

Miljökonsekvensbeskrivning

Järnvägsplan gällande utbyggnad av tunnelbana till Arenastaden

Samrådshandling 2016-10-19



Titel: Miljökonsekvensbeskrivning tillhörande järnvägsplan tunnelbana till Arenastaden

Konsult: WSP Sverige AB

Blockledare: Henric Sandborg, WSP Sverige AB

Bilder & illustrationer: FUT/WSP om inte annat anges

Dokumentid: 3320-M31-22-03001

Diarienummer: FUT 2016-0227

Utgivningsdatum: 2016-10-19

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 om en utbyggnad av tre tunnelbanelinjer och sammanlagt 78 000 bostäder i de tre kommunerna. 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 miljökonsekvensbeskrivningen tillhörande järnvägsplanen för en ny tunnelbanelinje till Arenastaden, den Gula linjen, se figur på nästa sida. Den nya tunnelbanelinjen är cirka fyra kilometer lång och sträcker sig mellan Grön tunnelbanelinje, väster om Odenplan, och Arenastaden. 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, Hagalunds industriområde och Arenastaden. På sikt kan tunnelbanan komma att förlängas norrut.

Byggandet av en station i Hagalund ingår inte i Stockholmsöverenskommelsen utan ny finansiering söks i den pågående Sverigeförhandlingen. I väntan på Sverigeförhandlingens beslut har projektet valt att inarbeta Hagalunds 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.

Den nya tunnelbaneanläggningen innehåller flera tekniska system för drift, ventilation och hantering av vatten. Dessa inryms under jord. Entréer, utrymningsvägar, brandgasschakt, ventilationstorn och tryckutjämningsschakt kräver byggnader ovan mark.

De detaljplaneändringar som krävs för tunnelbaneutbyggnaden sker samordnat med järnvägsplanen varför såväl miljökonsekvensbeskrivning som samråd är gemensamma.

Länsstyrelsen har bedömt att projektets genomförande kan medföra betydande miljöpåverkan. Nedan sammanfattas de väsentligaste miljökonsekvenserna av projektet. Bokstäverna i texten hänvisar till kartan på nästa sida.

Driftskedets konsekvenser

Mark och vatten

Projektet kommer att medföra en påverkan på både yt- och grundvatten.

Ytvatten - 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 spår tunnarna 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.

Grundvatten - Byggandet av tunnlar och ovanmarksanläggningar kommer att medföra grundvattensänkningar under byggskedet. Trots att tunnarna 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.

Kulturmiljö och stadsbild

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 (A). 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 (B), och som utgör en visuell avgränsning av byggnadsminnet, försvinner.

Det tryckutjämningschakt som placeras framför Nobel Forum (C) 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 (H). 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.

Naturmiljö och rekreation

Naturmiljö - 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 (G) 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.

