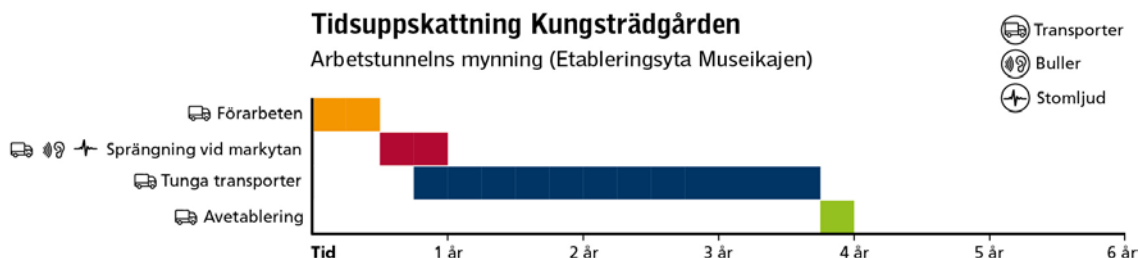


Figur 22. Karta över anslutning Kungsträdgården.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

6.1.1 Byggprojektet

I figur 23 redovisas exempel på hur tidplanen för de olika planerade arbetena kan komma att se ut.



Figur 23. Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet Avetablering omfattar även installationer, inredning samt återställning och kan pågå fram till och med 2025

Arbetena inleds med förberedande arbeten som omfattar mindre rivningsarbeten och omläggning av el- och telekablar samt iordningställande av etableringsytan. Befintlig arbetstunnel öppnas därefter upp och bergarbeten med borrhning och sprängning utförs. Därefter påbörjas arbetet med spår- och servicetunnlar. Hur stor störningen blir i form av vibrationer och stomljud från tunneldrivningen beror på var tunnelfronten är och hur närliggande byggnader är grundlagda. Störningen vid arbetstunnelmynningen kommer främst orsakas av transporter med tunga fordon.

Enligt preliminära beräkningar kan i storleksordningen cirka 5 000 ton bergmassor per vecka komma att transporteras från byggnationen av tunnelbanan. Detta motsvarar mellan två till sex lastbilar i timmen. Beräkningarna är dock preliminära och uppgifterna kan komma att ändras. Flera alternativ för byggtransporter utreds, bland annat via Nybrokajen, Nybrohamnen, Strandvägen, Oxenstiernsgatan, Lindarängsvägen och Tegelluddsvägen till väg 277/E20 eller via Nybrokajen, Nybrohamnen, Strandvägen, Oxenstiernsgatan, Valhallavägen till E20 (eller via Lidingövägen). Ett tredje alternativ är via Birger Jarlsgatan till Strandvägen. Strävan är att påverka trafik och kollektivtrafik så lite som möjligt exempelvis genom att försöka styra transporter till lågtrafik.

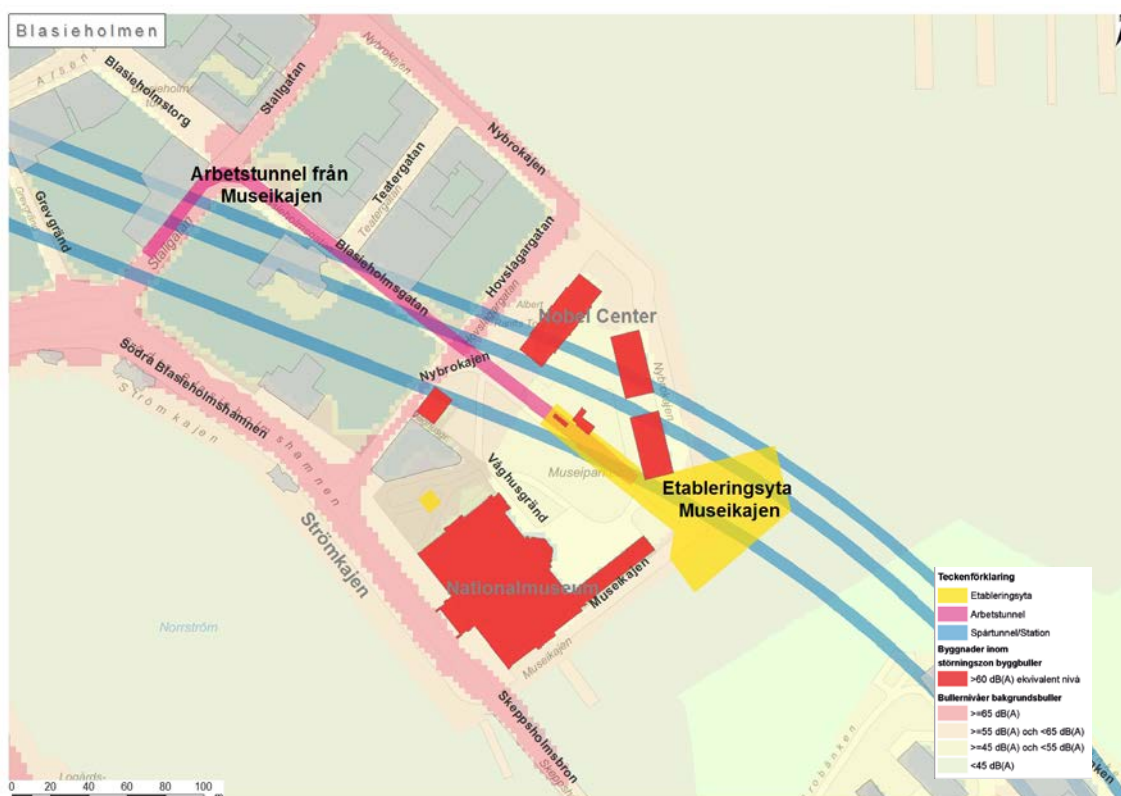
6.1.2 Buller, vibrationer och stomljud

Bullerpåverkan kommer att uppstå när man öppnar arbetstunneln på Blasieholmen, från transporter, främst av bergmassor. Arbetsmoment som kommer förekomma och som kan orsaka störning redovisas i kapitel 5.4.

Blasieholmen är en plats som i viss mån redan påverkas av buller från omgivande vägar. Buller som uppkommer av de 4-12 lastbilar i timmen som orsakas av byggande av tunnelbanan kommer därför inte att orsaka någon påtaglig förändring av ljudmiljön sett över dygnet.

Det finns vissa arbetsmoment som kommer att ge höga bullernivåer kortvarigt. Vid Blasieholmen orsakas det främst av att eventuell spontning som kan komma att borrar alternativt slås ner.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 24. Bullerspridning av byggbuller vid etablering Kungsträdgården.

Kartan visar det område inom vilket buller som orsakas av byggandet av tunnelbanan kan upplevas periodvis under dagtid. Röda byggnader är sådana som ligger inom ett område som någon gång under byggtiden berörs av buller över 60 dB (A) vid fasad från arbeten med schakt, på- och avlastning eller transporter under dagtid vardagar. 60 dB (A) är Naturvårdsverkets riktvärde för buller från byggarbetsplatser under dagtid (se vidare kapitel 5.4). Även byggnader längre bort än dessa kan under någon period under byggtiden berörs av buller från arbeten med spontning, borrarbete eller sprängning nära mark under dagtid vardagar. De olika arbetsmomentens ungefärliga längd kan utläsas av figur 24. Byggnadsarbetena pågår inom områden som redan idag är påverkade av buller. Därför visas också befintlig bullersituation som färgade fält i kartan.

Under nattetid sker inga bullrande moment på etableringsytan, utöver bergtransporter och ventilation. Någon påtaglig förändring av ljudmiljön nattetid förväntas inte.

Vibrationer och stömljud kommer för Blasieholmen nästan enbart av vara kopplat till tunneldrivningen cirka 25 meter under marken, se kapitel 5.2 – 5.3.

6.1.3 Grundvattenpåverkan

Arbeten på Blasieholmen för att ansluta till den befintliga stationen vid Kungsträdgården bedöms inte medföra grundvattenpåverkan genom att den befintliga arbetstunnelns mynning återetableras. Markytans jordlager och fyllning har kontakt med omgivande Saltsjö så en nivåpåverkan uppstår inte intill kajerna, där vissa byggnader har kvar delar av den ursprungliga trägrundläggningen.

En fastighet mitt på Blasieholmen har en geoenergianläggning med flera energibrunnar som kan vara belägna mitt framför där spårtunnlarna kommer gå fram och längs Strömkajen finns ytterligare en geoenergianläggning. Dessa anläggningar kommer att utredas vidare.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

6.1.4 Landskap

Blasieholmen ingår i en kulturmiljö av riksintresse, *Stockholm innerstad med Djurgården*. Ett uttryck för riksintresset är Stockholms centrala vattenrum. Möjlighet till passage av etableringsytan kommer att säkerställas under hela byggtiden, för att riksintressets värden ska kunna upplevas. Kajen är synlig över vattnet och den karaktäristiska siluetten påverkas genom synliga plank.

Hela Blasieholmen ligger inom fornlämning RAÄ Stockholm 103:1 där det kan finnas kulturlager och andra lämningar från exempelvis fartyg, varvsverksamhet, hamnanläggningar och bebyggelse från medeltid och framåt. Behov av arkeologisk förundersökning inför byggstart kommer att utredas.

I direkt anslutning till etableringsytan ligger Nationalmuseum och dess museipark, som är byggnadsminne. I museiparken, som angränsar till etableringsytan, finns ett antal uppväxta träd (kastanj, lönn, lind). Området utgör en grön oas i ett i övrigt tätbebyggt område. Vegetationen kan påverkas av bygget genom att trädets rotsystem skadas om rötter grävs av, grundvattennivån förändras eller jorden kompakteras. Etableringsytan kommer att avskärmas mot byggnadsminnet, men spontning och schaktarbeten kan påverka förutsättningarna för träd nära etableringsytan. Åtgärder för att skydda träd inom museiparken kommer att vidtas.

Sankt Jacobs kyrka, som ligger väster om befintlig Station Kungsträdgården omfattas av skydd genom kulturmiljölagen. Kyrkan berörs inte fysiskt, men kan eventuellt påverkas av vibrationer.

Behov av åtgärder för att minimera risk för skador på kulturhistoriskt intressanta byggnader på grund av grundvattenförändringar och vibrationer under byggskede kommer att utredas vidare.

Buller från byggnationen kan komma att störa upplevelsevärdena under byggtiden.

Inga höga naturvärden finns noterade inom det område som tas i anspråk för bygget. Etableringsytan innefattar en liten grönyta med ett fåtal medelgrova träd (lönn och kastanj).

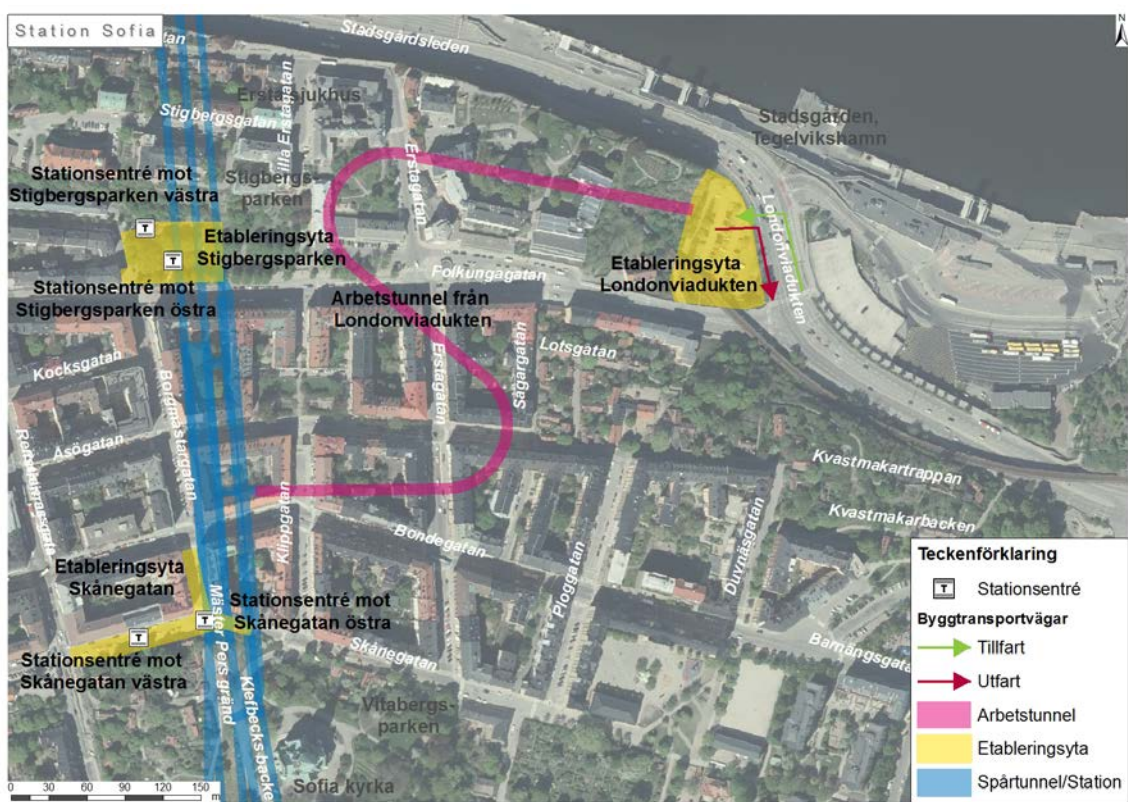
6.2 Station Sofia

Nya Station Sofia är belägen på Södermalm och lokaliseras närmare 100 meter ner i berget. Stationen utrustas därför med rymliga snabbhissar som gör att transporten från perrong till marken tar en till två minu

Den södra stationsuppgången har två entréer på Skånegatan, en i korsningen med Borgmästaregatan och en ner mot Renstiernas gata. Ett område som upptar stora delar av Skånegatan mellan Renstiernas gata och Klippgatan samt delar av Borgmästargatan kommer att upptas som etableringsyta under någon del av byggtiden. Möjlighet att ta sig in och ut ur bostäderna längs Skånegatan och Borgmästargatan kommer att finnas under hela byggtiden.

För byggandet av station Sofia och delar av tunneln under Saltsjön kommer en arbetstunnel som mynnar vid Londonviadukten att anläggas. En etableringsyta kommer att förläggas till arbetstunnelns mynning. Ytan används idag för parkering. I driftskedet kommer arbetstunneln användas som servicetunnel för underhållsarbeten och som angreppsväg för räddningstjänsten.

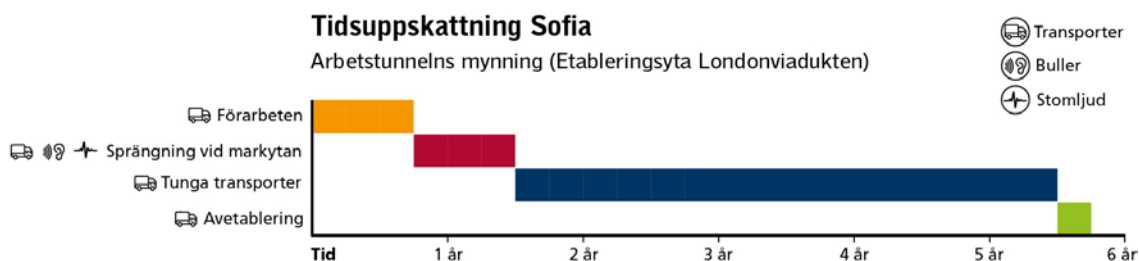
<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 25. Karta över station Sofia

6.2.1 Byggprojektet

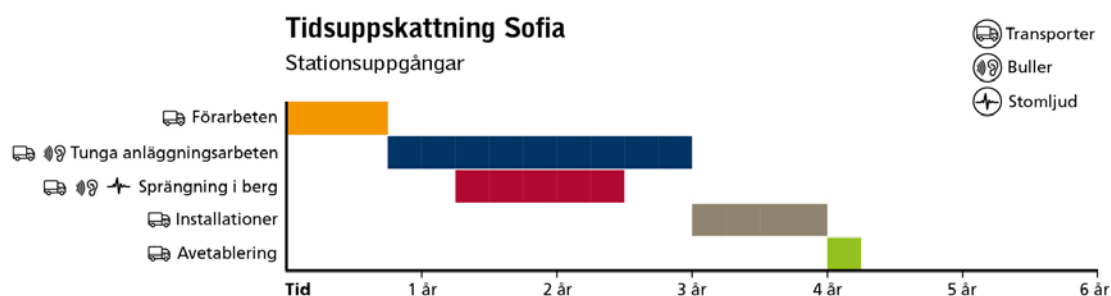
I figur 26-27 redovisas exempel på hur tidplanen för de olika planerade arbetena kan komma att se ut.



Figur 26. Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet. Avetablering omfattar även installationer, inredning samt återställning och kan pågå fram till och med 2025

Arbetena inleds med förberedande för arbetstunneln som omfattar mindre ledningsomläggning, trafikomläggningar samt iordningställande av etableringsytor. Därefter påbörjas arbetet med arbetstunneln. Den störning som uppstår från borrar och sprängning och som kommer att märkas av vid arbetstunnelmynningen avtar allteftersom tunnelfronten förflyttas in i berget. Därefter kommer störningen vid arbetstunnelmynningen främst att orsakas av transporter med tunga fordon. När arbetstunneln drivits fram till stationsläget påbörjas arbetet med plattformsrummet och spår- och servicetunnlar.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 27. Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet. Avetablering omfattar även installationer, inredning samt återställning och kan pågå fram till och med 2025

När arbetstunneln drivits fram till stationsläget påbörjas borrhäns- och sprängningsarbeten för plattformsrummet samtidigt som arbete med spår tunnlar fortgår. Hisschakt byggs underifrån och massorna transporteras ut via arbetstunneln. Arbete med biljetthallar och entréer görs från ovanmark och ansluts till rulltrappsschakt. Slutligen utförs installationsarbeten för el, tele, hiss och ventilation med mera.

