

Planbeskrivning

Tunnelbana till Arenastaden

Samrådshandling 2016-10-19



Titel: Planbeskrivning

Konsult: WSP Sverige

Blockledare: Henric Sandborg, WSP

Projektchef: Malin Harders, FUT

Bilder & illustrationer: FUT om inte annat anges

Dokumentid: 3320-M33-22-03001

Diarienummer: FUT 2016-0227

Utgivningsdatum: 2016-10-19

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

Sammanfattning

Stockholms snabba tillväxt måste mötas på ett hållbart sätt och 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 och Järfälla kommun samt Stockholms läns landsting (SLL) om en utbyggnad av tre tunnelbanelinjer och sammanlagt 78 000 bostäder i de tre kommunerna.

Förvaltning för utbyggd tunnelbana (FUT) inrättades av landstinget den 1 mars 2014.

Landstingets 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.

Detta dokument utgör beskrivningen till järnvägsplanen för en ny tunnelbanelinje till Arenastaden, den Gula linjen. Den nya tunnelbanelinjen är cirka fyra kilometer lång och sträcker sig mellan en anslutning mot Grön tunnelbanelinje väster om Odenplan och Arenastaden. På sikt kan tunnelbanan komma att förlängas norrut. Turtätheten kommer att variera över dygnet och samordnas med trafikeringen på Grön linje så att tunnelbanesystemet utnyttjas optimalt.

På sträckan mellan Grön linje och Hagastaden kommer spåren att förläggas i två enkelspårstunnlar. Mellan Hagastaden och Arenastaden byggs tunnelbanan som en dubbelspårstunnel med intilliggande servicetunnel. Längs sträckan planeras för tre nya underjordiska tunnelbanestationer: Hagastaden, och Arenastaden. Byggandet av station Hagalunds industriområde ingår dock inte i överenskommelsen utan ny finansiering söks i den pågående Sverigeförhandlingen. Förhandlingen väntas vara klar vid årsskiftet 2016/2017. För att inte fördyra eller försena utbyggnaden av Gula linjen har Sverigeförhandlingen gett landstinget i uppdrag att utreda, projektera och utföra markundersökningar gällande station Hagalunds industriområde i väntan på Sverigeförhandlingens beslut. Projektet har därmed valt att inarbeta station Hagalunds industriområdes i samrådshandlingarna, så att den omfattas i de formella processerna för järnvägsplan och tillstånd samt i de kommande kommunala detaljplanerna.

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

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

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 Tomtebodavägen och vid Dalvägen i Arenastaden.

Den nya tunnelbaneanläggningen innehåller flera tekniska system för drift, ventilation och hantering av vatten. Dessa inryms under jord. Entréer, utrymningsvägar, brandgasschakt, ventilationstorn 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 de största störningarna vid Arenastadens södra uppgång där det finns begränsat med plats kring befintlig bebyggelse. Vid Hagalunds industriområde byggs nya entréer men planeringen har där inte kommit lika långt som vid de andra stationslägena. Minst påverkan blir det för station Hagastaden som 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.

Servicetunnlarna kommer under byggskedet att användas som arbetstunnlar. Tre arbets- servicetunnlar planeras, en vid vardera station. Vid mynningarna kommer det under byggskedet att finnas upplag och arbetsbodas och dessa ytor markeras på plankartor som tillfälligt nyttjande av mark.

Tunnelarbetena ger upphov till vibrationer under byggskedet som kan fortplantas till närliggande byggnader. Alla fastigheter och verksamheter som löper risk att skadas av vibrationer under byggskedet kommer att inspekteras innan arbetena påbörjas.

Projektet innebär sammantaget små till måttliga konsekvenser för kulturmiljön. Riksintresset Stockholms innerstad påverkas negativt av de planerade utrymningschakten på Karlbergsvägen.

Sammantaget bedöms planförslaget förbättra möjligheterna att klara miljö kvalitetsnormerna för luft. En preliminär bedömning är att möjligheterna att följa miljö kvalitetsnormerna för recipienten Ulvsundasjön inte påverkas.

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 avloppsvatten från tunnlar.

Järnvägsplanens genomförande förutsätter att mark- och miljödomstolen beviljar tillstånd för vattenverksamhet. Stockholms stad och Solna stad ansvarar för nya detaljplaner och de tillägg till detaljplaner som behövs för att planen ska kunna genomföras.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	3
Innehållsförteckning	5
1 Projektet ny tunnelbana till Arenastaden	7
1.1 Motiv till utbyggd tunnelbana.....	7
1.2 Tidigare utredningar och beslut.....	11
1.3 Planlägningsprocessen för ny tunnelbana	12
1.4 Mål.....	16
1.5 Nationella transportpolitiska mål	17
1.6 Miljömål, allmänna hänsynsregler och miljö kvalitetsnormer.....	18
2 Förutsättningar och nulägesförhållanden.....	19
2.1 Befintlig bebyggelse, befolkning och verksamheter.....	19
2.2 Resenärer och trafik	20
2.3 Riksintressen och andra skyddsvärda områden	22
2.4 Mark och vatten	25
2.5 Bergtekniska förutsättningar	29
2.6 Luftkvalitet utomhus.....	30
2.7 Buller, stömljud och vibrationer	31
2.8 Klimatförändringar och översvämningar	32
2.9 Övriga tekniska förutsättningar	33
2.10 Framtida stadsutveckling.....	35
3 Planförslaget samt alternativa lokaliseringar och utformningar	41
3.1 Planförslaget.....	41
3.2 Motiv till vald spårsträckning och stationsplacering	50
3.3 Motiv till vald utformning spårtunnlar, stationer, gestaltning och installationer.....	54
3.4 Bortvalda lokaliseringsalternativ	71
3.5 Bortvalda utformningsalternativ	73
4 Effekter och konsekvenser av projektet	76
4.1 Konsekvenser för resenärer och trafik.....	76
4.2 Konsekvenser för miljö och hälsa	79
4.3 Konsekvenser för verksamheter.....	83
4.4 Konsekvenser för lokalsamhälle och regional utveckling	83
4.5 Hållbar utveckling	84
4.6 Samhällsekonomisk bedömning	84
4.7 Påverkan under byggskedet	84
5 Skyddsåtgärder och försiktighetsmått	95
5.1 Skyddsåtgärder som ska fastställas.....	95
5.2 Skyddsåtgärder som inte fastställs.....	95
6 Markanspråk med motiv och konsekvenser för pågående markanvändning	98

6.1	Permanent behov av mark och utrymmen	98
6.2	Tillfälliga behov av mark och utrymmen	100
7	Samlad bedömning	101
7.1	Måluppfyllelse	101
7.2	Överensstämmelse med miljöbalkens allmänna hänsynsregler	103
7.3	Överensstämmelse med miljökvalitetsnormer	103
7.4	Bestämmelser om hushållning med mark- och vattenområden	104
8	Genomförande och finansiering	105
8.1	Organisatoriska frågor	105
8.2	Tidsplan	105
8.3	Finansiering	106
8.4	Kommunala planer	106
9	Markåtkomst och fastighetsbildning	108
9.1	Markåtkomst	108
10	Fortsatt arbete	110
10.1	Fortsatt projektering	110
10.2	Tillståndsprövning enligt miljöbalken	110
10.3	Detaljplaner enligt plan och bygglagen	110
10.4	Övriga tillstånd, dispenser, anmälningar och lov	110
10.5	Miljösäkring i fortsatt arbete	111
11	Underlagsmaterial och referenser	112
12	Ordförklaringar	113

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 influensområde. 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 via Hagastaden.
- 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 Staten, Stockholms läns landsting, Stockholms stad et al, 2013.

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



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

1.1.1 Tunnelbana till Arenastaden – Gul linje

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 och Arenastaden en god kollektivtrafikförsörjning 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.

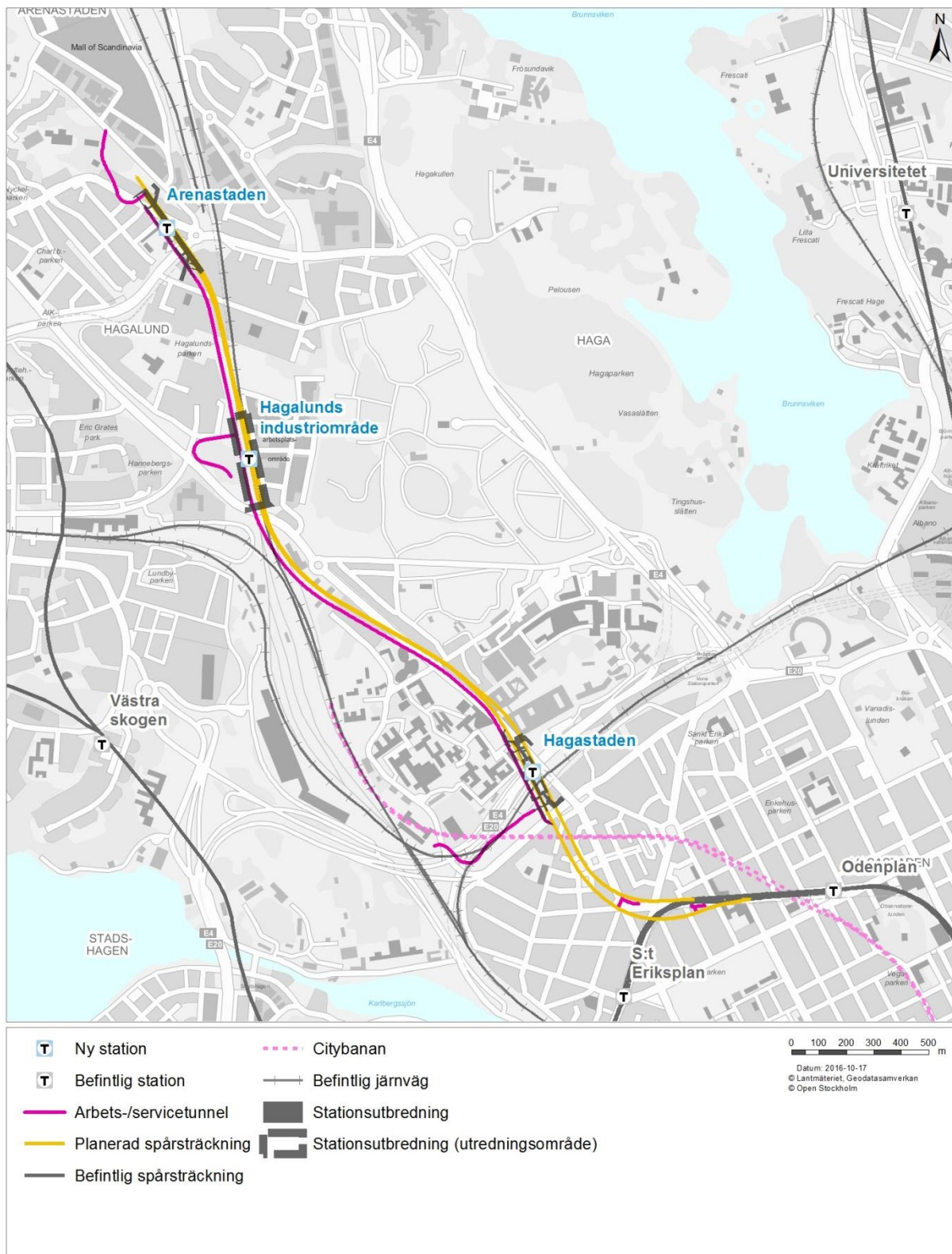
Den nya sträckningen ger också en möjlighet att i framtiden utveckla ett bostads- och verksamhetsområde kring en ny station i Hagalunds industriområde. Byggandet av stationen ingår dock inte i överenskommelsen utan ny finansiering söks i den pågående Sverigeförhandlingen. Förhandlingen väntas vara klar vid årsskiftet 2016/2017. För att inte fördyra eller försena utbyggnaden av Gula linjen har Sverigeförhandlingen gett landstinget i uppdrag att utreda, projektera och utföra markundersökningar gällande station Hagalund industriområde i väntan på Sverigeförhandlingens beslut. Projektet har därmed valt att inarbeta Hagalund industriområdes station i samrådshandlingarna, så att den omfattas i de formella processerna för järnvägsplan och tillstånd samt i de kommande kommunala detaljplanerna.

Plattformsrummet på Hagalund industriområdes station är projekterat under Ostkustbanan väster om Hagalunds industriområde. Om stationen ska genomföras inom ramen för pågående projekt kommer de exakta stationsentréernas lägen att fortsätta utredas i samverkan med Solna stad.

Den arbetstunnel som planeras vid Hagalunds industriområde behövs, oavsett om en station ska byggas eller inte. Detta för att kunna driva tunnelarbetena från ytterligare en front och transportera ut bergmaterial. Etableringsytor planeras att tas i anspråk i området under byggskedet. Tunneln planeras inte vara kvar permanent utan fylls igen efter färdigställd byggnation.

Det är möjligt att bygga station Hagalunds industriområde i efterhand, men det innebär ökade kostnader i jämförelse med att bygga den i samband med att Gula linjen byggs.

I avsnitt 1.4 *Mål* beskrivs 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 stort 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 denna samrådsversion av förslaget till järnvägsplan. I efterföljande avsnitt 1.3 *Planläggningsprocess för ny tunnelbana* finns en kortfattad redovisning av planläggningsprocessen och aktuell planeringssituation samt 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 planläggningsprocessen 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 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 2013 års Stockholmsförhandling

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 projektens 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. Denna lag reglerar processen för att ta fram en järnvägsplan. 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 lokalisering-utredning. Lokaliseringsutredningen *Utbyggnad av tunnelbanan på sträckan Odenplan till Arenastaden* färdigställdes i september 2015, se avsnitt 1.3.3 *Underlag och beslut för järnvägsplan*. 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 ska en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) tas fram som en del av järnvägsplanen. Under vintern 2015-2016 genomfördes ett samråd om järnvägsplanen för Gul linje med tillhörande MKB. Efter det har planens utformning ändrats till stora delar. Därför genomförs nu ett fortsatt samråd om järnvägsplanen och MKB, se Figur 3. Mer information om tidigare samråd finns i *Samrådsredogörelse* som är underlag till planen samt i *Läsanvisning för samrådshandlingar samt beskrivning av projektförändringar*.

Efter genomförda samråd och eventuella revideringar kommer MKB:n att skickas till länsstyrelsen för godkännande. Järnvägsplan inklusive godkänd MKB kommer sedan att ställas ut för granskning och slutligen prövas och fastställas av Trafikverkets enhet för planprövning.

Parallellt med utarbetandet av järnvägsplanen arbetar Stockholms stad och Solna stad med att ta fram de nya detaljplaner, alternativt tillägg till befintliga detaljplaner, som krävs för att tunnelbanan ska kunna byggas.

Stockholms stad och Solna stad har bedömt att tunnelbaneutbyggnaden innebär *betydande miljöpåverkan* och behovsbedömningar har med anledning av detta tagits fram och skickats till länsstyrelsen för synpunkter. Länsstyrelsen delar kommunernas bedömningar om att genomförandet av detaljplanerna kan antas medföra *betydande miljöpåverkan*.

I lagstiftningen finns möjligheter till viss samordning av planprocesserna för detaljplan och järnvägsplan. Detta samordnade planförfarande används i planläggningen av tunnelbanans Gula linje, se avsnitt 1.3.4 *Planläggning med järnvägsplan respektive detaljplan*.

Bergtunnlar påverkar grundvattnet under såväl byggskedet som driftskedet. För byggande av tunnelbanan krävs därför tillstånd enligt miljöbalken. Tillståndsansökan kommer att prövas av mark- och miljödomstolen (miljöprövning).

I Figur 3 visas en schematisk bild på planläggningsprocessen och miljöprövningen för Gul linje.



Figur 3. Planläggning och miljöprövning av tunnelbanan, Gul linje. Källa: Förvaltningen för utbyggd tunnelbana.

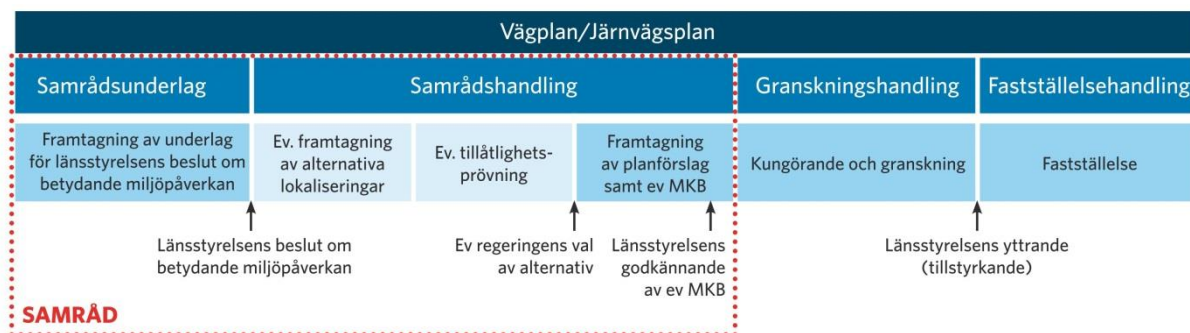
1.3.1 Planläggning enligt Lag om byggande av järnväg

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.

Järnvägsplanen ska på ett begripligt sätt redovisa den planerade anläggningen så att berörda förstår och kan komma med synpunkter. Järnvägsplanen ska samordnas med kommunala planer.

Järnvägsplanen visar på ett sätt att bygga anläggningen men i den fortsatta detaljutformningen och i valet av byggmetoder kan projektet förändras. De skyddsåtgärder som järnvägsbyggaren åtagit sig att genomföra och de plangränser som fastställs är dock bindande.

I Figur 4 redovisas planläggningsprocessen och benämningen på olika skeden.



Figur 4. Planläggningsprocessen och miljöprövning av tunnelbanan, Gul linje. Källa: Trafikverket.

1.3.2 Järnvägsplanens avgränsning

Järnvägsplanens avgränsning framgår av plankartorna. I järnvägsplanen ingår inte sådana ytor som berörs av projektet men där landstinget redan förfogar över marken. Sådana ytor utgörs till exempel av entréhall för Nya Karolinska Solna och spårarbeten i befintliga spårtunnlar och dessa

redovisas inte som permanenta markanspråk i de handlingar som ska prövas. För att underlätta förståelsen av planen har vi i denna samrådshandling dock valt att redovisa vissa tillfälliga och permanenta markanspråk, även där landstinget äger marken.

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 gestaltungsprogrammet, för att ge en bättre förståelse av projektet.

1.3.3 Underlag och beslut för järnvägsplan

Samrådsunderlag och beslut om betydande miljöpåverkan

Länsstyrelsen beslutade 2015-08-24 enligt 2 kap. 3 § Lag (1995:1649) om byggande av järnväg, att utbyggnaden av tunnelbana mellan Odenplan till 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 har hållits 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 gör länsstyrelsen bedömningen att projektet kan antas medföra betydande miljöpåverkan på grund av byggnationens komplexitet, omfattning, förening med andra projekt och miljöns känslighet.

Tillåtlighetsprövning

Verksamhet 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 kap. 3 § miljöbalken.

Stockholms läns landsting lämnade den 9 juli 2014 in en skrivelse till regeringen med en under rättelse 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 man inte anser att tunnelbaneutbyggnaden behöver tillåtlighetsprövas. Motiven till dessa 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 kap. miljöbalken.

Eftersom att alla nya utbyggnader av tunnelbanan är planerade att gå under mark utgör tunnelbanan inte något svårörenligt intresse jämfört med övriga berörda bevarandebidrag. 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.

Lokaliseringsutredning och landstingets beslut om lokalisering

Under 2014 och 2015 utreddes alternativa spårsträckningar samt placeringar av stationer för Gul linje. Lokaliseringsutredningen redovisar två möjliga spårsträckningar, dels den sträckning som föreslås i järnvägsplanen och dels en sträckning med en station i Solna centrum istället för en framtida station i Hagalunds industriområde. 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. Alternativet förbi Solna centrum kräver dock en längre tunnel vilket fördyrar projektet och förlänger restiderna. Möjligheten till utveckling av ett nytt bostadsområde kring en station i Hagalunds industriområde försvinner i det fall spåret dras via Solna centrum.

Lokaliseringen av den södra spårtunneln på sträckan Odenplan – Hagastaden styrs av behovet av att korsa först tunnelbanans Gröna linje och sedan Citybanans spårtunnel. Om tunnelbanan passerar under Citybanan blir station Hagastaden betydligt djupare vilket försämrar för trafikanterna. Det blir också en dålig spårgeometri med branta lutningar ifall inte också station Odenplan läggs djupt.

Ett alternativt djupare läge för station Odenplan prövades. Ett djupare läge ger en möjlighet att i framtiden förlänga den Gula linjen söder om Odenplan. Det går också att bygga med bibehållen vägburen trafik kring Odenplan genom att schakterna i Karlbergsvägen undviks. Stationen måste läggas under Citybanan vilket ger sämre bytesmöjligheter för de resenärer som ska byta mellan Gul och Grön linje och mellan Gul linje och bussar. Det djupa läget får därför ett lägre antal resenärer än det grunda alternativet. En större mängd berg sprängs ut vilket bedöms ge en högre kostnad. I ett djupt läge försvinner även möjligheten för resenärer att fortsätta direkt mot centrum på Grön linje, eftersom det kräver ett byte där resenärer måste ta sig till plattformar på olika plan.

Station Hagastadens lokalisering styrs av de anslutande spårsträckningarna och de entréer som redan är under uppförande. Ett nordligare läge närmare nuvarande Karolinska sjukhuset valdes bort av landstingsstyrelsen år 2009 och det sydligare läget har varit underlag för gällande detaljplan. Det nordliga stationsläget bedömdes minska busstrafiken i större utsträckning än det sydliga medan det sydliga läget når det planerade nya stadsdelscentrumet vid Torsplan med planerad tät bebyggelse. Det sydliga stationsläget hade vidare bättre förutsättningar för en möjlig förlängning norrut.

I lokaliseringsutredningen prövades också tre alternativa stationslägen för Arenastaden.

Hösten 2015 beslöt landstinget att gå vidare med det alternativ som överensstämde med överenskommelsen vilket innebar den grunda lösningen vid Odenplan, det sydliga läget för station Hagastaden och ett sydligt läge för Arenastaden. Spårsträckningen möjliggör en station vid Hagalunds industriområde.

Under våren har landstinget gjort en genomgång av nya tunnelbanan till Arenastaden. Syftet har varit att hitta lösningar som ryms inom det avtal som slöts enligt 2013 års Stockholmsförhandling. Det har inneburit delvis nya lösningar vilka beskrivs i *Läsanvisning för samrådshandlingar samt beskrivning av projektförändringar*.

1.3.4 Planläggning med järnvägsplan respektive detaljplan

En järnvägsplan kommer att upprättas för hela tunnelbaneanläggningen. Eftersom den Gula linjen delvis ligger inom detaljplanelagt område behövs också nya eller ändrade detaljplaner som tillåter tunnelbana. I avsnitt 8.4 *Kommunala planer* beskrivs vilka detaljplaner som påverkas. Ansvaret för förändring eller framtagande av nya detaljplaner ligger på de berörda kommunerna, Stockholms stad och Solna stad.

I lagstiftningen finns sedan 2015-01-01 möjligheter till viss samordning av planprocesserna för detaljplan och järnvägsplan. Detta samordnade planförfarande används i planläggningen av tunnelbanans Gula linje. Eftersom detaljplanerna ryms inom det område som omfattas av järnvägsplanen har landstinget i samråd med kommunerna bestämt att järnvägsplanen ska vara den ledande processen.

Eftersom detaljplaneförslaget enbart gäller åtgärder som prövas genom järnvägsplan, behövs inga särskilda detaljplanehandlingar i samrådsskedet, utan järnvägsplanens samråd kan tillgodoräknas även detaljplaneärendena. Något plansamråd enligt detaljplaneprocessen (PBL 5 kap. 13 §) är heller ej nödvändigt men samråds-kretsen ska också täcka in kraven enligt PBL och det utredningsmaterial som tas fram ska vara tillräckligt även för de detaljplaner som senare ställs ut för granskning. Likaså behövs ingen miljökonsekvensbeskrivning upprättas särskilt för detaljplaneärendena så länge dessa enbart behandlar järnvägsanläggningen.

I granskningsskedet kommer det dock att vara fråga om parallella och sedvanliga planhandlingar som ska beslutas om enligt var sin lagstiftning: kommunerna ska efter granskningen besluta att anta detaljplanerna och Trafikverket ska efter granskningen besluta att fastställa järnvägsplanen, se kapitel 9 *Markåtkomst och fastighetsbildning*.

1.4 Mål

1.4.1 Övergripande mål med utbyggnaden 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.

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.

1.4.2 Projektspecifika mål

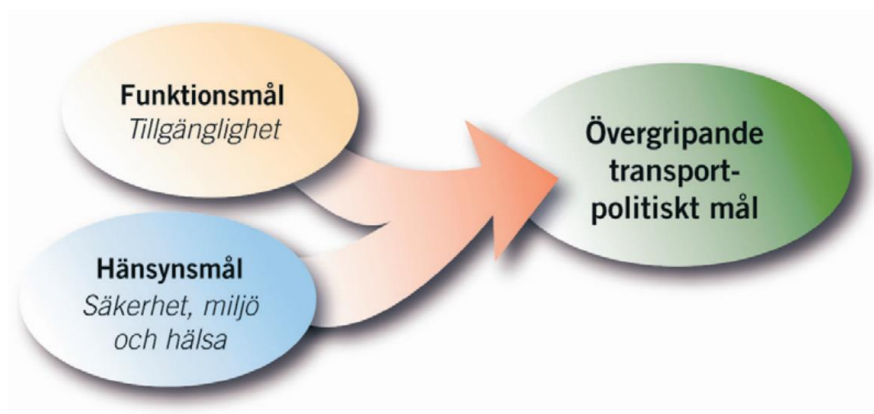
De tre övergripande målen har konkretiserats i fem projektmål som är specifika för Gul linje till Arenastaden. Samtliga mål illustreras i Figur 5. En utvärdering av projektet sett till de projektspecifika målen finns i avsnitt 7.1 *Måluppfyllelse*.



Figur 5. Landstingets övergripande mål för utbyggnaden av tunnelbanan och projektspecifika mål för utbyggnad av Gul linje.

1.5 Nationella transportpolitiska mål

En utgångspunkt för alla åtgärder inom transportområdet är de transportpolitiska målen som regering och riksdag har satt upp, se Figur 6. 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 7.1 *Måluppfyllelse*.



Figur 6. De transportpolitiska målen. Källa: Regeringens proposition 2008/09:93, *Mål för framtidens resor och transporter*.