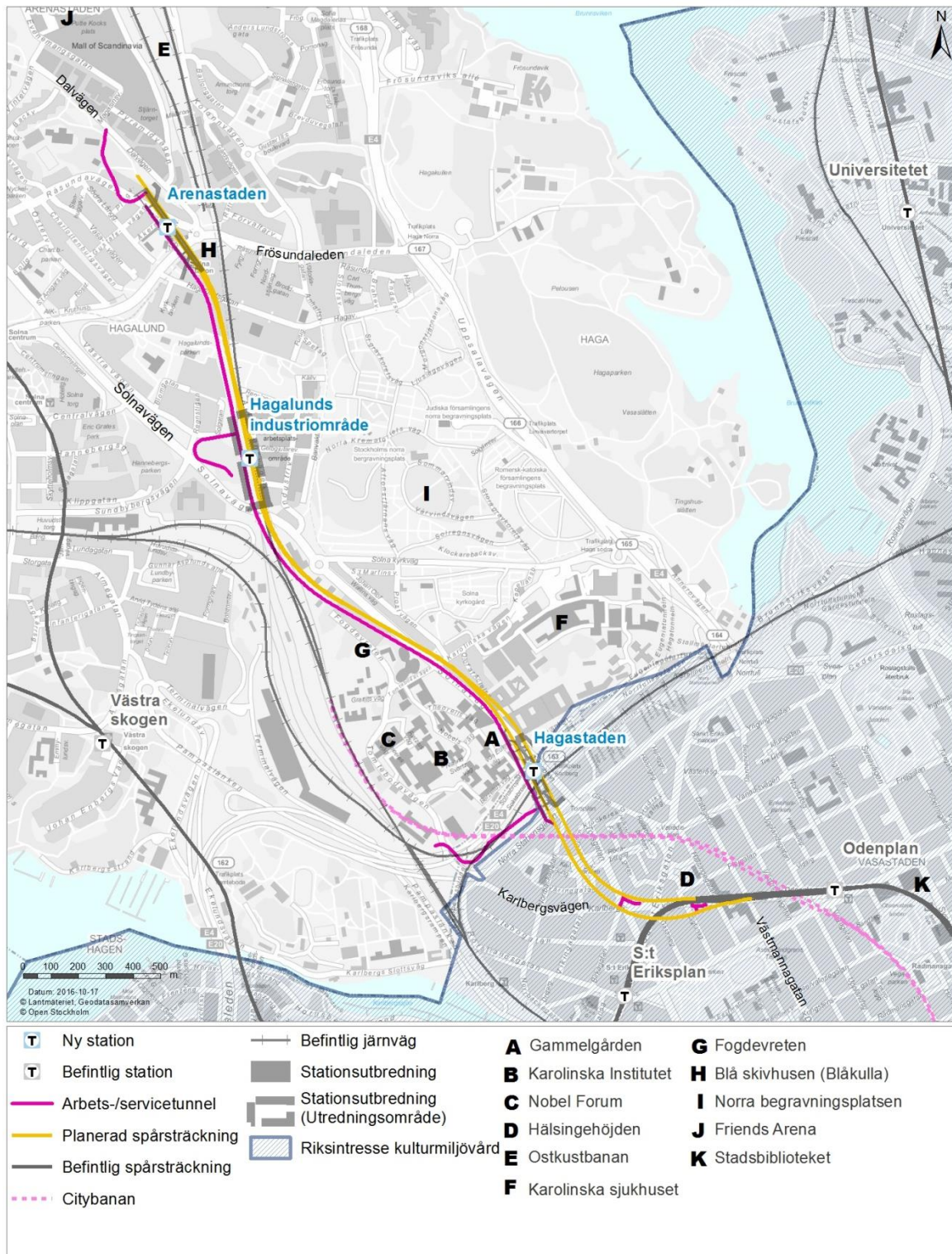
Rekreation - Den ventilationsutrustning som kommer att placeras i ett befintligt schakt vid kvartersparken i Hälsingehöjden (D) kommer endast att användas under vintermånaderna. Det buller som denna anläggning alstrar kommer därför bara vara hörbart när parken endast i en liten utsträckning används för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

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

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 försämma parkens rekreativa kvaliteter något.

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



Sträckning och stationslägen för tunnelbanan till Arenastaden.

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

Tunnelluft med partiklar kommer att ventileras ut genom tryckutjämningschakt. 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 (K). 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.

Olycksrisker

Risikopåverkan 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 (E). 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.

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 tryckutjämningsschakt 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 gatuutrymme som frigörs inte fylls upp av annan trafik.

Klimatanpassning och översvämningsrisk 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, mynningar till servicetunnlar och schakt. Gul linje ska utformas så att 100-årsregn med klimatkfaktor 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 översvämningsrisk 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.

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.

Byggskedets konsekvenser

Byggskedet omfattar byggande av spårtunnlar, arbetstunnlar, servicetunnlar, stationer, ventilationstorn, utrymningsvägar, stationsuppgångar/entrébyggnader, brandgasschakt och tryckutjämningsschakt. Under byggskedet genomförs även spårläggning och installationer av exempelvis el- och telesystem. Byggskedet beräknas pågå under sex år, mellan 2018-2024.