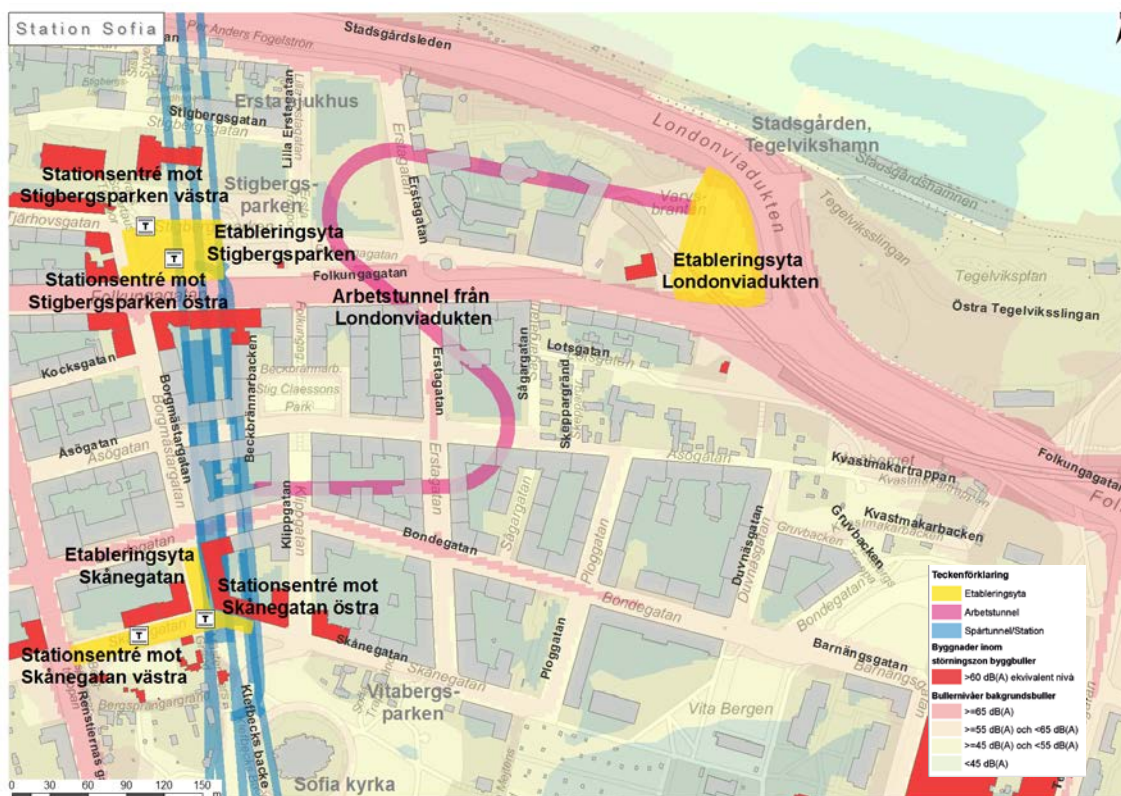
Enligt preliminära beräkningar kan i storleksordningen cirka 15 000 ton bergmassor per vecka komma att transporteras från byggnationen av tunnelbanan. Detta motsvarar mellan 12-36 lastbilar i timmen. Beräkningarna är dock preliminära och uppgifterna kan komma att ändras. För norra stationsuppgången utreds byggtransporter via Folkungagatan, väg 222, Värmdövägen och väg 260 till Södra länken. För södra stationsuppgången utreds byggtransporter via Borgmästargatan, Folkungagatan, väg 222, Värmdövägen och väg 260 till Södra länken. För arbetstunneln utreds byggtransporter via Londonviadukten, väg 222, Värmdövägen och väg 260 till Södra länken. Hur utfart till Londonviadukten anordnas måste studeras vidare i dialog med Stockholms stad.

6.2.2 Buller, vibrationer och stomljud

Buller

Byggande av stationsuppgångarna vid Sofia och arbetstunneln vid Londonviadukten innebär borrhäns och sprängning av hisschakt samt spontning i tätbebyggd miljö. Sprängning ger höga bullernivåer, men mycket kortvarigt. Borrhäns och spontning ger också höga bullernivåer, men pågår under längre sammanhängande perioder. Det kan periodvis ge besvärande störningar för de som bor eller arbetar nära. Arbetsmoment i övrigt som kommer att förekomma vid etableringsytorna och som kan orsaka störning redovisas i kapitel 5.4.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 28. Bullerspridning av byggbuller vid station Sofia.

Kartan visar det område inom vilket buller som orsakas av byggandet av tunnelbanan kan upplevas periodvis under dagtid. Röda byggnader är sådana som ligger inom ett område som någon gång under byggtiden berörs av buller över 60 dB (A) vid fasad från arbeten med schakt, på- och avlastning eller transporter under dagtid vardagar. 60 dB (A) är Naturvårdsverkets riktvärde för buller från byggarbetsplatser under dagtid (se vidare kapitel 5.4). Även byggnader längre bort än dessa kan under någon period under byggtiden berörs av buller från arbeten med spontning, borrning eller sprängning nära mark under dagtid vardagar. De olika arbetsmomentens ungefärliga längd kan utläsas av figur 26-27. Platsen för arbetstunnelmynningen vid Londonviadukten är redan idag påverkad av buller från omgivande vägar. Därför visas också befintlig bullersituation som färgade fält i kartan.

Natttid sker inga bullrande moment på etableringsytorna, utöver ventilation och bergtransporter från arbetstunnelmynningen. Det buller som uppkommer av de 12-36 lastbilar i timmen som orsakas av byggande av tunnelbanan kommer bedöms inte att orsaka någon större förändring av ljudmiljön. Någon påtaglig förändring av ljudmiljön nattetid förväntas därför inte.

Vibrationer och stomljud

Stomljud uppstår främst vid borrning för att driva fram arbetstunnlar och tunnelbanans spårtunnlar. Då tunnelbanan ligger närmare 100 meter ner i berget vid Station Sofia kommer stomljudet från att driva fram tunnelbanetunnlarna inte att vara märkbart vid markytan. Vid borrning för arbetstunnlarna kommer högre stomljudnivåer förekomma. Se vidare kapitel 5.2 – 5.3.

Ersta sjukhus ligger ovanför arbetstunneln mot Londonviadukten. Påverkan på sjukhusets verksamhet kommer att utredas vidare.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienumr:</u> -	Infoklass: K1

6.2.3 Grundvattenpåverkan

Norra uppgången

Station Sofias norra stationsuppgång vid Stigbergsparken byggs inom ett område med upp mot 15 meter djupa jordlager längs med Folkungagatan. Norr om Stigbergsparken och söder om Folkungagatan är bergytan nära eller synlig vid markytan.

I området finns två grundvattenmagasin i jord åtskilda av ett lerjordlager, ett övre magasin i fyllningsjorden vid markytan och ett undre magasin i vattenledande jordlager ovan bergytan. Det övre magasinet delas upp i mindre magasin av byggnadernas källare och styrs till största del av dagvattenledningar och dränering längs med ledningsgravar.

Det är det undre grundvattenmagasinet som främst kan komma att påverkas av en grundvattenpåverkan. En dränering till stationsschaktet under byggtiden sprids i det undre grundvattenmagasinet längs med Folkungagatan och pågående undersökningar kommer ge underlag till att visa hur en sådan spridning kan utvecklas.

I området finns bebyggelse med så kallad grundvattenberoende grundläggning och därmed kan vara känsliga för grundvattensänkning. Vid dessa byggnader kommer mark- och grundvattenförhållandena utredas extra och även förutsättningar för skyddsinfiltration utanför arbetsområdet under byggskedet om detta skulle behövas för att motverka en påverkan.

Södra uppgången

Den södra stationsuppgången med sina två entréer norr om Vita bergen är gynnsamt placerad från ett grundvattenperspektiv. Längs med Vitabergsparken är bergbranten synlig på flera ställen och bergytan ligger ytligt med endast tunna jordlager i området för stationen.

Något egentligt grundvattenmagasin i jord bedöms inte förekomma där stationsentréerna byggs. Under perioder med mycket nederbörd kan det sannolikt förekomma ett visst vattenflöde i jordlagren och i fyllningen ned mot lägre liggande områden men under torrare perioder bör detta vattenflöde upphöra eller minska markant.

Därmed bedöms inte de södra stationsentréerna ge upphov till någon påverkan av grundvattenförhållandena i jord av betydelse.

Själva bergrummet för stationen kan komma att påverka bergvärmebrunnar i närområdet enligt underlag inhämtat från Stockholms stads och från Statens geologiska undersökningars (SGU) brunnregister. Dessa närliggande brunnar kommer att inventeras på plats.

6.2.4 Landskap

Östra Södermalm har en tät kvartersstadsstruktur, typisk för 1800-talet. Småskalig bebyggelsestruktur finns vid exempelvis Vita bergen. Sofia kyrka uppfördes 1903-06 och omges av en park med slingrande gångvägar, generösa gräsytor på sluttningarna och väl uppvuxna buskar och träd. Även Stigbergsparken har uppvuxna träd och utgör en grön plats i en i övrigt tät kvartersstad.

Här finns inga kända kulturlager från äldre tider enligt fornminnesregistret, men äldre kulturlager och lämningar kan finnas.

Station Sofia ligger inom en kulturmiljö av riksintresse, Stockholm innerstad med Djurgården. En värdekärna i riksintresset är den småskaliga bebyggelsen i Vita bergen, som vittnar om livsvillkoren för de minst bemedlade. Sofia kyrka omfattas av skydd genom kulturmiljölagen.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienum:</u> -	Infoklass: K1

Norra stationsuppgången

Norra stationsuppgången ligger i Stigbergsparken, som kommer att vara avskärmad under arbetet med att bygga entrén. Parken bedöms inte ha höga naturvärden. Vissa äldre träd inom etableringsytan, som idag är karaktärsgivande och rumsskapande, kan behöva tas bort, medan andra kan bibehållas även om de står inom etableringsytan. Träd som inte behöver tas ner skyddas så att skada på rötter och krona minimeras. När bygget är klart återställs ytorna och träd planteras i samråd med Stockholms stad.

Utgångspunkten är att alléträden längs Folkungagatan inte ska påverkas, men något träd kan behöva tas ner. När bygget är klart kommer det ersättas. Alléer omfattas av generellt biotopskydd.

Södra stationsuppgången

Södra stationsuppgången ligger vid Skånegatan. Stråket längs Skånegatan och de tydliga siktlinjerna blockeras under byggtiden. Stadsiluetten kan komma att påverkas tillfälligt exempelvis genom höga kranar i närheten av landmärket Sofia kyrka. Bergskanten och dess bebyggelse och vegetation ska skyddas för att inte komma till skada.

Längs Skånegatan finns en gång- och cykelbana. Gång- och cykeltrafiken kommer att ledas om under byggtiden, men tillgänglighet till Vitabergsparken från norr mellan Borgmästaregatan och Renstiernas gata kommer att säkerställas under hela byggtiden.

Arbetstunneln

Området i anslutning till tunnelmynningen vid Londonviadukten är hårdgjort och används för parkering. Arbetstunneln går genom Erstaberget, som har kulturhistoriskt högt klassad bebyggelse. Risker för vibrationsskador och eventuell grundvattenpåverkan utreds vidare.

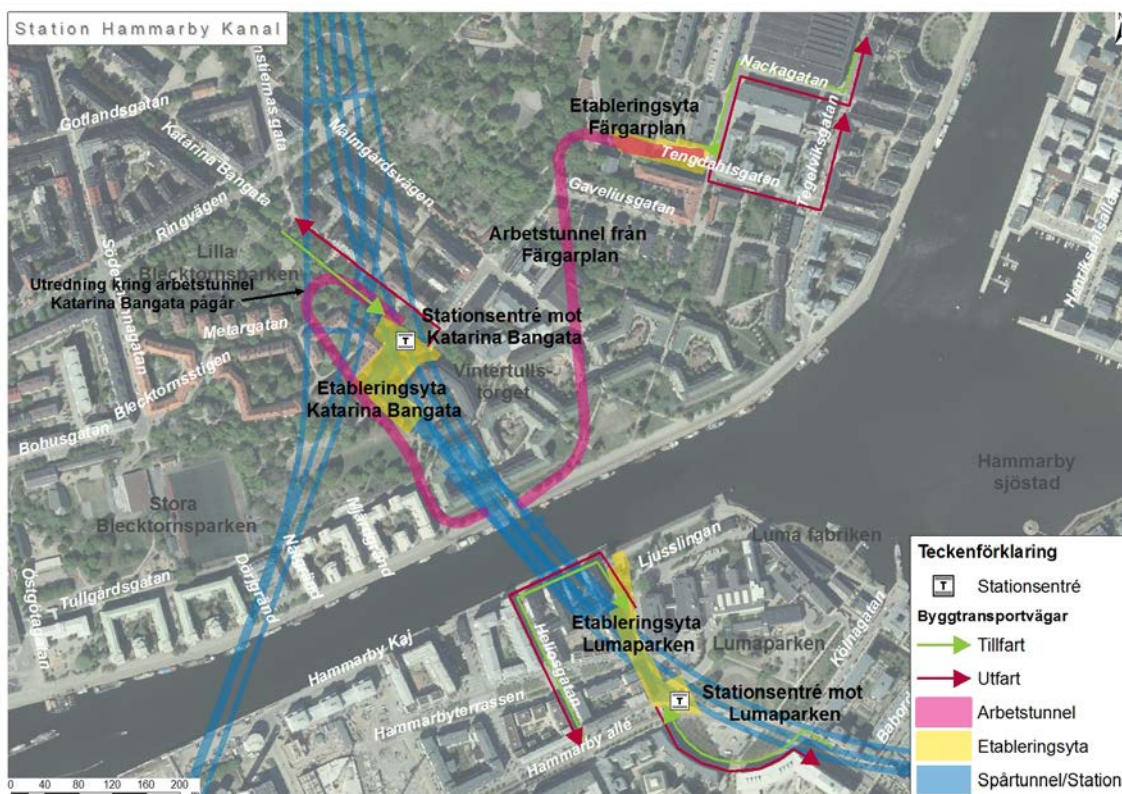
Tunnelmynningen är ett permanent ingrepp i förkastningsbranten. Läget är visserligen väl synligt, men har inga höga upplevelsevärden idag. Under byggtiden kommer det att vara dolt bakom avskärmningar. Området är därefter planerat att exploateras.

Inga höga natur- eller rekreationsvärden finns på platsen.

6.3 Station Hammarby Kanal

Stationen ligger placerad mellan Hammarby Sjöstad och Södermalm med plattformen rakt under Hammarby kanal. Plattformen ligger i berget, cirka 40 meter under vattenytan, med en stationsentré på varje sida av kanalen. Stationen får ett tydligt symbolvärde som en fysisk länk mellan Hammarby sjöstad och "innerstaden". I söder skapas en koppling till Tvärbanan.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 29. Karta över station Hammarby kanal

Norra uppgången, mot Katarina Bangata är placerad där Stora Blecktornsparken mynnar i Katarina Bangata. Gator som behöver stängas av under byggtiden utreds tillsammans med Stockholms stad. Den östra delen av parken kommer att vara inhägnad och användas för schakt och etableringsyta under byggandet av stationsentrén. Tillgänglighet till omkringliggande fastigheter kommer att finnas under hela byggtiden. Katarina Bangata kommer att användas för byggtrafik, men framkomligheten för andra trafikanter kommer att säkerställas även under byggtiden. Strävan är att påverka trafik och kollektivtrafik så lite som möjligt exempelvis genom att försöka styra transporter till lågtrafik.

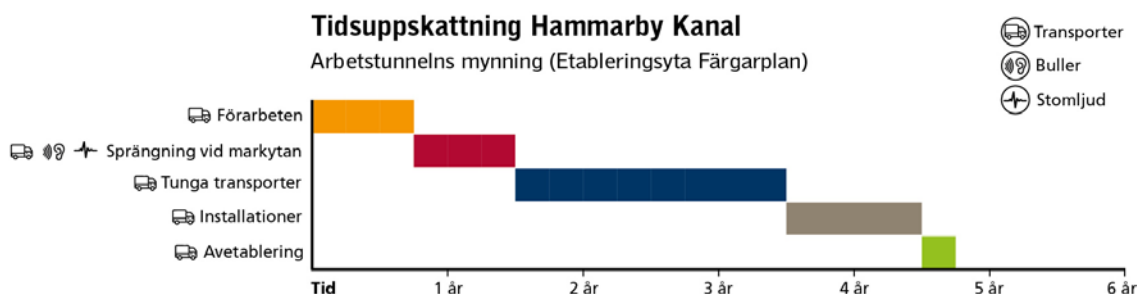
Södra uppgången kommer att ha sin entré i Lumaparkens södra del. En mindre del av parken, en stor del av Lumagatan och en del av Hammarbyterrassen kommer att stängas av och användas som etableringsyta och schakt för stationen. Efter byggtiden kommer Lumagatan och Hammarbyterrassen att åter öppnas för trafik som idag.

Arbetstunnelns placering utreds fortfarande. Ett förslag är att den kommer att mynna i Färgarplan som stängs av och används som etableringsyta under byggtiden. Ett annat förslag är en arbetstunnel som mynnar i Katarina Bangata.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienum:</u> -	Infoklass: K1

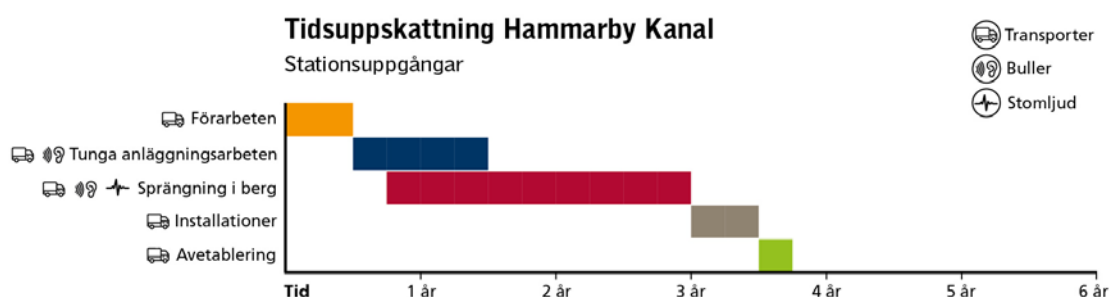
6.3.1 Byggprojektet

I figur 30-31 redovisas exempel på hur tidplanen för de olika planerade arbetena kan komma att se ut.



Figur 30. Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet. Avetablering omfattar även installationer, inredning samt återställning och kan pågå fram till och med 2025

Arbetena inleds med förberedande arbeten för arbetstunneln i Hammarby kanal som omfattar mindre ledningsomläggningar, trafikomläggningar samt iordningställande av etableringsytor. Därefter påbörjas arbetet med själva arbetstunneln. Den störning som uppstår från borrhning och sprängning och som kommer att märkas av vid arbetstunnelmynningen kommer att avta allteftersom tunnelfronten förflyttas in i berget. Därefter kommer störningen vid arbetstunnelmynningen främst att orsakas av transporter med tunga fordon. När arbetstunneln drivits fram till stationsläget påbörjas arbetet med plattformsrummet och spår- och servicetunnlar.



