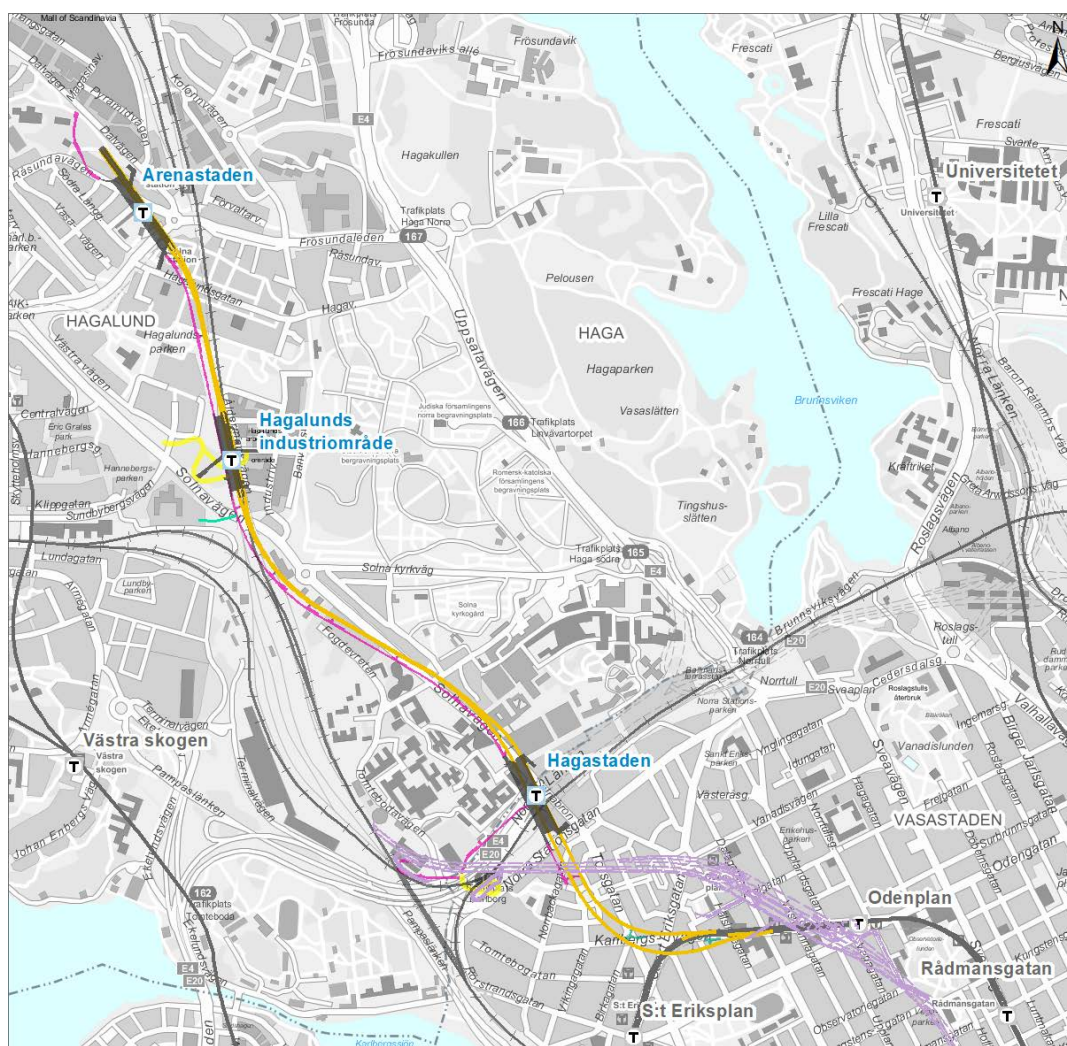


Planbeskrivning

Tunnelbana till Arenastaden

Granskningshandling 2018-06-29



Titel: Planbeskrivning

Konsult: WSP Sverige, & Rundquist

Blockledare: Henric Sandborg, WSP

Projektschef: Malin Harders, FUT

Bilder & illustrationer: FUT om inte annat anges

Dokumentid: 3320-M33-22-03001

Diarienummer: FUT 2017-0146

Utgivningsdatum: 2018-06-29

Tryck: [Klicka här för att ange text.](#)

Distributör: Stockholms läns landsting, förvaltning för utbyggd tunnelbana

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

Granskningsskede

Denna planbeskrivning beskriver järnvägsplanen för utbyggnad av tunnelbana till Arenastaden. Järnvägsplanen omfattar spårtunnlar och tre nya stationer: Hagastaden, Hagalunds industriområde och Arenastaden. I anläggningen ingår också service- och arbetstunnlar samt tekniska installationer.

Efter samråd ställdes järnvägsplanen, inklusive godkänd MKB, ut för granskning under våren 2017. Till följd av ett antal synpunkter samt fortsatt detaljprojekteringsarbete har vissa förändringar genomförts och därmed genomförs en andra granskning av järnvägsplanen.

I granskningsutlåtande sammanfattas och bemöts de yttranden som inkom i samband med tidigare granskning år 2017.

Järnvägsplanens handlingar som här ställs ut för en andra granskning framgår av handlingsförteckningen och inkluderar också en av Länsstyrelsen i Stockholms län godkänd miljökonsekvensbeskrivning, plankartor med tvärsektioner, fastighetsförteckning och underlagsrapporter.

Planen har upprättats i ett samordnat planförfarande där Stockholms stad och Solna stad upprättar detaljplaner så att anläggningen blir i enlighet med gällande planer.

Sammanfattning

Stockholms snabba tillväxt måste mötas på ett hållbart sätt och planeringen ska tillgodose de ökade behoven av fler bostäder och arbetsplatser. Tillväxten ökar även trängseln i stadens infrastruktur och genom att bygga ut tunnelbanan skapas ett energieffektivt transportmedel som tar lite yta i anspråk.

För att möta behoven träffades en överenskommelse mellan regeringen, Stockholms stad, Solna stad, Nacka kommun, Järfälla kommun samt Stockholms läns landsting (SLL) om en utbyggnad av tre tunnelbanelinjer och sammanlagt 78 000 bostäder i de tre kommunerna, den så kallade Stockholmsöverenskommelsen.

Stockholms läns landsting ansvarar för tunnelbanans utbyggnad. Detta genom att *Förvaltning för utbyggd tunnelbana* (FUT) inrättades av landstinget den 1 mars 2014. Förvaltningens uppdrag är att genomföra tunnelbanans utbyggnad och andra åtgärder inom ramen för 2013 års Stockholmsförhandling. I uppdraget ingår också planering och projektering av nya fordonsdepåer samt upphandling av signalsystem och vagnar. De tre tunnelbaneutbyggnaderna är:

- Utbyggnad av tunnelbana till Nacka och Gullmarsplan/Söderort.
- Utbyggnad av tunnelbana till Arenastaden via Hagastaden.
- Utbyggnad av tunnelbana från Akalla till Barkarby station.

Byggandet av Station Hagalunds industriområde ingick från en början inte i överenskommelsen utan ny finansiering söktes i den pågående Sverigeförhandlingen. I mars 2017 slöt Solna stad och landstinget en överenskommelse om att finansiera ytterligare en station i Hagalunds arbetsplatsområde – mellan de redan beslutade stationerna Hagastaden och Arenastaden. Genom Sverigeförhandlingen har staten meddelat att de tillsammans med Solna Stad och Stockholms läns landsting kommer att medfinansiera utbyggnaden av station Hagalund, som beräknas kosta 1,2 miljarder kronor.

Detta dokument utgör beskrivningen till järnvägsplanen för en ny tunnelbanelinje till Arenastaden, den Gula linjen. Den Gula tunnelbanelinjen utgörs av cirka fyra kilometer långa spårtunnlar under mark som sträcker sig mellan Grön tunnelbanelinje, väster om Odenplan vid Dalagatan, och Arenastaden. På sikt kan tunnelbanan förlängas norrut. Turtätheten kommer att variera över dygnet och samordnas med trafikeringen på Grön linje så att tunnelbanesystemet nyttjas optimalt.

Planbeskrivningen ska underlätta förståelsen av plankartorna och motivera de markanspråk, permanenta och tillfälliga, samt de skyddsåtgärder som redovisas på plankartorna.

Utarbetandet av järnvägsplanen sker samordnat med de nya detaljplaner och ändringar av detaljplaner som krävs för att den Gula linjen ska kunna byggas.

På sträckan mellan anslutningspunkterna till Grön linje och Hagastaden kommer spåren att förläggas i två enkelspårstunnlar. Den norra tunneln för södergående trafik har en förberedd anslutning i höjd med Sigtunagatan. Den södra tunneln för norrgående trafik ansluter till befintlig tunnel i höjd med Dalagatan. Mellan Hagastaden och Arenastaden byggs tunnelbanan som en dubbelspårstunnel med intilliggande servicetunnel. Längs sträckan planeras för tre nya underjordiska tunnelbanestationer: Hagastaden, Hagalunds industriområde och Arenastaden. Södra Haglund är benämningen stationen kommer att ha vid öppnande men i planeringsskedet har generellt Hagalunds industriområde använts som benämning.

Säkerhetskonceptet bygger på att resande själva utrymmer tåget vid olycka eller brand. I normalfallet sker detta vid station. Sker utrymning i tunnel så når resenärerna säker plats från enkelspårstunnlarna via gemensamma utrymningsvägar som leder upp till ytan på två platser för sträckan Odenplan till Hagastaden. På sträckan Hagastaden till Arenastaden sker utrymning istället via en servicetunnel som löper parallellt

längs dubbelspårstunneln. Servicetunneln som kan trafikeras av räddningsfordon mynnar i området kring Tomtebodan och vid Dalvägen i Arenastaden.

Den nya tunnelbaneanläggningen innehåller flera tekniska system för drift, ventilation och hantering av vatten. Dessa inryms under jord. Entrébyggnader, byggnader för utrymning, brandgasschakt, ventilationstorn för luftintag, ventilationsschakt, tunnelmynningar för service- och utryckningsfordon och tryckutjämningschakt kräver byggnader eller byggnadsverk ovan mark.

Påverkan på människor och miljö under driftskedet blir liten genom att trafiken sker i tunnlar. Under byggskedet blir det störningar vid Station Arenastadens södra uppgång där det finns begränsat med plats kring befintlig bebyggelse. Station Hagastaden sprängs ut i berg och där har förberedande arbeten för planerade stationsentréer genomförts i samband med nu pågående projekt för Nya Karolinska Solna och ny byggnad vid kvarteret Isotopen. Byggandet av Station Hagalunds industriområde sker samordnat med omvandlingen till ett bostads- och verksamhetsområde.

Vid byggnation av den nya tunnelbanan kommer det att behövas arbetstunnlar under mark. Tre arbetstunnlar planeras, en vid vardera av de tre stationerna. Från dessa arbetstunnlar kommer bergmassor att lastas ut. I samband med bergarbeten i tunnlar och stationer uppkommer störningar av sprängningsarbeten. Etableringsytor och arbetsområden kommer att behövas vid områden för byggande av ovanmarksanläggningar och vid arbetstunnelmynningar.

Tunnelarbetena ger upphov till vibrationer under byggskedet som kan fortplantas till närliggande byggnader. Fastigheter, anläggningar och verksamheter som kan komma att påverkas av vibrationer under byggskedet har inventerats. Inför byggstart inleds dialog med känsliga verksamheter och de fastigheter och anläggningar som ligger inom besiktningsområdet kommer att synas av i anslutning till byggstart.

Projektet innebär sammantaget små till måttliga negativa konsekvenser för kulturmiljön. De byggnader för utrymning som planeras på Karlbergsvägen bedöms ge små negativa konsekvenser på värden kopplade till riksintresset Stockholms innerstad.

Sammantaget bedöms planförslaget förbättra möjligheterna att klara miljökvalitetsnormerna för luft. Bedömningen är att möjligheterna att följa miljökvalitetsnormerna för recipienten Ulvsundasjön inte påverkas.

Inga negativa konsekvenser på naturområden bedöms ske till följd av eventuell påverkan på grundvattnet. Utan åtgärder och försiktighetsmått bedöms de negativa konsekvenserna för naturmiljön sammantaget vara måttliga-stora jämfört med nuläget. Med åtgärder såsom återplantering och kvarlämnande av död ved kan dessa konsekvenser mildras.

Planförslaget bedöms sammantaget medföra såväl små negativa som små positiva konsekvenser för rekreation jämfört med nuläget.

Projektets byggskede bedöms öka utsläppen av klimatgaser på kort sikt. På lång sikt bedöms dock byggnationen av Gul linje bidra till möjligheten att åka mer klimatsmart, vilket kan medföra mindre utsläpp av klimatgaser från transportsektorn jämfört med om Gul linje inte byggs.

Skyddsåtgärder som ingår i järnvägsplanen utgörs av stomljuddämpning av spår samt behandling av dränvatten från tunnarna.

Järnvägsplanens genomförande förutsätter tillstånd för vattenverksamhet vilket erhöles maj 2018 genom prövning i mark- och miljödomstolen, mål nr M 598-17.

Stockholms stad och Solna stad ansvarar för nya detaljplaner och de ändringar av detaljplaner som behövs för att planen ska kunna genomföras.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	4
Innehållsförteckning.....	6
1 Projektet ny tunnelbana till Arenastaden.....	8
1.1 Motiv till utbyggd tunnelbana	8
1.2 Tidigare utredningar och beslut.....	11
1.3 Planläggningsprocessen för ny tunnelbana	12
2 Mål.....	19
2.1 Övergripande mål med utbyggnad av nya tunnelbanan	19
2.2 Projektspecifika mål	19
2.3 Nationella transportpolitiska mål	20
2.4 Nytt trafikförsörjningsprogram	20
2.5 Miljömål, allmänna hänsynsregler och miljökvalitetsnormer	21
3 Förutsättningar och nulägesförhållanden	22
3.1 Befintlig bebyggelse, befolkning och verksamheter	22
3.2 Resenärer och trafik	24
3.3 Riksintressen och andra skyddsvärda områden.....	27
3.4 Mark och vatten.....	29
3.5 Bergtekniska förutsättningar	32
3.6 Luftkvalitet utomhus	34
3.7 Buller, stomljud och vibrationer.....	34
3.8 Klimatanpassning avseende översvänningsrisk	35
3.9 Övriga tekniska förutsättningar	36
3.10 Stadsutveckling	38
4 Planförslaget samt alternativa lokaliseringar och utformningar.....	43
4.1 Planförslaget.....	43
4.2 Motiv till vald spårsträckning och stationsplacering.....	52
4.3 Motiv till vald utformning spårtunnlar, stationer, schakt till mark, VA	56
4.4 Bortvalda lokaliseringsalternativ.....	76
4.5 Bortvalda utformningsalternativ	79
5 Effekter och konsekvenser av projektet	81
5.1 Effekter och konsekvenser för resenärer och trafik	81
5.2 Effekter och konsekvenser för miljö och hälsa	84
5.3 Effekter och konsekvenser för verksamheter	88
5.4 Konsekvenser på riksintressen för kommunikation	89
5.5 Effekter och konsekvenser för lokalsamhälle och regional utveckling.....	95
5.6 Hållbar utveckling	95
5.7 Samhällsekonomisk bedömning.....	95
5.8 Påverkan under byggskedet.....	95
6 Skyddsåtgärder och försiktighetsmått	105
6.1 Skyddsåtgärder som ska fastställas	105

6.2	Skyddsåtgärder som inte fastställs	105
6.3	Övriga åtgärder.....	106
6.4	Övriga försiktighetsmått.....	106
7	Markanspråk med motiv och konsekvenser för pågående markanvändning.....	107
7.1	Permanent markanspråk	107
7.2	Tillfälligt markanspråk (T1-T2)	109
8	Samlad bedömning	110
8.1	Måluppfyllelse.....	110
8.2	Överensstämmelse med miljöbalkens allmänna hänsynsregler	112
8.3	Miljökvalitetsnormer	112
8.4	Bestämmelser om hushållning med mark- och vattenområden	113
9	Genomförande och finansiering	114
9.1	Organisatoriska frågor.....	114
9.2	Tidplan	115
9.3	Kommunala planer	115
9.4	Finansiering.....	115
10	Genomförande av markåtkomst och fastighetsbildning.....	116
10.1	Tillvägagångssätt för permanent markåtkomst	116
10.2	Tillvägagångssätt för tillfällig markåtkomst	118
11	Tillstånd och dispenser	118
11.1	Tillståndsprövning enligt miljöbalken	118
11.2	Detaljplaner enligt plan- och bygglagen	118
11.3	Övriga tillstånd, dispenser, anmälningar och lov.....	118
12	Fortsatt arbete	119
12.1	Fortsatt projektering.....	119
12.2	Miljösäkring i fortsatt arbete.....	119
13	Underlagsmaterial och referenser	120
13.1	Underlagsmaterial	120
13.2	Referenser	120
14	Ordförklaringar.....	121

1 Projektet ny tunnelbana till Arenastaden

Stockholm växer med drygt 35 000 personer om året och har även en viktig roll i landets ekonomiska tillväxt. Enligt prognoser förväntas den totala befolkningen i Stockholms län öka från dagens 2,1 miljoner till 2,6 miljoner år 2030. Det ligger en utmaning i att möta denna tillväxt på ett hållbart sätt och parallellt tillgodose de ökade behoven av fler bostäder och arbetsplatser. Samtidigt ökar även trängseln i stadens infrastruktur vilket innebär att framkomlighet har blivit en fråga för regionen som kräver lösning.

En nyckelaspekt för att klara utmaningarna är att bygga ut kollektivtrafiken med nya förbindelser och ökad turtäthet. Tunnelbanan är en central utgångspunkt för en långsiktig satsning och utveckling av kollektivtrafiken eftersom dess funktion och struktur är själva navet i Stockholms kollektivtrafiksystem¹. Befintligt tunnelbanenät är hårt belastat, speciellt i de centrala delarna av Stockholm. Under högtrafik, det vill säga morgon- och kvällstrafik, nyttjas redan idag tunnelbanans maximala spårkapacitet varför det lätt uppstår störningar.

1.1 Motiv till utbyggd tunnelbana

Tunnelbanans stora betydelse för Stockholmsregionens tillväxt var grunden till att regeringen under 2013 initierade en förhandling i syfte att hitta en överenskommelse för hur en utbyggd tunnelbana skulle kunna finansieras. Uppdraget innebar även att få till stånd en ökad bostadsbebyggelse varvat med största möjliga samhällsekonomiska nytta². De kommuner som ingår i överenskommelsen (Stockholms stad, Nacka kommun, Solna stad och Järfälla kommun), kallad Stockholmsöverenskommelsen, har åtagit sig att bygga 78 000 bostäder i tunnelbanans närhet. Utöver bostadsbebyggelsen omfattar avtalet 19 kilometer ny tunnelbana och nio tunnelbanestationer, se Figur 1.

Tre tunnelbaneutbyggnader ingår i förhandlingen:

- Utbyggnad av tunnelbana till Nacka och Gullmarsplan/Söderort.
- Utbyggnad av tunnelbana till Arenastaden.
- Utbyggnad av tunnelbana från Akalla till Barkarby station.

Stockholms läns landsting (SLL) ansvarar för tunnelbanans utbyggnad. Detta genom att *Förvaltning för utbyggd tunnelbana* (FUT) inrättades den 1 mars 2014.

Förvaltningens uppdrag är att genomföra tunnelbanans utbyggnad och andra åtgärder inom ramen för 2013 års Stockholmsförhandling. I uppdraget ingår också planering och projektering av nya fordonsdepåer samt upphandling av signalsystem och vagnar.

¹ AB Storstockholms Lokaltrafik, 2013

² Staten, Stockholms läns landsting, Stockholms stad et al, 2013.



Figur 1. Karta över framtida tunnelbanenät i Stockholms län efter utbyggnad enligt Stockholms-överenskommelsen från 2013. Källa: Förvaltning för utbyggd tunnelbana.

1.1.1 Gul linje till Arenastaden

Detta dokument utgör planbeskrivningen för den nya tunnelbanan till Arenastaden med stationer i Hagastaden, Hagalunds industriområde och Arenastaden, den så kallade Gula linjen (se Figur 2). Anslutning till den befintliga tunnelbanan sker till Grön linje väster om Odenplan. Byggarbetena beräknas som tidigast påbörjas i slutet av år 2018 och beräknas sedan pågå under omkring sex år.

Motivet till att bygga ut tunnelbanan mellan Odenplan och Arenastaden är att ge de nya områdena Hagastaden, Hagalunds industriområde och Arenastaden en god kollektivtrafiksörjning och därigenom stimulera byggandet av bostäder. Utbyggnaden av tunnelbanesystemet är också viktig för att öka tillgängligheten till forskningsverksamheten kring Nya Karolinska Solna (NKS) och på så sätt göra området attraktivt för forskare och företag med anknytning till Life Science.

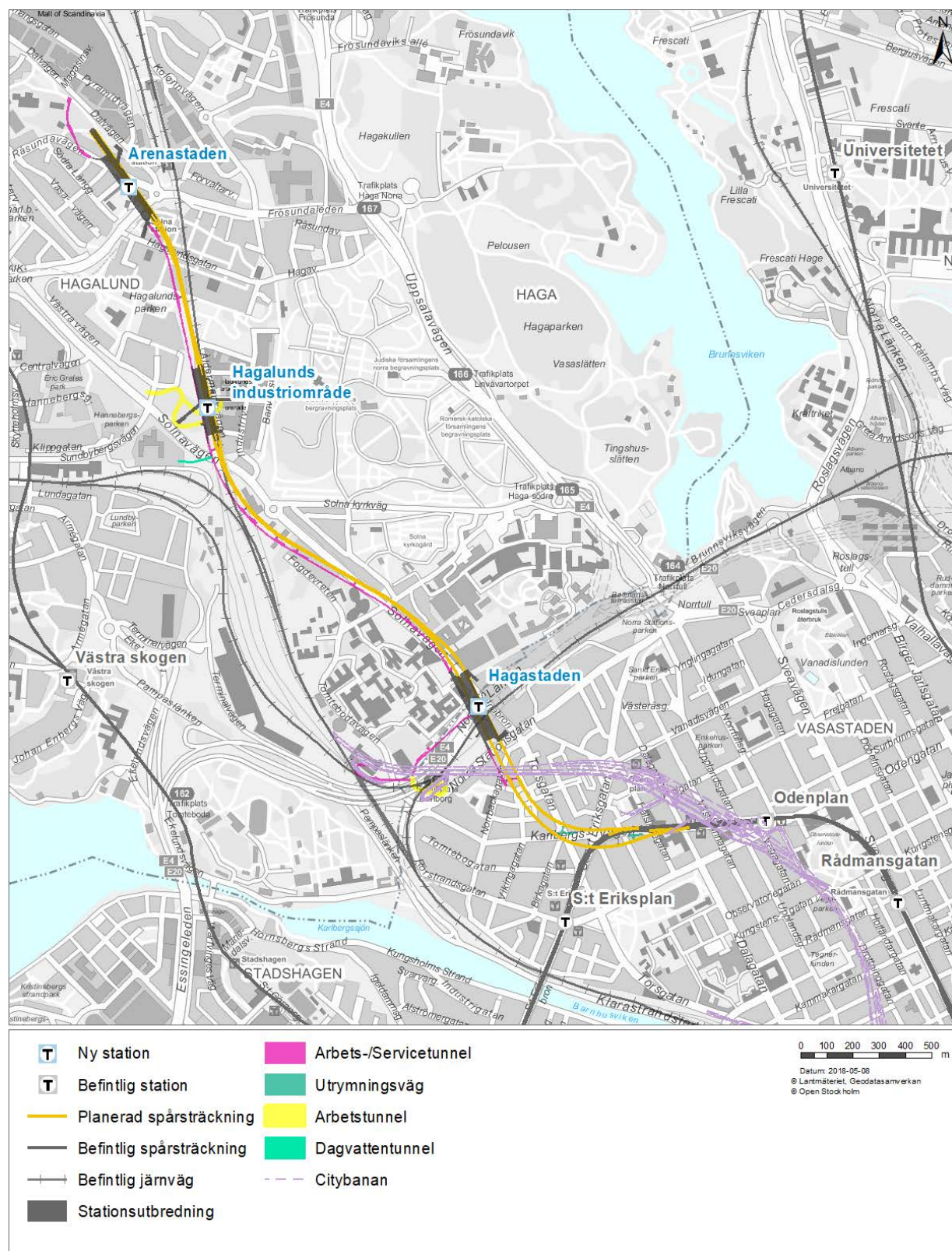
Den nya sträckningen skapar möjligheten att utveckla ett bostads- och verksamhetsområde kring en ny station i Hagalunds industriområde. Byggandet av Station Hagalunds industriområde ingick från en början inte i överenskommelsen utan ny finansiering söktes i den pågående Sverigeförhandlingen. I mars 2017 slöt Solna stad och landstinget en överenskommelse om att finansiera ytterligare en station i Hagalunds arbetsplatsområde – mellan de redan beslutade stationerna Hagastaden och Arenastaden. Genom Sverigeförhandlingen har staten meddelat att de tillsammans med Solna Stad och Stockholms läns landsting kommer att medfinansiera utbyggnaden av station Hagalund, som beräknas kosta 1,2 miljarder kronor.

Plattformsrummet på Hagalunds industriområdes station är projekterat under Ostkustbanan väster om Hagalunds industriområde. Anläggningarnas placering ovan jord har bestämts i samråd med Solna Stad.

Den arbetstunnel som planeras vid Hagalunds industriområde utförs så att stationsrummet med schakt för rulltrappor kan sprängas ut effektivt. Etableringsytor tas i anspråk i området under byggskedet. Arbetstunneln kommer enbart att användas under byggskedet och kommer att stängas med en betongplugg

och återfyllas med massor efter färdigställandet av huvudtunneln. Återfyllandet kommer inte att ske på hela sträckan men från tunnelmynningen till betongpluggen.

I kapitel 2 *Mål* beskrivs de mål för kollektivtrafik och bebyggelse som utbyggnaden av tunnelbanan ska bidra till att uppfylla.



Figur 2. Föreslagen tunnelbanesträckning och lokalisering av stationer mellan Odenplan och Arenastaden.

1.2 Tidigare utredningar och beslut

Beslutet om att upprätta en järnvägsplan har föregåtts av ett antal utredningar i enlighet med de lagstadgade planeringsprocesser som gäller för planering av järnväg. Planeringsprocessen har ändrats genom lag sedan de första utredningarna startade. Utredningarna har legat till grund för landstingets beslut om att upprätta en järnvägsplan.

Inom ramen för arbetet med järnvägsplanen, och i syfte att hitta lämplig lokalisering och utformning av en tunnelbana mellan Odenplan och Arenastaden, har flera utredningar genomförts vilka har lett fram till föreliggande förslag till järnvägsplan. I detta avsnitt redovisas de tidigare utredningar och beslut som tagits för aktuellt projekt innan den pågående planlägningsprocessen påbörjats. I efterföljande avsnitt 1.3 *Planlägningsprocessen för ny tunnelbana* finns en kortfattad redovisning av planlägningsprocessen, aktuell planeringssituation, de olika utredningar som redan genomförts och de beslut som fattats inom ramen för den pågående järnvägsplanen.

1.2.1 Idéstudie 2007

År 2007 tog AB Storstockholms Lokaltrafik (SL) fram en idéstudie för en ny tunnelbanelinje till Karolinska-Norra station (Hagastaden). I idéstudien studerades olika möjligheter att kollektivtrafikförsörja Karolinska; en avgrening av Grön tunnelbanelinje till Karolinska, bussalternativ samt spårväg. Inom ramen för idéstudien studerades även flera olika stationsutformningar vid Odenplan. Två av dessa krävde en extra plattform och ett extra spår vid befintlig tunnelbanestation. En annan lösning som studerades var att bygga den nya plattformen under befintlig tunnelbanestation. Det sistnämnda alternativet avfördes då det skulle bli mycket kostsamt och innebära stora trafikstörningar.

1.2.2 Förstudie och påbörjad järnvägsplan 2007-2009

Baserat på en tidigare idéstudie påbörjades 2007 den formella planlägningsprocessen för hur den nya stadsdelen Karolinska -Norra Station (Hagastaden) skulle kunna försörjas med kollektivtrafik. Under efterföljande år färdigställde SL förstudien för en ny tunnelbanelinje mellan Odenplan och Hagastaden. Utöver en ny tunnelbanelinje behandlade förstudien även buss och spårväg. Dessa alternativa kollektivtrafiklösningar avfärdades emellertid i ett tidigt skede, mot bakgrund av att de varken ger samma höga kapacitet eller restidsvinster som tunnelbanan. I samband med att förstudien godkändes av SL:s styrelse, fattades ett beslut om att inleda arbetet med järnvägsplan och systemhandlingsprojektering för den nya tunnelbanan.

Våren 2009 beslöt SL att avbryta tunnelbaneplaneringen, bland annat eftersom finansieringen inte var löst. Istället började andra, alternativa sätt att kollektivtrafikförsörja Hagastaden utredas på nytt.

1.2.3 Stockholmsförhandling 2013

I samband med 2013 års Stockholmsförhandling lyftes återigen frågan om tunnelbana till Hagastaden. Inför Stockholmsförhandlingen levererade landstinget utredningen *Tunnelbana till Hagastaden och Nordostsektorn*. I januari 2014 undertecknade staten, Stockholms läns landsting, Stockholms stad, Nacka kommun, Solna stad och Järfälla kommun en gemensam överenskommelse om en utbyggnad av Stockholms tunnelbanenät, däribland en ny tunnelbanelinje mellan Odenplan och Arenastaden via Hagastaden.

1.2.4 Åtgärdsvals- och idéstudie 2013-2014

Trafikförvaltningen inom Stockholms läns landsting har genomfört en åtgärdsvals- och idéstudie om regional kapacitetsstark kollektivtrafik till Nordostsektorn i Stockholms län. Arbetet har bland annat berört tunnelbaneutbyggnad från Odenplan via Solna och vidare mot Nordostsektorn. De genomförda utredningarna utgjorde underlag till Stockholmsförhandlingen.

1.2.5 Beslut om planläggning med järnvägsplan

Landstinget utredde frågan om lämpligaste sättet att säkerställa markåtkomst för utbyggnad av tunnelbanan, planläggning med enbart detaljplaner eller planläggning med detaljplaner samt järnvägsplan. En planläggning även med järnvägsplan motiverades av att det ger en säkrare markåtkomst, att det blir lättare att presentera projektets helhet och att järnvägsplaneprocessen ger ett bra stöd och struktur där det finns en tydlig huvudman för att driva processen. Landstinget beslutade därför i samråd med de berörda kommunerna att upprätta en järnvägsplan för var och en av de tre tunnelbaneutbyggnaderna och en järnvägsplan för anslutningsspår för utökad depåkapacitet.

1.3 Planläggningsprocessen för ny tunnelbana

För att säkerställa tillgång till den mark som behövs för att anlägga Gul linje tillämpas lag (1995:1649) om byggande av järnväg. Syftet med järnvägsplanen är att reglera lokalisering och utformning av anläggningen med de skyddsåtgärder som behövs med hänsyn till påverkan på omgivningen, samt göra det möjligt för järnvägsbyggaren att få tillgång till den mark som behövs permanent för anläggningen och tillfälligt under byggskedet.

Lagen reglerar processen för att ta fram en järnvägsplan, i figur 3, redovisas planläggningsprocessen och benämningen på olika skeden. I och med en lagändring 2014-01-01 ändrades processen i syfte att få en effektivare och mer sammanhållen planläggningsprocess. De formella stegen i planläggningsprocessen varierar något beroende på den planerade åtgärdens komplexitet och grad av påverkan på omgivningen. Planläggningsprocessen för ny tunnelbana till Arenastaden startade med en lokaliseringstudie. Lokaliseringstudien *Utbyggnad av tunnelbanan på sträckan Odenplan till Arenastaden* färdigställdes i september 2015, se avsnitt 1.3.2 *Lokaliseringstudie*. På grundval av den förordade lokaliseringen upprättas nu en järnvägsplan (JP).

I arbetet med järnvägsplanen sker samråd med myndigheter, organisationer och särskilt berörda, till exempel fastighetsägare. Länsstyrelsen har bedömt att projektets genomförande kan medföra *betydande miljöpåverkan*. Därmed har en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) tagits fram som en del av järnvägsplanen.

Under vintern 2014 genomfördes en serie samråd om lokaliseringen av Gul linje. Efterföljande vinter (2015-2016) genomfördes ett samråd om järnvägsplanen för Gul linje med tillhörande MKB. Efter det ändrades planens utformning till stora delar. Bland annat togs utbyggnaden av Station Odenplan bort. Till följd av förändringarna genomfördes ett nytt samråd om järnvägsplanen och MKB under hösten/vintern 2016. Därefter skedde ytterligare förändringar av anläggningen vilket motiverade ett kompletterande samråd gällande Station Hagalunds industriområde, samt arbets- och servicetunnlar i Hagastaden under januari 2017. Mer information om tidigare samråd finns i den *Samrådsredogörelse* som är underlag till planen samt i *Läsanvisning för samrådshandlingar samt beskrivning av projektförändringar*.

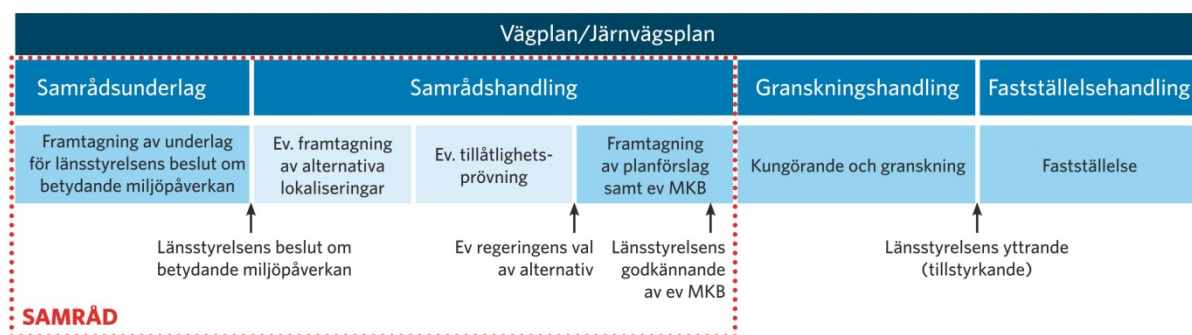
Efter samråd ställdes järnvägsplanen, inklusive godkänd MKB, ut för granskning under våren 2017. Till följd av ett antal synpunkter samt fortsatt detaljprojekteringsarbete har vissa förändringar genomförts. Till följd av detta genomförs en andra granskning av järnvägsplanen under år 2018. Efter genomförd granskning avser Landstinget att skicka järnvägsplanen för tillstyrkan hos Länsstyrelsen samt för fastställelseprövning av Trafikverket.

En reviderad miljökonsekvensbeskrivningen daterad 2017030, revideringsdatum 20180525, godkändes av länsstyrelsen 2018-06-26.

Parallellt med utarbetandet av järnvägsplanen har Stockholms stad och Solna stad arbetat med att ta fram de nya detaljplaner, alternativt ändra befintliga detaljplaner, som krävs för att tunnelbanan ska kunna byggas. I avsnitt 9.3 *Kommunala planer* beskrivs vilka detaljplaner som påverkas. Processerna för samråd och miljökonsekvensbeskrivning har samordnats med järnvägsplanen.

Kommunen beslutar om att anta detaljplanerna efter att de ställts ut för granskning.

Bergtunnlar under grundvattennivån påverkar grundvattnet under såväl byggskedet som driftskedet. För byggande av tunnelbanan krävs därför tillstånd enligt miljöbalken. Tillståndsansökan skickades till mark- och miljödomstolen 31 januari 2017 för miljöprövning. Huvudförhandling av ärendet genomfördes i mark- och miljödomstolen februari 2018 och dom erhöles maj 2018.



Figur 3. Planläggningsprocessen och miljöprövning av tunnelbanan, Gul linje. Källa: Trafikverket.

1.3.1 Tillåtlighetsprövning

Verksamheter som har betydelse på ett nationellt plan och som generellt bedöms medföra betydande risker för människors hälsa och miljön eller för hushållning med naturresurser eller energi måste prövas av regeringen innan den får komma till stånd. En sådan prövning kallas tillåtlighetsprövning och sker i enlighet med 17 kapitlet 3 § miljöbalken.

Stockholms läns landsting lämnade den 9 juli 2014 in en skrivelse till regeringen med en underrättelse enligt miljöbalkens 17 kapitel om planerad utbyggnad av tunnelbana i Järfälla, Nacka, Solna och Stockholms kommuner. Den 21 augusti 2014 lämnade landstinget in kompletterande material.

I skrivelsen framför Stockholms läns landsting att de inte anser att tunnelbaneutbyggnaden behöver tillåtlighetsprövas. Motiven till detta sammanfattas nedan:

Jämfört med en järnväg för pendeltåg eller fjärrtåg innebär tunnelbanesystemet generellt sett tätare stationslägen. Detta innebär förenklat att det i huvudsak är avgörandet av grova lägen för tunnelbanestationer som också avgör huvudsakliga spårsträckningen eftersom alternativen i sträckningsval mellan stationerna blir relativt begränsade med hänsyn till det korta avståndet mellan stationerna. Landstinget bedömer inte att alternativvalen i respektive utbyggnadsprojekt är av den omfattningen eller att valen får sådana konsekvenser att det motiverar en tillåtlighetsprövning enligt 17 kapitlet miljöbalken.

Eftersom att alla nya utbyggnader av tunnelbanan är planerade att gå under mark utgör tunnelbanan inte något svårörenligt intresse jämfört med övriga berörda bevarandeintressen. Tunnelbanans permanenta anläggningar på ytan kommer att ha en begränsad storlek och de kommer att gestaltas för att passa in samt positivt bidra i den miljö där de placeras. Ovanjordsanläggningarna bedöms kunna uppföras utan att innebära påtaglig skada på riksintressen eller andra skyddsvärda områden och objekt.

Den 6 november 2014 meddelade regeringen att den inte funnit skäl att pröva tillåtligheten av den planerade utbyggnaden av tunnelbanan, med bakgrund av ovan nämnda skrivelse.

1.3.2 Lokaliseringsutredning

Underlaget till valet av lokalisering finns främst beskrivet i den lokaliseringsutredning som färdigställdes hösten 2015. Samråd med allmänhet och organisationer kring alternativen i lokaliseringsutredningen har skett kontinuerligt och med större kommunikationsinsatser i form av öppet hus i flera omgångar under perioden 2014-2017.

De projektmål som definierades i lokaliseringsutredningen är att skapa goda möjligheter för att arbetspendla och för att nå målpunkter såsom Friends Arena och Nya Karolinska Solna, att skapa goda bytesmöjligheter vid Odenplan och vid Arenastaden, att skapa stationer som har en lättillgänglig och trygg utformning samt att bygga en anläggning som medför låg miljöpåverkan vid drift och som har en god anläggningsmiljö ur ett hälsoperspektiv.

De studerade korridorerna bedömdes vara tekniskt genomförbara men hade olika bergtekniska, geotekniska och hydrologiska förutsättningar. Med hänsyn till de förutsättningar som finns inom de olika korridorerna kommer byggskedet, oavsett val av korridor, att kräva omfattande tekniska åtgärder och försiktighet så att omgivande bebyggelse inte tar skada.

Slutsatserna i lokaliseringsutredningen, uppdelat på delsträckorna Arenastaden-Hagastaden och Hagastaden-Odenplan, beskrivs i de följande avsnitten.

Delsträcka Arenastaden – Hagastaden

Station Arenastaden utreddes i två olika lägen – Mitt och Syd. Innan dess hade ett nordligt läge avfärdats då det kom för långt från upptagningsområdet. Både Mitt och Syd bedömdes ge en god omstigningsmöjlighet till pendeltågsstationen Solna station. Stationsläge Syd ger dessutom en bra omstigningsmöjlighet till tvärbanan och bussar och har ett något större upptagningsområde än stationsläge Mitt, varför Syd valdes.

Spårdragningen mellan Hagastaden och Arenastaden ska enligt förutsättningarna i 2013 års Stockholmsöverenskommelse möjliggöra en eventuell framtida station mellan Arenastaden och Hagastaden. De två framtida stationslägen som utreddes i lokaliseringsutredningen var i Hagalunds industriområde och i Solna centrum. Hagalunds industriområde har bättre utbyggnadsmöjligheter för nya arbetsplatser och bostäder än Solna centrum. Korridoren via Hagalund är kortare vilket ger lägre anläggningskostnad och kortare restid. En bytesmöjlighet mellan Blå linje och Gul linje i Solna centrum förbättrar tillgängligheten för resande längs blå linje. Ett stationsläge i Solna centrum omöjliggör dock ett stationsläge Syd i Arenastaden. Den samlade bedömningen i lokaliseringsutredningen var därför att rekommendera korridoren via Hagalund med ett möjligt framtida stationsläge i Hagalunds industriområde.

Delsträcka Hagastaden – Odenplan

På sträckan mellan Hagastaden och Odenplan studerades alternativa korridorer i lokaliseringsutredningen. Antingen kunde tunnelbanan förläggas i ett "grunt läge" (med den så kallade trespårslösningen i Odenplan) eller ett "djupt läge" (så djupt att en framtida förlängning korsar under Citybanan).

Den grunda korridoren förordades, det vill säga att anslutningen till Odenplan sker parallellt med befintliga spår vid dagens Station Odenplan, Grön linje. Denna korridor innebär:

- Bäst resenärsnytta och störst antal resande. Resenärerna kommer att få en enklare omstigning och kortare total restid. Trafikanalyser påvisade att resandet skulle bli 30-40 procent lägre i den djupa korridoren.

- Möjlighet till genomgående trafik till den Gröna linjen. Denna möjlighet skapar bra förutsättningar att smidigt transportera resenärer vidare till exempelvis T-centralen vid stora evenemang i Arenastaden.
- Lägst investeringskostnad.
- Kortaste utbyggnadstiden.
- Utbyggnad i linje med Stockholms stads utvecklingsplaner.

Station Hagastadens placering och uppgångar är oberoende av korridor både avseende sträckningen till Arenastaden och till Odenplan. Station Hagastadens uppgångar kommer att ansluta till Karolinska sjukhuset och till Torsplan, vilket stödjer pågående stadsutveckling i Hagastaden.

Miljökonsekvenserna av de olika alternativen skiljer sig något. Det djupa läget skulle kräva större uttag av bergmassor än det grunda. Behovet av masstransporter på omgivande vägnät är därför mindre i den grunda korridoren. Det grunda läget skulle innebära att störningarna (ljud, vibrationer) orsakade av byggarbetena, både från tunneldrivning och från ovanmarksarbeten blir mycket större än i den djupa korridoren. Det grunda alternativet medför även negativa konsekvenser på naturmiljön i och med att många träd i Gustaf Vasas kyrkotomt behöver tas ned, bland annat en av de stora almarna. Det grunda alternativet innebär att det schaktas fram till Gustaf Vasa kyrka vilket medför risk för skador på kyrkan och dess inventarier. I den djupa korridoren kan det behövas ytterligare en arbetstunnel.

I det arbete som genomfördes under 2016 modifierades det grunda alternativet som presenterats i lokaliseringsutredningen. Den extra plattformen i Odenplans station utgick och järnvägsplanen omfattar nu inga arbeten öster om Dalagatan. Miljökonsekvenserna av förslaget är därmed mindre än vad som framgår av lokaliseringsutredningen.

1.3.3 Beslut om betydande miljöpåverkan

Länsstyrelsen beslutade 2015-08-24 enligt 2 kapitlet 3 § Lag (1995:1649) om byggande av järnväg att utbyggnaden av tunnelbana mellan Odenplan och Arenastaden kan antas medföra betydande miljöpåverkan. Till grund för länsstyrelsens beslut ligger ett underlag daterat 2015-01-01 (och reviderat 2015-01-28). Till samrådsunderlaget bifogades även en samrådsredogörelse daterad 2015-02-02 över samråd som hölls under sommaren 2014 till och med vintern 2014.

Länsstyrelsens bedömning om projektets förmodade miljöpåverkan utgår från kriterierna i MKB-förordningens bilaga 2. Oavsett val av sträckningsalternativ och djup så gjorde länsstyrelsen bedömningen att projektet kan antas medföra betydande miljöpåverkan på grund av byggnationens komplexitet, omfattning, förening med andra projekt och miljöns känslighet.

1.3.4 Järnvägsplanens avgränsning

Järnvägsplanens avgränsning framgår av plankartorna. I järnvägsplanen ingår inte sådana befintliga ytor som berörs av projektet där landstinget redan förfogar över marken. Sådana ytor utgörs till exempel av spårarbeten i befintliga spårtunnlar och dessa redovisas inte som permanenta markanspråk i de handlingar som ska prövas.

På plankartorna redovisas inte heller markanspråk för arbeten som genomförs av annan huvudman och därför ligger utanför planen, även ifall arbetena föranleds av planen. Det kan till exempel vara ledningsomläggningar och anslutningar eller byggande av cykel- och gångvägar eller cykelgarage. Dessa arbeten kan dock finnas beskrivna och illustrerade i underlaget till planen, till exempel i visualiseringsbilder, för att ge en bättre förståelse av projektet.

1.3.5 Samråd

Samråd om lokalisering 2014

Öppet hus med allmänheten anordnades på Solna bibliotek 2014-11-25, Karolinska Institutet 2014-11-27 och i Gustaf Vasa kyrka 2014-12-02. Inför samrådet öppnades en webbenkät på landstingets hemsida och informationsmaterial skickades till såväl ett hundratal myndigheter och organisationer som berörda fastighetsägare och berörd allmänhet. På de möten som anordnades, och i det informationsmaterial som gick ut, presenterades alternativa sträckningar och stationslägen för Gul linje.

Totalt har ett hundratal myndigheter, organisationer, fastighetsägare och enskilda inkommit med skrivelser. En klar majoritet av de som kommit med synpunkter är positiva till den Gula linjen då de ser behovet av att utvidga tunnelbanenätet och kollektivtrafiksystemet i Stockholm.

En kritik som riktats mot projektet är att tunnelbanelinjen är överflödig eftersom Citybanan kommer att ha samma sträckning som den Gula linjen. Andra som inkom med synpunkter av mer negativ karaktär uttrycker en oro över de eventuella störningar som kan uppkomma i samband med byggnationen av tunnelbanan, främst vid Station Odenplan. Detta, i kombination med möjligheten att kunna förlänga linjen norrut och söderut, gör att många förespråkar att den Gula linjens station vid Odenplan förläggs i ett djupt läge.

En återkommande synpunkt är att det bör vara möjligt att förlänga den Gula linjen vidare både norrut och söderut, samt att sammankoppla den Gula linjen med övriga tunnelbanelinjer. För att möjliggöra en förlängning har många kommit med förslag på alternativa sträckningar och stationslägen. Vidare har flera av de som kommit med synpunkter påpekat betydelsen av lättillgängliga och trygga stationer som är väl anpassade till alla resenärskgrupper, däribland resenärer med funktionsnedsättning.

Station Hagastaden är enligt inkomna synpunkter viktig, framförallt med tanke på närheten till Karolinska sjukhuset. Många önskar ett stationsläge som ökar tillgängligheten till sjukhuset och Karolinska Institutet. Flera synpunkter har även inlämnats angående lokaliseringen av en eventuell framtida mellanliggande station. En del föreslår bland annat en lokalisering vid Hagalunds industriområde och Solna centrum.

Gällande Arenastadens stationsläge är det alternativ stationsläge Mitt som har fått övervägande störst sympati. Det framhävs dock att stationsläge Syd kan ge en god koppling till andra trafikslag vid Solna station såsom tvärbanan och bussar. Flera påpekar även att det, oavsett stationsläge, är viktigt att stationen i Arenastaden kan hantera stora mängder resenärer i samband med event på Friends Arena.

Samråd om järnvägsplan 2015/2016

Inbjudan till samrådet och information om projektet skickades till myndigheter, organisationer och intressenter. Information om samråd och öppet hus skickades även ut i form av nyhetsbrev till 60 000 hushåll i Solna och Stockholms innerstad samt gjordes tillgängligt på Förvaltningen för utbyggd tunnelbanas hemsida. Öppet hus med allmänheten anordnades den 9 december 2015 i Solna bibliotek och den 10 december 2015 i lokal 7A Odenplan, Norrtullsgatan 6. Utställningen i de öppna husen visade bland annat hur stationerna Odenplan, Hagastaden och Arenastaden är tänkta att se ut, vad som ska hända under byggskedet och hur trafiken kommer att påverkas. Fyra filmer har tagits fram som visades på samrådets öppna hus. Filmerna har även funnits tillgängliga på nätet. I samband med de öppna husen genomfördes en mindre trygghetsundersökning. Syftet med denna undersökning var att samla in synpunkter kring vad som skulle kunna göras för att tunnelbanan ska upplevas så trygg, tillgänglig och attraktiv som möjligt. Inför samrådet öppnades även en webbenkät på Förvaltningen för utbyggnad tunnelbanas hemsida. Enkäten var öppen från 2 december 2015 till och med den 15 januari 2016.

Totalt inkom omkring 180 myndigheter, organisationer, fastighetsägare och enskilda med synpunkter. Sammanlagt 300 personer deltog på de öppna husen och ungefär 100 personer kom med synpunkter via webbenkäten. Flera av de inkomna synpunkterna var återkommande från föregående samråd där många var

positiva till ett utbyggt tunnelbanenät men kritiska till linjens korta sträckning och att linjen inte kan förlängas söderut.

Bland de mest frekventa svaren förekom synpunkter gällande störningar för boende under byggskedet, att förlägga Station Odenplan i djupt läge samt möjligheten att förlänga linjen söderut. Flera menar att kostnaden för den korta sträckningen omöjligt kan motiveras av den samhällsnytta som uppnås och förespråkar istället att andra utbyggnader prioriteras. Ett stort antal enskilda förespråkar det djupa läget vid Odenplan för att linjen ska kunna förlängas söderut. Många synpunkter berör även störningarna vid Odenplan under byggskedet då arbeten med Citybanan redan pågått en lång tid där.

Sammanfattningsvis betonar de positiva synpunkterna behovet av ett utökat kollektivtrafiksystäm i en växande stad. De som var negativa ansåg att nyttan med Gula linjen blir närmast obefintlig om det inte finns en möjlighet att förlänga linjen söderut.

Kompletterande samråd om järnvägsplan 2016

Under perioden 25 oktober till 15 november 2016 hölls ett kompletterande samråd för tunnelbana till Arenastaden. Under samrådet tog landstinget in synpunkter på de förändringar som resulterat i ett nytt stationsläge i Arenastaden och en ny trafikeringslösning för Gula linjen.

Inbjudan till samrådet och information om projektet skickades till fastighetsägare och andra berörda inom de områden som samrådet omfattar. Inbjudan till samråd skickades till cirka 2 000 fastighetsägare, cirka 13 000 hushåll och cirka 3 600 företag.