Majoriteten av byggarbetena kommer att ske i berg under mark. Spårtunnlar och arbetstunnlar kommer till största del att drivas (tillskapas) genom konventionell borrhning och sprängning. Berget injekteras med tätningsmedel, vanligtvis cement, för att minska mängden inläckande grundvatten under bygg- och driftskedet. Vid byggande av konstruktioner upp till markytan krävs arbeten i jord. Det kommer behövas arbets- och etableringsytor i ytläge. Från arbetstunnlarna kommer bergmassor att lastas ut.

Schaktarbeten i jord och bergtunnelarbeten medför en sänkning av grundvattennivån. Utan åtgärder kan detta medföra konsekvenser även under drifttiden, se ovan under Mark och vatten.

Under byggskedet kommer inläckande grundvatten, processvatten och nederbörd hanteras på arbetsplatsen genom sedimentation, oljeavskiljning och eventuell övrig rening för att därefter avledas till reningsverk.

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

Byggmoment under byggandet av ovanmarksanläggningar, som spontning, pålning, schaktning och borrhning kan medföra både stomljud och luftburet buller. Arenastadens södra station byggs nära bostäder och bedöms kunna medföra störningar under en längre tid. Bullernivåer inomhus kan komma att uppgå till 50-65 dB(A) i rum som vetter mot byggplatsen. Även byggandet av den norra entrén kan medföra störningar i närliggande bebyggelse. Även för dessa bostäder kommer riktvärdet inomhus att överskridas.

De bostäder som finns i anslutning till arbetsområden kommer att påverkas av bygg- och trafikbuller. Byggskedet kommer även att medföra störningar i skolor, förskolor, kontor och lokaler.

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

Vibrationer uppkommer framför allt vid sprängning, men även vid pålning och spontning. Vibrationer kan orsaka skador på byggnader men också uppfattas som störande. Berörda byggnader kommer att inventeras. Ett åtgärdsprogram för att minimera risken för skador på byggnader kommer att utarbetas innan byggstart.

Skademinskande åtgärder under byggskedet kommer att hanteras i det fortsatta projekteringsarbetet bland annat genom miljökrav i upphandling och kontrollprogram. Kontrollprogram för omgivningspåverkan under byggtiden kommer beskriva projektets miljöpåverkan under byggtiden, de skyddsåtgärder och försiktighetsmått som planeras samt hur landstinget avser att kontrollera ställda miljökrav under byggtiden. Dessa kontrollprogram ska godkännas av ansvarig miljömyndighet. Landstinget kommer att ha en omfattande miljöstyrning i syfte att säkerställa att dessa krav omhändertas av entreprenörerna. En del av åtgärderna kommer dessutom att regleras vid tillståndsprövning enligt miljöbalken.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1 Bakgrund	12
1.1 Motiv till utbyggd tunnelbana	12
1.2 Mål för utbyggd tunnelbana	13
1.3 Planläggningsprocessen för ny tunnelbana	15
1.4 Tidigare utredningar och beslut	16
2 Framtagande av miljökonsekvensbeskrivning	18
2.1 Syfte	18
2.2 Metod	18
2.3 Avgränsning	20
3 Planförslaget samt alternativa lokaliseringar och utformningar	23
3.1 Planförslaget	23
3.2 Bortvalda lokaliseringsalternativ	35
3.3 Bortvalda utformningsalternativ	36
4 Områdesbeskrivning och framtida stadsutveckling	39
4.1 Områdesbeskrivning	39
4.2 Framtida stadsutveckling	39
5 Miljöförutsättningar, påverkan och konsekvenser av planförslaget	41
5.1 Mark och vatten	41
5.2 Kulturmiljö och stadsbild	50
5.3 Naturmiljö och rekreation	64
5.4 Luftkvalitet	72
5.5 Olycksrisker	79
5.6 Buller, stomljud och vibrationer	85
5.7 Klimatanpassning avseende översvämningsrisk	89
5.8 Klimatpåverkan	94
6 Byggmetoder, genomförande och övergående störningar	96
6.1 Generell beskrivning	96
6.2 Genomförande	98
7 Nollalternativet	100
7.1 Projektets nollalternativ - Utökad busstrafik	100
7.2 Nollalternativets miljöpåverkan	101
8 Samråd	103
8.1 Samråd om Lokaliseringsutredning 2014	103
8.2 Samråd av järnvägsplan 2015/2016	103
9 Samlad bedömning	105
9.1 Påverkan på riksintressen	105
9.2 Avstämning mot miljömål	106