Figur 31. Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet. Avetablering omfattar även installationer, inredning samt återställning och kan pågå fram till och med 2025

Arbetena inleds med mindre ledningsomläggningar, trafikomläggningar samt iordningställande av etableringsytor. När arbetstunneln drivits fram till stationsläget påbörjas borrhnings- och sprängningsarbeten för plattformsrummet samtidigt som arbete med spår-tunnlar fortgår. Rulltrappsschakt byggs underifrån och massorna transporteras ut via arbetstunneln. Arbete med biljetthallar och entréer görs från ovanmark och ansluts till rulltrappsschakt. Slutligen utförs installationsarbeten för el, tele, hiss och ventilation med mera.

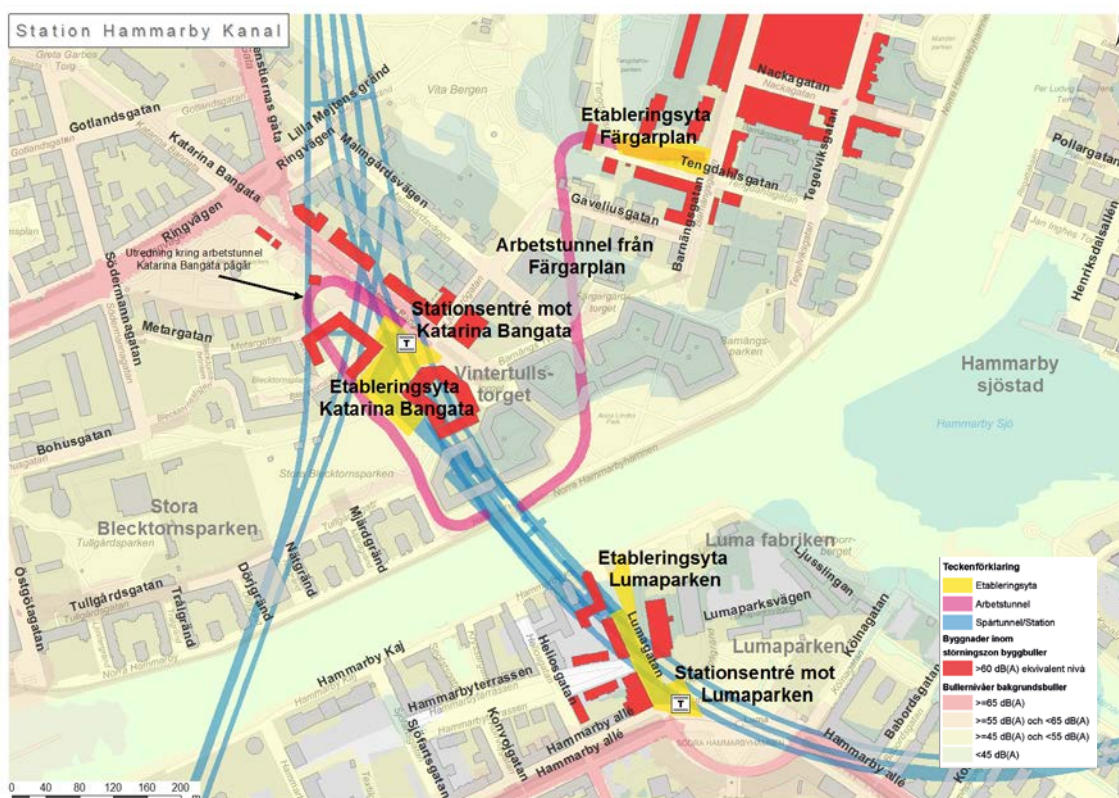
Enligt preliminära beräkningar kan i storleksordningen cirka 8 000 ton bergmassor per vecka komma att transporteras från byggnationen av tunnelbanan. Detta motsvarar mellan 6-20 lastbilar i timmen. Beräkningarna är dock preliminära och uppgifterna kan komma att ändras. För norra stationsuppgången utreds byggtransporter via Katarina Bangata, Folkungagatan, Danvikstull, Värmdövägen och väg 260 till Södra länken. För södra stationsuppgången utreds byggtransporter via Hammarby allé och Lugnets Allé till Södra länken. För södra arbetstunneln utreds byggtransporter via Nackagatan, Tegelviksgatan, Danvikstull, Värmdövägen och väg 260 till Södra länken.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

6.3.2 Buller, vibrationer och stomljud

Buller

Byggande av stationsuppgångarna och arbetstunneln vid station Hammarby kanal innebär borrhning och sprängning av arbetstunnel och stationsuppgångar samt spontning i tätbebyggd miljö. Sprängning ger höga bullernivåer, men mycket kortvarigt. Borrhning och spontning ger också höga bullernivåer, men pågår under längre sammanhängande perioder. Det kan periodvis ge besvärande störningar för de som bor eller arbetar nära. Arbetsmoment i övrigt som kommer att förekomma vid etableringsytorna och som kan orsaka störning redovisas i kapitel 5.4.



Figur 31. Bullerspridning av byggbuller vid station Hammarby Kanal

Kartan visar det område inom vilket buller som orsakas av byggandet av tunnelbanan kan upplevas periodvis under dagtid. Röda byggnader är sådana som ligger inom ett område som någon gång under byggtiden berörs av buller över 60 dB (A) vid fasad från arbeten med schakt, på- och avlastning eller transporter under dagtid vardagar. 60 dB (A) är Naturvårdsverkets riktvärde för buller från byggarbetsplatser under dagtid (se vidare kapitel 5.4). Även byggnader längre bort än dessa kan under någon period under byggtiden berörs av buller från arbeten med spontning, borrhning eller sprängning nära mark under dagtid vardagar. De olika arbetsmomentens ungefärliga längd kan utläsas av figur 30-31.

Byggnadsarbetena pågår inom områden som redan idag är stark påverkade av buller. Därför visas också befintlig bullersituation som färgade fält i kartan.

Under nattetid sker inga bullrande moment på etableringsytorna, utöver ventilation och bergtransporter från arbetstunnelmynningen. Det buller som uppkommer av de 6-20 lastbilar i timmen som orsakas av byggande av tunnelbanan kommer inte att orsaka någon stor förändring av ljudmiljön. Någon påtaglig förändring av ljudmiljön nattetid förväntas därför inte.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienum:</u> -	Infoklass: K1

Vibrationer och stömljud

Stömljud uppstår främst vid borrhning för att driva fram arbetstunnlar och tunnelbanans spårtunnlar. Tunnelbanan ligger ungefär 30 meter ner i berget vid station Hammarby Kanal. Det innebär att inom 35 meter från tunnelbanans sträckning kommer stömljudsnivåer att överskrida 45 dB(A) och inom 85 meter kommer stömljudsnivåerna att vara över 35 dB(A). Vid borrhning för arbetstunnlarna kommer högre stömljudsnivåer förekomma. Se vidare kapitel 5.2 -5.3.

6.3.3 Grundvattenpåverkan

Norra stationsuppgången

Station Hammarby Kanals norra stationsuppgång kommer att mynna ut i en slänt ned mot Katarina Bangata i ett område som fram till 30-talet låg nära strandlinjen. Hammarby sjö hade då en fyra meter högre vattenyta än dagens nivå. Hela området vid Vintertullstorget och med mot norra Hammarbykajen låg under vatten och det är inte osannolikt att detta område fortfarande märker av den kraftiga sjösänkningen i form av mindre pågående marksättningar.

Väster om stationsuppgången finns ett, för Södermalm, stort område med parkmark och relativt gles bebyggelse längs med Metargatan och här kan grundvatten nybildas genom nederbördsinfiltration. Grundvattenströmningen från detta område följer markytans topografi och bergytans variationer och en mindre del av grundvattenströmmen passerar området för stationsuppgången.

Öster om stationsuppgången mellan Katarina Bangata och Malmgårdsvägen, går en lertäckt dalgång med dubbla grundvattenmagasin i jord där det undre magasinet utgör avrinningsväg för ett större område inom centrala Södermalm.

Läget för stationsuppgången mellan dessa två olika grundvattenmiljöer är förhållandevis gynnsam och bedöms inte innebära någon större påverkan för grundvattnet i området.

Hammarby station utreds extra noga på grund av sitt läge under Hammarby kanal. I detta skede har inget framkommit som gör att den nyare bebyggelsen längs med kanalen bedöms komma att påverkas.

Södra stationsuppgången

Den södra stationsuppgången vid Luma park mynnar upp till markytan inom ett område med marknära berg täckt av ett moränjordlager (morän är en blandad jordart som kan bestå av allt från lera upp till grus och stenar). Pågående undersökningar är inte slutförda men befintliga undersökningar pekar mot att bergytan vid stationsuppgången ligger högre än uppmätt grundvattennivå i omkringsliggande områden.

Därmed bedöms inte schaktarbeten för stationen under byggskedet innebära någon större grundvattenpåverkan i jord.

6.3.4 Landskap

Norra stationsuppgången

Stadslandskapet på sydöstra Södermalm är varierat, med höjdparter, åldersmässigt blandad bebyggelse och inslag av grönområden. Katarina Bangata är ett tydligt stråk i området, utformat som en promenadallé.

Stationsentrén vid Katarina Bangata ligger inom en kulturmiljö av riksintresse, Stockholms innerstad med Djurgården. Värdekärnor inom området är storgårdskvarteren Draget och

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienum:</u> -	Infoklass: K1

Ryssjan i Blecktornsområdet (1920-tal) och Barnängens gård (sammanhållen bebyggelsemiljö och park från 1700-talet).

Det finns inga kända fornlämningar inom arbetsområdet, men förekomst av eventuella fornlämningar kommer att utredas vidare.

Under byggtiden kommer upplevelsen av Katarina Bangata som ett tydligt stråk att minska. Även koppling mellan Lilla och Stora Blecktornsparken kommer att saknas under byggtiden.

Utgångspunkten är att alléträden längs Katarina Bangata inte ska påverkas, men något träd kan behöva tas ner. När bygget är klart kommer det ersättas. I östra delen av Stora Blecktornsparken kommer stora träd, bland annat rödlistade ädellövträd, att tas ner. Parken kommer att återställas eller få en ny utformning i de delar som påverkas. Avverkningen kommer också att påverka upplevelsen av östra delen av Stora Blecktornsparken, som kan bli mindre attraktiv under byggskedet. Träd inom etableringsytan som inte behöver tas ner kommer att skyddas under byggtiden. Östra delen av parken kommer att återställas och delarna kring stationsentrén kommer att få en ny attraktiv utformning efter byggets färdigställande.

Södra stationsuppgången

Hammarby sjöstad karaktäriseras av en kombination av tät, sammanhållen bebyggelse med traditionella slutna kvarter och öppna delar med huvudgator, platser, parker och strandzoner. Den tidigare glödlampsfabriken Lumafabriken ligger som ett tydligt landmärke på höjden.

Hammarby gård låg väster om Lumafabriken och idag finns inga fysiska spår kvar av gården. Inför markarbeten inom by- och gårdstomter kommer arkeologisk utredning att göras.

Etableringsytan för södra uppgången ligger vid Lumaparkens södra del. Platsen är tydligt präglad av bil- och spårvägstrafik. Byggarbeten pågår i direkt anslutning till platsen idag. Etableringsytan kommer att vara avskärmad mot omgivande gatumiljö. Södra delen av parken kommer att vara mindre attraktiv att använda under byggtiden, men eftersom denna del redan är präglad av trafikrörelser kommer funktionen som park inte att påverkas så mycket.

Den södra uppgången kommer medföra avverkning av unga körsbärsträd, som inte har några höga naturvärden.

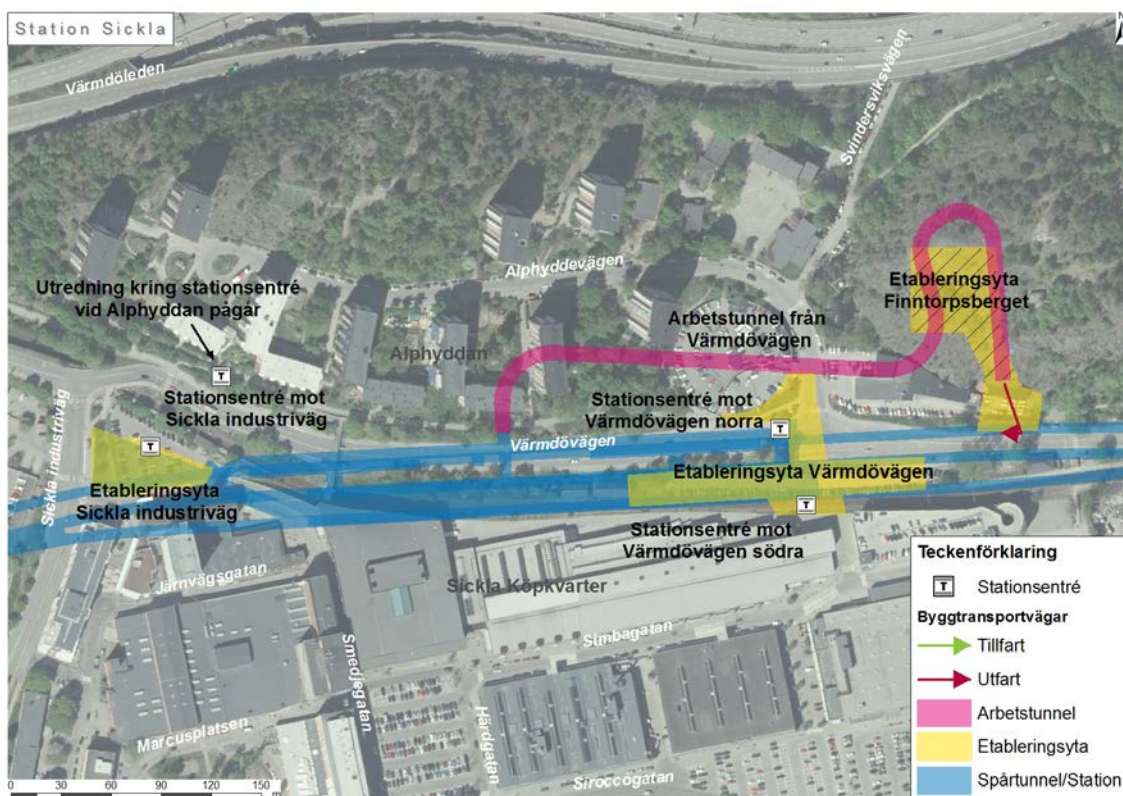
Arbetstunneln

Vid arbetstunnelns mynning vid Färgarplan finns varken särskilda natur- och kulturmiljövärden eller upplevelsemässiga värden. Ett annat alternativ är en arbetstunnel som mynnar i Katarina Bangata. Konsekvenserna av detta är inte fullt ut studerade ännu.

6.4 Station Sickla

Sickla blir en viktig trafikknutpunkt med tunnelbana, Tvärbanan, Saltsjöbanan samt Värmdövägens och Sickla Industrivägs bilar och bussar. Det finns idag stora bostadsområden omkring Sickla Station och Nacka kommun planerar en bebyggelseförtätning i området inom projektet "Nacka Bygger Stad". I direkt anslutning, söder om stationen, ligger den stora handelsplatsen Sickla köpkvarter. Längs Värmdövägen passerar ett regionalt cykelstråk och ett huvudcykelstråk längs Sickla industriväg.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 33. Karta över station Sickla

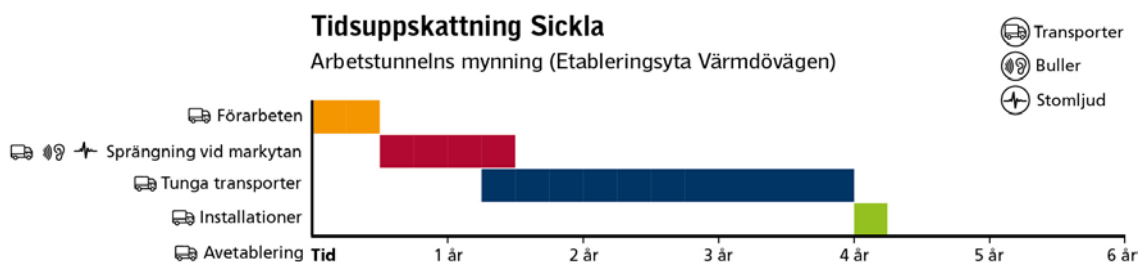
Västra uppgången, mot Sickla industriväg, är lokaliserad i en planerad stationsbyggnad. Möjligheten att anordna en entré även mot Alphyddan utreds. För östra uppgången, mot Värmdövägen, byggs en stationsentré direkt norr om Värmdövägen och en under Saltsjöbanan, som kommer att höjas och gå på en bro. De ytor som tas i anspråk för etableringsyta är i huvudsak hårdgjorda och används bland annat för parkering.

Arbetstunneln är planerad att mynna i en bergssida invid en bilfirma norr om Värmdövägen. Den yta som avgränsas som etableringsyta i anslutning till tunnelmynningen är hårdgjord, delvis försedd med skärmtak och används för bilfirman.

Hela området kring Sickla station är under omdaning inom ramen för Nacka kommuns planering. I stationens närområde planeras det för fler bostäder.

6.4.1 Byggprojektet

I figur 34-35 redovisas exempel på hur tidplanen för de olika planerade arbetena kan komma att se ut.

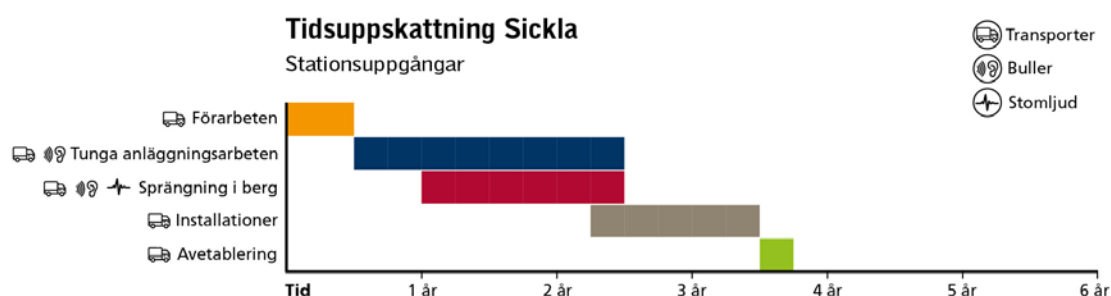


Figur 34. Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet. Avetablering omfattar även installationer, inredning samt återställning och kan pågå fram till och med 2025

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Arbetena inleds med förberedande arbeten som omfattar mindre ledningsomläggning, trafikomläggningar samt iordningställande av etableringsytor.