Ett nyhetsbrev med information om samrådet skickades ut till ett större område och nådde cirka 60 000 hushåll och verksamheter. Informationsmaterial och samrådshandlingar har publicerats på landstingets webbplats samt funnits tillgängligt via Stockholms stad och Solna stads webbplatser.

Samrådshandlingen, inklusive fastighetsförteckningar för järnvägsplanen samt tillståndsansökan, har även funnits tillgängliga i tryckt form under samrådsperioden i följande lokaler:

- Solna stadshus, Stadshusgången 2, Solna centrum
- Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4, Stockholm
- Förvaltning för utbyggd tunnelbana, Norra stationsgatan 69, Stockholm

Totalt inkom cirka 150 skriftliga synpunkter från privatpersoner och företag, fastighetsägare, myndigheter och andra remissinstanser.

Två filmer, en om Gula linjens stationer och en om hur tunnelbanetrafiken kommer att gå när Gula linjen och Gröna linjen delar spår, har visats genom geografiskt riktad annonsering på YouTube. Under samrådsperioden fick filmerna över 50 000 tittare.

SLL anordnade totalt två öppna hus på vilka representanter från SLL, Stockholms stad och Solna stad deltog. Det ena mötet ägde rum den 8 november i Vasa Real och det andra den 10 november i Mall of Scandinavia, Solna. Cirka 400 besökare kom till de öppna husen.

Kompletterande samråd 2017

Under perioden 9 januari till 22 januari 2017 hölls ett kompletterande samråd för tunnelbana till Arenastaden. Samrådet behandlade den nya stationen i Hagalunds industriområde och nya lösningar för arbets- och servicetunnlar i Hagastaden.

Inbjudan till samrådet och information om projektet skickades till fastighetsägare och andra berörda inom de områden som samrådet omfattar. Inbjudan till samråd skickades till cirka 2 000 hushåll och fastighetsägare samt till strax under 400 företag inom de berörda områdena. Inbjudan och informationsmaterial har även publicerats på landstingets hemsida.

Samrådshandlingen, inklusive fastighetsförteckningar för järnvägsplanen samt tillståndsansökan, har även funnits tillgängliga i tryckt form under samrådsperioden i följande lokaler:

- Solna stadshus, Solna centrum
- Tekniska nämndhuset, Stockholm
- Förvaltning för utbyggd tunnelbana, Norra stationsgatan 69, Stockholm

Totalt inkom cirka 20 skriftliga synpunkter från privatpersoner och företag, fastighetsägare, myndigheter och andra remissinstanser.

SLL anordnade två tillfällen att komma och ställa frågor till projektet och representanter från kommunerna. Det första tillfället ägde rum den 10 januari utanför Friskis & Svettis, Gävlegatan 22 och det andra den 11 januari i Solna bibliotek, Solna centrum. Sammanlagt kom cirka 50 personer till dessa tillfällen.

Det kompletterande samrådet 2017 har inneburit delvis nya lösningar vilka beskrivs i en handling som gjordes tillgänglig under samrådet, *Läsanvisning för samrådshandlingar samt beskrivning av projektförändringar*.

1.3.6 Granskning

Efter samråd ställdes järnvägsplanen, inklusive godkänd MKB, ut för granskning under våren 2017. Till följd av ett antal synpunkter samt fortsatt detaljprojekteringsarbete har vissa förändringar genomförts.

Bemötande på inkomna synpunkter under granskning år 2017 kan läsas i ett sammanställt granskningsutlåtande. Nu genomförs en andra granskning av järnvägsplan under år 2018.

Efter genomfört granskningsskede sammanställs samtliga inkomna synpunkter i ett granskningsutlåtande. Med granskningsutlåtandet begär Stockholms Läns Landsting att länsstyrelsen ska yttra sig över planen.

När länsstyrelsen yttrat sig över det slutliga planförslaget överlämnas det till Trafikverket för fastställelse.

1.3.7 Fastställelse

Efter granskningen skickas planen slutligen till Trafikverkets enhet för planprövning för beslut om fastställelse.

2 Mål

2.1 Övergripande mål med utbyggnad av nya tunnelbanan

Stockholms läns landsting har angivit tre övergripande mål som är gemensamma för hela tunnelbaneutbyggnaden. Nedan följer en kortfattad redovisning av dessa mål. De är baserade på både landstingets mål och inriktningen enligt 2013 års Stockholmsförhandling.

1. Attraktiva resor

Tunnelbanan ska vara en del av ett sammanhållet och samordnat kollektivtrafiksystem som uppfyller resenärernas behov. Planeringen av stationernas lägen ska göras samordnat med bebyggelseplaneringen. Stationsmiljöerna ska vara attraktiva och utformade för enkla och effektiva byten. Tillgängligheten till stationerna och till olika målpunkter för kollektivtrafiken ska vara god.

2. En tillgänglig och sammanhållen region

Utbyggnaden ska stödja ökad täthet och flerkärnighet i regionen samt bidra till en hållbar och sammanhållen utvidgning av arbetsmarknadsregionen. Den nya tunnelbanan ska ha tillräcklig kapacitet och konkurrenskraftiga restider till viktiga målpunkter. Den ska binda samman regionen och minska sårbarheten i trafiksystemet.

Tunnelbanans utbyggnad ska ske i samverkan med bebyggelseplaneringen och utbyggnaden ska ske så att den främjar ny bostadsbebyggelse. Utbyggnaden ska stödja den avtalade bostadsbebyggelsen enligt 2013 års Stockholmsförhandling.

Tunnelbanan ska upplevas som ett attraktivt resalternativ för alla grupper i samhället och ge förutsättningar för social hållbarhet.

3. Effektiva resor med låg miljö- och hälsopåverkan

Utbyggnaden ska bidra till att kollektivtrafikens förbrukning av energi samt påverkan på miljö och hälsa ska minska. Utbyggnaden ska ske så att samhällets resurser används kostnadseffektivt.

2.2 Projektspecifika mål

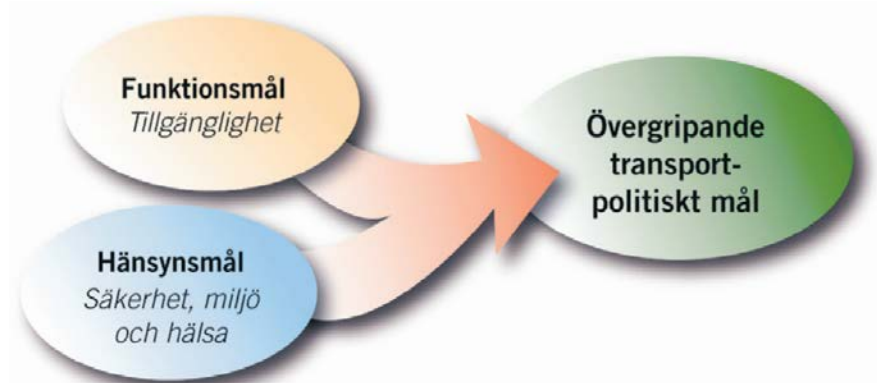
De tre övergripande målen har konkretiserats i fem projektmål som är specifika för Gul linje till Arenastaden. Samtliga mål illustreras i Figur 4. En utvärdering av projektet sett till de projektspecifika målen finns i avsnitt 8.1 *Måluppfyllelse*.



Figur 4. Landstingets övergripande mål för utbyggnaden av tunnelbanan och projektspecifika mål för utbyggnad av Gul linje.

2.3 Nationella transportpolitiska mål

En utgångspunkt för alla åtgärder inom transportområdet är de transportpolitiska målen som regering och riksdag har satt upp, se Figur 5. Det övergripande målet för svensk transportpolitik är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgare och näringsliv i hela landet. Under det övergripande målet ligger ett funktionsmål och ett hänsynsmål. En utvärdering av projektet sett till de transportpolitiska målen finns i avsnitt 8.1 *Måluppfyllelse*.



Figur 5. De transportpolitiska målen. Källa: Näringsdepartementet, Mål för framtidens resor och transporter.

2.4 Nytt trafikförsörjningsprogram

Ett nytt trafikförsörjningsprogram för Stockholm beslutades i oktober 2017. Det inrymmer långsiktiga mål för kollektivtrafiken fram till 2030. Visionen är att skapa en attraktiv kollektivtrafik i ett hållbart transportsystem.

Trafikförsörjningsprogrammet har tre övergripande mål:

Ökat kollektivt resande

Länets befolkning väntas öka från dagens 2,2 miljoner till knappt 2,9 miljoner 2030. Det ställer krav på att kollektivtrafiken kan utvecklas i samma takt och att hela transportsystemet planeras så att kollektivt resande kan främjas framför privatbilism.

Smart kollektivtrafiksystem

Kollektivtrafiken ska utvecklas på ett sätt som hushållar med samhällets resurser. Den ska vara miljöanpassad, säker och resurseffektiv.

Attraktiv region

Kollektivtrafiken ska bidra till ökad jämlikhet och jämställdhet genom att skapa tillgänglighet till arbete, service och fritidsaktiviteter utifrån olika behov och förutsättningar.

De tre målen är kopplade till fokusområden, Figur 6, och en eller flera indikatorer med måltal. Syftet är att underlätta uppföljningen av att kollektivtrafiken utvecklas i önskad riktning.



Figur 6 Mål och fokusområden enligt trafikförsörjningsprogrammet för Stockholm.

2.5 Miljömål, allmänna hänsynsregler och miljökvalitetsnormer

I järnvägsplanens miljökonsekvensbeskrivning redogörs för den påverkan och de effekter och konsekvenser för miljö och hälsa som Gul linje medför.

I kapitel 8 *Samlad bedömning* i denna beskrivning till järnvägsplan finns en utvärdering av Gul linjes överensstämmelse med miljökvalitetsnormer och påverkan på riksintressen.

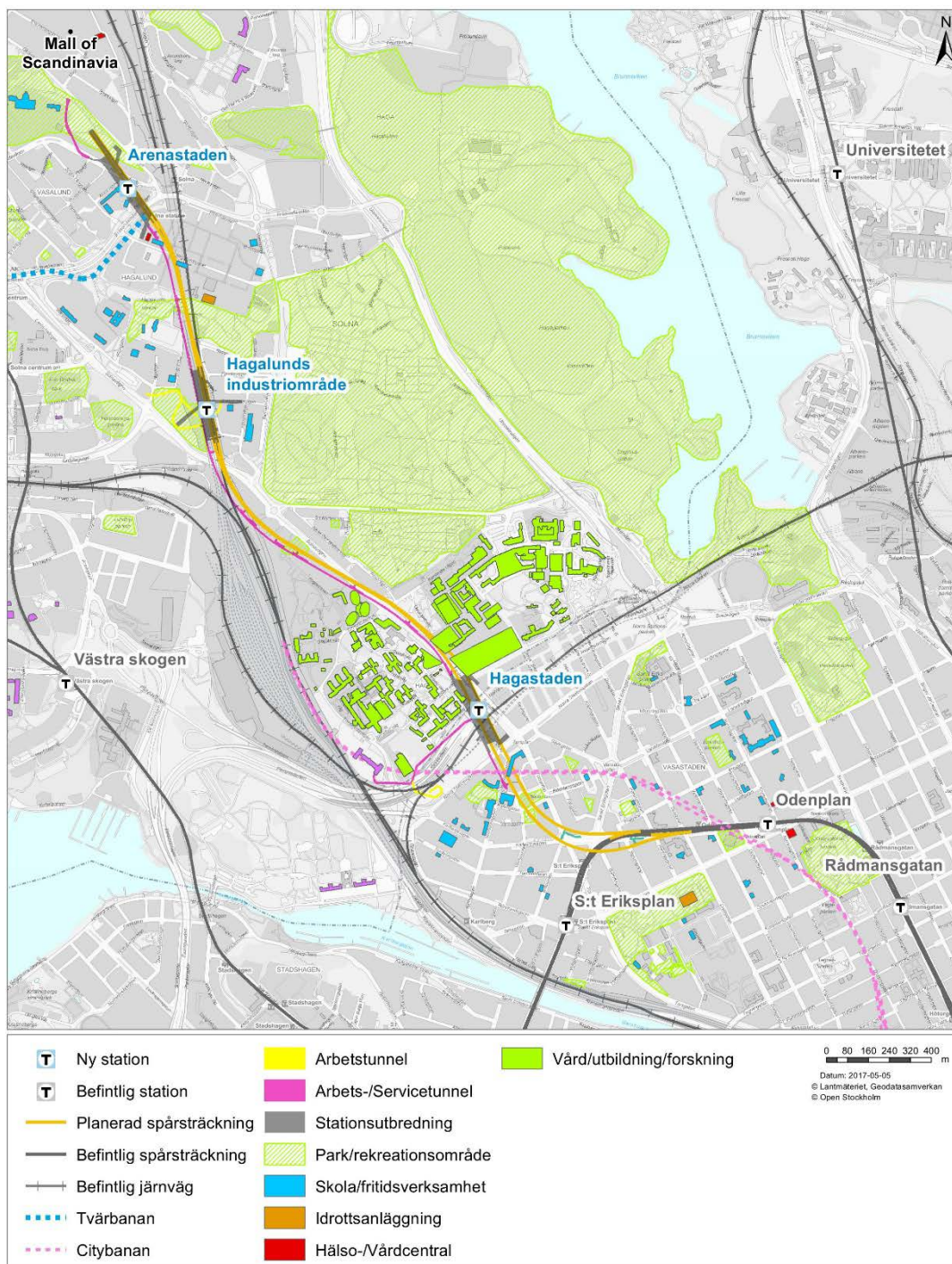
3 Förutsättningar och nulägesförhållanden

3.1 Befintlig bebyggelse, befolkning och verksamheter

Vasastan är tätt befolkad med cirka 300 boende per hektar. Bebyggelsen är homogen med 5-6 våningshus i slutna kvarter. Längs sträckan finns förutom bostäder också skolor, hälsocentraler och vårdinrättningar som är känsliga för störningar, se Figur 7. Öster om Gul linjes anslutning till Grön linje finns Gustaf Vasa kyrka.

Arenastaden, Hagalund och en del av Hagastaden ligger i Solna stad. Solna stad har haft en kraftig befolkningstillväxt de senaste åren och är idag en av Sveriges mest tätbefolkade kommuner. Befolkningen har ökat med cirka 29 procent sedan 2000; från cirka 56 000 till dagens 73 000 invånare (2013). De senaste tio åren har bostadsbeståndet i Solna ökat med 18 procent, vilket kan jämföras med 10 procent i länet som helhet. År 2012 fanns det cirka 38 000 bostäder i Solna varav en övervägande majoritet utgörs av flerbostadshus.

Inom kommunen finns idag cirka 8 500 företag och arbetsplatser i olika storlekar och branscher. Omkring 75 000 personer har sin sysselsättning inom kommunen. I Solna stad ligger KI som är ett av världens ledande medicinska universitet. KI har över 6 000 helårsstudenter, drygt 800 forskare och mer än 2 000 aktiva forskarstudenter. Ett nytt universitetssjukhus, Nya Karolinska Solna har tagits i drift.



Figur 7. Odenplan till Hagastaden. Byggnader med verksamhet känslig för störningar.

3.2 Resenärer och trafik

3.2.1 Kollektivtrafik och målpunkter

Regionala målpunkter

Inom upptagningsområdet för den Gula linjen finns det flera målpunkter av regional betydelse. Odenplan är en viktig knutpunkt i kollektivtrafikområdet med pendeltåg, tunnelbana, stombusslinjer, flera stadsbusslinjer och buss till Solna.

Kring Odenplan finns bostäder, arbetsplatser och service och vid Odenplan finns också Stockholms stadsbibliotek. Nya Karolinska Solna i Hagastaden blir inte bara ett sjukhus med många besökare utan också en stor arbetsplats och en viktig forskarmiljö inom livsvetenskap (Life Science). I Hagastaden ska det upprättas cirka 6 000 nya bostäder och det planeras för att det i framtiden ska finnas 50 000 arbetsplatser.

I Arenastaden öppnades hösten 2015 ett nytt köpcenter och här uppförs även flera nya kontorsfastigheter. Friends Arena kan ha evenemang med upp till 65 000 besökande vilket ställer särskilda krav på trafiksystemet i området. En stor mängd bostäder byggs också i området vilket kommer att leda till ökad efterfrågan på tillgänglighet och transporter. Större företag såsom Vattenfall, Telia och SEB har förlagt eller planerar att förlägga sina huvudkontor i området. Arenastaden är en regional målpunkt och kommer med tiden att utvecklas mer.

Söder om Arenastaden ligger bostadsområdet Hagalund med de karakteristiska 100 meter långa och 14 våningar höga blå husen. Här har Solna stad påbörjat ett programarbete för att förtäta bebyggelsen samt öka utbudet av service och förbättra kopplingarna till omgivande områden.

Kollektivtrafik i området

I det aktuella trafikstråket finns idag ett stort utbud av busslinjer, se Figur 8, en pendeltågslinje och en tvärbana. Till Karolinska sjukhuset går idag stomlinje 3, 6 och buss 77 från Sankt Eriksplan samt buss 73 och buss 67 från Odenplan. Sträckan mellan Odenplan och Sankt Eriksplan trafikeras av Gröna linjen. Restiden från Odenplan till busshållplatsen vid Torsplan är cirka åtta minuter och turtätheten i högtrafik är cirka 2-3 minuter mellan avgångarna. Från Stockholms Central går pendeltåg mot Märsta, Arlanda/Uppsala via Odenplan med stopp vid Solna station varifrån det går att ta sig till Arenastaden via den nordliga stationsentrén.

Söder om Solna station och cirka 800 meter från Arenastaden finns även tvärbanan mot Alvik. Avståndet från området Arenastaden till tvärbanans station gör att området ligger något på gränsen till tvärbanestationens upptagningsområde. Solna station har även en stor mängd anslutande busslinjer. Stombusslinjerna 176 och 177 och busslinjerna 515, 67, 513, 509, 508 trafikerar Solna station längs Frösundaleden. Busstrafik som passar närmast det nya köpcentret och arenan samt bostäder och kontor på evenemangsgatan är linje 505 och 502. De har relativt låg turtäthet och vid större evenemang på arenan får dessa busslinjer i många fall omlagd körväg förbi arenaområdet.



Figur 8. Flera busslinjer trafikerar idag den aktuella sträckan. Källa: Kartor över SL-trafiken, norrort kartvisare.

Citybanan trafikerar sträckan mellan Solna station/Arenastaden och Odenplan med pendeltåg.

3.2.2 Befintliga resenärsmängder

I Stockholms län har antalet på- och avstigande resenärer ökat varje år de senaste nio åren. Varje dag reser fler än 800 000 personer med den allmänna kollektivtrafiken, det vill säga med tunnelbana, bussar, pendeltåg, pendelbåtar och lokalbanor. Beläggningen mätt som ett genomsnitt av samtliga vagnar, avgångar och riktningar under högtrafik klockan 6.00 till klockan 9.00 är för Grön linje 55 procent av antalet sittplatser. Även för Blå linje är beläggningen 55 procent och för pendeltågen 35 procent.³

³ Fakta om SL och länet 2015, AB Storstockholms Lokaltrafik.

Tabell 1. Påstigande vid större bytespunkter 2016, vardagsdygn. Källa: Fakta om SL och länet 2016, AB Storstockholms Lokaltrafik.

	Buss	Pendel	T-bana	Lokaltåg	Totalt
Odenplan	14 300	Citybanan ej öppnad år 2016.	26 600	-	40 900
Karlberg	1 900	15 900	-	-	17 800
Solna centrum	5 800	-	11 000	1 500	18 400
Solna station	5 300	13 600	-	2900	21 700

3.2.3 Bedömda framtida resenärsmängder

Under 2017 och början av 2018 har Stockholms läns landsting arbetat med att ta fram nya prognoser för kollektivtrafikresandet i Stockholms län år 2030 och 2050. Utgångspunkten har bland annat varit nya befolkningsprognoser som Stockholms läns landsting tagit fram inom ramen för arbetet med den regionala utvecklingsplanen för Stockholmsregionen, RUFS 2050.

Prognoser av resandet i regionen har gjorts med den planerade tunnelbaneförbindelsen mellan Odenplan och Arenastaden för maxtimme under förmiddagen samt för dygn år 2030 baserat på RUFS 2050 se tabell 2.

Då de redovisar en situation år 2030 så bedöms bostadsbyggnationen vid Haglund industriområde / Södra Hagalund fortsätta utvecklas och därmed bedöms reseunderlaget samt antal resenärer öka efter år 2030.

Tabell 2. Påstigande vid större bytespunkter 2030, vardagsdygn. Källa: Känslighetsanalys av resandeprognoser 2018, Stockholms läns landsting, juni 2018.

	Prognos år 2030 utifrån den regionala utvecklingsplanen för Stockholmsregionen, RUFS 2050.	
	Förmiddagens maxtimme. Antal på och avstigande.	Genomsnittlig vintervardag. Antal på- och avstigande.
Hagastaden	3 800	37 300
Hagalund industriområde/ Södra Hagalund **	400**	4 900**
Arenastaden	1 500	19 200

**** Värdena för Södra Hagalund är missvisande så till vida att de visar ett läge när bostadsbyggandet inte är färdigt. Därmed ger prognoserna ett lågt resultat. 2035 avses bebyggelsen, enligt Sverigeförhandlingen, ha blivit mer omfattande.**

Flest resenärer är det på sträckan mellan Odenplan och Hagastaden, cirka 11 100 resenärer under en maxtimme vilket motsvarar resenärer mellan Fridhemsplan-Rådhuset i det befintliga tunnelbanenätet.

Konsekvenserna för resenärer beskrivs i avsnitt 5.1 *Effekter och konsekvenser för resenärer och trafik*.

3.3 Riksintressen och andra skyddsvärda områden

3.3.1 Kulturmiljö och stadsbild

Stora delar av utredningsområdet ingår i riksintresseområdet för kulturmiljövård *Stockholms innerstad med Djurgården*, se Figur 9. Riksintresset speglar betydelsefulla historiska strukturer och samband såsom Stockholms funktion som huvudstad, bildningsstad och förvaltningsstad alltsedan medeltiden och framåt. Riksintresset innefattar bland annat Vasastan, Vasaparken, Röda bergen och Birkastan med tydliga uttryck för stadsplaneringskonst under 1870-talet – 1920-talet.

Tre så kallade värdekärnor i riksintresset Stockholms innerstad ligger inom utredningsområdet: Karlbergsvägen och 1800-talets stadsplanestruktur, Vasaparken samt Röda bergen. Av dessa bedöms Karlbergsvägen och 1800-talets stadsplanestruktur samt Röda bergen vara mest relevanta för utbyggnaden av Gul linje.

Stockholms stadsmuseums bedömning av värdefulla byggnader återfinns i järnvägsplanens *Miljökonsekvensbeskrivning*.

Riksintresseområdet Solna [AB 37] har tre värdekärnor. Två av dessa ligger inom utredningsområdet: Norra begravningsplatsen och Sockencentrum för den stora Solna socken präglad av Solna kyrka.

Värdefulla helhetsmiljöer och byggnader

Norra begravningsplatsen var Stockholmsförsamlingarnas första gemensamma begravningsplats. Anläggningen pryds av minnesmonument, skulpturer, reliefer och andra konstnärliga utsmyckningar.

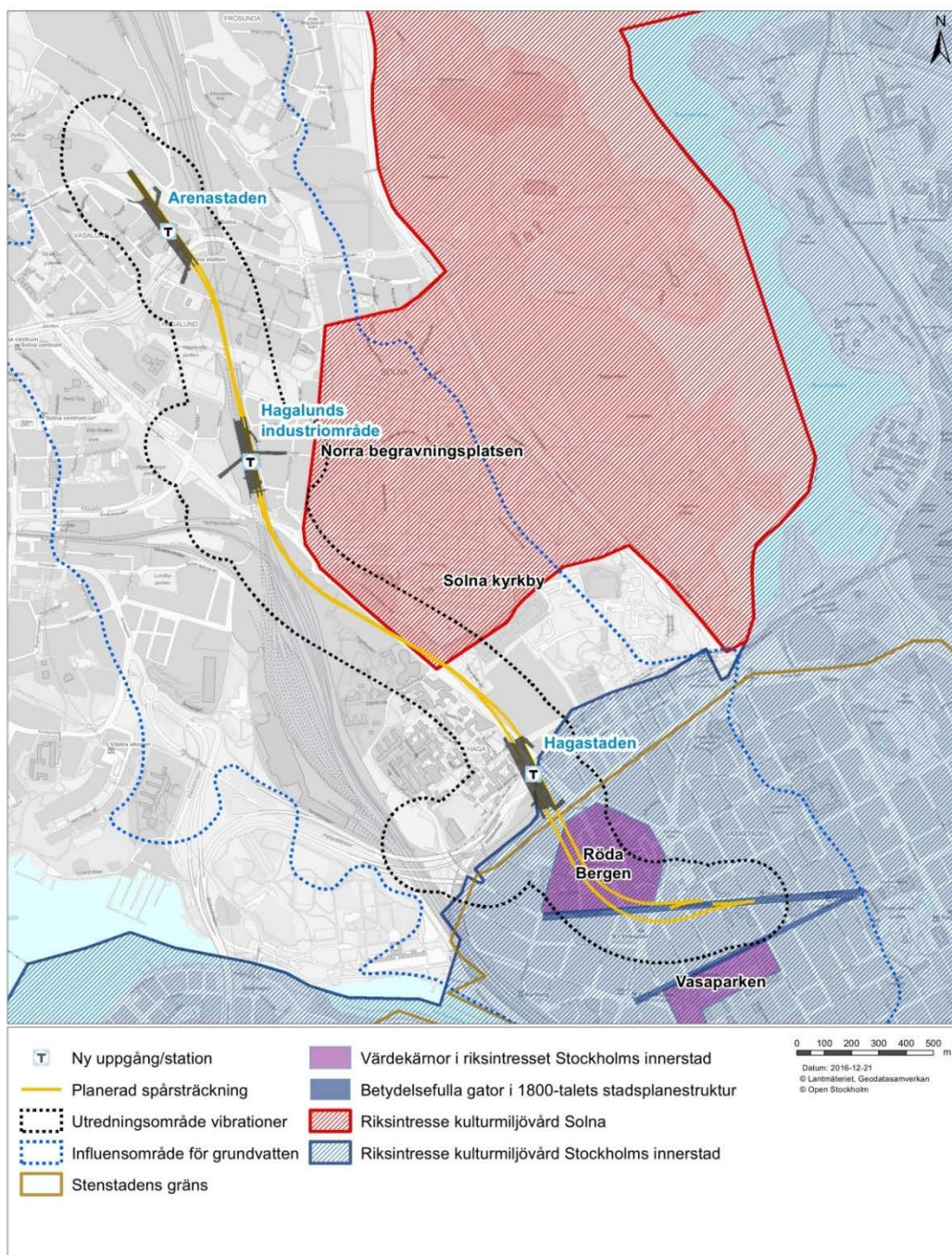
Solna kyrka är grundlagd under senare delen av 1100-talet som en romansk rundkyrka. Kyrkan är tillbyggd i etapper under medeltiden. Solna kyrka är ett kyrkligt kulturminne enligt 4 kapitlet kulturmiljölagen.

Beroende på effekter av ändrad grundvattennivå, vibrationer under bygg- och driftskede på grund av pålning samt berg- och jordschakt, aktualiseras förutom miljöbalken även kulturmiljölagen.

Inom Karolinska Institutet i Solna stad finns ett byggnadsminne, Gamla Stenbrottet, som är skyddat enligt 3 kapitlet kulturmiljölagen. Byggnadsminnet, även kallat "Gammelgården", är ursprungligen från 1770-talet och utgörs av två byggnader med omgivande trädgård. Gammelgården är även registrerad som en kulturhistorisk lämning enligt 2 kapitlet kulturmiljölagen.

Inom utredningsområdet för grundvatten kan ett antal byggnadsminnen beröras som skyddas inom ramen för kulturmiljölagen. Området berör även fyra kyrkobyggnader, Gustaf Vasa Kyrka vid Odenplan, Mikaelskapellet i Röda Bergen, Solna kyrka samt Hagalunds kyrka. Alla kyrkor och kyrkotomter skyddas som kyrkliga kulturminnen enligt 4 kapitlet kulturmiljölagen. Tillstånd för ändring i kyrkligt kulturminne söks hos länsstyrelsen.

Kulturhistoriska lämningar finns i Vasastan, bland annat den Bergianska trädgården som låg mellan Odengatan och Karlbergsvägen. Andra kulturhistoriska lämningar är Ryssmuren vid Karolinska Institutet i Solna från tidigt 1700-tal. I miljökonsekvensbeskrivningen finns en mer fullständig förteckning av kulturhistoriska lämningar enligt Riksantikvarieämbetets fornminnesregister.



Figur 9. Riksintresset för kulturmiljövården i området. Nationella intressen.

3.3.2 Naturmiljö och rekreation

Utmed Karlbergsvägen samt Solnavägen finns alléer vilka omfattas av det generella biotopskyddet i 7 kapitlet miljöbalken.

I Hagalund finns ett antal pekats ut som skyddsvärda av länsstyrelsen⁴.

trädmiljöer med lövträd som

4 Planeringsunderlag, Länskartan Stockholms län 2015.

3.3.3 Infrastruktur

Följande infrastruktur inom eller i närheten av utredningsområdet är riksintressen för kommunikation enligt 3 kapitlet 8 § miljöbalken:

- Väg E4. Internationell betydelse, ingår i Trans European Network - Transport, TEN-T⁵.
- Väg E20. Främst av nationell betydelse.
- Järnväg sträckan Stockholm Älvsjö-Ulriksdal/Sundbyberg. Internationell betydelse, ingår i TEN-T.
- Järnväg Mälarbanan sträckan Stockholm norr om Mälaren, via Västerås till Örebro. Främst av nationell betydelse.
- Järnväg Ostkustbanan. Internationell betydelse, ingår i TEN-T.
- Järnväg Arlandabanan. Internationell betydelse, ingår i TEN-T.
- Värtabanan. Utpekad riksintresse. Ingår i Trafikverkets tabeller över anläggningar av riksintresse, Stockholm övrigt.
- Citybanan.

3.4 Mark och vatten

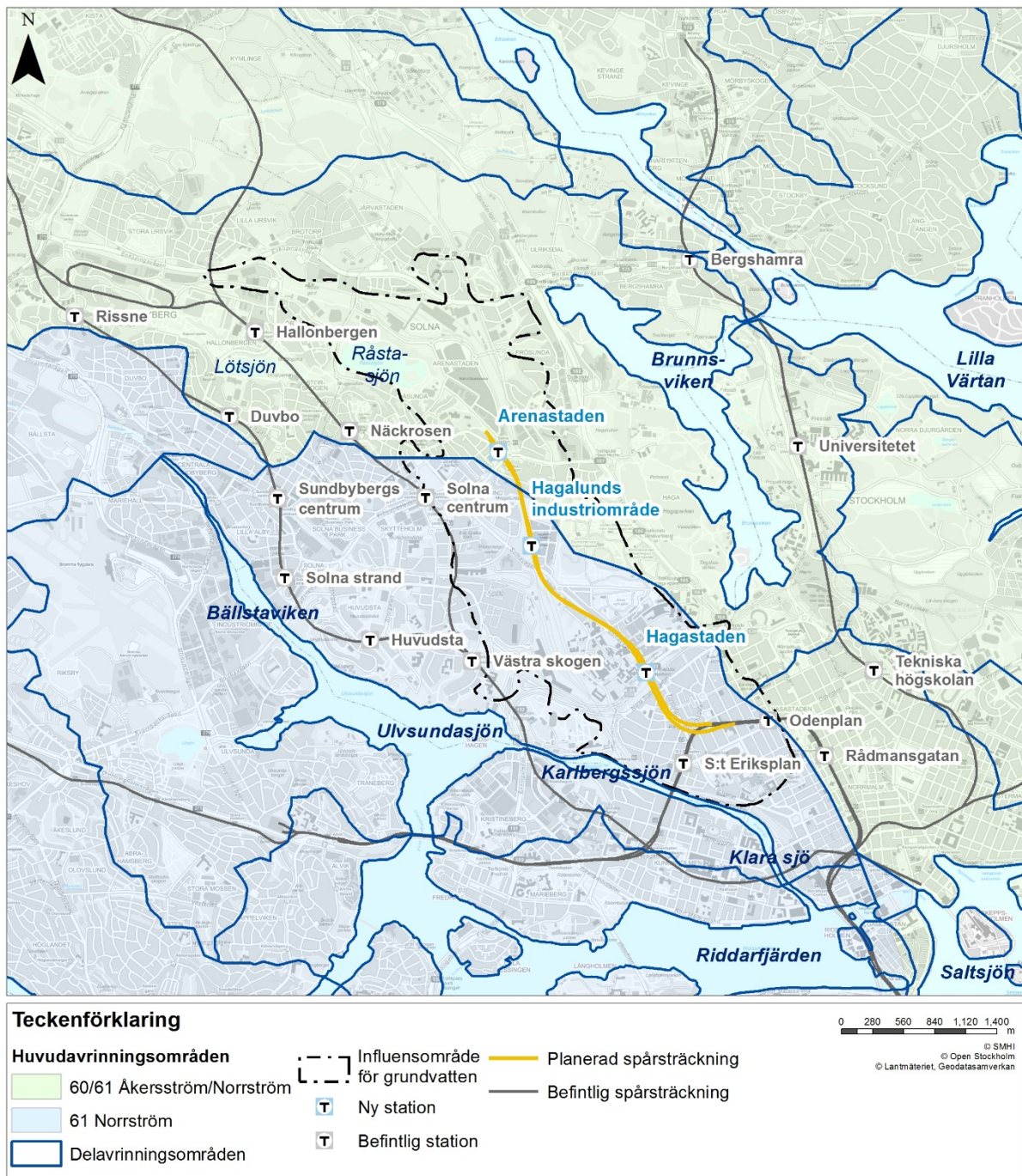
3.4.1 Ytvatten

En ytvattendelare går igenom influensområdet (Figur 10) och delar in området i olika avrinningsområden. Den västra delen avvattnas mot Bällstaviken och Ulvsundasjön (Mälaren), den östra mot Brunnsviken och den södra mot Karlbergssjön (Mälaren). Inom influensområdet finns även Råstasjön, belägen väster om Hagalund. Råstasjön avrinner mot Brunnsviken. Mälaren och Saltsjön är indelade i flera olika ytvattenförekomster, varav en berörs av projektet: Mälaren-Ulvsundasjön.

För Mälaren-Ulvsundasjön finns fastställda miljö kvalitetsnormer (MKN). Enligt dessa ska vattenförekomsten ha god ekologisk status år 2021 och god kemisk ytvattenstatus. Mälaren-Ulvsundasjöns ekologiska status klassas som måttlig på grund av påverkan av näringsämnen (övergödning) och den kemiska statusen uppnår ej god status.

Inga åtgärder får genomföras inom avrinningsområdena som riskerar att försämra vare sig kemisk eller ekologisk status.

⁵ Transeuropeiska nät (Trans-European Networks, TEN) är en organisation inom EU för satsningar på infrastruktur som kopplar samman de europeiska länderna.



Figur 10. Avrinningsområden i influensområdet.

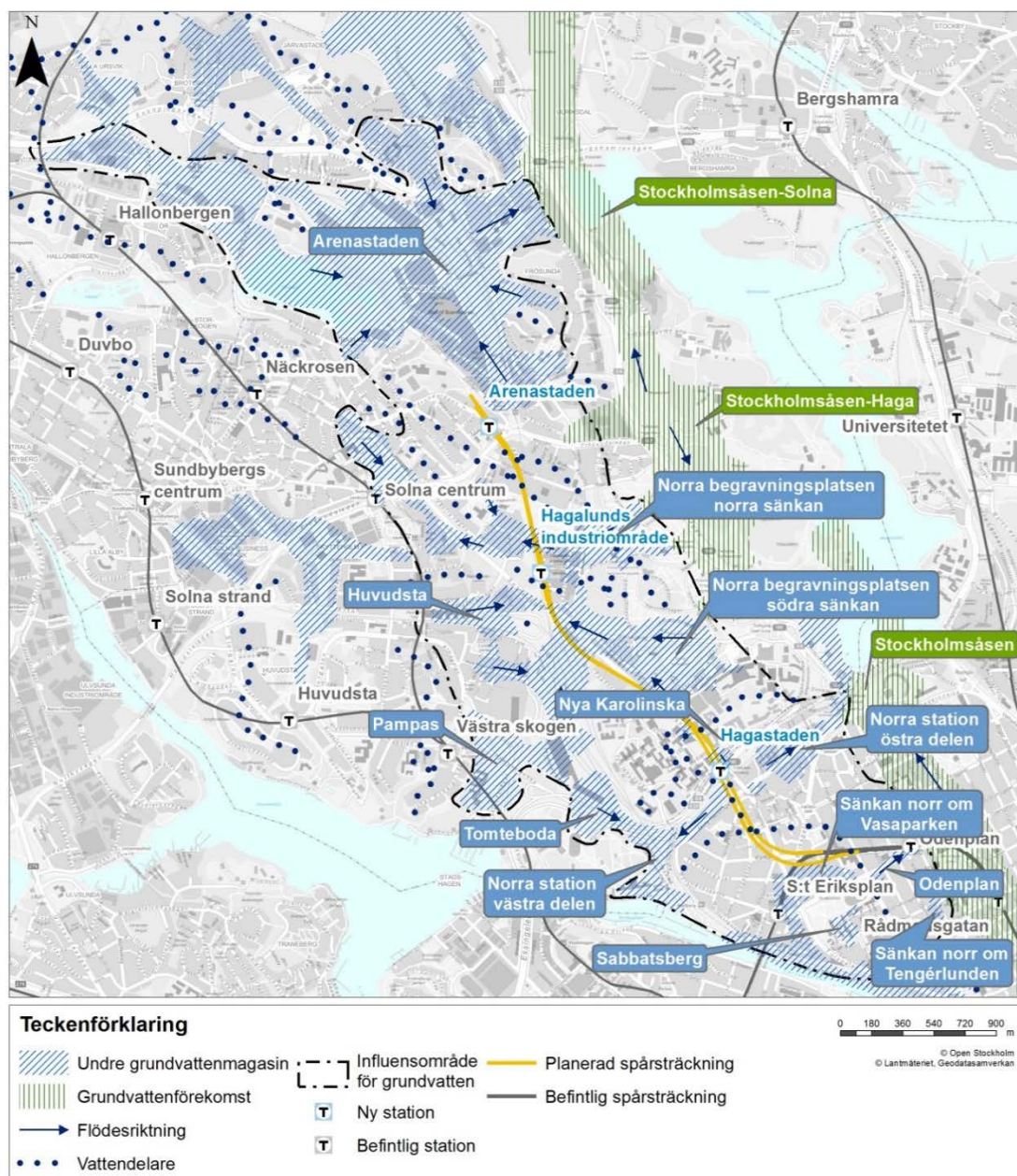
3.4.2 Grundvatten

Det grundvatten som finns inom influensområdet används inte som dricksvattenresurs utan utgör i första hand en teknisk resurs som bland annat vissa byggnaders och anläggningars grundläggning är beroende av. Grundvattnet är även en resurs för bergvärmeuttag och energilagring. Grundvattnet kan också utgöra tillrinning till ytvattenförekomster.

Inom influensområdet förekommer grundvatten i huvudsak i öppna sprickor i berg, i naturliga friktionsjordlager samt i mer eller mindre omfattning i fyllnadsmaterial. I Figur 11 visas huvudsakliga undre grundvattenmagasin i jord (i friktionsjord under lera).

Inom influensområdet för grundvatten har cirka 400 brunnar identifierats. Dessa är framförallt energibrunnar, men privata brunnar och brunnar med okänd användning finns också.

Bergmassan inom influensområdet har i huvudsak en normal vattengenomsläpplighet.⁶ I enstaka områden har berget dock en högre vattengenomsläpplighet, med ökad vattenföring som följd.



Figur 11. Utbredningen av de stora grundvattenmagasinerna inom influensområdet. I textrutorna syns namnet på respektive grundvattenmagasin.

3.4.3 Mark- och grundvattenföroreningar

I länsstyrelsens databas över misstänkta och kända förorenade områden finns flera objekt inom influensområdet för grundvatten. Provtagning av jord och grundvatten visar att det ställvis förekommer föroreningar inom influensområdet, dock oftast i låga koncentrationer.

⁶ Enligt tidigare genomförda vattenförlustmätningar i borrhål.

I området för Station Hagastaden, vid Karolinska Institutet, visar jordprover på halter lägre än Naturvårdsverkets generella riktvärde för mindre känslig markanvändning (MKM). MKM innebär bland annat att marken kan användas för kontor, industrier eller vägar.

Vid Hagalunds industriområde har provtagning utförts väster om järnvägsspåren och i planerad stationsentré mot Solnavägen. Utförda analyser uppvisar låga halter, samtliga under riktvärdet för känslig markanvändning (KM). Den bensinstation som finns utmed Solnavägen är ett riskobjekt sett till markföroreningar och markprovtagning har således genomförts. I markproverna från bensinstationen påträffades inga föroreningar.

I ett område i höjd med Arenastaden har kraftigt förhöjda koncentrationer av klorerade lösningsmedel i grundvattnet konstaterats. Vidare provtagningar kommer utföras för att säkerställa hanteringen under byggskedet. Vad gäller jordprover har generellt halter under MKM påträffats. I enstaka punkter har höga PAH-halter över MKM påvisats.

3.5 Bergtekniska förutsättningar

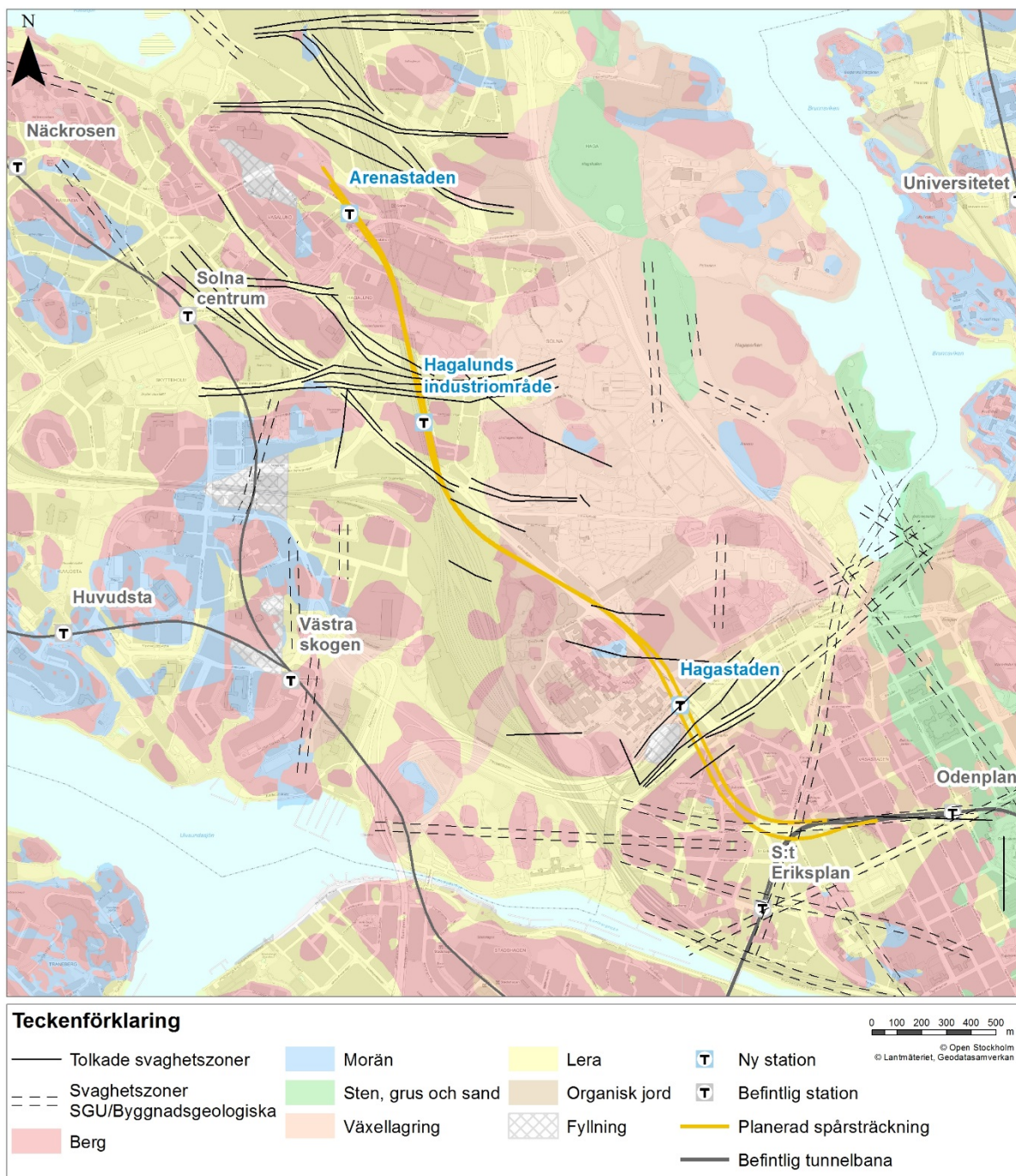
3.5.1 Berg och jord

På sträckan Odenplan – Hagastaden är bergmassan av bra till mycket bra bergkvalitet för tunnelbyggande, med undantag för den översta delen som i allmänhet är av något sämre kvalitet. Det antas emellertid förekomma ett antal svaghetszoner med varierande utbredning⁷.

Svaghetszoner finns längs Karlbergsgatan, Torsgatan samt Norra Stationsområdet. Genom Solna löper en svaghetszon parallellt med och öster om Solnavägen, se Figur 12.

Jordlagren ovan berg består omväxlande av postglacial lera och morän samt av isälvsavlagringar med sand, grus och block. Berget går i dagen på flera ställen i området. Där geotekniskt underlag saknas redovisas uppskattningar av jordlagrens mäktighet. Därför har omfattande undersökningar av bergets läge och kvalitet genomförts längs tunnelsträckningarna och vid stationerna innan den slutliga lokaliseringen av tunnelanläggningen lagts fast.

⁷ Tidigare utförda undersökningar i form av kärnborrning ger stöd för tolkningen om svaghetszoner i höjd med Norrbackagatan och Norra Stationsgatan. Inom projektet pågår en verifiering av läget för svaghetszonerna längs spårlinjen.



Figur 12. Jordarter och svaghetszoner.

I läget för Station Hagalunds industriområde byggs plattformsrummet i berg. I området varierar bergnivån kraftigt. Vid östra entrén ligger bergets nivå på mellan 5-10 meter under mark. Vid den västra entrén ligger berget i dagen, men sjunker markant mot biljetthallens södra delar. Vidare mot Solnavägen ökar jorddjupet över 10 meter.

I läget för Station Arenastaden byggs plattformsrummet i berg. Byggandet av den södra uppgången försåras av befintliga ledningar och närhet till bebyggelse. Där ligger också berget 6-8 meter under mark vilket kräver spontning av schaktgropen under byggskedet samt grundförstärkning.

3.6 Luftkvalitet utomhus

I berörda delar av Vasastaden, Hagastaden, Hagalund och Arenastaden ligger partikelhalterna i utomhusluften till största delen i intervallet 25-35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket innebär att miljö kvalitetsnormen, MKN för PM10, inte överskrids⁸. Undantag utgörs av följande gator och vägar där halterna ligger över 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket innebär att miljö kvalitetsnormen för PM10 överskrids⁹:

- En kort sträcka av E4:an väster om överdäckningen för Hagastaden
- Frösundaleden på sträckan mellan Dalvägen och Kolonnvägen.

Längs Torsgatan, S:t Eriksgatan, Norra Stationsgatan väster om korsningen med Torsgatan ligger halterna i intervallet 35-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Lite längre från vägarna är partikelhalterna lägre oftast i intervallet 25-30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kvävedioxidhalterna ligger mellan 30-48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i större delen av utredningsområdet, vilket innebär att miljö kvalitetsnormen kvävedioxid, inte överskrids¹⁰. Undantag utgörs av följande vägar där halterna ligger över 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, vilket innebär att miljö kvalitetsnormen överskrids:

- En kort sträcka av E4:an väster om överdäckningen för Hagastaden
- Torsgatan, en kort sträcka norr om korsningen med S:t Eriksgatan
- S:t Eriksgatan
- Norra Stationsgatan, korta sträckor på båda sidor om korsningen med Torsgatan
- Råsundavägen
- Frösundaleden öster om korsningen med Kolonnvägen

Längs E4:an, Torsgatan, Odengatan, Karlbergsvägen på sträckan norr om Odenplan, Norra Stationsgatan väster om Torsgatan, Solnavägen på sträckan genom Hagastaden samt en sträcka söder om korsningen med Frösundaleden, Frösundaleden på sträckan mellan Dalvägen och Kolonnvägen samt Dalvägen ligger halterna i intervallet 48-60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.6.1 Luftkvalitet i tunnelbanestationer

Luft i tunnelbanetunnlar och på underjordiska tunnelbanestationer påverkas av tågdriften. Slitage av hjul, strömskena och bromsar får till följd att partiklar sprids till tunnelluften. I och med det exponeras resenärer för förhöjda halter av inandningsbara partiklar, PM10 och PM2,5.

I tunnelbanestationer varierar de uppmätta halterna av PM10 vanligen mellan 100-400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ¹¹. De högsta halterna förekommer dagtid på vardagar. I plattformen för Station Odenplan ligger halterna dagtid på vardagar vanligtvis mellan 300-400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ men mätningar visar att det ibland förekommer halter över 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

3.7 Buller, stömljud och vibrationer

Odengatan, Karlbergsvägen och övriga större gator inom det utredningsområde för buller som avgränsats i miljökonsekvensbeskrivningen har relativt mycket trafik och belastas därför av trafikbuller. Odenplan har

8 Naturvårdsverkets hemsida.

9 Kartläggning av kvävedioxid- och partikelhalter (PM10) i Stockholm och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandviken kommun.

10 Östra Sveriges Luftvårdförbund.

11 Hälsoeffekter av luftföroreningar i stationsmiljöer till järnvägstunnlar, 2013.

ekvivalenta trafikbullernivåer på 60-70 dB(A). Bebyggelse vid Odenplan och längs Karlbergsvägen har i dagsläget ekvivalenta bullernivåer runt 65 dB(A) vid fasad.¹²

E4 korsar utredningsområdet och genererar mycket höga trafikbullernivåer. För tillfället pågår en överdäckning av E4 inom utredningsområdet vilket kommer minska ledens bullerpåverkan i närområdet. Längs Solnavägen har närliggande byggnader till övervägande del över 60 dB(A) ekvivalent ljudnivå vid fasad. Nya Karolinska Solna, NKS har ekvivalenta trafikbullernivåer på 65 dB(A) närmast Solnavägen.