9.3	Avstämning mot miljö kvalitetsnormer	107
9.4	Beaktande av miljöbalkens allmänna hänsynsregler	108
10	Fortsatt arbete samt övriga tillstånd och planer	109
10.1	Tillståndsprövning enligt miljöbalken	109
10.2	Detaljplaner enligt plan- och bygglagen.....	109
10.3	Övriga tillstånd, dispenser, anmälningar och lov	109
10.4	Miljösäkring i fortsatt arbete.....	109
11	Referenser	110

Nr	Titel	Datum
Bilaga 1.	Byggskedets påverkan effekter och konsekvenser. Tunnelbana till Arenastaden. Samrådshandling.	2016-10-19
Bilaga 2.	Olycksrisker. Tunnelbana till Arenastaden. Samrådshandling.	2016-10-19

1 Bakgrund

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 kollektivtrafiksystem. 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 nytta. 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.
- Utbyggnad av tunnelbana från Akalla till Barkarby station.

Stockholms läns landsting 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.

Detta dokument utgör miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) tillhörande järnvägsplanen för den nya tunnelbanan till Arenastaden med stationer i Hagastaden, Hagalunds industriområde och Arenastaden, den så kallade Gula linjen. 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.



Figur 1. Karta över framtida tunnelbanenät i Stockholms län efter utbyggnad enligt Stockholmsöverenskommelsen från 2013. Källa: Landstinget.

1.2 Mål för utbyggd tunnelbana

1.2.1 Övergripande mål

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

1. Attraktiva resor

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

1.2.2 Projektspecifika mål

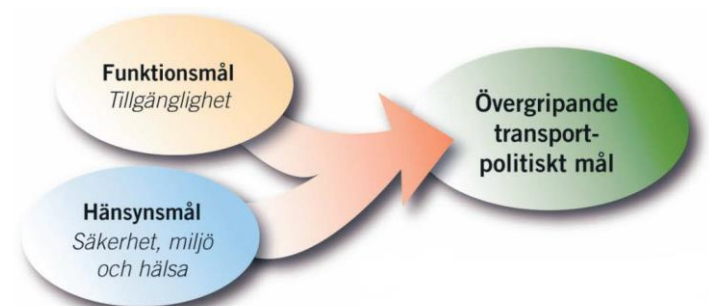
De tre övergripande målen har konkretiserats i fem projektmål som är specifika för Gul linje till Arenastaden. Samtliga mål illustreras i Figur 2.



Figur 2. Övergripande mål för nya tunnelbaneutbyggnaderna och projektspecifika mål för utbyggnad av Gul linje.

1.2.3 Nationella transportpolitiska mål

En utgångspunkt för alla åtgärder inom transportområdet är de transportpolitiska målen som regering och riksdag har satt upp. 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, se Figur 3.



Figur 3. De transportpolitiska målen. Källa: Näringsdepartementet, *Mål för framtidens resor och transporter*.

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 lokaliseringsutredning. Lokaliseringsutredningen *Utbyggnad av tunnelbanan på sträckan Odenplan till Arenastaden* färdigställdes i september 2015, se avsnitt 3.2. 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 nytt samråd om järnvägsplanen och MKB (detta dokument). Mer information om tidigare samråd finns i kapitel 8 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 fastställelseprövas av Trafikverket.

Parallellt med utarbetandet av järnvägsplanen arbetar Stockholms stad och Solna stad med att ta fram de nya detaljplaner, alternativt ändra 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. Ett villkor för samordning är att planerna har samma omfattning. Detaljplaner som utöver tunnelbanans anläggning även omfattar annan bebyggelse hanteras inte inom det samordnade förfarandet.