Därefter påbörjas arbetet med själva arbetstunneln. Den störning som uppstår från borrhning och sprängning och som kommer att märkas av vid arbetstunnelmynningen kommer att avta allteftersom tunnelfronten förflyttas in i berget. Därefter kommer störningen vid arbetstunnelmynningen främst att orsakas av transporter med tunga fordon. När arbetstunneln drivits fram till stationsläget påbörjas arbetet med plattformsrummet och spår- och servicetunnlar.



Figur 35. Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet. Avetablering omfattar även installationer, inredning samt återställning och kan pågå fram till och med 2025

Arbetena inleds med mindre ledningsomläggningar, trafikomläggningar samt iordningställande av etableringsytor. När arbetstunneln drivits fram till stationsläget påbörjas borrhnings- och sprängningsarbeten för plattformsrummet samtidigt som arbete med spårtunnlar fortgår. Rulltrappsschakt byggs underifrån och massorna transporteras ut via arbetstunneln. Arbete med biljetthallar och entréer görs från ovanmark och ansluts till rulltrappsschakt. Slutligen utförs installationsarbeten för el, tele, hiss och ventilation med mera.

Byggnadsarbetena innebär att delar av Värmdövägen kommer att vara avstängd i etapper, vilket kommer att påverka trafikflödet, men vägen kommer att hållas öppen under hela byggtiden.

Enligt preliminära beräkningar kan i storleksordningen cirka 8 000 ton bergmassor per vecka komma att transporteras från byggnationen av tunnelbanan. Detta motsvarar mellan 6-20 lastbilar i timmen. Beräkningarna är dock preliminära och uppgifterna kan komma att ändras. Strävan är att påverka trafik och kollektivtrafik så lite som möjligt exempelvis genom att försöka styra transporter till lågtrafik.

För västra uppgången utreds byggtransporter via Järnvägsgatan, Sickla Industriväg, Värmdövägen och väg 260 till Södra Länken eller via Järnvägsgatan, Sickla Industriväg och väg 260 till Södra Länken.

För östra uppgången och arbetstunneln utreds byggtransporter via Värmdövägen och väg 260 till Södra Länken.

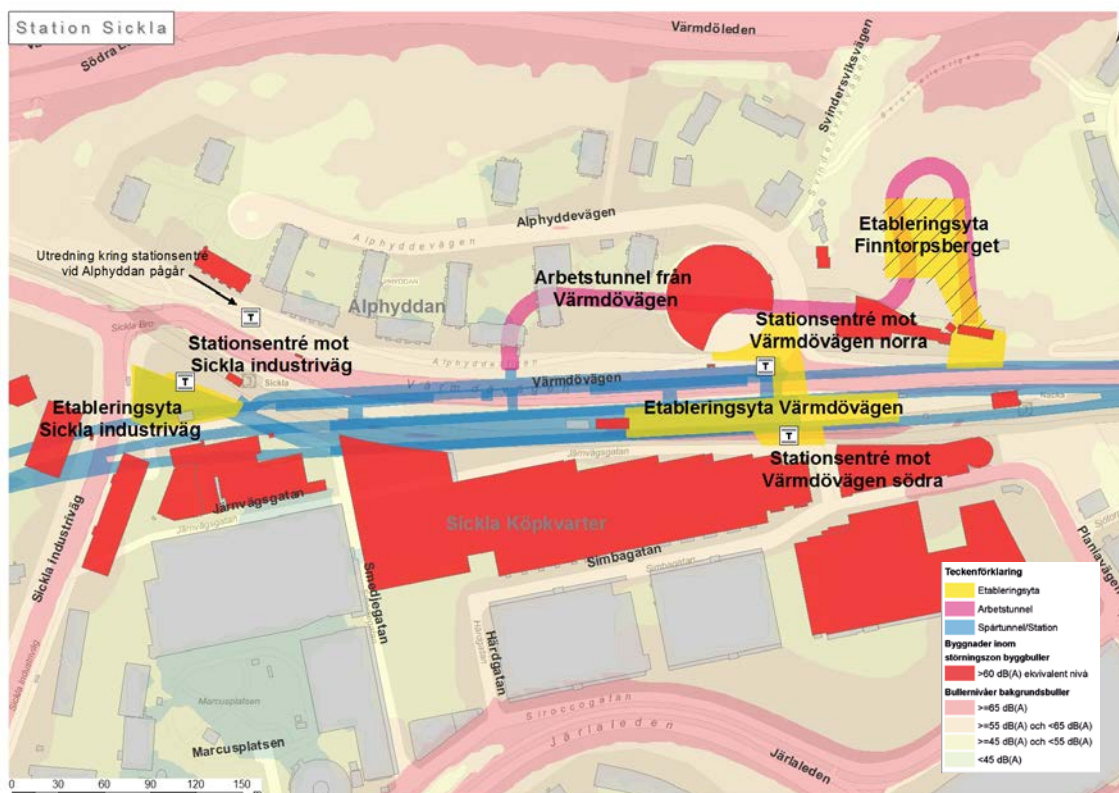
6.4.2 Buller, vibrationer och stomljöd

Buller

Byggande av uppgångarna och arbetstunneln vid station Sickla innebär borrhning och sprängning av arbetstunnel och stationsuppgångar samt eventuellt spontning. Sprängning

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

ger höga bullernivåer, men mycket kortvarigt. Borrning och spontning ger också höga bullernivåer, men pågår under längre sammanhängande perioder. Det kan periodvis ge besvärande störningar för de som bor eller arbetar nära. Arbetsmoment i övrigt som kommer att förekomma vid etableringsytorna och som kan att orsaka störning redovisas i kapitel 5.4.



Figur 36. Störningszoner buller under byggskedet.

Kartan visar det område inom vilket buller som orsakas av byggandet av tunnelbanan kan upplevas periodvis under dagtid. Röda byggnader är sådana som ligger inom ett område som någon gång under byggtiden berörs av buller över 60 dB (A) vid fasad från arbeten med schakt, på- och avlastning eller transporter under dagtid vardagar. 60 dB (A) är Naturvårdsverkets riktvärde för buller från byggarbetsplatser under dagtid (se vidare kapitel 5.4). Även byggnader längre bort än dessa kan under någon period under byggtiden berörs av buller från arbeten med spontning, borrning eller sprängning nära mark under dagtid vardagar. De olika arbetsmomentens ungefärliga längd kan utläsas av figur 34-35. Byggnadsarbetena pågår inom områden som redan idag är stark påverkade av buller. Därför visas också befintlig bullersituation som färgade fält i kartan.

Under nattetid sker inga bullrande moment på etableringsytorna, utöver ventilation och bergtransporter från arbetstunnelmynningen. Det buller som uppkommer av de 6-20 lastbilar i timmen som orsakas av byggande av tunnelbanan kommer därför inte att orsaka någon stor förändring av ljudmiljön. Någon påtaglig förändring av ljudmiljön nattetid förväntas därför inte.

Vibrationer och stomljud

Stomljud uppstår främst vid borrning för att driva fram arbetstunnlar och tunnelbanans spårtunnlar. Tunnelbanan ligger ungefär 35 meter ner i berget vid station Sickla. Det innebär att inom 30 meter från tunnelbanans sträckning kommer stomljudsnivåer att överskrida 45 dB(A) och inom 85 meter kommer stomljudsnivåer att överskrida 35 dB(A). Vid borrning för arbetstunnlarna kommer högre stomljudsnivåer förekomma. Se vidare kapitel 5.2 – 5.3.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

6.4.3 Grundvattenpåverkan

Sickla station är belägen längs den norra sidan av ett låglänt område med lerjord som vetter ned mot Kyrkviken och Järlasjön. Norr om stationen finns ett höjdområde med relativt gles bebyggelse och större arealer med naturmark. Området är ett grundvattenbildningsområde för de omgivande lägre liggande markerna men bebyggelsen och Värmdövägens dränering har sannolikt minskat denna tillrinning.

Det finns ett övre grundvattenmagasin i marklagren ovan lerjordlagret som är starkt påverkat av Sickla köpkvarters bebyggelse med dräneringssystem och asfalterade ytor och grundvattenmagasinet har mycket begränsat värde för natur eller för bebyggelsens stabilitet. Det undre grundvattenmagasinet bedöms ha betydelse för lerjordens bärighet och en dränering skulle kunna ge upphov till marksättningar.

Utredningar har påbörjats för att undersöka det undre grundvattenmagasinets egenskaper och även lerjordens känslighet för en dränering. Bergvärmebrunnar förekommer i stor omfattning inom villaområdena intill Järlasjön men i stationens direkta närhet finns endast någon enstaka anläggning. Brunnar som kan riskera att påverkas kommer undersökas mer före byggstart.

6.4.4 Landskap

Landskapet är kuperat och sluttar från bostadsområdena Alphyddan och Finntorp mot Sicklasjön och Sickla kanal. Stora vägar samt köpkvarteren ligger i de lägre delarna av landskapet, medan de högsta punkterna är naturmark. Saltsjöbanan och Värmdövägen går i öst-västlig riktning genom stadsdelen och bildar en barriär. Tydlig, sammanbindande struktur saknas. Söder om järnvägen breder Atlas Copcos före detta industriområde ut sig, idag Sickla köpkvarter. Det är ett storskaligt handelsområde med tillhörande parkeringsytor. Flera av byggnaderna har kvar en karaktär av gammal industri.

Ingen känd fornlämning blir berörd av planerade etableringsytor och området ligger inte inom riksintresse.

De planerade etableringsytorna kommer att ta ytor i anspråk som visserligen är väl synliga från Värmdövägen och Saltsjöbanan, men som är präglade av infrastruktur och parkeringsplatser idag.

Västra stationsuppgången

Området för den västra stationsuppgången och etableringsyta för denna saknar naturvärden och rekreativa värden.

Östra stationsuppgången

På etableringsytan mellan Värmdövägen och Saltsjöbanan finns, utöver hårdgjorda ytor, små gräsytor med buskar och små träd, en allé med grova almar (rödlistad art) samt lind av olika ålder och storlek. Med undantag för de grova träden finns inga höga naturvärden inom etableringsytan. Grova träd som inte behöver tas ner inom etableringsplatsen skyddas mot skada under byggtiden.

Arbetstunneln

Etableringsområdet utgörs till stor del av ett verksamhetsområde med byggnader och hårdgjord yta, men en del bergbrant med hållmarker kan också påverkas av anläggande av arbetstunneln. I hållmarken finns spridda träd av senvuxen ek, ask, oxel, lönn, rönn och äppelträd samt andra mindre lövträd och buskage. Ask är rödlistad och starkt hotad (EN). Marken är närmast ängslik med mycket gräs och örter. Tunnelmynningen anläggs så att intrången i hållmarken minimeras.

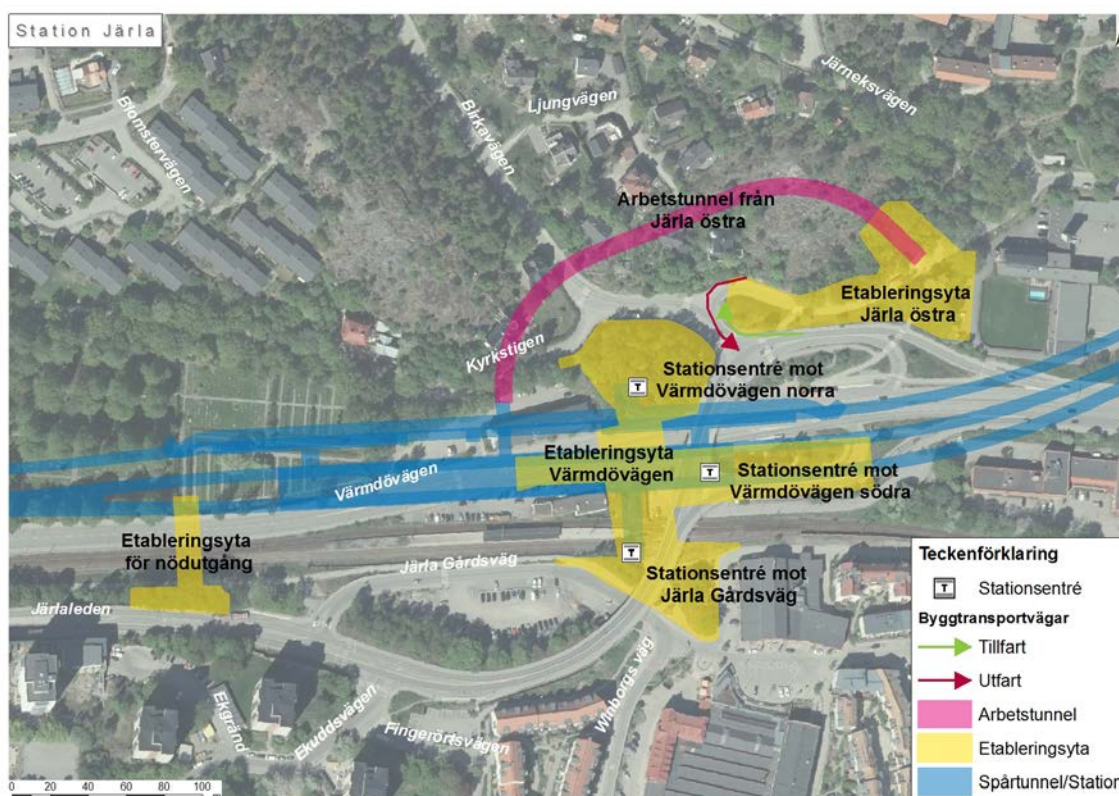
<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienumr:</u> -	Infoklass: K1

Mellan verksamhetsområdet och Värmdövägen finns ett par uppvuxna lövträd, däribland en ask. Cykelvägen längs Värmdövägen är välanvänd och fungerade cykelpassage förbi etableringsytan måste finnas under hela byggtiden.

6.5 Station Järla

Tunnelbanans sträckning följer Värmdövägen med bussar och Saltsjöbanan. Detta kommer att möjliggöra snabba byten mellan tunnelbana, buss och lokaltåg. Platsen har stor utvecklingspotential och Nacka kommun planerar för en omvandling av området.

Station Järla har en stationsuppgång med tre entréer. För att bygga stationen behövs också en arbetstunnel. Etableringsytan mot Järlaleden berör en yta som idag används för gångväg för passage under Saltsjöbanan och grässlånter intill gångbanan. Möjlighet att passera Saltsjöbanan kommer att finnas under hela byggtiden. Kommun planerar för en ombyggnad av Järlaleden. Möjlig anslutning till denna från stationen utreds.



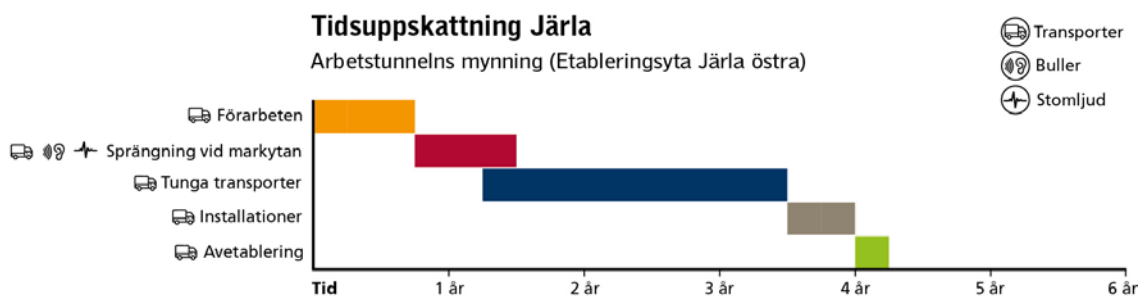
Figur 37. Karta över station Järla. Etableringsyta Järlaleden krävs för byggande av nödutgång.

Stationsentrén mot Värmdövägens norra sida ligger i slänten av en skogbevuxen kulle. Hela området kring Järta station är under omdaning inom ramen för Nacka kommuns planering. Vid stationen planeras bostäder som bland annat tar i anspråk den skogbevuxna kullen. Planering av etableringsytorna har skett mot bakgrund av kommunens planer.

6.5.1 Byggprojektet

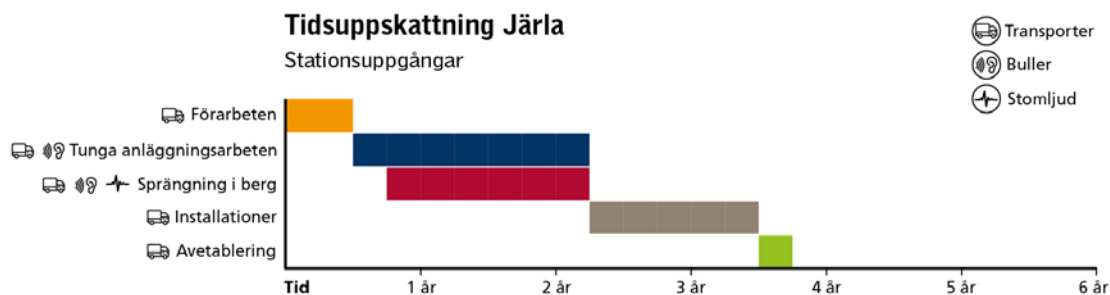
I figur 38-39 redovisas exempel på hur tidplanen för de olika planerade arbetena kan komma att se ut.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienum:</u> -	Infoklass: K1



Figur 38. Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet. Avetablering omfattar även installationer, inredning samt återställning och kan pågå fram till och med 2025

Arbetena inleds med mindre ledningsomläggningar, trafikomläggningar samt iordningställande av etableringsytor. När arbetstunneln drivits fram till stationsläget påbörjas borrhäns- och sprängningsarbeten för plattformsrummet samtidigt som arbete med spårstunneln fortgår. Rulltrappsschakt byggs underifrån och massorna transporteras ut via arbetstunneln. Arbete med biljetthallar och entréer görs från ovanmark och ansluts till rulltrappsschakt. Slutligen utförs installationsarbeten för el, tele, hiss och ventilation med mera.



Figur 39. Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet. Avetablering omfattar även installationer, inredning samt återställning och kan pågå fram till och med 2025

Arbetena inleds med mindre ledningsomläggningar, trafikomläggningar samt iordningställande av etableringsytor. När arbetstunneln drivits fram till stationsläget påbörjas borrhäns- och sprängningsarbeten för plattformsrummet samtidigt som arbete med spårstunneln fortgår. Rulltrappsschakt byggs underifrån och massorna transporteras ut via arbetstunneln. Arbete med biljetthallar och entréer görs från ovanmark och ansluts till rulltrappsschakt. Slutligen utförs installationsarbeten för el, tele, hiss och ventilation med mera.