1.6 Miljömål, allmänna hänsynsregler och miljökvalitetsnormer

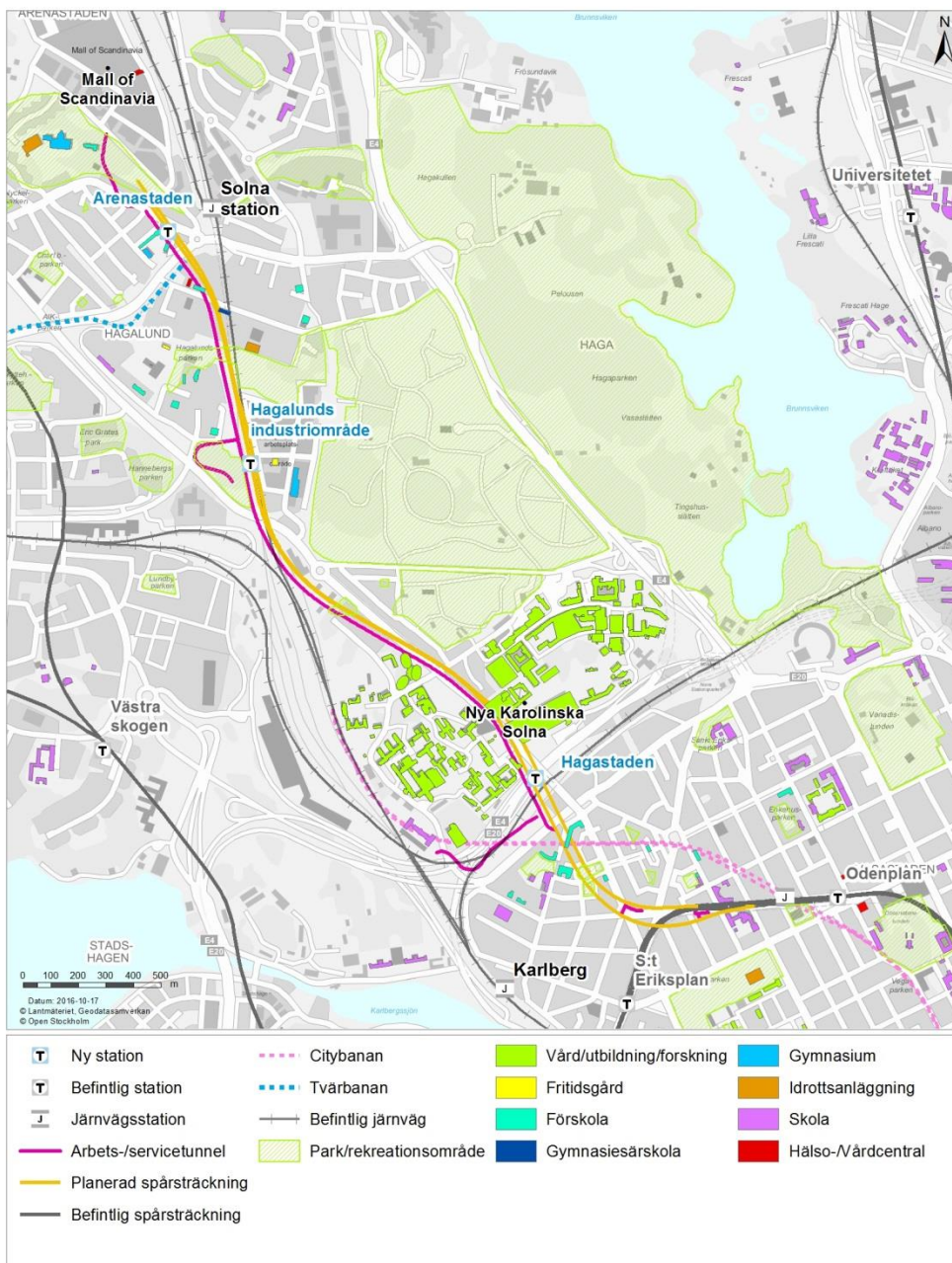
I miljökonsekvensbeskrivningen redogörs för avgränsning, metoder och väsentliga miljöaspekter i miljökonsekvensbeskrivningen.

I denna beskrivning till järnvägsplanen återfinns miljömålen i kapitel 7 *Samlad bedömning* tillsammans med miljöbalkens allmänna hänsynsregler och projektets påverkan på riksintressen.

2 Förutsättningar och nulägesförhållanden

2.1 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.



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

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 är under uppförande.

2.2 Resenärer och trafik

2.2.1 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 som får ökad betydelse när Citybanans pendeltågstunnel öppnas för trafik. Här passerar förutom tunnelbanan två stombusslinjer, buss till Solna samt flera stadsbusslinjer fördelade på fem olika hållplatslägen. 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.

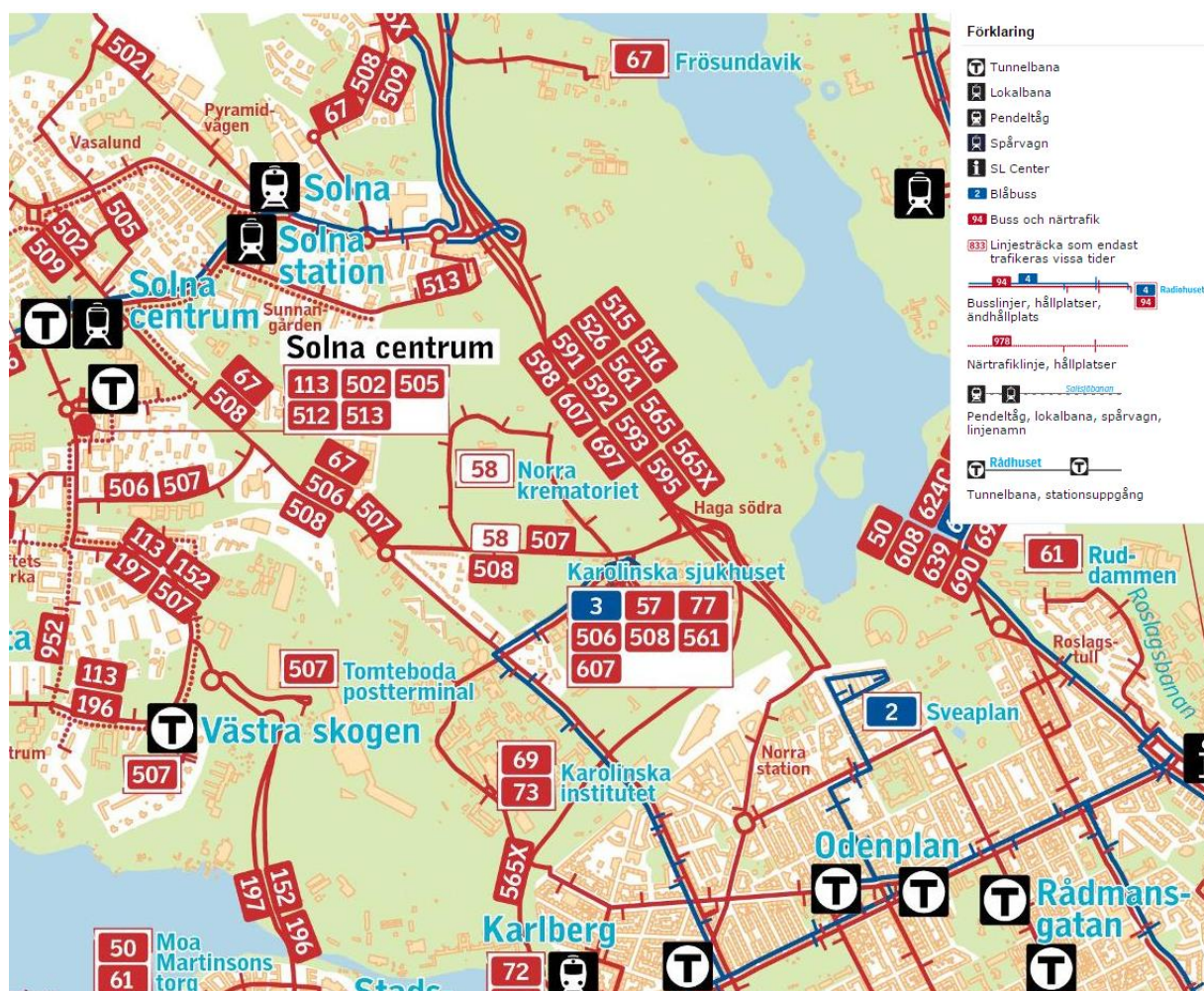
I Arenastaden öppnades hösten 2015 ett nytt köpcenter och här uppförs även flera nya kontorsfastigheter. Friends Arena kan ha evenemang med upp till 65 000 besökande vilket ställer särskilda krav på trafiksystemet i området. En stor mängd bostäder byggs också i området vilket kommer att leda till ökad efterfrågan på tillgänglighet och transporter. Större företag så som, Vattenfall, Telia, SEB med fler har förlagt eller planerar att förlägga sina huvudkontor till 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, och en pendeltågslinje. Till Karolinska sjukhuset går idag stomlinje 3 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. Till Arenastaden går det pendeltåg från Stockholms Central mot Märsta och Uppsala 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 passerar 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.

När Citybanan öppnar kommer pendeltåg bland annat att trafikera sträckan mellan Solna station/Arenastaden och Odenplan. Idag passerar pendeltågen istället Karlberg station som inte ligger lika centralt i Vasastan och där det saknas bra anslutningar till övrig kollektivtrafik.

2.2.2 Befintliga resenärsmängder

Varje dag använder sig nära 800 000 resenärer av regionens kollektivtrafikutbud. Sedan 2010 har resandeökningen varit dubbelt så snabb som befolkningstillväxten³. Det gäller även resor över innerstadssnittet där de som pendlar in under morgonens högtrafik ökat från 178 000 till 194 000.⁴ Som framgår av resandestatistiken så är resandeströmmarna större närmare city och vid

³ Enligt SL årsberättelsen 2013 styrelseordförande. Fakta om SL och länet 2013, AB Storstockholms Lokaltrafik visar Indexökning 11 punkter jämfört med 7 punkter.

SL Årsberättelse 2013 och Fakta om SL och länet 2013, AB Storstockholms Lokaltrafik ⁴

viktiga bytespunkter där stora resandemängder finns, så som i nuläget Odenplan eller Karlberg med flera. När Citybanan öppnas kommer resandeströmmarna vid Karlberg att flytta till Odenplan.

Beläggningen mätt som ett genomsnitt av samtliga vagnar, avgångar och riktningar under högtrafik klockan 6.00 till klockan 9.00 är för Gröna linjen 50 procent av antalet sittplatser. För den Blå linjen är beläggningen 60 procent och för pendeltågen 30 procent⁵.

Tabell 1. Påstigande vid större bytespunkter 2013, vardagsdygn. Källa: Fakta om SL och länet 2013, AB Storstockholms Lokaltrafik.

	Buss	Pendel	T-bana	Lokaltåg	Totalt
Odenplan	11 200		24 700		35 900
Karlberg	2 200	14 200			16 400
Solna centrum	5 500		9 500	1 000	16 000
Solna station	4 900	8 300			13 200

2.2.3 Bedömda framtida resenärsmängder

Analyser har gjorts av det framtida resandet med och utan tunnelbana år 2030. Antalet resande på den nya tunnelbanelinjen bedöms bli förhållandevis lågt jämfört med övriga centrala tunnelbaneavsnitt.

En anledning till det relativt låga resandet är att tunnelbanan går parallellt med pendeltåget som har en kortare restid och bättre möjlighet till byten eftersom det passerar fler stationer.

Konsekvenserna för resenärer beskrivs i avsnitt 4.1 *Konsekvenser för resenärer och trafik*.

2.3 Riksintressen och andra skyddsvärda områden

2.3.1 Kulturmiljövård

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. Observatorielunden, Vasaparken och Röda bergen är utpekade som värdekärnor inom ramen för riksintresset. Inom området berörs även 1800-talets stadsplanestruktur med esplanaderna samt Malmarnas stenstad som delar av riksintresset Stockholms innerstad. Förutom enskild, omistlig bebyggelse inom riksintresseområdet, Karlbergsvägen och Röda bergens stadsbyggnadskaraktär, är också de tydligt avläsbara "årsringarna" i stadsväxten samt stenstadens tydliga yttre gräns

⁵ Fakta om SL och länet 2013, AB Storstockholms Lokaltrafik

relevanta att beakta. 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.

Norra begravningsplatsen var stockholmsförsamlingarnas första gemensamma begravningsplats. Anläggningen pryds av monument, skulpturer, reliefer och andra konstnärliga utsmyckningar. Här uppfördes Sveriges första krematorium år 1887. Idag kallas samma byggnad för Norra kapellet.

Solna kyrka är grundlagd under senare delen av 1100-talet som en romansk rundkyrka. Kyrkan är tillbyggd i etapper under medeltiden. Under 1400-talets andra hälft målades väggar och valv, varav rester finns kvar idag. År 1666 kom en ny altarpupp på plats som bland annat består av två nederländska 1500-talsmålningar.

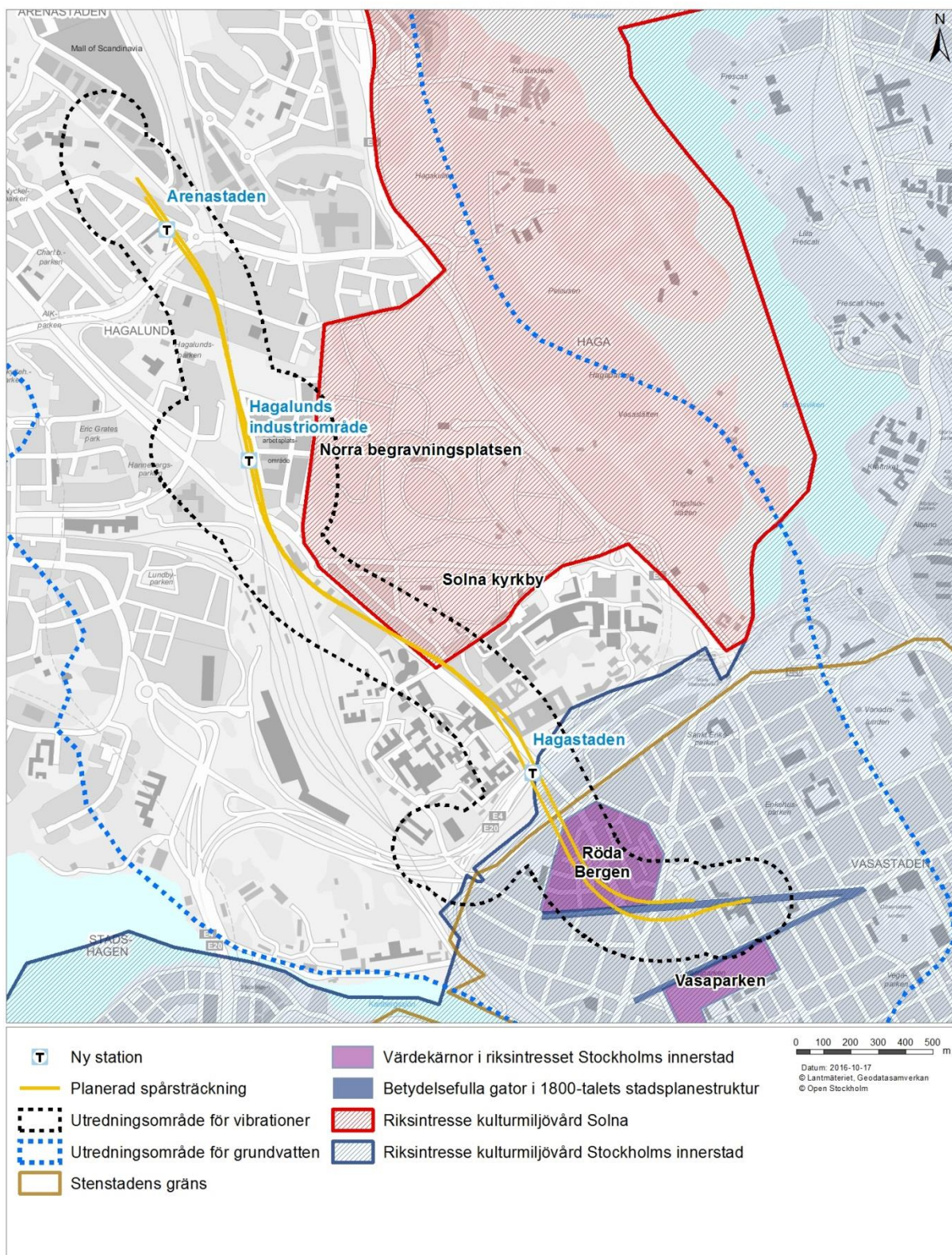
Beroende på effekter av ändrad grundvattennivå, vibrationer under bygg- och driftskede på grund av pålning samt berg-och jordschakt, aktualiseras förutom miljöbalken även kulturmiljölagen.

Ett antal byggnadsminnen som skyddas inom ramen för kulturmiljölagen kan beröras. Dessa beskrivs mer ingående i miljökonsekvensbeskrivningen avsnitt 5.2 Kulturmiljö och stadsbild. Det gäller Stockholms högskola från 1927 (enskilt byggnadsminne), Posten vid Odengatan från 1929 (byggnadsminne) och Observatoriemuseet (1747-1752, byggnadsminne).

Inom Karolinska Institutet i Solna stad finns ett byggnadsminne, Gamla Stenbrottet, som är skyddat enligt 3 kap. 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 kap. 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 kap. 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.

2.3.2 Infrastruktur

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

- 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 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. Utpekat riksintresse. Ingår i Trafikverkets tabeller över anläggningar av riksintresse, Stockholm övrig
- E4-länken⁶. Framtida väg mellan E4 Tpl Frösunda och E4/E20 Ttpl Tomtebodavägen

2.4 Mark och vatten

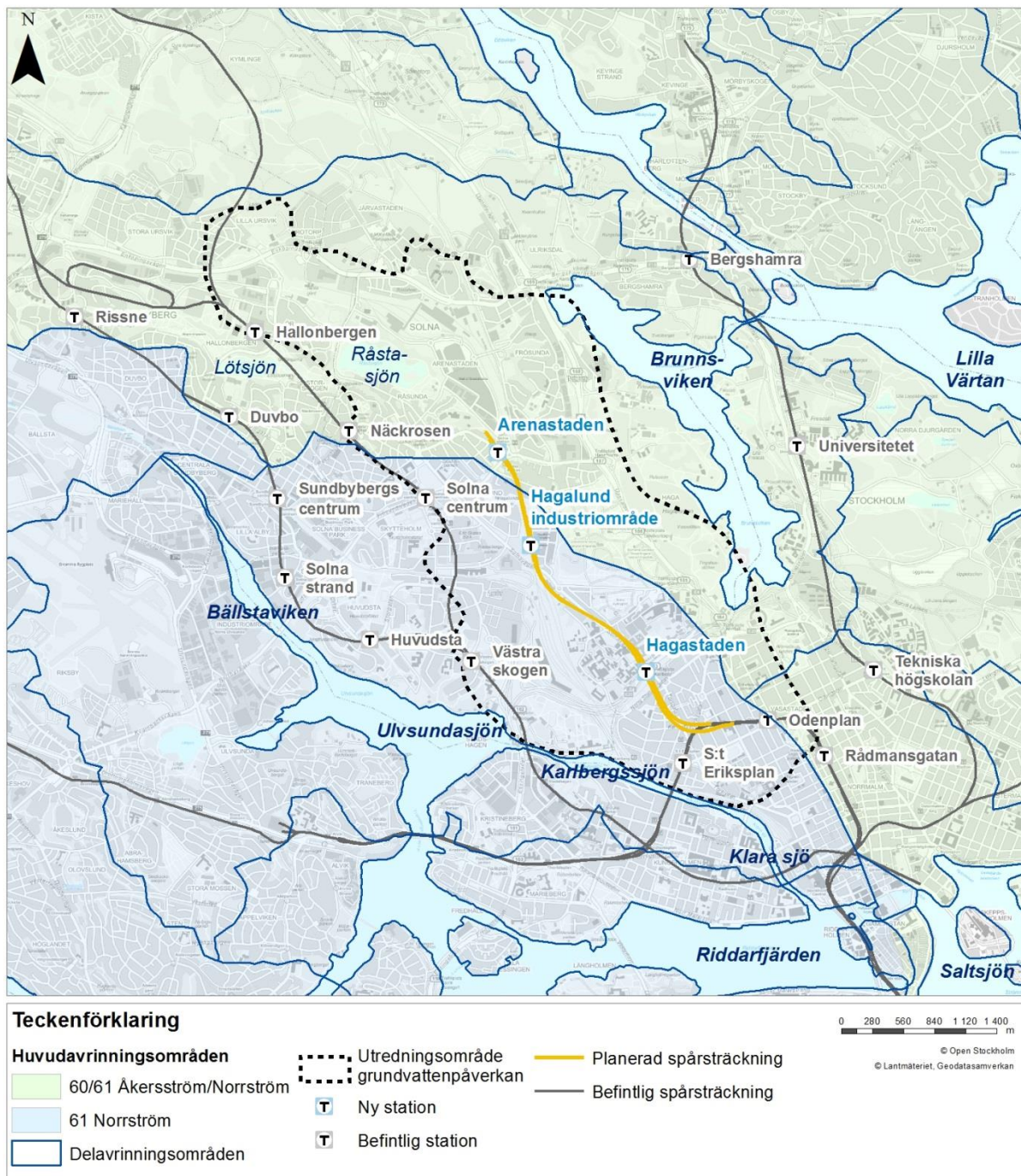
2.4.1 Ytvatten

En ytvattendelare går igenom utredningsområdet och delar in området i avrinningsområden⁷. Den västra delen av utredningsområdet avvattnas mot Mälaren (Ulvsundasjön), den östra mot Brunnsviken som har förbindelse med Saltsjön via Ålstäket på gränsen mellan Stockholm och Solna.

Råstasjön är belägen norr om Arenastaden, se Figur 10. Råstasjön avrinner mot Brunnsviken.

⁶ Trafikverket avser att avregistrera denna som riksintresse.

⁷ Ett avrinningsområde är det landområde som avvattnas via samma vattendrag.



Figur 10. Avrinningsområden i utredningsområdet

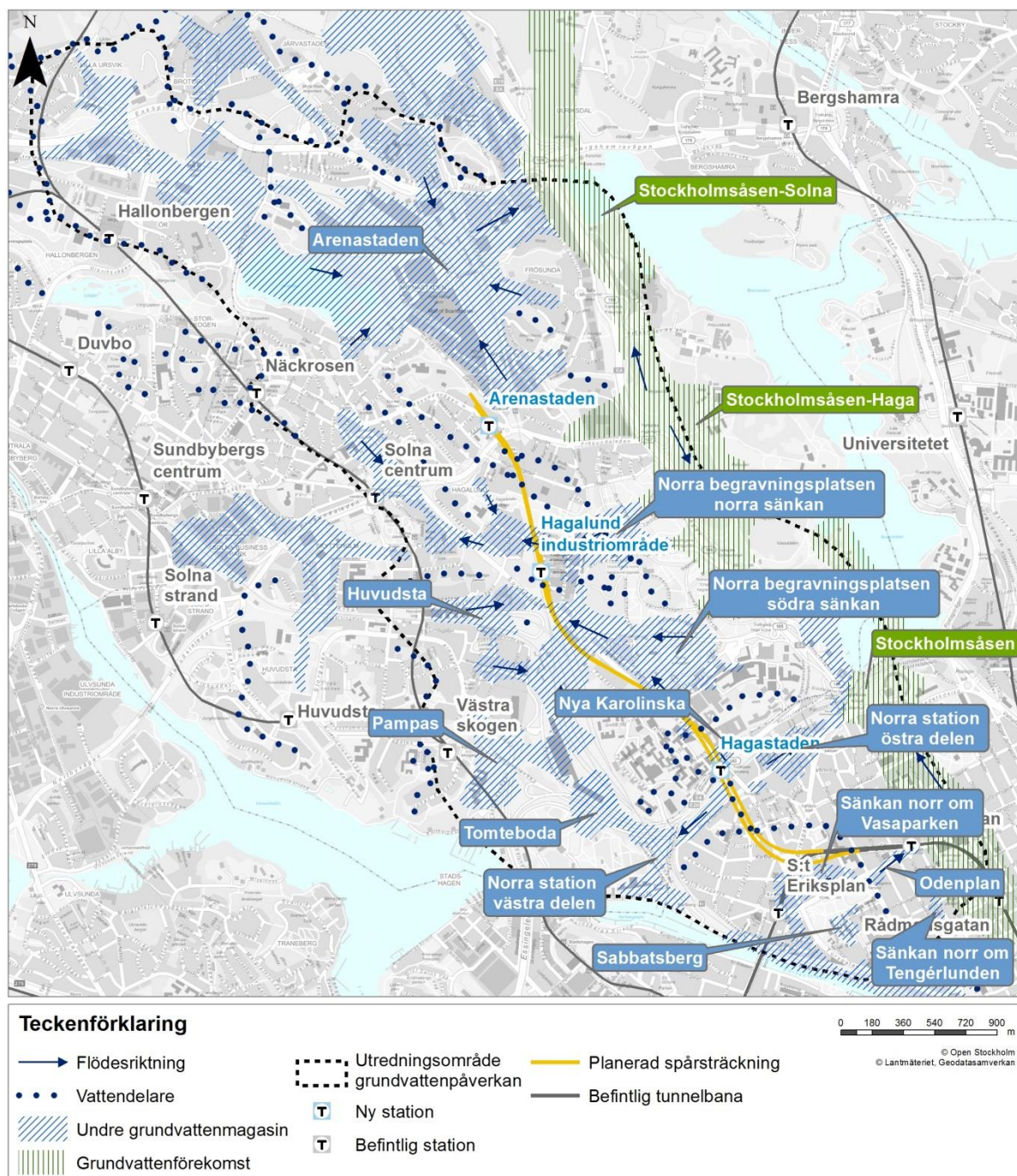
Mälaren-Ulvsundasjöns ekologiska status klassas som måttlig, på grund av påverkan av näringsämnen (övergödning). Den kemiska statusen uppnår ej god status på grund av höga halter av bland annat kvicksilver, bly och tributyltenn.

Brunnsvikens ekologiska status klassas som otillfredsställande på grund av övergödning. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk ytvattenstatus på grund av kvicksilver, kadmium, bly, antracen och tributyltenn.

Råstasjön är påverkad av näringsämnen och har höga till mycket höga halter av fosfor och måttligt höga till höga halter av kväve. I dess sediment finns höga halter av tungmetaller. Utloppsdiket från

Råstasjön rinner genom Frösunda till Brunnsviken, men är förlagd i kulvert under järnvägen och delar av Arenastaden.