Bostäderna vid Fogdevreten påverkas både av trafikbuller från Solnavägen och av järnvägsbuller från Ostkustbanan. Vid hela den norra fasaden ligger bullernivåerna över 60 dB(A). Vid Frösundaleden har bostäder över 55-65 dB(A) vid fasad¹³. Det närmast liggande skivhuset i norra Hagalund har bullernivåer på 55 dB(A) och över.

Tunga fordon såsom lastbilar och bussar som kör över ojämnheter i vägbanan kan orsaka vibrationer och stomljud i närliggande byggnader.

Faktaruta: Vibrationer och stomljud

Vibrationer som stör boendemiljön kan orsakas av byggverksamhet, maskiner och under vissa omständigheter av trafik, till exempel tåg. Storleken på vibrationerna är framförallt beroende av markförhållandena i området samt avståndet till den vibrationsalstrande verksamheten. Vibrationer kan orsaka störningseffekter (komfortstörningar) för de som bor eller vistas i byggnaderna. Vibrationer kan kännas men inte höras. Vibrationer kan även ge upphov till synliga rörelser såsom klirrande glas och skakande bildskärmar. Snabba vibrationsförlopp såsom sprängning och spontning kan även orsaka skador på byggnader (skadedrivande vibrationer). Enheten för vibrationer är i dagligt tal millimeter per sekund (mm/s).

Känsletröskeln, det vill säga den nivå där man kan känna en vibration, är cirka 0,1–0,3 mm/s i frekvensområdet 10–100 Hz (avser komfortvägd och medelvärdesberäknad vibrationsnivå). Känsletröskeln är den enda säkra undre gränsen om man vill undvika störande vibrationer. Störningar till följd av vibrationer kan yttra sig som sömnsvårigheter, insomningsproblem, koncentrationsproblem eller allmän trötthet.

Stomljud är ett lågfrekvent mullrande ljud som skapas när vibrationer, alstrade av exempelvis tågtrafik, sprids in i byggnader via dess husgrunder. Även dunkande ljud kan uppkomma vid exempelvis växlar. Tåg och byggverksamhet med mera kan även alstra luftburet ljud. Oönskat ljud kallas för buller. Upplevelsen av buller är subjektiv och människor upplever buller på olika sätt. Buller kan orsaka stressreaktioner, trötthet, irritation, blodtrycksförändringar samt sömnstörningar. Såväl stomljud som luftburet buller har enheten decibel (dB).

3.8 Klimatanpassning avseende översvämningssrisk

Tunnelbanan är en anläggning som har en lång teknisk och ekonomisk livslängd. De framtida förutsättningarna innebär dels att omgivande vattennivåer ligger högre, dels att intensiva regn har mer nederbörd och kommer oftare. Anläggningen klimatanpassas, se faktaruta, för att inte ta skada vid kraftiga regn vilket innebär att öppningar säkras mot översvämningar. För byggskedet gäller att arbetsplatserna ska

¹² Stockholms stads bullerkartläggning.

¹³ Solna stads bullerkartläggning.

utformas så att inte lokala översvämningar ger personskador eller materiella skador. Rekommendationer från länsstyrelsen, SMHI och Svenskt Vatten ligger till grund för projekteringen.

Enligt Svenskt Vatten och SMHI förväntas dimensionerande nederbördsflöden och fördröjningsvolymerna öka framöver. Regionala skillnader i nederbördsintensitet kommer att uppstå. Tunnelbanan är en samhällsviktig verksamhet och därför har landstinget definierat krav avseende klimatanpassning, se avsnitt 3.9.3 *Krav för utformning av tunnelbanan*.

Faktaruta: Klimatförändring och klimatanpassning

Klimatförändringarna förväntas öka risken för översvämningar. Med *klimatanpassning* avses samhällets förmåga att hantera sådana effekter.

3.9 Övriga tekniska förutsättningar

3.9.1 Befintliga ledningar

Där tunnelbanan löper under Karlbergsvägen berörs ett antal ledningar där det anläggs schakt från ytan. I övrigt ligger spårtunnlarna djupare än ledningarna så där undviks konflikter. För utrymningsvägar kan teleinstallationer och dagvatten komma att beröras beroende på den slutliga lokaliseringen och utformningen.

Vid Station Hagastaden har ett 15-tal ledningar identifierats, framförallt teleledningar väster om Solnavägen.

Vid ventilationsschakt Fodgevreten ligger McDonalds elservis i konflikt med projekterad spont och behöver flyttas.

Vid Västra vägen där arbetstunnelns mynning för Station Hagalunds industriområde planeras ligger VA- och teleledningar. För att undvika att teleledningarna skarvas, som ofta innebär höga kostnader, kan ledningarna hängas upp på en ledningsbro.

Gällande Hagalunds industriområdes östra sida har ett flertal ledningar identifierats, framförallt elledningar och vattenledningar.

Vid Arenastadens norra entré berörs ledningar för vatten och avlopp och en fjärrvärmeledning. De är dock av hanterbara dimensioner, diameter 150 till 300 millimeter, och kommer att flyttas innan schaktarbetena påbörjas. Vid den södra entrén bygger man nära en fjärrvärmeledning men den bedöms kunna ligga kvar. El och teleledningar kommer att behöva flyttas.

Möten hålls med berörda ledningsägare för att samordna och planera ledningsomläggningar.

3.9.2 Befintliga tunnlar

Spårtunnlarna passerar ett antal undermarksanläggningar. Kontroller görs med de myndigheter som ansvarar för undermarksanläggningarna så att projekterade spårtunnlar passerar med tillfredsställande avstånd, att det går att bygga och att det inte uppstår nya risker i driftskedet.

Vid Odenplans station varierar jorddjupet så att det minskar i riktning västerut. Den norrgående spårtunneln passerar under befintlig tunnel för den Gröna linjen. Spårtunnlarna passerar också över Citybanans tunnel söder om Station Hagastaden.

I närheten av den planerade stationen i Hagalunds industriområde finns en korridor för E4-länken. Korridoren finns med i Solna stads översiktsplan eftersom den tidigare klassats som riksintresse av Trafikverket. Trafikverket har (2017/13311) gjort bedömningen att med de trafikinvesteringar som nu

förverkligas genom Norra Länken och Förbifart Stockholm är E4-länken inte längre motiverad och utgör inte riksintresse.

3.9.3 Krav för utformning av tunnelbanan

Till grund för projekteringen ligger krav som gäller alla järnvägsanläggningar och som återfinns i myndigheters regelverk. Till det kommer projektspecifika krav. Dessa återfinns i den systemhandling som beskriver planen ur ett tekniskt perspektiv och där redovisas också hur kraven verifierats.

Anläggningen projekterades med utgångspunkt från de beslut om stationer och sträckning som landstinget tagit baserat på alternativen i lokaliseringsutredningen. I lokaliseringsutredningen prövades alternativa sträckningar och stationslägen. De bortvalda alternativen och motiven till varför de valts bort redovisas i avsnitt 4.4 *Bortvalda lokaliseringsalternativ*.

Efter en genomlysning av projektets ekonomi våren 2016 modifierades projektet för att kunna inrymmas inom den överenskomna kostnadsramen. De ändringar som beslutades utgjorde underlag för ett kompletterande samråd i januari 2017.

De huvudsakliga förändringarna var:

- Gul linje avgränsas väster om Odenplan. Odenplans station behöver då inte utvidgas.
- Arenastadens station byggs i berg väster om Dalvägen med en entré söder om Frösundaleden.

Vidare beslutades att omarbeta handlingarna så att:

- En framtida station i Hagalunds industriområde ska ingå i järnvägsplanen.

Allmänna krav

Anläggningens utformning styrs förutom av landstingets ambitionsnivå även av myndighetskrav, bland annat kopplat till säkerhet för resande men också säkerhet för drift- och underhållspersonal. Det finns också krav på att de nya stationerna ska vara tillgängliga för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga.

Projektspecifika krav

Projektspecifika krav inkluderar sådana krav som Stockholms läns landsting ställer på sin anläggning utöver myndighetskrav. Där ingår krav som redan tillämpas inom tunnelbanenätet, till exempel riktlinjer för stationer och bytespunkter och miljökrav vid nybyggnad av anläggningar. Vidare specificeras vilken standard som eftersträvas. Nedan listas några av dessa krav.

Ett säkerhetskoncept framtaget av landstinget ligger till grund för projektering, detta beskrivs i avsnitt 4.1.4 *Säkerhetskoncept i nya tunnelbanan*.

Samma signalsystem som används på Grön linje ska installeras. Anläggningen ska på sikt kunna uppgraderas till det system som nu installeras på Röd linje.

Den geometriska utformningen baseras på maximal hastighet 90 km/h. Det innebär att kurvradien bör vara större än 450 meter. Största tillåtna lutningen är fyra procent (i undantagsfall medges även fem procent). Vid stationerna tillåts endast en svag lutning.

Trafikförvaltningens krav för stomljud och vibrationer vid bostäder, boendetrymmen och lokaler för vård och undervisning tillämpas.

Projektet ska klimatanpassas. Anläggningens öppningar ska höjdsättas eller på annat sätt dimensioneras så att anläggningen inte skadas vid ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,2 vilket motsvarar 20 procent ökning av flödet.

Styrande för utformning av stationerna är att de ska klara tåg som är upp till 145 meter. Plattformrummet ska i en framtid kunna kompletteras med barriärer¹⁴.

Station Hagastadens entréer ska anpassas till aktuell byggnation av berörda fastigheter.

Norr om Station Arenastaden ska det finnas plats för ett servicetåg för underhållsåtgärder. Ingen depå ska anläggas på sträckan.

För luftkvaliteten inne i de nya stationerna, särskilt i plattformrummet, är partikelhalter dimensionerande. Ett inriktningsmål¹⁵ har utarbetats som ett timmedelvärde, för en utförligare beskrivning av metodiken, se *Miljökonsekvensbeskrivning* samt dess *underlagsrapporter*¹⁶.

Ett alternativ till spårläggning på ballast är att ha ballastfritt spår. Detta innebär att sektionshöjden kan minskas eftersom ballast med slipers ersätts med en betongplatta. Även underhållskostnaden minskar. Alternativet är dock dyrare att anlägga. Projekteringsinriktningen är att bygga konventionellt med ballast och slipers.

Plattformssavgränsning

Inför Stockholmsöverenskommelsen utreddes möjligheterna att införa plattformssavskiljande väggar (PFA) på den nya tunnelbanan. PFA är en åtgärd med helhöga och täta väggar som sätts upp i plattformskant. Åtgärden bidrar till suicidprevention och förbättrad luftkvalitet. I de tidiga utredningarna konstaterades tekniska svårigheter med ett införande då de skulle kräva att samtliga tåg har dörrarna placerade på samma plats. Befintlig fordonsflotta består av olika tåg och vagnar som inte har dörrarna placerade på samma ställe. Åtgärden kan därför inte med enkelhet införas i den befintliga tunnelbanan. I de tidiga studierna inför Stockholmsöverenskommelsen framkom att kostnaderna för att införa PFA är mycket hög. Parterna valde således att inte inkludera dessa kostnader i Stockholmsöverenskommelsen. Inga specifika åtgärder utöver att inte omöjliggöra ett införande av PFA i ett kommande skede görs.

Landstinget genom Trafikförvaltningen har studerat möjliga lösningar för suicidprevention där PFA har varit en. Andra möjliga åtgärder som studerats är barriärer, det vill säga halvhöga väggar, eller olika system för larm om att personer befinner sig på spår. I den nya tunnelbanan säkerställs att det i ett kommande skede inte är omöjligt att införa barriärer på plattformen. Möjliga åtgärder för att förhindra självmord och personpåkörning kommer att utredas vidare.

3.10 Stadsutveckling

Den regionala utvecklingsplanen för Stockholmsregionen (RUFS 2010) är framtagen av Stockholms läns landsting och ligger till grund för kommunens strategiska planering, regionala strukturfondsprogram och infrastrukturplaner. Enligt den regionala utvecklingsplanen är såväl Odenplan och Hagastaden som Arenastaden en del av den så kallade centrala regionkärnan. Den centrala regionkärnan bedöms vara av stor betydelse för regionens samlade konkurrensförmåga. Den nya planen, RUFS 2050, har antagits i landstingsfullmäktige juni 2018 och vinner laga kraft inom 3 månader om den ej överprövas av regeringen.

Odenplan är med sitt centrala läge en viktig knutpunkt för kollektivtrafiken i innerstaden och har även regional betydelse med pendeltåget Citybanan. Här är det möjligt att byta mellan tunnelbanans Gröna och Gula linje och pendeltåg på Citybanan samt till flera olika busslinjer.

¹⁴ Barriärer förhindrar resenärer från att falla ner på spåren.

¹⁵ Timmedelvärde 240 µg/m³ som timmedelvärde med överskridande 175 timmar per år.

¹⁶ Hälsopåverkan av tunnelluft, Stockholms läns landsting, 2016-08-19.

Åtgärder för luftkvalitet, Stockholms läns landsting, Nov. 2015.

Kommunala översiktsplaner

Stockholm stads senaste översiktsplan, *Översiktsplan Stockholm – Promenadstaden*, antogs den 15 mars 2010. I översiktsplanen framhålls behovet av att förstärka infrastrukturen för att säkerställa en fortsatt integration i Stockholm-Mälardalenregionen. I planen tydliggörs det att en ny gren på den Gröna linjen behövs för att försörja stadsutvecklingsområdet Karolinska - Norra Station med tunnelbanetrafik. Behovet av busstrafik till området skulle då minska kraftigt, vilket ger bättre utrymme i gaturummet. Arbetet med att ta fram en ny översiktsplan pågår.

I översiktsplanen för Solna stad som antogs år 2016, se Figur 13, ingår grönområdet mellan Västra vägen och Ostkustbanan i Hagalund i ett större område som är markerat för framtida blandad stadsbebyggelse. Detta innebär att området antingen förblir grönområde eller att det bebyggs i framtiden. Inga konkreta planer för området finns i dagsläget. Även Hagalunds industriområde, som idag är markerat som ett område med huvudsakligen arbetsplatser, ingår i detta större område för framtida blandad stadsbebyggelse.

Den fördjupade översiktsplanen för Solna stationsområde avser förändring av ett före detta industriområde med stora trafikbarriärer till en tät stad med en blandning av bostäder, arbetsplatser och service. I anslutning till Solna station har Arenastaden börjat växa fram. Inriktningen är att skapa en attraktiv och levande stadsdel med en blandning av bostäder och verksamheter som tillsammans kan utgöra ett centrum för idrott och kultur i regionen. Med Friends Arena och Mall of Scandinavia ska området utvecklas till ett besöksmål som även lockar besökare utanför Stockholmsregionen. Detta ställer krav på trafik- och kollektivtrafiklösningar. På Karolinska Institutets område bevaras den inre campusmiljön medan ny bebyggelse planeras i de yttre delarna, bland annat mot Solnavägen. Ett nytt högspecialiserat sjukhus öster om Solnavägen kopplas till KI-området, se avsnitt 3.1 *Befintlig bebyggelse, befolkning och verksamheter*.

Solna och Stockholms stad har gemensamt tagit fram en fördjupning av städernas respektive översiktsplaner för utvecklingsområdet Karolinska-Norra station. Området har därefter detaljplanelagts. Planförslaget innebär i sin södra del en förlängning av innerstadens rutnät. Norra länken/E4/E20 och Värtabanan däckas över från ett kvarter väster om Solnabron till Norrtullsplatsen. På stationsområdet och överdäckningen planeras för en blandad stadsbebyggelse.

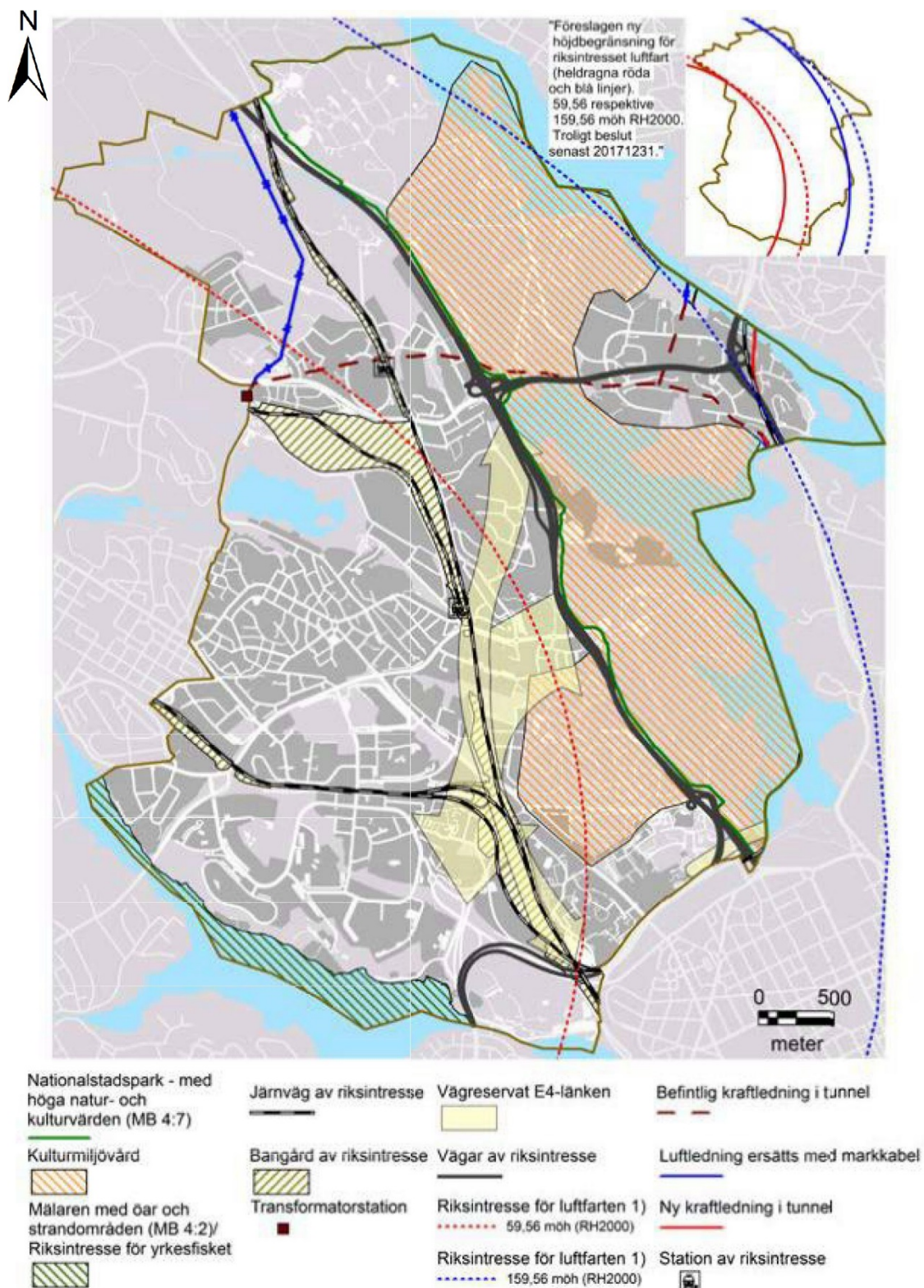
De fördjupade översiktsplanerna för Karolinska-Norra station beskriver utvecklingen av Hagastaden med överdäckningen av Norra Länken/E4/E20 samt Värtabanan. Byggandet av Hagastaden planeras pågå till år 2025 och området ska utvecklas till en helt ny stadsdel med boende, parkområden och ett kunskapsintensivt näringsliv. Området planeras att bli ett världsledande centrum för livsvetenskap.

3.10.1 Ny bostadsbebyggelse

Fram till år 2025 ska Hagastadens område bebyggas och utvecklas till en helt ny stadsdel med boende, parkområden och ett kunskapsintensivt näringsliv. När Hagastaden är utbyggt beräknas här finnas 6 000 bostäder och 50 000 arbetsplatser i området med bland annat utbyggnaden av Nya Karolinska Solna och Karolinska Institutets campusområde. Området kommer att bli ett världsledande centrum för livsvetenskap (Life Science) i Stockholms län.

I Hagalunds industriområde är inriktningen att skapa en stadsstruktur med en varierad bebyggelse, som består av en blandning av bostäder, arbetsplatser och olika typer av service, kultur och upplevelser. Det skapar i sin tur tryggare stadsmiljöer då människor är närvarande under stora delar av dygnet. Genom kompletteringsbebyggelse och insatser för att öka attraktiviteten ska förutsättningar skapas för att öka kundunderlaget. För Hagalund pågår ett programarbete, som syftar till fler bostäder, utökad service och bättre kopplingar till omgivningarna.

I Arenastaden växer en ny stadsdel fram med nationalarenan Friends Arena, 850 bostäder, kontor, hotell och Mall of Scandinavia, ett av Skandinaviens största shoppingcenter. På Evenemangsgatan är de första nyinflyttade redan på plats. När Arenastaden är klar beräknas 35 000 personer arbeta i området.



Riksintressen i Solna

Figur 13. Solna Stad översiktsplan 2030, antagen mars 2016.

3.10.2 Ny infrastruktur

Citybanan

Med Citybanan öppnad finns en ny pendeltågsstation under befintlig tunnelbanestation vid Odenplan. Tunnelbanans Gula linje korsar pendeltågstunneln söder om Tomtebodan, se Figur 14.

Mälarbanan

Trafikverket har beslutat att bygga ut Mälarbanan från två spår till fyra spår mellan Tomtebodan och Kallhäll. Utbyggnaden behövs för att klara den framtida trafikökningen och för att kunna dra full nytta av Citybanan.

3.10.3 Infrastruktur i framtiden

E4-länken

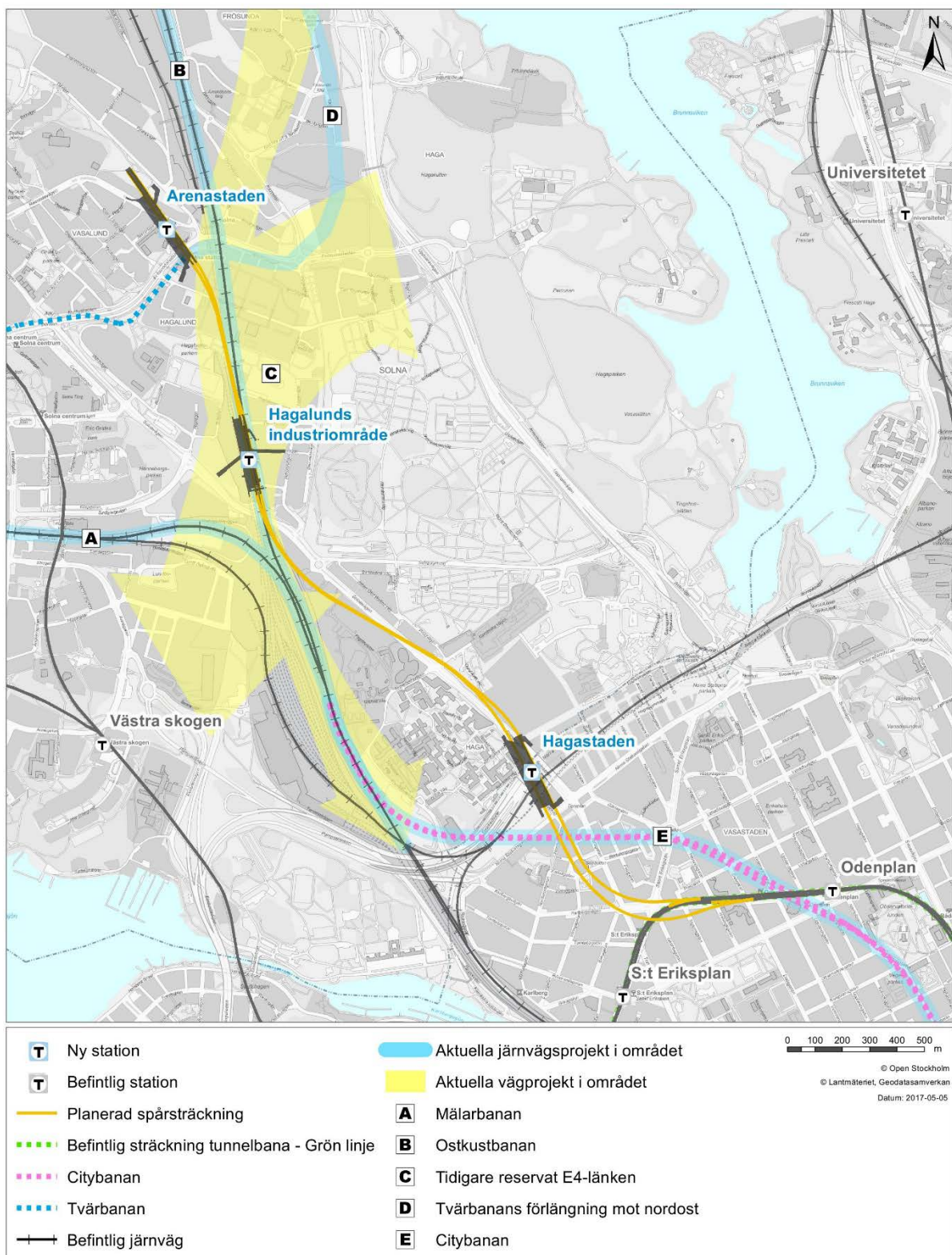
E4-länken är en tänkt E4-förbindelse mellan Frösunda och Karlberg som ursprungligen presenterades som ett alternativ till Norra länken. Totalt har tre alternativa sträckningar för E4-länken studerats. En av dessa berörs av tunnelbaneutbyggnaden. Den sträckning som berörs är det alternativ som har minst markanspråk. Även om E4-länken formellt finns med i översiktsplanen bedöms den av Solna stad inte längre vara aktuell. Trafikverket har enligt beslut (TRV 2017/13311) dragit tillbaka utpekandet av E4-länken som riksintresse enligt 3 kapitlet 8§ miljöbalken.

Ostkustbanan

Trafikverket kan se att det i framtiden kommer att finnas behov av ytterligare två spår. Därför har det tagits fram en riksintresseprecisering för sträckan Tomtebodan-Uppsala som redovisar hur en sådan utbyggnad skulle kunna ske.

Tvärbanans förlängning mot nordost

En förlängning av tvärbanan från Solna station mot nordost har studerats i åtgärdsvalsstudien *Kapacitetsstark kollektivtrafik till Nordostsektorn i Stockholms län*. Den sträckningsstudie som är gjord visar att ett nytt hållplatsläge då byggs vid Frösundabron för att sedan fortsätta söder om Frösundaleden och vidare norrut mot Bergshamra och Danderyds sjukhus med möjlig fortsättning mot Täby. En ny spårtunnel finns redovisad i planerna.



Figur 14. Aktuella infrastrukturprojekt i området.

4 Planförslaget samt alternativa lokaliseringar och utformningar

4.1 Planförslaget

Spårsträckning och stationsplaceringar framgår av järnvägsplanens plankartor med profiler. På profilerna markeras vilken av spårtunnlarna som avses. I denna granskningshandling ingår även ett stort antal tvärsektioner som ska bidra till att förstå det tredimensionella utrymme som kommer att tas i anspråk. I detta kapitel beskrivs sträckningen inledningsvis översiktligt och därefter mer i detalj uppdelad i två delsträckor vars gräns i princip överensstämmer med kommungränsen som går genom Station Hagastaden.

Föreliggande förslag till järnvägsplan har bland annat utformats genom den samrådsprocess som ägt rum, se avsnitt 1.3.5 *Samråd*.

4.1.1 Spårtunnlar

Den Gula tunnelbanelinjen utgörs av cirka fyra kilometer långa spårtunnlar under mark som sträcker sig mellan Grön tunnelbanelinje, väster om Odenplan, och Arenastaden. Längs sträckan planeras för tre nya underjordiska tunnelbanestationer: Hagastaden, Hagalunds industriområde och Arenastaden, se Figur 15.

På sträckan mellan Grön linje och Hagastaden kommer spåren att förläggas i två enkelspårtunnlar. Den norrgående (södra) spårtunneln korsar under Grön linje varför de två spårtunnlarna kommer att vara placerade på olika djup. Den södergående tunneln passerar cirka fem meter över taket på Citybanans spårtunnel medan marginalen blir större för den norrgående tunneln. Mellan Hagastaden och Arenastaden byggs tunnelbanan som en dubbelspårtunnel med intilliggande servicetunnel.

Från den servicetunnel som går parallellt med dubbelspårtunneln finns två servicetunnlar som leder upp till markytan och som kommer att vara en del av den permanenta anläggningen:

- Vid Tomtebodan planeras en servicetunnel som ansluter till Station Hagastaden. I området finns redan en mynning tillhörande en servicetunnel för Citybanan. Denna mynning kommer även att användas för Gul linje vilket innebär att den nya servicetunneln som byggs vid Tomteboda inte kräver någon ny, egen tunnelmynning.
- Vid Arenastaden planeras en servicetunnel som leder ner till Station Arenastaden. Tunneln har sin mynning strax intill Dalvägen.

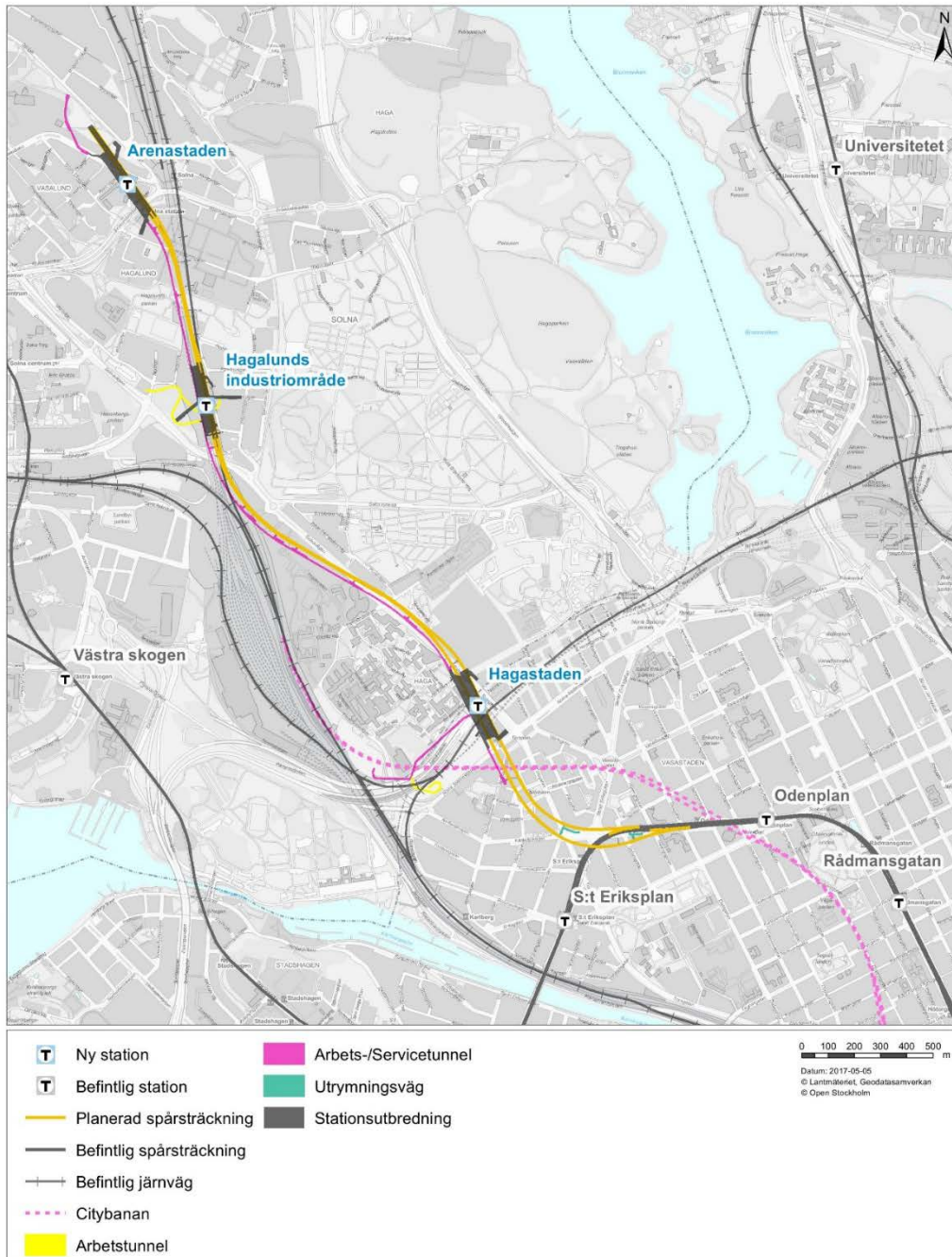
Under byggskedet kommer såväl servicetunneln vid Arenastaden som delar av servicetunneln vid Hagastaden även att användas som arbetstunnel varifrån bergmassor lastas ut. Transporterna med bergmassor från Hagastaden kommer att ledas via Citybanans arbetstunnel som når markytan nedanför Norra Stationsgatan. Utöver dessa två servicetunnlar planeras även en tillfällig arbetstunnel vid Hagalunds industriområde som, till skillnad från de två servicetunnlarna, inte kommer att utgöra en del av den färdiga anläggningen.

Gul linje är till övervägande del en anläggning under mark. De anläggningar som kommer att finnas ovan mark i den färdiga anläggningen, det vill säga under driftskedet, är följande:

- Entrébyggnader
- Byggnader för utrymning
- Tryckutjämningschakt
- Brandgasschakt

- Ventilationstorn för luftintag och ventilationsschakt
- Tunnelmynningar för service- och utryckningsfordon

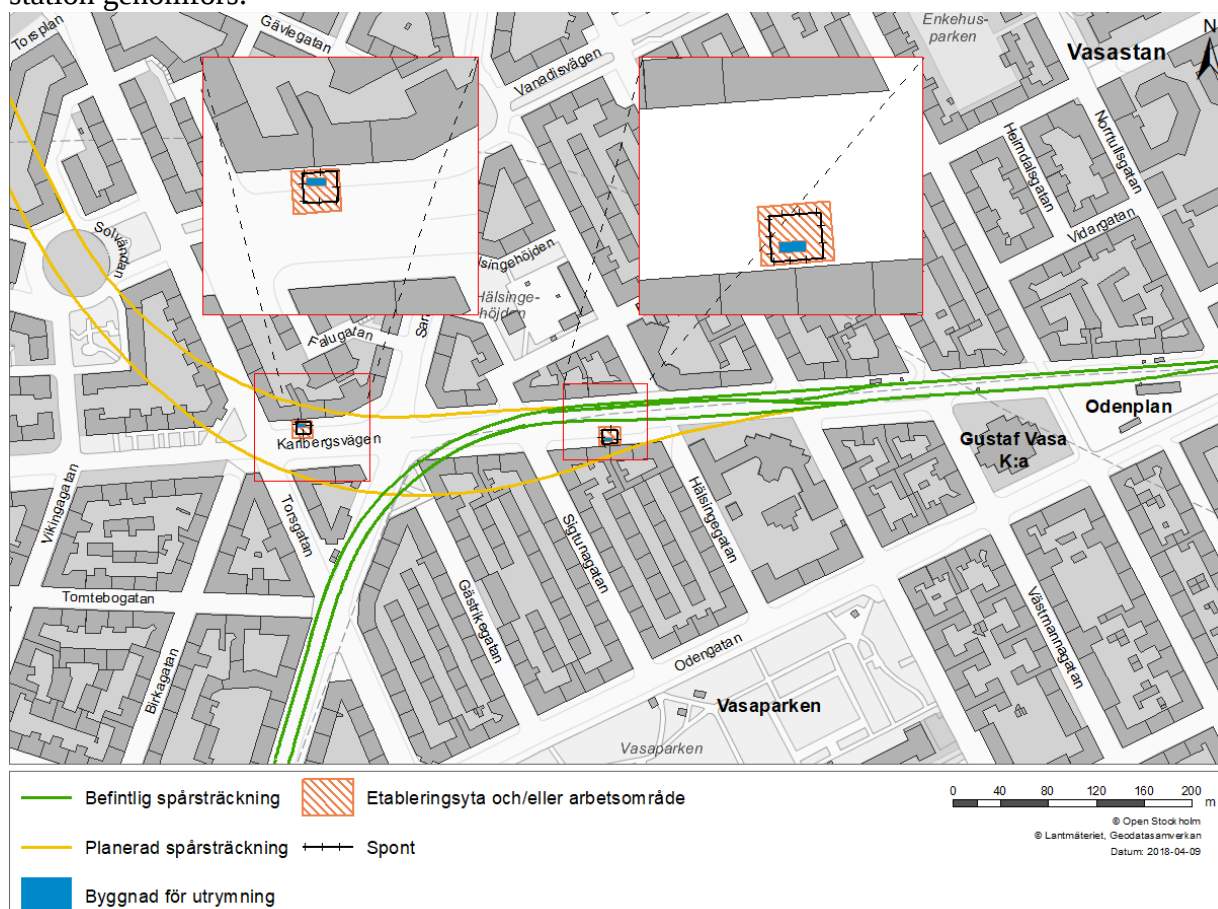
Tunnelkonstruktionerna kommer att genomföras med tätande injektering för att begränsa volymen inläckande grundvatten till anläggningen. Tätningen kommer främst att utföras genom så kallad förinjektering med cementsuspension. Förinjektering innebär att cementsuspension trycks in i bergets sprickor så att en tätande skärm bildas i berget innan sprängning, se avsnitt 5.7.1 *Anläggningsarbeten för tunnelbanan.*



Figur 15. Sträckning och stationslägen för tunnelbanan till Arenastaden.

4.1.2 Anslutning till Grön linje

Väster om Odenplan kommer Gul linje att ansluta till befintliga Grön linje, se Figur 16. Gul linje kommer således att trafikera befintlig Station Odenplan. Ingen ny utbyggnad av denna station genomförs.

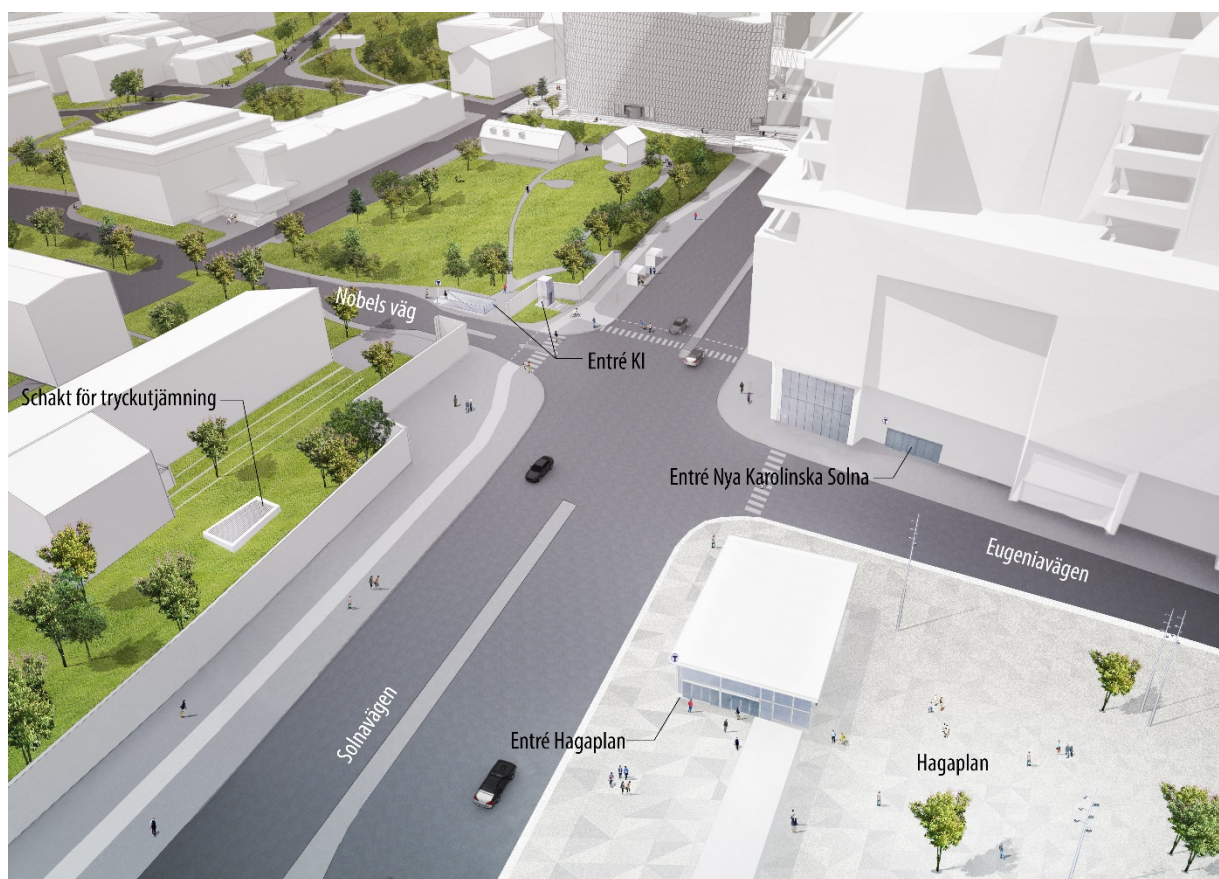


Figur 16. Spåranslutning vid Odenplan mellan Gul och Grön linje.

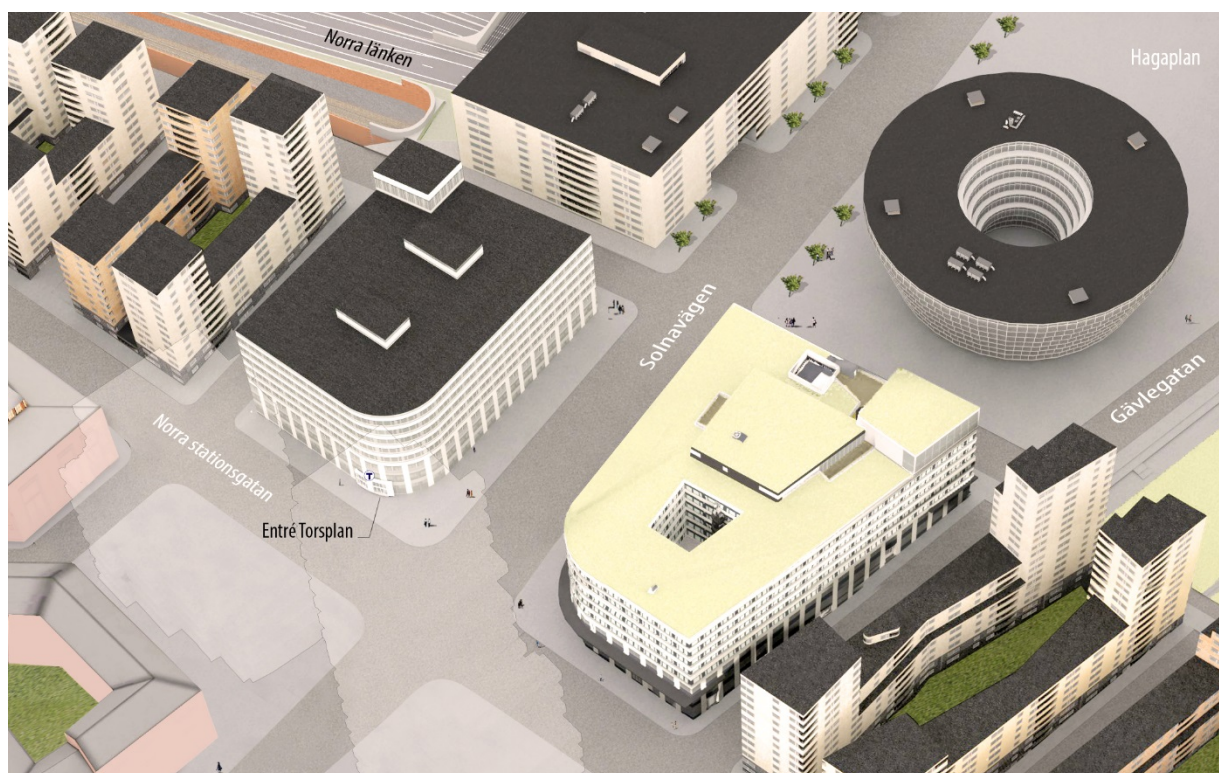
4.1.3 Stationer

Vid Hagastaden kommer plattformsrummet för den nya stationen att byggas cirka 25 meter under markytan¹⁷. Stationen kommer att ha en sydlig entré vid Torsplan och tre nordliga entréer: en i Karolinska sjukhusets nya entré, en på Hagaplan (söder om sjukhuset) och en vid Karolinska Institutet (se Figur 17). Den sydliga entrén kommer att vara en del av fastigheten kvarteret Isotopen med en biljetthall strax under gatuplanet i korsningen Solnavägen – Norra Stationsgatan, se Figur 18. De tre nordliga entréerna ansluter till en gemensam biljetthall strax under gatuplanet i Solnavägen.

¹⁷ Mätt från plattformsrummets tak.



Figur 17. Station Hagastaden med de tre nordliga entréerna vid Hagaplan, NKS och KI.



Figur 18. Entré Torsplan. De påbörjade bostadsbyggnaderna Tors torn syns som transparenta skuggor i förgrunden för att inte skymma bilden.

Plattformsrummet för stationen vid Hagalunds industriområde kommer att vara placerat cirka 35 meter under markytan¹⁸. Stationen kommer ha en östlig entré mot Industrivägen, på Gelbgjutarevägen, och en västlig entré mot Solnavägen, se Figur 19. Den östliga entrén placeras i mitten på Gelbgjutarevägen med en biljetthall strax under gatuplanet. Den västliga entrén utmed Solnavägen redovisas som en fristående byggnad i gatuplanet med både entré och biljetthall. Solna stad planerar för en utbyggnad i området och denna entré kan då komma att integreras i den kommande bebyggelsen.

Anläggningen utgörs även av en servicetunnel som löper parallellt med spårtunnlarna och anläggningar för drift av tunnelbanan. Insatser och evakuering till och från spårtunnlarna sker via servicetunneln.

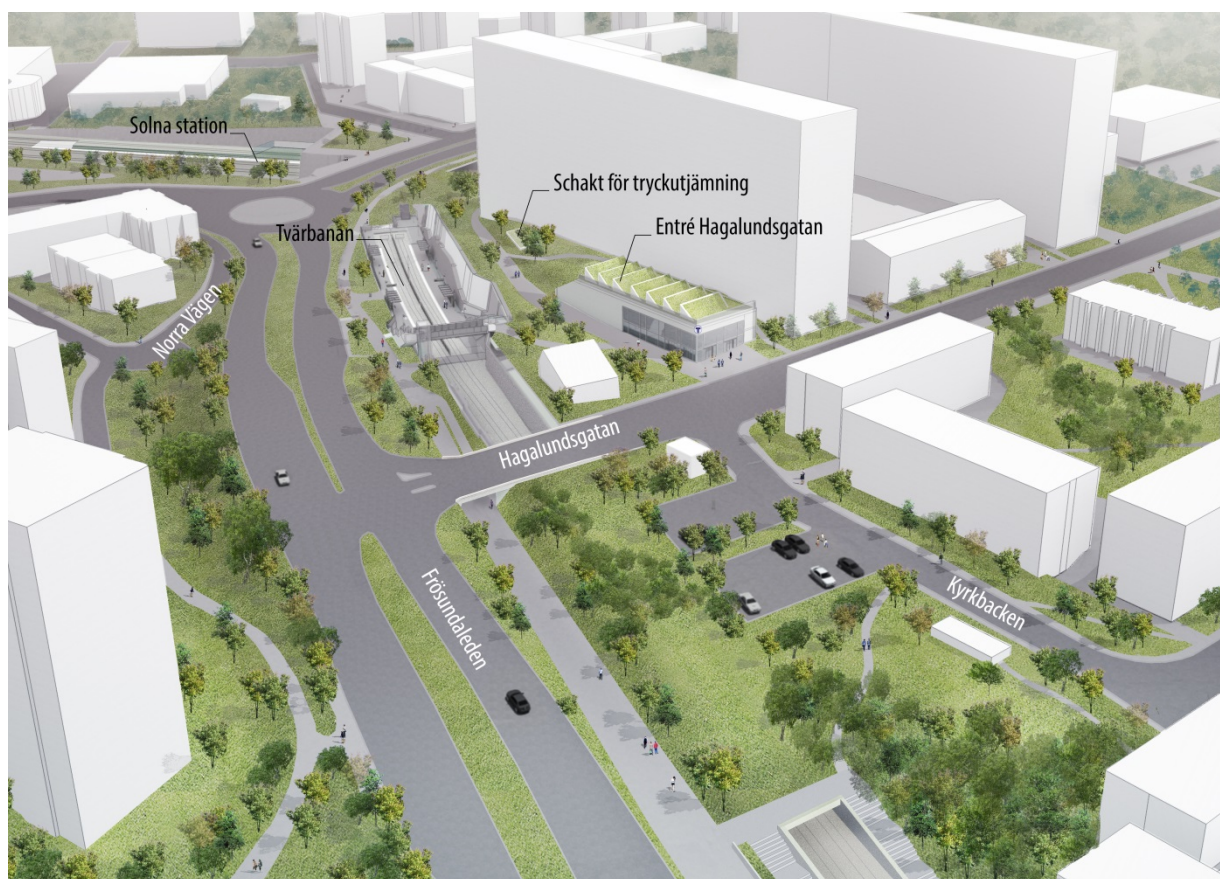


Figur 19. Station Hagalunds industriområde

Vid Arenastaden kommer plattformsrummet för den nya stationen att byggas cirka 35 meter under markytan¹⁹. Station Arenastaden kommer att vara placerad väster om Solna station, under Frösundaleden och Råsundavägen i en nordvästlig riktning. Stationen kommer att ha en sydlig och en nordlig entré. Den södra entrén kommer att vara placerad vid Hagalundsgatan, i närheten av Solna station på tvärbanan. Den tillhörande biljetthallen kommer att vara placerad i gatuplanet, se Figur 20. Den nordliga entrén kommer att vara placerad vid Dalvägen, se Figur 21. Även här kommer entré med tillhörande biljetthall att placeras i gatuplanet.

¹⁸ Mätt från plattformsrummets tak

¹⁹ Mätt från plattformsrummets tak.



Figur 20. Station Arenastadens entré vid Hagalundsgatan.



Figur 21. Station Arenastadens entré vid Dalgägen.

De val som gjorts när det gäller stationsutformning har främst syftat till att få en hög trygghet och bra funktion. Samtliga stationer kommer att vara försedda med såväl trappa och rulltrappa som hiss via vilka resenärerna kan ta sig från plattformen till biljetthall och entré. En av de nordliga stationsentréerna vid Hagastaden (Karolinska Institutet) kommer dock endast att vara försedd med trappa och hiss mellan stationsentré och biljetthall.