Byggnadsarbetena innebär att delar av Värmdövägen kommer att vara avstängd i etapper, vilket kommer att påverka trafikflödet, men vägen kommer att hållas öppen under hela byggtiden. Järsla skolväg kommer att stängas av under byggtiden och trafiksäkra ersättningsvägar med ordnas.

Enligt preliminära beräkningar kan i storleksordningen cirka 7 500 ton bergmassor per vecka komma att transporteras från byggnationen av tunnelbanan. Detta motsvarar mellan 6-18 lastbilar i timmen. Beräkningarna är dock preliminära och uppgifterna kan komma att ändras. Strävan är att påverka trafik och kollektivtrafik så lite som möjligt exempelvis genom att försöka styra transporter till lågtrafik.

Byggtransporter via Värmdövägen och väg 260 till Södra Länken utreds.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Vibrationer och stömljud

Stömljud uppstår främst vid borrhning för att driva fram arbetstunnlar och tunnelbanans tunnlar. Tunnelbanan ligger ungefär 25 meter ner i berget vid station Järsla. Det innebär att inom 35 meter från tunnelbanans sträckning kommer stömljudsnivåer dagtid att överskrida 45 dB(A) och inom 85 meter kommer stömljudsnivåerna att vara över 35 dB(A). Vid borrhning för arbetstunnlarna kommer högre stömljudsnivåer förekomma. Se vidare kapitel 5.2 – 5.3.

6.5.3 Grundvattenpåverkan

Området karaktäriseras av ett höglänt område i norr som faller ned mot Nacka kyrkogård, där marken planar ut. Vidare söderut mot Järslasjön finns en ost-västlig orienterad cirka 600 meter lång bergshöjd, som hindrar grundvattenströmningen från det norra höjdområdet att rinna rakt ut mot Järsla sjö, vilket annars hade varit naturligt. Därför rinner delar av grundvattenströmningen västerut mot Sickla och resterande del viker österut och avrinner via bostadsområdet Järsla sjö, tidigare Laval industriområde, ned till Järslasjön.

Järsla station kommer vara placerad i gränsen mellan dessa två avrinningsvägar men med större delen inom det område som i dagsläget bedöms avrinna via Lavalområdet.

Stationsentrén norr om Värmdövägen är placerad inom ett område där bergytan är marknära och schaktarbetena under byggskedet bedöms ge en obetydlig grundvattenpåverkan för jordlagren. Förhållandena vid de två stationsentréerna söder om Värmdövägen är ännu så länge inte kända, då undersökningarna inte är färdiga, men bedöms kunna innebära en något större grundvattenpåverkan.

Annars är det främst dräneringen till själva stationsutrymmet i berg som kan komma att ge en grundvattenpåverkan i området. Därför utförs flera undersökningsborrningar i berg för att skapa nödvändig kunskap om berggrundsförhållandena.

Grundläggningsinventering pågår genom sökning i stadsbyggnadskontorets arkiv. Ett större antal bergvärmebrunnar finns inom det äldre villaområdet norr om Värmdövägen och inom villabebyggelsen öster om bostadsområdet Järsla sjö.

6.5.4 Landskap

Området runt Järsla station är höglänt i norr och sluttar mot Järslasjön i söder. På bergssidorna i norr ligger större trävillor från sekelskiftet samt Järsla skola, en brandstation och moderna kontorsbyggnader. En hel del naturmark har bevarats. Området söder om Järsla station präglas av dels bostadsområdet Järsla sjö, dels industribyggnader från 1900-talets början, som har arkitekturhistoriska, upplevelsemässiga och miljöskapande värden. Idag hyser industribyggnaderna andra verksamheter.

Värmdövägen och Saltsjöbanan går igenom området i öst-västlig riktning och utgör en barriär mellan de båda sidorna.

Nacka Kyrka, invigd 1891, samt begravningsplatsen är skyddade genom kulturmiljölagen. Tunnelbanan passerar under kyrkan på ett djup av cirka 25 meter. Påverkan på kyrkobyggnaden och kyrkans verksamhet under byggtiden utreds noga innan arbetena påbörjas, så att åtgärder kan vidtas för att minska påverkan.

Ingen känd fornlämning blir berörd av planerade etableringsytor och området ligger inte inom riksintresse.

Etableringsytorna påverkar upplevelsen av helhetsmiljö vid Järsla tillfälligt, men platsen redan är i dag starkt präglad av vägar och järnvägar och är under omdaning inom ramen för kommunens planering.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Etableringsytorna

Etableringsytan består av en dunge med äldre tallar och uppvuxna ekar på en liten höjd. Det finns död ved, hålträd och spår av brand. Området är av visst värde för fåglar och är också en del av ett sammanhängande grönområde. Det bedöms ha ett visst naturvärde. I området finns flera stigar och genom västra kanten går en stig mot busshållplatsen.

Området är i sin helhet planerat att tas i anspråk för bostäder inom ramen för Nacka kommuns planer och etableringsytan ligger inom det område som kommer att exploateras i framtiden.

Inom etableringsytorna söder om Värmdövägen består av gräsmatta och några äldre lindar. Det finns även lägre buskar samt fyra unga körsbärsträd. Områdena har inte höga naturvärden, men ett visst värde finns i de grova lindarna. Efter byggtidens avslutande kommer platserna att få en ny attraktiv utformning.

Det finns en gång- och cykelpassage under Saltsjöbanan. Möjlighet att passera Saltsjöbanan och att komma till Saltsjöbanans station vid Järla kommer att finnas under hela byggtiden.

Arbetstunneln

Byggarbetsplatsen styrs i första hand till etableringsytan Järla östra, söder om Järla skolväg. I området finns ett par grova ädellövträd, som utgör naturvärdesträd, men hyser i övrigt inga högre naturvärden.

Norr om Järla skolväg behövs plats för en tunnelmynning för arbetstunneln. Här berörs yngre, tät, lövskog av bland annat asp och ek. Denna del av området har inte höga naturvärden, men direkt norr om etableringsytan finns ett område med gamla grova tallar, uppvuxna och senvuxna ekar, tallar på hållmarker, hålträd och död ved. Även en del rödlistade örter finns här. Genom området går en gång- och cykelväg och det finns stigar.

Etableringsytan avgränsas så att så lite som möjligt av området norr om Järla skolväg tas i anspråk. Etableringsytan är väl avskärmd, så att skogen kan användas för lek och rekreation. Under byggtiden kommer områdets rekreativsvärden att minska på grund av buller. Rekreativsvärden kommer att kunna återställas efter byggtiden.

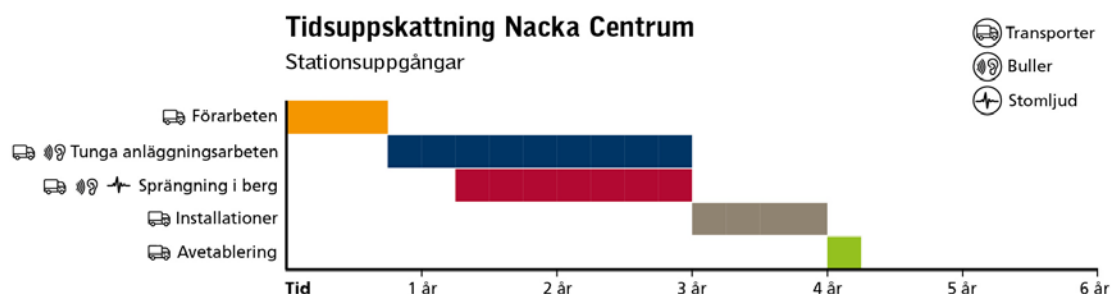
6.6 Station Nacka Centrum

Nacka Centrum har potential att bli en stark knutpunkt där byte mellan tunnelbana och buss kan ske snabbt, effektivt och bekvämt. Köpcentret Nacka Forum kompletterar knutpunkten och bidrar med attraktivitet till platsen.

Station Nacka Centrum har två stationsuppgångar, en i nordost mot Jarlabergsvägen och en i sydväst, vid den blivande Stadsparken och Vikdalsbron. Uppgången mot Jarlabergsvägen planeras till en yta som idag är skogsmark. Området kring Nacka Centrum är under omvandling inom ramen för kommunens planering och planer finns för en ny bussterminal.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienum:</u> -	Infoklass: K1

arbetstunnelmynningen främst att orsakas av transporter med tunga fordon. När arbetstunneln drivits fram till stationsläget påbörjas arbetet med plattformsrummet och spår- och servicetunnlar. Därefter kommer en del installationsarbeten utföras vid stationsplattformen, vilket också medför transporter genom arbetstunneln i ytterligare ett år.



Figur 43. Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet. Avetablering omfattar även installationer, inredning samt återställning och kan pågå fram till och med 2025

Arbetena inleds med mindre ledningsomläggningar, trafikomläggningar samt iordningställande av etableringsytor. När arbetstunneln drivits fram till stationsläget påbörjas borrar- och sprängningsarbeten för plattformsrummet samtidigt som arbete med spår-tunnlar fortgår. Rulltrappsschakt byggs underifrån och massorna transporteras ut via arbetstunneln. Arbete med biljetthallar och entréer görs från ovanmark och ansluts till rulltrappsschakt. Slutligen utförs installationsarbeten för el, tele, hiss och ventilation med mera.

Möjligheterna att krossa berg vid arbetstunnelmynningen är under utredning.

Enligt preliminära beräkningar kan i storleksordningen cirka 11 000 ton bergmassor per vecka komma att transporteras från byggnationen av tunnelbanan. Detta motsvarar mellan 10-26 lastbilar i timmen. Beräkningarna är dock preliminära och uppgifterna kan komma att ändras.

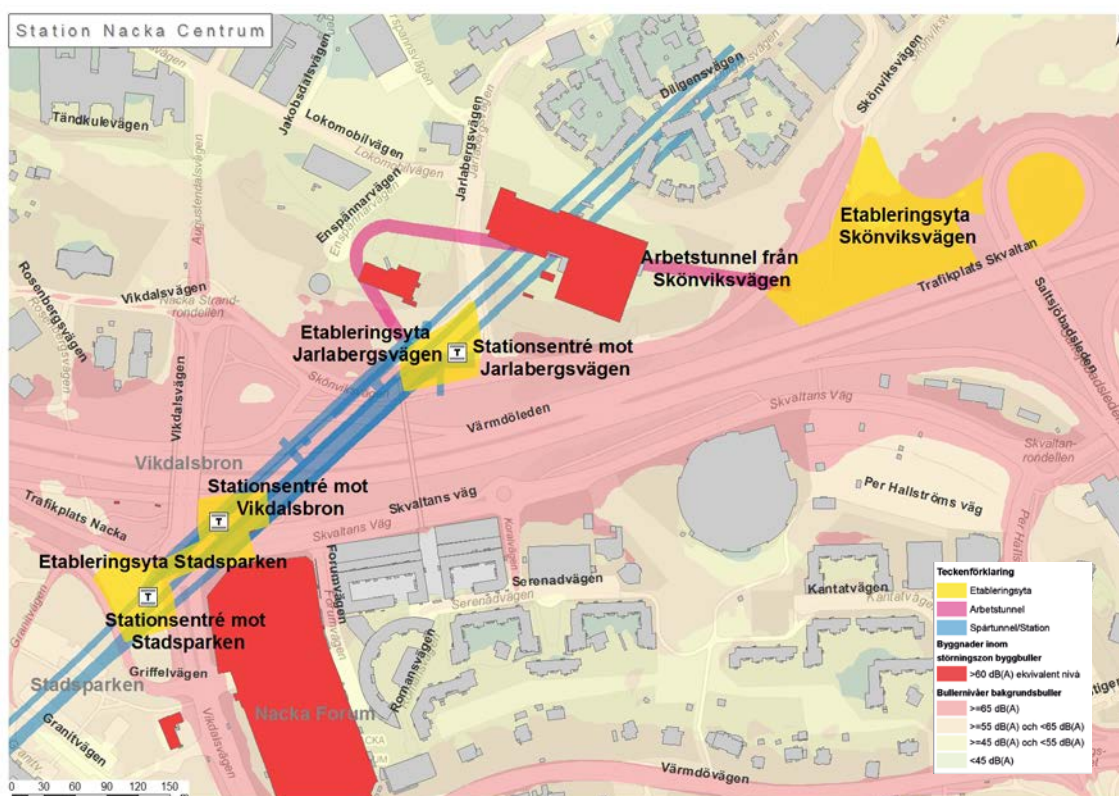
För södra stationsuppgången utreds byggtransporter via Vikdalsvägen (över Värmdöleden) och Skönviksvägen till en planerad men inte beslutad trafikplats med anslutning till Värmdöleden för uttransporter och för norra stationsuppgången via Skönviksvägen till Värmdöleden. Från arbetstunnelmynningen leds transporterna direkt ut i Värmdöleden.

6.6.2 Buller, vibrationer och stomljud

Buller

Byggnad av stationsuppgångarna och arbetstunneln vid station Nacka Centrum innebär borrar- och sprängning av arbetstunnel och stationsuppgångar samt eventuellt krossning av berg vid arbetstunnelmynningen. Sprängning ger höga bullernivåer, men mycket kortvarigt. Borrar- och sprängning ger också höga bullernivåer, men pågår under längre sammanhängande perioder. Det kan periodvis ge besvärande störningar för de som bor eller arbetar nära. Krossning av berg vid arbetstunnelmynningen utreds och skulle även det ge höga bullernivåer. Platsen är dock påtagligt bullerstörd av trafikbuller från väg 222 redan idag. Arbetsmoment i övrigt som kommer att förekomma vid etableringsytorna och som kan att orsaka störning redovisas i kapitel 5.4.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 44. Störningszoner buller under byggskedet.

Kartan visar det område inom vilket buller som orsakas av byggandet av tunnelbanan kan upplevas periodvis under dagtid. Röda byggnader är sådana som ligger inom ett område som någon gång under byggtiden berörs av buller över 60 dB (A) vid fasad från arbeten med schakt, på- och avlastning eller transporter under dagtid vardagar. 60 dB (A) är Naturvårdsverkets riktvärde för buller från byggarbetsplatser under dagtid (se vidare kapitel 5.4). Även byggnader längre bort än dessa kan under någon period under byggtiden berörs av buller från arbeten med spontning, borrning eller sprängning nära mark under dagtid vardagar. De olika arbetsmomentens ungefärliga längd kan utläsas av figur 42-43. Byggnadsarbetena pågår inom områden som redan idag är stark påverkade av buller. Därför visas också befintlig bullersituation som färgade fält i kartan.

Under nattetid sker inga bullrande moment på etableringsytorna, utöver ventilation och bergtransporter från arbetstunnelmynningen. Transporterna från arbetstunnelmynningen kommer gå direkt ut på väg 222 som är en trafikerad och bullerstörd miljö redan idag. Det buller som uppkommer av de 10-26 lastbilar i timmen som orsakas av byggande av tunnelbanan kommer därför inte att orsaka någon stor förändring av ljudmiljön. Någon påtaglig förändring av ljudmiljön nattetid förväntas därför inte.

Vibrationer och stomljud

Stomljud uppstår främst vid borrning för att driva fram arbetstunnlar och tunnelbanans spårtunnlar. Tunnelbanan ligger ungefär 15 meter ner i berget vid station Nacka. Det innebär att inom 40 meter från tunnelbanans sträckning kommer stomljudsnivåer att överskrida 45 dB(A) och inom 90 meter kommer stomljudsnivåer att överskrida 35 dB(A). Vid borrning för arbetstunnlarna kommer högre stomljudsnivåer förekomma. Se vidare kapitel 5.2 – 5.3.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienumr:</u> -	Infoklass: K1

6.6.3 Grundvattenpåverkan

Vid Nacka trafikplats kommer Värmdöleden in i en dalsvacka som mot nordväst når hela vägen ned till Svindersviken. Mot öster följer svackan Värmdöleden fram till Ica Maxi. Där fanns det tidigare en sjö (sockenkarta från år 1846) och förutom lerjord finns organisk jord i området. Svackan är delvis breddad och nedsänkt av de schakt som utfördes i samband med byggandet av Värmdöleden. Vidare utredning ska visa om det finns ett sammanhängande grundvattenmagasin i jordlagren i området eller om en bergsrygg under Värmdövägen delar av området.

Station Nacka centrum blir placerad under Värmdöleden med stationsentréer på ömse sidor om vägen. Den norra stationsuppgången, mot Jarlabergsvägen, är placerad där berggrunden är synlig eller marknära och arbetena med entrén bör inte medföra något omfattande schakt i jordlagren. Även den södra stationsuppgången mynnar i ett område med förmodat måttliga jordlagermäktigheter. Här saknas ännu resultaten av de pågående markundersökningarna.

Grundvattenpåverkan orsakat av arbetena med stationsuppgångarna bedöms därmed bli liten. Eventuell påverkan kommer i stället av den dränering som passerande spårtnullar och stationsutrymme kan medföra. Marken i dalsvackan kan förmodas vara sättningskänslig, speciellt där den organiska jorden förekommer och inventering av husgrundläggning pågår. Markundersökningar pågår.

6.6.4 Landskap

Området runt Nacka centrum är ett storskaligt och kontrastrikt område, där småskalig villabebyggelse återfinns intill storskaliga verksamheter. Höjdskillnaderna är stora och förkastningsbranterna i kombination med grönskan skapar gröna väggar. Söder om Värmdöleden, som går i östvästlig riktning genom området, ligger köpcentret Nacka forum.

Området norr om Värmdöleden är en del av en kulturmiljö av riksintresse "Stockholms inlopp". Värdena inom riksintresset bedöms inte påverkas av tunnelbaneutbyggnaden.

Generellt är det glest med fornlämningar runt Nacka centrum. Ingen känd fornlämning blir berörd av planerade etableringsytor.

Södra stationsuppgången

Väster om Vikdalsvägen finns grönytor med gräsmattor och enstaka träd, bland annat en ung allé. Området har inga höga naturvärden. Vissa av träden kan behöva tas för etableringsytan. Gång- och cykelväg från busshållplatser längs Värmdöleden kommer att ledas om under byggtiden.

Längre västerut finns ett område med gammal tallskog. I delar har skogen påtagliga naturvärden och är av nyckelbiotopskvalitet, det vill säga ett område med stor betydelse för djur och växter och som har förutsättningar att hysa hotade och rödlistade arter. Nyckelbiotopen påverkas inte av byggandet av tunnelbanan.

Området invid Nacka Forum utgörs mestadels av gräsmattor med några buskar och mindre träd, bland annat körsbärsträd och unga tallar. Det hyser inga höga naturvärden.