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



Figur 11. Utbredningen av de stora grundvattenmagasinen inom utredningsområdet.

2.4.2 Grundvatten

Det grundvatten som finns inom utredningsområdet 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 utredningsområdet finns Frösundaviks vattenskyddsområde till skydd för en anläggning för energilagring (utvinning av värme och kyla). Strax norr om utredningsområdet ligger en reservvattentäkt i Stockholmsåsen som är skyddad i Ulriksdals vattenskyddsområde. Reservvattentäkten bedöms inte påverkas av tunnelbanans utbyggnad.

Odenplan ligger i en lersvacka i vilken det förekommer två grundvattenmagasin; ett undre i friktionsjord på berg och ett övre i fyllnadsjord på lera, se Figur 11. Norr om Odenplan och vidare mot Hagastaden förekommer det inga bestående grundvattenmagasin i jord vilket innebär att de hydrologiska förutsättningarna för att bygga tunnelbana på denna sträcka är goda.

Inom utredningsområdet finns två grundvattenförekomster: Stockholmsåsen-Solna och Stockholmsåsen-Haga. Båda grundvattenförekomsterna har god kvantitativ och kemisk status och därmed samma föreslagna miljö kvalitetsnormer. Hagalund domineras i öst av sand och grusavlagringar i anslutning till Stockholmsåsen.

Bergmassan inom utredningsområdet har i huvudsak en normal vattengenomsläpplighet.⁸ I enstaka områden har berget dock en högre vattengenomsläpplighet, med ökad vattenföring som följd.

2.4.3 Markföroreningar

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

På Odenplan och i omkringliggande område visar jordprover på halter av metaller och organiska föreningar som är lägre än Naturvårdsverkets generella riktvärde för mindre känslig markanvändning (MKM). MKM innebär bland annat att marken kan användas för kontor, industrier eller vägar. I området för station Hagastaden är förutsättningarna liknande de för Odenplan. Jordprover visar halter under MKM men enbart området vid entré Karolinska Institutet är undersökt.

Vid Hagalund har ännu ingen provtagning gjorts, men ska utföras.

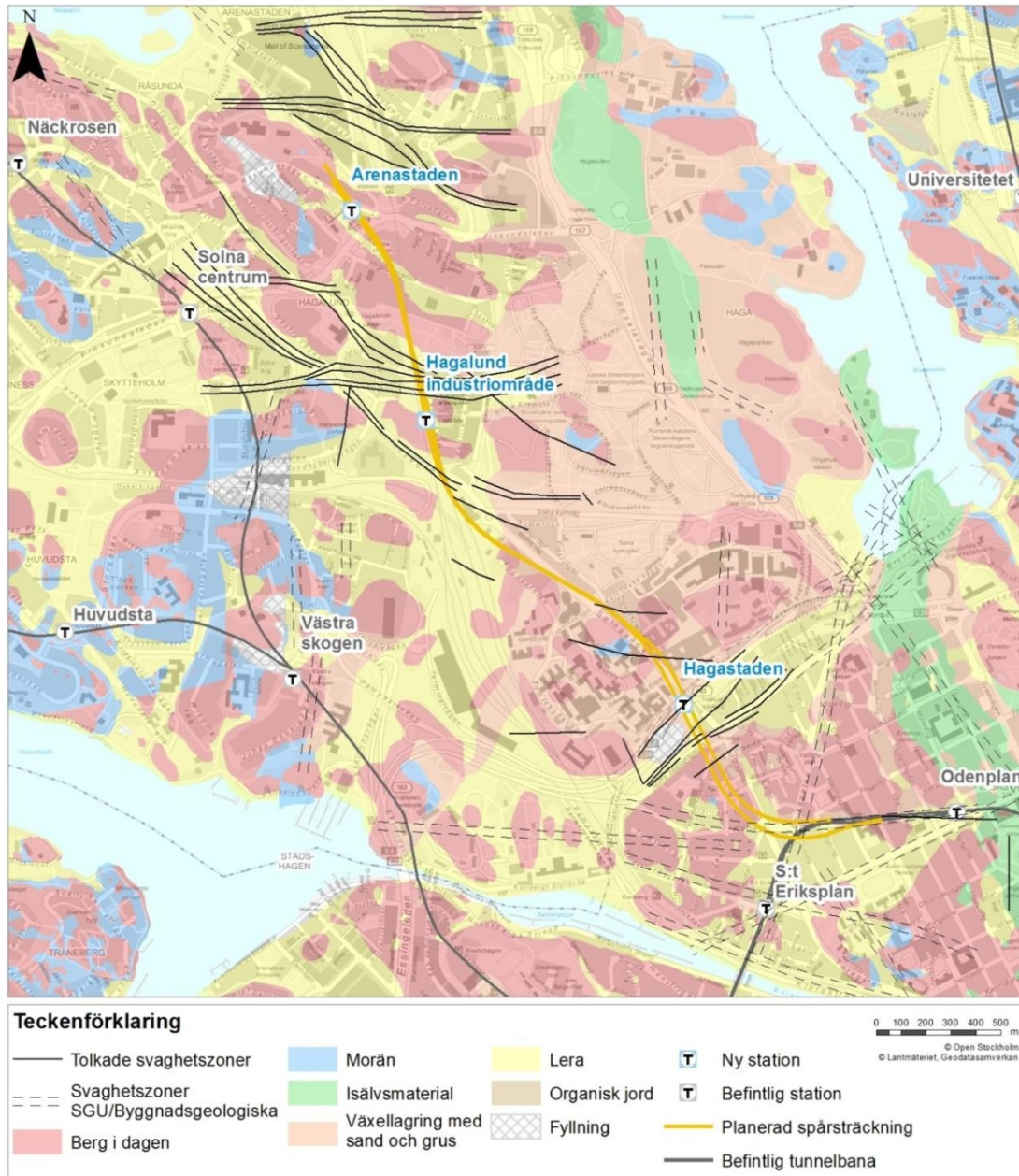
I ett område i höjd med Arenastaden har kraftigt förhöjda koncentrationer av klorerade lösningsmedel i grundvattnet konstaterats. Vidare provtagningar kommer utföras för att säkerställa hanteringen under byggskedet. Vad gäller jordprover har generellt halter under MKM påträffats. I enstaka punkter har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

⁸ Enligt tidigare genomförda vattenförlustmätningar i borrhål.

2.5 Bergtekniska förutsättningar

2.5.1 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 utbredning⁹.



Figur 12. Jordarter och svaghetszoner.

⁹ Tidigare utförda undersökningar i form av kärnborring ger stöd för tolkningen om svaghetszoner i höjd med Norrbackagatan och Norra Stationsgatan. Inom projektet pågår en verifiering av läget för svaghetszonerna längs spårlinjen

Svaghetszoner finns längs Karlbergsgatan, Torsgatan samt Norra Stationsområdet. Genom Solna löper en svaghetszon parallellt md 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 görs omfattande undersökningar av bergets läge och kvalitet längs tunnelsträckningarna och vid stationerna innan den slutliga lokaliseringen läggs fast.

I läget för station Hagalunds industriområde kommer planerade undersökningar att fastställa lerlagrens djup och utbredning.

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

2.6 Luftkvalitet utomhus

I berörda delar av Vasastaden, Hagastaden, Hagalund och Arenastaden ligger partikelhalterna i utomhusluften till största delen i intervallet 25-35 µg/m³, vilket innebär att miljökvalitetsnormen, MKN för PM₁₀, inte överskrids¹⁰. Undantag utgörs av följande gator och vägar där halterna ligger över 50 µg/m³, vilket innebär att miljökvalitetsnormen för PM₁₀ överskrids¹¹:

- Torsgatan på sträckan norr om korsningen med Odengatan
- S:t Eriksgatan söder om korsningen med Karlbergsvägen
- E4 nordost om Solnavägen
- Frösundaleden på sträckan öster om korsningen med Kolonnvägen

Längs Karlbergsvägen och Solnavägen i Hagastaden ligger halterna strax under miljökvalitetsnormen för PM₁₀.

Kvävedioxidhalterna ligger mellan 30-36 µg/m³ i större delen av utredningsområdet. Undantagen är Torsgatan norr om korsningen med S:t Eriksgatan samt Frösundaleden öster om korsningen med Kolonnvägen. I dessa områden ligger halterna över 60 µg/m³, vilket innebär att miljökvalitetsnormen för kvävedioxid överskrids. Längs Solnavägen i Hagastaden ligger halterna strax under miljökvalitetsnormen.

¹⁰ Naturvårdsverkets hemsida.

¹¹ Kartläggning av kvävedioxid- och partikelhalter (PM₁₀) i Stockholm och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandviken kommun.

2.6.1 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 PM_{2,5}.

I tunnelbanestationer varierar de uppmätta halterna av PM₁₀ vanligen mellan 100-400 µg/m³¹². De högsta halterna förekommer dagtid på vardagar. I plattformen för station Odenplan ligger halterna dagtid på vardagar vanligtvis mellan 300-400 µg/m³ men mätningar visar att det ibland förekommer halter över 500 µg/m³.

2.7 Buller, stomljud 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 ekvivalenta trafikbullernivåer på 60-70 dB(A). Bebyggelse vid Odenplan och längs Karlbergsvägen har i dagsläget ekvivalenta bullernivåer runt 65 dB(A) vid fasad.¹³

E4 korsar utredningsområdet och genererar mycket höga trafikbuller-nivåer. För tillfället pågår en överdäckning av E4 inom utredningsområdet vilket kommer minska ledens bullerpåverkan i närområdet. Längs Solna-vägen har närliggande bostäder till övervägande del över 60 dB(A) ekvivalent ljudnivå vid fasad och vid Frösunda-leden har bostäder över 60 eller över 65 dB(A) vid fasad. Nya Karolinska Solna, NKS, håller på att byggas i Hagastaden. Längs denna del av Solna-vägen ligger de ekvivalenta trafik-bullernivåerna på 65 dB(A).

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

¹² Hälsoeffekter av luftföroreningar i stationsmiljöer till järnvägstunlar, 2013.

¹³ Stockholms stads bullerkartläggning.

Faktaruta: Vibrationer och stömljud

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 (RMS) i frekvensområdet 10–100 Hz (avser komfortvägd 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.

Stömljud är det ljud som skapas när vibrationer, alstrade av exempelvis tågtrafik, sprids in i byggnader via dess husgrunder. Tåg och byggverksamhet med mera kan även alstra luftburet ljud. Önskat 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 stömljud som luftburet buller har enheten decibel (dB).

2.8 Klimatförändringar och översvämningar

Tunnelbanan är en anläggning som har en lång teknisk och ekonomisk livslängd. Den dimensioneras därför för att även klara en framtid med varmare klimat. 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 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 2.9.3 *Krav för utformning av tunnelbanan*.

Faktaruta: Klimatförändring och klimatanpassning

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

2.9 Övriga tekniska förutsättningar

2.9.1 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 teleledningarna väster om Solnavägen.

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 flyttas innan schaktarbetena påbörjas. Vid den södra entrén bygger man nära en fjärrvärmeledning men den bedöms kunna ligga kvar. El och teleledningarna kommer att behöva flyttas.

Regelbundna möten hålls med berörda ledningsägare för att samordna och planera ledningsomläggningar.

2.9.2 Befintliga tunnlar

Spårtunnlarna passerar ett antal undermarksanläggningar. Kontroller görs med de myndigheter som ansvarar för undermarksanläggningarna så att projekterade spårtunnlar passerar med tillfredsställande säkerhetsavstånd.

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 Hagalund industriområde finns en korridor för E4-länken som finns med i Solna stads översiktsplan. Tunnelbanan kommer i konflikt med en av de tre möjliga sträckningarna. E4-länken uppges dock av Trafikverket inte längre vara aktuell.

2.9.3 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 för att de valts bort redovisas i kapitel 3.4, *Bortvalda lokaliseringsalternativ*.

Efter en genomlysning av projektets ekonomi våren 2016 modifierades projektet i förhållande till landstingets ställningstagande till lokaliseringsutredningen hösten 2015. De ändringar som gjordes finns belysta i [*Läsanvisning för samrådshandlingar samt beskrivning av projektförändringar*](#).

. Följande gäller:

- Gul linje avgrenas väster om Odenplan. Odenplans station behöver då inte utvidgas

- Arenastadens station byggs i berg väster om Dalvägen med en entré söder om Frösundaleden
- 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 tillgänglig 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 3.1.3 *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 radien bör vara större än 450 meter. Största tillåtna lutningen är 4 procent (i undantagsfall medges även 5 procent). Vid stationerna tillåts ingen 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 klimatfaktor 1,2 vilket motsvarar 20 procent ökning av flödet.

Styrande för utformning av stationerna är att de ska klara tåg upp till 145 meter. Stationsrummet ska i en framtid kunna byggas in med barriärer¹⁴ och ventilationssystemet dimensioneras och utformas för att kunna hantera lösningar med och utan barriärer mellan plattform och spårutrymme.

Station Hagastadens entréer ska anpassas till det pågående bygget 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 plattformsrummet, är partikelhalter dimensionerande. Landstinget har därför bestämt att det är föroreningshalten under högtrafik som ska vara dimensionerande. Timmedelvärdet 240 µg/m³ ska därför inte överskridas mer än ett visst antal timmar per år¹⁵.

¹⁴ Barriärer förhindrar resenärer från att falla ner på spåren. Dörrar anpassade till tågen öppnas när ett tåg stannat vid plattformen.

¹⁵ Förslaget i MKB är maximalt 175 överskridanden per år.

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 för närvarande är att bygga konventionellt med ballast och slipers.

Plattformsavgränsning

I Stockholmsförhandlingen 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 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. Vidare 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.

På Gul linje har därför ventilationssystemet projekterats för att ge god luftkvalitet på stationerna utan att man behöver bygga in plattformsrummet med PFA.

Barriärer (halvhöga väggar) är en åtgärd som bidrar till suicidprevention. På Gul linje förstärks därför plattformskanten på de tre nya stationerna för att det ska vara möjligt att senare sätta upp barriärer. Införandet måste ske samordnat med Trafikförvaltningen vid Stockholms läns landsting som är driftsorganisation för nya tunnelbanan.

2.10 Framtida stadsutveckling

2.10.1 RUFS 2010

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. Transportförsörjning och kollektivtrafik tas upp som en av de viktigaste faktorerna för att uppnå Stockholmsregionens vision – att bli Europas mest attraktiva storstadsregion. Prognoserna visar samtidigt att en växande befolkning i kombination med dagens transportsystem kommer att leda till att resandet med bil ökar i snabbare takt än resandet med kollektivtrafik. En konstant (eller sjunkande) andel kollektivtrafik i kombination med en ökad befolkning kommer att resultera i ökade trängselproblem, längre restider och ett som helhet dåligt fungerande transportsystem.

Enligt RUFS 2010 är såväl Odenplan som Hagastaden och Arenastaden en del av den så kallade centrala regionkärnan. Den centrala regionkärnan bedöms vara av stor betydelse för regionens samlade konkurrensförmåga.

Arbetet med att ta fram en ny regional utvecklingsplan, RUFS 2050 har påbörjats.

2.10.2 Kommunala översiktsplaner

Översiktsplan Stockholm - Promenadstaden

Stockholms stads senaste översiktsplan är från år 2010. Enligt översiktsplanen är tillgängligheten till Stockholms centrala delar överlag god från de flesta områden inom stadens gränser. I översiktsplanen framhålls dock behovet av att förstärka infrastrukturen för att säkerställa en fortsatt integration i Stockholm-Mälarenregionen.

I planen tydliggörs det även att en ny gren (Gul linje) som ansluts till den befintliga Gröna linjen kan försörja stadsutvecklingsområdet Karolinska – Norra Station med tunnelbanetrafik. Behovet av busstrafik till området skulle då minska kraftigt, vilket ger bättre utrymme i gaturummet. Enligt planen samverkar projektet med, och ökar nyttan av, en ny pendeltågsstation vid Odenplan.

Översiktsplaner i Solna. ÖP 2030.

Solna stads senaste översiktsplan är från år 2016, *Översiktsplan 2030*, se Figur 13. I denna föreslås en utbyggnad av tunnelbanan från Odenplan till Karolinska sjukhuset, med alternativ förlängning till Solna centrum eller Solna station.

Fördjupad översiktsplan (FÖP) för Solna stationsområde

Solna stad har tagit fram en fördjupad översiktsplan för Solna stationsområde vid Arenastaden. Syftet med denna 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. Solna station ska utvecklas till en modern regional trafikknutpunkt med goda förutsättningar för en utökad kollektivtrafik. Området har även en nationell arena för fotboll, konserter och stora evenemang.¹⁶

Karolinska – Norra station, fördjupning av två översiktsplaner (FÖP)

Solna och Stockholms stad har gemensamt tagit fram en fördjupning av städernas respektive översiktsplaner för utvecklingsområdet Karolinska-Norra station. Området har därefter detaljplanlagts. 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. 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 2.1 *Befintlig bebyggelse, befolkning och verksamheter*.

Program- och planarbete pågår för det gamla sjukhusområdet i norra Hagastaden.

¹⁶ Sedan år 2012 står Friends Arena klar.

samt till flera olika busslinjer. När Karlbergs pendelstation stängs blir Odenplan dessutom ett alternativ till Centralen.

Hagastaden

Fram till år 2025 ska området 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. Flera företag finns redan på plats och de första lägenheterna beräknas vara klara för inflyttning under 2017.

Programarbete för Norra Hagastaden och för Östra Hagastaden pågår.

Hagalund

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.

I bostadsområdet Hagalund finns en utvecklingsstrategi framtagen som syftar till fler bostäder, utökad service och bättre kopplingar till omgivande områden.

Programarbete för området pågår.

Arenastaden

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

2.10.4 Aktuella infrastrukturprojekt i området

Citybanan

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

Mälarbanan

Trafikverket har beslutat att bygga ut Mälarbanan från två spår till fyra spår mellan Tomtebodan och Kallhäll. Utbyggnad pågår idag på sträckan mellan Barkarby och Kallhäll. På övriga delar pågår arbete med framtagande av järnvägsplaner inklusive miljökonsekvensbeskrivningar. Utbyggnaden behövs för att klara den framtida trafikökningen och för att kunna dra full nytta av Citybanan.

Ostkustbanan

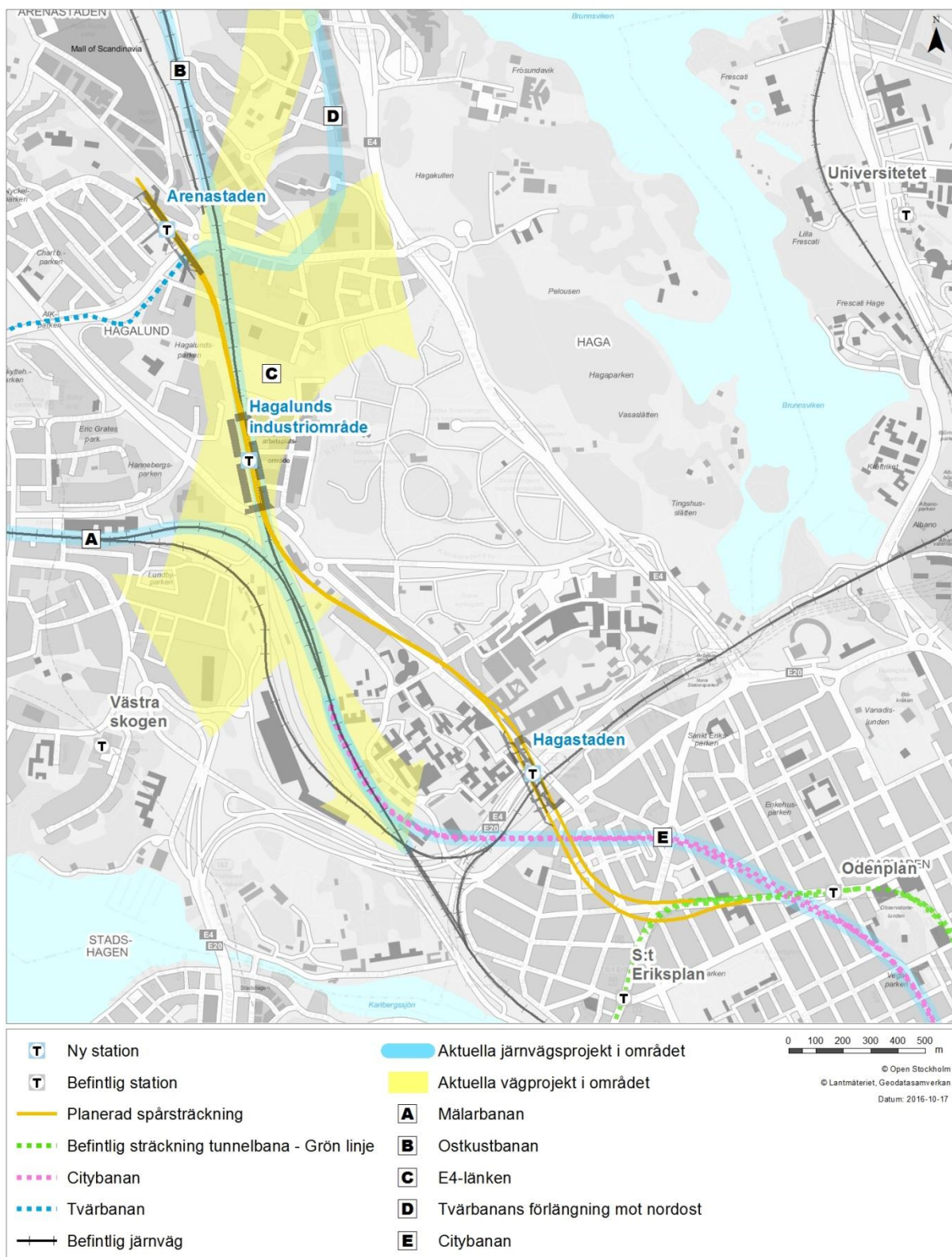
Trafikverket har planer på ytterligare två spår på Ostkustbanan mellan Tomtebodavägen och Rosersberg vid avgrening mot Arlandabanan. Vid Solna station/Arenastaden finns planer på en ny plattform med tillhörande spår samt en ombyggnad av dagens servicespår till Hagalundsdepån.

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.

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 översiktsplan och som riksintresse bedöms den av Solna stad och Trafikverket inte längre vara aktuell.



Figur 14. Aktuella infrastrukturprojekt i området

3 Planförslaget samt alternativa lokaliseringar och utformningar

3.1 Planförslaget

Spårsträckning och stationsplaceringar framgår av järnvägsplanens plankartor med profiler. På profilerna markeras vilken av tunnelarna som avses. I denna samrådshandling ingår några tvärsektioner som ska bidra till att förstå det tredimensionella utrymme som kommer att tas i anspråk. I granskningshandlingen kommer fler tvärsektioner att redovisas särskilt där det finns schakt som förbinder tunnelarna med markytan. 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. I alla delar är planförslaget inte färdigstuderat. Det gäller i synnerhet station Hagalunds industriområde med arbetstunnel. Där har nu påbörjats en projektering även om det ännu inte finns beslut om att den ska byggas, se avsnitt 1.1.1 *Tunnelbana till Arenastaden – Gul linje*. Vidare pågår arbete för att säkerställa att arbets- /servicetunnelarnas mynnningar vid Tomtebodan och vid Dalvägen placeras på lämpligaste sätt. Samrådet syftar också till att få synpunkter på placering av övriga anläggningar ovan mark.

3.1.1 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.).

Byggandet av en station i Hagalunds industriområde ingår inte i Stockholmsöverenskommelsen utan ny finansiering söks i den pågående Sverigeförhandlingen. I väntan på Sverigeförhandlingens beslut, som väntas komma vid årsskiftet 2016/2017, har projektet valt att inarbeta Hagalund industriområdes station i samrådshandlingarna. Detta för att inte fördyra eller försena utbyggnaden av Gula linjen. Eftersom station Hagalunds industriområde tillkommit så sent i planeringen finns det inte ett färdigt förslag på placering och utformning, se avsnitt 3.1.2 *Stationer* för mer information.

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

Utöver den servicetunnel som går parallellt med dubbelspårstunneln finns två servicetunnlar som leder upp till markytan:

- Vid Tomtebodan planeras en servicetunnel som ansluter till station Hagastaden. I området finns redan en mynning tillhörande en servicetunnel för Citybanan. Denna mynning föreslås även användas för Gul linje vilket skulle innebära att den nya servicetunneln som byggs vid Tomtebodan inte kräver någon ny, egen tunnelmynning. Utredning om exakt utformning av denna servicetunnel pågår.

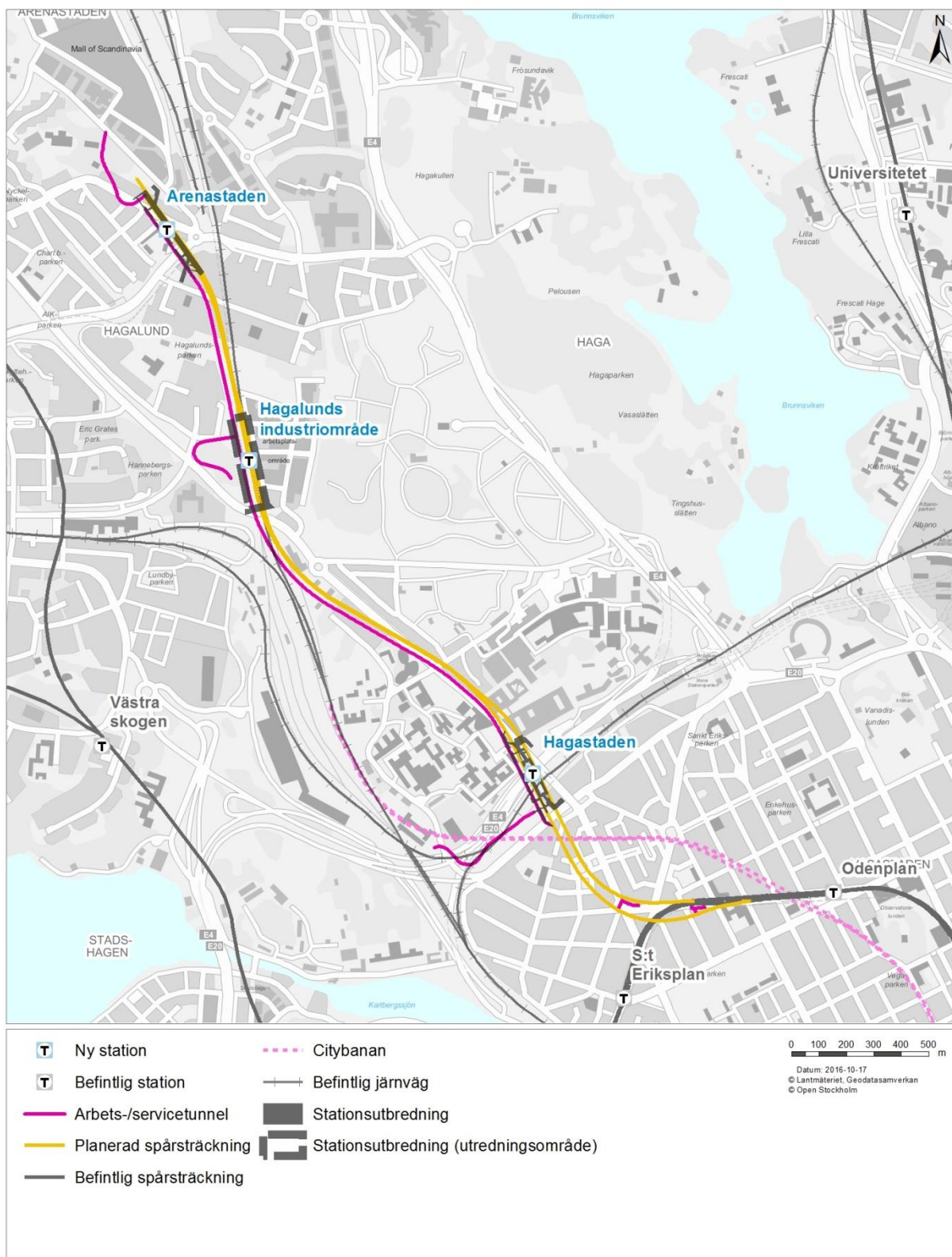
- Vid Arenastaden planeras en servicetunnel som leder ner till station Arenastaden. Tunneln har sin mynning strax intill Dalvägen.