4.1.4 Säkerhetskoncept i nya tunnelbanan

Landstinget har tagit fram ett säkerhetskoncept för nya tunnelbanan som övergripande beskriver inriktningen för landstingets säkerhetsarbete avseende personsäkerhet. Detta har utgjort underlag för projektering och MKB. Konceptet har baserat sig på tidigare arbeten med tunnelbanan till Nacka, krav från Trafikförvaltningen, erfarenheter från järnvägsprojekt i tunnlar, etcetera. Säkerhetsarbetet innefattar bland annat att ta fram funktionskrav för de tekniska systemen och ta fram lösningar hur tunnelbaneanläggningarna ska utformas. I detta skede har fokus varit på att belysa strategiska möjligheter för utrymning och räddningsinsats då järnvägsplanen låser utformningen på ett övergripande plan. Fortsatt arbete fokuserar på att precisera kraven på de tekniska systemen men också att utforma åtgärds- och insatsplaner samt beskriva hur driftorganisationen ska ges möjlighet att vara en del i säkerhetsarbetet. Detta redovisas mer utförligt i PM säkerhetskoncept och PM insatskoncept.

4.1.4.1 Utrymnings- och insatskoncept

Tunnelbanan ska utformas för att möjliggöra självutrymning. Självutrymning innebär att resenärer ges förutsättningar att själva lämna ett brinnande tåg och ta sig till en säker plats utan att exponeras för sådana förhållanden, orsakade av branden, att de riskerar att omkomma. Den huvudsakliga strategin är att tåg körs till närmaste station för att sedan utrymmas där. Skälen till detta är bland annat att stationer är en känd miljö som är anpassad för resenärer och att insats av personal och räddningstjänst underlättas. Sannolikheten för att tåg kan köras till station, så att utrymning kan genomföras där, är stor. Sannolikheten för att utrymning behöver genomföras i tunnel är dock inte försumbar, varför det även anordnas utrymningsmöjligheter från dessa.

Utrymning och insats vid stationer

Utrymning från stationerna sker via ordinarie trappor och rulltrappor. Även vissa hissar utformas för att kunna användas för utrymning, förutom vid brand i dess direkta närhet. Utrymningsvägar från plattformarna dimensioneras för att kunna utrymma två fulla tåg samtidigt. Plattformarna avskiljs från uppgångarna med dörr- och väggpartier i respektive ände. Utrymmet innanför dessa partier tjänar även som utrymningsplats för personer med nedsatt rörelseförmåga, där de sedan kan ta sig vidare med hjälp av hissar. Avskiljningarna tillsammans med brandgasventilation förhindrar att brand och brandgaser sprider sig till utrymningsvägarna.

Tillträdesvägar för räddningstjänsten för insats till stationerna utgörs huvudsakligen av stationernas ordinarie entréer. Till stationerna finns även möjlighet att använda servicegångar från servicetunneln till stationen. Tekniska system för att stödja insats finns bland annat i form av heltäckande radiokommunikationssystem, system för brandgasventilation samt särskilda informationstablåer för räddningstjänsten. Det finns även tillgång till brandvatten som räddningstjänstens rökdykare kan använda vid insats på plattform och i spårtunnel.

Utrymning och insats i spårtunnel

Vid utrymning i tunnel utrymmer passagerarna tåget genom att ta sig ner till hårdgjorda gångbanor i spårnivå. Gångbanorna leder till utrymningsvägar som ansluter till en servicetunnel, annan spårtunnel, ramper som leder upp till plattformen på en station eller till ett separat schakt direkt till ytan. Gångbanorna är generellt 1,2 meter breda och löper längs med spåren utmed de nya spårtunnelarnas hela sträckning. Utrymningsvägar i tunnelarna finns normalt med max 300 meter avstånd.

Insats i spårtunnlar sker i första hand genom att räddningstjänsten transporterar sig ner i servicetunneln, via schakt från ytan eller via annan enkelspårstunnel, och påbörjar insats från lämplig utrymningsväg. Det finns också möjligheter att ta sig från plattformen till spårtunnelarna. Avståndet mellan utrymningsvägarna medför att räddningstjänsten inte behöver göra insatser längre än 150 meter in i tunneln. Tekniska system för att stödja insats finns bland annat i form av heltäckande radiokommunikationssystem och tillgång till brandvattenför räddningstjänsten. Brandgasventilation på närliggande stationer samt system för allmänventilation kan även användas i viss mån för att styra brandgaser i tunnelarna.

4.1.4.2 Projektspecifika aspekter av säkerhets- och insatskonceptet

Mellan Hagastaden och Arenastaden utformas tunnelarna med en dubbelspårstunnel med intilliggande servicetunnel. Mellan Odenplan och Hagastaden är det inte möjligt att anlägga en servicetunnel varför utrymning sker direkt till ytan via särskilda utrymningsvägar. Totalt kommer två sådana utrymningsvägar att byggas på Karlbergsvägen (Karlbergsvägen-Torsgatan och Karlbergsvägen-Hälsingegatan), se avsnitt 4.3.10 *Lokalisering av anläggningar ovan mark*. I markplan består varje utrymningsväg av en mindre byggnad, cirka 13 m². Från spårtunnelarna kommer ytterligare en utrymningsväg anordnas. Denna kommer gå till befintliga delar av Station Odenplan.

Största skillnaden mellan de två alternativen är att med särskilda utrymningsvägar sker uppställning för räddningstjänsten på ytan och därefter transporterar de sig ner till spårnivå via trappor. Med en intilliggande servicetunnel kan transport till spårnivå ske med fordon och uppställning av fordon sker direkt vid närmsta angreppsväg. Transport via trappor blir mer tids- och resurskrävande för räddningstjänsten vid insats. Med avseende på insats och utrymning i branddrabbat tunnelrör bedöms dock lösningarna likvärdiga.

4.1.4.3 Uppfyllande av föreskrifter/motiv till valt säkerhetskoncept

Sannolikheten för en allvarlig brand i anläggningen är liten men kan inte sägas vara försumbar vilket också har föranlett det säkerhetskoncept som landstinget har tagit fram. Utformningen ger skydd mot majoriteten av olyckorna genom att i första hand åtgärder för att minska sannolikheten för att en olycka ska uppstå har vidtagits och i andra hand att om en olycka uppstår så reduceras konsekvenserna så långt det är praktiskt och ekonomiskt rimligt och möjligt. Att en olycka ska inträffa kan dock aldrig undvikas helt.

Transportstyrelsen har mandat att utge föreskrifter för tunnelbana och en remiss för detta har utgivits. I ett särskilt brev (TSF 2016-124) till Stockholms läns landsting har Transportstyrelsen tidigare förtydligat sin inriktning för föreskriftsarbetet. Transportstyrelsen anger i detta brev att de anser att Boverkets byggregler inte är, till alla delar, avvägda och fullt tillämpbara för plattformsrummet eller anslutande tillträdes- eller utrymningsvägar men att avsikten är att tillämpa lämpliga principer enligt Boverkets byggregler i plattformsrummet och anslutande tillträdes- eller utrymningsvägar. För att få en väl avvägd säkerhetsnivå kommer Transportstyrelsen inhämta kunskap från nya järnvägs- och tunnelbanesystem. Exempel på referensobjekt för de kommande föreskrifterna är Citybanan i Stockholm, Citytunneln i Malmö och Västlänken i Göteborg. De föreskrifter som Transportstyrelsen gett ut har Stockholms läns landsting tagit del av och Stockholm läns landsting kommer säkerställa att dessa uppfylls.

Utrymning vid station är det mest sannolika scenariot och dit riktas också de mesta säkerhetsåtgärderna. Utrymning på stationer dimensioneras enligt liknande principer som föreskrivs i Boverkets byggregler vilket också överensstämmer med hur det har gjorts i ovanstående referensobjekt. Detta baseras på att utrymning av samtliga personer ska kunna ske när en värsta tänkbar brand uppstår samtidigt som ett maximalt förväntat personantal befinner sig på stationen.

Utrymning i tunnelnarna baseras på att risknivån ska vara liknande som för andra järnvägstunnelar. Detta innebär också att möjligheterna till utrymning anpassas efter de bedömda riskerna i systemet, det vill säga personantal på tågen, brinnande material etcetera. Avstånd mellan utrymningsvägar och utformning av gångbanor blir därmed också en avvägning mot den bedömda risken att omkomma i anläggningen.

Lagar och föreskrifter är generellt inte tydliga avseende vilken förmåga som förväntas av räddningstjänsten för att göra insats och vilka krav som ställs vid uppförande av byggnadsverk för att möjliggöra räddningsinsatser. I tunnelbanan inriktas möjligheterna i första hand till stationer där sannolikheten för att insats behöver göras är störst. I tunnelnarna är insats mer komplext men sannolikheten för att insats behöver göras är också lägre. Behov av avståndet mellan utrymningsvägarna är samma som räddningstjänsten bedöms kunna ha förmåga att göra insats. Med tillgång till säker plats vid närmsta utrymningsväg har också möjligheten till räddningsinsats beaktats. Räddningsinsatser inriktas i första hand mot livräddande insatser om behov finns och i andra hand mot att rädda anläggningen. Ytterligare åtgärder för att stödja räddningsinsatser är självklart att föredra men behöver också i varje enskilt fall vägas mot sannolikheten för att insats behöver göras och kostnaden för åtgärden.

Landstinget gör bedömningen att säkerhetskonceptet kommer att kunna uppfylla nu gällande föreskrifter. Ytterligare säkerhetshöjande åtgärder har övervägts men inte bedömts vara rimligt med hänsyn till sannolikheten för att en olycka ska uppstå och kraven på att bygga en kostnadseffektiv anläggning.

4.2 Motiv till vald spårsträckning och stationsplacering

4.2.1 Motiv till vald spårsträckning

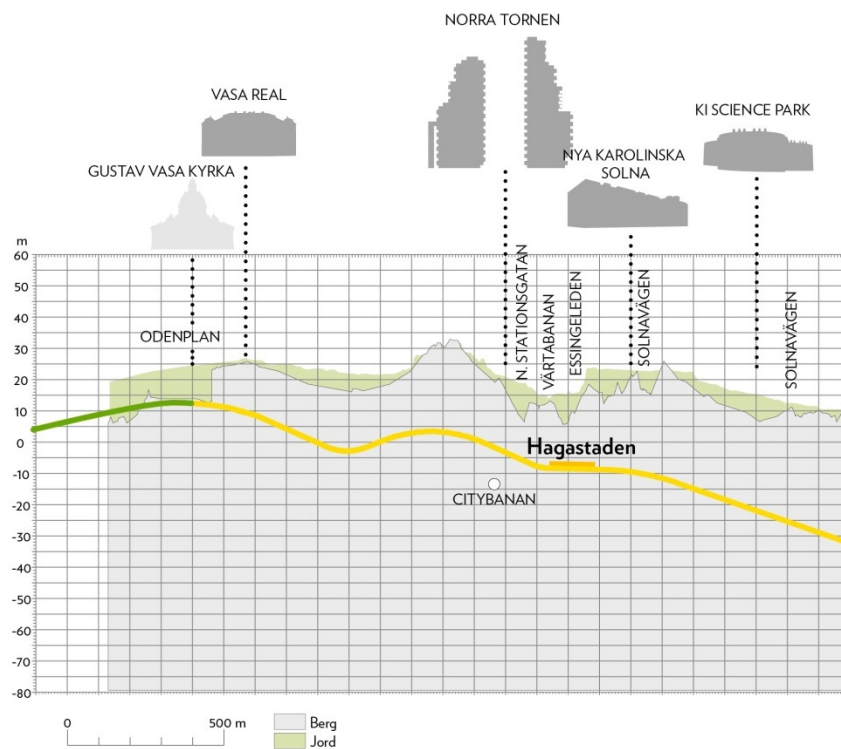
Tunnelbanan kommer att lokaliseras under mark och sträcka sig från väster om Odenplans befintliga tunnelbanestation till Hagastaden (Nya Karolinska Solna) och därifrån vidare till Hagalund och Arenastaden. Spåranslutningen till Grön linje gör det möjligt att nå befintliga depåer. Platserna för anslutningarna är valda så att behovet av nya spårtunnelar minimeras.

Spårsträckningens profil redovisas översiktligt i Figur 22 samt

Figur 23. Figur 24 redovisar hela sträckan med befintliga och nya stationer samt de arbets-/servicetunnelar som planeras. Spårsträckningen presenteras mer i detalj på plankartorna.

Spårsträckningen bestäms i övrigt av var stationerna placeras i plan och i höjd samt eventuella hinder, till exempel befintliga tunnelar eller svaghetszoner i berg.

Läget för Station Hagastaden i plan styrs av att ge god tillgänglighet till Nya Karolinska Solna och Hagastaden. Entrélägen låstes tidigt för att kunna integrera dessa i byggnader som uppförs. Vidare måste spårtunnelarna passera över Citybanan, se avsnitt 4.4.1 *Bortvalda alternativ till spårsträckning*. Den valda lokaliseringen i höjddled styrs neråt av att spårtunnelarna inte ska komma nära Citybanan och uppåt av närheten till befintliga fastigheter. Vidare vill man ha tillräcklig bergtäckning för Station Hagastaden och klara lutningskrav för spåraneläggningen. En konsekvens är att spårtunnelarna kommer nära Citybanans tunnel. SLL genomför därför fördjupade studier och riskanalyser för att verifiera att projektet är teknisk genomförbart både gällande bygg- och driftskede.

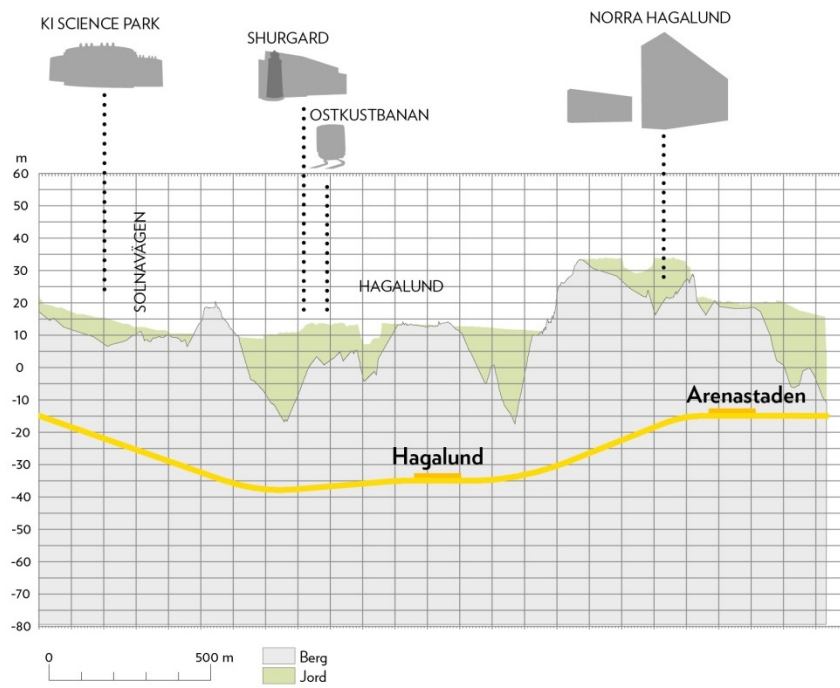


Figur 22. Spårprofil Odenplan till Hagastaden.

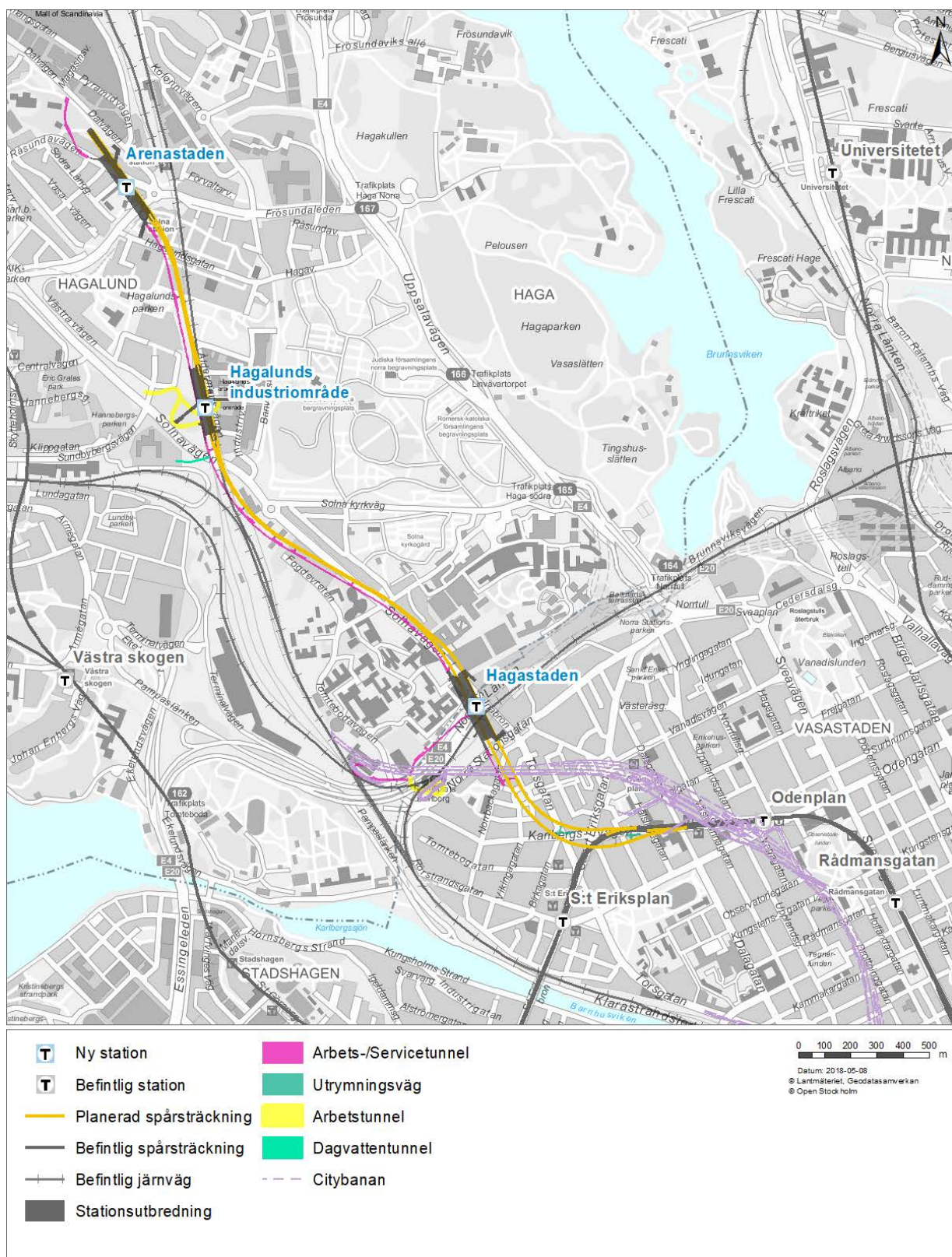
Station Arenastaden har lokaliserats till ett område med berg så att genomförandet ska ge liten påverkan på omgivande spår- och vägtrafik och så att djupa jordschakter och betongkonstruktioner undviks eftersom dessa ökar anläggningskostnaden. Det står i viss mån i motsatsförhållande till att ge stationen en lokalisering med närhet till viktiga målpunkter och bytespunkter för kollektivtrafik. Flera alternativ har därför prövats. Den valda lokaliseringen är den som sammanvägt bedöms vara den bästa.

Spårsträckningen mellan Hagastaden och Arenastaden via Hagalund påverkas av hur man väljer att vrida Station Arenastaden samt placeringen av Station Hagalunds industriområde. Det i sin tur bestäms av önskemål om var entréerna ska vara för båda stationerna men också av bergets utbredning. Planförslaget ger en förhållandevis gen spårsträckning mellan Hagastaden, Hagalunds industriområde och Arenastaden, där det finns små möjligheter till variation med hänsyn till krav på spårgeometrier.

Station Hagalunds industriområde återfinns i ett läge cirka 50 meter under Ostkustbanan. Läget i plan bestäms av att vara nära befintlig bebyggelse men också så att en utveckling i närområdet stimuleras. Att stationen ligger så djupt beror på att det parallellt med Solna kyrkväg finns en svaghetszon i berget med ovanliggande jordlager. Som en konsekvens får spårtunneln sitt djupaste läge här.



Figur 23. Spårprofil Hagastaden till Arenastaden.



Figur 24. Spårsträckning och stationer. Citybanan passerar Odenplan.

4.2.2 Motiv till stationernas lokalisering

Trafiken på Gul linje är inte jämt fördelad under rusningstrafik. På morgonen går den större strömmen i riktning mot city och på eftermiddagen i den andra riktningen. Anslutningen väster om Odenplan motiveras av att det är en viktig nod för kollektivtrafik med pendeltåg, bussar och tunnelbana. Bytestiderna ska därför vara korta.

När Hagastaden med Nya Karolinska Solna planerades fanns tankar på en tunnelbaneförbindelse. Både de norra och södra entréernas placering för Station Hagastaden har därför anpassats till färdiga detaljplaner. I den norra delen är landstinget fastighetsägare. I den södra delen har förberedande arbeten för entréhall och entréer gjorts i samråd med fastighetsägaren som uppför byggnaden. Lokaliseringen av Station Hagastadens uppgångar vid Nya Karolinska Solna och vid Torsplan stödjer pågående stadsutveckling.

För Hagalunds industriområde pågår ett programarbete inom Solna stad där inriktningen är att skapa en varierad stadsstruktur. Den naturliga målpunkten för den östra entrén är längs huvudstråket Industrivägen. Denna väg bedöms även i framtiden vara huvudstråket i området. Den västra entrén är placerad mot Solnavägen. Detta område ses av Solna stad som ett utvecklingsområde för framförallt bostadsbebyggelse. Därmed hamnar entrén centralt och är tänkt att integreras med ny bebyggelse i området.

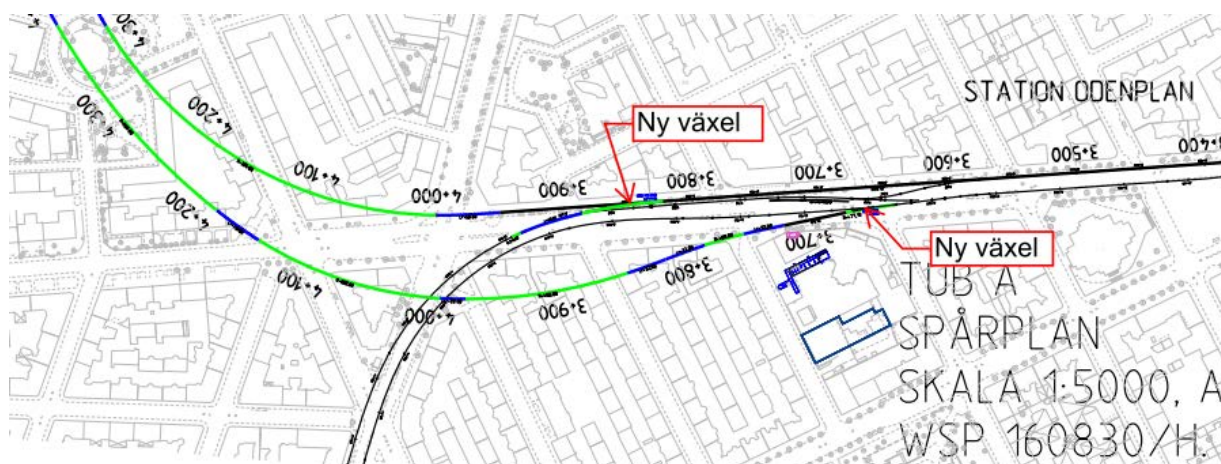
Ambitionen har varit att ge Station Arenastaden ett läge så att det ska vara bekvämt att nå pendeltåg, bussar och tvärbana. Stationen placeras väster om järnvägen. Av kostnadsskäl undviks dock lerområdet närmast Solna station. Från den norra entrén vid Dalvägen är det ungefär lika långt till pendeltågsplattformens norra respektive södra entré.

Den södra entrén läggs söder om Frösundaleden nära bostadsområdet Hagalund och ändstation för tvärbanan.

4.3 Motiv till vald utformning spårtunnlar, stationer, schakt till mark, VA

I detta avsnitt beskrivs övergripande hur spårtunnlarna utformas för att kunna inrymma den förväntade trafiken och koncepten för drift och underhåll. Säkerhetskonceptet redovisas i avsnitt 4.1.4 *Säkerhetskoncept i nya tunnelbanan*.

4.3.1 Spårplan, placering av växlar

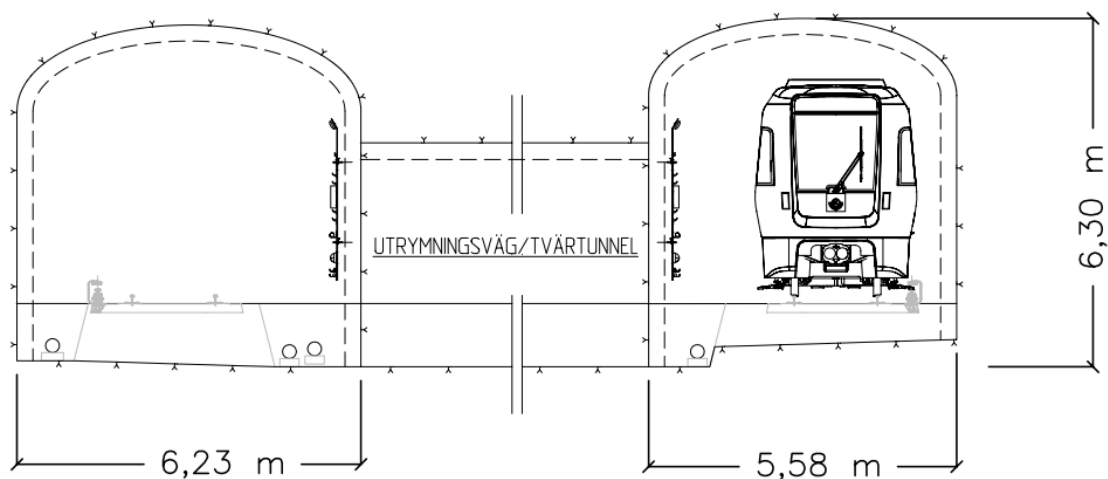


Figur 25. Schematisk spårplan Odenplan - Hagastaden.

Två växlar läggs in där de nya spårren ansluter till Grön linje, se Figur 25.

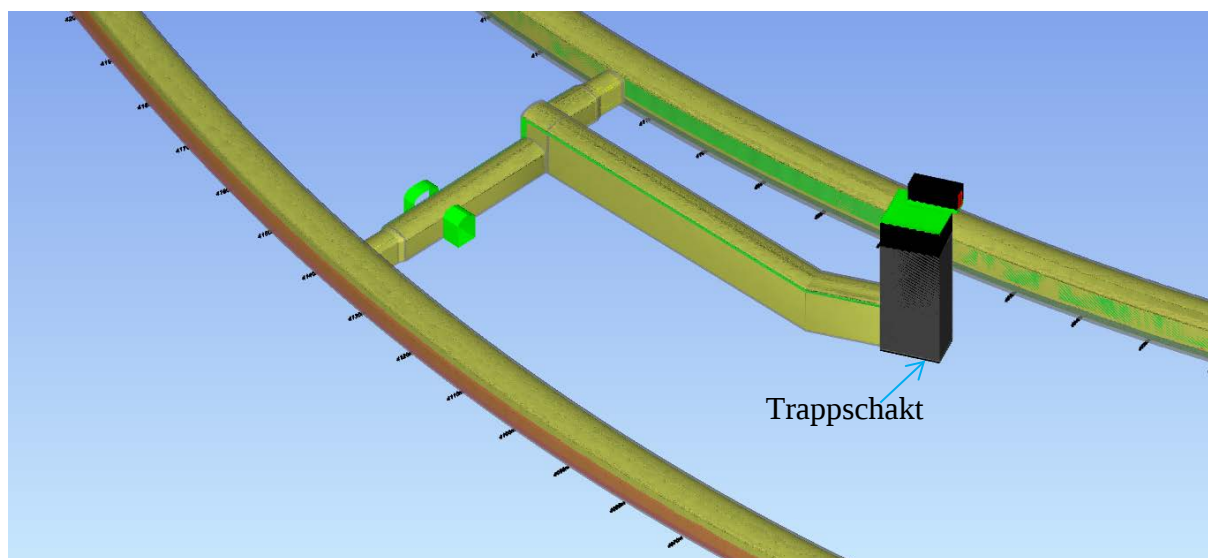
4.3.2 Utformning av tunnlar Odenplan – Hagastaden

På sträckan mellan Odenplan och Hagastaden kommer spåren att förläggas i två enkelspårstunnlar. Väster om Odenplan kommer den södra spårtunneln korsa under befintlig Grön linje varför de två spårtunnlarna inledningsvis kommer att vara placerade på olika djup. Den bergtunnel som behöver sprängas ut för att ge utrymme för ledningar, spår, inklädnad, installationer och gångutrymme är 5,6 meter bred och 6,3 meter hög. För att ge plats för en vattenledning och underlätta utrymning är den södra spårtunneln för norrgående trafik något bredare, 6,2 meter, se Figur 26.

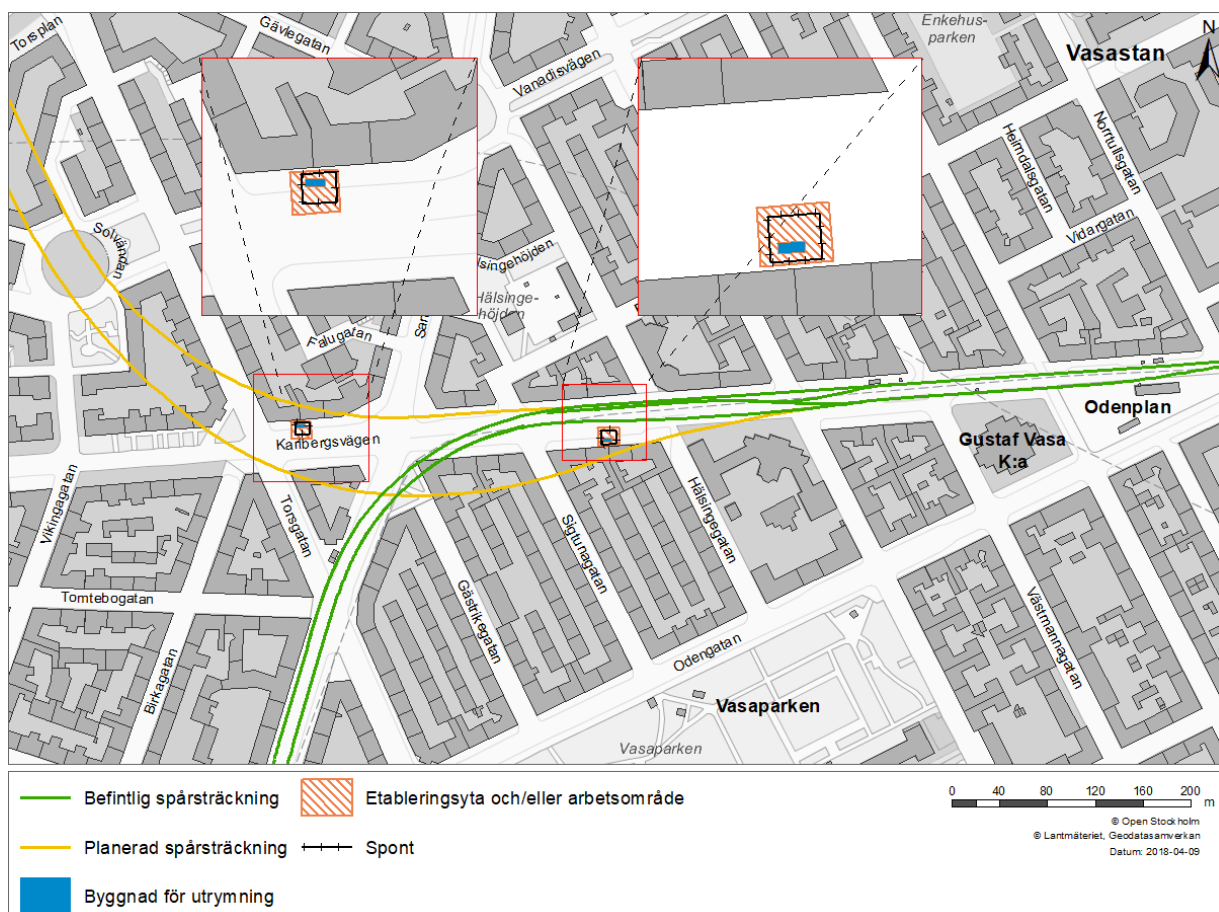


Figur 26. Normalsektion för två enkelspårstunnlar med tvärtunnel var 300:e meter. Där det inte är någon vattenledning kan sektionen krympas till 6,03 meter.

I de få fall tågen inte kan köras till station utan måste utrymmas på banan ska utrymning, enligt säkerhetskonceptet, ske genom särskilda utrymningsvägar som leder till markytan via serviceschakt eller körbara servicetunnlar. Även räddningstjänstens insatser sker genom utrymningsvägarna. Principen för utrymningsväg via serviceschakt visas schematiskt i Figur 27.



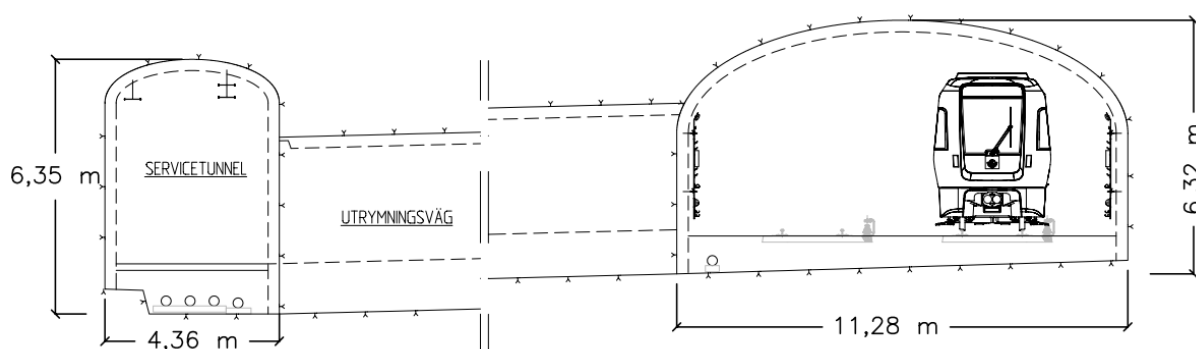
Figur 27. Från enkelspårstunnlarna tar sig resenärerna via en gemensam utrymningsväg upp till markplanet via ett trappschakt.

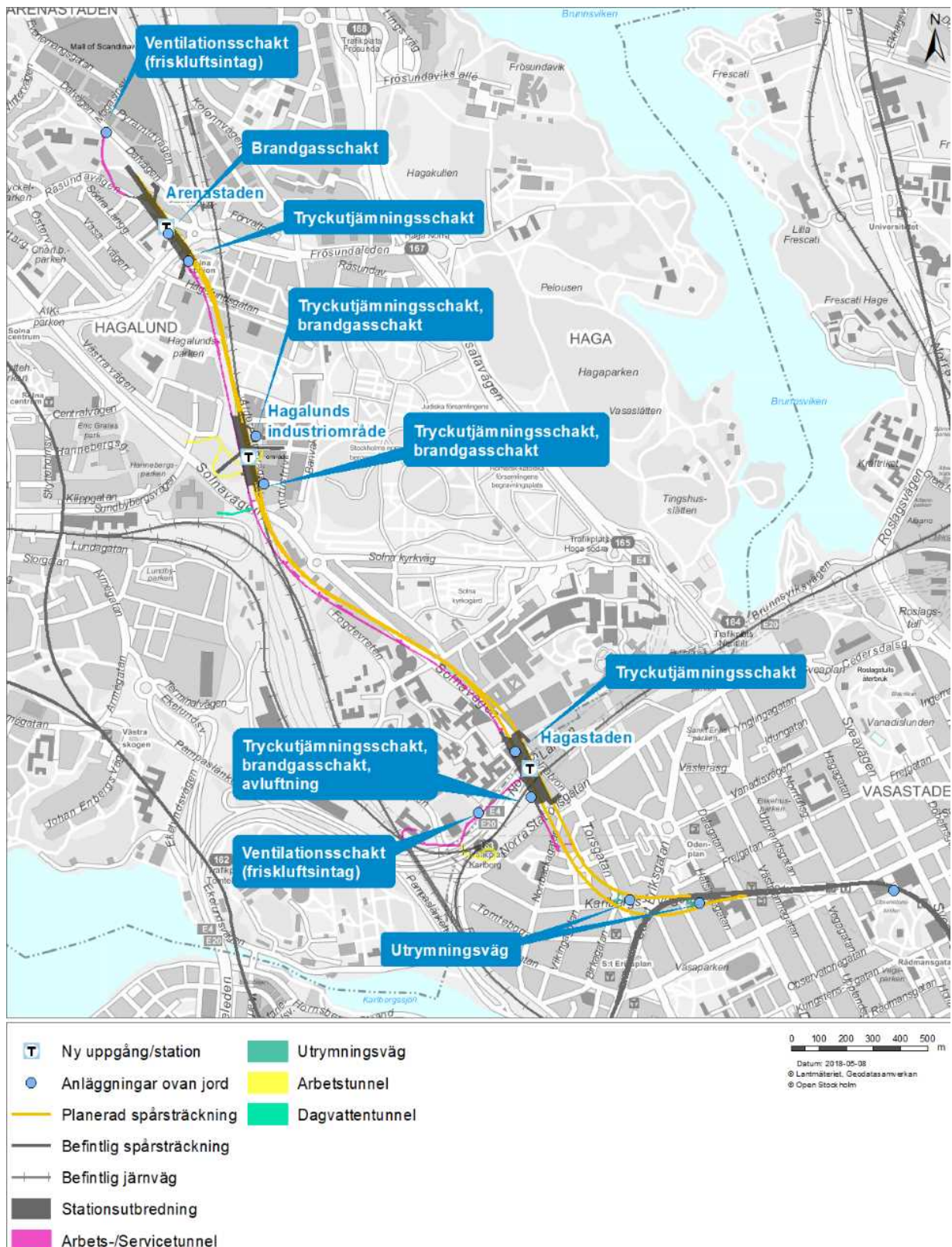


Sammanlagt behövs två schakt för utrymningsvägar på sträckan placerade med cirka 300 meters avstånd. Figur 28 visar var de placeras i förhållande till spårtunnlarna. Byggnaderna för utrymning byggs på Karlbergsvägen, se avsnitt 4.3.10 *Lokalisering av anläggningar ovan mark*. I *Gestaltningssprogrammet* ges exempel på hur de kan formges.

4.3.3 Utformning av tunnlar, Hagastaden – Arenastaden

På sträckan mellan Hagastaden och Arenastaden utförs tunnelbanan som en dubbelspårstunnel med en parallell servicetunnel, se Figur 29. På sträckan mellan Hagastaden och Hagalunds industriområde, där det inte finns några spårväxlar kan dubbelspårstunneln göras cirka en meter smalare än vad som visas i figuren.





Figur 30. Spårsträckning samt anläggningar ovan mark.

Dubbelspårstunneln och servicetunneln löper från Station Hagastaden i berget under Solnavägen. Väster om Solnavägen vid Fogdevreten anläggs ett ventilationstorn för frånluft, se Figur 30. Där Solnavägen fortsätter i tunnel under Ostkustbanan svänger istället tunnelarna norrut för att löpa under Ostkustbanan. Station Hagalunds industriområde ligger strax väster om industriområde Hagalund under Ostkustbanan. Placeringen

har valts så att entréerna mynnar på vardera sidan av Ostkustbanan. Söder om Solna station svänger spårtunneln något västerut för att ansluta till läget för Station Arenastaden.

Utrymning sker från spårtunneln till servicetunneln som är körbar med fordon. Servicetunneln är trycksatt för att hindra brandgaser från att sprida sig från spårtunneln till servicetunneln. Räddningstjänsten når servicetunneln via servicevägar och arbets-/servicetunnlar i Tomtebodan och i Arenastaden. Insatsvägarna är också utrymningsvägar.

4.3.4 Utformningsprinciper stationer

Styrande för utformning av stationerna är att de ska inrymma plattformslängden. Plattformarnas bredd och uppgångarnas dimensioner bestäms av antalet människor som kan tänkas vistas där samtidigt och av de tider som en utrymning får ta.

En programhandling där principerna för stationsutformningen beskrivs togs tidigt fram och ett antal typlösningar presenterades och samlades i ett koncept till gestaltungsprogram. För Gul linje skiljer sig förutsättningarna mellan de tre stationerna och det har inte alltid varit möjligt att använda sig av typlösningarna.

Tekniska utrymmen

I anslutning till stationerna kommer det att finnas flera tekniska utrymmen. De vanligast förekommande är fläktrum, maskinrum för rulltrappor och hissar samt rum för el- och teleinstallationer. Rummen ska vara åtkomliga för driftpersonal och tillgängliga för transporter av reservdelar.

Tillgänglighet

För att säkerställa en god tillgänglighet i stationerna kommer flera åtgärder att vidtas, nedan följer en sammanställning av de viktigaste riktlinjerna avseende stationernas utformning:

- Entréhallen ska vara utformad med tydliga ledstråk. Fristående skyltar och föremål ska undvikas.
- Informationsflödet i och utanför stationen ska finnas tillgänglig på flera olika sätt. Skyltar ska vara tydliga och synligt uppsatta. Möjlighet till information via högtalarsystem ska finnas.
- Flödet av resenärer ska styras så att så få hinder som möjligt uppstår för resenärer med funktionsnedsättningar.
- På plattformen ska bänkar finnas, bänkarna ska ha arm- och ryggstöd.
- Plattformskant, hissar, rulltrappor och trappor ska vara tydligt kontrastmarkerade.
- Ledstråk ska finnas mellan alla olika funktioner i stationen.
- Hiss ska finnas för uppgång.
- Toalett med anpassning till personer med funktionsnedsättningar ska finnas.

Trygghet

Den sociala konsekvensbeskrivningen som ingår som underlag till järnvägsplanen ska på samma sätt som miljökonsekvensbeskrivningen ses som en process. I den processen ingår att värdera valda lösningar i ett socialt perspektiv med målet att tunnelbanan ska vara inkluderande. Därför är trygghetsaspekterna viktiga. Utformningen av stationerna tar sikte på detta i syfte att undvika små och stängda rum. Till exempel föreslås glasade hissar och glas i entréfasader.

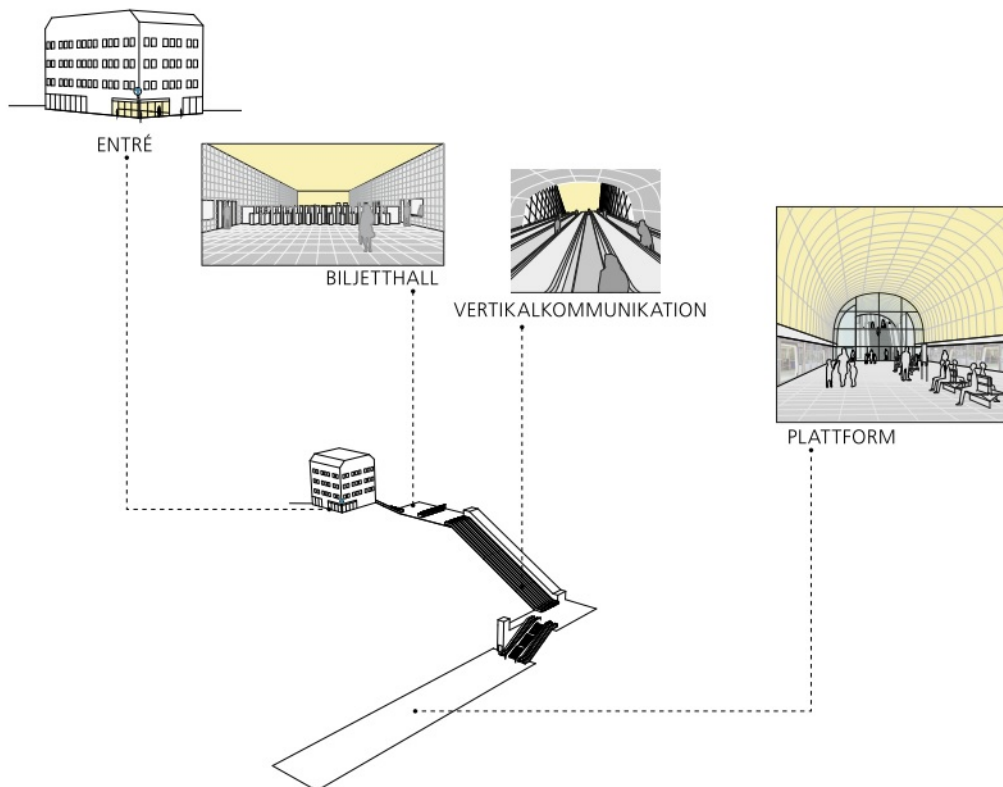
Entréer

Entréernas utformning och gestaltning anpassas till den omgivande bebyggelsen. Precis som med dagens tunnelbana kan entrén vara integrerad med en annan byggnad eller fristående. I entrébyggnaderna integreras också ventilationsschakt där det är möjligt.

Plattformsrummet

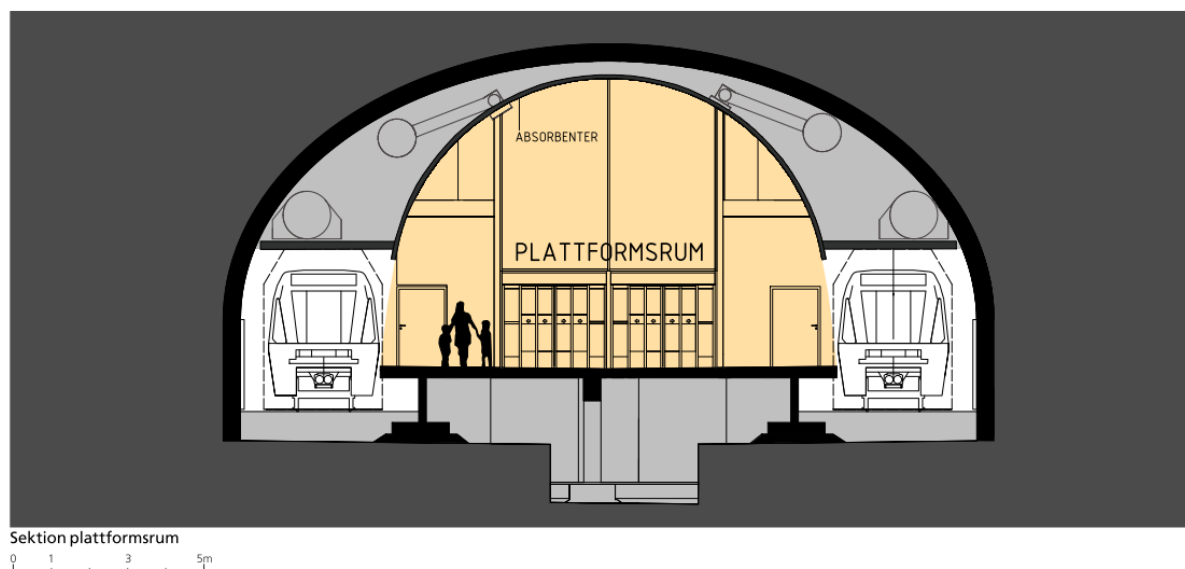
En bärande tanke i gestaltungsprogrammet är att förflyttningarna ner till plattformsnivån sker i flera steg. Utan sådana mellansteg blir placeringen av entréerna helt beroende av plattformsläget. Från en mindre

entrébyggnad i markplanet tar sig resande ner till en entréhall under mark. I nästa steg förflyttar de sig ner till ett mellanplan där de får en utblick över stationen och plattformen, se Figur 31. Vid djupa stationslägen bestäms mellanplanets läge mer av att de långa rulltrapporna behöver brytas.



Figur 31. Den vertikala förflyttningen bryts upp i överblickbara etapper. Mellanplanet är beläget mellan rulltrapporna (vertikalkommunikation).

Plattformsrummet förbereds för barriärer, exempelvis halvhöga väggar, som separerar trafikrummet från plattformsrummet. De utrymmeskrävande brandgaskanalerna kan döljas bakom en innertakskonstruktion, se Figur 32.



Figur 32. Uppbyggnad av plattformsrummet. Exempel på lösning vid Station Hagalund.

Konstnärlig utsmyckning

Tunnelbanan i Stockholm är väl känd som "Världens längsta konstutställning". Ett medvetet arbete med gestaltning är en grundläggande förutsättning för att åstadkomma hållbara och attraktiva miljöer.

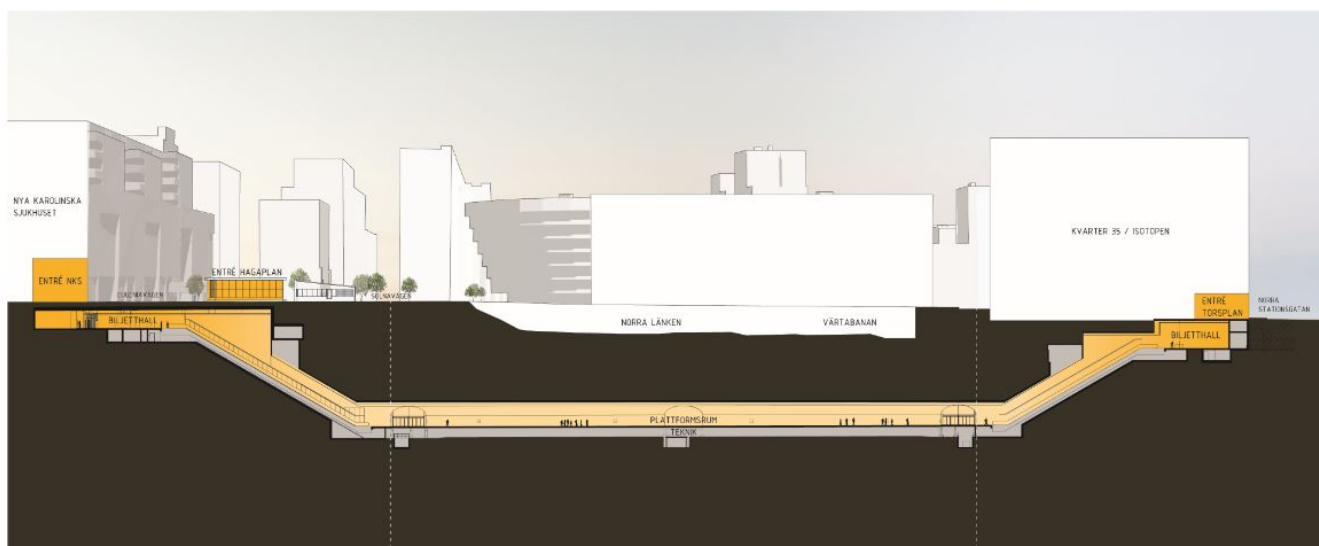
Ambitionen är att tillföra estetiska kvaliteter som gör dessa miljöer minnesvärda för tillfälliga besökare och som samtidigt håller för att besökas dagligen. Flera konstnärer kommer att i nära samverkan med arkitekter, ljusdesigners med flera bidra till att ge miljön konstnärliga kvaliteter. Konsten ska ingå som en del i projekteringsprocessen och därefter utgöra en integrerad del av hela byggprocessen. Avsikten är att stationerna på Gul linje får ett stationsunikt uttryck som ska bidra till identitet och orientering. Ambitionerna redovisas i gestaltungsprogrammet.