Eftersom detaljplanerna enbart behandlar åtgärder som prövas genom järnvägsplan, behövs inga särskilda detaljplanehandlingar i samrådsskedet, utan järnvägsplanens samråd kan tillgodoses även i detaljplaneärendena. Samrådsretsen måste täcka in kraven enligt plan- och bygglagen, PBL, och utredningsmaterialet ska vara tillräckligt även för de detaljplaner som senare ställs ut för granskning. Ingen MKB upprättas särskilt för detaljplaneärendena så länge dessa enbart behandlar järnvägsanläggningen. I granskningsskedet kommer det dock att upprättas separata planhandlingar för järnvägsplan respektive detaljplan som ska beslutas om enligt varsin lagstiftning: kommunerna ska efter granskningen besluta att anta detaljplanerna och Trafikverket ska efter granskningen besluta att fastställa järnvägsplanen.

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 4 visas en schematisk bild på planläggningsprocessen och miljöprövningen för Gul linje.



Figur 4. Planläggning och miljöprövning av tunnelbanan, Gul linje. Källa: Förvaltningen för utbyggd tunnelbana.

1.4 Tidigare utredningar och beslut

I syfte att hitta lämplig lokalisering och utformning av en tunnelbana till Arenastaden har det genomförts en rad olika utredningar. Som tidigare nämnts har planläggningsprocessen ändrats genom lag sedan de första utredningarna startade. De utredningar som gjorts och de beslut som fattats listas kortfattat nedan. En mer utförlig beskrivning av dessa utredningar/beslut redovisas i planbeskrivningen (3320_M33-22-01001).

- **Idéstudie 2007**
Studie kring alternativa möjligheter att kollektivtrafiksörja Karolinska.
- **Förstudie och påbörjad järnvägsplan 2007-2009**
Förstudie för ny tunnelbanelinje mellan Odenplan och Hagastaden. Planarbetet påbörjades men avbröts.
- **Stockholmsförhandling 2013**
Förhandling som resulterade i en överenskommelse (Stockholmsöverenskommelsen) om en utbyggnad av Stockholms tunnelbanenät, däribland aktuell sträcka Odenplan-Arenastaden.
- **Åtgärdsvals- och idéstudie 2013-2014**
Studie om regional kapacitetsstark kollektivtrafik till Nordostsektorn i Stockholms län som berör tunnelbaneutbyggnaden från Odenplan via Solna och vidare mot Nordostsektorn.

1.4.1 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 delprojekt 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 svårförenligt intresse jämfört med övriga berörda bevarandebestånden. Tunnelbanans permanenta anläggningar på ytan kommer att ha en begränsad storlek och de kommer att gestaltas för att passa in samt positivt bidra i den miljö där de placeras. Ovanjordsanläggningarna bedöms kunna uppföras utan att innebära påtaglig skada på riksintressen eller andra skyddsvärda områden och objekt.

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

1.4.2 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 förordningen, bilaga 2. Oavsett val av sträckningsalternativ och djup så gjorde länsstyrelsen bedömningen att projektet kan antas medföra betydande miljöpåverkan på grund av byggnationens komplexitet, omfattning, förening med andra projekt och miljöns känslighet. För mer information kring betydande miljöaspekter se avsnitt 2.3.2 *Avgränsning i sak*.

2 Framtagande av miljökonsekvensbeskrivning

2.1 Syfte

MKB upprättas som en del av planeringsprocessen för tunnelbanan och är ett underlag i processen för järnvägsplanen.

En miljökonsekvensbeskrivning är både ett dokument och en process. Dokumentet beskriver vilka miljökonsekvenser ett projekt kan förväntas medföra. Processen syftar till att påverka planförslaget utformning så att de negativa miljökonsekvenserna begränsas. Processen syftar också till att samråda med olika parter om planförslaget, dess utformning och konsekvenser.