Under byggskedet kommer ovanstående två servicetunnlar även att användas som arbetstunnlar varifrån bergmassor lastas ut. 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. Fortsättningsvis används termen arbets-/servicetunnel för samtliga av ovan tre nämnda tunnlar.

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
- Utrymningsvägar
- Tryckutjämningsschakt
- Brandgasschakt
- Ventilationstorn och ventilationsschakt
- Tunnelmynningar för service- och utryckningsfordon

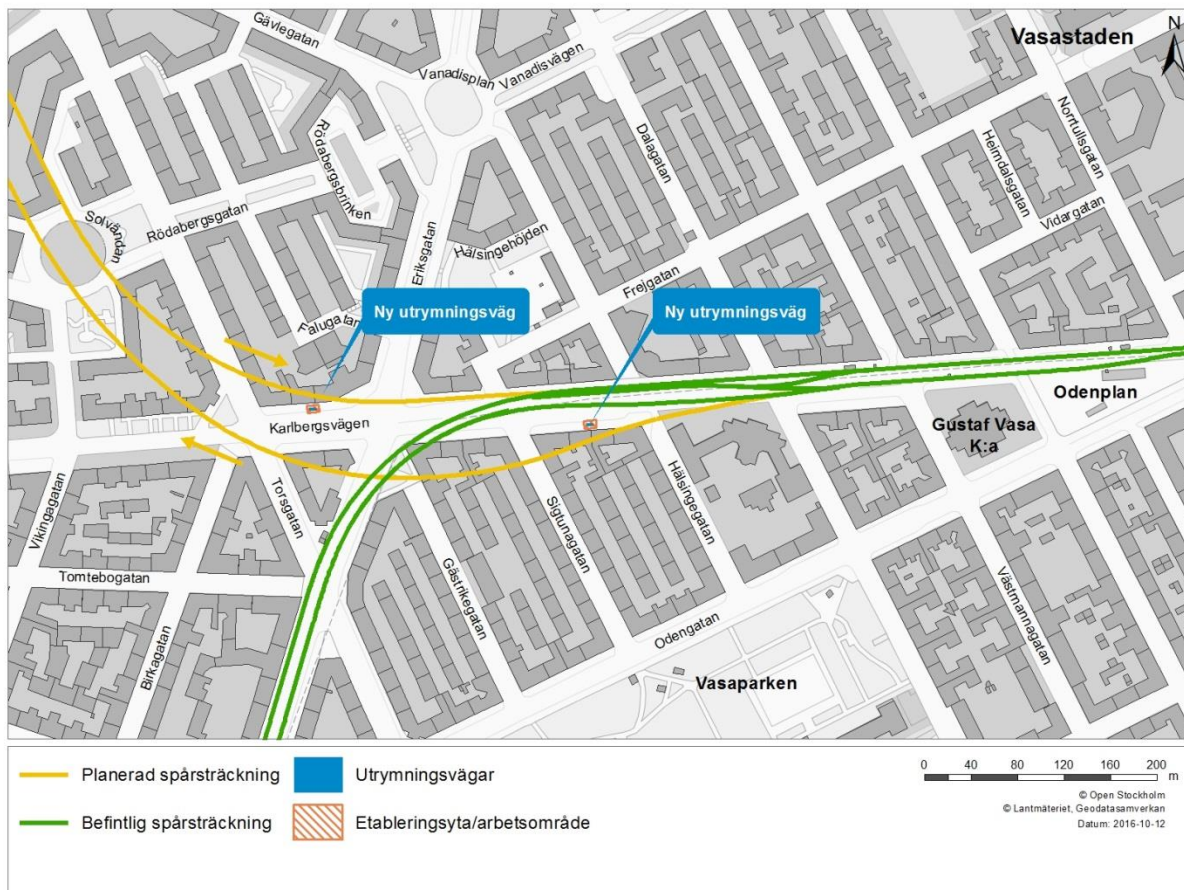
Tunnelkonstruktionerna kommer att genomföras med tätande injektering för att begränsa volymen inläckande grundvatten till anläggningen. Tätningen kommer främst att utföras genom så kallad förinjektering med cementsuspension. Förinjektering innebär att cementsuspension rycks in i bergets sprickor så att en tätande skärm bildas i berget innan sprängning, se avsnitt 4.7.1 *Anläggningsarbeten för tunnelbanan.*



Figur 15. Sträckning och stationslägen för tunnelbanan till Arenastaden.

3.1.2 Stationer

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



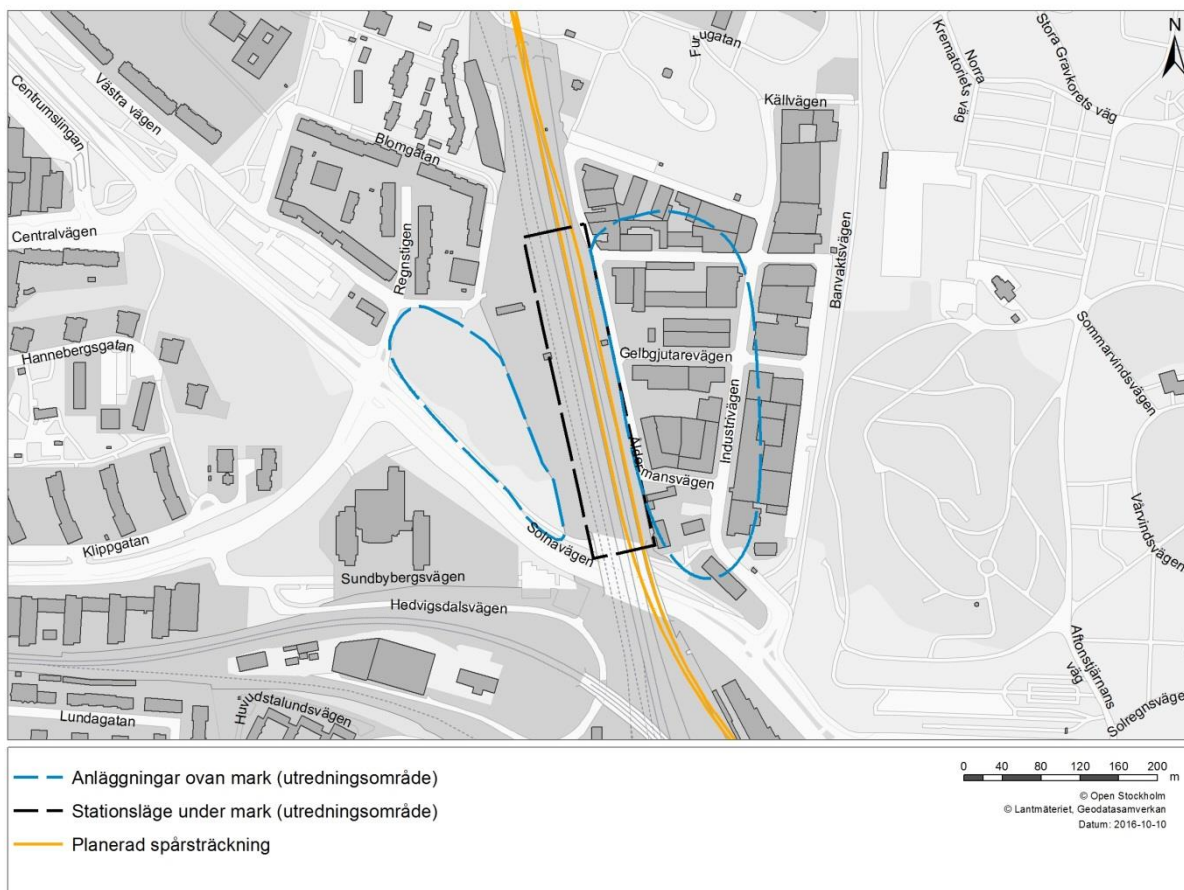
Figur 16. Spåranslutning vid Odenplan mellan Gul och grön linje.

Vid Hagastaden kommer plattformsrummet för den nya stationen att byggas cirka 25 meter under markytan. 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. Station Hagastaden, norra entréerna mot Solnavägen.

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.



Figur 18. Utredningsområden för placering av station Hagalunds industriområde.

Stationen vid Hagalunds industriområde har tillkommit sent i planeringen varför det ännu inte finns ett färdigt förslag på placering och utformning. Plattformrummet kommer sannolikt att vara placerat cirka 45 meter under markytan. Inriktningen är att stationen kommer att ha en entré på vardera sidan om Ostkustbanan. Exakt var entréer, vertikalschakt¹⁷ och plattformsrums kommer att placeras är under utredning och dialog kommer att föras med berörda fastighetsägare. Utredningsområdena för entréer och vertikalschakt är inringade med blå streckade linjer i Figur 18. Utredningsområdet för plattformsrums är inringat med en svart streckad linje i samma figur. Ett färdigt förslag på stationens läge och utformning kommer efter samråd med berörda att redovisas i järnvägsplanens granskningshandlingar.

Vid Arenastaden kommer plattformsrums för den nya stationen att byggas cirka 35 meter under markytan. 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, se Figur 19. Den nordliga entrén kommer att vara placerad väster om korsningen Dalvägen/Pyramidvägen, se Figur 20.

¹⁷ Samlingsnamn för schakt till/från Gul linjes tunnlar avsedda för brandgaser, tryckutjämning, tilluft och frånluft. Termen inkluderar även tunnelns tillhörande ovanmarksanläggning.



Figur 19. Station Arenastadens södra entrén vid Hagalundsgatan.



Figur 20. Station Arenastadens norra entré vid Dalvägen.

3.1.3 Säkerhetskoncept i nya tunnelbanan

Landstinget har tagit fram ett säkerhetskoncept för nya tunnelbanan som övergripande beskriver övergripande inriktningen för landstingets säkerhetsarbete avseende personsäkerhet. Detta har utgjort underlag för projektering och MKB. Detta 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.

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 partiet 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 spårtunnlarnas hela sträckning. Utrymningsvägar i tunnlar finns normalt med max 300 meter avstånd. Bredd på gångbana och avstånd mellan utrymningsvägar grundar sig på landstingets utredningar närmare beskrivna i *PM säkerhetskoncept och PM insatskoncept*.

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 spårtunnlarna. Avståndet mellan utrymningsvägarna medför att räddningstjänsten inte behöver göra insatser länge än 150 meter in i tunneln. Tekniska system för att stödja insats finns bland annat i form av heltäckande radiokommunikationssystem, tillgång till brandvatten och särskilda informationstabläer för räddningstjänsten i servicetunneln. Brandgasventilation på närliggande stationer samt system för allmänventilation kan även användas i viss mån för att styra brandgaser i tunnlarna.

Projektspecifika aspekter av säkerhets- och insatskonceptet

Förutsatt att tåget inte kan fortsätta till närmaste station kommer utrymning att ske till intilliggande servicetunnel på sträckor med dubbelspårstunnlar, det vill säga mellan Hagastaden och Arenastaden. Mellan Odenplan och Hagastaden utgörs Gul linje av två enkelspårstunnlar varför utrymning istället sker via särskilda utrymningsvägar. Totalt kommer två sådana utrymningsvägar att byggas; en på Karlbergsvägens södra sida intill korsningen med Sigtunagatan och en på Karlbergsvägens norra sida nära korsningen Karlbergsvägen/Torsgatan, se avsnitt 3.3.9 Lokalisering av anläggningar ovan mark. Efter färdigställande mynnar utrymningsvägen i ett mindre hus, cirka 14 m², med en från utsidan låst ingång som leder ned till tunneln.

För att underlätta utrymning från den nya spårtunneln till en utrymningsväg vid station Odenplan görs spårtunneln för norrgående trafik något bredare närmast Odenplan. Därigenom skapas en 0,8 meter bred hårdgjord yta på den södra sidan av spårtunneln så att utrymning är möjlig på båda sidor om tåget.

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 FUT 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 de 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 till FUT har Transportstyrelsen tidigare förtydligat sin inriktning för föreskriftsarbetet. Transportstyrelsen anger i detta brev att de anser att Boverkets byggregler är inte, till alla delar, avvägda och fullt tillämplbara 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 kunskap att hämtas från nya järnvägs- och tunnelbanesystem. Exempel på referensobjekt för de kommande föreskrifterna är Citybanan i Stockholm, Citytunneln i Malmö och Västlänken i Göteborg.

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 tunnlarna baseras på att risknivån ska vara liknande som för andra järnvägstunnlar. Detta innebär också att möjligheterna till utrymning anpassas efter de bedömda riskerna i systemet, dvs. personantal på tågen, brinnande material etc. 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 tunnlar är insats mer komplex 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 vägts mot sannolikheten för att insats behöver göras och kostnaden för åtgärden.

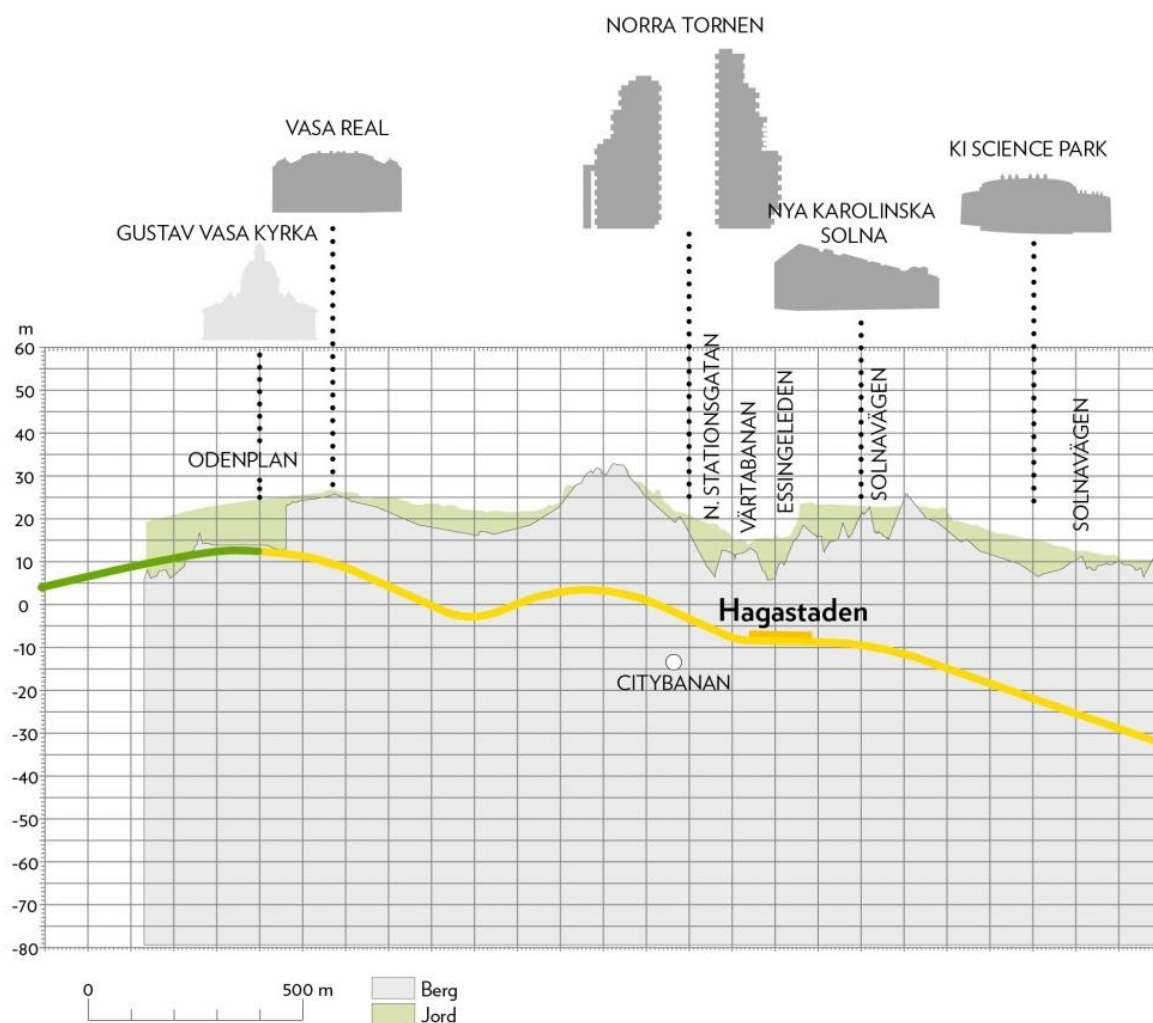
Avsaknaden av fastställda föreskrifter medför att osäkerheter finns om anläggningen uppfyller gällande lagstiftning. Baserat på ovan nämnda brev från transportstyrelsen samt den remiss som har utkommit görs bedömningen att säkerhetskonceptet kan antas uppfylla kommande föreskrifter. Ytterligare säkerhetshöjande 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.

3.2 Motiv till vald spårsträckning och stationsplacering

3.2.1 Motiv till vald spårsträckning

Tunnelbanan kommer att lokaliseras under mark och sträcka sig från väster om Odenplans befintliga tunnelbanestation till 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 spårtunnlar minimeras.

Spårsträckningens profil redovisas översiktligt i Figur 21 samt Figur 22. Figur 23 redovisar hela sträckan med befintliga och nya stationer samt de arbets- /servicetunnlar 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 tunnlar eller svaghetszoner i berg.



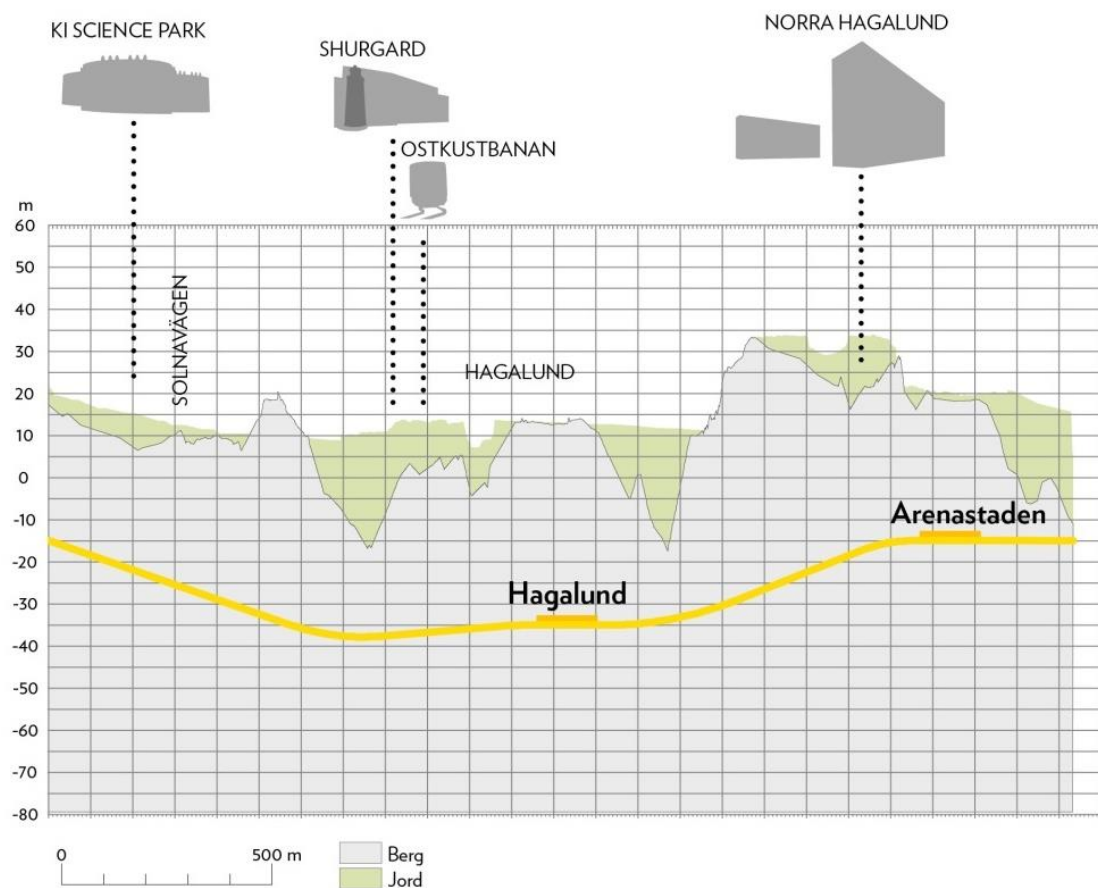
Figur 21. Spårprofil Odenplan till Hagastaden

Läget för station Hagastaden styrs av att entrélägen låstes tidigt eftersom Nya Karolinska Solna och Hagastaden byggs. Vidare måste spårtunnlarna passera Citybanan. Den valda lokaliseringen medger att stationen kan byggas i berg utan att den kommer för djupt, tack vare att spårtunnlarna för tunnelbanan passerar över Citybanan.

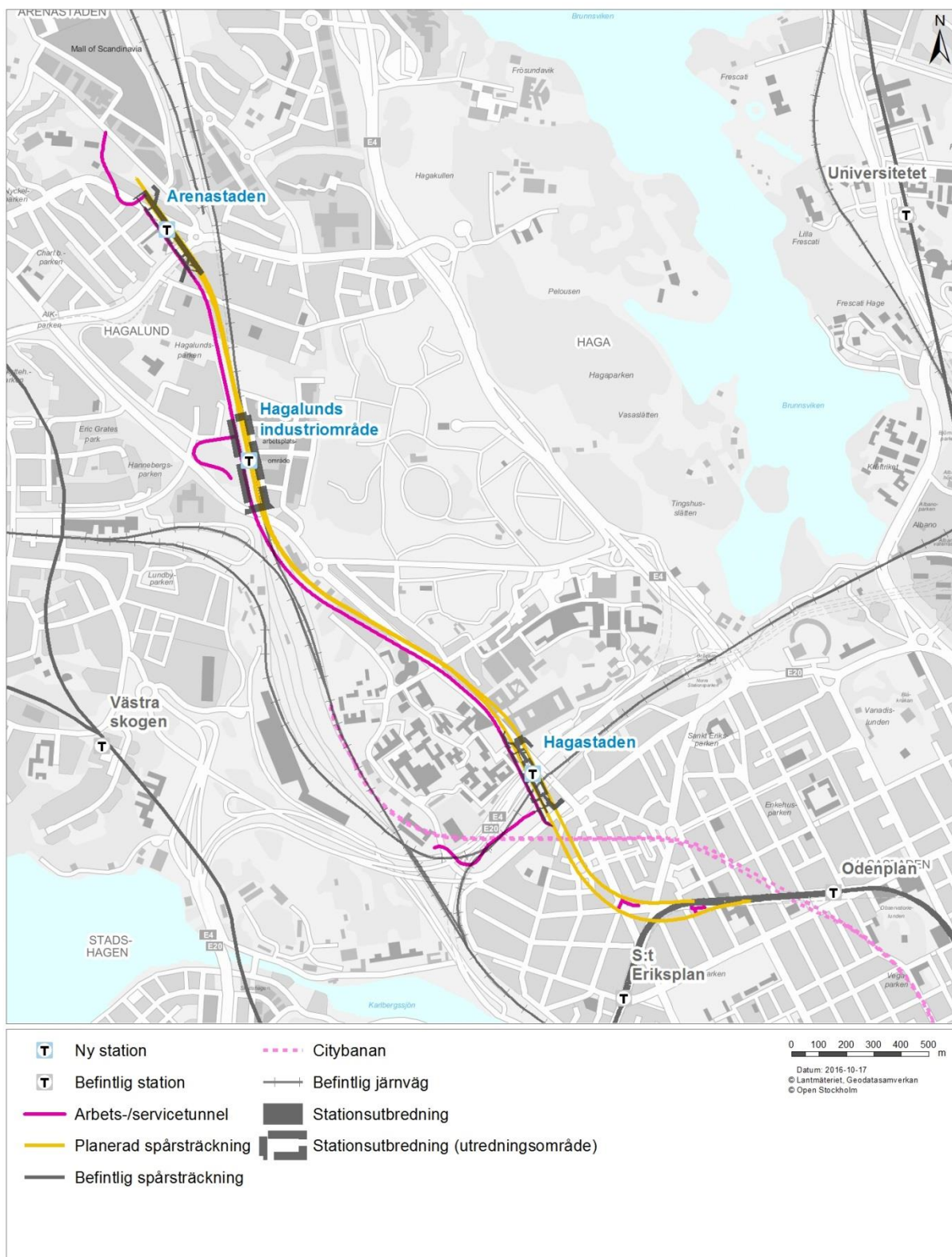
Station Arenastaden har lokaliserats till ett område med berg så att genomförandet ska ge liten påverkan på omgivande spår- och vägtrafik och så att djupa jordschakter och betongkonstruktioner undviks eftersom dessa ökar anläggningskostnaden. Det står i viss mån i motsatsförhållande till att ge stationen 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 påverkas av hur man väljer att vrida station Arenastaden. Det i sin tur bestäms av önskemål om var entréerna ska vara men också av bergets utbredning. Planförslaget ger en förhållandevis gen spårsträckning mellan Hagastaden och Arenastaden och ett möjligt stationsläge för station Hagalunds industriområde.