4.3.5 Utformning av Station Hagastaden

Station Hagastaden kommer att ligga snett under Solnabron och under tunnlarna för Norra Länken och Värtabanan. Stationen byggs i berg som en dubbelvalvsstation, jämför Blå linjen vid T-centralens station. Plattformrummet utförs som två parallella bergrum, ett för vardera spår samt plattform. Tre tvärtunnlar förbinder bergrummen och utgör en del av plattformrummet. Rulltrappor och hissar finns vid plattformsändarna. Det norra rulltrappsschaktet leder till en entré mot Karolinska Institutet på den västra sidan och två entréer på den östra sidan mot Nya Karolinska Solna och mot Hagaplan, se Figur 33 och Figur 34. Den södra entrén integreras i en nyligen uppförd byggnad vid Torsplan.

En entré vid Torsplan också på den östra sidan av Solnavägen har övervägts men ingår inte i planförslaget. Planen har dock anpassats så att en sådan entré ska vara möjlig att bygga i framtiden.

Det pågår en dialog med Stockholms stad så att inte framtida exploateringar ska försvåras av tunnelbaneanläggningen inklusive arbets-/servicetunnlar.



Figur 34 Längdsektion Station Hagastaden. Planen visar permanent läge för Värtabanan

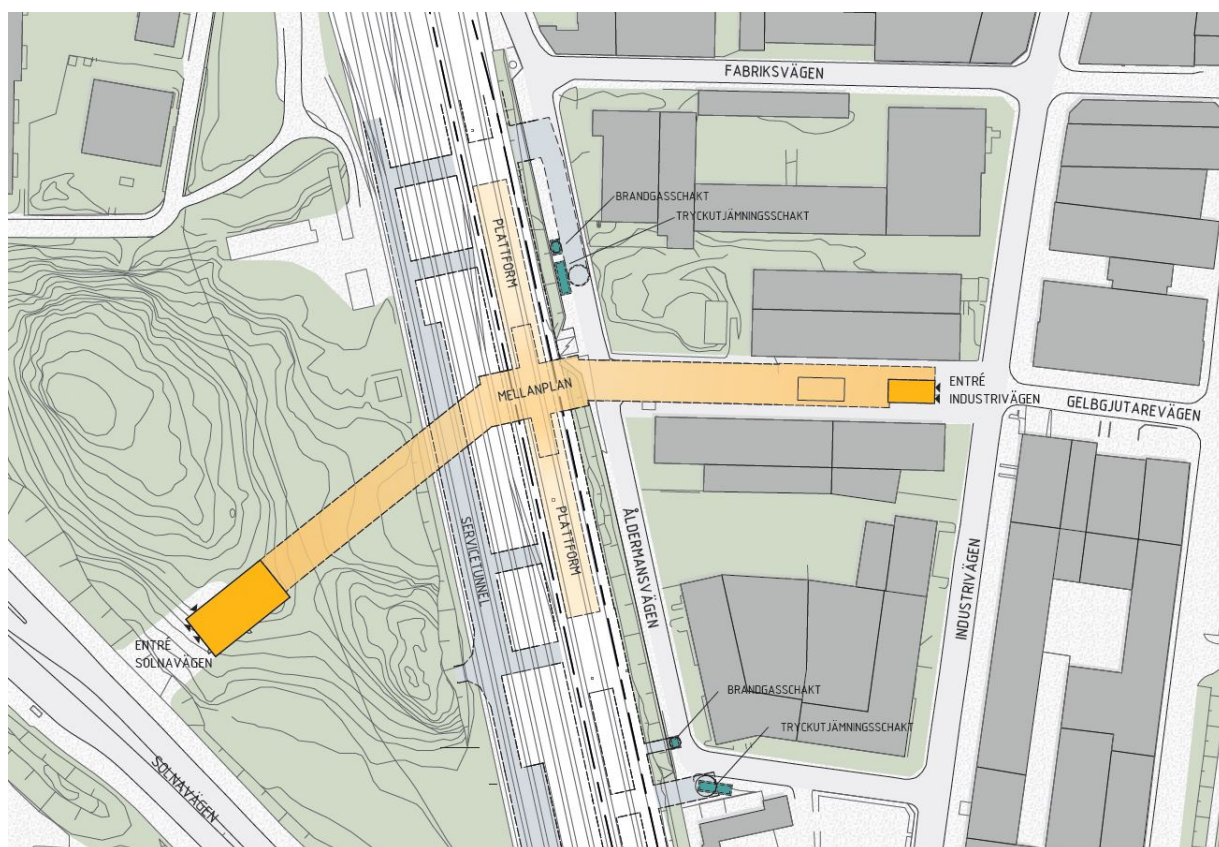
4.3.6 Utformning av Station Hagalunds industriområde

Station Hagalunds industriområde kommer att anläggas i berg med ett plattformsrumsrum med enkelvalv och uppgångar mot ett centralt mellanplan ovan plattformens mitt, under befintlig järnväg (Ostkustbanan), se Figur 35.

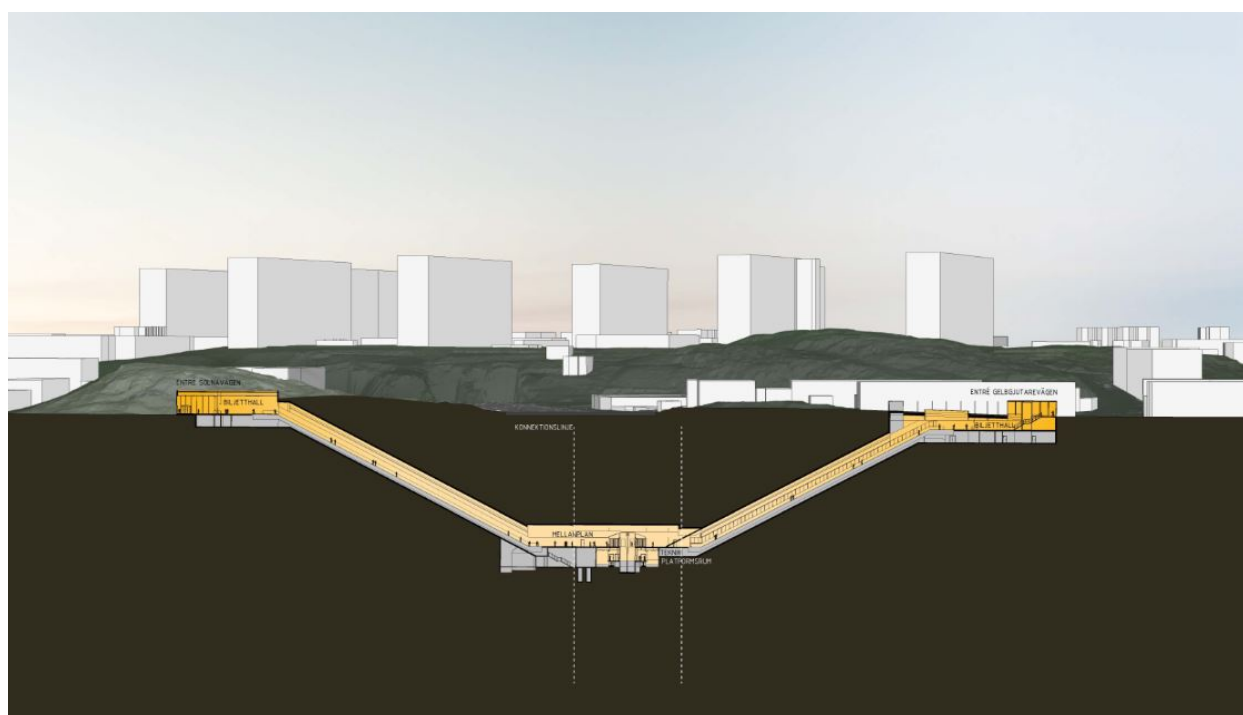
Stationen kommer att ha två biljetthallar, en i östlig riktning och en i västlig riktning. Rulltrappor och hissar finns vid entréerna.

Den östra entrén får ett naturligt läge mot Industrivägen. Den östra uppgången mynnar med sin gatuentré i Gelbgjutarevägens mitt. Biljetthallen förläggs till större delen under mark men kommer att förses med taklanterniner. Placeringen vid Gelbgjutarevägen bedöms ge en god placering i förhållande till huvudstråket och en central placering i området uppnås, se Figur 36.

Den västra entrén är placerad mot Solnavägen, mellan korsningen mot Sundbybergsvägen/Västra vägen och Solnavägens passage under Ostkustbanans spårområde. Station Hagalunds västra uppgång har sin gatuentré placerad intill Solnavägen och är tänkt att integreras i kommande bebyggelse. Entrén mot Solnavägen förläggs ovan mark, se Figur 36.



Figur 35. Station Hagalunds industriområde.



Figur 36. Station Hagalunds industriområde. Perrongen är i mitten av bilden med två sektioner.

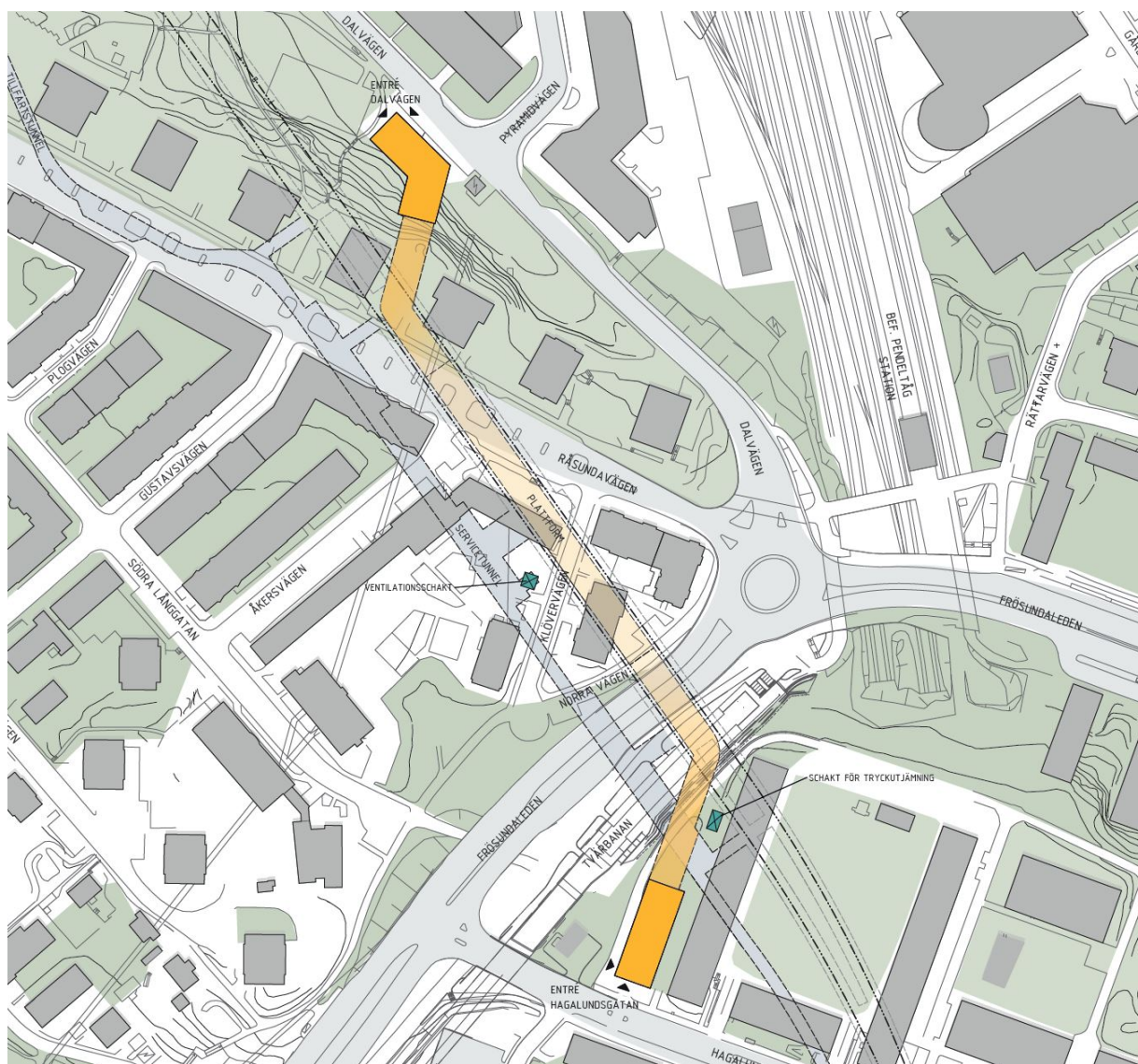
4.3.7 Utformning av Station Arenastaden

Station Arenastaden kommer att anläggas under mark från Hagalundsgatan i söder till Dalvägen i norr se Figur 37. Stationsrummet som sprängs ut i berget följer typlösningen med plattform i ett stort bergrum, se Figur 38.

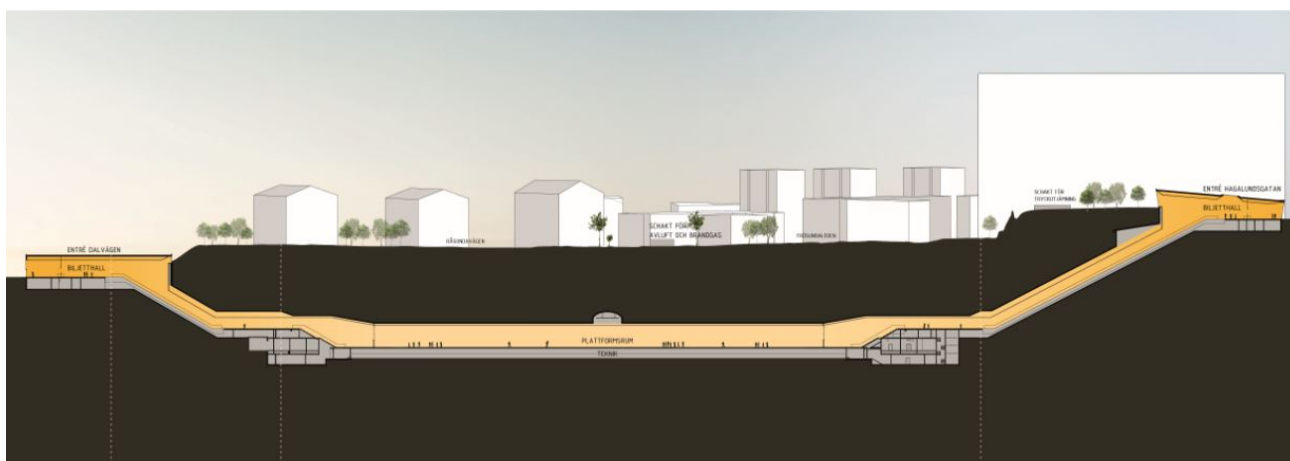
Stationen kommer att ha två biljetthallar. Den södra biljetthallen kommer att ligga mellan tvärbanans spårväg och det första av de blå husen i Hagalund och kommer ha en entré mot Hagalundsvägen. Den norra biljetthallen kommer att placeras med entré mot Dalvägen.

Entréhallen vid Hagalundsgatan ligger cirka 40 meter över plattformen. Den norra entrén vid Dalvägen ligger nära 20 meter lägre.

I båda uppgångarna finns ett mellanplan i enlighet med typlösningen för uppgångar. Entréerna blir luftiga med en takhöjd på cirka sju meter.



Figur 37. Station Arenastaden.



Figur 38. Station Arenastaden.

4.3.8. Utformning av ventilationsanläggningar

Stationer

Brandgasventilationen är separerad från systemet för allmänventilationen.

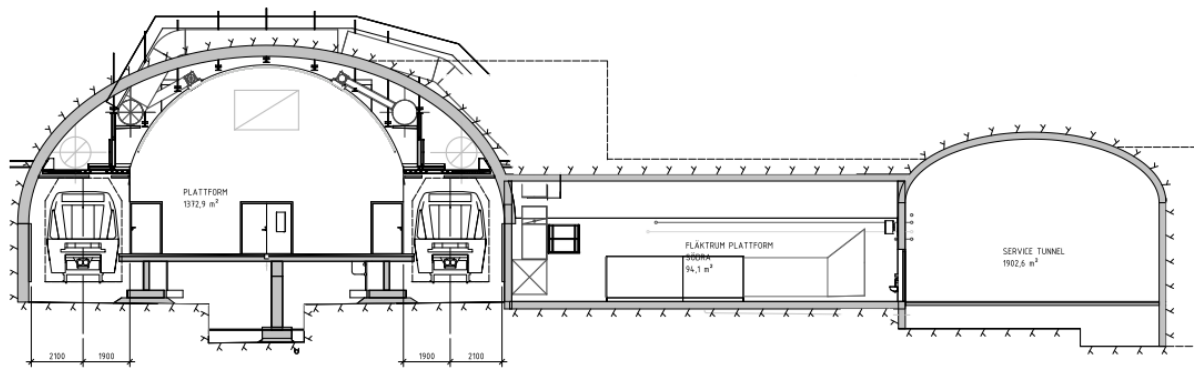
Det ventilationssystem för allmänventilation som anläggs ska möjliggöra att inriktningsmålet för luftkvalitet på stationernas plattformsrums klaras. Tilluften tas in via Hagastadens och Arenastadens servicetunnlar. För att säkerställa acceptabel luftkvalitet i tilluften utformas intaget vid Hagastadens servicetunnel som ett högt torn i och med att det ligger nära E4:an som genererar mycket partiklar.

I samband med brand på en station eller tunnel ska ventilationssystemet för brandgaser suga ut brandgaser från områden där människor vistas och se till att utrymningsvägar hålls fria från brandgaser.

Fläktarna suger ut brandgaser från plattformsrummet och trycker ut dem via brandgaskanalerna till brandgasschakten som mynnar vid ytan. Det kommer att finnas fyra brandgasschakt för att föra ut brandgaser vid en eventuell brand, ett invid Värtabanan tillhörande Station Hagastaden, två inom verksamhetsområdet vid Station Hagalunds industriområde och ett för Station Arenastaden, se Figur 30.

Brandgasschakt ges en höjd ovan mark på cirka en meter för att minska risken för igentäppning av snö från skottnings, men höjden måste anpassas till omgivningen. Brandgasschaktet tillhörande Station Arenastaden placeras på en del av skolgård tillhörande Hagalundsskolan. Höjden på detta torn kommer att vara minst två meter för att barn inte ska kunna klättra upp på anläggningen.

För att klara allmänventilation och brandgasventilation behövs ventilationssystem för vardera av de tre stationerna. För allmänventilationen krävs ett fläktrum på cirka 200 m² och för brandgasventilationen ett minst lika stort utrymme. Fläktrummen placeras i teknikutrymmen som nås från servicetunneln. Ventilations- och brandgaskanalerna förläggs mellan undertak och bergkontur, se Figur 39.



Figur 39. Ventilationskanaler och utrymmen för fläktar för Station Hagalunds industriområde.

Tunnlar

Tunnelluften ventileras normalt inte mekaniskt utan endast genom tågens kolvverkan, det vill säga genom tågens rörelse i tunnelarna.

Beräkningar visar att ankommande tåg kan ge tryckstötter som gör att komfortkraven för vindhastighet överskrids. Därför anläggs tryckutjämningschakt i tunneltaket utanför stationsområdet i de spårtunnlar som leder in mot stationen, se Figur 30. Med den luft som trycks ut genom schakten följer luftföroreningar i form av partiklar. Två tryckutjämningschakt som når markytan kommer att finnas för vardera Station Hagastaden och Station Hagalunds industriområde. Ett tryckutjämningschakt anläggs också vid Station Arenastadens södra ände för den norrgående tunneln. Där ett tryckutjämningschakt ligger nära bebyggelse utformas det så att ljud från spårtunneln dämpas.

Vintertid kan tryckutjämningschakten komma att stängas för att undvika att det blir för kallt på stationerna.

Ventilationsanläggningar ovan mark vid stationer

Ventilationssystemet står i förbindelse med markytan via ett antal ventilationsanläggningar med tillhörande schakt, se faktaruta. Vid stationerna förekommer tryckutjämningschakt och brandgasschakt. Dessa har lokaliserats i samråd med den berörda kommunen. Placeringen redovisas översiktligt i Figur 30 men framgår i detalj på plankartorna.

I detaljplanerna kommer det att ställas krav på högsta byggnadshöjd.

Den estetiska utformningen läggs inte fast i järnvägsplanen, däremot storleken och de eventuella tillfartsvägar som behövs för drift och underhåll. I faktarutan nedan redovisas de ungefärliga utrymmesbehoven.

Stationsnära (ovan mark) ventilationsanläggningar

- Uteluftsschakt: Ventilationsanläggning för intag av uteluft som behandlas innan den släpps vidare in i stationerna. Uteluften säkerställer att frisk luft kommer ned till plattformen och entréhallen samt driftutrymmen. Schakten integreras med sådana byggnader som normalt ingår i anläggningen.
- Avluftsschakt: Luft från stationer ventileras upp till markytan via avluftsschakt. Avluftsschakten integreras normalt med uteluftsschakten.
- Brandgasschakt: I händelse av brand aktiveras brandgasventilationen som ventilerar ut brandgaser från stationer via brandgasschakt. Dessa bör ha en area av cirka 15 -25 m² och en höjd på cirka en meter men vara anpassade till omgivningen.
- Tryckutjämningschakt: Syftet är att ventilerar tunnarna och minska tryckändringarna som skapas av tågens kolvrörelse. Tryckutjämningschakt ger lägre lufthastigheter på stationerna. Storleken är som ett brandgasschakt.

Ventilationsanläggningar för tunnlar

- Frånluftsschakt: Luft från spårtunnlar ventileras upp till markytan via frånluftsschakt. Frånluftsschaktet är cirka 20 m² stort. Höjden beror på omgivningen men kan vara tre till sju meter.

4.3.9 Lokalisering och utformning av vatten och avlopp

VA-systemet utgörs i huvudsak av ett brandvattensystem och ett avvattningsystem. Avvattningsystemet har till uppgift att samla upp och vid behov rena det vatten som samlas i tunnelsystemet och därefter transportera bort det. Vattenflödena utgörs av dränvatten från sprickor i berget samt vatten från tvättning av tunnlar, vatten från golvvavlopp från teknikutrymmen, smältvatten, kondensvatten, släckvatten från räddningstjänstens brandbekämpning (gemensamt benämnt avloppsvatten). Avloppsvattnet leds i drän- och uppsamlingsledningar till systemets lågpunkt.

I VA-systemet ingår också vatten, brandvatten för räddningstjänsten och vatten till teknikutrymmen och stationer. Det kan också behövas infiltreras vatten för att hålla uppe grundvattenytan på rätt nivå. Vatten tas från kopplingspunkter i Arenastaden och vid Karlbergsvägen.

Vid en räddningsinsats erhålls brandvatten från brandposter i servicetunneln. Systemet är trycksatt från det kommunala ledningsnätet och tryckstegras i räddningsfordonen. Efter tryckstegring transporteras vatten genom tomrörsledningar till planerade uttagspunkter. Vid enkelspårstunnlarna saknas servicetunnel och där finns istället tomma ledningar mellan uttagspunkter vid anslutning av utrymningstunnlar till spårtunnlar och påkopplingspunkter vid utrymningsschaktens mynningar på gatunivå. Systemet möjliggör att vatten hämtas till spårtunnlar från brandpost förlagd i gatunivå. Vatten tryckstegras i räddningsfordon uppställda vid utrymningsschaktens mynning och trycks ner i tomrörsledningar.

I systemet ingår också alla ledningar, reningsanläggningar, pumpar och reglersystem som behövs för att systemet ska fungera. En VA-anläggning med pumpar och oljeavskiljare anläggs i utrymmet mellan servicetunnel och spårtunnel. Placeringen är i anläggningens lågpunkt cirka 350 meter söder om Station Hagalunds industriområde. Utrymmet för VA-anläggningen utgörs av ett 13 meter högt och 27 meter långt bergrum mellan spårtunnel och servicetunnel och får en djupare grundläggning än spårtunneln. Utrymmet möjliggör en sedimenteringsdamm men nuvarande bedömning är att dränvatten och vatten från tvättning av tunnlar är så pass rent att sedimenteringsbassänger i nuläget inte anses nödvändigt. Behandlingen av

tunnelvattnet baseras i huvudsak på en slamficka med efterföljande oljeavskiljare. En möjlighet till provtagning av det behandlade vattnet anordnas innan det leds till Solna Vattens befintliga dagvattentunnel och vidare till recipienten Ulvsundasjön. Det kan även bli aktuellt att använda vattnet till infiltration för att motverka grundvattennivåsänkningar.

Sanitetsspillvatten från toaletter i stationerna kopplas till kommunens spillvattennät.

Släckvatten samlas upp i dränledningarna som leder avloppsvattnet till systemets lågpunkt. Släckvatten innehåller hälsofarliga föroreningar men förekommer endast vid sällsynta tillfällen och i begränsade mängder. Vid en olycka stängs pumparna i anläggningen av och släckvattnet samlas upp i lågpunkten för att köras bort för rening.

Dränvattnet är relativt rent men eftersom ballasten förorenas av avloppsvatten vid tvättning eller släckning så måste också dränvattnet ledas i dränledningar till VA-anläggningen. Provtagningar på grundvatten kring Arenastaden har utförts och halten av klorerade lösningsmedel är hög i friktionsjorden under leran. Föroreningen kan mobiliseras med grundvattenströmningen och nå tunneln via det inläckande grundvattnet varför specifik rening är nödvändig. Reningsanläggningen förses med specifik utrustning som avlägsnar föroreningarna, såsom kolfilter, partikelfilter med mera. Utrymme medges inom det permanenta markanspråket.

4.3.10 Lokalisering av anläggningar ovan mark

Tunnelbanan byggs under mark men som framgår av tidigare avsnitt behövs vertikalschakt för de tekniska anläggningarna samt entréer för driftskede och utrymningsvägar. Mynningar för servicevägar redovisas i avsnittet 4.3.2 *Utformning av tunnlar Odenplan - Hagastaden* och 4.3.3 *Utformning av tunnlar Hagastaden - Arenastaden*. Byggnader för serviceschakt och entréerna vid stationerna redovisas nedan. Vertikalschakten beskrivs i respektive teknikavsnitt och lokaliseringen redovisas på kartan i Figur 30.

Vertikalschaktens placering styrs av var de tekniska systemen är placerade. Korta kanaler och schakt ger lägre bygg- och driftkostnad. Samtidigt kan det vara svårt att finna lämpliga platser där det med hänsyn till stadsbilden går att placera in en stor anläggning. Utgångspunkten har därför varit att i första hand utnyttja redan befintliga schakt och tunnelöppningar. Mynningen för servicetunneln i Tomtebodan är ett sådant exempel. Där nya byggnader uppförs provas möjligheten att integrera vertikalschakten i dessa. Det är möjligt i Hagastadens station där vertikalschakt kan integreras i planerad men ej uppförd bebyggelse. En dialog om detta pågår med Stockholms stad och berörda fastighetsägare. Ytterligare en strategi är att samlokalisera schakt, till exempel tryckutjämningsschakt och brandgasschakt, vilket också görs i Station Hagastaden och Station Hagalunds industriområde.

Byggnader för utrymning på Karlbergsvägen

Planförslaget innebär att två byggnader för utrymning byggs på Karlbergsvägen vilka illustreras som fotomontage i Figur 40 och Figur 41. Schaktens storlek bestäms av utrymmeskrav för insats och utrymning. Byggnaderna för utrymning har en area på cirka 13 m². Schakt och etableringsytor för de två utrymningsvägarna innebär att två träd i de biotopskyddade alléer som finns utmed Karlbergsvägen kommer att behöva avverkas.



Figur 40. Fotomontage för att illustrera byggnad för utrymning på Karlbergsvägen-Hälsingegatan.



Figur 41. Fotomontage för att illustrera byggnad för utrymning nära korsningen Karlbergsvägen-Torsgatan.

Anläggningar ovan mark vid Station Hagastaden

Den södra entrén vid Torsplan, se Figur 42, integreras i den byggnad som färdigställs innan tunnelbanebygget påbörjas. Schakt för tryckutjämning och för brandgaser samordnas i ett läge väster om Torsplan och placeringen anpassas i samråd med Stockholms stad till den planerade bebyggelsen. Höjden begränsas av närheten till de närbelägna byggnader som planeras. Den norra biljetthallen har tre entréer. Öster om Solnavägen har en entré byggts inom ramen för byggandet av Nya Karolinska Solna. Vidare byggs en entré vid Hagaplan. Väster om Solnavägen byggs en entré med hiss och trappa norr om Nobels väg. I den norra delen vid Hagaplan byggs ett vertikalschakt för tryckutjämning. Anläggningar ovan mark vid Station Hagastaden visas i Figur 42 och Figur 43.



Figur 42. Station Hagastadens entré vid Torsplan.



Figur 43. Stationsentréer Hagaplan, KI och Karolinska sjukhuset tillhörande Station Hagastaden.

Anläggningar ovan mark vid Station Hagalunds industriområde

Den östra entrébyggnaden kommer att placeras i Industrivägen, se

Figur 44. Två tryckutjämningschakt/brandgasschakt krävs för ventilation av anläggningen. Båda dessa anläggningar ges en höjd av cirka en meter ovan mark,

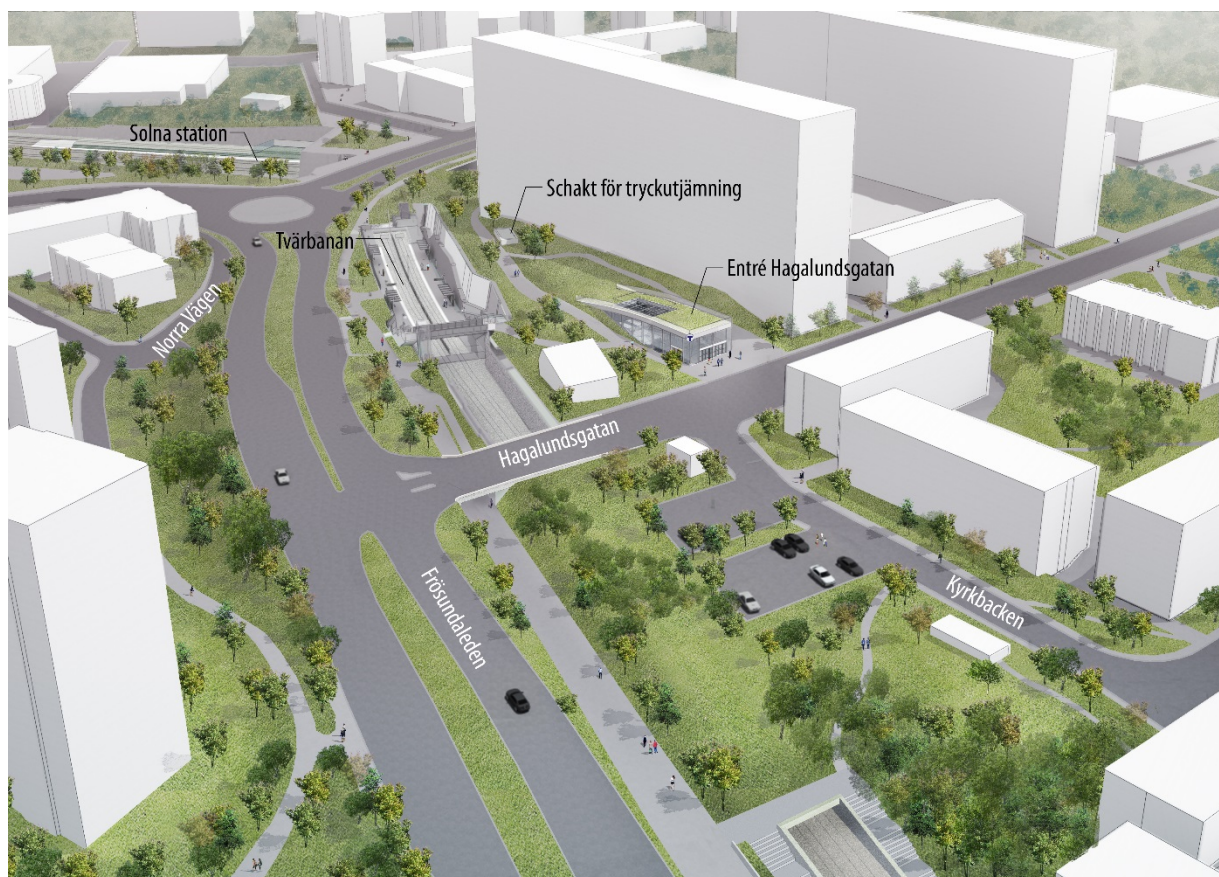
Figur 44.



Figur 44. Entré Industrivägen och schakt för tryckutjämning, avluft och brandgas vid Station Hagalunds industriområde.

Anläggningar ovan mark vid Station Arenastaden

Den södra entrébyggnaden med biljetthall kommer att sträcka sig cirka 40 meter norrut från Hagalundsgatan, parallellt med det västra höghuset i Hagalund, se Figur 45. Ett tryckutjämningschakt byggs norr om den södra entrébyggnaden i befintlig markparkering.



Figur 45. Södra entrébyggnaden för Station Arenastaden.

Ett brandgasschakt kommer att förläggas vid Klövervägen/Hagalundsskolan, se Figur 46.



Figur 46. Brandgasschakt vid Klövervägen.

Den norra entrén mynnar mot Dalvägen vid korsningen med Pyramidvägen, se Figur 47. Den föreslås som en 50 meter lång vinkelbyggnad.



Figur 47. Norra entrén vid Station Arenastaden.

Den servicetunnel som indikeras i Figur 37 mynnar i sluttningen ovanför Dalvägen. En serviceväg anläggs i sluttningen så att det går att nå servicetunneln från Dalvägen.

4.4 Bortvalda lokaliseringsalternativ

I följande avsnitt beskrivs möjliga alternativa lokaliseringar och utformningar som har övervägts och förkastats. Det följer av lagens (1995:1649) om byggande av järnväg krav på att undvika intrång och olägenhet:

När en järnväg byggs ska den ges ett sådant läge och utformas så att ändamålet med järnvägen uppnås med minsta intrång och olägenhet utan oskälig kostnad. Hänsyn ska tas till stads- och landskapsbilden och till natur- och kulturvärden.

Överenskommelsen i Stockholmsförhandlingen har därför formulerats så att valda lösningar ska kunna ändras ifall de inte uppfyller lagkravet enligt ovan. Lagstiftningen avser den färdiga anläggningens intrång och påverkan. Vad det gäller intrång och olägenhet under byggskedet så regleras det genom de tillstånd som krävs för att påbörja bygget och de riktlinjer som finns för att begränsa störningar av byggverksamheten. Landstingets ambition är också att i det valda läget genomföra bygget med minsta intrång och olägenhet utan oskälig kostnad.

4.4.1 Bortvalda alternativ till spårsträckning

Under 2014 och 2015 utreddes alternativa spårsträckningar samt placeringar av stationer för Gul linje. Nedan redovisas de alternativ som valts bort med motiv.

Spårsträckning via Solna centrum

Lokaliseringsutredningen redovisar två möjliga spårsträckningar, dels en sträckning förbi Hagalunds industriområde och dels en sträckning med en station i Solna centrum. Alternativet förbi Solna centrum fördelar nyttorna av tunnelbanan i ett större geografiskt område i och med att det skapar bytesmöjligheter mellan Blå och Gul linje. Det krävs dock en längre tunnel vilket fördyrar projektet och förlänger restiderna. Möjligheten till utveckling av ett nytt bostadsområde kring en framtida station i Hagalunds industriområde försvinner även det om spåret dras via Solna centrum. Spårsträckningen förbi Solna centrum valdes därför bort.

Spårsträckning under Citybanan

Ett alternativ med djupt läge av en ny plattform vid Odenplans station har utretts och valts bort, se nedan, *Djupt läge för Station Odenplan* och *Två plattformar på Station Odenplan*. Detta alternativ innebar att spårsträckningen passerade under Citybanan. Med valt alternativ för anslutning till Grön linje styrs lokaliseringen av tunneln på sträckan Odenplan - Hagastaden av behovet av att först korsa tunnelbanans Gröna linje och sedan Citybanans spårtunnel. Om tunnelbanan passerar under Citybanan kommer Station Hagastaden att behöva placeras i ett djupare läge vilket försämrar för trafikanterna. Även spårgeometrin mellan Odenplan och Hagastaden blir sämre med branta lutningar, förutsatt att inte också Station Odenplan läggs i ett djupare läge. En spårsträckning som passerar under Citybanan valdes därför bort.

4.4.2 Bortvalda lokaliseringar av Station Odenplan

Djupt läge för Station Odenplan

En djupare station skulle behöva läggas under Citybanan vilket ger sämre bytesmöjligheter för resenärer som ska byta mellan Gul och Grön linje samt mellan Gul linje och bussar. Ett djupt läge skulle därför få ett lägre antal resenärer än ett grunt alternativ. En större mängd berg skulle behöva sprängas ut vilket i sin tur bedöms ge en högre kostnad. I ett djupt läge försvinner även möjligheten för resenärer att fortsätta direkt mot centrum på Grön linje, eftersom det skulle kräva ett byte där resenärer måste ta sig till plattformar på olika plan. För framtida tunnelbanekopplingar under Mälaren finns andra alternativ än en förlängning av Gul linje söderut. Mycket talade därför för ett grunt läge varför det djupa alternativet valdes bort.

Två plattformar på Station Odenplan

En lösning med en ny plattform parallellt med och norr om den nuvarande har studerats. Det skulle skapa en möjlighet att trafikera Gul linje med vändande trafik som inte skulle påverka trafikeringen på Grön linje. Detta alternativ skulle dock ge fler byten för resenärerna. Att bygga en ny plattform skulle medföra mycket störande schaktarbeten, ledningsomläggningar med mera i Odenplan samt innebära omfattande schaktarbeten nära Gustaf Vasa kyrka, vilket i sin tur skulle medföra stora risker för skador på kulturhistoriska värden i kyrkan. Fördjupade studier visar att påverkan på den Gröna linjens trafikering med genomgående trafik för Gul linje blir liten. Störningarna, riskerna och de höga kostnaderna för detta alternativ i relation till nyttan är motiv till bortval av denna lokalisering.

4.4.3 Bortvalda lokaliseringar av Station Hagastaden

Nordligt läge för Station Hagastaden

Ett nordligare läge skulle innebära att det inte blir en framtida stationsentré vid Torsplan. Denna lokalisering valdes bort av landstingsstyrelsen år 2009. Det nordliga stationsläget bedömdes minska busstrafiken i större utsträckning än det sydliga och det nådde inte heller det planerade nya stadsdelscentrumet vid Torsplan. En kompletterande utredning under järnvägsplanens framtagande studerade återigen ett nordligare alternativ. Detta valdes bort framför allt för att det inte når det stora upptagningsområdet vid Torsplan.

Större entré vid Karolinska Institutet för Station Hagastaden

I Station Hagastaden har ett alternativ med en stationsbyggnad framför Nobel Forum väster om Solnavägen valts bort. Planförslagets förslag på entré ligger i ett något nordligare läge och får en enklare standard med enbart trappa och hiss (utan rulltrappa). Förändringen motiveras av kostnadsskäl.

4.4.4 Bortvalda lokaliseringar av Station Hagalunds industriområde

För samtliga studerade alternativ har det nya plattformsrummet för tunnelbanan placerats under Ostkustbanan, för att kunna nå målpunkter på både västra och östra sidan om Ostkustbanan. Det har studerats ett flertal alternativ av stationsentréernas lokalisering. Valt alternativ ger bästa kopplingen till identifierade målpunkter. Motivet till varför andra alternativ valts bort är främst att det totalt sett blir längre sträckor för resenärerna i gångtunnlar under mark samt långa rulltrapps- och hisspaket för att nå markytan. Dessa kan även komma att upplevas som en otrygg miljö.

4.4.5 Bortvalda lokaliseringar av Station Arenastaden

Nordligt läge och mittalternativ för Station Arenastaden

I lokaliseringsutredningen prövades tre alternativa stationslägen för Arenastaden. Det nordliga stationsläget kunde avfärdas då det kom för långt från upptagningsområdet. Vidare fanns önskemål om att inte ligga för nära Friends Arena för att polisen ska kunna styra och kontrollera besökandeströmmarna bättre. Mittalternativet valdes bort i det fortsatta arbetet eftersom det inte gav möjlighet till plats för entréer utan att allvarligt påverka pågående och planerad byggnation. Mittalternativet ger också längre gångavstånd för byte till spårvagn eller buss.

Sydligt läge vid Målbron och Frösundaleden för Station Arenastaden

Det i samrådshandlingen 2015 föreslagna läget för Station Arenastaden, längre norrut än planförslaget och närmare pendeltågsstationen, valdes bort på grund av att lösningen krävde djupa schakter nära spårområdet samt påverkade den pågående planeringen av Arenastaden. Det var därför en betydligt dyrare och mer riskfylld lösning än den nu valda.

4.5 Bortvalda utformningsalternativ

4.5.1 Bortvalda utformningar av spårtunnlar

Borrad tunnel

En tunnel kan byggas på olika sätt, genom borrar med så kallad TBM-teknik eller konventionell borrar och sprängning. TBM ger en helt cirkulär sektion. Denna metod och utformning har valts bort eftersom sektionen varierar på sträckan. Det blir därför inga besparingar eller tidsvinster att borra tunnarna istället för att spränga ut dem enligt konventionella metoder. En cirkulär sektion ger också ett större berguttag än den valda sektionen som anpassats efter tunnelbanevagnars utrymmeskrav.

4.5.2 Bortvalda stationsutformningar

Station utan mellanplan

Att inte ha ett mellanplan innebär en sämre trygghet för resenären och sämre möjligheter att vrida rulltrapporna för att nå markytan. Därför har denna utformning valts bort för samtliga stationer förutom för Station Hagastaden där det inte finns plats för ett mellanplan.

Plattformsavskiljande väggar

Inför Stockholmsöverenskommelsen utreddes möjligheterna att införa plattformsavskiljande väggar (PFA) på den nya tunnelbanan. PFA är en åtgärd med helhöga och täta väggar som sätts upp i plattformskant. Åtgärden bidrar till suicidprevention och förbättrad luftkvalitet. I de tidiga utredningarna konstaterades tekniska svårigheter med ett införande då de skulle kräva att samtliga tåg har dörrarna placerade på samma avstånd. Befintlig fordonsflotta består av olika tåg och vagnar som inte har dörrarna placerade på samma ställe. Åtgärden kan därför inte med enkelhet införas i den befintliga tunnelbanan. I de tidiga studierna inför Stockholmsöverenskommelsen framkom att kostnaderna för att införa PFA är mycket höga. Parterna valde således att inte inkludera dessa kostnader i Stockholmsöverenskommelsen. Inga specifika åtgärder utöver att inte omöjliggöra ett införande av PFA i ett kommande skede görs.

Landstinget genom Trafikförvaltningen har studerat möjliga lösningar för suicidprevention där PFA har varit en. Andra möjliga åtgärder som studerats är barriärer, det vill säga halvhöga väggar, eller olika system för larm om att personer befinner sig på spår. I den nya tunnelbanan säkerställs att det inte är omöjligt i ett kommande skede införa barriärer på plattformen. Möjliga åtgärder för att förhindra självmord och personpåkörning kommer att utredas vidare inom projektet.

4.5.3 Bortvalda alternativ kring underhåll, räddning och utrymning

Upphöjd gångbana

Upphöjda gångbanor i spårtunnlar som medför enklare urstigning ur tåg har studerats men valts bort. Genomförda utrymningsberäkningar visar att utrymning på en upphöjd gångbana skapar sämre förhållanden för utrymmande personer eftersom de varma brandgaserna är tätare närmare taket. Upphöjda gångbanor medför även fallrisker för personer som nyttjar dessa då de inte kan utföras med skyddsräcken. Gångbanan behöver även anpassas i nivå till alla tvärtunnlar och växlar vilket i dessa lägen innebär urstigning till ett sluttande plan. Det skulle även innebära ett ökat berguttag i tunnarna och försvåra framtida drift- och underhållsarbete.

Utformning utan servicetunnel Hagastaden - Arenastaden

Utrymning till annan spårstunnel på sträckan Hagastaden - Arenastaden har valts bort eftersom det finns en växel på sträckan som inte gör en sådan lösning möjlig. Utrymning via schakt till ytan har valts bort på grund av tunnelarnas djupa läge.

Servicetunnel söder om Hagastaden

Parallell servicetunnel, som även har en funktion som utrymningsväg, för delen Odenplan till Hagastaden valdes bort på grund av att de två enkelspårstunnelarna på sträckan inte är placerade parallellt utmed varandra och inte heller har samma höjdläge på sträckan. Detta innebär att de mellanliggande bergrum/tvårtunnlar som föreslås ändå hade behövts i stor omfattning för att skapa en förbindelse dem emellan och vidare till en servicetunnel placerad söder/väster om de två enkelspårstunnelarna. Sammantaget skulle detta medföra ett större berguttag jämfört med den valda lösningen med utrymningsvägar direkt till markytan, vilket också leder till mer miljöpåverkan och mer störningar för omgivningen under byggskedet.

Placering av utrymningsvägar

Tidigare lägen för placering av schakt och byggnader för utrymning har valts bort med hänsyn till intrång och påverkan på stadsbild. Lägena på skoltomten Vasa Real, på Gustaf Vasa kyrkotomt samt vid Torsplan har ersatts med de nu föreslagna lägena på Karlbergsvägen. Exakt placering på Karl-bergsvägen har förskjutits något jämfört med de placeringar som visades under föregående granskning våren 2017. Genom att förlänga servicetunneln söderut från Station Hagastaden har det också blivit möjligt att reducera antalet utrymningsschakt till de två föreslagna.

4.5.4 Bortvalda alternativ för ventilation

Brandgasventilation i spårstunnelarna

Vid utrymning i tunnlar finns ingen brandgasventilation, istället finns utrymningsvägar i tillräcklig omfattning så att säker utrymning kan ske. Skälen till att brandgasventilation inte används är att systemet blir robustare utan den eftersom styrning av brandgaser är svårt i tunnlar och kan i värsta fall förvärra situationen för de utrymmande.

Plattformsavskiljande väggar

Med heltäckande plattformsavskiljare (PFA) kan tunnelluft effektivt hållas borta från stationsutrymmen. Det innebär att ventilationssystemet kan göras enklare i stationerna. Eftersom Gul linje inte kommer ha plattformsavskiljare är ventilationslösningen dimensionerad så att den ska klara att vädra ut tunnelluft utan plattformsavskiljare.

Helt vinterstängda eller helt vinteröppna tryckutjämningschakt

I befintlig tunnelbana stängs tryckutjämningschakten vintertid. Detta har studerats även för nya tunnelbanan men har visat sig medföra höga partikelhalter på stationerna. Även alternativet att hålla tryckutjämningschakten öppna hela vintern har studerats men valts bort för att säkerställa komfortkravet gällande temperatur på plattformarna. Beräkningar visade att det skulle bli mycket kallt med öppna schakt vissa dagar vintertid. Istället kommer tryckutjämningschakten bli reglerbara.

Ventilationssystem med frånluftstorn vid Fogdevreten

I samrådet och vid granskningen av järnvägsplanen våren 2017 redovisades ett ventilationssystem som innehöll frånluft vid Fogdevreten, och eventuellt mindre justeringar och ombyggnationer av befintliga anläggningar i schakten vid Hälsingehöjden och Stadsbiblioteket. Efter granskningen har arbetet med att optimera den planerade anläggningens ventilationskoncept fortsatt. Fördjupade studier av ventilationskonceptet möjliggör att ventileras tunnelbaneanläggningen utan aktiv ventilation via frånluftstorn vid Fogdevreten och utan att göra några förändringar av befintligt schakt vid Hälsingehöjden och Stadsbiblioteket.

4.5.5 Bortvalda alternativ för vatten- och avlopp

Med ballastfritt spår kan systemet för vatten och avlopp läggas upp på ett annat sätt med separata system för avloppsvatten och dränvatten. Avloppsvatten från till exempel tvättning samlas upp i rännor medan dränvatten leds till ett dränerande lager under betongplattan. Projekteringsinriktningen är att ha ballast under spåren och VA-systemet är utformat efter den förutsättningen.

5 Effekter och konsekvenser av projektet

5.1 Effekter och konsekvenser för resenärer och trafik

5.1.1 Resenärsgrupper och användare av tunnelbanan

Den befintliga station Odenplan är en viktig bytespunkt mellan buss och tunnelbana och med öppnandet av Citybanan även med pendeltåg. Kring Odenplan är det tätt bebyggt med arbetsplatser, bostäder och offentlig och kommersiell service. Planer finns på att utvidga den kommersiella servicen. Kring Odenplan är det tätt med restauranger vilket gör att stationen har många resande även på kvällar och helger.

De tre nya föreslagna stationerna betjänar olika grupper av resenärer. Karolinska sjukhuset har dagligen många besökare men området är med Karolinska institutet också en stor arbetsplats. Utmärkande för verksamheten är att den pågår alla dygnets timmar vilket ställer krav på kollektivtrafiken. Successivt byggs också Hagastaden ut med fler bostäder och arbetsplatser.

I Hagalunds industriområde planeras ny bebyggelse med fler boende och verksamma som drar fördel av det centrala läget i regionen. Den nya stationen gör att man snabbare når tunnelbanesystemet än idag. Till T-centralen passerar man bara fyra stationer vilket är jämförbart med Gullmarsplan. Kring stationen finns möjlighet att utveckla en ny stadsdel med bostäder och verksamheter.

Arenastaden med omgivande område får ett stort resandeunderlag. Handel och eventverksamhet gör att stationen används även på kvällar och helger. Stationen utformas för att kunna ta hand om besökare i samband med speciella event på Friends Arena.

Utformningen av stationerna görs så att de ska upplevas som säkra och trygga. Därför skapas stationsrum som är överblickbara och ljusa. Alla stationer har två uppgångar och rymliga entréhallar. Utformningen av plattformsrummet håller öppet för möjligheten att montera barriärer som förhindrar att människor olovligt eller genom fall hamnar i spårområdet.

Ventilationssystemet säkerställer att luften i stationsmiljön är god.