Syftet med en MKB är att:

- Identifiera och beskriva direkta och indirekta effekter som en planerad åtgärd kan medföra dels på människor, djur, växter, mark, vatten och den fysiska miljön i sin helhet, dels på hushållning med material, råvaror och energi.
- Möjliggöra en samlad bedömning av dessa effekter på människors hälsa och på miljön.
- Öka insynen i projektet under processens gång och även möjliggöra miljömässiga förbättringar.

Utarbetandet av järnvägsplanen sker genom samordnat planförfarande med de nya detaljplaner som krävs för att Gul linje ska kunna byggas, varför denna MKB även har tagit hänsyn till de krav som finns för miljöbedömningar av detaljplaner. MKB:n är således gällande för såväl järnvägsplanen som detaljplanerna i samrådet.

2.2 Metod

Bedömningen av planförslaget miljökonsekvenser utgår från en sammanvägning av störningens eller ingreppets omfattning samt den berörda platsens förutsättningar och värden i nuläget, se Figur 5. Värdena bedöms utifrån bedömningsgrunder som är specifika för respektive miljöaspekt. Skalan som används är låga – måttliga – höga värden. För aspekterna buller och vibrationer respektive luftkvalitet används begreppet känslighet istället för värde.

I det fall det finns lagakraftvunna detaljplaner med kvarvarande genomförandetid vilka inte ännu genomförts så redovisas dessa som en del av nuläget. Detta nuläge utgör utgångsläget mot vilket påverkan och konsekvenserna av planförslaget bedöms. Framtida luftkvalitet utomhus går inte att kvantifiera på grund av stora osäkerheter gällande trafikutvecklingen. Det är därför inte möjligt att jämföra denna aspekt med nuläget.

Den skala som används för att kvantifiera de konsekvenser som planförslaget antas medföra är stora negativa konsekvenser - måttliga negativa konsekvenser - små negativa konsekvenser - ingen konsekvens - små positiva konsekvenser - måttliga positiva konsekvenser - stora positiva konsekvenser. Om ett område med högt värde störs i stor omfattning innebär det stora negativa konsekvenser medan små störningar i ett område med lågt värde innebär små negativa konsekvenser. Positiva konsekvenser kan uppstå om inverkan på ett område är positiv.

Intressets värden/ känslighet	Låga	Måttliga	Höga
Ingreppets/ störningens omfattning (storlek på effekter)			
Stora positiva	Stora positiva konsekvenser		
Måttliga positiva	Måttliga positiva konsekvenser		
Små positiva	Små positiva konsekvenser		
Ingen störning	Ingen konsekvens		
Små negativa	Små negativa konsekvenser		
Måttliga negativa	Måttliga negativa konsekvenser		
Stora negativa	Stora negativa konsekvenser		

Figur 5. Illustration av metodiken för konsekvensbedömning. Bedömningen görs utifrån en sammanvägning av berört värde och ingreppets/störningens omfattning.

- **Påverkan**

Påverkan är den fysiska förändring som projektet/verksamheten orsakar, till exempel att bilar släpper ut avgaser och alstrar oönskat ljud eller att en ny väg tar en viss markareal i anspråk.

- **Effekt**

Effekten är den förändring av miljökvaliteter som uppstår till följd av projektets/verksamhetens påverkan, till exempel högre omgivningsbuller eller förändrad landskapsbild. Effekter kan ofta, men inte alltid, beskrivas i kvantitativa termer.

- **Konsekvens**

Konsekvensen är effektens, eller flera effekters, betydelse för olika intressen såsom människors hälsa och välbefinnande, landskapets kulturhistoriska värden eller den biologiska mångfalden. Ibland är det inte möjligt att göra en konsekvensbedömning varför endast påverkan och effekter redovisas.