Station Hagalunds industriområde återfinns i ett läge cirka 50 meter under Ostkustbanan. Läget 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 22. Spårprofil Hagastaden till Arenastaden



Figur 23. Spårsträckning och stationer. Citybanan passerar Odenplan.

3.2.2 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 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 motiveras i plan av att de förberedda entréerna ska användas och i djupled av möjligheterna att passera Citybanans spårtunnel.

För att inte fördyra eller försena utbyggnaden av Gula linjen har Sverigeförhandlingen gett landstinget i uppdrag att utreda, projektera och utföra markundersökningar gällande station Hagalunds industriområde i väntan på Sverigeförhandlingens beslut. Projektet har därmed valt att inarbeta station Hagalunds industriområde i samrådshandlingarna men projekteringen har inte kommit så långt att det exakta läget kan bestämmas. På plankartorna anges därför endast de områden där anläggningar ovan mark kan komma att byggas och ett möjligt område inom vilket stationen ska placeras.

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.

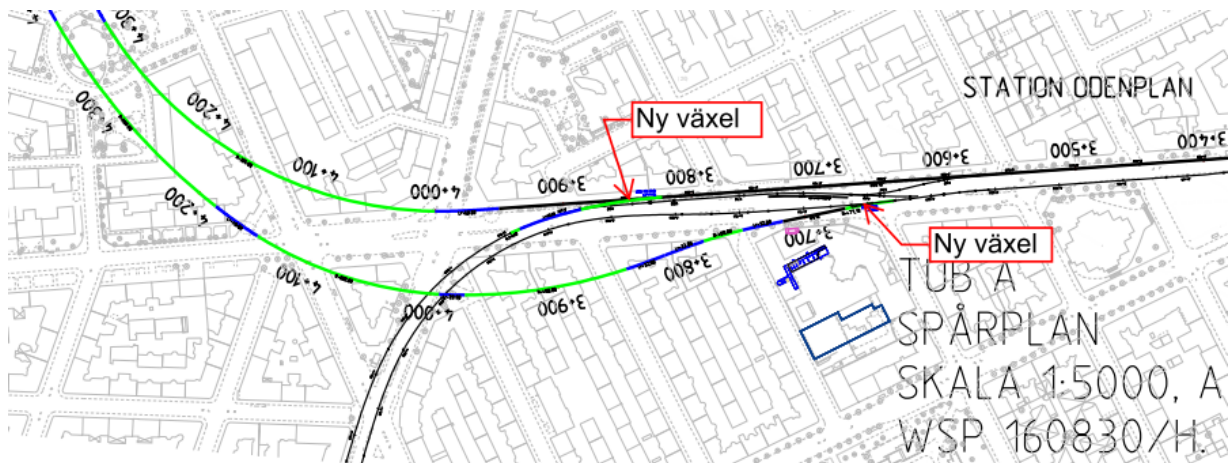
Den södra entrén läggs söder om Frösundaleden nära bostadsområdet Hagalund och ändstation för Tvärbanan.

3.3 Motiv till vald utformning spårtunnlar, stationer, gestaltning och installationer

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 3.1.3 *Säkerhetskoncept i nya tunnelbanan*.

3.3.1 Spårplan, placering av växlar

Växlar mellan spåren behövs för att vid behov kunna övergå till enkelspårsdrift, se Figur 24. Enkelspårsdrift är nödvändig för att kunna utföra planerade driftåtgärder och för att kunna upprätthålla trafik vid fel i anläggningen. Växlarna gör det också möjligt att vända tåg på andra platser än vid ändstationerna. Många växlar ger en större robusthet i systemet samtidigt som växlar i sig kan vara en orsak till fel i anläggningen. Slutligen behövs växlar där en tunnelbanelinje delar sig i flera grenar.

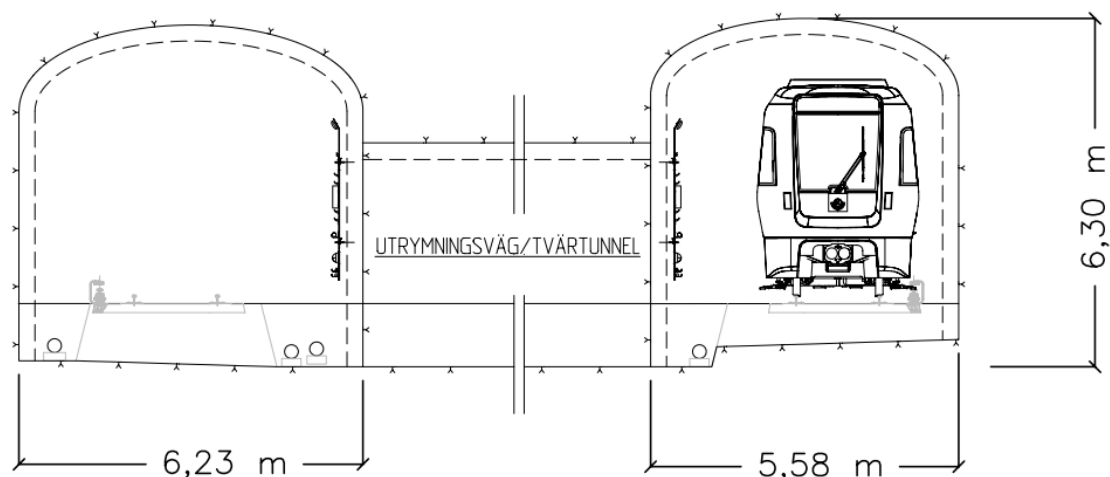


Figur 24. Schematisk spårplan Odenplan - Hagastaden.

Två växlar läggs in där de nya spåren ansluter till Grön linje, se Figur 24. Mellan station Hagalunds industriområde och station Arenastaden placeras två växlar i dubbelspårstunneln. Syftet med dessa är att fördela tåg till och från rätt sida av plattformen vid station Arenastaden eftersom tågen vänder vid plattform.

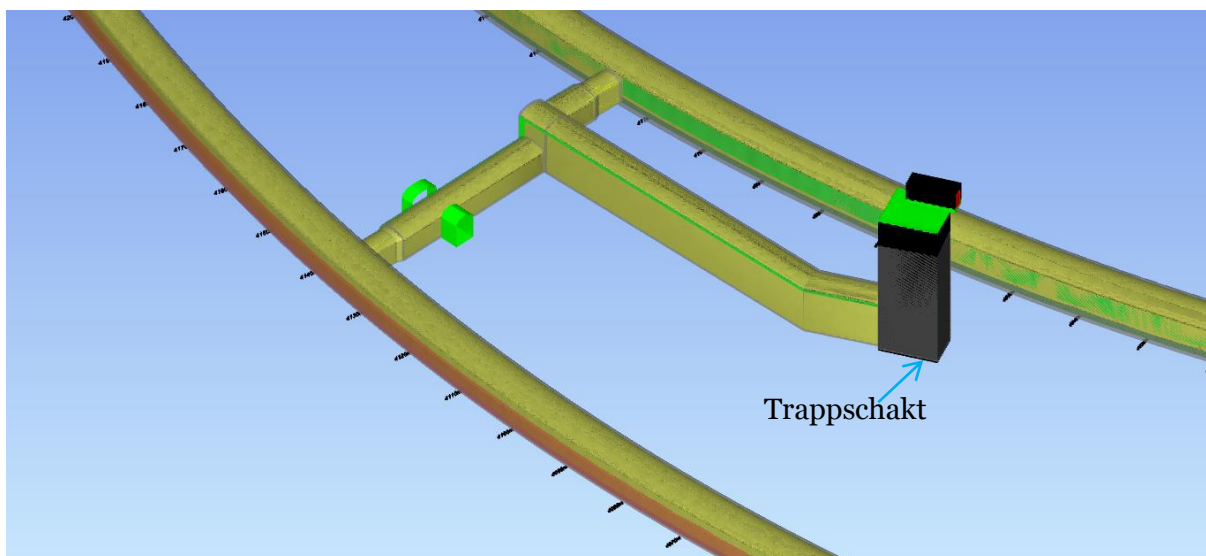
3.3.2 Utformning av tunnlar Odenplan – Hagastaden

På sträckan mellan Odenplan och Hagastaden kommer spåren att förläggas i två enkelspårstunnlar. Väster om Odenplan kommer den södra spårstunneln korsa under befintlig Grön linje varför de två spårstunnelarna 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 spårstunneln för norrgående trafik något bredare, 6,2 meter, se Figur 25.

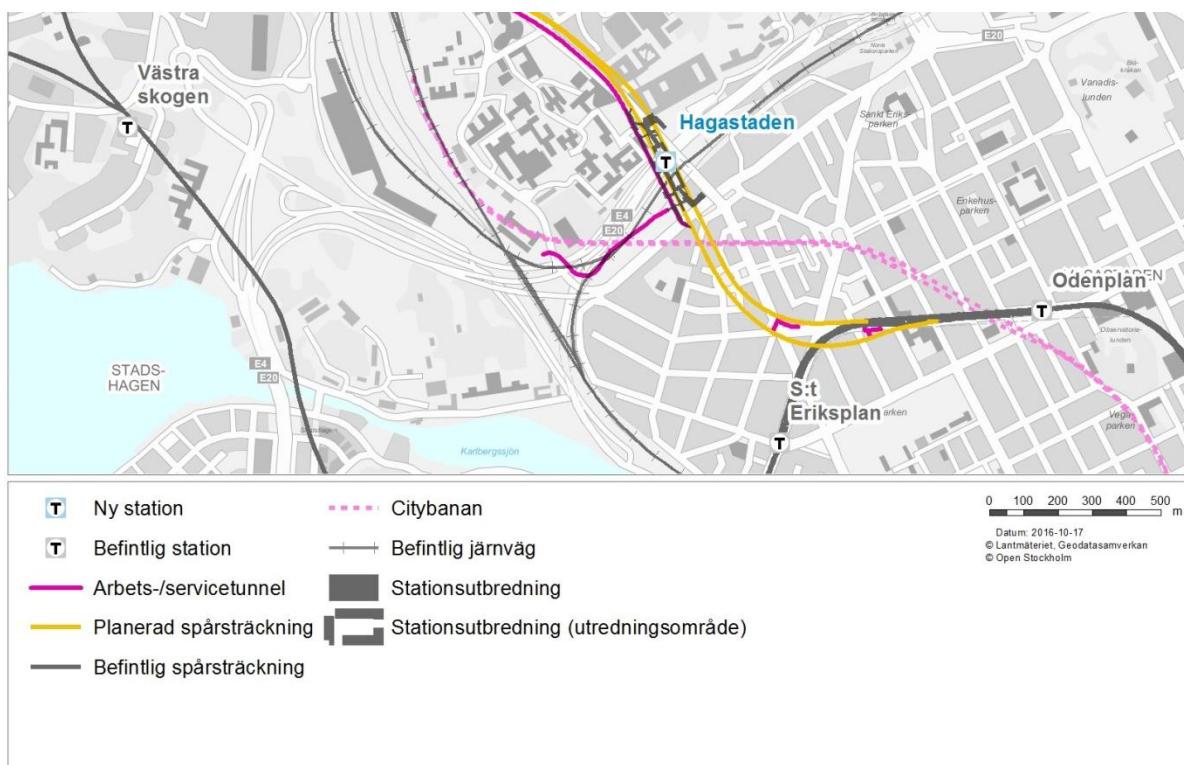


Figur 25. Normalsektion för två enkelspårstunnlar med tvärtunnel var 300:e meter. Där det inte är någon vattenledning kan sektionen krympas till 6,03 meter.

Säkerhetskonceptet bygger på att i de få fall där tågen inte kan köras till station utan måste utrymmas på banan så sker det 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 nedan, se Figur 26.



Figur 26. Från enkelspårstunnlarna tar sig resenärerna via en gemensam utrymningsväg upp till markplanet via ett trappschakt.



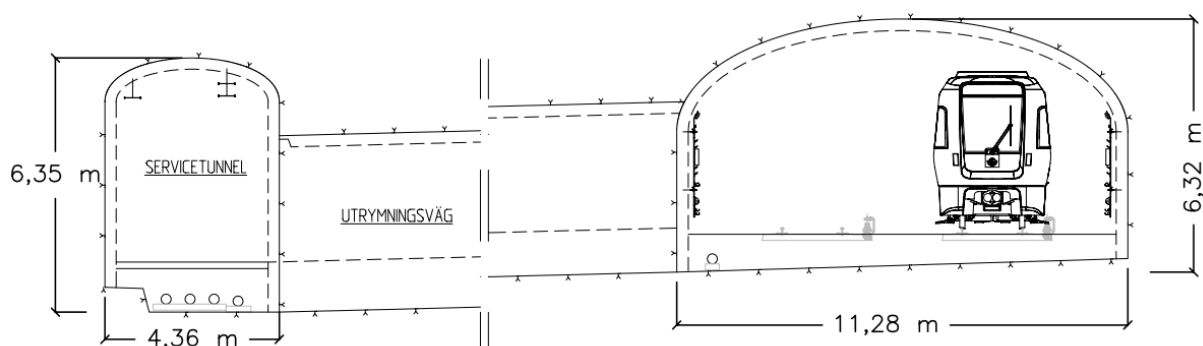
Figur 27. Utrymningsvägar på sträckan Odenplan till Hagastaden.

Sammantaget behövs tre utrymningsvägar på sträckan placerade med cirka 300 meters avstånd. Figur 27 visar hur dessa ansluter till spårstunnlarna. En av utrymningsvägarna mynnar i en servicetunnel nära station Hagastaden. Två utrymningsvägar utgörs av serviceschakt som mynnar i byggnader på trottoarerna och som blir nya inslag i stadsbilden, se avsnitt 3.3.9 Lokalisering av

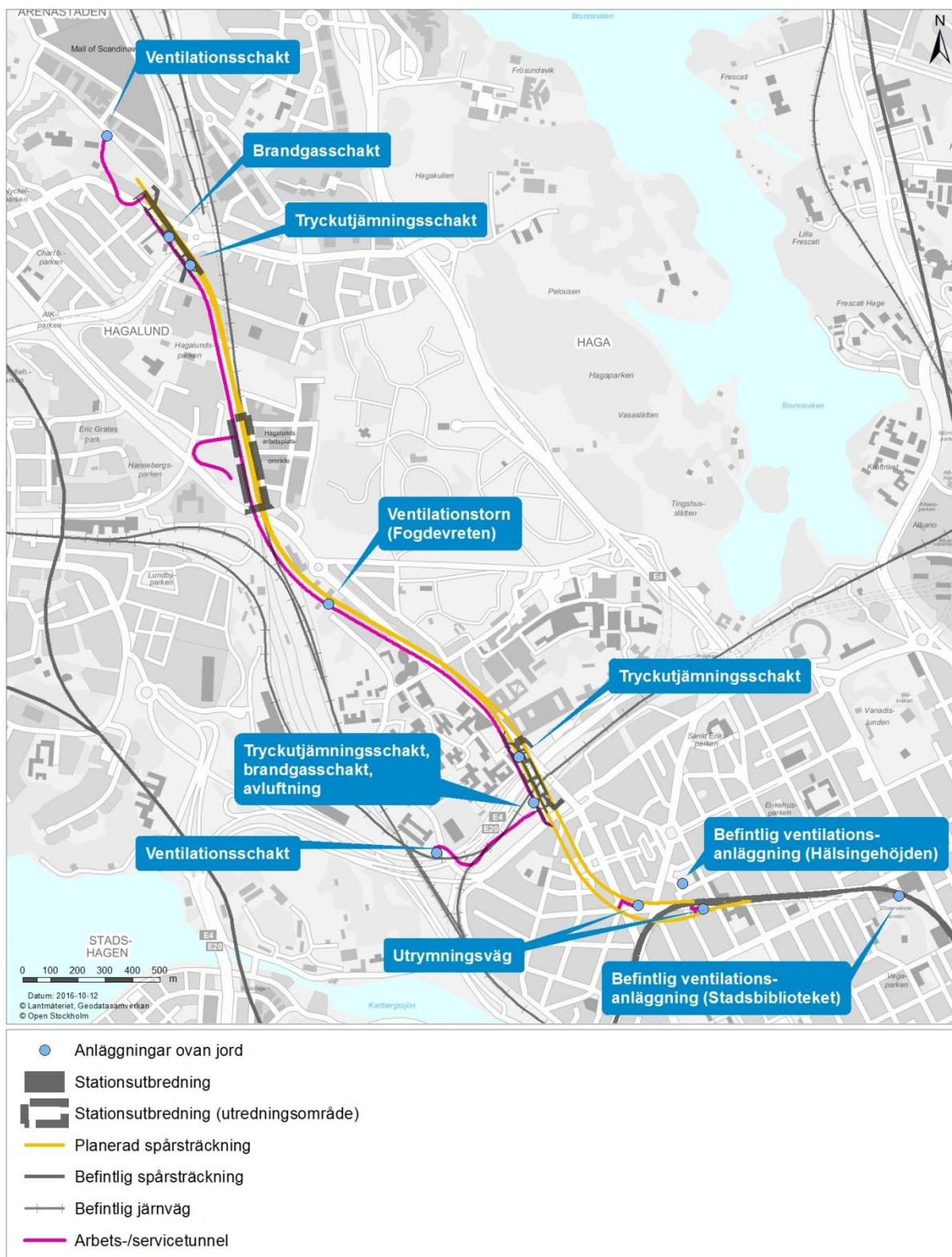
anläggningar ovan mark. I Gestaltungsprogrammet ges exempel på hur de kan formges. Gestaltungsprogrammet från samrådet 2015 är dock inte uppdaterat med de nya lägena längs Karlbergsvägen.

3.3.3 Utformning av tunnlar, Hagastaden – Arenastaden

På delen Hagastaden – Arenastaden utförs tunnelbanan som en dubbelspårstunnel med en parallell servicetunnel, se Figur 28. 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 28. Normalsektion av dubbelspårstunnel med intilliggande servicetunnel. Sträckan Hagalund till Arenastaden.



Figur 29. 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 29. Där Solnavägen fortsätter i tunnel under Ostkustbanan svänger istället tunnlarna 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.

3.3.4 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 för en typstation. 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 öka tillgängligheten 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

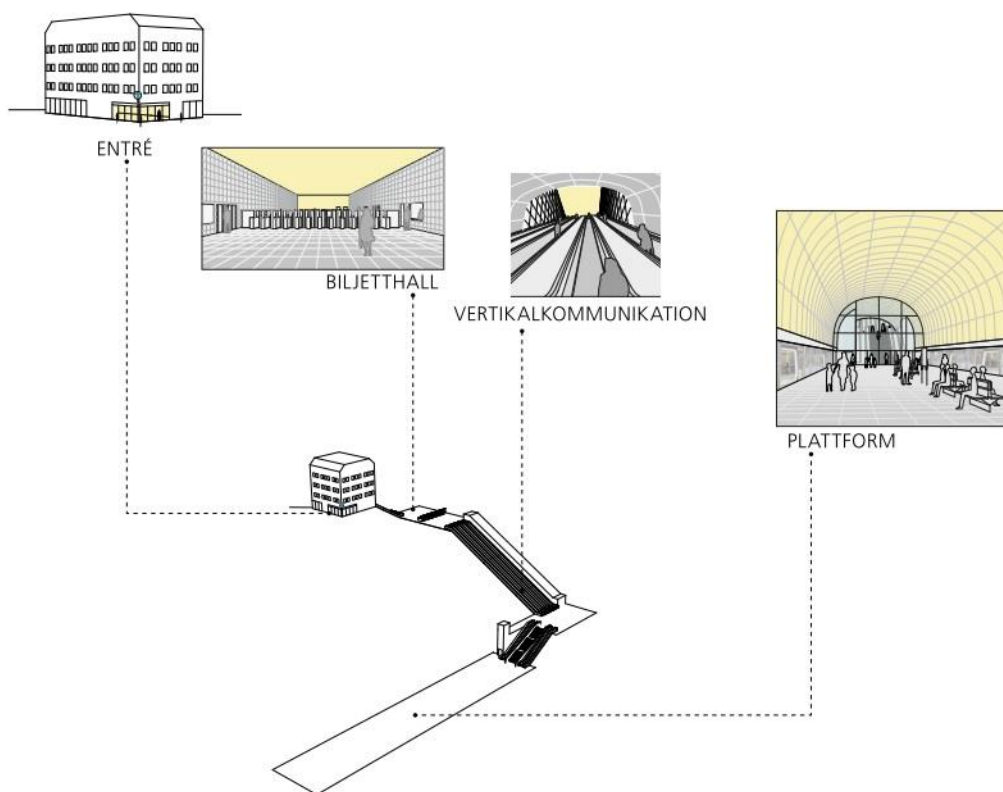
Den sociala konsekvensbeskrivningen som ingår som underlag till järnvägsplanen ska på samma sätt som miljökonsekvensbeskrivningen ses som en process. I den processen ingår att värdera valda lösningar i ett socialt perspektiv med målet att tunnelbanan ska vara inkluderande. Därför är trygghetsaspekterna 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.

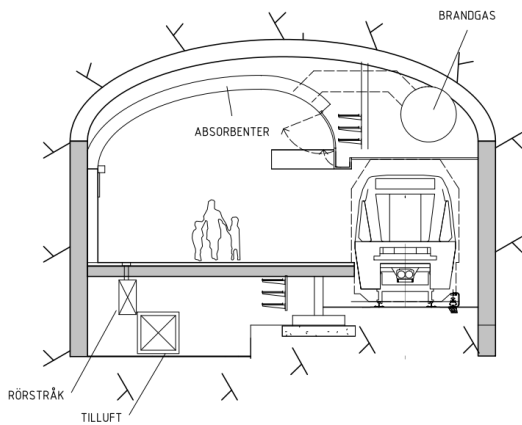
Plattformsrummet

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 30. Vid djupa stationslägen bestäms mellanplanets läge mer av att de långa rulltrapporna behöver brytas.



Figur 30. Den vertikala förflyttningen bryts upp i överblickbara etapper. Mellanplanet är beläget mellan rulltrapporna (vertikalkommunikation).

Stationsrummet förbereds för barriärer, det vill säga halvhöga väggar som separerar trafikrummet från plattformsrummet. De utrymmeskrävande brandgaskanalerna kan döljas bakom en innertakskonstruktion, se Figur 31.



Figur 31. Uppbyggnad av plattformsrummet. Exempel på lösning vid station Hagastaden.

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.

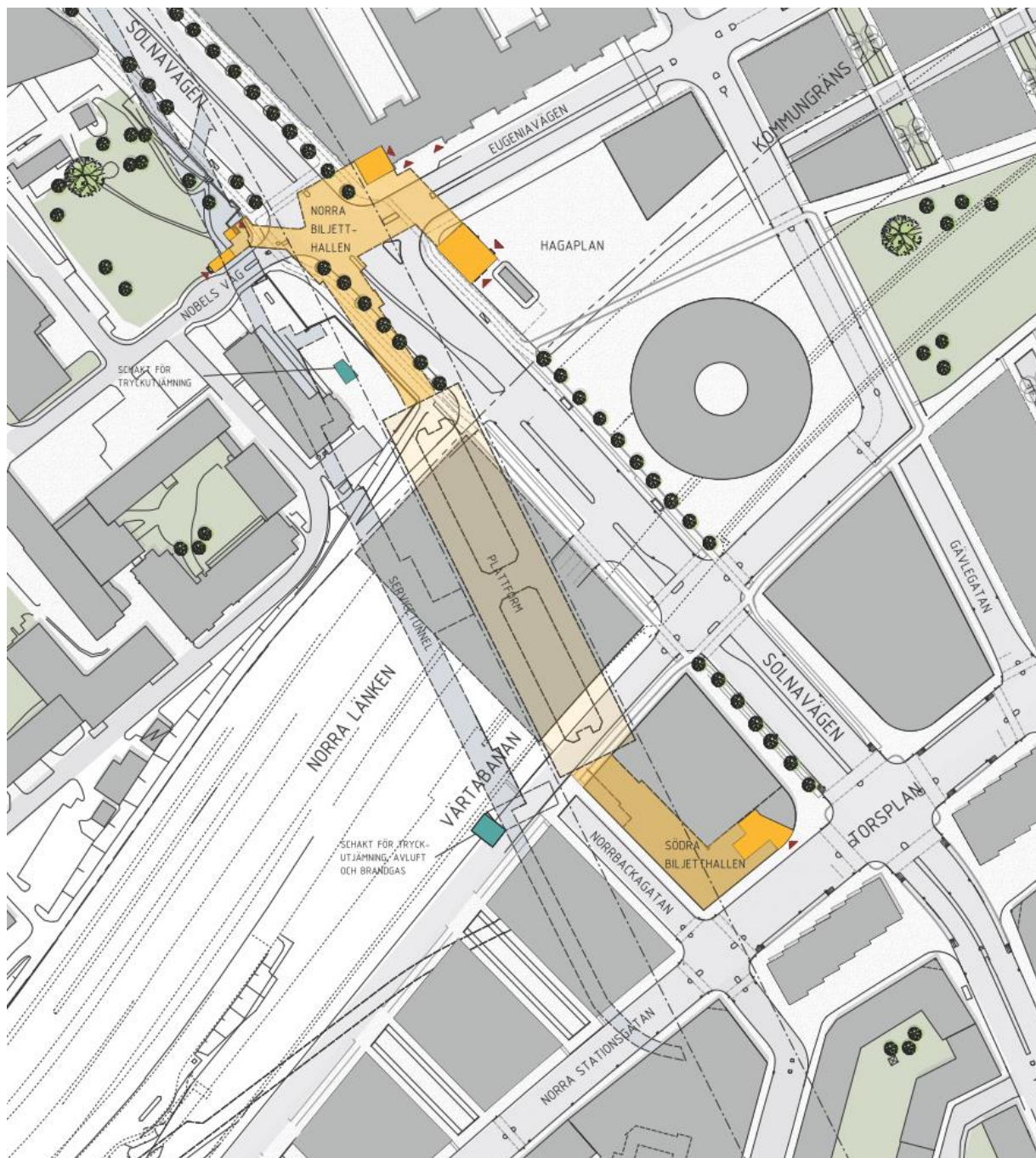
3.3.5 Utformning av station Hagastaden

Station Hagastaden ligger snett under Solnabron och under tunnlarna för Norra Länken och Värtabanan och byggs i berg som en dubbelvalsstation, jämför Blå linjen vid T-centralens station. Plattformsrummet utförs som två parallella bergrum, ett för vardera spår samt plattform. Tre tvärtunnlar förbinder bergrummen och utgör del av plattformsrummet. 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 32. Den södra entrén integreras i en nyligen uppförd byggnad vid Torsplan.

Stationen ligger cirka 30 meter under mark, något djupare i den norra ände och något grundare i den södra änden.

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

Eftersom området inte till alla delar planerats så pågår en dialog med Stockholms stad så att inte framtida exploateringar ska försvåras av tunnelbaneanläggningen inklusive arbets-/servicetunnlar.