Gul linje nyttjar samma spår och plattformar som Grön linje vid Station Odenplan. Det kan få effekt på turtätheten på Grön linje men konsekvensen bedöms bli liten för flertalet resande på Grön linje. Det finns även planer på att sätta in något fler tåg än idag under de mest belastade timmarna. Fler tåg, ändrad tidtabellsläggning och tåg som under rusningstrafiken sätts ut nära ändstationerna kan höja kvaliteten för resande på Grön linje. För resande mellan Fridhemsplan och Grön linjes Hagsätragren erbjuds en ny möjlighet när Hagsätragrenen blir en del av Blå linje. På längre sikt byggs ny Röd linje mellan Fridhemsplan och Älvsjö enligt överenskommelse i den pågående Sverigeförhandlingen. Investeringarna motverkar en ökning av trängseln i tunnelbanenätets centrala delar.

5.1.2 Restid

När pendeltågstrafiken öppnar mellan Solna station och Odenplan blir restiden 4 minuter och 24 sekunder. Tunnelbanelinjen blir något långsammare, kring sex minuter, men gör då också ett stopp vid Station Hagastaden och ytterligare ett stopp vid Station Hagalunds industriområde. Till det ska läggas den tid det tar att ta sig upp till entréerna i markplanet. Vid Odenplan skiljer det mer än två minuter till tunnelbanans fördel jämfört med pendeltåget. I Arenastaden är det tvärtom, där ligger järnvägen i ytläge och tunnelbanan djupt.

5.1.3 Tillgänglighet

Tillgänglighet är ett komplext begrepp. Begränsas det till att miljön ska utformas för att personer med olika form av funktionsnedsättning ska kunna nyttja tunnelbanan handlar det om hur stationen utformas med hissar, räcken, ledstråk etcetera. I samband med arbetet med typlösningar som beskrivs i gestaltungsprogrammet, togs också en kravlista fram som säkerställer tillgängligheten, se avsnitt 4.3.4 *Utformningsprinciper stationer*.

Begreppet tillgänglighet kan dock utvecklas till att exempelvis omfatta stationen och dess entréers placering. Genom att stationerna har uppgångar i vardera änden av plattformen och genom att entréerna placeras så att trafikerade vägar inte behöver korsas blir tillgängligheten god. Planskildheten under Solnavägen vid Torsplan förbereds men byggs inte enligt nuvarande plan.

Station Hagalunds industriområde utformas med entréer på båda sidor om Ostkustbanan som idag är en barriär. Det innebär att man inte behöver korsa barriären för att nå tunnelbanan.

5.1.4 Social konsekvensbeskrivning

En *Social konsekvensbeskrivning* (SKB) har genomförts för järnvägsplanen i vilken sociala konsekvenser på grund av tunnelbanans planering och utformning, både vad gäller byggskede och den färdiga anläggningen, beskrivs och bedöms. Den sociala konsekvensbeskrivningen ska tillsammans med miljökonsekvensbeskrivningen ses som en process som stöder projekteringen att finna miljömässigt och socialt hållbara lösningar för såväl drift- som byggskedet.

Flera av de projektspecifika mål som har formulerats för Gul linje, se kapitel 2 *Mål*, har tydlig koppling till de offentliga utrymmenas utformning och funktion. Dessa mål har vidareutvecklats till SKB-mål vilka också har en grund i en definition av social hållbarhet som formulerats för projektet:

Med social hållbarhet avses att planering och genomförande av byggskedets aktiviteter, att placering, utformning och gestaltning av

stationsmiljöer samt att policys och rutiner svarar mot de behov och erfarenheter alla människor bär på. På så sätt skapas en miljö i vilken alla känner samhörighet och trygghet och därför skapar förutsättningar för alla människor att självständigt förverkliga sina ambitioner.

SKB:ns roll är att bevaka och påverka planeringen och utformningen av byggskedet och den färdiga anläggningen mot uppfyllelse av dessa mål och därmed social hållbarhet.

Gula linjens resenärer och användare kommer att ha olika behov och förutsättningar för att uppleva trygghet i stationsmiljön. Därför har det varit nödvändigt att identifiera vilka olika resenärsgupper som berörs samt vilka behov och erfarenheter varje resenärsgrupp har.

Inledningsvis var fokus i arbetet med SKB:n att stödja arkitekternas utformning av stationsmiljöer, det vill säga entréer, biljetthallar och plattformar. Denna arbetsprocess har påverkat utformningen på flera sätt, bland annat:

- Att avskilda gångar till hissar undviks eller utförs med genomsiktliga väggpartier.
- Att hörn och pelare i flera fall fasats vilket bidrar till en mer levande och trivsamt miljö.

Den konsekvensbedömning som genomförts visar på att utformningen både medför sådant som är positivt och sådant som är negativt för resenärens upplevelse av trygghet. I SKB:n har åtgärder arbetats fram för att maximera positiva konsekvenser och minimera negativa konsekvenser.

Till de positiva effekterna hör bland annat att överblickbarheten och orienterbarheten i biljetthallar och plattformsrummen i de flesta fall bedöms som god. Tillgängligheten bedöms överlag också vara god med flera rulltrappor och att placering av spärrkiosk, breda spärrar och hissar innebär att korsande flöden undviks.

Den goda orienterbarheten, överblickbarheten och tillgängligheten bedöms medföra positiva konsekvenser. För mer ovana resenärer, exempelvis barn och besökande, är detta viktigt då det går lätt att uppfatta var funktioner är placerade. Det skapar förutsättningar för kontroll över situationen och därmed känslan av trygghet. För grupper som oftare begränsas av oro för trakasserier och våld, bland annat barn och unga, kvinnor och HBTQ-personer, är det positivt för känslan av trygghet och kontroll då det snabbt går att förstå vad som pågår på platsen.

Stationerna har haft olika förutsättningar när det gäller möjligheten att skapa en miljö där alla känner samhörighet och trygghet. Den norra biljetthallen i Hagastaden där man kan nå tre entréer medför begränsad överblickbarhet och orienterbarhet. Tillgängligheten begränsas för de som har behov av att åka hiss eftersom det endast är en snedbanehiss mellan plattform och biljetthall.

Begränsad tillgänglighet bedöms medföra negativa konsekvenser, särskilt för grupper som är begränsade i sin rörelseförmåga, speciellt äldre och personer med funktionsnedsättning men också exempelvis resenärer med barnvagn eller stort bagage. Begränsad orienterbarhet och överblickbarhet bedöms medföra negativa konsekvenser, dels för grupper som oftare begränsas av oro att utsättas för övergrepp men också för mer ovana resenärer som inte har full kontroll över var deras målpunkt är lokaliserad.

Station Hagalunds industriområde har två entréer som leder ner till ett mellanplan varifrån man tar sig ner på plattformen. Att orienterbarheten och överblickbarheten är god i biljetthallarna bedöms medföra positiva konsekvenser för grupper som har behov av kontroll för att känna sig trygga i tunnelbanan. Det kan exempelvis handla om resenärer som sällan reser på sträckan eller kvinnor och andra grupper som oftare känner oro att utsättas för hot och våld.

Att plattformsrummet är överblickbart, både från mellanplanet och på själva plattformen, skapar möjlighet till kontroll vilket är positivt för ovan nämnda grupper.

Från mellanplanet till plattformen finns rulltrappor, trappor och två hissar. För grupperna personer med funktionsnedsättning och äldre 65+ är det då liten risk att båda hissarna ska vara ur funktion.

Station Arenastaden är dimensionerad för de stora flöden som evenemang på Friends Arena bedöms medföra. Eftersom resenärslödet normalt bedöms bli lågt blir tillgängligheten hög. Det är samtidigt troligt att plattformen ofta kommer att upplevas som ödlig vilket är negativt för flera resenärsgupper, främst barn och unga samt kvinnor som oftare än andra grupper känner oro att utsättas för sexuella närmanden och övergrepp.

Byggskedet av tunnelbanan kommer innebära stora störningar, bland annat på grund av höga bullernivåer och på grund av etableringsytor och öppna schakt. Konsekvenser i samband med byggskedet är redovisade i MKB:ns bilaga 3 *Byggskedets påverkan, effekter och konsekvenser* samt i *Social konsekvensbeskrivning*.

Konsekvenser för barn redovisas särskilt i en *Barnkonsekvensanalys*. Förekomsten av förskolor och utpräglade bostadskvarter i Hagalund- och Vasalundsområdet innebär att många barn kan förväntas röra sig och uppehålla sig i området. De mest betydande konsekvenserna i byggskedet bedöms vara att barns vardagsmiljöer, det vill säga förskolornas och skolornas inomhus- och utomhusmiljöer, försämras på grund av buller och inskränkningar i tillgänglighet. Hagalundsparkens fritidsklubb, i egenskap av plats eller målpunkt, bedöms inte påverkas negativt i någon nämnvärd utsträckning av byggskedet. De barn som färdas till och från fritidsklubben kan dock påverkas av byggskedet vad gäller möjlighet att gå, cykla och åka buss genom området. Barnkonsekvensanalysen redovisar konkreta förslag för att minska konsekvenserna för barn avseende, framkomlighet och säkerhet, hälsa och välbefinnande.

Fördjupande arbete avseende skolverksamheter har utförts för såväl förskolor, grundskolor och gymnasieskolor. Det arbetet redovisas i handlingarna *Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden*, skolor i Stockholm stad respektive Solna stad. Där beskrivs påverkan på elever, verksamheten och byggnader under byggtiden och innefattar tillgänglighet, buller och övrig hänsyn såsom kulturmiljö och risk för skada.

5.2 Effekter och konsekvenser för miljö och hälsa

5.2.1 Yt- och grundvatten

Under driftskedet kommer grundvatten att läcka in i tunneln, så kallat dränvatten. Dränvattnet kommer troligtvis att vara relativt rent. Undantag utgörs av området kring Arenastaden där provtagning visar på höga halter av klorerade lösningsmedel i grundvattnet.

Utan skyddsåtgärder bedöms det samlade utsläppet av dränvatten från spårtunnlarna medföra måttliga negativa konsekvenser för recipienten Ulvsundasjön. Med vidtagna skyddsåtgärder för dränvatten, det vill säga med ett VA-system med reningsanläggning samt separat anläggning för rening av dränvatten från Arenastaden, bedöms de samlade konsekvenserna på Ulvsundasjön vara små negativa eller inga.

Utbyggnaden av Gul linje bedöms inte försämra Ulvsundasjöns kemiska och ekologiska status eller statusen på dess underliggande kvalitetsfaktorer. Planförslaget bedöms således inte påverka möjligheten att följa MKN för recipienten Ulvsundasjön.

Utöver dränvattnets påverkan på recipienten finns det, vid händelse av brand, även en risk för negativ påverkan till följd av utsläpp av släckvatten. Om släckvatten släpps ut direkt till recipient bedöms detta få omfattande negativa konsekvenser för recipienten. I de fall släckvattnet samlas upp och hanteras separat blir det inga negativa konsekvenser för vald recipient.

Byggandet av tunnlar och ovanmarksanläggningar kommer att medföra grundvattensänkningar under byggskedet. Trots att tunnlar täts kan en viss permanent sänkning av grundvattennivån kvarstå under driftskedet. Utan skyddsåtgärder för grundvatten bedöms det finnas en risk för sänkning av grundvattennivån i berg och jord. Om det sker en sänkning av grundvattennivån bedöms det kunna leda till negativa konsekvenser för energibrunnar samt skador på ledningar, byggnader och ett fåtal markförlagda järnvägsanläggningar inom sättningskänsliga lerområden samt hus grundlagda på träpålar. En permanent

grundvattensänkning skulle ge måttliga negativa konsekvenser. Det är i dagsläget osäkert om och i vilken omfattning som det kommer att behövas skyddsinfiltration. I det fall det finns ett behov av skyddsinfiltration, och denna åtgärd tillämpas, bedöms de negativa konsekvenserna vad gäller grundvatten endast bli små.

Projektets påverkan på både grund- och ytvatten samt skyddsåtgärder för att undvika negativa konsekvenser kommer att beskrivas i tillståndsansökan för vattenverksamhet med tillhörande MKB. Villkor för att undvika negativ påverkan kommer att läggas fast i miljödomen för vattenverksamheten och förutsätts vara tillräckliga för att undvika permanenta skador till följd av påverkan på yt- och grundvatten.

5.2.2 Kulturmiljö

Planförslaget innebär att två byggnader för utrymning byggs inom riksintresset för kulturmiljövården *Stockholms innerstad med Djurgården*. Båda är placerade vid Karlbergsvägen som är en gatumiljö som representerar en av riksintressets värdekärnor (1800-talets stadsplanestruktur). En av byggnaderna ligger även inom värdekärnan Röda Bergen. De två byggnaderna bedöms förändra stadsbilden och den kulturhistoriska karaktären på en del av Karlbergsvägen, varför deras tillkomst bedöms få negativa konsekvenser för kulturmiljön.

I Hagastaden bedöms stationsentrén vid Karolinska Institutet medföra negativa konsekvenser för byggnadsminnet Gammelgården. Detta dels då entrén under byggskedet gör ett fysiskt intrång i trädgården tillhörande byggnadsminnet, dels eftersom en mindre del av den mur som finns på norra sidan av infarten till Karolinska Institutet, och som utgör en visuell avgränsning av byggnadsminnet, försvinner. Entrén ligger utanför gränsen för byggnadsminnet och medför därmed inget intrång i driftskedet.

Det tryckutjämningsschakt som placeras framför Nobel Forum bedöms, tillsammans med den nya stationsentrén, medföra mindre visuella och fysiska intrång i Nobel Forums omgivning.

Den södra stationsentrén till Arenastaden bedöms förminska upplevelsen av de kulturhistoriskt värdefulla blå skivhusen i norra Hagalund. Genom arkitektoniska detaljstudier kan de negativa konsekvenserna begränsas.

De negativa konsekvenserna för kulturmiljön av de nya strukturerna ovan mark bedöms sammantaget som små till måttliga jämfört med nuläget.

Själva byggandet av tunnelbanan kan medföra påverkan på grundvatten som indirekt kan påverka kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Det finns även en risk att en fornlämning påverkas av en grundvattensänkning vilket kan medföra att kulturlämningar går förlorade. Med åtgärder, exempelvis skyddsinfiltration kan negativa konsekvenser undvikas. Det kommer att upprättas åtgärdsprogram för vibrationer och kontrollprogram för grundvatten för att minimera risken för skador. Risken för att det uppstår skador bedöms som liten men om de likväl uppstår kommer de så långt som möjligt begränsas och åtgärdas. Vissa kulturhistoriska värden går dock inte att återskapa varför bestående skador efter byggskedet inte helt kan uteslutas.

5.2.3 Naturmiljö

Inga av de naturvärden som finns vid Odenplan kommer att påverkas av projektet, varken under driftskedet eller som en konsekvens av byggskedet. Byggandet av de två utrymningsvägarna på Karlbergsvägen innebär att två träd i de biotopskyddade alléer som finns utmed vägen kommer att behöva avverkas. Detta bedöms inte få några betydande konsekvenser för alléernas funktion som spridningskorridor för olika växt- och djurarter.

Fyra träd söder om Karolinska Institutets entré framför Nobel Forum, kommer att behöva avverkas. Norr om entrén kommer ytterligare sju relativt små träd behöva avverkas. Detta bedöms inte medföra några betydande konsekvenser för områdets biologiska värden.

I Hagalund kommer arbets- och etableringsytor samt stationsentrén på den västra sidan om Ostkustbanan att orsaka intrång i ett grönområde som har klass 2 Högt naturvärde. Elva träd med höga värden behöver avverkas. De tallar som berörs har antingen talticka eller reliktböck (spår av), vilka båda är rödlistade och har mycket högt signalvärde. Intrånget i grönområdet bedöms få negativa konsekvenser för den biologiska mångfalden i området. Då grönområdet utgör en spridningsväg för framförallt skogsfåglar, kan de skador som uppstår på grönytan även få konsekvenser på en större skala.

Vid Hagalund kommer även två skogslönnar i en allé längs Solnavägen samt ett antal popplar behöva tas ned. Träden har inga högre värden men framför allt lönnarna i allé bör ersättas. På den östra sidan av Ostkustbanan behöver 10-15 mindre träd, de flesta björkar, tas ned för att ge plats åt ett etableringsområde. Inte heller dessa träd har några höga naturvärden.

För att bygga arbets-/servicetunneln vid Dalvägen, och för att ge plats åt en etableringsyta, behöver tre ekar tas ned. Två av dessa är klassade som särskilt skyddsvärda. Den förlust av tre ekar som sker bedöms därför få negativa konsekvenser för den biologiska mångfalden.

Inga negativa konsekvenser på naturområden bedöms ske till följd av eventuell påverkan på grundvattnet. Utan åtgärder och försiktighetsmått bedöms de negativa konsekvenserna för naturmiljön sammantaget vara måttliga till stora jämfört med nuläget. Med åtgärder såsom återplantering och kvarlämnande av död ved kan dessa konsekvenser mildras.

Utan åtgärder och försiktighetsmått bedöms de negativa konsekvenserna för naturmiljön sammantaget vara måttliga till stora negativa jämfört med nuläget.

5.2.4 Rekreation

En ny station i Hagastaden och i Hagalunds industriområde innebär att tillgängligheten till Norra begravningsplatsen ökar jämfört med idag. Stationen i Arenastaden kommer öka tillgängligheten till Friends Arena.

De delar av grönområdena vid Hagalund respektive Dalvägen som tas i anspråk under byggskedet kommer så långt som möjligt att återställas. Då inte alla de naturvärden som går förlorade går att återställa, bedöms Gul linje få negativa konsekvenser för dessa områdens rekreativa värden, om än relativt begränsade. Mynningen tillhörande arbets-/servicetunneln vid Dalvägen kommer dessutom att visuellt kvarstå, vilket bedöms försämra parkens rekreativa kvaliteter något.

Planförslaget bedöms sammantaget medföra såväl små negativa som små positiva konsekvenser för rekreation jämfört med nuläget.

5.2.5 Luftkvalitet

Planförslaget bedöms medföra att människor som bor längs eller vistas i närheten av Odengatan, Karlbergsvägen, Torsgatan och Solnavägen får något lägre exponering för trafikrelaterade luftföroreningar jämfört med en framtida situation utan tunnelbana. Detta gäller under förutsättning att det utrymme som följer av minskad busstrafik inte fylls upp av annan trafik.

Tunnelbaneresenärer exponeras för partiklar i de underjordiska stationerna under en kort tid, men halten av partiklar är högre och av annan sammansättning än vad som normalt gäller för urban utomhusluft. Baserat på hälsostudier bedöms halten 240 µg/m³ som timmedelvärde, med undantag av 175 timmar, medföra en acceptabel hälsopåverkan. För att få acceptabla halter av partiklar i stationsluften kommer stationerna ventileras.

Tunnelluft med partiklar kommer att ventileras ut genom tryckutjämningschakt. Människor som bor eller vistas i närheten av dessa platser kommer att få en ökad exponering för partiklar jämfört med en framtida situation utan tunnelbana. De partiklar som tunnelbanan genererar medför sannolikt mindre hälsorisk än

övriga urbana partiklar. Negativ hälsopåverkan från partikelutsläpp via ventilations- och tryckutjämningschakt bedöms sammantaget vara liten till måttlig.

Friskluftsintag till tunnelbanans plattformar placeras vid Dalvägens och Hagastadens servicetunnelmynningar. Intaget vid Hagastadens servicetunnelmynning kommer ligga nära E4:an och för att luften som tas in ska ha en acceptabel luftkvalitet behöver ventilationstornet vara tio meter högre än E4:ans vägbana. Med det ventilationssystem som planeras kommer de tre nya plattformsrummen att ha en luftkvalitet som bedöms ge en acceptabel hälsopåverkan.

Sammantaget bedöms omfattningen av luftföroreningarnas konsekvenser för befolkningens hälsa som likvärdig i planförslaget och i en situation utan utbyggd tunnelbana.

5.2.6 Olycksrisker

Risken för påverkan från Gula linjen mot omgivningen under driftskedet bedöms vara mycket begränsad, eftersom anläggningen till största del ligger under mark.

Tunnelbanans stationer kan påverkas av transporter med farligt gods på Solnavägen, Frösundaleden och Ostkustbanan. Sannolikheten för en olycka med farligt gods är liten men om en olycka inträffar kan den medföra stora negativa konsekvenser på anläggning och resenärer, beroende på olyckans omfattning.

En kraftig brand i Citybanan kan orsaka stora negativa konsekvenser för Gul linje, men konsekvenserna kan reduceras till små vid genomförande av erforderliga skyddsåtgärder i Citybanan.

Risker inom tunnelbanans anläggning är att personer befinner sig på spårområdet när tåget kommer, urspämning av tunnelbanetåg och brand. Det säkerhetskoncept som tagits fram ger ett bra skydd mot majoriteten av de risker som identifierats inom anläggningen. Dock kvarstår vissa risker i form av stora brandscenarier. Sannolikheten för ett sådant scenario är låg men om det inträffar kan det potentiellt medföra mycket stora negativa konsekvenser.

5.2.7 Buller, stömljud och vibrationer

Under driftskedet kommer tunnelbanan ge upphov till stömljud, ett buller som kan uppstå i närliggande byggnader till följd av tågens vibrationer. Utan åtgärder bedöms planförslaget medföra negativa konsekvenser i form av att människor blir störda av stömljud i många byggnader längs Karlbergsvägen. Med åtgärder kommer gällande riktvärden att klaras. Risken för störning bedöms som liten.

Vibrationer från tunnelbanetåg kommer ligga under känsletröskeln, 0,1–0,3 mm/s, på hela sträckan och det finns därmed ingen risk för störningar till följd av vibrationer från passerande tåg. Ventilationsanläggningen för frånluft i Fogdevreten och friskluftsintagen kan medföra lågfrekvent buller. Buller från passerande tåg kan spridas upp genom tryckutjämningschakt. Med åtgärder som dämpar buller från ventilation och schakt, kommer gällande riktvärden att klaras. Både utomhus- och inomhusbullernivåerna kommer då att bli lägre än trafikbullret i dessa områden. Risken för bullerstörning från anläggningarna bedöms därmed som liten.

Trots åtgärder för stömljud och buller kan vissa människor komma att uppleva störning vid passage av tåg men risken bedöms som liten. Arbetsfordon kan leda till högre stömljudsnivåer jämfört med de som beräknats för trafikfordon och dessa trafikerar dessutom nattetid. De negativa konsekvenserna i form av störningar bedöms sammantaget som små.

Planförslaget bedöms medföra mindre bullerstörningar längs Odengatan, Karlbergsvägen och Torsgatan till följd av mindre trafik jämfört med en framtida situation utan tunnelbanan. Detta gäller under förutsättning att det gatuutrymme som frigörs inte fylls upp av annan trafik.

5.2.8 Klimatanpassning och översvämningssrisk avseende skyfall

Prognostiserad klimatförändring leder till att risken för översvämningar ökar. Häftiga regn är en orsak till översvämningar, liksom nivåförändringar i hav och vattendrag. I en underlagsrapport till MKB, *PM Översvämningssrisker för Gula linjen via ovanmarksanläggningar*, redovisas resultat från översvämningssberäkningar.

Tunnelbaneanläggningen kan endast översvämmas genom dess öppningar ovan mark, exempelvis stationsentréer, tunnelmynningar och schakt. Gul linje ska utformas så att 100-årsregn med klimatfaktor 1,2 (20 procent ökning av flödet) och förhöjd nivå av Mälaren och Östersjön klaras.

Med anpassning av ovanmarksanläggningarna till ett klimatkorrigerat 100-årsregn i den fortsatta detaljprojekteringen, såsom en adekvat höjdsättning, bedöms planförslaget inte medföra några negativa konsekvenser till följd av översvämning.

5.2.9 Klimatpåverkan

Projektet bedöms öka utsläppen av klimatgaser på kort sikt eftersom det i samband med byggskedet kommer ske stora men tillfälliga utsläpp av klimatgaser, både indirekt via de material som används och direkt från arbetsmaskiner, transporter med mera. Projektet skapar samtidigt förutsättningar för mindre buss- och biltrafik jämfört med om Gul linje inte byggs ut. På lång sikt bedöms utbyggnad av Gul linje kunna medföra mindre utsläpp av klimatgaser från transportsektorn jämfört med om den inte byggs.

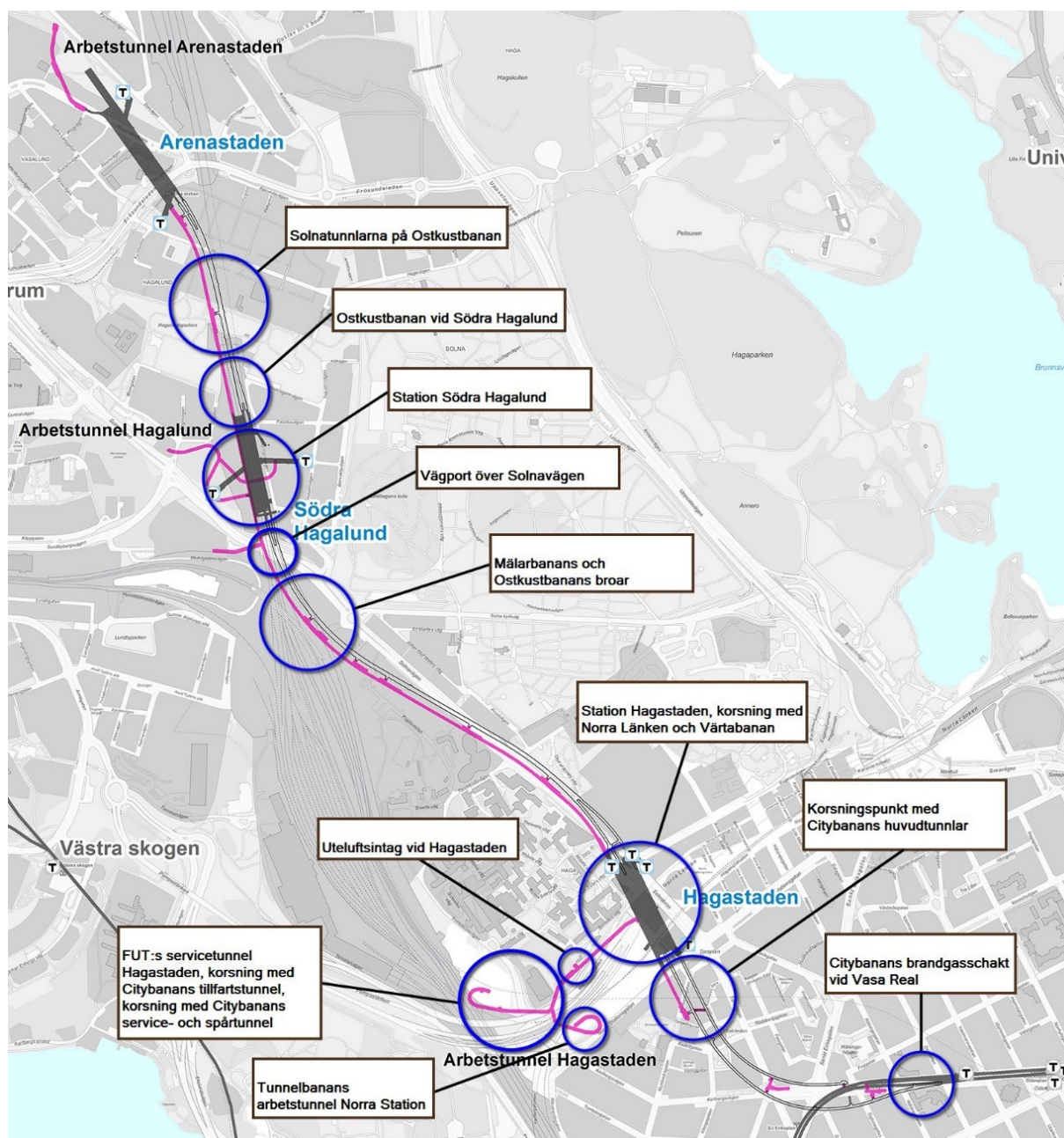
5.3 Effekter och konsekvenser för verksamheter

Den ökade tillgängligheten kring stationerna är positiv för befintliga och planerade verksamheter. I driftskedet förväntas tågtrafiken inte ge negativa konsekvenser för normal verksamhet. En kartläggning har gjorts av verksamheter som är extra vibrationskänsliga, särskilt vid Nya Karolinska Solna och Karolinska Institutet. Beräkningar visar att vibrationskraven klaras även för den byggnad, U2, som har de strängaste kraven på grund av känslig utrustning.

I byggskedet blir vibrationerna i samband med bergarbetena mer omfattande och åtgärder kan då föreslås i samband med att fastigheterna inspekteras innan arbetena påbörjas. För kulturhistoriska byggnader tas ett särskilt åtgärdsprogram fram.

5.4 Konsekvenser på riksintressen för kommunikation

Tunnelbanans anläggningar kommer att anläggas nära och korsa ett flertal riksintressen, Figur 47.



Figur 48. Översiktsskarta korsningspunkter riksintressen.

Södra Haglund är benämningen stationen kommer att ha vid öppnande men i planeringsskedet har generellt Hagalunds industriområde använts som benämning.

Korsningspunkterna redovisas geografiskt i specifikt PM Korsningspunkter med Trafikverkets anläggningar och nedan följer en kortfattad sammanfattning av tunnelbanans korsning med respektive riksintresse.

5.4.1 Väg E4- Essingeleden

Värdebeskrivning

Väg E4 ingår i det av EU utpekade Trans European Transport Network, TEN-T. Vägarna som ingår i TEN-T är av särskild internationell betydelse. Väg E4 sträcker sig genom hela Sverige, från Helsingborg till Haparanda, och är en viktig väg för långväga transporter av såväl gods som personer.

Korsningspunkt med tunnelbanan

Ett torn för luftintag kommer att anläggas vid Tomtebodan invid påfartsramp till Essingeleden, E4. Detta torns läge har justerats för att hålla avstånd från Essingeledens konstruktioner/ brostöd för Trafikverkets drift och underhåll. Tornet är förskjutet till ett läge där Essingeleden går i markplan. Avstånd till den första konstruktionen, en stödmur, är 17 meter.

Landstinget bedömer att arbetet att anlägga tilluftstornet kan genomföras utan permanent påverkan på riksintresset. Riksintresset bedöms inte påverkas av tunnelbanans färdigställda anläggningar.

5.4.2 Väg E20- Norra länken

Värdebeskrivning

Väg E20 ingår i det nationella stamvägnätet som riksdagen fastställt. Vägarna i det nationella stamvägnätet är av särskild nationell betydelse. Sträckorna Malmö-Göteborg samt Örebro-Stockholm ingår även i det av EU utpekade Trans European Transport Network, TEN-T. Vägarna som ingår i TEN-T är av särskild internationell betydelse. Väg E20 utgör en viktig förbindelse mellan Stockholm, Göteborg och vidare söderut till Malmö och Köpenhamn.

Korsningspunkt med tunnelbanan

Station Hagastaden är belägen under Norra länkens betongtunnlar som är grundlagd på pålar ned till berg. Bergtäckningen mellan stationsutrymmet samt Norra länken är bedömd till som minst 7 meter.

Under byggnation kommer kontinuerlig sondering att genomföras för uppföljning av injekteringsklass och borrhning för förstärkning för att säkerställa att vägtunnlarna ej påverkas.

Vid Hagastaden passerar även tunnelbanans servicetunnel Norra länkens fundament till betongtunnel på ett avstånd om 26 meter.

Landstinget bedömer att arbetet med att anlägga tunnelbanan kan genomföras utan permanent påverkan på riksintresset. Riksintresset bedöms inte påverkas av tunnelbanans färdigställda anläggningar.

5.4.3 Järnväg sträckan Stockholm Älvsjö-Ulriksdal/Sundbyberg.

Värdebeskrivning

Sträckan Älvsjö-Stockholm-Ulriksdal ingår i TEN-nätet och är av internationell betydelse, ingår även i det strategiska godsnätet.

Korsningspunkt med tunnelbanan

Vid Hagastaden / Tomtebodan så har servicetunneln justerats för att öka avståndet till korsningen med Citybanans tillfartstunnel, vilket medför att servicetunneln delvis går in under spårområdet.

Hagalunds stationsutrymme kommer att vara beläget under befintligt spårområde.

Stationsutrymmet är beläget parallellt med spåren i Hagalund med ett avstånd av 34 meter från stationstak till bergöveryta (ej markyta). För att kunna driva de långa sneda rulltrappsschakten på ett arbetsmiljömässigt säkert sätt korsar en arbetstunnel över stationen för att ansluta till det östra rulltrappschaktet. Denna arbetstunnel ligger på ett minsta avstånd av cirka 17 meter till bedömd bergöveryta.

Mellan station Hagalund och Arenastaden så justeras spårtunnlarna i anslutning till stationen genom att sträckan med enkelspårstunnlar har förlängts. Detta genomförs vid passage under en befintlig jordsvacka för att erhålla bättre bergtäckning om 6,4 meter. Servicetunneln har även sänkts 5 meter som justering till de geologiska förhållandena.

Tunnelbanan kommer även att löpa under Solnatunneln, som består av fyra bergtunnlar för spårtrafiken, men som även innehåller betongkonstruktioner. Tunnelbanan passerar här på ett avstånd av ca 29 meter.

Byggmetoder, injektering samt borrhning, vibrationsvärden vid sprängning med mera, kommer att väljas med avseende på närheten till befintliga anläggningar.

Landstinget bedömer att arbetet med att anlägga tunnelbanan kan genomföras utan permanent påverkan på riksintresset. Riksintresset bedöms inte påverkas av tunnelbanans färdigställda anläggningar.

5.4.4 Järnväg Mälarbanan sträckan Stockholm norr om Mälaren, via Västerås till Örebro. Främst av nationell betydelse.

Värdebeskrivning

Mälarbanan går från Stockholm norr om Mälaren, via Västerås till Örebro. Banan är av nationell betydelse. Banan trafikeras av både person- och godstrafik, från Bålsta mot Stockholm även av pendeltåg.

Korsningspunkt med tunnelbanan

Vid Hagastaden / Tomtebodan så har servicetunneln justerats för att öka avståndet till korsningen med Citybanans tillfartstunnel, vilket medför att servicetunneln delvis går in under spårområdet.

Vid Hagalunds Industriområde kommer stationsutrymmet att vara beläget parallellt med järnvägsspåren på ett avstånd av 34 meter från stationstak till bergöveryta (ej markyta). För att kunna driva de långa sneda rulltrappsschakten på ett arbetsmiljömässigt säkert sätt korsar en arbetstunnel över stationen för att ansluta till det östra rulltrappschaktet. Denna arbetstunnel ligger på ett minsta avstånd av 17 meter till bedömd bergöveryta.

Mellan station Haglund och Arenastaden så justeras spårtunnlarna i anslutning till stationen genom att sträckan med enkelspårstunnlar har förlängts. Detta genomförs vid passage under en befintlig jordsvacka för att erhålla bättre bergtäckning om 6,4 meter. Servicetunneln har även sänkts 5 meter som justering till de geologiska förhållandena. Bägge åtgärderna är för att kunna använda en mer ekonomisk fördelaktig byggmetod.

Tunnelbanan kommer även att löpa under Solnatunneln, som består av fyra bergtunnlar för spårtrafiken, men som även innehåller betongkonstruktioner. Tunnelbanan passerar här på ett avstånd av ca 29 meter.

Vid station Hagalund passerar servicetunneln under Mälarbanans broar och brostöd på ett minsta avstånd om 20 meter till brons pålgrundläggning.

Sträckning av ledning från tunnelbaneanläggningen till befintligt vattenledningssystem för dränvatten har justerats så att den inte ligger inom område för vidare utbyggnad av fler spår för Mälarbanan.

Byggmetoder, injektering samt borrhning, vibrationsvärden vid sprängning med mera kommer att väljas med avseende på närheten till befintliga anläggningar.

Landstinget bedömer att arbetet med att anlägga tunnelbanan kan genomföras utan permanent påverkan på riksintresset. Riksintresset bedöms inte påverkas av tunnelbanans färdigställda anläggningar.

5.4.5 Järnväg Ostkustbanan.

Värdebeskrivning

Ostkustbanan ingår i TEN-T nätet och det strategiska godsnetet. Banan sträcker sig mellan Stockholm och Sundsvall.

Korsningspunkt med tunnelbanan

Vid Hagalunds Industriområde kommer stationsutrymmet att vara beläget parallellt med järnvägsspåren på ett avstånd av 34 meter från stationstak till bergöveryta (ej markyta). För att kunna driva de långa sneda rulltrappsschakten på ett arbetsmiljömässigt säkert sätt korsar en arbetstunnel över stationen för att ansluta till det östra rulltrappschaktet. Denna arbetstunnel ligger på ett minsta avstånd av 17 meter till bedömd bergöveryta.

Mellan station Haglund och Arenastaden så justeras spår-tunnlarna i anslutning till stationen genom att sträckan med enkelspårstunnlar har förlängts. Detta genomförs vid passage under en befintlig jordsvacka för att erhålla bättre bergtäckning om 6,4 meter. Servicetunneln har även sänkts 5 meter som justering till de geologiska förhållandena. Bägge åtgärderna är för att kunna använda en mer ekonomisk fördelaktig byggmetod.

Tunnelbanan kommer även att löpa under Solnatunneln, som består av fyra bergtunnlar för spårtrafiken, men som även innehåller betongkonstruktioner. Tunnelbanan passerar här på ett avstånd av ca 29 meter.

Byggmetoder, injektering samt borrhning, vibrationsvärden vid sprängning med mera kommer att väljas med avseende på närheten till befintliga anläggningar.

På den östra sidan om järnvägen kommer brandgas- och tryckutjämningsschakt att anläggas på två platser. Dessa har justerats så att brandgas- och tryckutjämning samförläggs och därmed anläggs enbart två vertikalschakt istället för fyra. Dessa schakt kommer att raiseborras²⁰ för att minska vibrationer i närheten av järnvägen.

Landstinget bedömer att arbetet med att anlägga tunnelbanan kan genomföras utan permanent påverkan på riksintresset. Riksintresset bedöms inte påverkas av tunnelbanans färdigställda anläggningar.

²⁰ Raiseborrning innebär att ett litet hål borrar från mark ned till tunneln. Därefter borrar hålet större genom att ett borrarregat dras upp genom berget och lämnar efter sig ett runt borrhål. Det berg som borrar loss faller ned till den lägre nivån.

5.4.6 Järnväg Arlandabanan

Värdebeskrivning

Internationell betydelse, ingår i TEN-T.

Arlandabanan ansluter Arlanda flygplats till järnvägsnätet. Banan är dubbelspårig och utgår från Ostkustbanan strax söder om Rosersberg och går till Arlanda flygplats för att sedan strax norr om Märsta återigen ansluta till Ostkustbanan. Banan trafikeras enbart av persontrafik.

Korsningspunkt med tunnelbanan

Vid Hagalunds Industriområde kommer stationsutrymmet att vara beläget parallellt med järnvägsspåren på ett avstånd av 34 meter från stationstak till bergöveryta (ej markyta). För att kunna driva de långa sneda rulltrappsschakten på ett arbetsmiljömässigt säkert sätt korsar en arbetstunnel över stationen för att ansluta till det östra rulltrappschaktet. Denna arbetstunnel ligger på ett minsta avstånd av 17 meter till bedömd bergöveryta.

Mellan station Haglund och Arenastaden så justeras spårtunnlarna i anslutning till stationen genom att sträckan med enkelspårstunnlar har förlängts. Detta genomförs vid passage under en befintlig jordsvacka för att erhålla bättre bergtäckning om 6,4 meter. Servicetunneln har även sänkts 5 meter som justering till de geologiska förhållandena. Bägge åtgärderna är för att kunna använda en mer ekonomisk fördelaktig byggmetod.

Tunnelbanan kommer även att löpa under Solnatunneln, som består av fyra bergtunnlar för spårtrafiken, men som även innehåller betongkonstruktioner. Tunnelbanan passerar här på ett avstånd av ca 29 meter.

På den östra sidan om järnvägen kommer brandgas- och tryckutjämningsschakt att anläggas på två platser. Dessa har justerats så att brandgas- och tryckutjämning samförläggs och därmed anläggs enbart två vertikalschakt istället för fyra. Dessa schakt kommer att raiseborras²¹ för att minska vibrationer i närheten av järnvägen.

Byggmetoder, injektering samt borrhning, vibrationsvärden vid sprängning med mera kommer att väljas med avseende på närheten till befintliga anläggningar.

Landstinget bedömer att arbetet med att anlägga tunnelbanan kan genomföras utan permanent påverkan på riksintresset. Riksintresset bedöms inte påverkas av tunnelbanans färdigställda anläggningar.

5.4.7 Värtabanan.

Värdebeskrivning

Utpekat riksintresse. Ingår i Trafikverkets tabeller över anläggningar av riksintresse, Stockholm övrigt.

Korsningspunkt med tunnelbana

Station Hagastaden kommer att vara belägen under Värtabanans tunnel.

Vid Karlberg spårport passerar tunnelbanans servicetunnel under Värtabanans betongtunnel på ett avstånd av ca 7 – 10 meter.

Byggmetoder, injektering samt borrhning, kommer att väljas med avseende på närheten till befintliga anläggningar.

Landstinget bedömer att arbetet med att anlägga tunnelbanan kan genomföras utan permanent påverkan på riksintresset. Riksintresset bedöms inte påverkas av tunnelbanans färdigställda anläggningar.

²¹ Raiseborrning innebär att ett litet hål borras från mark ned till tunneln. Därefter borras hålet större genom att ett borrhaggregat dras upp genom berget och lämnar efter sig ett runt borrhål. Det berg som borras loss faller ned till den lägre nivån.

5.4.7 Citybanan.

Värdebeskrivning

Citybanan ingår i det utpekade TEN-T-nätet. Citybanan är en tunnel för pendeltågstrafik under centrala Stockholm, mellan Tomtebodan och Stockholms Södra.

Korsningspunkt med tunnelbanan

Den planerade tunnelbanan har ett flertal korsnings- och beröringspunkter med Citybanan som presenteras var för sig nedan. Anläggningarna kommer att ha gemensam skyddszon vid passagera.

Val av byggmetod kommer ske i dialog med Trafikverket för att minimera påverkan på Citybanans tunnlar under byggnation av tunnelbanan. Under byggnation kommer under perioder Citybanans turtäthet behöva begränsas. Landstinget bedömer att tunnelbanan kan genomföras utan permanent påverkan på riksintresset.

Riksintresset bedöms inte påverkas av tunnelbanans färdigställda anläggningar.

Passage av brandgasschakt vid Vasa real

En av tunnelbanans spårtunnlar passerar Citybanans befintliga brandgasventilation på ett avstånd om som minst 3,8 meter i sidled. Bergkartering och inmätning har genomförts av det befintliga schaktet. Vid passage av ventilationsschaktet kommer den södra väggen av tunnelbanan att sågas, bland annat för att minska vibrationer.

Passage över Citybanans huvudtunnlar

Tunnelbanans spårtunnlar och servicetunnel passerar över Citybanans tunnlar där norrgående spårtunnel ligger närmast på ett avstånd om 4,7 meter mellan anläggningarnas spårtunnelrör respektive 7,6 meter till Citybanans servicetunnel.

Spårlutningen i denna spårtunnel har justerats till största lutning möjlig från 4 promille till 4,8 promille för att erhålla största möjliga avstånd till Citybanans tunnlar. Vidare justeras ballastunderbyggnaden för att sammantaget höja tunnelbanans spårtunnel så mycket som är spårgeometriskt möjligt.

Bergbotten kommer att sågas. Vidare kan dräner i Citybanan, enligt Trafikverkets önskemål, plockas ned för visuell inspektion av Citybanans berganläggning.

Brandskydd genomförs på en delsträcka i Citybanan i anslutning till tunnelbanan passage.

Passage under Citybanans servicetunnel och huvudtunnel

Tunnelbanans planerade servicetunnel passerar under Citybanans huvudtunnlar med ett minsta avstånd om 5,5 meter samt servicetunneln där det minsta avståndet är på 5,7 meter mellan tunnelrören.

Servicetunnelns sträckning har justerats och går i en vidare båge för att öka avståndet vid passagen under Citybanans tillfartstunnel.

Gemensam tillfartstunnel och utrymningsväg

Tunnelbanan kommer att ha gemensam mynning och del av servicetunnel med Citybanan. Detta medför även att anläggningarna kommer att nyttja samma utrymningsväg vid behov att utrymma tåg innan de kan köra in till station. I nuläget delas denna mynning av landstinget och Trafikverket för drift av trafiken av Citybanan. Systemstudier och anpassningar genomförs för att säkerställa gemensamma frågor under driftskedet.

5.5 Effekter och konsekvenser för lokalsamhälle och regional utveckling

Utbyggnaden av tunnelbanan ska underlätta för kommunerna att bygga bostäder samt förbättra möjligheterna att arbetspendla med kollektivtrafik. Gula linjen kommer att knyta två stora arbetsplatsområden till tunnelbanenätet, dels Arenastaden, dels Nya Karolinska Solna. Stationen i Arenastaden är också viktig för boende i Hagalund och i Frösunda. På samma sätt bidrar station Hagastaden till att utveckla den nya stadsdel som nu växer upp på gränsen mellan Stockholms stad och Solna stad.

Närheten till tunnelbana gör det attraktivt att etablera nya arbetsplatser eller att bygga bostäder. Gula linjen med sina stationer ökar därmed takten i bebyggelseutvecklingen. I enlighet med Stockholmsförhandlingen har kommunerna ett åtagande som innebär att befolkningen kommer öka. En potential för framtida byggande finns kring den planerade stationen i Hagalunds industriområde. Stationen är här tänkt att placeras så att det blir entréer på ömse sidor om järnvägen vilket minskar järnvägens barriärverkan.

Tillgänglighetsförändringarna är positiva för verksamheter och boende i områdena kring stationerna.

Stockholms innerstad med Solna stad har idag en stor koncentration av länets arbetsplatser och utbyggnaden av den Gula linjen stärker områdets regionala betydelse.

5.6 Hållbar utveckling

Det är viktigt att inte se utbyggnaden av den Gula tunnelbanelinjen som ett enskilt projekt. Genom de sammantagna satsningarna på tunnelbana stärks kollektivtrafiken och tillgängligheten inom regionens centrala delar ökar. Inom tunnelbanans upptagningsområde skapas möjligheter att förtäta bebyggelsen och skapa utrymme för fler boende och verksamma. Strategin ska ses ur ett hållbarhetsperspektiv där satsningarna ska motverka en urban utglesning och bilberoende. För att strategin också ska vara socialt hållbar är utmaningen att också kunna bygga så att även socialt och ekonomiskt svagare grupper ges möjlighet till boende och sysselsättning.

5.7 Samhällsekonomisk bedömning

Samhällsekonomiska kalkyler inom ramen för 2013 års Stockholmsförhandling visar på nyttor genom restidsförbättringar och ökad komfort med de nya tunnelbaneutbyggnaderna. För Gul linje redovisas ingen kalkyl men det går att göra grova bedömningar. För att nå samhällsekonomisk lönsamhet bedöms i storleksordningen 50 000 till 250 000 resenärer per dag behöva attraheras. Resultat från modellkörningar, utan Station Hagalunds industriområde, visar på ett resande motsvarande cirka 50 000 påstigande per dag. Antalet resenärer beror dock i hög grad på hur man väljer att trafikera busslinjer och pendeltåg som konkurrerar med tunnelbanan.

Med Gula linjen skapas också förutsättningar för att ytterligare stärka regionkärnans möjligheter att attrahera företag och boende. Likaså skapas förutsättningar för en fortsatt utbyggnad i nordvästsektorn.

5.8 Påverkan under byggskedet

Byggskedet omfattar schakt och bortforsling av berg- och jordmassor samt byggande av en cirka fyra kilometer lång spåranläggning. Byggandet kan inte genomföras utan att landstingets entreprenörer får tillgång till mark under byggskedet för att få plats med maskiner, byggvägar och trafikomläggningar. I detta

avsnitt beskrivs hur anläggningen skulle kunna byggas. Det är underlag för planens krav på mark för tillfälligt nyttjande och för miljökonsekvensbeskrivningens beskrivning av påverkan under byggskedet. En utförligare beskrivning återfinns i MKB:ns bilaga 3 *Byggskedets påverkan, effekter och konsekvenser*. En beskrivning av miljöpåverkan under byggskedet ingår också i ansökan till mark- och miljödomstolen.

Genomförandet skiljer sig mellan de områden där tunnelbanan byggs som en betongkonstruktion och där den sprängs ut ur berg. Spårtunnlarna och plattformsrummen utgörs av bergtunnel. Bergtunneldelarna sprängs ut ifrån tunnelfronter som nås via arbetstunnlar. Betongkonstruktionerna återfinns vid tunnelbanans entréer och andra anläggningar ovan mark.

För att anläggningen ska kunna fungera behövs det också ett begränsat antal byggnader ovan mark. De utgörs främst av entréer till tunnelbanan och byggnader för utrymning men också av ventilations-, brandgas- och tryckutjämningschakt. Betongkonstruktioner fordras där schakten passerar jordlager. På vissa platser kan det behövas betongförstärkningar av bergtunneln, till exempel där den passerar under nuvarande tunnelbanan.

Efter att tunnlar byggts tillkommer arbeten med att anlägga spår och de olika tekniska försörjnings- och övervakningssystemen. Stationerna, servicetunnlar och utrymningsvägar inreds vilket innebär att betong- och inredningsmaterial ska transporteras på plats och uppföras under jord. Eftersom dessa installationsarbeten sker under jord har de liten påverkan på planens behov av tillkommande ytor och ger också små störningar för människor och miljö.

För att kunna genomföra bygget fordras förutom mark i direkt anslutning till schakterna även utrymmen för förråd, verkstad, byggbod, parkering, maskinuppställning, reningsanläggningar, materialupplag med mera. Placeringen av dessa är tänkt att vara vid arbets-/servicetunnlar och vid tillfartsvägar. Etableringsytornas placering visas överskådligt nedan i Figur 50, Figur 51 och Figur 52.

På plankartorna visas de markbehov som behövs tillfälligt under byggskedet. I de flesta fall ligger dessa områden på allmän platsmark. Där arbetena även fordrar tillfälligt intrång i privata fastigheter förs diskussioner med berörda fastighetsägare.

5.8.1 Anläggningsarbeten för tunnelbanan

5.7.1.1 Arbeten ovan mark

Ledningsomläggningar

Innan arbetena med tunnelbanan kan påbörjas görs förberedande arbeten. Det är sådana arbeten som kan göras utan att behöva stöd av järnvägsplan. Främst är det större ledningar som behöver flyttas för att det ska vara möjligt att schakta ur för betongkonstruktioner. Alla ledningar som berörs av schakterna vid stationerna Hagastaden och Arenastaden har inventerats och samråd har skett med ledningsägare om åtgärder.

Vid Västra vägen, där arbetstunnelns mynning för Station Hagalunds industriområde planeras, ligger VA- och teleledningar. För Station Hagalunds industriområde pågår markundersökningar och inventering av ledningar i dagsläget.

I Hagastaden är det jämförelsevis få ledningar som berörs. En vattenledning kommer dock att läggas om längs Solnavägens östra sida. Även några optokablar flyttas.