Etableringsytorna påverkar upplevelsen av helhetsmiljön vid Nacka Forum tillfälligt, men platsen redan är i dag starkt präglad av vägar och är under omdaning inom ramen för kommunens planering.

Norra stationsuppgången

Området för den norra stationsuppgången består av tallskog i varierande ålder, varav några över 200 år. I skogsområdet finns även rikligt med unga ekar samt enstaka björk, asp, gran

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

och smårönnar. På flera av tallarna växer tallticka som är rödlistad (NT) och tyder på lång kontinuitet av gammal tallskog. Här finns även hålträd, död ved och tallar med spår av brand. Naturvärdet bedöms sammantaget vara påtagligt (klass 3). Genom området går en gång- och cykelbana och det finns spår efter lek i vissa delar. Området är bullerstört från motorvägen.

Att platsen tas i anspråk som etableringsyta tillfälligt och som stationsentré permanent kommer att påverka naturvärdena på platsen negativt. Området ingår dock i ett område som planeras för bebyggelse enligt Nacka kommuns planer.

Arbetstunneln

Området mellan Skönviksvägen och Värmdöleden består av två partier av gammal hållmarkstallskog (upp mot 150 år) med en svacka av blandskog mellan. Det finns flera hålträd och spår efter hackspett samt exemplar av rödlistad tallticka (NT) och ekticka (NT), som tyder på lång kontinuitet. Fladdermus konstaterades vid inventering. I svackan korsas området av en cykelbana. På hållmarken i östra delen finns även senvuxna ekar, små rönnar och björkar. Fältskiktet består här av lavar och örter såsom ljung och bergssyra. På höjden väster om cykelbanan är skogen överlag yngre och här finns ett stort inslag av björk och gräs.

I nordöst angränsar skogsområdet till Nyckelvikens naturvårdsområde, som utgör en grön värdekärna i den regionala gröstrukturen. Inom naturvårdsområdet finns också nyckelbiotopen Nyckelvikens gård.

Tillgängligheten till området är god. Genom området löper en gång- och cykelväg som fortsätter under Värmdöleden och flera stigar genomkorsar svackan och eller leder upp på berghällarna i öst. Hållmarken i öst är öppen och utsikten god. Denna del av området kommer att vara kvar. Antalet stigar tyder på att området är välbesökt.

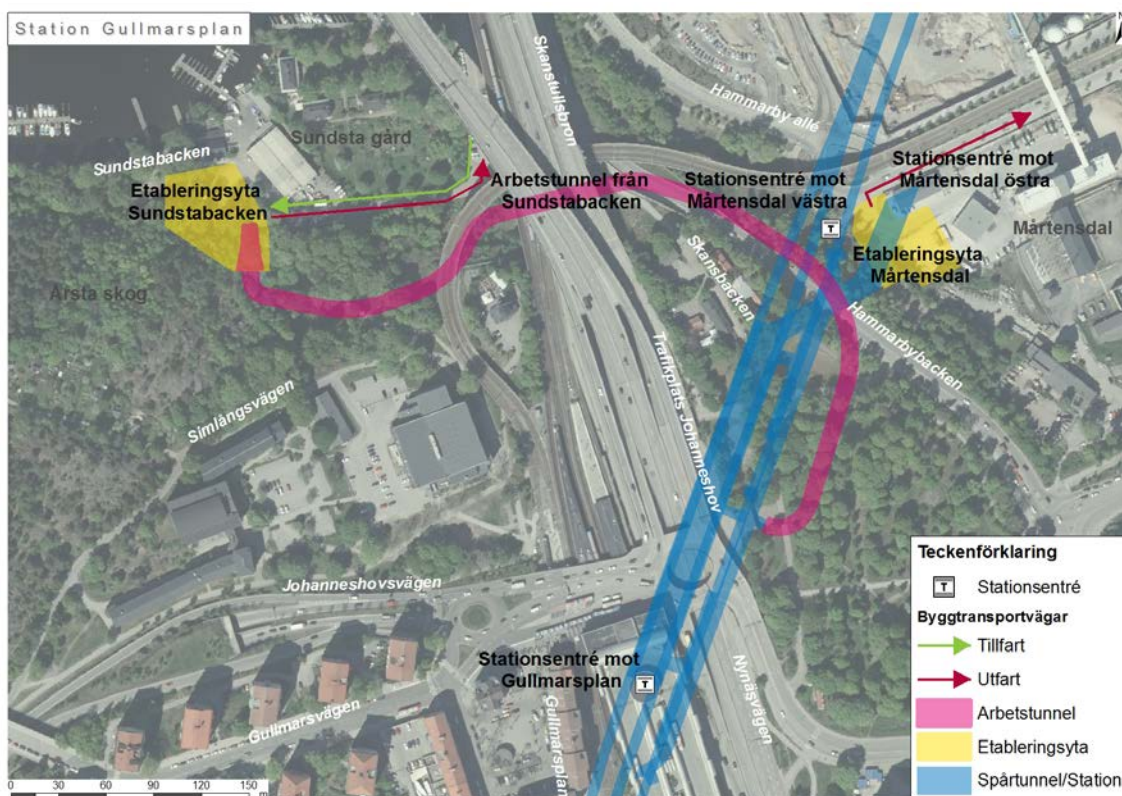
Att platsen tas i anspråk som etableringsyta tillfälligt kommer att påverka naturvärdena på platsen negativt. Området ingår dock i ett område som planeras för bebyggelse enligt Nacka kommuns planer. En brandstation planeras på platsen i närtid.

6.7 Station Gullmarsplan

Gullmarsplans station är i dagsläget ett hektiskt resecentrum där tiotusentals resenärer varje dag ansluter till både buss och spårbunden trafik. I framtiden ska även den blå tunnelbanelinjen ansluta till Gullmarsplan.

En ny stationsuppgång med entré mot Mårtensdal kommer inrymmas i en planerad byggnad som uppförs i anslutning till tunnelbaneutbyggnaden. En etableringsyta behöver anordnas i anslutning till den planerade statinsuppgången, en yta som också kommer att behövas som etableringsyta för planerad bebyggelse inom samma område. Samordning med andra planerade byggprojekt kommer att ske.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1



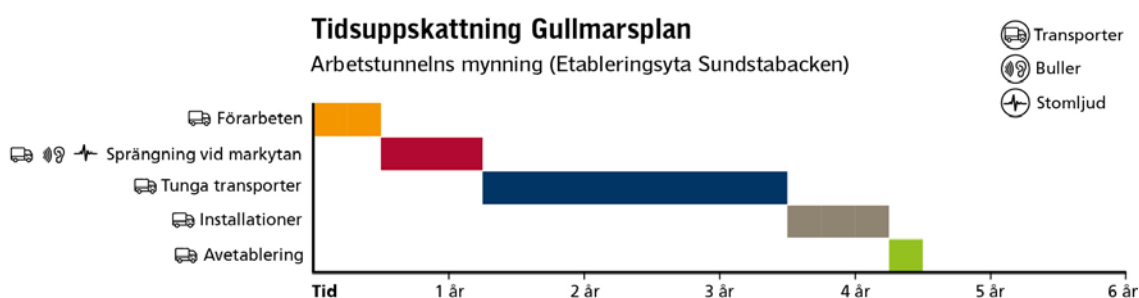
Figur 45. Karta över station Gullmarsplan.

Stationen kommer också att anslutas till befintlig station Gullmarsplan under mark. Inga nya ytor utanför stationen kommer att tas i anspråk under byggtiden.

En arbetstunnel för byggtransporter kommer att mynna vid Sundstabaacken och en tillfällig etableringsyta kommer att anordnas inom kommunal mark.

6.7.1 Byggprojektet

I figur 46-47 redovisas exempel på hur tidplanen för de olika planerade arbetena kan komma att se ut.



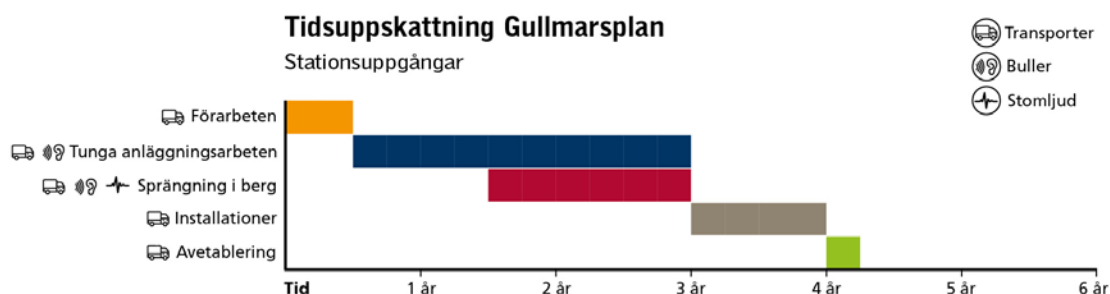
Figur 46. Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet. Avetablering omfattar även installationer, inredning samt återställning och kan pågå fram till och med 2025

Arbetena inleds med förberedande arbeten som omfattar kabelomläggning för el och mediaförsörjning, trafikomläggningar samt iordningställande av etablering.

Därefter påbörjas arbetet med arbetstunneln. Den störning som uppstår från borrar och sprängning och som kommer att märkas av vid arbetstunnelmynningen avtar allteftersom tunneln förflytas in i berget. Därefter kommer störningen vid

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienum:</u> -	Infoklass: K1

arbetstunnelmynningen främst att orsakas av transporter med tunga fordon. När arbetstunneln drivits fram till stationsläget påbörjas arbetet med plattformsrummet och spår- och servicetunnlar. Därefter kommer en del installationsarbeten utföras vid stationsplattformen, vilket också medför transporter genom arbetstunneln i ytterligare nio månader.



Figur 47. Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet. Avetablering omfattar även installationer, inredning samt återställning och kan pågå fram till och med 2025

Arbetena inleds med mindre ledningsomläggningar, trafikomläggningar samt iordningställande av etableringsytor. När arbetstunneln drivits fram till stationsläget påbörjas borrhäns- och sprängningsarbeten för plattformsrummet samtidigt som arbete med spår-tunnlar fortgår. Hisschakt och rulltrappsschakt byggs underifrån och massorna transporteras ut via arbetstunneln.

Vid stationsuppgången i söder påbörjas arbetet med arbeten för rulltrappsschakt och följs av arbete med hisschaktet. Hisschaktet kommer att bli djupt och omfatta både borrhäns- och sprängningsarbeten. Det kommer att vara arbetsmiljömässigt komplicerat. Rulltrappsschaktet i norr påbörjas samtidigt som hisschaktet i söder.

Vissa sprängningsarbeten kommer att behövas för stationsentréerna. Parallellt kommer arbete att utföras vid stationsentréerna, både i norr och i söder, vilket omfattar både arbete i öppna schakt och traditionellt byggkonstruktionsarbete. Slutligen utförs installationsarbeten för el, tele, hiss och ventilation med mera.

Enligt preliminära beräkningar kan i storleksordningen cirka 8 000 ton bergmassor per vecka komma att transporteras från byggnationen av tunnelbanan. Detta motsvarar mellan 6-20 lastbilar i timmen. Beräkningarna är dock preliminära och uppgifterna kan komma att ändras.

Från norra stationsuppgången utreds byggtransporter via Hammarby allé, Textilgatan och Hammarbyvägen till Södra Länken.

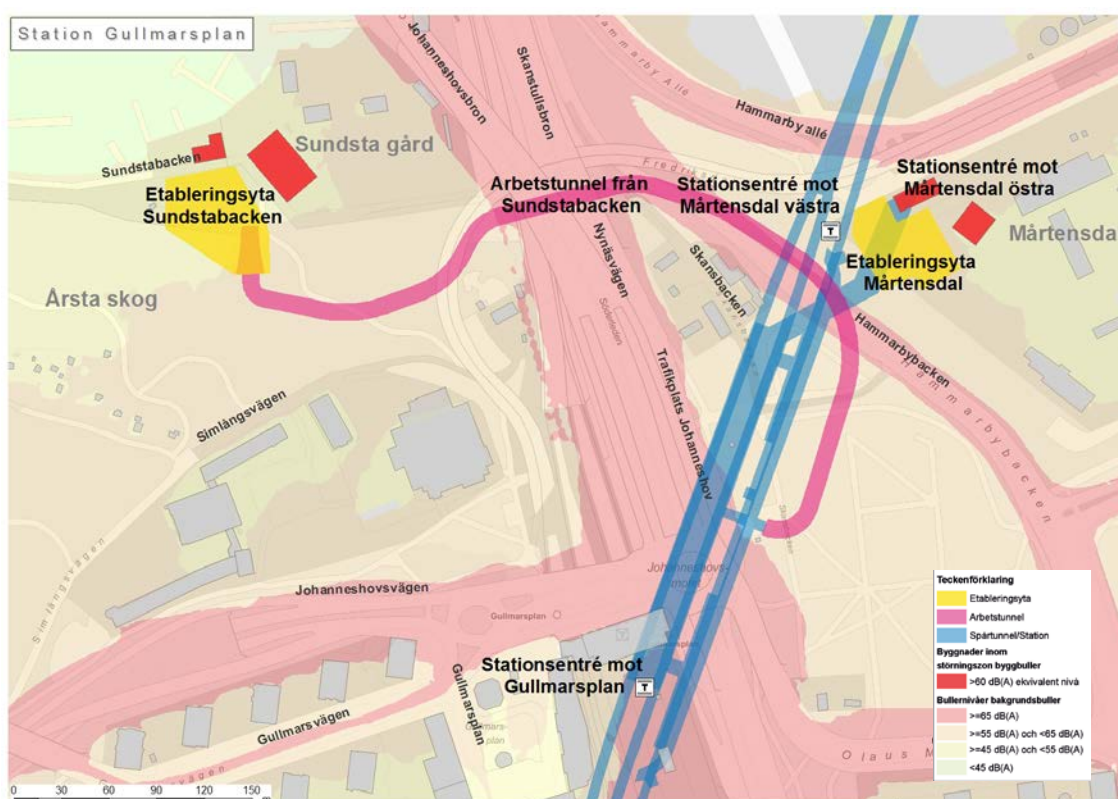
Från arbetstunneln vid Skanstulls marina utreds byggtransporter via Sundstabacken, Hammarbybacken och Hammarbyvägen till Södra Länken eller via Sundstabacken, Hammarbybacken, Olaus Magnus väg och Gullmarsplan till Södra länken.

6.7.2 Buller, vibrationer och stomljud

Buller

Byggande av stationsuppgångarna och arbetstunneln vid station Gullmarsplan innebär borrhäns, sprängning och spontning. Sprängning ger höga bullernivåer, men mycket kortvarigt. Borrhäns och spontning ger också höga bullernivåer, men pågår under lite längre sammanhängande perioder. Det kan periodvis ge besvärande störningar för de som bor eller arbetar nära. Arbetsmoment i övrigt som kommer att förekomma vid etableringsytorna och som kan att orsaka störning redovisas i kapitel 5.4.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 48. Störningszoner för buller under byggskedet.

Kartan visar det område inom vilket buller som orsakas av byggandet av tunnelbanan kan upplevas periodvis under dagtid. Röda byggnader är sådana som ligger inom ett område som någon gång under byggtiden berörs av buller över 60 dB (A) vis fasad från arbeten med schakt, på- och avlastning eller transporter under dagtid vardagar. 60 dB (A) är Naturvårdsverkets riktvärde för buller från byggarbetsplatser under dagtid (se vidare kapitel 5.4). Även byggnader längre bort än dessa kan under någon period under byggtiden berörs av buller från arbeten med spontning, borrar eller sprängning nära mark under dagtid vardagar. De olika arbetsmomentens ungefärliga längd kan utläsas av figur 46-47. Byggnadsarbetena pågår inom områden som redan idag är stark påverkade av buller. Därför visas också befintlig bullersituation som färgade fält i kartan.

Under nattetid sker inga bullrande moment på etableringsytorna, utöver ventilation och bergtransporter från arbetstunnelmynningen. Transporterna från arbetstunnelmynningen kommer att gå via Sundstaba direkt ut på trafikerade och redan bullerstörda miljöer längs trafikleder. Det buller som uppkommer av de mellan 6-20 lastbilar i timmen som orsakas av byggande av tunnelbanan kommer därför inte att orsaka någon förändring av ljudmiljön. Någon påtaglig förändring av ljudmiljön nattetid förväntas därför inte.

Vibrationer och stomljud

Stomljud uppstår främst vid borrar för att driva fram arbetstunnlar och tunnelbanans spårstunnlar. Tunnelbanan ligger ungefär 50 meter ner i berget vid station Gullmarsplan. Det innebär att endast rakt över spårstunneln kommer stomljudsnivåer över 45 dB(A) att upplevas och inom 75 meter kommer stomljudsnivåer att överskrida 35 dB(A). Vid borrar för arbetstunnlarna kommer högre stomljudsnivåer förekomma. Se vidare kapitel 5.2 – 5.3.

6.7.3 Grundvattenpåverkan

Gullmarsplans station är belägen inom ett geologiskt och grundvattenmässigt mycket komplext område. En mycket tydlig regional förkastningsbrant följer Årstavikens södra sida

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

och vidare bort förbi Hammarbyhöjden mot Järla sjö där marknivån faller brant med upp mot 30 -40 meter. Här passerar också Stockholmsåsens mycket vattengenomsläppliga gruslager i nord- sydlig riktning. Gullmarsplans båda stationsentréer kommer att ligga inom två helt skilda grundvattenmiljöer.

Mårtensdals stationsuppgång mynnar i ett område där bergytan i närheten faller ned mot nivån -20 och där Stockholmsåsens gruslager växelvis kan vara blandat med lerlager. Grundvattennivån här återfinns kring +0 till +0,5. Om arbetena med stationsentrén skulle dränera jordlagren fylls det troligen på med ytvatteninflöde genom gruslagret via Hammarby kanal

Gullmarsplans stationsentré som ansluter till den befintliga stationen vid Gullmarsplan mynnar i ett område där bergytan har nivåer kring +30, det vill säga cirka 50 meter högre än vid Mårtensdal. Grundvattenytan ligger vid cirka +32 till +34 och nivån hålls uppe av bergytans variationer som bildar trösklar för ett grundvattenflöde norrut. I jordartskartan redovisas att åsen fortsätter långt söderut men tillrinningsområdet mot Gullmarsplan begränsas av en vattendelare norr om Globen.

En dränering av grundvattnet under schaktarbeten medför inledningsvis ett stort inläckage beroende på grusåsens mycket höga vattengenomsläpplighet. Men då tillrinningsområdet är begränsat och styrs av bergytans variation skulle inflödet snart minska och influensområdet begränsas av vattendelaren i söder.