Figur 32. Station Hagastaden.

3.3.6 Utformning av station Arenastaden

Station Arenastaden kommer att anläggas under mark från Hagalundsgatan i söder till Dalvägen i norr, se Figur 33. Stationsrummet som sprängs ut i berget följer typlösningen med plattform i ett stort bergum.

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 får en entré mot Hagalundsvägen. Den norra biljetthallen placeras strax väster om korsningen mellan Dalvägen och Pyramidvägen 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 33. Station Arenastaden.

3.3.7 Utformning av Ventilationsanläggningar

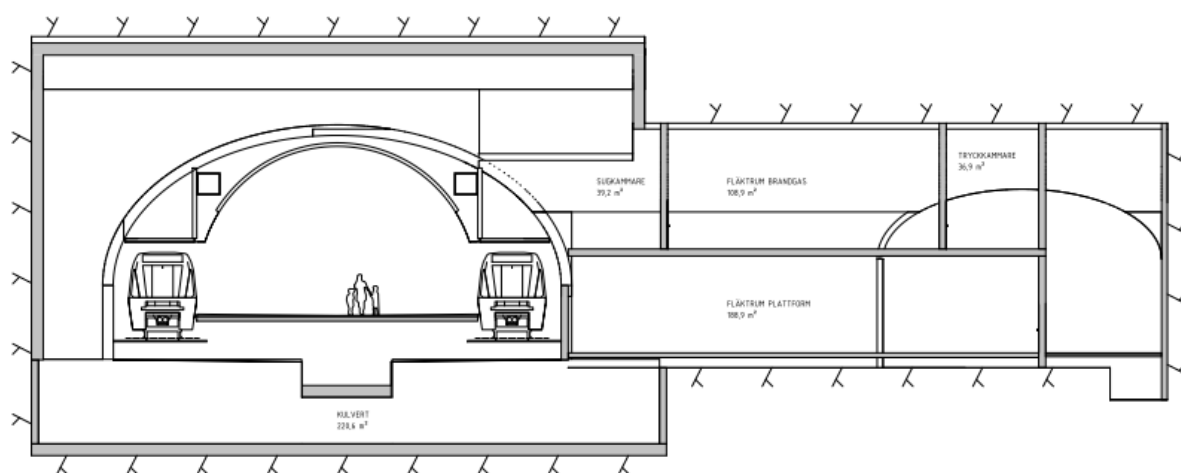
Stationer

Ventilationssystemet ska säkerställa ett bra inomhusklimat i stationerna och klara olika brandscenarion.

Ventilationssystemet som planeras för Gul linje innehåller ventilation i plattformsrummen för att klara acceptabel luftkvalitet med avseende på luftföroreningar. Tilluften till hela systemet tas in via Hagastadens och Arenastadens arbets-/servicetunnelmynningar. Därefter förs tilluften in till plattformsrummen via don i taket.

I samband med brand på en station eller tunnel ska ventilationssystemet suga ut brandgaser från områden där människor vistas och se till att utrymningsvägar hålls fria från brandgaser. Fläktar suger ut brandgaser från plattformsrummet. Brandgaserna leds via brandgaskanalerna till brandgasschakten som mynnar vid ytan. Brandgasschakt har en höjd ovan mark på cirka en meter, men måste anpassas till omgivningen, exempelvis risk för igentäppning av snö från skottning, vilket kan innebära att de kan behöva göras högre. Brandventilationen är separerad från systemet för allmänventilationen.

För att klara dessa uppgifter behövs system av fläktar för utrymmena i 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 bergtak, se Figur 34.



Figur 34. Ventilationskanaler och utrymmen för fläktar. Exempel från Arenastaden.

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 tryckutjämningsschakt i tunneltaket utanför stationsområdet i de spårtunnlar som leder in mot stationen, se Figur 29. Med den luft som trycks ut genom schakten kommer också partiklar och andra föroreningar. Vintertid kan

tryckutjämningsschakten komma att stängas för att undvika att det blir för kallt på stationerna. Därför redovisas i planen ett ventilationstorn för frånluft på sträckan väster om Solnavägen norr om Fogdevreten, se Figur 35. Frånluftstationens ventilationstorn vid Fogdevreten planeras få en höjd av cirka fyra meter. Fläktinstallationerna läggs i ett cirka 45 meter långt utrymme mellan spårtunnel och servicetunnel.

Där ett tryckutjämningsschakt ligger nära bebyggelse utformas det så att ljud från spårtunneln dämpas.

Vid Hälsingehöjden och intill Stadsbiblioteken kan befintliga ventilationsschakt för tunnelluft komma att användas. Där görs bara invändiga installationer så ingen påverkan sker på stadsbilden. På Hälsingehöjden används ett schakt som är något upphöjt från gatunivå och ungefär i samma höjd som berget. Schaktet vid Stadsbiblioteket mynnar i ett ventilationstorn som är cirka 2-3 meter högt.

Ventilationsanläggningar ovan mark vid stationer

Ventilationssystemet står i förbindelse med markytan via ett antal ventilationsanläggningar med tillhörande schakt, se faktaruta. Vid stationerna förekommer tryckutjämningsschakt och brandgasschakt. Dessa har lokaliserats i samråd med den berörda kommunen. Placeringen redovisas översiktligt i Figur 29 men framgår i detalj på plankartorna.

I detaljplanen kommer att ställas krav på högsta byggnadshöjd och en estetisk utformning.

Den estetiska utformningen läggs inte fast i järnvägsplanen, däremot storleken och 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 som tilluft. Utlufteft säkerställer att frisk luft kommer ned till plattformen och entréhallen samt driftutrymmen. Schakten integreras med sådana byggnader som normalt ingår i anläggningen.
- Avluftsschakt: Frånluft från stationer behandlas och 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. Höjd cirka en meter och som anpassas till omgivningen..
- Tryckutjämningsschakt: Syftet är att ventilerar tunnarna och minska tryckändringarna som skapas av tågens kolvrörelse. Tryckutjämningsschakt ger lägre lufthastigheter på stationerna. Storleken är som ett brandgasschakt. Höjd cirka en meter.

Ventilationsanläggningar för tunnar

- 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.

3.3.8 Lokalisering och utformning av vatten och avlopp

Vatten- och avloppssystemet ska samla upp, rena och därefter borttransportera det vatten som förekommer i tunnlar. Vattenflödena utgörs av dränvatten från sprickor i berget, vatten från tvättning av tunnlar, vatten från golvavlopp från teknikutrymmen, smältvatten, kondensvatten, släckvatten från räddningstjänstens brand- och spillbekämpning (gemensamt benämnt avloppsvatten). Avloppsvattnet leds i dränledningar till systemets lågpunkt.

I anläggningen behövs också vatten, brandvatten för räddningstjänsten och vatten till teknikutrymmen och stationer. Det kan också behövas vatten för att hålla uppe grundvattenytan på rätt nivå, vatten för infiltration. Vatten tas från kopplingspunkter i Arenastaden och vid Torsgatan.

Brandvatten vid en räddningsinsats erhålls från brandposter i servicetunneln. Systemet är trycksatt från det kommunala ledningsnätet och tryckstegras i räddningsfordonen. Vid enkelspårstunnlarna saknas servicetunnel och där finns istället tomma ledningar mellan brandposter i tvärtunnlarna och påkopplingspunkter vid serviceschakten.

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 sexton meter högt och trettio 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 det kan ledas direkt till Solna Vattens dagvattentunnel.

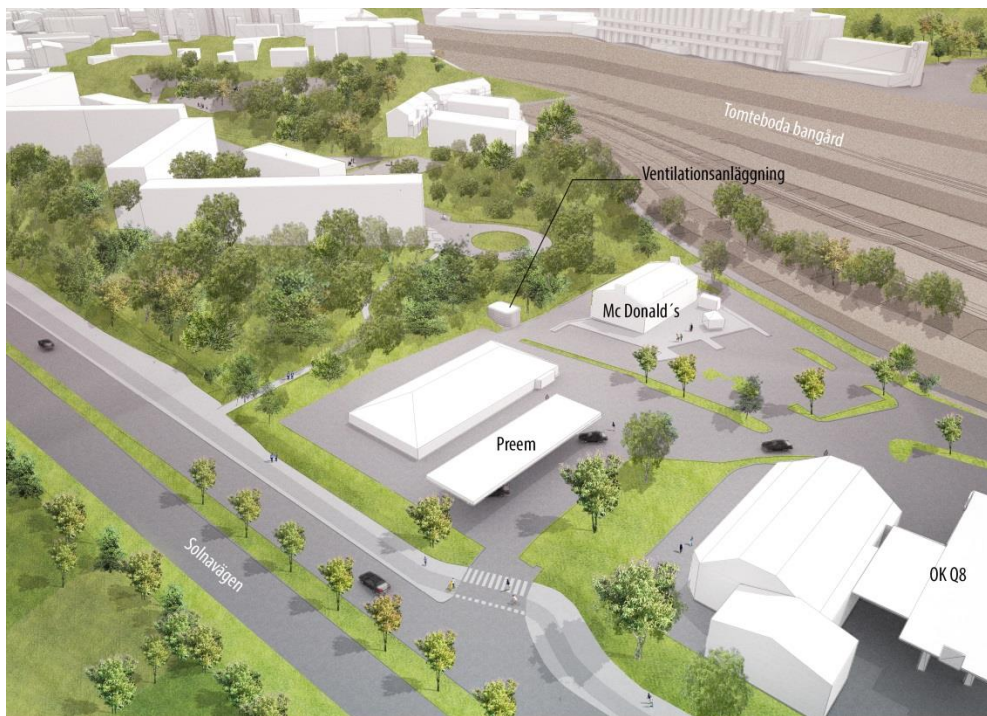
Sanitetsspillvatten från toaletter i stationerna kopplas till kommunens spillvattennät.

Släckvatten samlas upp i dränledningarna som leder avloppsvattnet till systemets lågpunkt. Till skillnad från annat avloppsvatten i dränledningarna innehåller släckvatten gifter samtidigt som det endast kommer att förekomma vid sällsynta tillfällen och i begränsade mängder. Utredning pågår på vilket sätt det ska tas om hand. En tänkbar åtgärd är att pumparna i anläggningen ska kunna stängas av och att det sedan ska vara möjligt att samla upp och köra bort vattnet för rening.

Dränvattnet är relativt rent men eftersom ballasten förorenas av avloppsvatten vid tvättning eller släckning så måste också dränvattnet ledas i dränledningarna 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. Hur stora mängder som kan läcka in i tunneln beror på utspädningseffekter och tätning i tunneln. Möjligheten att placera en särskild reningsanläggning med kolfilter söder om station utreds. Utrymme medges inom det permanenta markanspråket.

3.3.9 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 och insatsvägar i samband med olyckor i anläggningen. Mynningar för servicevägar redovisas i avsnittet 3.3.3 *Utformning av tunnlar*. Byggnader för serviceschakt och entréerna vid stationerna redovisas nedan. Vertikalschakten beskrivs i respektive teknikavsnitt och lokaliseringen redovisas på kartan i Figur 29.



Figur 35. Lokalisering av ventilationstorn vid Fogdevreten.

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. Ventilationsschaktet i Hälsingehöjden och mynningen för utrymningstunneln i Tomtebodabangård är sådana 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 vilket också görs i station Hagastaden.

Utrymningsschakt på Karlbergsvägen

Planförslaget innebär att två byggnader för utrymning byggs på Karlbergsvägen (se Figur 36 och Figur 37). Schaktens storlek bestäms av utrymmeskrav för insats och utrymning. Byggnaderna blir cirka 2,5 meter breda och 5,5 meter långa och placeras i trädraden i allén. På den södra sidan innebär det att ett av träden i allén måste tas bort.



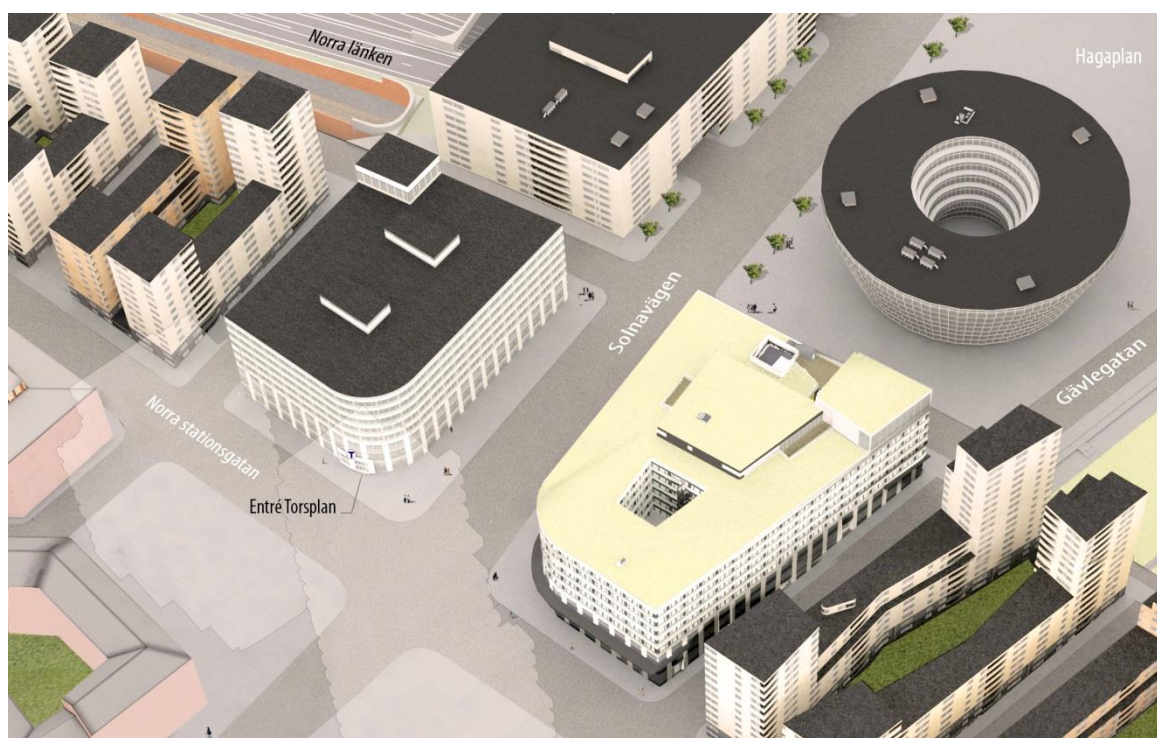
Figur 36. Byggnad för utrymning på Karlbergsvägen.



Figur 37. Förslag till placering av byggnad för utrymning nära korsningen Karlbergsvägen/Torsgatan.

Anläggningar ovan mark vid station Hagastaden

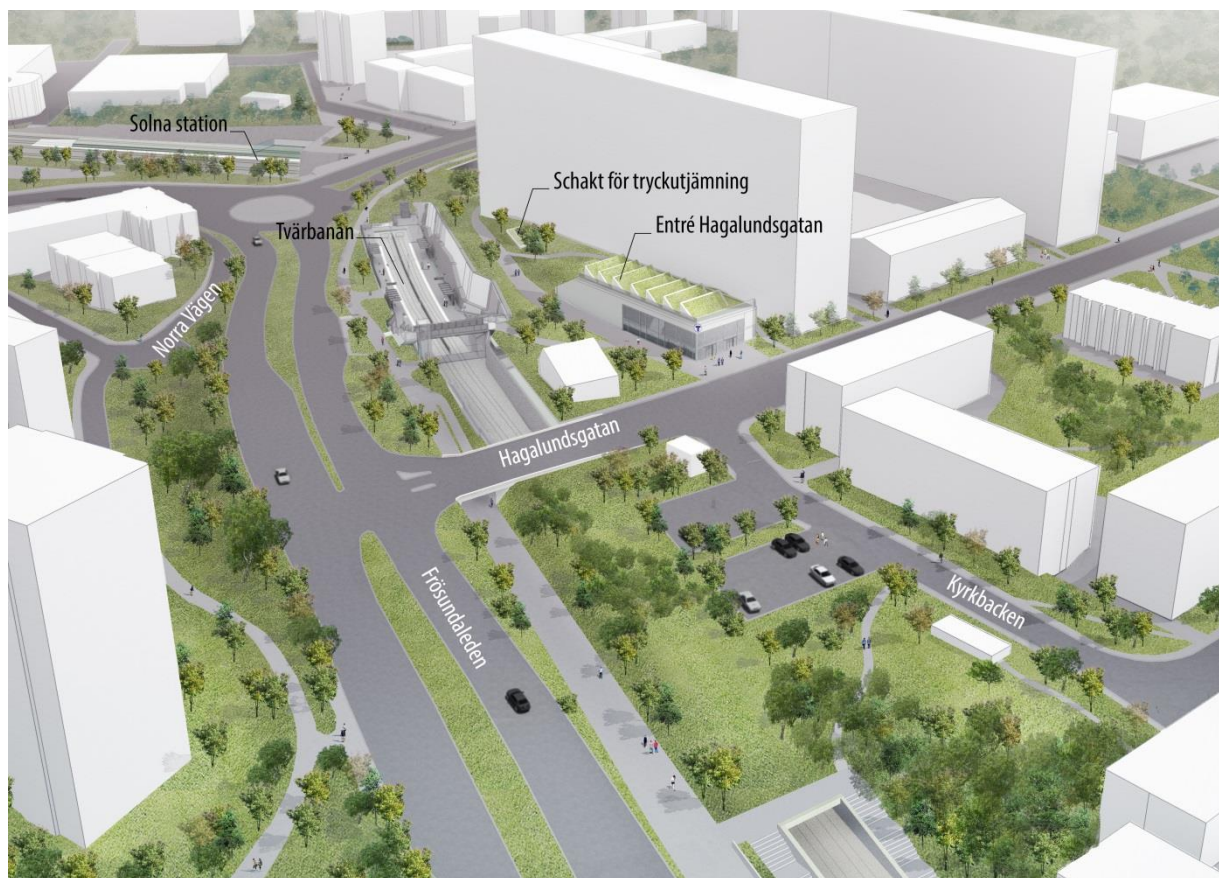
Den södra entrén vid Torsplan, se Figur 38, integreras i den byggnad som färdigställs innan tunnelbanebygget påbörjas. Schakt för tryckutjämning och för brandgaser samordnas i ett läge väster om Torsplan och placeringen anpassas i samråd med Stockholms stad till den planerade bebyggelsen. Höjden begränsas 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 32.



Figur 38. Station Hagastaden. Entré vid Torsplan.

Anläggningar ovan mark vid station Arenastaden

Den södra entrébyggnaden med biljetthall sträcker sig cirka 40 meter norrut från Hagalundsgatan parallellt med det västra höghuset i Hagalund, se Figur 39. Ett tryckutjämningschakt byggs norr om den södra entrébyggnaden i befintlig markparkering.



Figur 39. Södra entrébyggnaden för station Arenastaden.

Ett brandgasschakt läggs i Klövervägen/Hagalundsskolan. Här finns också ett schakt för stationens ventilationssystem.

Den norra entrén mynnar mot Dalvägen vid korsningen med Pyramidvägen, se Figur 40. Den föreslås som en 50 meter lång vinkelbyggnad. Från biljetthallen är det cirka 23 meter djupt rulltrappsschakt ner till plattformen.



Figur 40. Norra entrén vid station Arenastaden.

Den servicetunnel som indikeras i Figur 33 mynnar i sluttningen ovanför Dalvägen. En serviceväg anläggs i sluttningen så att det går att nå servicetunneln från Dalvägen.

3.4 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.

3.4.1 Bortvalda alternativ till spårsträckning och stationsplacering

Under 2014 och 2015 utreddes alternativa spårsträckningar samt placeringar av stationer för Gul linje.

Spårsträckning via Solna centrum

Lokaliseringsutredningen redovisar två möjliga spårsträckningar, dels en sträckning förbi Hagalunds industriområde i enlighet med Stockholmsöverenskommelsen 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

Lokaliseringen av den södra spårtunneln på sträckan Odenplan – Hagastaden styrs av behovet av att korsa först 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.

Djupt läge för station Odenplan

En djupare station måste läggas under Citybanan vilket ger sämre bytesmöjligheter för resenärer som ska byta mellan Gul och Grön linje samt mellan Gul linje och bussar. Det djupa läget får därför ett lägre antal resenärer än det grunda alternativet. En större mängd berg sprängs 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 kräver 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 talar därför för ett grunt läge varför det djupa alternativet valdes bort.

Två plattformar på station Odenplan

Den i tidigare samråd presenterade lösningen för station Odenplan innebär en ny plattform parallellt med och norr om den nuvarande. Det skapar en möjlighet att trafikera Gul linje med vändande trafik med skyttel eller dylikt som inte påverkar tågen på Grön linje men som också ger fler byten för resenärerna. Att bygga en ny plattform kräver störande schaktarbeten, ledningsomläggningar med mera i Odenplan och innebär intrång i kyrkotomten Gustaf Vasa kyrka. Kostnaderna för att ha möjligheten att bedriva vändande trafik bedöms som för hög och har därför valts bort.

Nordligt läge för station Hagastaden

Station Hagastadens lokalisering styrs av de anslutande spårsträckningarna från Gul linje och de entréer som redan är under uppförande. Ett nordligare läge närmare nuvarande Karolinska sjukhuset valdes bort av landstingsstyrelsen år 2009 och det sydligare läget har varit underlag för gällande detaljplan. Det nordliga stationsläget bedömdes minska busstrafiken i större utsträckning än det sydliga medan det sydliga läget når det planerade nya stadsdelscentrumet vid Torsplan med

planerad tät bebyggelse. Det sydliga stationsläget har vidare bättre förutsättningar för en förlängning norrut av en tunnelbanesträckning (vad som idag kallas Gul linje) från Karolinska.

Integrerad entré för station Hagastaden väster om Solnavägen

I station Hagastaden har det tidigare presenterade alternativet med en tunnelbaneuppgång integrerad i en planerad byggnad väster om Solnavägen valts bort. Den nya friliggande entrén får en enklare standard med enbart trappa och hiss (utan rulltrappa). Förändringen motiveras av kostnadsskäl.

Nordligt läge och mittalternativ för station Arenastaden

I lokaliseringstudien 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 har valts bort. Lösningen krävde djupa schakter nära spårområdet och påverkade den pågående planeringen av Arenastaden. Det var därför en betydligt dyrare och mer riskfylld lösning än den nu valda.

3.5 Bortvalda utformningsalternativ

3.5.1 Bortvalda spårtunnelutformningar

Borrad tunnel

En tunnel kan byggas på olika sätt, genom borrhning med så kallad TBM-teknik eller konventionell borrhning 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 tunnlar 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.

3.5.2 Bortvald stationsutformning

Typstation utan mellanplan

Inom ramen för typstationen har dess ingående delar studerats och har dess egen funktion. De val som gjorts har främst syftat till trygghet och funktion. Därmed har i möjligaste mån generella lösningar som försämrar detta valts bort. Att inte ha ett mellanplan innebär en sämre trygghet för resenären och sämre möjligheter att vrida rulltrapporna för att nå markytan. Även teknikrummens utformning och placering har utgått från funktion, vilket innebär att de är anpassade i storlek och läge för detta.

Plattformsavskiljande väggar

Plattformsavskiljande väggar (helhöga väggar) är en åtgärd som bidrar till suicidprevention och förbättrad luftkvalitet. Dessa byggs inte inom ramen för projektet, däremot har det i projekteringsförutsättningarna, se avsnitt 2.9.3 *Krav för utformning av tunnelbanan*, ingått att möjliggöra barriärer. Barriärer (halvhöga väggar) är en åtgärd som bidrar till suicidprevention. På Gul linje går det att införa barriärer på alla stationer. Eftersom de projekterade stationerna, Hagastaden och Arenastaden inte kunnat utformas enligt typlösningen har de endast förberetts för framtida montage av barriärer. Med barriärer vinns många av fördelarna med väggar men till en lägre kostnad.

3.5.3 Bortvalda alternativ kring underhåll, räddning och utrymning

Upphöjd gångbana

Olika utformningar av gångvägen för utrymning i spårtunnlarna har studerats. Ett alternativ med en upphöjd gångväg, i samma höjd som tunnelbanedörrarna utreddes, liksom en bredare gångväg. Den upphöjda gångvägen underlättar utrymningen men exponeringen för giftiga brandgaser ökar eftersom resenärerna befinner sig närmare rökgasskiktet. Bredare gångvägar underlättar utrymning men bidrar till högre byggkostnader. I de allra flesta brandscenarion är den normalbreda gångvägen tillräcklig och har därför valts.

Enkelspårstunnlar Hagastaden - Arenastaden

Enkelspårstunnlar även på sträckan Hagastaden – Arenastaden är ett alternativ som valdes bort trots att det innebär ett lägre berguttag. Med den valda utformningen blir det lättare att anlägga växlar och räddningstjänstens och underhållspersonalens insatser underlättas.

Servicetunnel söder om Hagastaden

Parallell servicetunnel för delen Odenplan till Hagastaden valdes bort eftersom det hade gett ytterligare störningar under byggskedet och ett större markintrång. Där tunnlar ligger nära marknivån blev valet därför att ha utrymningsvägar till ytan.

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 föreslagna lägena på Karlbergsvägen. Genom att utöka servicetunneln söderut från station Hagastaden har det också blivit möjligt att reducera antalet utrymningsschakt till de två föreslagna.

Separata insatsvägar vid stationer

Separata insatsvägar på stationer har valts bort eftersom denna lösning riskerar att fungera dåligt under driftskedet. Eftersom insatsvägar nästan aldrig används blir underhållet av dem ofta eftersatt. De ligger ofta dolda och därför blir de också svåra att lokalisera för räddningstjänsten.

3.5.4 Bortvalda alternativ för ventilation

Brandgasventilation i spårtunnlarna

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 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.

Vinteröppna tryckutjämningsschakt

Ventilationssystemet ska också klara att hålla en god luftkvalitet i stationsutrymmena. Det sker bland annat genom att partiklar vädras ut genom de tryckutjämningsschakt som finns i tunnlar precis innan infarterna till stationerna. I den nuvarande anläggningen stängs dessa under vintern för att klara komfortkraven. I den nya anläggningen ställs större krav på luftkvalitet vilket gör att den förorenade tunnelluften måste vädras ut mekaniskt i ventilationsschakt. Alternativet att hålla tryckutjämningsschakten öppna också på vintern har valts bort för att hålla nere driftkostnaderna och för att säkerställa inomhusklimatet på stationerna.

3.5.5 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 och VA-systemet är utformat efter de förutsättningarna.

4 Effekter och konsekvenser av projektet

4.1 Konsekvenser för resenärer och trafik

4.1.1 Resenärsgrupper och användare av tunnelbanan

De tre föreslagna stationerna betjänar olika grupper av resenärer. 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.