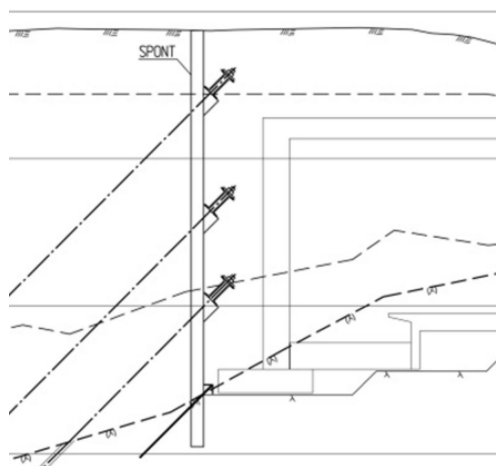
I Arenastaden blir det få ledningsflyttningar. Vid den norra biljetthallen berörs fjärrvärme och VA-ledningar.

Spontnings- och pålningsarbeten

För att anlägga entréerna vid Hagastaden, Hagalunds industriområde och Arenastaden fordras schakter i jord. Jordschakten övergår till bergschakt för att skapa utrymme för rulltrappsschakt. Jordschakt krävs också

vid de vertikalschakt som byggs för att kanalisera brandgaser och ventilation av stationsutrymmena. Vidare byggs tryckutjämningschakt där spårtunnlarna leder in i stationerna.

Schaktgropens jordväggar, som kan vara upp till tio meter höga vid Station Hagastaden, måste stabiliseras med en stödkonstruktion. Stödkonstruktionens väggar kan utgöras av stålspont, rörspont som slås eller vibreras ner alternativt slitsmurar eller sekantpålar som gjuts i urgrävda schakt. Dessa måste förankras, antingen genom horisontella stämp inåt mellan schaktgropens väggar eller utåt genom dragstag. Där bergnivån är låg är avsikten att använda dragstag, se Figur 49. Där bergnivån är högre är det mer troligt att rörspont används. Dragstagen lämnas kvar i marken medan sponten vanligtvis dras upp.



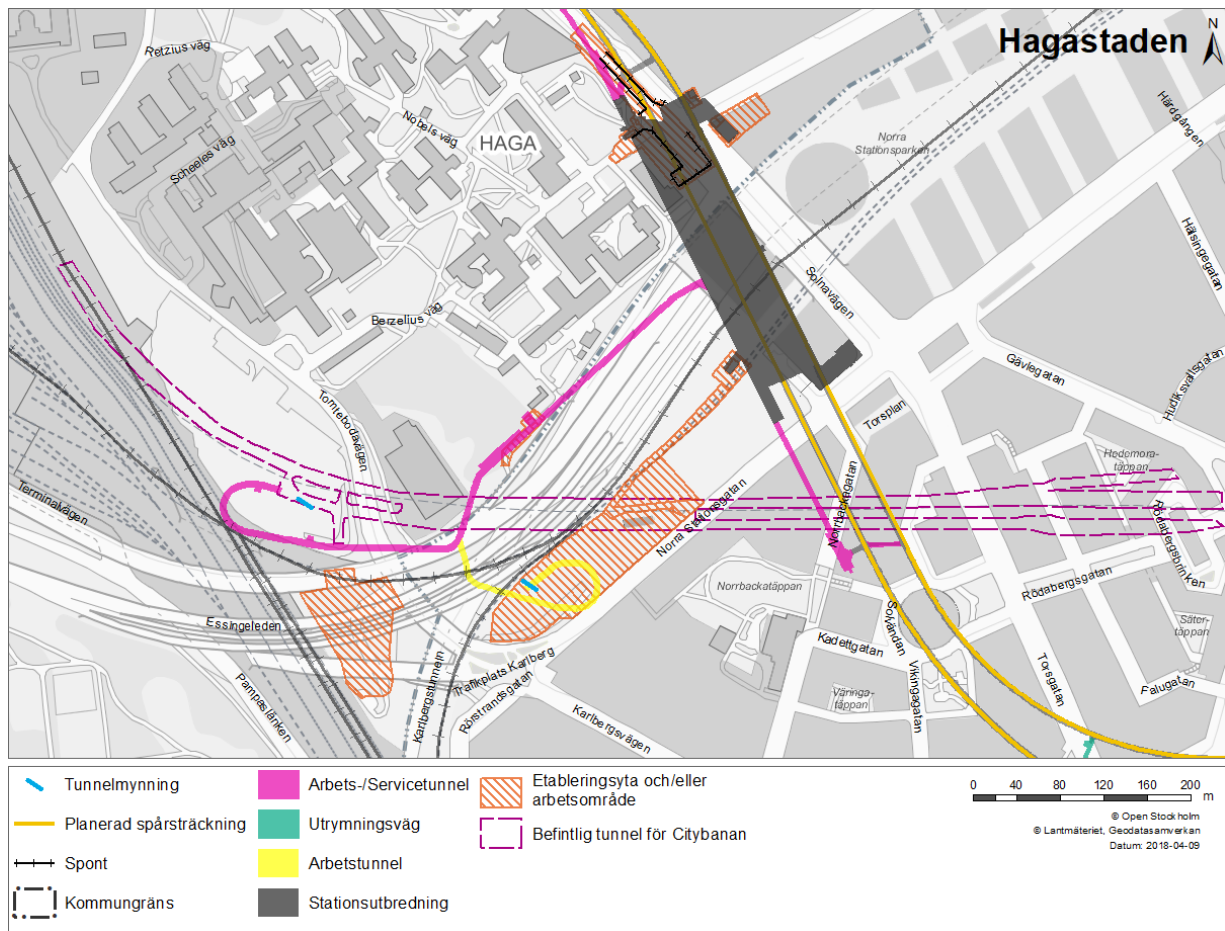
Figur 49. Principer för förankring av spont med dragstag.

Etableringsytor och arbetsområden vid stationer

För den norra entrén i Station Hagastaden byggs en ramp ner i schaktgropen i västra delen av Solnavägen. Solnavägen läggs tillfälligt om inom gatuområdet så att halva passagen under Solnavägen kan schaktas ur och byggas. Trafiken läggs sedan tillbaka på den färdiga konstruktionen för att kunna slutföra den andra halvan av passagen under Solnavägen.

Arbetsområden och etableringsytor behövs också kring de vertikalschakt som byggs för entrébyggnader, ventilation och tryckutjämnning. Etableringsytor och arbetsområden kommer att krävas vid arbetstunnlarnas mynnigar vid Tomtebodan och nedanför Norra Stationsgatan, se Figur 50.

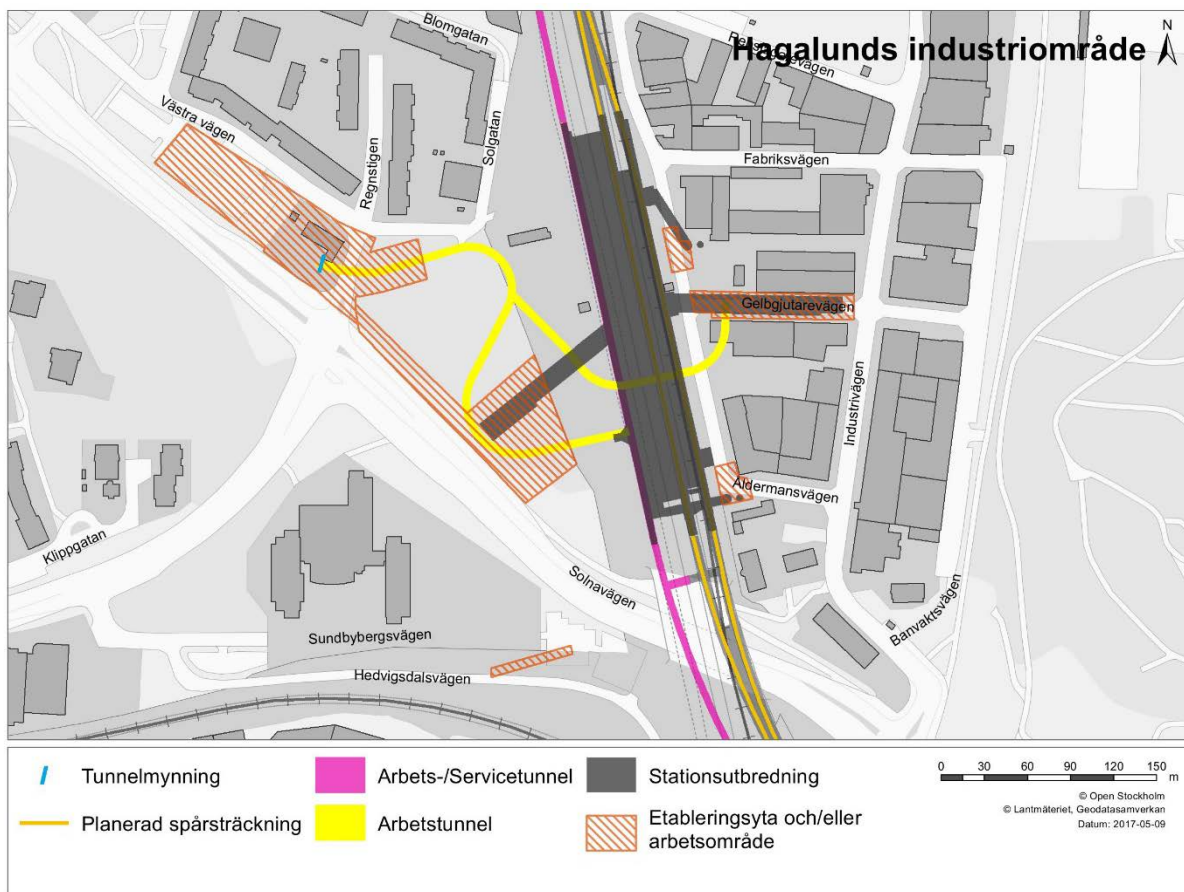
De byggarbeten vid Station Hagastaden som kräver öppna schakter beräknas totalt sett pågå under sex år, inklusive förberedande arbeten.



Figur 50. Mark kring Station Hagastaden som tas i anspråk under byggskedet som arbetsområden och/eller etableringsytor.

Vid Station Hagalunds industriområde behövs arbets- och etableringsområden i anslutning till de två entréer som byggs i stationens västra och östra ände. Vidare behövs två mindre etableringsytor och/eller arbetsområde för de två tryckutjämningschakten/brandgasschakten, se Figur 51.

Arbetstunnelns mynning är förlagd strax öster om Västra vägen. Det kommer behövas en etableringsyta vid arbetstunnelns mynning, vilken är planerad att ligga mellan Solnavägen och Västra vägen.



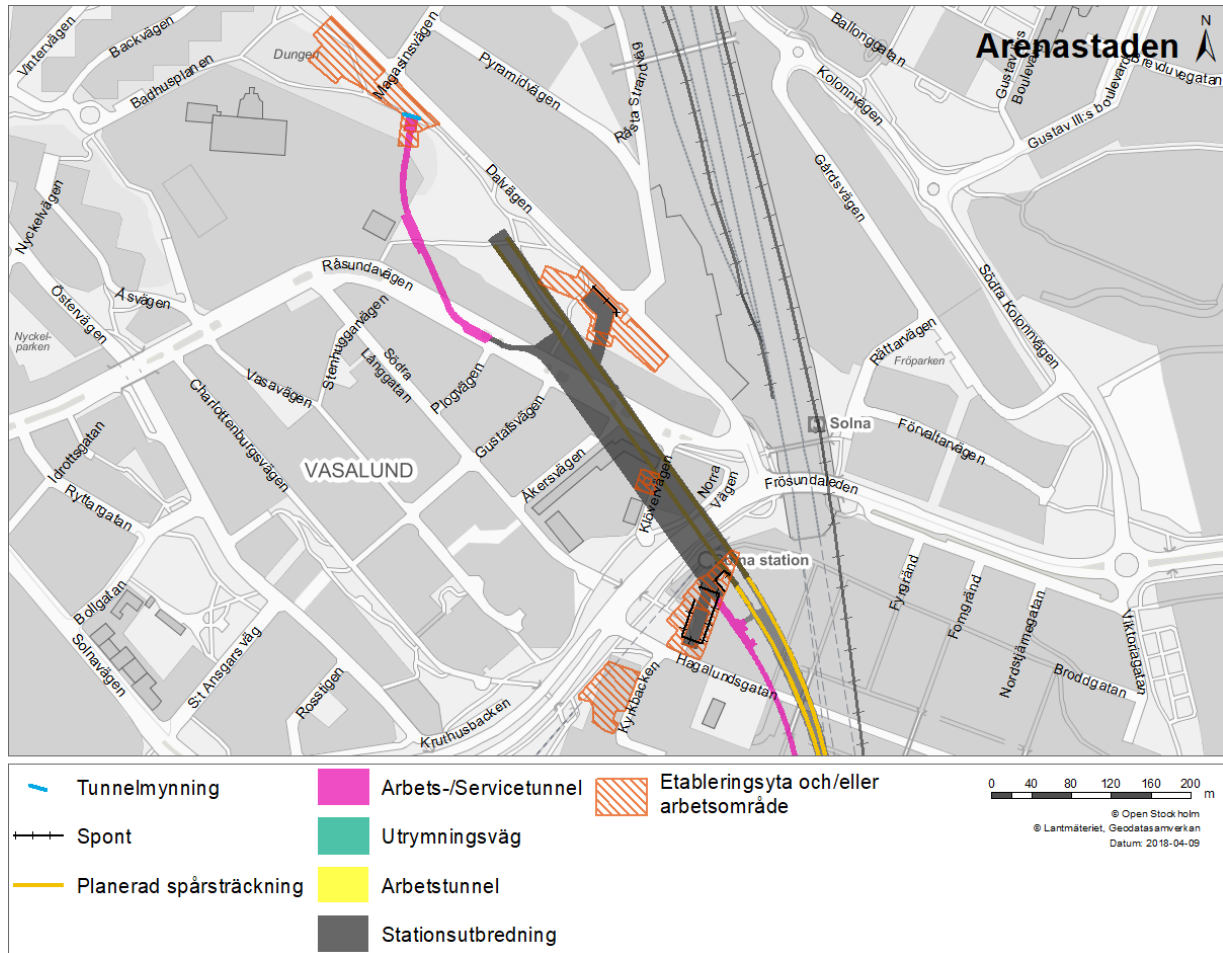
Figur 51. Tillfälliga markanspråk vid Station Hagalunds industriområde.

Vid Station Arenastaden behövs arbets- och etableringsområden i anslutning till de två entréer som byggs i stationens södra och norra ände. Vidare behövs ett mindre område vid Hagalundsskolan för att bygga ett brandgasschakt, se Figur 52.

Vid arbets-/servicetunnelns mynning anläggs en etableringsyta vid Dalvägen.

Byggarbetena för Station Arenastaden beräknas pågå under totalt fem till sex år. Spontning, schaktning och andra byggmoment kommer medföra buller.

Bergmassor från tunneldrivningen kommer att transporteras ut via arbetstunneln vid Dalvägen och antingen vidare söderut mot Frösundaleden eller norrut mot Enköpingsvägen via Evenemangsgatan, Råsta Strandväg och Sjövägen. Tiden för bergschaktarbeten för Arenastaden är ungefär två år.



Figur 52. Mark kring Station Arenastaden som tas i anspråk under byggskedet som arbetsområden och/eller etableringsytor.

Etableringsytor och arbetsområden i tunnelsträckningen

På tunnelsträckan mellan Odenplan och Hagastaden behövs arbetsområden och etableringsytor för att bygga utrymningsvägarna med tillhörande byggnader på Karlbergsvägen.

Bergschaktarbeten

Botten av schaktgropen kan utgöras av berg. Denna måste då sprängas ut och tätas. För att täta vattenförande sprickor i berget borrar djupa hål i berget genom vilka en cementblandning sprutas under högt tryck. Från bergytan borrar sedan laddhål. Därefter följer laddning och sprängning.

Betongarbeten vid schakter

Betongarbeten fordras vid tunnelbaneentréerna i Hagastaden, Hagalunds industriområde och Arenastaden. I schakten byggs den betongkonstruktion som ska rymma rulltrappsschaktet och hisspaketet inklusive maskineri. Även schakter för ventilation, brandgas och tryckutjämning utgörs av betongkonstruktioner där de passerar jordlager.

Uppförande av byggnader ovan mark

Där entréerna kommer upp fordras en entrébyggnad som utgör väderskydd för rulltrapporna. Byggnader behövs också för utrymningsvägarna på Karlbergsvägen, se Figur 28.

För brandgasschakt och tryckutjämningschakt vid stationerna fordras ingen speciell byggnad, men kommer att anpassas till omgivande mark och exploatering. Mark för upplag, bodar och maskiner behövs tillfälligt under byggskedet.

Återfyllnadsarbeten

Arbetena med stationsentréerna beräknas pågå i fem år innan det är möjligt att återställa markytan. Utrymningsvägarna fyra år och övriga schakt två år innan det går att återfylla.

Återställnings- och finplaneringsarbeten

I återställningsarbetena omhändertas alla nya trafikytor och planteringar. Vidare ingår att få skyltar och gatumöblering på plats. Entréer och andra byggnader ovanmark kan utföras. På ytor som används tillfälligt återställs dessa till de nivåer och utförande som gällde innan ytan togs i anspråk.

Arbeten under grundvattenytan

En av utmaningarna blir att begränsa mängden av, och att omhänderta, grundvatten i schaktgropar. Vatten kan läcka in genom och under sponten eller genom sprickor i berggrunden. Därför tätas schaktgropen. Regnvatten och inläckande grundvatten leds ner i en pumpgrop för att hålla schakten torr. Länshållningsvattnet hanteras på arbetsplatsen genom sedimentation, oljeavskiljning och eventuell övrig rening. Avtal tecknas med Stockholm Vatten eller Solna Vatten för att kunna leda länshållningsvattnet till det kommunala spillvattennätet och vidare till reningsanläggning. Enbart om länshållningsvattnet är tillräckligt rent släpps det ut till recipient, vilket kan bli Ulvsundasjön eller Brunnsviken.

5.7.1.2 Bergarbeten

Bergtunnlarna och stationsrummen för tunnelbanan byggs med konventionell tunneldrivning med borrar och sprängning. Arbetet görs i en cykel enligt beskrivna steg nedan och i faktaruta. Under normala förhållanden genomförs ungefär en sprängning per dygn och tunnelfront.

Förinjektering

Sprickor i berget tätas för att hindra vatten från att läcka in. Injekteringshål borrar runt tunnelkonturen. Hålen injekteras sedan med cement eller med andra injekteringsmedel. Omfattningen av injekteringen avgörs av de hydrogeologiska förhållandena. Injekteringen kan även kompletteras med infiltration för att upprätthålla grundvattennivåerna. Där tätning med förinjektering inte är möjlig eller tillräcklig, till exempel i områden med liten bergtäckning, kan täta betongkonstruktioner tillämpas. Då görs tunneln vattentät efter sprängning med hjälp av betongkonstruktioner som gjuts mot bergytan.

Salvborrning, laddning och sprängning

Normalt borrar cirka fem meter långa hål horisontellt i hela tunnelfronten och laddas med sprängämne. Vid till exempel liten bergtäckning, nedsatt bergkvalitet eller passager förbi känsliga objekt borrar maskinerna tätare, salvorna minskas och detonationstiderna förskjuts. Berguttaget delas upp och sprängs i flera mindre delar, så kallat sekventiellt berguttag. Med sekventiellt berguttag kan vibrationerna från sprängningen minska samtidigt som det möjliggör successiv förstärkning av tunnelkonturen. Vid särskilt höga restriktioner på vibrationsvärden kan metoder som wiresågning eller hydraulisk spräckning av berget tillämpas.

Utlastning och skrotning

Efter att spränggaserna ventilerats ut och salvan har vattnats för att reducera dammspridning, lastas de sprängda bergmassorna ut. För att underlätta transporterna kommer nischer för vändning att sprängas ut. Bergrensning (skrotning) utförs efter utlastningen. Kvarsittande löst berg i väggar och tak tas bort med maskinell skrotningsutrustning eller för hand med skrotspett. Därefter spolats bergytan ren med vatten och en kartering görs för att utvärdera behovet av bergförstärkning.

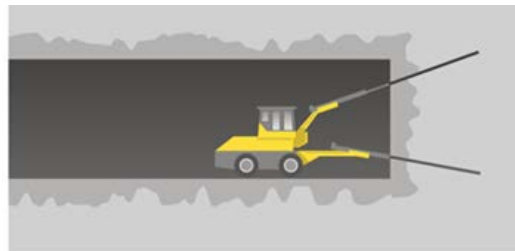
Bergförstärkning och efterinjektering

För att förhindra att bitar av berg faller ner under driftskedet förstärks berget med sprutbetong och bultar. I fall med låg bergtäckning, kraftigt nedsatt bergkvalitet eller passager nära känsliga objekt kan andra typer av förstärkning behövas. Exempel på alternativa förstärkningsmetoder är armerade sprutbetongbågar och platsgjutna betongkonstruktioner.

För att minska mängden inläckande vatten kan det behövas efterinjektering. Tillvägagångssättet är lika som för förinjektering.

Faktaruta: Tunneldrivning i berg

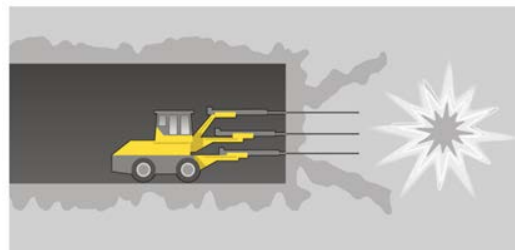
Borrning för injektering: 15-25 meter långa hål borrar runt den blivande tunneln.



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



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



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



Vertikalschakter

Vertikalschakter kan vara lutande som stationsentréer eller lodräta som schakt för ventilation. De senare kan byggas på två olika sätt. Antingen borrar och sprängs schakten eller också utförs så kallad raiseborrning. Raiseborrning görs genom att först borra ett mindre hål till schaktens botten, varpå en större borrar monteras som sedan borrar tillbaka upp mot ytan. Om schakten borrar och sprängs finns möjligheten att såga konturerna för att minska påverkan av vibrationer mot omgivningen.

För entréerna och rulltrappschakten i Arenastaden och i Hagastaden kan bergschaktarbetena göras ifrån stationstunneln. Massorna transporteras då ut via arbetstunnlar/servicetunnlar. Motsvarande bör också vara möjligt i Hagalunds industriområde. Alternativt sker bergschaktarbeten ovan mark till viss nivå.

Länshållning och omhändertagande av vatten från tunnlar

Det är viktigt att kontrollera mängden inläckande vatten från berg- och jordschakt, dels för att säkerställa att kraven i miljödomen efterlevs, dels för att ha kontroll över tätningsarbeten. Detta vatten kan innehålla cementrester från injektering och förstärkning, kvävehaltiga sprängämnesrester, borrhax, samt oljespill från maskiner och hydraulsystem. Länshållningsvattnet hanteras på arbetsplatsen genom att det samlas upp i tillfälliga pumpgropar där det genomgår sedimentation, oljeavskiljning och eventuell övrig rening. Avtal tecknas med Stockholm Vatten och Solna Vatten för att kunna leda vattnet i det kommunala spillvattennätet till reningsverk. Enbart om länshållningsvattnet är tillräckligt rent släpps det ut till recipient i byggskedet.

5.7.1.3 Inredning av tunnlar och stationer

Inredning av stationerna kan påbörjas först när anläggningsarbetena har avslutats.

I arbetena ingår stomkompletteringar, tekniska system, plattform, montage av rulltrappor och hissar, konstnärlig utsmyckning och ytskikt. Förslag på utformning redovisas i gestaltungsprogrammet.

I tunnarna och i stationerna installeras spåranläggningen med el- och signalsystem. Arbetet inklusive test och driftsättning tar cirka tre år.

5.8.2 Påverkan och konsekvenser från byggskede

Större trafikomläggningar

I samband med byggarbetena görs det tidvis intrång i närliggande körbanor. När det gäller mindre och kortvariga intrång löser entreprenören det med berörd kommun enligt det regelverk som gäller för upplåtelse av mark. Mer omfattande omläggningar av trafiken planeras i samråd med berörda kommuner. Den inriktning som projektet nu har redovisas nedan. Trafikomläggningarna ska planeras i samråd med Stockholms stad och Solna stad och utföras så att det inte uppstår trafiksäkerhetsproblem. Alla trafikslag ska beaktas.

Vid Station Hagastaden kommer Solnavägen behöva läggas om tillfälligt.

Vid Station Hagalunds industriområde stängs Västra vägens anslutning mot Solnavägen och trafiken leds via den befintliga anslutningen vid Centralvägen. För att bygga entréerna och schakten för uppgångar och entréhallar krävs omläggningar av trafiken i Hagalunds industriområde. Dessa omläggningar kommer att samordnas med den planerade omvandlingen av området.

Vid Arenastaden berörs inga stora trafikleder av byggandet. Däremot kommer de lokala gatorna att tidvis beröras.

Befintlig spårtrafik kommer tidvis att beröras i byggskedet. Det gäller resenärer på Grön linje i samband med tunnlarbeten i korsningspunkten under befintlig spår tunnel. Bedömningen är att det kan bli vissa störningar i trafiken om sprängning eller andra arbeten behöver utföras under trafiktid. Arbeten i Arenastaden påverkar tidvis Tvärbanans station.

Under perioder med spårrestriktioner kan det bli aktuellt med ersättningsbussar under kortare eller längre perioder.

Masstransporter

Berg- och jordmassor från schakterna kommer att transporteras ut på det allmänna vägnätet via de tre arbetstunnlarna. Massorna transporteras med lastbil från arbetstunnlarna. En översiktlig bedömning visar på 80-110 masstransporter per dygn från respektive arbetstunnelmynning. Varje lastbil kör fram och tillbaka vilket innebär som mest 160-220 fordonsrörelser per dygn för masstransporter från respektive tunnelmynning under cirka två till två och ett halvt års tid.

Arbetstunneln för Station Hagastaden mynnar vid Norra Stationsgatan. Arbetstunneln för Station Hagalunds industriområde mynnar öster om Solnavägen och leds till Solnavägen via den signalreglerade korsningen vid Sundbybergsvägen. I Arenastaden leds masstransporterna via Dalvägen ut mot Frösundaleden.

Grundvatten

Schaktarbeten i jord och bergtunnelarbeten medför en sänkning av grundvattennivån. Trots åtgärder som täta sponter i öppna schakt samt för- och efterinjektering för tätning av bergtunnlar kommer inläckage att äga rum. En temporär och lokal grundvattennivåsänkning under byggskedet är därför oundviklig. Detta kan, i sin tur, påverka grundvattennivåkänsliga objekt såsom byggnader med sättningskänslig grundläggning, brunnar samt objekt med natur- eller kulturmiljövärde. Förutom tätning av tunneln kan skyddsinfiltration för att upprätthålla grundvattennivåer inom vissa områden komma att behövas. Projektets påverkan på både grund- och ytvatten samt skyddsåtgärder för att undvika negativa konsekvenser kommer att beskrivas i tillståndsansökan för vattenverksamhet med tillhörande MKB. Villkor för att undvika negativ påverkan kommer att läggas fast i miljödomen för vattenverksamheten och förutsätts vara tillräckliga för att undvika permanenta skador till följd av påverkan på yt- och grundvatten.

Buller och stomljud

Under byggskedet kommer det uppstå störningar till följd av bland annat stomljud från tunneldrivning. Många bostäder kommer få stomljud över 45 dB(A), vilket är Naturvårdsverkets riktvärde för byggbuller dagtid inomhus. Det är framför allt bebyggelse längs Karlbergsvägen som riskerar att få höga stomljudsnivåer, som högst cirka 60 dB(A). Byggskedet bedöms även kunna medföra stora störningar i NKS. Delar av den västra sjukhusbyggnaden får stomljudsnivåer upp mot 55-60 dB(A).

De bostäder som finns i anslutning till arbetsområden kommer att påverkas av bygg- och trafikbuller, vissa under en längre tid. Byggmoment som spontning, pålning, schaktning och borrarbeten kan medföra både stomljud och luftburet buller. Arenastadens södra station byggs nära bostäder och bedöms kunna medföra störningar under en längre tid. Bullernivåer inomhus kan komma att uppgå till 50-65 dB(A) i rum som vetter mot byggplatsen. Även byggandet av den norra entrén kan medföra störningar i närliggande bebyggelse. Även för dessa bostäder kommer riktvärdet inomhus att överskridas. Byggskedet kommer även att medföra störningar i skolor, förskolor, kontor och lokaler.

Buller från arbeten i markplan kan delvis begränsas genom åtgärder som exempelvis bullerskärmar och förstärkt fasadisolering. Det finns dock ingen möjlighet att dämpa stomljud utan den åtgärd som finns är att erbjuda tillfälligt vistelse/boende.

Vibrationer

Vibrationer uppkommer framför allt vid sprängning, men även vid pålning och spontning. Vibrationer kan orsaka skador på byggnader men också uppfattas som störande. Riktvärden för vibrationer kommer att räknas fram för varje enskild byggnad

Vilket riktvärde som sätts för en enskild byggnad beror på dess konstruktion, grundläggning, användning samt avstånd till byggarbetet. Ett åtgärdsprogram för att minimera risken för skador på kulturhistoriskt värdefulla byggnader kommer att utarbetas innan byggstart.

Luftkvalitet

Tunneldrivning ger upphov till spränggaser (kolmonoxid och kväveoxider) samt kvävehaltigt damm. De halter av kvävedioxid som kan uppkomma utanför arbetsområdena bedöms inte leda till att miljökvalitetsnormen för kvävedioxid överskrids. En lukt av spränggaser kan komma att kännas inom begränsade områden. Vid risk för luktstörning kan åtgärder i form av ett tillfälligt ventilationstorn föras upp. Inom etableringsytor och arbetsområden uppkommer luftföroreningar från fordon och arbetsmaskiner. Byggarbeten ger upphov till damning som kan vara störande för närliggande bostäder.

6 Skyddsåtgärder och försiktighetsmått

I järnvägsplanen avses med skyddsåtgärder sådana åtgärder som vidtas till skydd för omgivningen med avseende på hälsa och miljö. Begreppet skyddsåtgärd förekommer i lagstiftningen och regleras olika i järnvägsplan, detaljplan och i tillståndsärende.

6.1 Skyddsåtgärder som ska fastställas

I miljökonsekvensbeskrivningen ges exempel på skyddsåtgärder som övervägs i projektet. Sådana skyddsåtgärder som ska fastställas i järnvägsplanen redovisas på plankartorna. Endast skyddsåtgärder som syftar till att begränsa skador på miljö och på tredje man och som ryms inom tunnelbaneområdet kan fastställas.

På plankartorna redovisas följande skyddsåtgärder:

- SK1 Stomljuddämpande åtgärder under spår för att klara riktvärdet på 30 dB(A) SLOW.
- SK2 VA-anläggning med tillhörande sedimenteringsdamm för omhändertagande av förorenat vatten (dränvatten, avloppsvatten, släckvatten) i tunnlar.

För att säkerställa kravet förses tunnelbanan med stomljuddämpande åtgärder på den sträcka där stomljudet beräknas ligga över 30 dB(A) SLOW.

VA-systemet förses med en reningsanläggning i lågpunkten av tunneln. Denna kommer att utrustas med den sedimentering/slamavskiljning i kombination med oljeavskiljare och eventuellt filter eller annan typ av rening som säkerställer vattenkvaliteten för möjliggörande av vidare transport till recipient. Inläckande vatten runt området kring Arenastaden kan vara förorenat och kommer därför att hanteras samt renas i en separat anläggning innan det pumpas ut till recipient via VA-systemet.

6.2 Skyddsåtgärder som inte fastställs

Det finns inga skyddsåtgärder som föreslås i miljökonsekvensbeskrivningen som inte redovisas på de plankartor som fastställs.

6.3 Övriga åtgärder

Där Gula linjen passerar nära Citybanans tunnel planeras brandskyddsåtgärder i Citybanan. I driftskedet kan det bli aktuellt med skyddsinfiltration i områden med sättningskänslig mark som kan påverkas av sänkta grundvattennivåer till följd av att grundvatten läcker in i tunnelsystemet.

Under byggskedet avser landstinget att så långt det är möjligt begränsa omgivningspåverkan. Känslig verksamhet finns på Karolinska Institutet och i NKS. I MKB:ns bilaga 3 *Byggskedets påverkan, effekter och konsekvenser* beskrivs de olika möjligheter som kommer att prövas med sikte på att begränsa störningarna. Infiltration kan bli aktuellt för att undvika skadlig grundvattenavsänkning, framförallt i samband med grundvattenbortledning från jordschakter.

6.3.1 Åtgärder i detaljplan

I detaljplanen finns det möjlighet att föreskriva skyddsåtgärder för att motverka markföroreningar, olyckor, översvämningar och erosion. Dubbelreglering av åtgärder som täcks av annan lagstiftning ska undvikas. Följande skyddsbestämmelser tas upp i kommunernas detaljplaner.

- Föreskrivande av lägsta schaktningsnivå (gäller ej spårtnullar)
- Hiss vid Solnavägen utförs i obrännbart material
- Bullerkrav för tunnelbanans tekniska anläggningar

Schaktdjupsbegränsningen tydliggör var anläggningens skyddszon är placerad och kontrolleras vid en bygglovsansökan.

Även om Solnavägen inte är primär transportled för farligt gods görs ändå bedömningen att det finns risker för olyckor.

Bullerkraven skyddar boendemiljöerna i närheten av tunnelbanans anläggningar ovan mark.

Detaljplan och bygglov kan användas som instrument för att genom omsorgsfull placering och gestaltning minska påverkan på miljövärden.

6.4 Övriga försiktighetsmått

Med försiktighetsmått avses tillämpningen av hänsynsreglerna enligt 2 kapitlet miljöbalken.

6.4.1 Försiktighetsmått som föreslås för byggskedet

Åtgärder för att skydda omgivningen under byggskedet läggs inte fast i järnvägsplanen utan genom de kontrollprogram och tillstånd som landstinget och myndigheter kommer att ta fram och som återförs som krav på entreprenören. Exempelvis ska entreprenören uppfylla de miljökrav som ställs på verksamheten, avseende till exempel buller och vibrationer.

Under byggskedet kan en del verksamheter drabbas negativt genom störningar från borringar, genom omläggning av trafik och genom vibrationer vid sprängningar.

- SLL och entreprenörerna ska kontinuerligt och systematiskt genomföra riskanalyser. Analyserna ska hållas aktuella i all verksamhet samt lämpliga förebyggande eller begränsande åtgärder ska vidtas.
- Särskild hänsyn ska tas till Trafikverkets anläggningar i risk- och säkerhetsarbetet i byggskedet. SLL ska, efter samråd med Trafikverket, upprätta erforderliga kontroll- och åtgärdsprogram. Programmen ska redovisa de aktuella förhållanden som särskilt bör uppmärksammas under byggskedet och den hänsyn i försiktighetsåtgärder och kontroller vid korsningspunkten som därav ska vidtas. SLL ska säkerställa att entreprenörer som utses för tunnelbygget har samsyn i riskerna och hur riskerna ska hanteras.
- För att tydliggöra respektive parts åtagande under genomförandet av bland annat försiktighetsåtgärderna i Trafikverkets anläggningar kommer ett genomförandeavtal att tecknas mellan FUT och TRV.

6.4.2 Åtgärder och försiktighetsmått som föreslås i tillståndprocessen

I ansökan till mark- och miljödomstolen kommer åtgärder att föreslås som ska förhindra att det uppstår skador på grund av ändrade grundvattenförhållanden. Försiktighetsmått som behöver vidtas för att minska påverkan på grundvatten och för stömljud läggs fast i miljödom.

6.4.3 Försiktighetsmått i egen verksamhet

I byggskedet och driftskedet ansvarar landstinget för att störningarna i omgivningen blir små och landstinget har också möjlighet att gå längre än vad som ställs krav på i lagstiftningen. Exempel som föreslås i MKB är:

- Åtgärder i energibrunnar
- Omsorgsfull gestaltning av anläggningar ovan mark
- Varsam behandling av befintliga trädbestånd
- Uppföljning av partikelhalter och luftkvalitet i tunnelbanan och vid tunnelbanans ventilationsutsläpp ovan mark
- Barriärer på plattformar
- Ljuddämpande åtgärder i tryckutjämningschakt

7 Markanspråk med motiv och konsekvenser för pågående markanvändning

För tunnelbaneutbyggnaden behöver mark och utrymmen tas i anspråk, dels permanent och dels tillfälligt under byggtiden. De fastigheter och rättigheter som berörs av intrång redovisas i fastighetsförteckningen. På plankartorna framgår markanspråkens omfattning och ändamål.

I detta kapitel beskrivs innebörden av de olika typerna av markanspråk och vilka konsekvenser dessa innebär för berörda fastighetsägare och rättighetshavare.

7.1 Permanenta markanspråk

Utgångspunkten avseende markåtkomsten är att säkerställa tillräckliga rättigheter till mark och utrymme för tunnelbaneanläggningen. I plankartorna redovisas utbredningen i höjd- och sidled av de permanenta markanspråken. Större utrymme eller mer långtgående intrång än vad som behövs för tunnelbaneanläggningens utförande eller drift får inte tas i anspråk. Den fastställda och lagakraftvunna järnvägsplanen innebär att tillåtligheten för landstinget att ta i anspråk de utrymmen som redovisas på plankartorna är i det närmaste avgjord. Innan landstinget får tillträda utrymmena krävs att de markanspråk som redovisas på plankartorna omsätts till en rättighet. Detta sker i första hand genom bildande av officialservitut hos antingen lantmäterimyndighet eller domstol och i andra hand genom tecknande av avtalsservitut. Avsikten är att utrymmen för tunnelbaneanläggningen inklusive erforderlig skyddszon i första hand tas i anspråk genom servitutsrätt vilket också framgår av plankartorna. I kapitel 10 redovisas processen utförligare.

7.1.1 Servitutsrätt eller äganderätt

Landstinget avser att tillförsäkra sig rätten att använda de utrymmen som på plankartorna redovisas för permanenta behov i första hand genom servitutsupplåtelser. Det finns för ett antal tänkbara alternativ till servitut och i *Bilaga 2 motivering till servitut* redovisas bakgrund och motiv till att servitutsupplåtelser valts. Alternativ till servitut är i först hand äganderätt genom tredimensionell fastighetsindelning men även upplåtelse av officialnyttjanderätt genom ett expropriativt förfarande.

7.1.2 Skyddszon i berg

7.1.2.1 Bergtekniskt behov och fastighetsrättslig reglering

Tunnelbaneanläggningen består till stor del av bergtunnlar. Förutom själva tunnelutrymmet ingår det omgivande berg i tunnelkonstruktionen – den så kallade skyddszonen. För att en tunnel ska vara stabil krävs tillräcklig bergtäckning för att en teoretisk bergbåge ska kunna bildas, som kan uppta lasterna från ovanliggande berg- och jordmassor. Skyddszonen behövs för att säkerställa tunnelns bärförmåga, stadga, beständighet och täthet på lång sikt i händelse av att anläggningsarbeten utförs i närheten. I skyddszonen sätts bergbultar och den tätas med injekteringsbruk för att förhindra inläckage av vatten. Skyddszonen är därför lika viktig för tunnelbanan som själva tunnelutrymmena.

Utifrån de bergtekniska behoven behöver landstinget dels befogenhet att genomföra åtgärder i skyddszonen och dels ett starkt fastighetsrättsligt skydd mot framtida intrång. Då intrånget för en berörd fastighetsägare är lika stort avseende själva tunnelutrymmet som för skyddszonen redovisas dessa utrymmen tillsammans på plankartorna, med beteckningen Js1. Närmare innebörd av Js1 beskrivs under 7.1.3.1 nedan.

7.1.2.2 Skyddszonens omfattning

För bergtunnlar med en spännvidd mindre än 20 meter omfattar skyddszonen som utgångspunkt 10 meter runt närmaste bergkontur. Normalt gäller detta spårtunnlar, servicetunnlar, ventilationsschakt, separata hisschakt och rulltrappschakt.

För bergtunnlar med spännvidd större än 20 meter omfattar skyddszonen 15 meter runt närmaste bergkontur. Normalt gäller detta stationsutrymmen, breda rulltrappschakt och mellanplan.

Genom exempelvis berg av sämre kvalitet kan skyddszonen vara större än ovan angivna mått. I de fall en konflikt uppstår mellan befintlig anläggning (till exempel källare) och skyddszonen har förutsättningarna utretts närmare och särskilda förstärkningsåtgärder vidtagits.

Där tunnelbanan passerar en annan tunnel med skyddszon har en specifik servitutsskrivelse (JS4) formulerats där anläggningarnas skyddszoner överlappar. Som framgår av plankartorna är förhållandena sådana vid passagen av Citybanan.

Dialog sker fortlöpande med Stockholms stad och Solna stad om pågående och framtida planer så att tunnelbanan inte onödigt försvårar framtida exploateringar.

7.1.3 Redovisning av plankartans bestämmelser

7.1.3.1 Markanspråk med servitutsrätt (Js 1)

Markanspråk inom "Js1" på järnvägsplanekartan avser utrymmen, ovan eller under mark, för tunnelbanan och tillhörande anläggningar. En servitutsupplåtelse innebär inte att marken eller utrymmet byter ägare. Dock inskränks fastighetsägarens eller tomträttshavarens förfogande över utrymmet. För att vidta åtgärder

inom det framtida servitutsutrymmet, såsom att utföra borrhningar inom skyddszonen, kommer det att krävas medgivande från landstinget. Vidare medför en servitutsupplåtelse inom Js1 rätt för landstinget att vidta alla åtgärder som behövs för att bygga och därefter driva tunnelbanan.

Arbeten inom Js1 vid korsningspunkt med Trafikverkets anläggningar hanteras enligt kap 6 Skyddsåtgärder och försiktighetsmått vilket redovisas i stycke 6.4.1.

7.1.3.2 Markanspråk med servitutsrätt (Js2)

Markanspråk inom "Js2" på järnvägsplanekartan avser mark och utrymmen som landstinget behöver permanent för tunnelbaneanläggningen men där användningen inte hindrar att utrymmet även disponeras av fastighetsägaren. Exempel på sådana situationer är rätt att nyttja ytor i samband med drift- och underhållsåtgärder.

7.1.3.3 Markanspråk med servitutsrätt (Js3)

Markanspråk inom "Js3" på järnvägsplanekartan avser befintlig väg som behövs permanent för tunnelbaneanläggningen men där användningen inte hindrar att vägen även disponeras av fastighetsägaren. Exempel på en sådan situation är en gata på kvartersmark som användas tillfälligtvis för exempelvis att kunna serva och underhålla ett ventilationsschakt. Servitut som upplåts för sådan gata kommer att innebära att landstinget får rätt att använda gatan men innebär inte någon fysisk förändring av marken.

7.1.3.4 Markanspråk med servitutsrätt (Js4)

Markanspråk inom "Js4" på järnvägsplanekartan avser utrymmen under mark för tunnelbanans skyddszon som samnyttjas med annan anläggnings skyddszon. Gränsen för tunnelbanans respektive den andra anläggningens tunnel, mot den gemensamma skyddszonen, ska förläggas 0,5 m in i berg, räknat från omslutande bergs insida.

Inom markanspråk kategori Js4 får ingen av respektive anläggningsägare utföra arbeten eller åtgärder som berör skyddszonen utan den andra anläggningsägarens godkännande. Servitut som upplåts för sådana utrymmen kommer att innebära att landstinget får rätt att använda utrymmet för skyddszon, men inte hindra att annan anläggningsägare också fortsätter nyttja det. Den som i framtiden avser att vidta åtgärder inom skyddszonen måste kunna visa att säkerheten i tunnelbanan respektive annan anläggnings tunnel inte äventyras.

7.2 Tillfälligt markanspråk (T1-T2)

På plankartorna redovisas vilka markområden och byggnadsutrymmen som behöver tas i anspråk i samband med byggandet av tunnelbaneanläggningen. Kontakt kommer att tas med kringliggande projekt för samordning med dem.

De olika typerna av tillfälliga markanspråk och ändamål beskrivs även i texten nedan. I fastighetsförteckningen redovisas i förekommande fall vilken areal och typ av markanspråk som berör respektive fastighet. Markanspråk ovan mark benämns T1 och markanspråk under mark benämns T2. Index –xx återfinns på plankartorna och reglerar inträngsbestämmelser, se avsnitt 7.2.1 nedan.

De tillfälliga markanspråken kommer gälla främst arbetsområden, etableringsområden, områden för transporter, arbetstunnel och utrymmen för spontstag.

Arbetsområden används för schakter, upplag och körvägar med mera. I byggnader som kan komma att byggas om krävs arbetsområden i dessa för arbetets utförande eller för kontroll och uppföljning av byggnadsåtgärder.

Etableringsområden används för upplag, verkstäder, uppställning av maskiner, arbetsbodas, kontor och dylikt intill arbetsområden och arbetstunnlar. Kontor och omklädningsrum kommer även kunna lokaliseras

till befintliga byggnader. Efter avslutat bygge kommer dessa ytor att återställas, om inte annat överenskommes med fastighetsägaren.

Arbetstunneln i Hagalund kommer att plomberas med en betongavstängning nära mynningen efter att stationen färdigställts. Den del av tunneln som är mellan betongavstängningen och mynningen återfylls med bergmassor. På samma sätt återfylls den del av arbetstunneln i Hagastaden som inte kommer att utgöra servicetunnel. Betongpluggens läge framgår av plankartorna.

7.2.1 Redovisning av plankartans planbestämmelser

I järnvägsplanens fastighetsförteckning och på plankartorna redovisas vilka markområden och byggnadsutrymmen som behöver tas i anspråk tillfälligt för byggandet av tunnelbanans Gula linje.

I första hand används allmän platsmark under byggtiden. För att minska intrånget begränsas de tillfälliga markbehoven i tiden och beläggs i många fall med restriktioner för användningen vilka finns sammanställda i 3320-M33-21-01006 Förteckning över ytor för tillfälligt nyttjande som är bilaga till plankartorna. Angiven tid anger den totala tid som ytan som längst får nyttjas. Angiven tid kan inträffa när som helst under projektets totala byggtid (ca 6 år). Nyttjande av ytan kan även ske i perioder där angiven tid anger total tid. Fastighetsägaren ska underrättas senast 2 mån innan området ska tas i anspråk. Tider och restriktioner

Nya tunnelbanan byggs i områden med en omfattande stadsutveckling och kommer behöva dela ytor med andra byggherrar i området. Bilagan till plankartan syftar till att förtydliga var samverkan behövs och kan genomföras.

8 Samlad bedömning

8.1 Måluppfyllelse

En utgångspunkt för alla åtgärder inom transportområdet är de transportpolitiska målen som regering och riksdag har satt upp, se avsnitt 2.3 *Nationella transportpolitiska mål*. Det övergripande målet för svensk transportpolitik är att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgare och näringsliv i hela landet. Under det övergripande målet ligger ett funktionsmål och ett hänsynsmål.

Funktionsmålet

Funktionsmålet handlar om att skapa tillgänglighet för resor och transporter. Transportsystemets utformning, funktion och användning ska medverka till att ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet samt bidra till utvecklingskraft i hela landet. Samtidigt ska transportsystemet vara jämställt, det vill säga likvärdigt svara mot kvinnors respektive mäns transportbehov.

För tunnelbana Odenplan till Arenastaden innebär funktionsmålen följande:

- Tillgängligheten till stationerna och till olika målpunkter för kollektivtrafiken ska vara god.
- Tunnelbanan ska upplevas som ett attraktivt resalternativ för alla grupper i samhället och ge förutsättningar för social hållbarhet.

- Den nya tunnelbanan ska ha tillräcklig kapacitet och konkurrenskraftiga restider till viktiga målpunkter. Den ska binda samman regionen och minska sårbarheten i trafiksystemet²².
- Entré- och entréhall samt plattformsrummet ska upplevas som tryggt.

Stationerna placeras i lägen där arbetsplatser och bostäder koncentrerats vilket bidrar till hög tillgänglighet kring stationerna. Bytespunkten Odenplan blir viktig och byten till den Gula linjen blir mer effektiv än dagens byte till buss.

Kapaciteten övergår med god marginal den beräknade efterfrågan. Stationerna utformas så att de upplevs som attraktiva av stora grupper inklusive funktionsnedsatta, kvinnor och barn.

Hänsynsmålet

Hänsynsmålet handlar om säkerhet, miljö och hälsa. De är viktiga aspekter som ett hållbart transportsystem måste ta hänsyn till. Transportsystemets utformning, funktion och användning ska anpassas till att ingen ska dödas eller skadas allvarligt. Det ska också bidra till att miljökvalitetsmålen uppnås och till ökad hälsa.

Tunnelbana är ett säkert och energieffektivt färdmedel som ger liten påverkan på omgivningen. För den Gula linjen anges hänsynsmålen:

- Utbyggnaden ska bidra till att kollektivtrafikens förbrukning av energi samt påverkan på miljö och hälsa ska minska.
- Utbyggnaden ska ske så att samhällets resurser används kostnadseffektivt.

Anläggningen utformas så att stationerna förbrukar energi på ett effektivt sätt genom att ventilationssystemet har styrd till- och frånluft. Möjligheten till energibesparingar undersöks. Stationerna ligger högt i systemet vilket är energieffektivare än att de ligger i lågpunkter.

8.1.1 Överensstämmelse med projektmål

En avstämning av projektet gentemot de mål som satts upp för det görs i Tabell 3.

Tabell 3. Uppföljning gentemot projektmål.

Projektmål för tunnelbana till Arenastaden	Genomförande enligt järnvägsplanen
Skapa goda möjligheter till att arbetspendla och nå målpunkter såsom Friends Arena och NKS	Genom utbyggnaden kommer i framtiden cirka 10 000 boende och verksamma kunna arbetspendla via den Gula linjen. Ett stort antal besökande kan smidigt nå viktiga målpunkter som Nya Karolinska Solna, Friends Arena och Mall of Scandinavia.
Tunnelbanan ska utformas så att den blir lättillgänglig och trygg.	Stationerna och entréer placeras så att de också motverkar barriärer genom att entréer läggs vid planskilda passager av väg och järnväg. Genom stationsrum med riklig takhöjd, god belysning och möjlighet till överblick ska anläggningen uppfattas som trygg över hela dygnet och särskilt för äldre, kvinnor barn och funktionsnedsatta.

²² Kapacitetsbristen i systemet är särskilt tydlig vid passagen av Saltsjön-Mälaren vilket är den mest belastade sträckan i dagens tunnelbana.

Skapa goda bytesmöjligheter vid Odenplan och vid Arenastaden

Resenärer på Gul linje kan smidigt fortsätta på Grön linje utan tågbyte. Vid Odenplan erbjuds en möjlighet till byte mellan tunnelbana och pendeltåg. Vid Hagastaden är det möjligt att byta till buss vilket tar 1-3 minuter beroende på busslinje. Vid Arenastaden är det smidiga bytesmöjligheter till pendeltåg, buss och tvärbana.