I närheten av stationsuppgången vid Mårtensdal finns en fastighet med en större geoenergi-anläggning med flera energibrunnar.

6.7.4 Landskap

Området kring Gullmarsplan har stora höjdskillnader. Bebyggelsestrukturen är splittrad, med storskaliga områden med industrikaraktär i västra delarna av Hammarby Sjöstad och uppbrutna kvarterstrukturer med olika hustyper i Årstadelarna. Landskapet präglas av infrastruktur och broar. Många människor rör sig i området, som är en viktig länk mellan Södermalm och Årsta.

Vid Årstaviken finns ett naturskogsområde, Årsta skog, i norrsluttning mot vattnet. Längs vattnet går ett mycket välanvänt promenadstråk. Landskapet är dramatiskt, med förkastningsbranter på båda sidor om Hammarby kanal, där den södra sidan har en karaktäristisk grön strandzon.

Sundsta gård är en bevarad historisk miljö i form av 1800-talsbebyggelse och grönska invid Årstaviken. Gården omges av byggnader och upplag för Skanstulls marina. Sundsta gård har, liksom väderkvarnen vid Skanstullsbron, värden som motsvarar fordringar för byggnadsminnen.

Inga kända fornlämningar eller fynd berörs av etableringsytor för tunnelbanan och området omfattas inte av riksintresse.

Norra stationsuppgången

Etableringsområdet vid norra stationsuppgången består till största del av befintlig industrimark. En liten del utgörs av gräs och uppväxta träd. Området ligger nära en tidigare kolerakyrkogård, men denna bedöms inte påverkas. En ny detaljplan för området har nyligen antagits. I grönområdet planeras kontor, handel och hantverk.

En större stig går genom grönområdet som ligger mellan industrimark och vägar. Det är en bullerstörd miljö utan höga rekreativvärden, men troligen nyttjat för passage och hundrastning. Längre från vägarna minskar bullret.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

Södra stationsuppgången

Södra stationsuppgången anordnas inom befintlig stationsbyggnad för Gullmarsplan och berör varken kulturmiljö- eller natur- och rekreationsvärden.

Arbetsstunneln

Etableringsytan vid tunnelmynningen vid Sundstabacken utgörs främst av en öppen grusyta som används för parkering och båtuppställning. Längs en gångväg vid vattnet finns en lindallé. Årstaskogen, som ligger väster om och i direkt anslutning till etableringsytan, är ett blivande naturreservat och utgör i sin helhet kärnområde för ett ekologiskt särskilt känsligt område (ESBO). Här finns grova ädellövträd (skogsalm, lind, ask och lönn) samt hägg och sälg. Hålträd och spår av brand har noterats på flera träd. Naturvärdesarter utgörs av de rödlistade arterna stare och kungsfågel som är sårbara (VU), nordfladdermus och vattenfladdermus som är fridlysta, skogsalm som är akut hotad (CR) och ask som är starkt hotad (EN). Naturvärdet i helhet bedöms vara påtagligt, klass 3. Det blivande naturreservatet bedöms inte beröras av etableringsytan.

Vid inventering noterades mestadels allmänna småfåglar och svartvit flugsnappare samt goda förutsättningar för fladdermöss. Miljön är bullerstörd nästan dygnet runt.

Etableringsytan utformas så att intrång i den värdefulla skogsmarken blir så litet som möjligt och träd som inte behöver tas ner inom etableringsytan skyddas.

Det rekreativa värdet i Årstaskogen som helhet är högt. I området finns flitigt använda gång- och cykelstråk, både längs vattnet och genom skogen upp mot Gullmarsplan. Närheten till vattnet utgör en viktig del av upplevelsen och det rekreativa värdet, liksom skogsmiljön, de stora träden och fågellivet samt marinan. I närheten av etableringsytan finns även ett koloniområde. Söder om Årstaskogen ligger flera skolor.

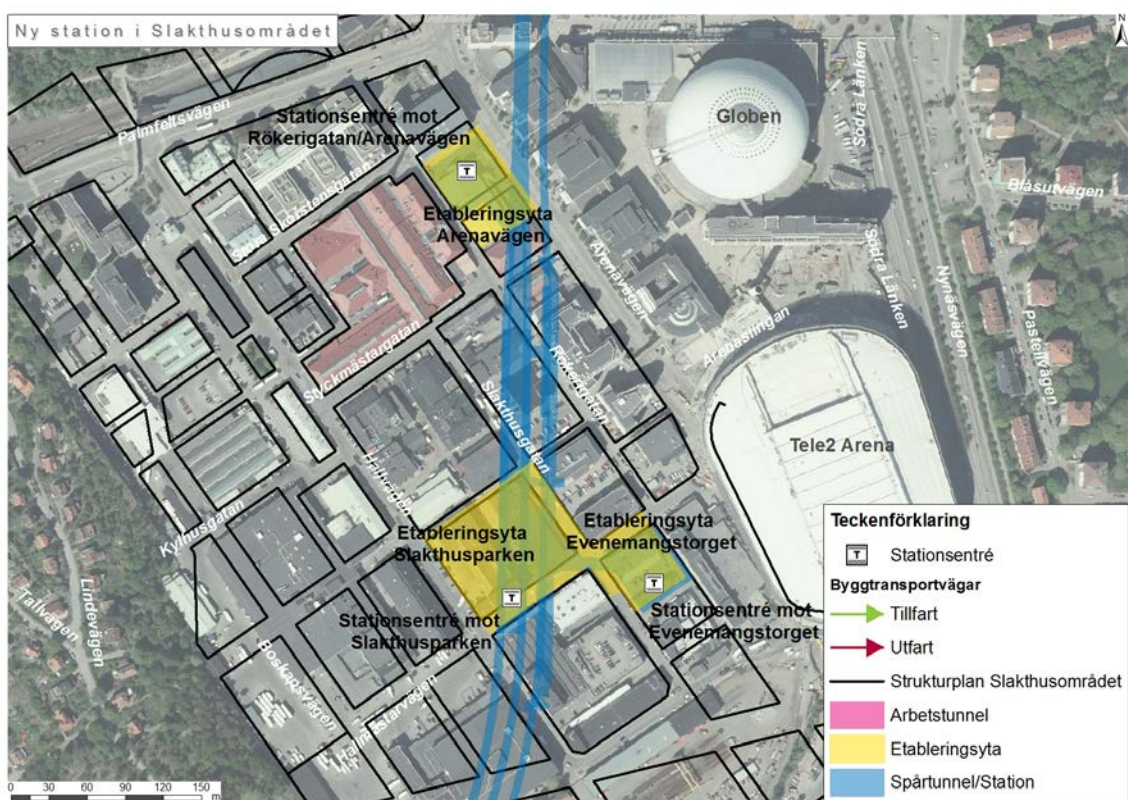
Etableringsytan kommer att påverka området, inklusive kulturmiljön vid Sundsta gård, under byggtiden genom buller och trafik i närheten. Störningen är tillfällig. Gång- och cykelpassage förbi området kommer att vara möjlig under hela byggtiden. Sammanhängande rekreationsstråk kommer inte att brytas, men kommer under byggtiden tillfälligt att ledas om.

6.8 Ny station i Slakthusområdet

När den befintliga gröna Hagsätralinjen blir blå blir följden att stationerna Globen och Enskede gård stängs. Den nya stationen i Slakthusområdet ska ersätta dem samtidigt som placeringen ska möjliggöra att Slakthusområdet kan utvecklas till en ny attraktiv stadsdel.

Utformningen av stationen och valet av stationsentréernas och stationsuppgångarnas placeringar påverkas bland annat av de stora flödena från arenorna, hänsyn till kulturminnesmärkta byggnader och avvägningar beträffande vilka nya upptagningsområden som ska prioriteras. Slakthusområdet ska utvecklas från ett renodlat verksamhetsområde till en stadsdel där bostäder, handel, kultur och företagande samexisterar. Stockholms stad planerar för cirka 2 500-3 000 nya bostäder i området. Placering och utformning i detalj av stationsentréerna inom Slakthuset utreds vidare i dialog med Stockholms stad.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1



Figur 49. Karta över ny station i Slakthusområdet.

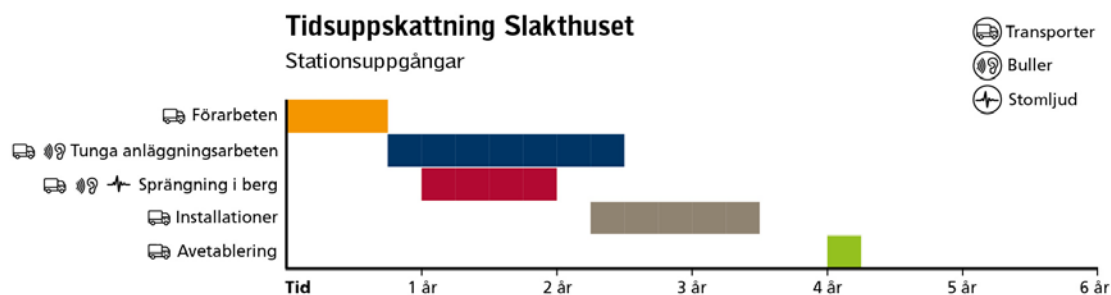
I södra delen av Slakthusområdet byggs en stationsentré mot den planerade Evenemangstorget invid Tele2 Arena. De ytor som planeras att tas i anspråk som etableringsytor kommer planeras att omvandlas inom ramen för Stockholms stads planering. Placering och utformning i detalj av stationsentréerna inom Slakthuset utreds vidare i dialog med Stockholms stad.

Åtkomst till kringliggande fastigheter och lastkajer under byggtiden kommer att säkerställas.

Arbetstunnel och etableringsyta kring den förläggs till Sockenplan.

6.8.1 Byggprojektet

I figur 50 redovisas exempel på hur tidplanen för de olika planerade arbetena kan komma att se ut.



Figur 50. Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet. Under perioden mellan installationer och avetablering sker endast arbeten under mark som inte påverkar omgivningen. Avetablering omfattar även installationer, inredning samt återställning och kan pågå fram till och med 2025

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1

Kartan visar det område inom vilket buller som orsakas av byggandet av tunnelbanan kan upplevas periodvis under dagtid. Röda byggnader är sådana som ligger inom ett område som någon gång under byggtiden berörs av buller över 60 dB (A) vid fasad från arbeten med schakt, på- och avlastning eller transporter under dagtid vardagar. 60 dB (A) är Naturvårdsverkets riktvärde för buller från byggarbetsplatser under dagtid (se vidare kapitel 5.4). Även byggnader längre bort än dessa kan under någon period under byggtiden berörs av buller från arbeten med spontning, borrhning eller sprängning nära mark under dagtid vardagar. De olika arbetsmomentens ungefärliga längd kan utläsas av figur 50. Byggnadsarbetena pågår inom områden som redan idag är stark påverkade av buller. Därför visas också befintlig bullersituation som färgade fält i kartan.

Under nattetid sker inga bullrande moment på etableringsytorna, utöver eventuell ventilation från stationsuppgången. Det finns inte heller några boende i området idag som kan störas av nattbuller.

Vibrationer och stomljud

Stomljud uppstår främst vid borrhning för att driva fram arbetstunnlar och tunnelbanans spårtunnlar. Tunnelbanan ligger ungefär 35 meter ner i berget vid den nya stationen i Slakthusområdet. Det innebär att inom 30 meter från tunnelbanans sträckning kommer stomljudsnivåer att överskrida 45 dB(A) och inom 85 meter kommer stomljudsnivåer överskrida 35 dB(A). Vid borrhning för arbetstunnlarna kommer högre stomljudsnivåer förekomma. Se vidare kapitel 5.2 – 5.3.

6.8.3 Grundvattenpåverkan

Slakthusområdet har växellagrade jordlager där sand- och gruslager blandas med lager med lera. Lerjordar med skikt av sandlager påverkas snabbare av en grundvattenavsänkning och marksättningar som är långsamma förlopp går här något fortare än inom områden med mer homogena lerjordlager. Inom område är dock jordlagren mestadels måttliga och delvis ersatta med fyllningsjord.

Norra stationsuppgången är placerad inom en del av Slakthusområdet där bergytan ligger endast ett par meter under markytan och här finns inget eller endast ett begränsat grundvattenmagasin i jordlagren. Grundvattnet inom norra delen av Slakthusområdet avrinner mot nordväst mot Bolidenplan.

Den södra stationsuppgången är belägen där jordlagren är mäktigare, speciellt den västra stationsentrén, mot evenemangstorget, där jorddjup över tio meter kan förväntas, sannolikt med inslag av lös lerjord. Från denna del av Slakthusområdet avrinner grundvattnet söderut mot Enskedevägen.

Grundvattenpåverkan under byggskedet kan förväntas vara mycket måttlig vid den norra stationsuppgången och bli något större vid den södra om inte spanten kring schaktet blir tillräckligt tät.

Inom Slakthusområdet finns en del byggnader där grundläggningen ännu så länge är okänd men flertalet är belägna inom delar med ringa jordlagermäktighet utan bedömd risk för marksättningar. Söder om Enskedevägen finns villor byggda med platta på lermark vilket är en grundvattenkänslig grundläggning.

Enligt SGUs brunnregister finns en brunn borrhad år 1908 i området, troligen en dricksvattenbrunn. Brunnen har dålig lägesnoggrannhet och exakt läge är inte klarlagt för tillfället. I övrigt finns bergvärmebrunnar inom villaområdena söder och väster om området, men bedöms vara på tillräckligt avstånd från stationen och spårtunnlarna för att riskera kunna få en större påverkan.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diarienumr:</u> -	Infoklass: K1

6.8.4 Landskap

Stationsuppgångarna ligger inom ett industriområde med hårdgjorda ytor. Inga natur- eller rekreationsvärden påverkas. Närområdet är kontrastrikt och rymmer såväl det storskaliga Globenområdet som industriområdet Slakthusområdet och småskaliga bostadsområden i Enskede gård.

Platsen har under lång tid varit betydelsefull för sporten. På 1920-talet byggdes Johanneshovs IP, som senare utvidgades mot Slakthusområdet. I början av 1980-talet uppfördes en ny sport- och evenemangsarena med bland annat Globen. Till områdets historia hör även kollektivtrafikutbyggnad, som inleddes med den spårväg som tillkom då Stockholms stad förvärvade Enskede gård vid 1900-talets början.

Hela Slakthusområdet är under omdaning inom ramen för Stockholms stads planer. Bebyggelsestrukturen kommer alltså att förändras oavsett tunnelbaneutbyggnaden.

Den södra stationsuppgången är planerad till en befintlig byggnad med kulturhistoriska värden. Byggnadsarbeten görs på ett sätt så att byggnaden inte skadas.

Norra stationsuppgången

Gamla Enskede utgör riksintresse, men berörs inte direkt av ingrepp vid byggande av tunnelbanan. Inga kända fornlämningar berörs.

Inom ett antal detaljplaner i området skyddas byggnader genom skydds- och varsamhetsbestämmelser och ett antal fastigheter är klassade som "Fastigheter med bebyggelse av motsvarande fordringar för byggnadsminnen (så kallad "blåklassade").

Gamla Enskede utgör en kulturmiljö av riksintresse, men berörs inte direkt av ingrepp vid byggande av tunnelbanan. Inga kända fornlämningar berörs.

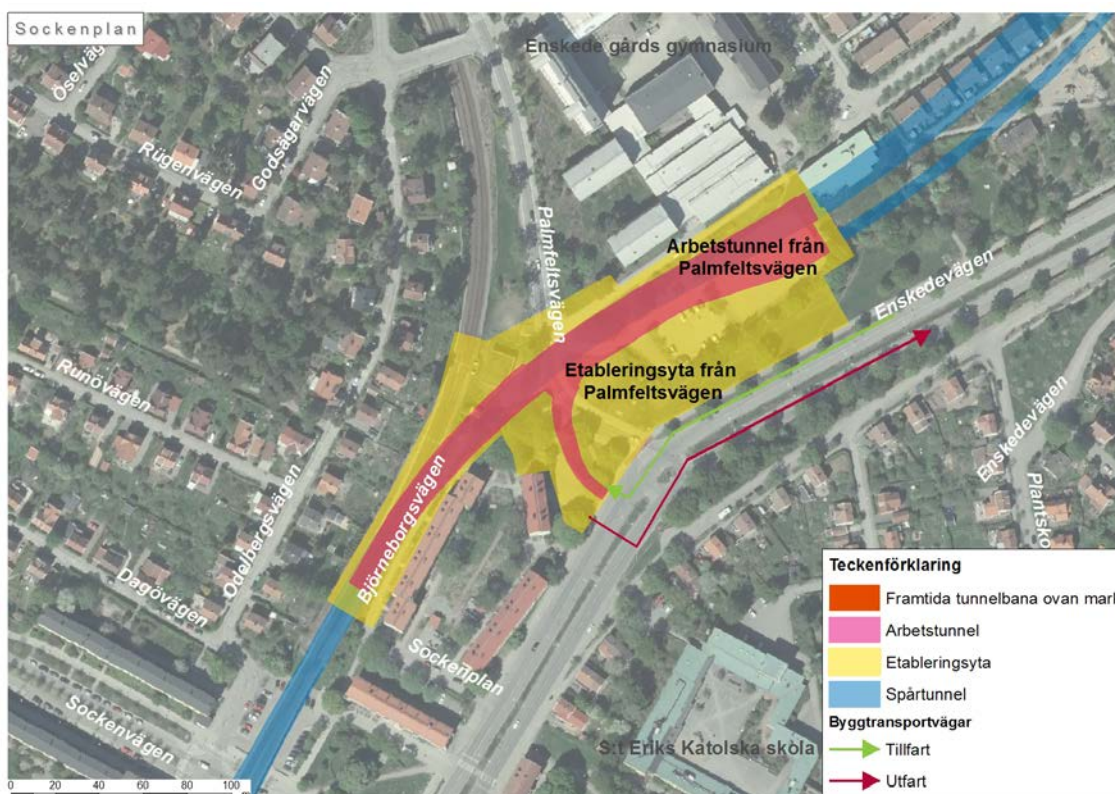
Södra stationsuppgången

Den ena av de södra stationsuppgångarna är planerad till en befintlig byggnad med kulturhistoriska värden. Byggnadsarbeten görs på ett sätt så att byggnaden inte skadas. Stationsentré vid Hallvägen ansluter mot Slakthusparken.