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 bostäder och arbetsplatser.

För boende och verksamma i Solna innebär en station i Hagalund att man snabbt når tunnelbanesystemet. 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 veckoslut. Stationen utformas för att kunna ta hand om stora åskådarmassor 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 flera entréer till entréhallen.

Ventilationssystemet säkerställer att luften i stationsmiljön är god. Utformningen av stationsrummet håller öppet för möjligheten att montera barriärer som förhindrar att människor olovligt eller genom fall hamnar i spårområdet.

Anslutning till Grön linje utan möjlighet till skytteltrafik minskar kostnaden och miljöbelastningen eftersom station Odenplan inte behöver byggas. Samtidigt innebär det också ett tätare utnyttjande av Grön linje där det mellan Odenplan och Gullmarsplan kommer att gå trettio tåg i timmen i vardera riktningen. Fler tåg, ändrad tidtabellsläggning och tåg som under rusningstrafiken sätts ut nära ändstationerna kan på kort sikt minska trängseln på Grön linje. På längre sikt måste nya avlastande tvärlinjer byggas som höjer kapaciteten och minskar sårbarheten i systemet. Det arbetet inleds med den blå linjens koppling till Gullmarsplan som ingår i den planerade utbyggnaden av tunnelbanan.

4.1.2 Resandeutveckling

Simuleringar av resandet i regionen har gjorts med den planerade tunnelbaneförbindelsen mellan Odenplan och Arenastaden. Beräkningarna har gjorts för morgonens högtrafiktid klockan 6.00–9.00 år 2030. Morgonens högtrafik motsvarar cirka 20 procent av det totala resandet under dygnet. Beräkningar har inte gjorts med den nu presenterade lokaliseringen och utformningen

utan för det tidigare förslaget med skytteltrafik och en annan lokalisering av station Arenastaden. Nya beräkningar kommer att göras när det finns ett förslag kring station Hagalunds industriområde. De nedan redovisade siffrorna ger ändå en indikation på resandet. Inkluderas station Hagalunds industriområde bedöms resandet bli mer omfattande.

Flest resenärer är det på sträckan mellan Odenplan och Hagastaden, drygt 7000 resenärer i högtrafik mellan klockan 6 och 9. Mellan Hagastaden och Arenastaden är det under samma period knappt 5000 resande sammantaget i båda riktningarna.

Antalet resande på den nya tunnelbanelinjen bedöms bli förhållandevis lågt jämfört med övriga tunnelbanor. Kapacitetsutnyttjandet beräknas bli som högst mellan Odenplan och Hagastaden där knappt 30 procent av sittplatserna är upptagna vid högtrafik jämfört med 50 - 60 procent på de befintliga linjerna. Förlängs tunnelbanelinjen norrut till Arninge visar analyserna att beläggningen ökar cirka 20 procent på sträckan.

Eftersom det på sträckan finns andra alternativ i form av buss och pendeltåg är det svårt att exakt fastställa hur många som kommer att använda sig av tunnelbanan. Små förändringar i komfort, gångavstånd och bytesmöjligheter kan få stort genomslag på resenärernas val av resealternativ. Prognoserna visar på att tunnelbanelinjen får cirka 10 000 påstigande under tidsperioden fördelat på tre stationer vilket motsvarar cirka 50 000 resande per dygn. Det är jämförbart med sträckan och stationerna Karlaplan, Gärdet och Ropsten på den Röda linjen.

4.1.3 Restid

När pendeltågstrafiken öppnar mellan Solna station och Odenplan blir restiden 4 minuter 24 sekunder. Tunnelbanelinjen blir något långsammare, kring 5 minuter, men gör då också ett stopp vid station Hagastaden och ytterligare ett stopp om station Hagalunds industriområde också byggs. Till det ska läggas den tid det tar att ta sig upp till entréerna i markplanet. Vid Odenplan skiljer det där mer än två minuter till tunnelbanans fördel. I Arenastaden är det tvärtom, där ligger järnvägen i ytläge och tunnelbanan djupt.

4.1.4 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 typstationen togs också en kravlista fram för tillgänglighet som säkerställer tillgängligheten, se avsnitt 3.3.4 *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 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 kan till viss del minska barriärverkan.

4.1.5 Social konsekvensbeskrivning

En social konsekvensbeskrivning (SKB)¹⁸ genomförs 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 avsnitt 1.4 *Mål*, har tydlig koppling till den sociala miljöns 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 resenärsgrupper som berörs samt vilka behov och erfarenheter varje resenärsgrupp har.

Fram till samrådet har fokus i arbetet med SKB:n varit 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 med genomsiktliga väggpartier vilket påverkar överblickbarheten och känslan av att vara sedd positivt
- 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

¹⁸ Samrådsversionen av SKB:n finns tillgänglig elektroniskt på www.nyatunnelbanan.se.

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 då det snabbt går att förstå vad som pågår på platsen och därmed få större kontroll över situationen.

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 hiss 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 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 ödslig 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.

Utformning och lokalisering av entréer för station Hagalunds industriområde pågår. Den sociala konsekvensbeskrivningen kommer att uppdateras när den övergripande utformningen lagts fast. Det innebär att en uppdaterad version av den sociala konsekvensbeskrivningen inte ingår bland samrådshandlingarna hösten 2016 men kommer att vara klar inför länsstyrelsens godkännande av MKB.

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 *PM Byggskedets påverkan och störningar* samt i den tidigare samrådsversionen av SKB:n.

4.2 Konsekvenser för miljö och hälsa

4.2.1 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 förorenat dränvatten från spårtunnlarna medföra måttliga negativa konsekvenser för Ulvsundasjön, som sannolikt blir recipient. Ett andra alternativ på recipient är Brunnsviken. 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.

En första översiktlig bedömning är att planförslaget inte påverkar möjligheten att följa MKN för recipienten Ulvsundasjön. I det fortsatta arbetet kommer påverkan på recipienten att utredas

vidare för att säkerställa att projektet följer MKN. En mer detaljerad beskrivning kommer att redovisas i samband med granskningen av järnvägsplanen.

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 tunnelarna tätas 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 stor sänkning av grundvattennivån bedöms det kunna leda till negativa konsekvenser för energibrunnar samt stora skador på ledningar och byggnader inom sättningskänsliga lerområden och 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.

4.2.2 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 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.

Det tryckutjämningschakt 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 störa utblicken av de kulturhistoriskt värdefulla blå skivhusen i norra Hagalund. Det faktum att den tillkommande byggnaden är liten i relation till befintliga byggnader bedöms begränsa de negativa konsekvenserna.

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.

4.2.3 Naturmiljö och rekreation

Inga av de naturvärden som finns vid Odenplan kommer att påverkas av projektet, varken under driftskedet eller som en konsekvens av byggskedet. Cirka fem-sex träd som finns invid Karolinska Institutets entré kommer att behöva avverkas och ytterligare två-tre träd kan eventuellt få rotskador i samband med byggskedet. De skador som uppstår bedöms dock inte medföra några betydande konsekvenser för områdets biologiska värden.

Vid Hagalund kommer såväl den nya stationen som ventilationstornet vid Fogdevreten att orsaka intrång i grönområden. Då dessa områden ännu inte inventerats är det i detta skede inte möjligt att bedöma huruvida intrången medför några negativa konsekvenser för naturmiljön.

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

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

Rekreation - Den ventilationsutrustning som kommer att placeras i ett befintligt schakt vid kvartersparken i Hälsingehöjden kommer endast att användas under vintermånaderna. Det buller som denna anläggning alstrar kommer därför bara vara hörbart när parken endast i en liten utsträckning används för rekreation, varför parkens rekreativa värden inte bedöms försämrats.

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.

Vilka konsekvenser de intrång i naturområden som sker vid Hagalunds industriområde medför beror på vilka rekreativa värden som områdena eventuellt innehar och placering av ovanmarksanläggningar. Detta kommer att utredas vidare.

Den del av grönområdet vid Dalvägen som tas i anspråk under byggskedet kommer att återställas. Mynningen tillhörande arbets-/servicetunneln kommer dock att visuellt kvarstå vilket bedöms försämrat parkens rekreativa kvaliteter något.

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

4.2.4 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-

föra en acceptabel hälsopåverkan. För att få acceptabla halter av partiklar i stationsluften kommer stationerna ventileras.

Tunnelluft med partiklar kommer att ventileras ut genom tryckutjämningschakt. Dessutom kommer ett nytt ventilationstorn för frånluft att byggas norr om Fogdevreten. Utöver detta ventilationstorn kan två befintliga schakt i gröna linjens spårtunnlar komma att användas, ett vid Hälsingehöjden och ett vid Stadsbiblioteket. Utvädring vid dessa tre platser kommer att ske vintertid. Människor som bor eller vistas i närheten av dessa tre platser kommer att få en ökad exponering för partiklar, jämfört med en framtida situation utan tunnelbana. De högre partikelhalterna uppkommer dock endast vintertid då exponeringen för utomhusluften är mer begränsad. Vidare innebär de partiklar som tunnelbanan genererar sannolikt mindre hälsorisk än övriga urbana partiklar. Negativ hälsopåverkan från partikelutsläpp via ventilations- och tryckutjämningschakt bedöms sammantaget vara liten.

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.

4.2.5 Olycksrisker

Risikpåverkan 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, såsom urspärning av tunnelbanetåg eller brand, hanteras inom ramen för det säkerhetskoncept som tagits fram.

4.2.6 Buller, stomljud och vibrationer

Under driftskedet kommer tunnelbanan ge upphov till stomljud, 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 stomljud i många byggnader längs Karlbergsvägen.

Tunnelbanan kommer även medföra vibrationer som kan uppfattas i närliggande byggnader. Vibrationer från tunnelbanan beräknas ligga under riktvärdet för komfortstörning men sannolikt över känseltröskeln. Det finns därmed en risk att vissa personer kommer bli störda av vibrationer från passerande tåg. Där ventilationsanläggningar och tryckutjämningschakt ligger i närheten av bostäder finns risk för buller vilket bedöms kunna medföra störningar för närboende.

Med åtgärder som dämpar stomljud (vilket även minskar vibrationer) och vid behov åtgärder som dämpar verksamhetsbuller, kommer gällande riktvärden att klaras. Trots det kan vissa människor bli störda av passerande tåg. De negativa konsekvenserna i form av störningar bedöms som små.

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

4.2.7 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.

Anläggningen kan endast översvämmas genom dess öppningar ovan mark, exempelvis stationsentréer, mynnningar till servicetunnlar och schakt. Gul linje ska utformas så att 100-årsregn med klimatkoefficient 1,2 (20 procent ökning av flödet) och förhöjd nivå av Mälaren och Östersjön klaras. Arbets-/servicetunneln vid Tomtebodan ligger i en lågpunkt där vatten är beräknat att ansamlas vid ett 100-årsregn. Även station Hagalunds industriområdes norra entré kan komma att lokaliseras i ett område med beräknade vattenansamlingar. Vidare är station Hagastadens norra entré lokaliserad i ett avrinningsstråk där vattenmassor passerar. Därmed föreligger en icke försumbar översvämningssrisk via dessa tre öppningar.

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

4.2.8 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.

4.3 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 pågår av verksamheter som är extra vibrationskänsliga. För dessa görs fördjupade utredningar för hur dessa ska kunna påverkas och lösningar söks i samråd med fastighetsägaren.

4.4 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 tunnelbananätet, 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.

Hagastaden innebär att gränsen för Stockholms innerstad flyttas norrut. Stockholms innerstad med Solna och Sundbyberg har idag en koncentration av länets arbetsplatser och utbyggnaden av den Gula linjen stärker områdets regionala betydelse.

4.5 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.

4.6 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 visar på ett resande motsvarande cirka 50 000 påstigande per dag. Antalet resenärer beror dock i hög grad på hur tunnelbanans turtäthet förhåller sig till busslinjernas.

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.

4.7 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 beskriver vi 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 *Byggskedets påverkan effekter och konsekvenser*.

En beskrivning av miljöpåverkan under byggskedet ingår också i ansökan till mark- och miljödomstolen.

Genomförandet skiljer sig från 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 utrymningsvägar 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, byggbodar, 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 Figurerna 41-43.

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.

4.7.1 Anläggningsarbeten för tunnelbanan

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.

För station Hagalunds industriområde pågår markundersökningar och inventering av ledningar. I samband med att projekteringen fortskrider kartläggs behov av att flytta ledningar för att ge utrymme för schakt, uppgångar och byggnader ovan mark.

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

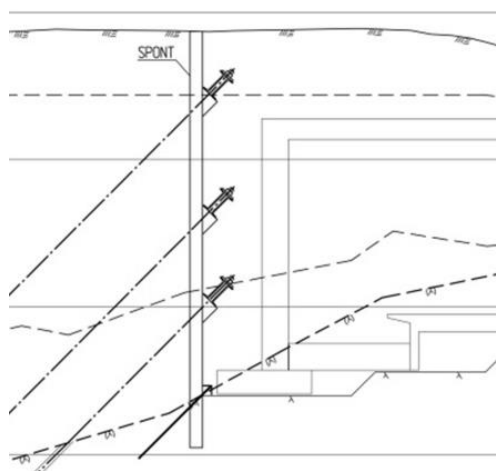
I Arenastaden blir det få ledningsflyttningar. Vid den norra biljetthallen berörs fjärrvärme och VA-ledningar.

Spontnings- och pålningsarbeten

För att anlägga entréerna vid Hagastaden 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 tryckutjämningsschakt 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 41. Där bergnivån är högre är det mer troligt att rörspont används.



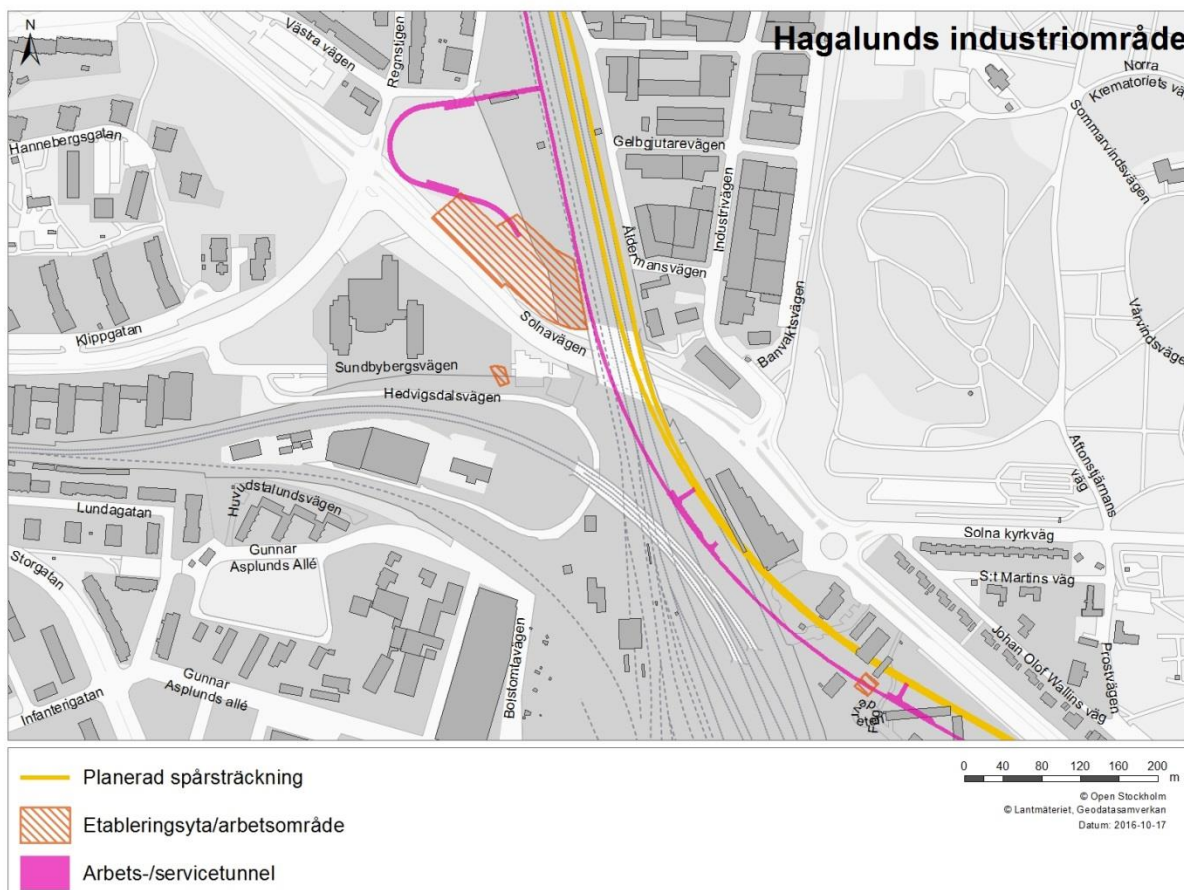
Figur 41. Principer för förankring av spont med dragstag.

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 tryckutjämning. En etableringsyta inrättas vid arbetstunneln/servicetunnelns mynning i Tomtebodan, se Figur 42.

Byggarbetena vid station Hagastaden som kräver öppna schakter beräknas totalt sett pågå under fem till sex år, inklusive förberedande arbeten.

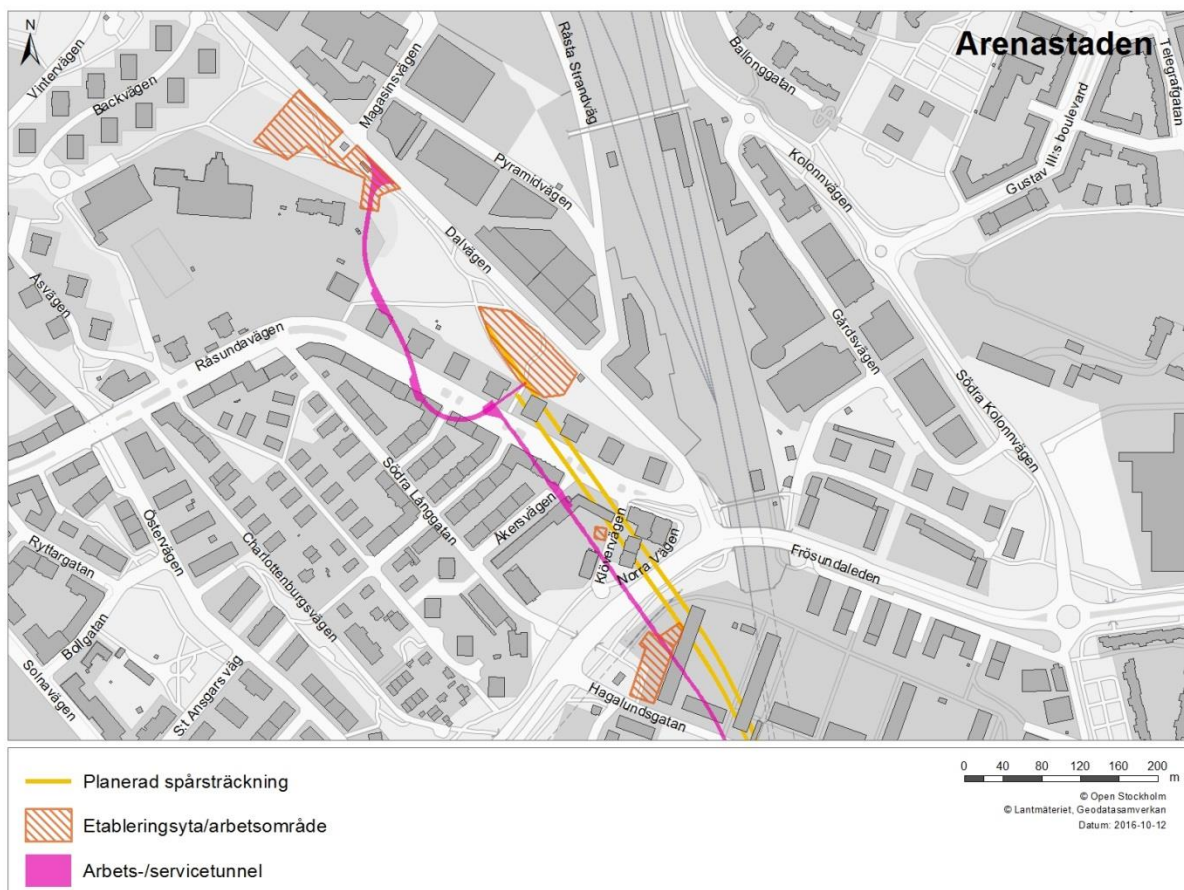


Figur 43. Tillfälliga markanspråk vid station Hagalunds industriområde. Ytor för entréer och övriga vertikalschakt tillkommer när beslut fattats om lokalisering och utformning av stationen.

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 44.

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

Byggarbetena för station Arenastaden som kräver öppna schakter beräknas pågå under totalt fem till sex år inklusive förberedande arbeten.



Figur 44. 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 vid Hälsingegatan, Karlbergsvägen och Solvändan. Ett utredningsarbete pågår för att minska dessa ytor.

På sträckan Hagastaden till Hagalund behövs en etablering kring ventilationstornet vid Fogdevreten.

Bergschaktarbeten

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

Betongarbeten vid schakter

Betongarbeten fordras vid tunnelbaneentréerna i Hagastaden, Hagalund 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 utrymningsschakten på Hälsingegatan, Karlbergsvägen och vid Solvändan. Ett ventilationstorn byggs på sträckan Hagastaden – Arenastaden. För brandgasschakt och tryckutjämningschakt vid stationerna fordras ingen speciell byggnad. 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.

Arbeten under grundvattenytan

En av utmaningarna blir att begränsa mängden av och att omhänderta grundvatten i schaktgropar. Vatten kan läcka in genom och under spalten eller genom sprickor i berggrunden. Därför tätas schaktgropen. Regnvatten och inläckande grundvatten leds ner i en pumpgrop för att hålla schakten torr. Avtal tecknas med Stockholm Vatten eller Solna Vatten för att kunna leda länshållningsvattnet via oljeavskiljare till det kommunala avloppsnätet. Sedimentering kan också bli aktuellt.

Bergarbeten under jord

Bergtunnlarna och stationsrummen för tunnelbanan byggs med konventionell tunneldrivning med borrhning och sprängning. Arbetet görs i en cykel enligt nedanstående beskrivna steg, se faktaruta nedan. 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, minskas salvorna och detonationstiderna förskjuts. Bergguttaget delas upp och sprängs i flera mindre delar så kallat sekventiellt bergguttag. Med sekventiellt bergguttag 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. Bergrensning (skrotning) utförs efter utlastningen.

Kvarsittande löst berg i väggar och tak tas bort med maskinell skrotningsutrustning eller för hand med skrotspett. Därefter spolas bergytan ren med vatten och en kartering görs för att utvärdera behovet av bergförstärkning.

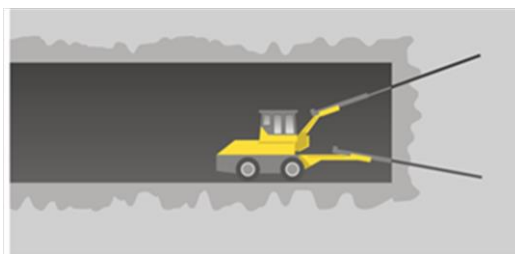
Bergförstärkning och efterinjektering

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

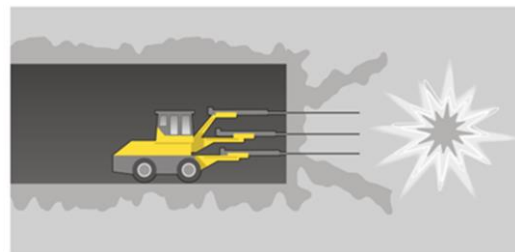
Borrning för injektering: 15-25 meter långa hål borrar runt den blivande tunneln.



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 tunneln 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 ett större borrhåll 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 Hagalund. 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. Avtal tecknas med Stockholm Vatten och Solna Vatten för att efter rening kunna leda vattnet till det kommunala VA-nätet i byggskedet.

Inredning av tunnlar och stationer

Inredning av stationerna kan påbörjas först när anläggningsarbetena har avslutats. Installationsarbetena för station Hagastaden kan påbörjas cirka två år innan de för Odenplans eftersom det går fortare att åstadkomma stationsutrymmet i berg. Arenastadens tidplan överensstämmer med den för Hagastaden.

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

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

4.7.2 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 pågår projekteringsarbetet för att lägga fast var uppgångar kommer att byggas och hur de ska grundläggas och utformas. Där ingår byggandet i ett större sammanhang som omfattar utveckling av hela industriområdet.

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 vid i samband med tunnelarbeten i korsningspunkten under befintlig spårtunnel. Bedömningen är att tunnelarbeten över korsningen med Citybanan inte ska påverka tågresenärerna. 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 kommer att från schakterna transporteras ut på det allmänna vägnätet. Bergvolymerna kommer att transporteras ut via de två arbets- /servicetunnlarna i Tomtebodan och vid Dalvägen i Arenastaden. Som mest bedöms det handla om ett hundratal fullastade lastbilar per dag per arbetstunnel vilket kommer att verifieras i det fortsatta arbetet.

En arbets-/servicetunnel i Hagalunds industriområde planeras också. Det i planen redovisade läget innebär att tunneln mynnar mot Solnavägen. Läget innebär att det blir konflikt mellan byggtrafik och cykeltrafik längs Solnavägen. I detaljprojekteringen måste trafiksäkerheten i punkten lösas.

I den sociala konsekvensanalysen föreslås åtgärder för att begränsa störningarna från och riskerna med byggtrafiken.

Grundvatten

Schaktarbeten i jord och bergtunnelarbetena medför en sänkning av grundvattennivån. För att begränsa volymen inläckande vatten till tunnelbanan kommer berget runt tunnlarne att tätas i samband med anläggandet. Tätningen kommer främst att utföras genom så kallad förinjektering, se faktaruta ovan. Trots åtgärder som täta sponter i öppna schakt samt för- och efterinjektering för tätning av bergtunneln kommer inläckage att äga rum. En temporär och lokal grundvattennivåsänkning under byggskedet är därför oundviklig. Detta kan, i sin tur, påverka grundvattennivå känsliga objekt såsom byggnader med sättningskänslig grundläggning, brunnar och objekt med natur- eller kulturmiljövärde. För att upprätthålla grundvattennivåerna kommer det, förutom tätning av tunneln, eventuellt finnas behov av skyddsinfiltration inom vissa områden. Mer information kommer att finnas i den MKB som tas fram till miljöprövningen.

Buller och stomljud

Byggandet av Gul linje kommer att generera stomljud från borrhning, sprängning och spontning samt buller från byggarbeten i markplan. Störst risk för störningar finns i området väster om Odenplan där beräkningar visar på att det finns risk för stomljuds nivåer från borrhning på upp till 60 dB(A) inomhus¹⁹. Även delar av Nya Karolinska Solna (NKS), delar av Karolinska Institutet samt delar av bebyggelse längs Råsundavägen beräknas få stomljuds nivåer över 45 dB(A).