Bygga en anläggning som medför låg miljöpåverkan vid drift samt har en god anläggningsmiljö ur ett hälsoperspektiv.

Tunnelbanan ger möjlighet till att transporteras fossilfritt och den har liten miljöpåverkan eftersom den finns under mark. Ventilationssystemet utformas så att värmeenergi kan återvinnas och det säkerställer också att partikelhalterna på stationerna ligger under nivåer som kan ge negativa hälsoeffekter. Som skyddsåtgärd föreslås i planen att spåranläggningen stomljuddämpas på del av sträckan Odenplan till Hagastaden.

Resurser i form av mark, material och energi utnyttjas effektivt.

Genom att tunnelbanan läggs under mark kan marken nyttjas för att bygga tätt utan barriärer. Bergtunnel innebär mindre åtgång av betong och stål än en betongtunnel. I den fortsatta projekteringen provas ifall det går att minska resursåtgången ytterligare.

8.2 Överensstämmelse med miljöbalkens allmänna hänsynsregler

De allmänna hänsynsreglerna i 2 kapitlet 2 § miljöbalken pekar ut ett antal principer som ska gälla för att undvika att människor och miljö utsätts för skada eller olägenhet. Det handlar om att verksamhetsutövaren ska ha tillräcklig kunskap, att bästa möjliga teknik används för att förebygga skada eller olägenhet, att tillämpa försiktighetsprincipen i val av kemiska produkter och att se till att hushålla med energi och resurser.

Järnvägsplanen är baserad på kunskap om områdets förutsättningar. Markförhållanden har sonderats dels genom att studera ritningar, dels genom geotekniska undersökningar i fält. Provpumpningar har gjorts på utvalda platser för att kunna beräkna grundvattenflöden. Inventeringar har gjorts av byggnader och verksamheter som kan vara känsliga för påverkan under bygg- och driftskede. Ny och säkrare kunskap har påverkat utformningen.

De skyddsåtgärder som föreslås bygger på beprövad teknik där vi har möjlighet att beräkna effekterna. För byggskedet upprättas ett kontrollprogram där det bland annat ingår att verifiera användningen av kemiska produkter.

Tunnelbanan är ett energieffektivt sätt att transportera människor i en urban miljö som hushåller med markyta. Under driftskedet är det endast anläggningarna ovan mark som upptar mark. En klimatkalkyl har gjorts för en station där utsläpp av klimatgaser och total energianvändning beräknats. Genom att ändra konstruktions och materialval, till exempel minskade stålmängder, gjordes stora minskningar av klimatpåverkan. Projektets byggskede bedöms öka utsläppen av klimatgaser på kort sikt. På lång sikt bedöms dock byggnationen av Gul linje bidra till möjligheten att åka mer klimatsmart, vilket kan medföra mindre utsläpp av klimatgaser från transportsektorn jämfört med om Gul linje inte byggs.

8.3 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer (MKN) har fastställts av regeringen för att förebygga eller åtgärda miljöproblem. Det finns idag miljökvalitetsnormer för buller, luft och vattenkvalitet. Normerna är styrmedel för att på sikt uppnå miljömålen och de flesta av miljökvalitetsnormerna baseras på krav i olika direktiv inom EU.

Miljökvalitetsnormerna finns reglerade i miljöbalkens femte kapitel. Enligt 6 kapitlet 7 § 2 punkten miljöbalken ska en miljökonsekvensbeskrivning beskriva hur det ska undvikas att verksamheten eller åtgärden medverkar till att en miljökvalitetsnorm enligt 5 kapitlet inte följs. Med planförslaget blir behovet av busstrafik mindre än i nollalternativet. Färre bussar innebär lägre luftföroreningshalter på berörda gator där kvävedioxid- och PM10-halterna i nuläget överskrider på vissa platser. På längre sikt med fossilfria motoralternativ minskar överskridanden. På de platser där projektet medför utsläpp av tunnelluft med partiklar kommer miljökvalitetsnormen för PM10 att klaras. Resultaten från beräkningarna redovisas i MKB till järnvägsplanen. Planförslaget bedöms sammantaget förbättra möjligheten att klara miljökvalitetsnormerna för luft.

Under driftskedet kommer grundvatten att läcka in i tunneln, så kallat dränvatten. Dränvattnet kommer troligtvis att vara relativt rent. Undantag utgörs av området kring Arenastaden där provtagning visar på höga halter av klorerade lösningsmedel i grundvattnet. Med vidtagna skyddsåtgärder, det vill säga med ett VA-system med reningsanläggning samt separat anläggning för rening av dränvatten från Arenastaden bedöms tunnelbaneutbyggnaden inte försämra Ulvsundasjöns kemiska och ekologiska status eller statusen på dess underliggande kvalitetsfaktorer. Planförslaget bedöms således inte påverka möjligheten att följa MKN för recipienten Ulvsundasjön.

8.4 Bestämmelser om hushållning med mark- och vattenområden

Inom området finns riksintressen för kulturmiljö och för infrastruktur.

8.4.1 Kulturmiljö

En ny tunnelbana till Arenastaden kommer att ha en påverkan på riksintresset för kulturmiljövården Stockholms innerstad med Djurgården. De värdekärnor som berörs är:

- Röda Bergen
- 1800-talets stadsplanestruktur

Byggandet av den nya tunnelbanan medför risk för negativa konsekvenser för värden kopplade till riksintresset Stockholms innerstad. Föreslagna försiktighetsmått kan dock minimera risken för skador på kulturhistoriska värden. Med denna förutsättning är bedömningen att de nya fysiska strukturer som planeras ovan mark ger små negativa konsekvenser på värden kopplade till riksintresset Stockholms innerstad. Denna bedömning baseras på att åtgärdsförslagen gällande anpassning av strukturernas utformning genomförs.

Byggandet av den nya tunnelbanan medför även en liten risk för skador på Solna kyrkby i *riksintresset för kulturmiljövården Solna* [AB 37]. Med åtgärder som minimera risken för skador bedöms tunnelbanan inte medföra några negativa konsekvenser på riksintresset.

8.4.2 Infrastruktur

Följande riksintressen för infrastruktur finns inom eller i närheten för området som avser MKB:ns geografiska avgränsning.

- Väg E4. Internationell betydelse, ingår i Trans European Network - Transport, TEN-T.
- Väg E20. Främst av nationell betydelse.
- Järnväg sträckan Stockholm Älvsjö-Ulriksdal/Sundbyberg. Internationell betydelse, ingår i TEN-T.
- Järnväg Mäljarbanan sträckan Stockholm norr om Mälaren, via Västerås till Örebro. Främst av nationell betydelse.

- Järnväg Ostkustbanan. Internationell betydelse, ingår i TEN-T.
- Järnväg Arlandabanan. Internationell betydelse, ingår i TEN-T.
- Värtabanan. Utpekat riksintresse. Ingår i Trafikverkets tabeller över anläggningar av riksintresse, Stockholm övrig
- Citybanan

I och med att tunnelbanan helt kommer att gå i tunnel bedöms inte driftskedet medföra någon påverkan på de riksintressen som löper ovan jord, majoriteten av ovanstående riksintressen för kommunikation. Påverkan på riksintressen behandlas mer detaljerat i kapitel 5.4.

Byggtrafik under byggskedet kan komma att belasta vissa vägsträckor som är utsedda som riksintressen. Den uppskattade alstringen av byggtrafik är dock så liten i relation till de totala trafikflödena att påverkan bedöms som försumbar. Lokalt kan byggtrafiken bli störande. I byggskedet kan också arbeten i närheten av Citybanan, Värtabanan och Ostkustbanan ge tillfälliga störningar.

9 Genomförande och finansiering

9.1 Organisatoriska frågor

9.1.1 Parter och avtal

Till grund för utbyggnaden finns 2013 års Stockholmsförhandling som utmynnar i ett huvudavtal och tre delprojektavtal, ett för vardera av de tre tunnelbaneutbyggnaderna. För Gul linje gäller *Delprojektavtal, Avtal om finansiering och medfinansiering av utbyggnad av tunnelbanan samt ökad bostadsbebyggelse i Stockholms län enligt 2013 års Stockholmsförhandling, Tunnelbana till Arenastaden via Hagastaden*. Parterna i avtalet är:

1. Stockholms läns landsting
2. Staten, genom 2013 års Stockholmsförhandling
3. Solna stad
4. Stockholms stad

Genomförandeavtal kommer att tecknas mellan Stockholms läns landsting, Stockholm stad och Solna stad. Avtalen kommer bland annat innehålla ansvars- och kostnadsfördelningar och permanenta och tillfälliga markanspråk.

Stockholms läns landsting kommer även vid behov teckna genomförandeavtal med andra aktörer såsom fastighetsägare, rättighetshavare, verksamheter m.m. för samordning och reglering av ansvar och kostnader med mera i samband utbyggnaden av tunnelbanan.

9.2 Tidplan

En övergripande tidplan finns för projektet. Förutom planprocessen för järnvägsplan finns även processer enligt plan- och bygglagen och tillstånd enligt miljöbalken. Därför är tidpunkten för byggstart beroende även av dessa processer. Byggskedet beräknas vara i sex år.

9.3 Kommunala planer

Järnvägsanläggningen berör två kommuner och ett stort antal detaljplaner. Längs Solnavägen finns också sträckor som inte är detaljplanlagda. En järnvägsplan kan inte genomföras om den strider mot gällande detaljplan. Tillsammans med berörda kommuner har därför landstinget gått igenom vilka planer som kommunerna behövt ändra och gemensamt samråd har genomförts gällande detaljplaner och aktuell järnvägsplan. Bilaga 1, *Kommunala planer som berörs*, till denna beskrivning innehåller en förteckning av berörda detaljplaner.

Pågående planarbete kan också beröras. I Stockholms stad bedöms få pågående planer påverkas. I Solna berörs en handfull pågående planer.

9.4 Finansiering

Investeringskostnaden för Gul linje är enligt överenskommelsen 4,1 miljarder kronor exklusive fordon och depå. Av dettas avser cirka 2,1 miljarder kronor delsträckan Odenplan – Hagastaden och 2,0 miljarder kronor delsträckan Hagastaden – Arenastaden.

Stockholmsöverenskommelsen omfattar också en finansieringslösning där staten, landstinget och berörda kommuner delar på kostnaderna för att bygga ut tunnelbanan. Landstinget ansvarar för utbyggnad av depåer och för att köpa in vagnmateriel.

Enligt avtalet fördelas kostnaderna enligt följande:

1. Stockholms läns landsting, 250 Mkr
2. Staten, genom 2013 års Stockholmsförhandling, 2 650 Mkr
3. Solna stad, 100 Mkr för Odenplan – Hagastaden, 500 Mkr för Hagastaden - Arenastaden
4. Stockholms stad, 600 Mkr för Odenplan – Hagastaden

Finansiering av Station Hagalunds industriområde ingår inte i avtalet. Istället söktes ny finansiering i den pågående Sverigeförhandlingen. I mars 2017 slöt Solna stad och landstinget en överenskommelse om att placera ytterligare en station i Hagalunds arbetsplatsområde – mellan de redan beslutade stationerna Hagastaden och Arenastaden. Genom Sverigeförhandlingen har staten meddelat att de tillsammans med Solna Stad och Stockholms läns landsting kommer att medfinansiera utbyggnaden av station Hagalund, som beräknas kosta 1,2 miljarder kronor.

9.4.1 Planläggning med järnvägsplan respektive detaljplan

Trots att järnvägsplan tas fram är det inte tillåtet att bygga tunnelbana i strid med gällande detaljplan. De nya tunnelbanegrenarna planeras inom områden som i stor utsträckning omfattas av gällande detaljplaner. Det finns dock områden som saknar detaljplan och där krävs ingen detaljplan, utan där räcker järnvägsplanen.

Inom områden med befintliga detaljplaner behövs nya planbestämmelser för de ytor och utrymmen där tunnelbanan ska anläggas. På sträckor med gällande detaljplaner ändras detaljplaner genom tillägg (för anläggningar under mark) samt detaljplaner som ersätter tidigare detaljplaner för ytanläggningar.

Antagande av detaljplan sker av den kommun där detaljplanen är lokaliserad på specifika planhandlingar.

9.4.2 Berörda detaljplaner som inte ändras

I samband med att arbetet på en järnvägsplan påbörjades, se avsnitt 1.2.2 *Förstudie och påbörjad järnvägsplan 2007-2009*, gjordes också en planläggning av tunnelbanan i detaljplanen för Nya Karolinska Solna. Dessa planer behöver därför inte ändras.

9.4.3 Berörda detaljplaner som ändras

Ett femtiotal detaljplaner i Stockholms stad och ett fyrtiotal planer i Solna stad kommer att ges tillägg till planen eller ersättas med en ny plan. Dessa redovisas i *Bilaga 1 - Kommunala planer som berörs*.

10 Genomförande av markåtkomst och fastighetsbildning

10.1 Tillvägagångssätt för permanent markåtkomst

10.1.1 Järnvägsplanens rättsverkan

Avseende utrymmen som på plankartorna redovisas för permanenta behov har järnvägsplanen direkt rättsverkan på två sätt:

1. Järnvägsplanen medför dels en inlösenrätt och dels en inlösen skyldighet för landstinget avseende utrymmen betecknade Js1-3, 4 kapitlet 1 och 2 §§ lag (1995:1649) om byggande av järnväg.
2. Järnvägsplanen påverkar också förutsättningarna för att ta utrymmen betecknade Js1-3 i anspråk genom så kallad fastighetsreglering enligt fastighetsbildningslagen (1970:988). Genom fastighetsreglering kan servitut upplåtas mot en fastighetsägares vilja under förutsättning att ett antal villkor i fastighetsbildningslagen är uppfyllda. Dock ska flertalet av dessa villkor inte provas när fastighetsregleringen sker i enlighet med en laga kraftvunnen järnvägsplan, eftersom motsvarande prövning har skett inom ramen för järnvägsplanen.

Landstinget har för avsikt att i första hand ta mark och utrymmen i anspråk genom fastighetsreglering.

10.1.2 Tillträde till utrymmen

Att järnvägsplanen vinner laga kraft innebär inte i sig att landstinget får rätt att använda de utrymmen som i plankartorna redovisas för permanenta behov. Innan tillträde får ske måste en rättighet i någon form upplåtas. Rätt att tillträda utrymmena kan landstinget erhålla genom en civilrättslig överenskommelse med berörd fastighetsägare och eventuella berörda rättighetshavare, men det kan också ske tvångsvis.

10.1.3 Tvingande markåtkomst/överenskommelser

För att säkerställa ett effektivt genomförande av tunnelbaneutbyggnaden är det angeläget att planera för situationer där en eller flera berörda fastighetsägare eller rättighetshavare inte frivilligt vill upplåta utrymme. Huruvida det finns tillräckliga skäl för att tvångsvis ta mark i anspråk avgörs i första hand i järnvägsplanen.

När järnvägsplanen har vunnit laga kraft så är frågan om huruvida tvångsåtgärder är tillåtna också i det närmaste avgjord. Det som återstår efter laga kraftvunnen järnvägsplan är att upplåta en rättighet vilket sker i en separat process hos antingen lantmäterimyndigheten eller hos mark- och miljödomstolen. I den processen avgörs också vilken ersättning som landstinget ska betala för upplåtelseerna. Om en överenskommelse inte kan träffas med berörd fastighetsägare eller rättighetshavare är det först efter beslut hos lantmäterimyndighet eller domstol som landstinget har rätt att tillträda områden/utrymmen.

Landstinget har för avsikt att innan lantmåteriförrättningarna om möjligt träffa överenskommelser med fastighetsägare och rättighetshavare som berörs av nya anläggningar ovan mark.

10.1.4 Lantmåteriförrättning

Processen att genom beslut av lantmäterimyndigheten åstadkomma de planerade servitutsupplåtelseerna initieras av landstinget genom ansökningar om fastighetsreglering. Lantmäterimyndigheten prövar om villkoren för att upplåta servitut är uppfyllda och om så är fallet så fattar myndigheten beslut i enlighet med ansökan. De villkor som ska vara uppfyllda återfinns i 3, 5 och 7 kapitlet fastighetsbildningslagen. Då det vid beslutstillfället finns en laga kraftvunnen järnvägsplan så ska dock myndigheten inte pröva alla villkor, då motsvarande prövning skett inom ramen för järnvägsplanen. Något förenklat kan det sägas att frågan om huruvida tvingande markåtkomst är tillåten avgörs i järnvägsplanen, men själva servitutsupplåtelsen och beslut om ersättning för markupplåtelsen sker i efterföljande lantmåteriförrättning.

Lantmäterimyndigheten är skyldig att se till att alla som berörs får kännedom om ansökan och möjlighet att inkomma med yttranden. I lantmåteriförrättningen är endast de fastighetsägare och rättighetshavare som direkt berörs av intrång sakägare. Lantmäterimyndigheten kommer att kalla alla berörda sakägare till minst ett sammanträde innan beslut fattas. I de fall landstinget träffat överenskommelser med fastighetsägare och/eller rättighetshavare om servitutsupplåtelseerna kan dessa läggas till grund för lantmäterimyndighetens beslut. Det är också möjligt att inom ramen för förrättningen träffa överenskommelser. Saknas överenskommelser kan myndigheten ändå fatta beslut. Lantmäterimyndighetens beslut om servitutsupplåtelse, ersättning etcetera kan sedan överklagas till mark- och miljödomstolen.

10.1.5 Ersättning för servitutsupplåtelse

Den som i järnvägsplanen drabbas av intrång i sin fastighet eller rättighet är ersättningsberättigade. Reglerna om vilken ersättning som ska betalas för servitutsupplåtelseerna återfinns i expropriationslagens fjärde kapitel. Dessa innebär att ersättning ska betalas motsvarande den marknadsvärdeminskning som drabbar fastigheten plus 25 %. Marknadsvärdeminskningen ska bedömas utifrån pågående eller tillåten användning av det berörda utrymmet. Utöver detta ska eventuella andra skador ersättas. Sådan annan skada kan till exempel avse förlust av tomtanläggningar av olika slag. Eventuella miljöskador till följd av buller eller sättningssskador hanteras dock separat och inte inom ramen för en lantmåteriförrättning.

10.1.6 Berörda rättigheter

Ett stort antal befintliga rättighetsupplåtelse av olika slag kommer att beröras av intrång. Det rör sig om befintliga servitut, tomträtter, ledningsrätter, gemensamhetsanläggningar med mera. De tvångsmöjligheter avseende markåtkomst som blir följden av järnvägsplanen gäller inte bara gentemot fastigheter utan även mot den här typen av rättigheter.

10.2 Tillvägagångssätt för tillfällig markåtkomst

10.2.1 Järnvägsplanens rättsverkan

När järnvägsplanen vinner laga kraft får landstinget omgående rätt att använda de ytor och utrymmen som på plankartorna avsatts för tillfälliga behov. Dessa tillfälliga nyttjanderätter uppkommer således direkt genom järnvägsplanen och gäller för den tid och det ändamål som anges i planbestämmelsen. Landstinget är skyldig att ersätta den ekonomiska skada som uppstår för fastighetsägare och eventuella rättighetshavare.

10.2.2 Process avseende tillfälliga behov

De tillfälliga nyttjanderätterna avser i de flesta fall ytor på marken och inte utrymmen under jorden. För att minimera och anpassa intrånget och negativ påverkan har landstinget för avsikt att teckna avtal med berörda fastighetsägare och rättighetshavare avseende de tillfälliga nyttjanderätterna. För att säkerställa ett effektivt genomförande kan landstinget dock inte förlita sig helt på att avtal kan tecknas med samtliga berörda. Av den anledningen redovisas behov av tillfälligt nyttjande på plankartorna, vilket medför rätt att nyttja områdena även i fall där avtal inte kan tecknas.

11 Tillstånd och dispenser

11.1 Tillståndsprövning enligt miljöbalken

Grundvattenbortledning är en verksamhet som är tillståndspliktig enligt 11 kapitlet miljöbalken och som således tillståndsprövas i annan ordning. Vid denna prövning, som görs vid mark- och miljödomstolen, avgörs om tillstånd kan lämnas för grundvattenbortledning under byggnationen respektive under anläggningens drift. Då fastställs också vilka villkor som ska gälla för denna verksamhet. Villkoren avser vanligtvis inläckage av grundvatten, infiltration, byggbuller, vibrationer, utsläpp till vatten med mera. Ansökan har skickats till mark- och miljödomstolen 2017-02-03.

11.2 Detaljplaner enligt plan- och bygglagen

Planläggningsprocessen mellan detaljplan och järnvägsplan sker samordnat vilket innebär att samråd om detaljplaner sker inom ramen för de samråd som genomförs i järnvägsplanen. Antagande av detaljplan sker dock av den kommun där detaljplanen är lokaliserad på specifika planhandlingar. Dessa planhandlingar arbetas fram baserade på järnvägsplanen och ställs ut för granskning. Under granskningen kan berörda lämna synpunkter till den kommun som ställer ut planen.

11.3 Övriga tillstånd, dispenser, anmälningar och lov

Anläggandet av tunnelbana kräver tillstånd och uppdatering av planer som inte kan lösas enbart genom fastställande av järnvägsplan. Följande anmälningar, tillstånd och dispenser har hittills identifierats och krävs för att kunna bygga den planerade tunnelbanan. Behov av eventuella övriga tillstånd som kan krävas kommer att utredas vidare i det fortsatta arbetet.

11.3.1 Bygglov

De delar av tunnelbaneutbyggnaden som innebär bygglovspliktiga åtgärder ska prövas av kommunen enligt plan- och bygglagen.

11.3.2 Kulturmiljölagen

Planförslaget medför ett fysiskt intrång i byggnadsminnet Gammelgården under byggskedet vilket kommer att kräva tillstånd av länsstyrelsen. Planförslaget kan även komma att påverka en fornlämning. Även detta kan behöva prövas enligt kulturmiljölagen.

12 *Fortsatt arbete*

12.1 Fortsatt projektering

Den fortsatta projekteringen inriktas på att ta fram handlingar för att kunna upphandla byggandet. För anläggningar som är bygglovspliktiga kommer bygglov att sökas.

Dialog med berörda fastighetsägare kommer att påbörjas och/eller fortsätta, framförallt de som berörs av intrång, får försämrad tillgänglighet eller får olägenheter.

12.2 Miljösäkring i fortsatt arbete

Landstinget arbetar systematiskt med att föra in de miljökrav och miljöskyddsåtgärder som identifieras under planläggnings- och projekteringsarbetet. Dessa följs sedan upp av projekten och ligger till grund för kommande miljö- och hållbarhetsstyrning i produktionen.

12.2.1 Övergripande hållbarhetsmål

Förvaltningen har utformat tre övergripande mål för hållbarhetsarbetet. Målen tydliggör förvaltningens ambitioner och möjliggör uppföljning av arbetssätt och prestanda.

- Hållbarhet ska vara en integrerad del i utbyggnad av nya tunnelbanan motsvarande minst nivån Very good i CEEQUAL²³
- Klimatbelastningen från utbyggd tunnelbana ska reduceras med minst 25 % under uppdragets genomförande
- Inga allvarliga arbetsmiljöolyckor

De övergripande hållbarhetsmålen omfattning och innehåll konkretiseras i förvaltningens fem fokusområden för hållbarhet. Syftet med fokusområdena är att definiera vad miljömässig, social och ekonomisk hållbarhet innebär i arbetet med nya tunnelbanan.

²³ CEEQUAL är ett ramverk för att öka hållbarhetsprestandan i anläggningsprojekt

13 Underlagsmaterial och referenser

13.1 Underlagsmaterial

Barnkonsekvensanalys, Stockholms läns landsting, 2017-04-19.

Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden, Skolor i Stockholms stad, Stockholms läns landsting, 2018- 03-07.

Bullerpåverkan och andra störningar under byggtiden, Skolor i Solna stad, Stockholms läns landsting, 2018- 03-07.

Byggskedets påverkan, effekter och konsekvenser MKB:ns bilaga 3, 2017-03-01, rev. 2018-05-25.

Hälsopåverkan av tunnelluft, Stockholms läns landsting, 2016-08-19.

PM Lokaliseringsutredning för tunnelmynning vid Dalvägen, 2017-03-23.

PM Översvämningsrisker för Gula linjen via ovanmarksanläggningar. Underlag till MKB för järnvägsplan.
Stockholms läns landsting, 2017-02-21, rev 2018-04-26.

Social Konsekvensbeskrivning, Stockholms läns landsting, 2017-04-19.

Åtgärder för luftkvalitet, Stockholms läns landsting, Nov. 2015.

PM Korsningspunkter med Trafikverkets anläggningar, 2018-04-09, rev, 2018-06-05.

13.2 Referenser

Fördjupad översiktsplan för Solna stationsområde. Stadsbyggnadsförvaltningen i Solna stad, Antagen av kommunfullmäktige 29 oktober 2007.

Förstudie – Ny tunnelbana mellan Odenplan och den nya stadsdelen Karolinska – Norra station. Slutrapport. PLAN-rapport 2008:12. AB Storstockholms Lokaltrafik, 2008.

Fakta om SL och länet 2016. AB Storstockholms Lokaltrafik, 2016.

Kartor över SL-trafiken. Översiktskartor, norrort. AB Storstockholms Lokaltrafik, 2018.

Känslighetsanalys av resandeprognoser 2018, Stockholms läns landsting, juni 2018.

Lagen om byggande av järnväg. SFS 1995:1649.

Mål för framtidens resor och transporter. Regeringens proposition 2008/09:93.

Regionalt trafikförsörjningsprogram för Stockholms län. Trafiknämnden Stockholms läns landsting, 2017.

Säkerhetsmål för trafikanter i vägtunnlar, järnvägstunnlar och tunnelbana. Transportstyrelsen, 2016.

Tunnelbana till Karolinska. Idéstudie. PLAN-rapport 2007:3. AB Storstockholms Lokaltrafik, 2007

Utbyggnad av tunnelbanan på sträckan Odenplan till Arenastaden. Stockholms läns landsting, september 2015.

Åtgärdsvals- och idéstudie av regional kapacitetsstark kollektivtrafik till Nordostsektorn i Stockholms län – Samrådsversion. Diarienummer TN-1211-0263. Trafikförvaltningen, Stockholms läns landsting, 2014.

Överenskommelse om finansiering och medfinansiering av utbyggnad av tunnelbanan samt ökad bostadsbebyggelse i Stockholms län enligt 2013 års Stockholmsförhandling. 2013 års Stockholmsförhandling. Staten, Stockholms läns landsting, Stockholms stad et. al., 2013.

Översiktsplan 2030. Solna stad, 2016.

14 Ordförklaringar

Angreppsväg: Invändig tillträdesväg för räddningstjänsten från säker plats till olycksplatsen.

Arbets tunnel: En tunnel som öppnas under byggskedet och används för framdrift av tunnelbygget.

Avluft: Luft från tunnlar och stationer.

Biljetthall: Utrymme innanför entrén som vanligtvis innehåller spärmlinje, biljettautomat, trafikinformation, kundservice etcetera. Biljetthallen kan ligga under mark.

Biotop: En naturtyp med relativt enhetlig karaktär och struktur till exempel en äng, ekhage eller insjö.

Brandgasschakt: Ett schakt eller genomföring för att evakuera brandgaser. Brandgaserna släpps ut till det fria via en schaktöppning.

Brandgasventilation: Ventilationsanläggning avsedd att evakuera brandgaser.

Brandpost: Vattenfylld ledning som är kopplad till det kommunala vattenledningsnätet.

Brandvatten: Brandvatten är det rena vatten som leds fram till brandposterna.

Byggnadsminne: Kulturhistoriskt värdefulla byggnader som skyddas genom att länsstyrelsen eller regeringen förklarar dem som byggnadsminne. Ett byggnadsminne får inte flyttas, förvanskas eller skadas utan tillstånd.

Byggskede: Det skede under vilket byggnation pågår som förändrar bortledningen av grundvatten, till exempel drivning av tunnel och schakt, bergförstärkning, injektering med mera.

Depå: Spårområde för uppställning och underhåll av tåg och vagnar.

Detaljplan: En detaljplan upprättas av kommunen för att med bindande verkan beskriva markägarens rättighet att bygga.

Djup station, djupare läge: Station vars huvudsakliga transportsätt mellan plattform och biljetthall är hiss.

Driftskede: Det skede som startar då anläggningen är slutbesiktigad och överläts till driften, och då ingen större förändring av vattenverksamheten längre sker. För ansökan om grundvattenbortledning innebär det att tunneldelar är färdigutsprängda och tätade.

Effekt: Avser i MKB-kedjan påverkan - effekt - konsekvens. Effekter är till exempel förändrade trafikflöden, fysiska intrång, förändrad bullersituation med mera. Effekterna kan också uttryckas som de fysiska förändringar som uppstår i miljön till följd av påverkan och effekterna är ofta mätbara och uttrycks neutralt.

Entré: Ingång för resenärer till tunnelbanan från det fria eller från en annan byggnad.

Entréhall: Synonymt med biljett hall.

Etableringsyta: Område som behövs i anslutning till byggverksamhet för till exempel lagring av byggmaterial och uppställning av arbetsbodar.

Grundvatten: Grundvatten är vatten (över atmosfärstryck) som helt fyller hålrum och sprickor både i jord och i berg. I jorden rör sig grundvattnet i hålrum mellan jordpartiklarna. Grundvatten i berg finns i sprickor och mellan sprickorna anses bergmassan vara tät.

Grundvattenmagasin: En avgränsad del av ett vattengenomsläppligt jordlager. Även berggrundens vattengenomsläppliga spricksystem brukar kallas för ett (berg-) grundvattenmagasin.

Grundvattennivå: Grundvattennivå avser grundvattenytans läge i mark där jämvikt med atmosfärstryck råder och tryckpotentialen är noll. Trycknivån kan avläsas i borrarade hål, grävda gropar eller likande.

Gränsvärde: Värde som enligt bestämmelse i lag eller liknande inte får överskridas (jämför riktvärde).

Hydraulisk spräckning: Vidgande av sprickor i berg genom att pumpa ner vätska med högt tryck.

Influensområde: Geografisk avgränsning som motsvarar upptagningsområde eller område inom vilket påverkan kan ske.

Injektering: Tätning av exempelvis tunnlar i berg, genom att cement eller kemiskt preparat under högt tryck pumpas in i sprickor eller hålrum och tätar dessa.

Inläckage till tunnel: Inläckage av grundvatten som bortleds under bygg- och driftskede.

Insatsvägar: Tillträdesväg för räddningsinsats vid nödsituation.

Kulturmiljölagen, KML: Bestämmelser om bland annat ortnamn, fornminnen, byggnadsminnen och kyrkliga kulturminnen.

Lanternin: Anordning för att täcka ljusschakt, se ljusschakt.

Ljusschakt: Ett schakt eller genomföring för att ge ett ljusinsläpp för stationerna. Ljuset tas in via en lanternin.

Mellanplan: Våningsplan under mark och över plattformplan.

Miljö- och hållbarhetsstyrning: Miljöstyrning innebär ett systematiskt arbete med att föra in utkomsten från miljöarbetet i interna och formella processer under planläggnings- och projekteringsarbetet. Dessa följs sedan upp av projekten och ligger till grund för kommande miljö- och hållbarhetsstyrning i projektering och produktion.

Miljöbalken, MB: Miljöbalken trädde i kraft 1 jan 1999 och är en samordnad miljölagstiftning för en hållbar utveckling. Miljöbalken innehåller övergripande hushållningsbestämmelser, bestämmelser om skydd av naturen, särskilda bestämmelser om vissa verksamheter med mera.

Miljökonsekvens: Konsekvenser är följden av att en miljö kvalitet förändras för något miljöintresse. Dessa uttrycks som en beskrivning av konsekvensen samt en värderande bedömning, vilka grundas på riktvärden och utpekade miljövärden från myndigheter samt genomförda inventeringar.

Miljökonsekvensbeskrivning, MKB: MKB är ett av flera underlag som ingår i prövningen av dels tillståndspliktig verksamhet dels vid prövningen av järnvägsplanen. I det här projektet kommer det därför att göras flera MKB:er. En MKB kommer att tas fram för Mark- och miljödomstolens prövning av den tillståndspliktiga verksamheten (vattenverksamhet och miljöfarlig verksamhet). En annan MKB kommer att tas fram för järnvägsplanen. Denna MKB kommer att samordnas med MKB:n för den tillståndspliktiga verksamheten. Vidare kommer järnvägsplanens MKB att samordnas med detaljplanens miljöbedömning så att den även kan användas som ett underlag till detaljplanens antagande.

Miljö kvalitetsnorm: Miljö kvalitetsnormer är ett styrmedel i svensk miljö rätt grundat på EU-direktiv. En miljö kvalitetsnorm anger exempelvis högsta eller lägsta tillåtna halt av ett visst ämne i luft/vatten/mark eller av en indikatororganism i vatten. De ska fastställas utifrån vad människan kan utsättas för utan fara för olägenheter av betydelse, och/eller vad miljön kan belastas med utan fara för påtagliga olägenheter.

Miljö påverkan: Den fysiska mätbara förändring som uppstår av anläggningen.

Mindre känslig markanvändning (MKM): Markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempel till kontor, industrier eller vägar. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas i området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som vistas i området tillfälligt. Markkvaliteten ger förutsättningar för markfunktioner som är av betydelse vid mindre känslig markanvändning, till exempel kan vegetation etableras och djur tillfälligt vistas i området.

Natura 2000: Ett nätverk inom EU som verkar för att skydda och bevara den biologiska mångfalden. Natura 2000 har kommit till med stöd av EU:s habitat- och fågeldirektiv. Bestämmelser om Natura 2000 finns främst i 7 kapitlet miljöbalken om områdesskydd.

Nollalternativ: En beskrivning av en tänkt framtid om det planerade projektet inte kommer till stånd.

Nollalternativet används bland annat som en referensram för att kunna värdera planens miljökonsekvenser.

Plan- och bygglagen, PBL: Lag som reglerar kommunal planläggning av mark, vatten och av byggande.

Plattform: Område invid spår för påstigande och avstigande resenärer.

Plattformtrum: Rumsbildning på plattformsnivå som inte omfattar spårområdet.

PM10: Partiklar i luft med en storlek på 0,01 mm eller mindre.

Recipient: Mottagare. Används främst om sjöar och vattendrag som får ta emot förorenade utsläpp.

Riksintresse: Bevarande- och nyttjandebestämmelser som pekas ut med stöd av bestämmelser i miljöbalken. Områden kan vara av riksintresse för exempelvis naturvård, kulturmiljövård, friluftsliv, kommunikation. Områden av riksintresse för naturvård, kulturmiljövård och friluftsliv ska skyddas mot åtgärder som påtagligt kan skada natur- eller kulturmiljön.

Riktvärde: Riktvärden för miljö kvalitet anges av centrala myndigheter och kan vara fastställda av riksdag/regering (till exempel för trafikbuller). Riktvärden är i sig ej rättsligt bindande utan är vägledande för bedömningar och beslut med hänsynstagande till lokala omständigheter.

Samråd: Den process där verksamhetsutövaren informerar samt tar in skriftliga och muntliga synpunkter från myndigheter, sakägare och allmänheten.

Samrådsredogörelse: Redogörelse för vilka samrådskontakter som tagits och vilka synpunkter som framförts.

Schaktöppning: Där schaktet når markytan. Se till exempel brandgasschakt.

Serviceschakt: Samma funktion som en servicetunnel men inte körbar.

Servicetunnel: Avser en körbar tunnel som uppfyller krav på funktioner för underhåll av järnvägsinstallationer, tillträde till spårtunnel, utrymning från spårtunnel samt räddningstjänstens insatser. Under byggtiden har den funktion som arbetstunnel.

Servitutsrätt: En rättighet för den härskande fastigheten, till exempel möjlighet att komma åt järnvägsanläggningen som inskränker markägarens (den tjänande fastigheten) möjlighet att använda marken.

Släckvatten: Det förorenade vattnet som använts i släckningsarbete eller för utspädning av spill och som ska omhändertas. (Släckvatten hamnar på spår/plattform/tråg med mera efter räddningstjänstens insats).

Spont: Stödkonstruktion, tillfällig eller permanent, för att möjliggöra schaktning.

Station: Benämningen station omfattar publika utrymmen med tillhörande teknikrum (det vill säga plattform, mellanplan etcetera upp till markplan).

Stomljud: Ljud i byggnader som uppkommer genom att vibrationer från exempelvis bergbörning eller sprängning fortplantas till byggnader.

Stämp: Horisontella eller vertikala stöttor som ska förhindra deformationer under byggskedet av väggar eller bjälklag.

Säker plats: Plats där utrymmande personer och personal från räddningstjänst under säkra förhållanden ska kunna vistas upp till 120 minuter.

Sättning: Markytan sjunker på grund av att underliggande jordlager pressats samman (konsoliderats).

Tillfartsväg: Ska beskrivas i räddningsplanen och redovisar hur räddningstjänsten når tunneln

Tillfällig nyttjanderätt: Rätt att med stöd av järnvägsplanen få förfoga över mark under byggskedet.

Tillluftsintag: Se ventilationsschakt.

Tillåtlighetsprövning enl. 17 kap MB: Prövningen ingår i processen för större komplexa projekt där regeringen vill ha en prövning. Regeringen ger tillåtlighet att bygga, i fallet järnväg inom avgränsad korridor. Tillåtligheten kan vara förenad med villkor för genomförandet.

Transportvägar: Vägar för transporter till etableringsyta.

Tredimensionell fastighetsbildning: Bildandet av en ny fastighet som begränsas i höjddled.

Tryckutjämning: Se tryckutjämningschakt.

Tryckutjämningschakt: Ett schakt eller genomföring för att jämna ut trycket i anläggningen så att det inte blir höga lufthastigheter i stationen när ett tåg i hög hastighet anländer till station. Luften leds ut via en schaktöppning.

Tråg: Konstruktion med väggar och golv men utan tak. Används när järnvägen ligger under marknivån i trånga passager.

Tvärtunnel: Förbindelse mellan två parallella tunnlar som kan användas vid utrymning av spårtunneln. Tvärtunneln är försedd med en luftsluss för att förhindra brandgasspridning mellan tunnelrören.

Uppgång: För stationerna det utrymme som tar resenärerna från plattformen upp till marknivå. Entréhallen kan ligga under eller över mark, se stationsdelar.

Utrymningsväg: Utgång till säker plats.

Vattenförlustmätning: Vattenförlustmätningar i sonderingshål ger information om genomsläppligheten av vatten i berg. En vattenförlustmätning utförs genom att man sänker ner så kallade manschetter i ett till exempel ett hammarborrhål. Manschetterna avskärmar då innan bestämda sektioner. I dessa avskärmade sektioner trycker man sedan ut vatten och loggar flöde och tryck. Sedan flyttas manschetten till nästa sektion i vertikalled i hålet.

Ventilationsschakt: Ett schakt eller genomföring för att transportera luft från ett tilluftsintag eller till ett ventilationstorn för frånluftsutsläpp. Intag och/eller utsläpp sker genom en ventilationsbyggnad ovan mark. Ventilationsbyggnaden kan vara utformad som ett ventilationstorn för frånluft, tilluftsgaller eller motsvarande.

Ventilationstorn: Ventilationsbyggnad med torndimensioner. Kan vara antingen ventilationstorn för frånluft eller kombinerat tilluft och frånluft.

Översiktsplan: En kommuntäckande plan som redovisar grunddragen i mark- och vattenanvändningen samt hur den bebyggda miljön ska utvecklas och bevaras. I planen redovisas dessutom kommunens ställningstagande till olika allmänna intressen, till exempel riksintressen. Översiktsplanen är inte juridiskt bindande men ska ge vägledning för efterföljande beslut om användningen av mark- och vattenområden.



Vårt uppdrag är att genomföra tunnelbanans utbyggnad och övriga åtgärder inom ramen för 2013 års Stockholmsförhandling. Det innebär planering, projektering och byggnation av ny tunnelbana och nya stationer på fyra olika sträckor. För att kunna genomföra utbyggnaden behöver också depåkapaciteten ökas och nya tåg köpas in.



<u>Ansvarig part</u>	M33	<u>Senaste revidering</u>	
<u>Dokumenttyp</u>	21-Beskrivning	<u>Revideringsdatum</u>	
<u>Författare</u>	Kaisa Nugin	<u>Projektskede</u>	Järnvägsplan
<u>Skapat datum</u>	2018-06-29	<u>Infosäkerhetsklass</u>	K1
<u>Status</u>	Godkänd	<u>Diarienummer</u>	FUT 2017-0146

Bilaga 1- Kommunala planer som berörs av ny tunnelbana

Tunnelbana till Arenastaden

GRANSKNINGSHANDLING II 2018-06-29

Järnvägsplan

REVIDERINGSHISTORIK

<u>Rev.</u>	<u>Revidering avser</u>	<u>Reviderat av</u>	<u>Godkänd av</u>	<u>Datum</u>

Bilaga 1, Kommunala planer som berörs.

Planer är inskrivna utifrån material som erhållits från Stockholm och Solna kommun

Planer inom området	Plantyp	Kommun	Planer inom området	Plantyp	Kommun
0180-0408/1968	Stadsplan	Stockholm	0401/1932		Solna
0180-1507	Stadsplan	Stockholm	0402/1971		Solna
0180-2104	Stadsplan	Stockholm	0403/1939		Solna
0180-2105B	Stadsplan	Stockholm	0403/1968		Solna
0180-2117A	Stadsplan	Stockholm	0405/1962		Solna
0180-2155A	Stadsplan	Stockholm	0406/1969		Solna
0180-2169	Stadsplan	Stockholm	0407/1960		Solna
0180-241	Stadsplan	Stockholm	0407/1962		Solna
0180-2455	Stadsplan	Stockholm	0408/1945		Solna
0180-2457A	Stadsplan	Stockholm	0408/1968		Solna
0180-2458	Stadsplan	Stockholm	0409/1975		Solna
0180-2541	Stadsplan	Stockholm	0409/1978		Solna
0180-2542A	Stadsplan	Stockholm	0413/1947		Solna
0180-3016	Stadsplan	Stockholm	0414/1960		Solna
0180-3211	Stadsplan	Stockholm	0415/1960		Solna
0180-4156A	Stadsplan	Stockholm	p02/1127		Solna
0180-4326	Stadsplan	Stockholm	p07/0620		Solna
0180-517	Stadsplan	Stockholm	P08/0228		Solna
0180-527	Stadsplan	Stockholm	P10/1		Solna
0180-5519A	Stadsplan	Stockholm	P10/1 och 94/0218		Solna
0180-6584	Stadsplan	Stockholm	p10/8		Solna
0180-7020	Stadsplan	Stockholm	P10/8 och P10/1		Solna
0180-7246	Stadsplan	Stockholm	p10/17		Solna
0180-7684	Stadsplan	Stockholm	p12/2		Solna
0180-7903	Stadsplan	Stockholm	P12/8		Solna
0180-95020	Detaljplan	Stockholm	p13/8		Solna
0180K-P2009-02013	Detaljplan	Stockholm	p15/2		Solna
0180K-P2012-19764	Detaljplan	Stockholm	P16/6		Solna
0180-7601A	Ändring av detaljplan	Stockholm	P87/1006		Solna
0180K-P2001-14739	Ändring av detaljplan	Stockholm	P87/0330		Solna
0180K-P2002-11171	Ändring av detaljplan	Stockholm	p94/0425/1		Solna
0180K-P2007-36070Å	Ändring av detaljplan	Stockholm	P95/0322		Solna
0180K-P2009-16709	Ändring av detaljplan	Stockholm	P95/1213		Solna
0180K-P2016-10112	Förslag ändring av detaljplan	Stockholm	p99/0127		Solna
0180K-2017-04313	Start-PM Detaljplan	Stockholm	p99/0316		Solna
			P99/0324		Solna
			p99/1020		Solna
			P2018/1		Solna

Bilaga 2, Motivering till servitut.

Servitut för tunnelbaneutbyggnaden – motiv till vald lösning

Rätten för landstinget att använda mark och utrymmen för tunnelbaneutbyggnaden kan säkras på flera olika sätt. Det kan ske genom servitutsupplåtelser, genom överföring av äganderätten (3D-fastighetsbildning) eller genom en kombination av dessa. Ytterligare ett alternativ är att utrymmena upplåts med så kallade officialnyttjanderätter. Landstinget har för tunnelbaneutbyggnaden valt servitutslösningen och skälen till detta redovisas nedan.

1.1 Servitutsupplåtelser för tunnelbaneutbyggnaden

Landstinget avser att tillförsäkra sig rätten att använda de utrymmen som på plankartorna redovisas för permanenta behov i första hand genom servitutsupplåtelser. Det finns för ett antal tänkbara alternativ till servitut och här redovisas bakgrund och motiv till servitutslösningen. Det mest aktuella alternativet till servitutsupplåtelser är att äganderätten till tunnelbaneutrymmena överförs till landstinget med hjälp av tredimensionell fastighetsbildning. Tankbart hade också varit att kombinera äganderätt och servitut på ett sådant sätt att bergutrymmen med mera hanteras med äganderätt (3D-fastighetsbildning) och skyddszon i berg upplåts med servitut. Ytterligare ett alternativ är att utrymmena genom ett expropriativt förfarande hos domstol upplåts med så kallad officialnyttjanderätt.

1.2 Bakgrund och historik

1.2.1 Generellt om spårtrafiktunnlar

Traditionellt har mark för *ej* tunnelförlagd järnväg tagits i anspråk med äganderätt. Då det fram till 2004 inte var möjligt att dela äganderätt i höjdled var äganderätt dock inte ett alternativ avseende tunnlar. Servitutsupplåtelser är därför den vanligast förekommande upplåtelseformen för trafiktunnlar. 2004 infördes möjligheten till tredimensionell fastighetsindelning och således öppnades möjligheten för att ha skilda ägare till markyta och tunnelutrymme under. Den så kallade "3D-lagstiftningen" är dock restriktiv avseende tillämpningen och tredimensionell fastighetsbildning är endast tillåten om det står klart att den är lämpligare än andra alternativ. Motsvarande gäller inte för servitut, som kan upplåtas även när det finns lika lämpliga eller lämpligare alternativ. Högsta domstolen har i en prejudicerande dom entydigt tagit ställning i

frågan om det s.k. väsentlighetsrequisitet enligt 7 kap. FBL är uppfyllt vid servitutsbildning för tunnelbana. HD ansåg att det ligger i sakens natur att den härskande fastigheten, en anläggning för tunnelbanan på Östermalm, var i hög grad för sin ändamålsenliga användning beroende av det tunnelbanenät den hade förbindelse med och att rimligen alla delar av nätet var i detta hänseende väsentliga för fastigheten. Hinder mot den begärda fastighetsbildningen med servitut förelåg alltså inte (NJA 1978 s. 57). 3D-lagstiftningen infördes som ett komplement till då befintlig lagstiftning och har inte ändrat de legala förutsättningarna för möjligheten att bilda servitut.

Ett stort antal officiälservitut har upplåtits för tunnelbaneanläggningar även efter 2004. För Citybanan i Stockholm har tredimensionella fastigheter bildats och Trafikverket äger nu dessa. För Västlänken i Göteborg planeras motsvarande tillvägagångssätt. Byggnationen av Citytunneln i Malmö sammanföll med införandet av 3D-lagstiftningen, men där valdes ändå servitutsupplåtelser.

1.2.2 Befintlig tunnelbana

Befintlig tunnelbana är säkrad genom ett stort antal olika typer av upplåtelseformer. Det rör sig om avtalsrättigheter av olika slag, exproprierade nyttjanderätter, servitutsupplåtelser och på enstaka ställen äger landstinget tunnelbanemark. En vanligt förekommande lösning är att servitut upplåtits till förmån för Ladugårdsgärdet 1:29, som är en 150 m² stor fastighet på Gärdet och som inrymmer en hiss till tunnelbanestationen. De tidigast registrerade tunnelbaneservituten för hissfastigheten är från 1970-talet och de senaste är registrerade under 2016. Huruvida det är möjligt att upplåta tunnelbaneservitut för den fastigheten har också varit föremål för prövning i Högsta domstolen (NJA 1978 s. 57). Det kan dock konstateras att det för befintlig tunnelbana inte finns en enhetlig lösning för avseende markupplåtelser. Hur en viss sträcka är reglerad är i första hand beroende av under vilken tid den byggdes och hur fastighetsindelningen då såg ut.

1.3 Krav på rättighet

För tunnelbaneutbyggnaden är det angeläget att åstadkomma en enhetlig och entydig rätt. I utbyggnadsskedet är det angeläget att det är tydligt vilket intrång som drabbar berörda fastigheter och andra rättigheter. Osäkerhet avseende rättens omfattning eller innehåll leder också till ineffektivitet vid exempelvis framtida exploatering i tunnelbanans närhet. Vidare är det angeläget att rätten är stark och inte riskerar att försvinna när tex en berörd fastighet byter ägare. Den kanske viktigaste aspekten vid markåtkomsten för tunnelbaneutbyggnaden är dock att berörda fastighetsägare och rättighetshavare inte drabbas av större intrång än vad som behövs för tunnelbanutbyggnaden.

Noggrant avgränsade servitut som upplåts genom beslut av lantmäterimyndighet eller domstol uppnår enligt landstinget kravet att å ena sidan innebära en tillräckligt stark och tydligt rättighet för tunnelbanan och å andra sidan att minimera intrånget för berörda fastigheter.

1.4 Servitut istället för 3D-fastighet

Tunnelbaneutbyggnaden är ett samarbetsprojekt mellan landstinget, Staten och kommunerna Järfälla, Solna, Stockholm och Nacka där alla parter bidrar till finansieringen. Kommunerna är också de som upplåter mest mark för utbyggnaden. Ur ett kommunalt planerings- och fastighetsägarperspektiv är en servitutslösning ett bättre alternativ jämfört med alternativet att tunnelbaneutrymmena ingår i en 3D-fastighet. Ur markhushållningssynpunkt är det tveksamt att varje ny underjordisk infrastruktur ska bli en egen fastighet. I en tät stadsmiljö behöver allt fler anläggningar förläggas under mark och konkurrensen om utrymmet ökar. Detta medför att det blir mer angeläget att kunna samordna och samutnyttja undermarken. Det blir för kommunerna lättare att samordna olika infrastrukturverksamheter om marken inte delas in i olika fastigheter.

Inom vissa områden i Stockholms kommun som berörs av tunnelbaneutbyggnaden kommer fastighetsindelningsbestämmelser vara införda vid tidpunkten för järnvägsplanens fastställande. Dessa medför att 3D-fastighetsbildande inte är möjligt inom dessa områden.

Den valda lösningen med servitut uppfyller intentionerna i lagen att man ur fastighetsrättslig synpunkt skall undvika större intrång än nödvändigt i en fastighetsägares rättigheter. Landstinget gör bedömningen att det med servitutsupplåtelser går att åstadkomma fullt tillräcklig tydlighet och säkerhet för tunnelbaneutbyggnaden.

Med beaktande av ovanstående är servitutslösningen att föredra framför bildande av en 3D-fastighet.