6.9 Anslutning Sockenplan

Vid Sockenplan kommer ingen ny tunnelbanestation att byggas, utan tunnelbanan kommer att anslutas till befintlig bana norr om station Sockenplan. Tunneln slutar och spåren kommer ligga nedsänkta i förhållande till omgivningen vid Enskede gårds gymnasium. Palmfeltsvägen, som går igenom etableringsytan, kommer att hållas öppen under byggtiden.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariernr:</u> -	Infoklass: K1



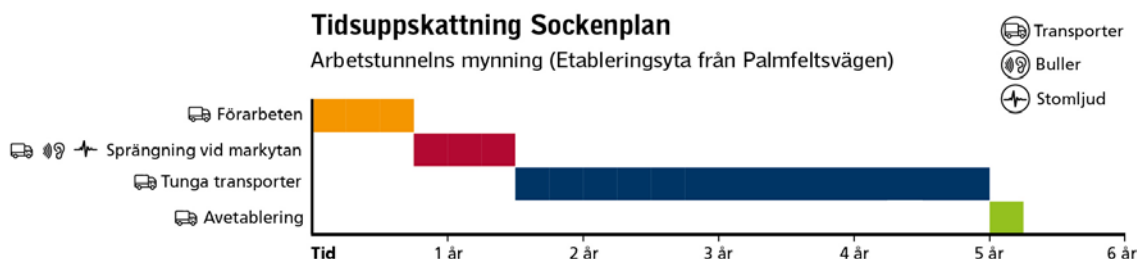
Figur 52. Karta över anslutning Sockenplan

Spårtunneln slutar vid Enskede gårds gymnasium och kommer att användas som arbetstunnel för byggande ny station i Slakthusområdet. Servicetunneln som går parallellt med spårtunneln kommer att kunna angöras här när tunnelbanan är i drift. En etableringsyta vid tunnelmynningen kommer tas i anspråk på parkering och fotbollsplan söder om Enskede gårds gymnasium.

Etableringsytan kommer att vara avskärmad. Gång- och cykelbanan längs dagens tunnelbana kommer att ledas om under byggtiden. Här kommer etableringsytan nära bebyggelse och det är viktigt att minimera störningar för närboende genom att val av arbetstider för olika arbetsmoment och säkerställande av åtkomst till fastigheterna under hela byggtiden.

6.9.1 Byggprojektet

I figur 53 redovisas exempel på hur tidplanen för de olika planerade arbetena kan komma att se ut. Figur 40 Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet.



Figur 53. Exempel på tidplan för planerade arbeten under byggskedet. Avetablering omfattar även installationer, inredning samt återställning och kan pågå fram till och med 2025

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Kartan visar det område inom vilket buller som orsakas av byggandet av tunnelbanan kan upplevas periodvis under dagtid. Röda byggnader är sådana som ligger inom ett område som någon gång under byggtiden berörs av buller över 60 dB (A) vid fasad från arbeten med schakt, på- och avlastning eller transporter under dagtid vardagar. 60 dB (A) är Naturvårdsverkets riktvärde för buller från byggarbetsplatser under dagtid (se vidare kapitel 5.4). Även byggnader längre bort än dessa kan under någon period under byggtiden berörs av buller från arbeten med spontning, borrning eller sprängning nära mark under dagtid vardagar. De olika arbetsmomentens ungefärliga längd kan utläsas av figur 53. Byggnadsarbetena pågår inom områden som redan idag är stark påverkade av buller. Därför visas också befintlig bullersituation som färgade fält i kartan.

Under nattetid sker inga bullrande moment på etableringsytorna, utöver eventuell ventilation från stationsuppgången. Transporterna från arbetstunnelmynningen kommer att gå mer eller mindre direkt ut på Enskedevägen som är en trafikerad och bullerstörd miljö redan idag. Det buller som uppkommer av de mellan 6-20 lastbilar i timmen som orsakas av byggande av tunnelbanan kommer därför inte att orsaka någon stor förändring av ljudmiljön. Någon påtaglig förändring av ljudmiljön nattetid förväntas därför inte.

Vibrationer och stomljud

Stomljud uppstår främst vid borrning för att öppna och driva fram arbetstunnlar och tunnelbanans tunnlar. Eftersom tunnelbanan går upp i dagen här kommer stomljudsnivåerna vara höga då arbetet med att öppna tunneln påbörjas här. Se vidare kapitel 5.2 – 5.3.

6.9.3 Grundvattenpåverkan

Efter Slakthusområdet passerar spårtunnlarna en mindre bergshöjd innan de kommer in i området med bostäder intill Enskede gårds gymnasium. Efter bostadsområdet övergår bergtunnlarna i betongtunnel och tråg innan spåren kan ansluta till befintliga spår före Sockenplan. Detta område sluttar svagt mot söder och Enskede vägen och grundvattenströmningen går även den mot söder med nivåer någon eller några meter under markytan.

Under byggskedet kan schaktarbeten tillfälligt dränera delar av denna grundvattenströmning. För den färdiga spåranläggningen behöver istället uppmärksammas möjligheten att betongkonstruktionen dämmer grundvattenströmningen med höjda nivåer på den norra sidan och något avsänkta grundvattennivåer på södra sidan av spåren. Den senare risken är dock liten och området kommer främst att kunna påverkas under perioden med öppna schakt under byggskedet

Inom villabebyggelsen söder om Enskedevägen och vid Enskedefältet är många hus grundlagda med en platta direkt på mark och därmed är känsliga för marksättningar orsakat av en grundvattennivåsänkning. Det pågår undersökningar för att bestämma hur känslig lerjorden är för en grundvattennivåsänkning och utifrån dessa undersökningar bestäms sedan lämpliga skyddsåtgärder för att inte orsaka skada under byggtiden. Inom dessa områden finns även ett större antal bergvärmebrunnar som kommer att följas upp men som inte direkt påverkas av schaktarbetena vid markytan.

6.9.4 Landskap

Området kring Sockenplan utgörs av villakvarter med småskalig karaktär och mellanskaliga bostadsområden med främst trevåningshus. Topografiskt är området relativt flackt. Den befintliga tunnelbanan korsar Sockenvägen på bro väster om Sockenplan. I kilen som ligger mellan Palmfeltsvägen och Enskedevägen nordost ligger Enskede gårds gymnasium.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Gamla Enskede är en kulturmiljö av riksintresse, såsom Stockholms första trädgårdsstad, men berörs inte direkt av ingrepp vid byggande av tunnelbanan. Inga kända fornlämningar berörs heller.

Stadsbilden kommer att förändras både av den nya tunnelbanan i sig och av följeffekterna, till exempel ombyggnaden av Palmfeltsvägen. Tunneln slutar och kommer ligga nedsänkt i förhållande till omgivningen vid en yta som används som parkeringsplats, söder om gymnasieskolan. Trädgårdar ligger intill den befintliga, inhägnade banvallen på västra sidan. En gång- och cykelväg finns på östra sidan. Längs denna finns viss vegetation, som kan beröras av etableringsytor för tunnelbanebygget, men som saknar höga naturvärden. Öster om gång- och cykelvägen finns en liten, lummig park. Områdets rekreativa värden är små och utgörs av den parken mellan parkeringen, Sockenvägen och Enskedevägen. Det finns långtgående planer på ny bostadsbebyggelse i området.

7 Bortvalda alternativ

När det gäller stationsentréer och arbetstunnlar har ett stort antal alternativ studerats. Vissa alternativ har avfärdats snabbt, då de inte har kunnat uppfylla lägsta nivå för de krav som ställs. Detta kan exempelvis vara avsaknad av möjlighet till etablerings- och arbetsområde under byggtid, tillgänglighet, avsaknad av målpunkter i närheten, påverkan på kulturmiljövärden och så vidare. En del alternativ har avfärdats då de varit sämre avseende tillgänglighet för omkringboende, tillgänglighet för utryckningsfordon eller inte legat inom tillräckligt promenadavstånd till kommande arbetsplatser. Andra alternativ har utretts vidare.

I tidigare studier har man tittat på fler alternativ, men bara de som var genomförbara har utretts vidare. De alternativ som presenteras här har genomgått en fördjupad utredning.

Förutsättningar för placering av stationsentréerna har varit:

- typstationen
- mittplattform
- i normalfallet en biljetthall i vardera änden
- entréer som fristående byggnader eller som entréer i annan byggnad eller via annan byggnad i samarbete med fastighetsägare.

De utredningar som genomförts tidigare har också legat till grund för arbetet med stationsentréer och arbetstunnlar. Dessa finns att läsa på <http://www.sll.se>.

Nedan beskrivs processen för de bortvalda stationsentréerna och arbetstunnlarna närmare.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

samt att det är mer otillgängligt än övriga alternativ, då det ligger uppe på ett krön. Alternativ har också avfärdats på grund av geometriska skäl.

7.1.2 Station Hammarby Kanal

Norra delen

Alternativ har avfärdats på grund av att dessa under byggtiden kräver arbeten i vatten och i gamla fyllnadsmassor. Det finns en stor risk att det finns förorenade massor i de gamla fyllnadsmassorna. Alternativ har också valts bort då de ligger långt från biljetthallen.

Närhet till pålgrundläggning för befintliga hus samt konflikt med underjordiska anläggningar är andra orsaker till att alternativ valts bort. En ytterligare orsak har varit att upptagningsområdet av resenärer är mindre än valt alternativ.

Södra delen

Alternativ har avfärdats på grund av att biljetthallen kommer så djupt ned i berget och att det ger längre kommunikationer under mark än valt alternativ. Alternativ som kräver en permanent avstängning av Lumagatan har valts bort. Permanent intrång i befintlig byggnad har också varit en orsak till att alternativ valts bort.

7.1.3 Station Sickla

Västra delen

Alternativ har valts bort då det inte är lika väl kopplat till övriga trafikslag. Andra alternativ har avfärdats på grund av långa och komplicerade anslutningar till biljetthallen. Alternativ som kräver ingrepp i befintliga byggnader har avfärdats.

Östra delen

Alternativ har valts bort då de ger längre tunnelpassage och ligger i ett sämre läge i förhållande till befintliga och framtida bostäder. Andra alternativ har valts bort då kopplingen till Sickla köp kvarter inte varit tillräckligt bra.

7.1.4 Station Järla

Västra delen

Alla alternativ i väster har nedprioriterats. Resandeunderlaget är större i den östra delen och den framtida planerade bebyggelsen ligger också närmre den östra delen av stationen. Därför är alla stationsuppgångar placerade där. Alternativ har också avfärdats för att för att det kräver långa gångar under mark som kan upplevas otrygga.

Östra delen

Alternativ har avfärdats då de har sämre koppling till Saltsjöbanan och framtida bebyggelse, än valt alternativ. Andra alternativ har avfärdats då de ligger på kulturhistoriskt värdefull mark.

7.1.5 Station Nacka Centrum

Norra delen

I norra delen har det endast funnits ett alternativ som tar hand om flödena från Jarlaberg och Nacka strand. Inga alternativ har därmed avfärdats. Det kan även bli aktuellt med en koppling till bussterminal och motorvägsbussar.

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Södra delen

Alternativ har valts bort i dagsläget då de förutsätter en ny bussterminal i visst läge och på höjd. Något av alternativen kan eventuellt bli aktuellt i ett senare skede då planering av bussterminalen kommit längre.

7.1.6 Station Gullmarsplan

Norra delen

Alternativ har avfärdats då placeringen är något perifer och kräver en 90-graders sväng av rulltrappspaketet, vilket är negativt ut trygghetssynpunkt. Alternativ har också valts bort då de tangerar kulturhistorisk känslig miljö samt skulle göra avtryck i grönområde. Osäkerheter om framtida bebyggelse har också varit anledning till att alternativ valts bort.

Södra delen

Ett flertal alternativ har studerats där befintligt resecentrums (biljetthall) yttre kontur behålls men anslutningen till ny plattform, ombyggnad av befintlig plattform samt ombyggnad av befintligt resecentrum sker på olika sätt. Alternativ som förutsätter att Hagsätraspåren blir kvar har valts bort.

Alternativ som kräver separerade byggnadsdelar har valts bort då de gör det svårare för resenärerna att navigera mellan trafikslagen. De alternativ som ligger långt från biljetthallen har också valts bort.

7.1.7 Ny station i Slakthusområdet

Norra delen

Alternativen har avfärdats då de kommer i konflikt med historiskt, kulturhistoriskt, miljömässig eller på annat sätt värdefulla byggnader.

Södra delen

Alternativen har avfärdats då de kommer i konflikt med historiskt, kulturhistoriskt, miljömässig eller på annat sätt värdefulla byggnader och/eller för sämre koppling till evenemangstorget.

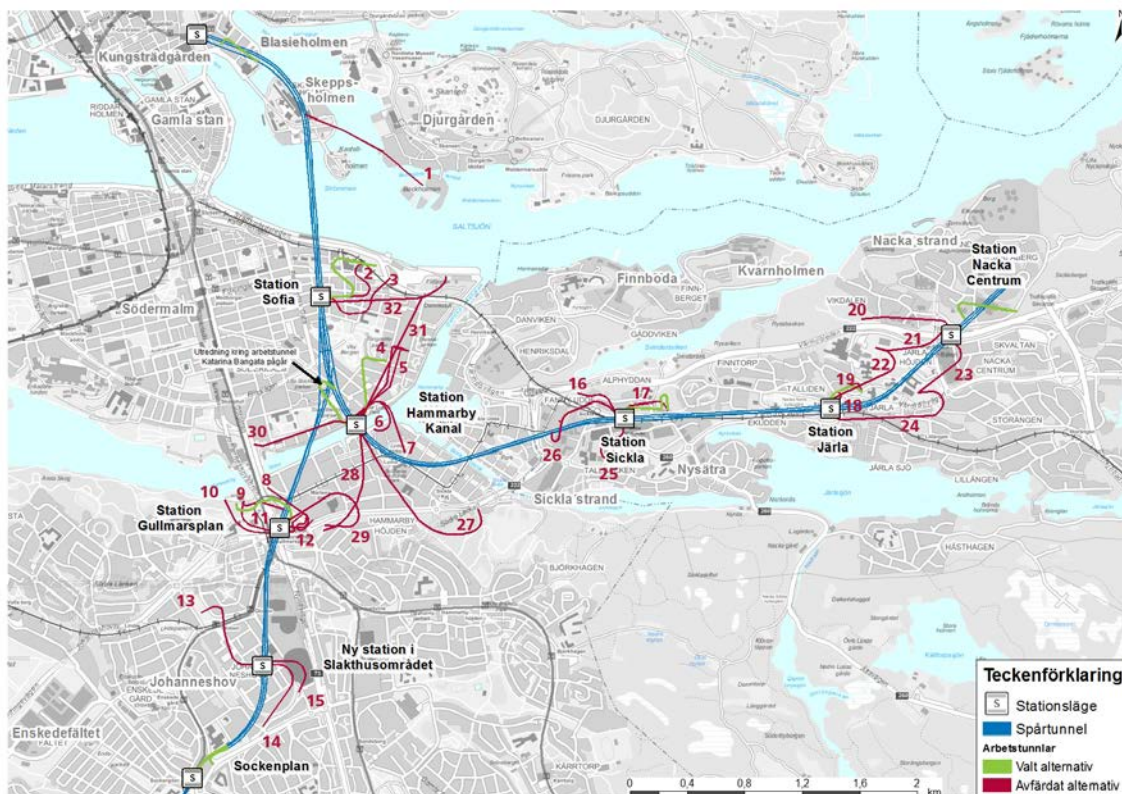
7.2 Bortvalda arbetstunnlar

Förutom de allmänna förutsättningarna ovan har arbetstunnlarna bedömts enligt följande krav:

- Tillräcklig bergtäckning
- Undvikande av kollision med befintliga undermarksanläggningar (ledning, bergum, tunnlar)
- Arbetstunnelns längd
- Tunnelns lutning och linjeföring
- Tillräcklig yta för etableringsytor vid tunnelmynning
- Tunnelmynnings placering i förhållande till anslutande vägar
- Tunnelmynningsplacering i förhållande till närområdet (för att undvika närhet till skolor, sjukhus, bostäder, verksamheter, kultur- och naturvärden, rekreationsområden med mera)

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

Nedan visas en karta med de alternativ som har utretts.



Figur 55. Karta bortvalda arbetstunnlar.

I kartan finns en siffra som återfinns här tillsammans med en beskrivning av varför tunnarna valts bort.

1. Mynning i Nationalstadsparken, lång tunnel innebär längre byggtid
2. Sämre marginal till befintliga anläggningar under mark
3. Krock med befintliga anläggningar under mark
4. Påverkar byggnation i kvarteret Persikan samt dålig bergtäckning
5. Påverkar byggnation i kvarteret Persikan samt dålig bergtäckning
6. För stor omgivningspåverkan, stör kulturmiljö och stads- och landskapsbild
7. För stor omgivningspåverkan, många rör sig till fots eller med cykel, många närboende
8. Krock med befintliga anläggningar under mark
9. För stor omgivningspåverkan, stör kulturmiljö och stads- och landskapsbild. Nära befintliga anläggningar under mark.
10. För stor omgivningspåverkan, stör kulturmiljö, stads- och landskapsbild och naturvärden (trädallé). Nära befintliga anläggningar under mark.
11. Valt alternativ är en vidareutveckling av detta alternativ
12. Krock med befintliga anläggningar under mark
13. Området planläggs för bostäder
14. Krock med befintliga anläggningar under mark
15. Området planläggs för bostäder
16. För stor omgivningspåverkan, stör stads- och landskapsbild
17. Valt alternativ är en vidareutveckling av detta alternativ
18. Området planläggs för bostäder
19. Valt alternativ är en vidareutveckling av detta alternativ
20. Lång, dyr och tidskrävande tunnel

<u>Dokumenttyp:</u> 23 PM Teknisk	<u>Revdatum:</u> -	<u>Rev:</u>
<u>Dokumenttitel:</u> Byggskedesbeskrivning	<u>Diariennr:</u> -	Infoklass: K1

21. Inte förenlig med kommunens planer och medför risk att bostadsmålet inte nås
22. Inte förenlig med kommunens planer och medför risk att bostadsmålet inte nås
23. Marken planläggs för närvarande för bostäder
24. Marken planläggs för närvarande för bostäder
25. Etablering ger stora konsekvenser på befintlig verksamhet
26. Trafikverket behöver denna driftdepå för eget bruk
27. Arbetstunnelns längd och att den krockar med befintliga anläggningar
28. Krockar med befintliga anläggningar och avfärdadess därför från vidare utredning
29. Krockar med befintliga underjordsanläggningar
30. Krockar med befintliga underjordsanläggningar
31. Arbetstunnelns längd och konflikt med befintliga anläggningar under jord.
32. Arbetstunnelns längd och konflikt med befintliga anläggningar under jord