Byggmoment från ovanmarksarbeten, som spontning, pålning, schaktning och borrhning kan medföra både stomljud och luftburet buller. Arenastaden södra station byggs nära bostäder och bedöms kunna medföra störningar under en längre tid. De bostäder som finns i anslutning till arbetsområden kommer även att påverkas av bygg- och trafikbuller.

¹⁹ Förutsatt att byggnaden är grundlagd direkt på berg och att berget mellan byggnader och tunnel är homogent och sprickfritt.

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

Byggskedet bedöms medföra stora störningar i NKS samt i bostäder, skolor, förskolor, kontor och lokaler. För boende kan behovet av tillfälliga boenden och tillfälliga vistelser bli stort. Eftersom det inte finns någon möjlighet att dämpa stomljud, och flytt av patienter sannolikt inte är en realistisk åtgärd för sjukhuset, kan det komma att krävas begränsningar vad gäller arbetstiden för de bullrande arbetsmoment under NKS, som går utöver vad som är normalt för den här typen av byggarbeten.

Vibrationer

Vibrationer uppkommer framförallt vid sprängning, men även vid pålning och spontning.

Vibrationer är vågor som rör sig i marken, i byggnader och i andra fastare material och de kan orsaka skador på byggnader men också uppfattas som störande. Byggnader inom 150 meter på var sida om tunnarna kommer att inventeras och en riskanalys med syfte att identifiera byggnader som riskerar att skadas samt föreslå skadeförebyggande åtgärder kommer att utarbetas innan byggstart. För kulturhistoriska byggnader tas ett särskilt åtgärdsprogram fram.

Luftkvalitet

Tunneldrivning ger upphov till spränggaser (kolmonoxid och kväveoxider) samt kvävehaltigt damm. En lukt av spränggaser kommer troligtvis att kännas efter varje sprängning i närheten av de platser där spränggaserna ventileras ut. Inom etableringsytor och arbetsområden uppkommer luftföroreningar från fordon och arbetsmaskiner. Byggarbeten ger upphov till damning som kan vara störande för närliggande bostäder.

5 Skyddsåtgärder och försiktighetsmått

Begreppet skyddsåtgärd förekommer i lagstiftningen och regleras olika i järnvägsplan, detaljplan och i tillståndsärende. I en detaljplan får kommunen bestämma om

- skyddsåtgärder för att motverka markförorening, olyckor, översvämning och erosion,
- skyddsåtgärder för att motverka störningar från omgivningen, och
- om det finns särskilda skäl för det, högsta tillåtna värden för störningar genom luftförorening, buller, skakning, ljus eller andra olägenheter som omfattas av 9 kap. miljöbalken.

I tillståndsprövning enligt miljöbalken är en skyddsåtgärd något som vidtas för att innehålla en miljödom och dess villkor.

I järnvägsplanen är praxis att skyddsåtgärden är en åtgärd som fastställs och som syftar till att minska påverkan på omgivningen.

I samrådsskedet är inte alla skyddsåtgärder beslutade eftersom alla utredningar och beräkningar inte ännu är gjorda.

5.1 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 Stomljudsdämpande åtgärder under spår för att inte överstiga 30 dB(A)_{slow}
- SK2 Reningsanläggning för avloppsvatten

5.2 Skyddsåtgärder som inte fastställs

I miljökonsekvensbeskrivningen föreslås att dränvatten från station Arenastaden hanteras separat. Resultat från analyser av vattenprover kommer att vara underlag för beslut om eventuell skyddsåtgärd.

5.2.1 Övriga åtgärder och försiktighetsmått

Åtgärder till skydd för omgivningen som genomförs med stöd av annat planinstrument än järnvägsplan omnämns här. Med försiktighetsmått avses tillämpningen av hänsynsreglerna enligt miljöbalken 2 kap. Förslag på åtgärder och försiktighetsmått återfinns i miljökonsekvensbeskrivningen.

Åtgärder i detaljplan

I detaljplanen finns det möjlighet att föreskriva skyddsåtgärder för att motverka markföroringar, olyckor, översvämningar och erosion. Dubbelreglering av åtgärder som täcks av annan lagstiftning ska undvikas.

Följande skyddsåtgärder förutom de som fastställs i järnvägsplanen tas upp i kommunernas detaljplaner.

- Föreskrivande av minsta schaktdjup
- Tröskelhöjder för att undvika översvämning av anläggningen

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

Det finns anledning att befara längre och intensivare regn i framtiden som kan leda till översvämmade områden i tunnelbanans närhet. Höjder på trösklar och schakt kommer att avgöras baserat på en riskbedömning. Målet är att inga permanenta skador på anläggningen ska uppstå och ingen fara för människor ska inträffa ens vid mycket extrema väderförhållanden.

Ett antal åtgärder görs för att skydda tunnelbaneanläggningen mot skador i samband med olyckor med farligt gods. Det görs antingen genom åtgärder på anläggningens byggnader till exempel förstärkta väggar eller genom avtalade åtgärder på annan fastighet eller på allmän platsmark. Det gäller entréer nära Solnavägen.

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

Åtgärder och försiktighetsmått som föreslås i tillståndsprocessen

I ansökan till mark- och miljödomstolen kommer åtgärder att föreslås som ska förhindra att det uppstår skador på grund av ändrade grundvattenförhållanden.

Under byggskedet avser landstinget att så långt det är möjligt begränsa omgivningspåverkan. Känslig verksamhet finns på Karolinska Institutet och i NKS. I *PM Byggskedets påverkan och störningar* beskrivs de olika möjligheter som kommer att prövas med sikte på att begränsa störningarna.

I den fortsatta projekteringen undersöks också hur tunnelarbetena ska passera Grön linje och Citybanan så att spårtrafiken störs så lite som möjligt.

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.

Försiktighetsmått som behöver vidtas för att minska påverkan på grundvatten och för stomljud läggs fast i miljödom.

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

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
- Barriärer på plattformar
- Ljuddämpande åtgärder i tryckutjämningschakt
- Åtgärder mot spårskrik

6 Markanspråk med motiv och konsekvenser för pågående markanvändning

6.1 Permanenta behov av mark och utrymmen

För tunnelbaneutbyggnaden behöver mark och utrymmen tas i anspråk, dels permanent och dels tillfälligt under byggtiden. Markanspråk och ändamål för anspråken beskrivs i texten nedan, och framgår även av de plankartor som hör till järnvägsplanen. I fastighetsförteckningen redovisas i förekommande fall vilken areal och typ av markanspråk som berör respektive fastighet.

Nedan sammanfattas behov i generella drag för respektive typ av markanspråk. En summering av det totala permanenta anspråket för respektive typ av markanvändning redovisas också. Bokstavsbeteckningarna inom parentes motsvarar de som finns på plankartorna.

6.1.1 Permanenta markanspråk

Utgångspunkten vid markåtkomsten är att säkerställa tillräckliga rättigheter till mark och utrymme för tunnelbaneanläggningen. I plankartorna redovisas utbredningen i höjd- och sidled av de permanenta markanspråken. Den fastställda och lagakraftvunna järnvägsplanen ger, enligt 4 kap. 1 § lagen (1995:1649) om byggande av järnväg, landstinget rätt att lösa in den mark och de utrymmen som behövs permanent för tunnelbaneanläggningen. Denna rätt motsvaras av en skyldighet att lösa in samma mark och utrymmen om fastighetsägaren begär det. Avsikten är att tunnelbaneanläggningen inklusive erforderlig skyddszon i huvudsak tas i anspråk genom upplåtelser av officialservitut vilket också framgår av plankartorna. Järnvägsplanen ger i sig inte landstinget rätt till tillträde till mark och utrymmena, men det är i järnvägsplanen tillåtligheten angående markåtkomsten prövas och avgörs. Servitutsupplåtelseerna kommer sedan att, med stöd av järnvägsplanen, upplåtas genom lantmäteriförrättning eller genom domstolsförfarande. Där beslutas också om vilken ersättning som landstinget ska betala för intrånget.

Som framgår av plankartorna kommer de servitut som erfordras för tunnelbaneutbyggnaden att vara avgränsade i både sid- och höjddled och omfatta såväl byggande som drift av tunnelanläggningen inklusive skyddszon och andra erforderliga anläggningar. Servitutsupplåtelseerna innebär att äganderätten till marken eller utrymmet inte ändras men att fastighetsägarens eller tomträttshavarens förfogande starkt inskränks. För att vidta åtgärder inom det framtida servitutsutrymmet, såsom att exempelvis utföra borrhningar inom skyddszonen, kommer det att krävas medgivande från landstinget.

För servitutsupplåtelseerna ska landstinget betala ersättning. Ersättningen beslutas av lantmäterimyndigheten alternativt domstol utifrån reglerna i expropriationslagen. Dessa regler innebär i korthet att den som drabbas av ett intrång ska få ersättning motsvarande marknadsvärdeinsknipning plus 25 % samt ersättning för eventuell annan skada.

Servituten kommer att upplåtas till förmån för av landstinget ägda fastigheter.

6.1.2 Markanspråk med servitutsrätt (Js1)

Markanspråk inom beteckningen Js1 används för mark och utrymmen och innebär "Nytt utrymme för tunnelbaneanläggning, servitut". Denna kategori markanspråk kommer att omfatta större

delen av tunnelbaneanläggningen, inklusive flertalet arbetstunnlar med mera. För att kunna garantera bland annat de framtida tunnarnas stadga och hållfasthet och för att kunna efterleva kraven avseende grundvatten behöver landstinget för utrymmen betecknade Js1 ett långtgående skydd mot yttre påverkan. För varje framtida ingrepp inom utrymmena kommer det därför att krävas medgivande från landstinget. På plankartorna redovisas markanspråken med olika färg beroende på ifall det är ovan eller under mark.

6.1.3 Markanspråk med servitutsrätt (Js2-Js5)

Beteckningarna Js2 – Js5 används för mark och utrymmen som behövs permanent för tunnelbaneanläggningen men där användningen inte hindrar att utrymmet även fortsättningsvis disponeras av fastighetsägaren. Exempel på sådana situationer är tillfartsvägar eller utrymmen som behövs för exempelvis underhållsåtgärder av ventilationsanläggningar ovan mark. Servitut som senare upplåts för sådana utrymmen kommer att innebära att landstinget får rätt att använda utrymmet för ett visst ändamål, men inte hindra att fastighetsägaren också fortsätter nyttja det. På plankartorna redovisas markanspråken med olika färg beroende på ifall det är ovan eller under mark. Index 2-5 används för att beskriva syftet med markanspråket.

6.1.4 Markanspråk med äganderätt (Jt)

I undantagsfall anger järnvägsplanen markanspråk med beteckningen Jt vilket innebär att servitut inte avses upplåtas utan istället att landstinget avser lösa in äganderätten till utrymmet. Där Jt är avgränsat i både sid- och höjddled innebär detta att tredimensionell fastighetsbildning blir aktuell.

6.1.5 Skyddszonen

Skyddszonen utgör det område kring bergtunnlar, andra bergrum eller betongtunnlar/konstruktioner som behövs för att skydda anläggningens funktion med avseende på stabilitet och täthet, etc. Skyddszonen ingår i markanspråk Js1. Någon skyddszon i fastighetsrättslig mening behövs inte för anläggningar ovan mark. Inom servitutsområdet regleras åtgärder som äventyrar anläggningens drift och framtida bestånd. Grävning, borrhning, sprängning eller liknande åtgärder får endast ske efter landstingets tillstånd.

I de fall en konflikt uppstår mellan befintlig anläggning (till exempel källare) och skyddszonen ska det utredas närmare hur anläggningen påverkas och om åtgärder ska vidtas i landstingets kommande anläggningen eller i den befintliga anläggningen. Inga källare kommer att utgå till följd av tunnelbanans skyddszon. I dessa fall kommer landstingets anläggning troligen att förstärkas (med exempelvis förstärkt injektering) i det aktuella snittet för att säkerställa funktionen. Sådana konfliktpunkter redovisas på plankartan.

Skyddszonen omöjliggör inte byggnation i närheten av tunnelbaneanläggningen eller i vissa fall inom skyddszonen. Byggnation kan ske om en särskild utredning visar att man kan klara stabilitet, etc. genom särskilda åtgärder. Åtgärder ska tas fram i samråd med anläggningsägaren som sedan kan ge tillstånd att bygga inom skyddszonen. Åtgärder kan utföras inifrån tunnelbanan i samband med utbyggnad eller/och för grundläggningsarbeten, etc. ovanpå anläggningen.

För bergtunnlar med spännvidd mindre än 20 m kommer skyddszonen att omfatta 10 meter runtom närmaste bergkontur. I regel gäller det spårtunnlar, servicetunnlar, ventilationsschakt, separata hisschakt och rulltrappschakt. För bergtunnlar med spännvidd större än 20 m kommer skyddszonen att omfatta 15 meter runtom närmaste bergkontur. I regel gäller det stationsutrymmen, breda rulltrappschakt och mellanplan.

Där tunnelbanan passerar en annan tunnel med skyddszon kan anläggningarnas skyddszoner överlappa. Som framgår av plankartorna är förhållandena sådana vid passagen av Citybanan. Inför granskningen kommer gränserna på plankartorna justeras så att de överensstämmer med den överenskommelse som nås mellan landstinget och anläggningsägaren.

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

6.2 Tillfälliga behov av mark och utrymmen

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

Detta gäller framförallt följande typ av områden:

- Etableringsytor
- Tillfälligt arbets- och transportvägar
- Områden för byggnation (arbetsområden)
- Upplag för byggmaterial
- Vissa tillfälliga trafikanordningar

7 Samlad bedömning

7.1 Måluppfyllelse

En utgångspunkt för alla åtgärder inom transportområdet är de transportpolitiska målen som regering och riksdag har satt upp, se avsnitt 1.5 *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 trafiksystemet²⁰.
- 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 och 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.

²⁰ Kapacitetsbristen i systemet är särskilt tydlig vid passagen av Saltsjön-Mälaren vilket är den mest belastade sträckan i dagens tunnelbana.

- 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.

7.1.1 Överensstämmelse med projektmål

En avstämning av projektet gentemot de mål som satts upp för projektet görs i Tabell 2.

Tabell 2. 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 bryter barriärer genom att erbjuda planskilda passager under väg och järnväg. Genom väl tilltagna stationsrum med riklig takhöjd, god belysning och möjlighet till överblick ska anläggningen uppfattas som trygg över hela dygnet och för särskilt för äldre, kvinnor barn och funktionsnedsatta.
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 inte når hälsovådliga koncentrationer. Som skyddsåtgärd föreslås i planen att spåranläggningen stomljuddämpas på sträckan Odenplan till Hagastaden.
Resurser i form av mark, material och energi utnyttjas effektivt.	Genom att tunnelbanan läggs under mark kan marken utnyttjas 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.

7.2 Överensstämmelse med miljöbalkens allmänna hänsynsregler

De allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. 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 möjlig 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 typstation där utsläpp av klimatgaser och total energianvändning beräknats. 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.

7.3 Överensstämmelse med 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 kap. 7 § 2 punkten miljöbalken ska en miljökonsekvensbeskrivning beskriva hur det ska undvikas att verksamheten eller åtgärden medverkar till att en miljökvalitetsnorm enligt 5 kap. 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 överstegs på vissa platser. Med en höjd av fyra meter på ventilationstornet vid Fogdevreten kommer partiklarna att spädas ut och möjligheten att klara miljökvalitetsnormen på dessa platser bedöms inte påverkas. Vid Hälsingehöjden och vid Stadsbiblioteket kommer utflödet av tunnelluft hållas på en nivå som medför att miljökvalitetsnormerna klaras. Planförslaget bedöms sammantaget förbättra möjligheten att klara miljökvalitetsnormerna för luft.

En första översiktlig bedömning är att planförslaget inte påverkar möjligheten att följa MKN för recipienten Ulvsundasjön. I det fortsatta arbetet kommer påverkan på recipienten att utredas vidare för att säkerställa att projektet följer MKN. En mer detaljerad beskrivning kommer att redovisas i samband med granskningen av järnvägsplanen.

7.4 Bestämmelser om hushållning med mark- och vattenområden

Inom området finns riksintressen för kulturmiljö och för infrastruktur.

7.4.1 Kulturmiljö

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

- Röda Bergen
- 1800-talets stadsplanestruktur

Dessutom är enskilda byggnader av nationellt intresse, såsom Gustaf Vasa kyrka samt Posthuset som är statliga byggnadsminnen.

Byggandet av den nya tunnelbanan medför risk för negativa konsekvenser för värden kopplade till riksintresset Stockholms innerstad. Planerade skyddsåtgärder ska dock minimera risken för skador på kulturhistoriska värden under byggskedet. Med denna förutsättning är bedömningen att de nya fysiska strukturer som planeras ovan mark ger små negativa konsekvenser på värden (uttryck) kopplade till riksintresset Stockholms innerstad. Denna bedömning baseras på att de åtgärdsförslag gällande anpassning av strukturernas utformning genomförs.

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

7.4.2 Infrastruktur

Följande riksintressen för infrastruktur finns inom eller i närheten för området som avser MKB:ns geografiska avgränsning, se avsnitt 2.3.2:

- 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 Mälardalensträckan 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
- E4-länken. Framtida väg mellan E4 Tpl Frösunda och E4/E20 Ttpl Tomtebodavägen

I och med att tunnelbanan helt kommer att gå i tunnel bedöms inte driftskedet medföra någon påverkan på majoriteten av ovanstående riksintressen för kommunikation. Undantaget är vägreservatet för den tänkta E4-länken. Då denna inte längre är aktuell för utbyggnad kommer den av Trafikverket avregistreras som riksintresse.

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 totala trafikflödena att påverkan bedöms som försumbar. Lokalt kan byggtrafiken bli störande.

8 Genomförande och finansiering

8.1 Organisatoriska frågor

8.1.1 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 m.m. i samband utbyggnaden av tunnelbanan.

8.2 Tidsplan

En övergripande tidplan finns för projektet. Förutom planprocessen för järnvägsplan finns även processer enligt PBL och tillstånd enligt miljöbalken. Därför är tidpunkten för byggstart beroende även av dessa processer.

Järnvägsplan och detaljplaner samt miljödom ska kunna ha vunnit laga kraft i slutet av 2018 varvid anläggningen kan börja byggas.

Byggskedet beräknas vara i sex år.

8.3 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 söks ny finansiering i den pågående Sverigeförhandlingen. Förhandlingen väntas vara klar vid årsskiftet 2016/2017.

8.4 Kommunala planer

Järnvägsanläggningen berör två kommuner och ett stort antal detaljplaner. Längs Solnavägen finns också sträckor som inte är detaljplanlagda. En järnvägsplan kan inte fastställas om den strider mot gällande detaljplan. Tillsammans med berörda kommuner går därför landstinget igenom vilka planer som kommunerna behöver ändra genom att tillägg till dessa tas fram eller ersättas med ny plan. 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. I Solna finns också åtta programstudier för områden i anslutning till korridoren.

8.4.1 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 de även fortsättningsvis inte kommer planläggas med detaljplan 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 är den generella utgångspunkten att respektive kommun tar fram en ändring av detaljplaner. I områden som planeras att bebyggas som inte idag omfattas av en detaljplan behöver en detaljplan tas fram som ger stöd till tunnelbanan.

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.

8.4.2 Berörda detaljplaner som inte ändras

I samband med att arbetet på en järnvägsplan påbörjades, se avsnitt 1.2.2 *Förstudie och järnvägsplan 2007-2009*, gjordes också en planläggning av tunnelbanan i detaljplanen för Nya Karolinska Solna. Inför kommunernas planläggning av tunnelbaneutbyggnaden görs en genomgång av alla berörda detaljplaner. Bedömningen är att med få undantag behövs tillägg till planen eller ny plan.

8.4.3 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.

9 Markåtkomst och fastighetsbildning

9.1 Markåtkomst

9.1.1 Tillvägagångssätt för markåtkomst

En laga kraftvunnen järnvägsplan har rättsverkan som påverkar förutsättningarna för markåtkomst och användning av mark. Av planen framgår vilken mark och vilka utrymmen som behöver tas i anspråk med äganderätt, servitutsrätt eller nyttjanderätt.

Markåtkomsten kommer i första hand att hanteras genom lantmäteriförrättningar vad beträffar de permanenta markanspråken. Landstinget kommer att hos berörda lantmäterimyndigheter ansöka om att de områden och utrymmen genom astighetsreglering ska upplåtas med servitut. I lantmäteriförrättningarna är de fastighetsägare och rättighetshavare som direkt berörs av intrång sakägare. Ett alternativt förfarande är att markåtkomsten hanteras genom att talan väcks hos mark- och miljödomstolen. I förrättningarna hanteras och beslutas också om vilken ersättning som ska betalas för intrången. Beslut om fastighetsbildning kan i de flesta fall ske först när järnvägsplanen har vunnit laga kraft, men processen kommer att påbörjas innan dess.

För markanspråk ovan mark (ovanmarksanläggningar) har landstingets för avsikt att träffa avtal med berörda sakägare om överlåtelse eller upplåtelse av servitut avseende mark och byggnader som berörs. Detsamma gäller för mark och utrymme som behövs för tillfälligt behov där nyttjanderättsavtal avses att tecknas. När ett avtal träffats avseende permanent intrång överlämnas det till lantmäterimyndigheten för fastighetsbildning, som beslutar i enlighet med avtalet. Även för all markåtkomst som berör kommunal mark är avsikten att träffa avtal som kan läggas till grund för beslut hos lantmäterimyndigheten.

9.1.2 Markåtkomst genom lantmäteriförrättning

Tillåtligheten avseende den permanenta markåtkomsten prövas och avgörs i stor utsträckning i järnvägsplanen, men planen ger i sig inte landstinget tillträde till de utrymmen som behövs permanent. Genomförandet av markåtkomsten sker genom upplåtelse av servitut eller överföring av utrymmen antingen genom lantmäteriförrättning eller genom beslut hos mark- och miljödomstolen. I de processerna hanteras och beslutas också om tidpunkt för tillträde och vilken ersättning som landstinget ska betala för intrången.

9.1.3 Åtkomst till mark och utrymmen som behövs tillfälligt

Mark som avsatts för tillfälliga ändamål i planen får tas i anspråk med tillfällig nyttjanderätt i enlighet med vad som anges i planen.

Landstinget får sedan använda marken på det sätt och under den tid som fastställts i planen. Ersättning betalas till fastighetsägaren för den tillfälliga nyttjanderätten. Om berörd fastighetsägare inte accepterar den ersättningsnivå som landstinget erbjuder får talan väckas hos mark- och miljödomstolen. Det kan dessutom behövas andra myndighetstillstånd beroende på vad marken ska användas till. Om inte annat avtalas med fastighetsägaren återställs marken som använts tillfälligt.

För annan mark eller byggnader som behövs tillfälligt, utöver det som anges i planen, kan separata avtal med berörda fastighetsägare träffas. Bestämmelserna i jordabalken ligger då till grund för dessa avtal.

Utmärkande för projektet är att det trots sin storlek har små markanspråk på ytan.

Tunnelförläggningen gör att intrången blir små. Där ytanläggningar planeras, prövas dessa med detaljplan.

9.1.4 Fastighetsrättsliga åtgärder

Genom att anläggningen till största delen är under mark så kan markanspråken begränsas. Få byggnader kommer att beröras även på de platser där tunnlarna passerar under byggnaderna. Markanspråket kan vara genom ägande eller genom servitut i de berörda fastigheterna. Som underlag till järnvägsplanen redovisas markanspråken i en *Fastighetsförteckning*.

10 Fortsatt arbete

10.1 Fortsatt projektering

Synpunkter på samrådshandlingen kommer att bearbetas i den fortsatta projekteringen. Bland annat tas slutgiltiga beslut om vilka skyddsåtgärder som ska fastställas eller på annat sätt regleras. Vidare kommer gestaltningsprogrammet att utvecklas, inte minst avseende anläggningar på ytan.

Undersökningar av bergkvalitet, grundvatten och förekomst av markföroreningar fortgår och ny kunskap kan komma att innebära smärre justeringar av den projekterade anläggningen.

Möjligheter att begränsa olägenheter under byggskedet studeras i den vidare projekteringen. Där ingår att upprätta kontrollprogram för att reglera störningar.

Dialog med berörda fastighetsägare kommer att fortsätta, framförallt fastigheter som berörs av intrång, får försämrad tillgänglighet eller får olägenheter.

10.2 Tillståndsprövning enligt miljöbalken

Grundvattenbortledning enligt 11 kap. miljöbalken prövas i annan ordning. Inom ramen för denna prövning som sker vid mark- och miljödomstolen prövas grundvattenbortledning under byggnation och drift och därtill hörande konsekvenser, utsläpp till vatten samt störningar i byggskedet.

10.3 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.

10.4 Övriga tillstånd, dispenser, anmälningar och lov

Planförslaget medför ett fysiskt intrång i byggnadsminnet Gammelgården vilket kräver tillstånd av länsstyrelsen. I byggskedet krävs tillstånd av tillsynsmyndigheter för att reglera villkor för omgivningspåverkan. Lagen ger möjlighet att redan i järnvägsplanen ta upp frågor om undantag från bygglov och dispenser. Landstinget har beslutat att inte inarbeta undantag i järnvägsplanen. Behov av eventuella övriga tillstånd som kan krävas kommer att utredas vidare i det fortsatta arbetet.

10.5 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.

11 Underlagsmaterial och 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.

Kartor över SL-trafiken. Översiktskartor, norrort. AB Storstockholms Lokaltrafik, 2015.

Lagen om byggande av järnväg. SFS 1995:1649.

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

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.

Årsberättelse och Fakta om SL och länet 2013. AB Storstockholms Lokaltrafik, 2013.

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.

12 Ordförklaringar

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

Arbetstunnel: 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 spärrlinje, 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 borrarde 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 kap. miljö balken 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 miljö konsekvenser.

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

Plattform: Område invid spår för påstigande och avstigande resenärer.

Plattformsrum: 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 nyttjandeintressen som pekas ut med stöd av bestämmelser i miljö balken. Områden kan vara av riksintresse för exempelvis naturvård, kulturmiljö vård, friluftsliv, kommunikation. Områden av riksintresse för naturvård, kulturmiljö vård 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 bergborrning 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 tryckutjämningsschakt.

Tryckutjämningsschakt: 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 marknivå 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. I vårt uppdrag ingår också planering och projektering av nya fordonsdepåer samt upphandling av signalsystem och vagnar.

Byggstarten för nya tunnelbanan till Arenastaden beräknas till 2018 och byggtiden planeras till 6 år.