För att förklara vilken påverkan som sker av planförslaget satt i sitt sammanhang vid mållåret beskrivs också översiktligt konsekvenserna av planförslaget i förhållande till den framtida stadsutvecklingen. Av den framtida stadsutvecklingen ska det framgå översiktligt hur det kan komma att se ut i området vid mållåret. Här inkluderas Stockholmsöverenskommelsen från 2013 (inklusive nya tunnelbanan), översiktsplaner, fördjupade översiktsplaner och annan trolig planerad stad- och infrastruktur i planområdet och dess närområde. Om möjligt, och om relevant, görs en samman-

tagen, kumulativ konsekvensbedömning av framtida utbyggnadsplaner inklusive planförslaget. Nollalternativet med den framtida stadsutvecklingen utan tunnelbana beskrivs i eget avsnitt där en översiktlig bedömning görs.

De bedömningar som görs i denna MKB är uppdelade i två steg som redovisas under två separata rubriker i respektive miljöaspektkapitel:

- *Planförslagets påverkan*
- *Konsekvensbedömning*

Under rubriken *Planförslagets påverkan* redovisas den påverkan som projektet har och som är relevant för just den miljöaspekten. Därefter följer rubriken *Skyddsåtgärder, övriga åtgärder och försiktighetsmått*. Under denna rubrik redovisas de skadeförebyggande eller skadebegränsande åtgärder som föreslås för att undvika eller minimera konsekvenserna för aktuell miljöaspekt.

Åtgärdsförslagen är uppdelade i tre kategorier redovisade under följande underrubriker:

- *Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen*
- *Förslag till övriga åtgärder*
- *Förslag till övriga försiktighetsmått*

Under rubriken *Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen* redovisas de skyddsåtgärder som kan, men inte nödvändigtvis kommer att, regleras i järnvägsplan. Skyddsåtgärderna avser skydd för omgivningen. Under rubriken *Förslag till övriga åtgärder* redovisas eventuella åtgärder som krävs utöver skyddsåtgärder för att nå gällande krav/riktvärden. Det avser således åtgärder som inte kan regleras med järnvägsplan. Under rubriken *Förslag till övriga försiktighetsmått* redovisas slutligen de försiktighetsmått som skulle medföra ytterligare förbättringar, exempelvis göra anläggningen mer miljöanpassad eller säkrare, men som inte krävs för att klara ett krav/riktvärde.

Efter avsnittet om *Skyddsåtgärder, övriga åtgärder och försiktighetsmått* följer den andra delen av bedömningen, själva konsekvensbedömningen. Under rubriken *Konsekvensbedömning* görs om möjligt tre konsekvensbedömningar: en bedömning helt utan åtgärder, en bedömning som förutsätter att skyddsåtgärderna vidtas och slutligen en bedömning som förutsätter att såväl skyddsåtgärder och övriga åtgärder genomförs. För vissa miljöaspekter saknas det förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen och/eller förslag till övriga åtgärder, varför inte samtliga aspektkapitel innehåller tre konsekvensbedömningar.

Åtgärder för att undvika negativ påverkan kopplat till tunnelbanans byggskede redovisas i bilaga 1 *Byggskedets påverkan, effekter och konsekvenser*. Dessa åtgärder kan inte regleras i järnvägsplanen.

2.3 Avgränsning

I denna MKB beskrivs huvudsakligen de miljökonsekvenser som följer av den färdiga anläggningen, det vill säga tågdrift samt tunnellokalisering och markanspråk. Även kvarvarande konsekvenser under driftskedet, som orsakats av den påverkan som skett under byggskedet, beskrivs. Övergående störningar under byggskedet beskrivs översiktligt i MKB:n och redovisas mer ingående i bilaga 1 *Byggskedets påverkan, effekter och konsekvenser*.

2.3.1 Geografisk avgränsning

Hur stort område kring Gul linje som är relevant att utreda beror på vilken miljöaspekt som studeras. Den geografiska avgränsningen för det område där det föreligger en risk för påverkan av den färdiga tunnelbanelinjen (utredningsområdet) varierar därför mellan de olika miljöaspekterna. De olika utredningsområdena beskrivs i respektive aspektkapitel under rubriken *Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter*. Störst geografisk avgränsning har planens eventuella påverkan på grundvatten.

2.3.2 Avgränsning i sak

Denna MKB är sakmässigt avgränsad till den *betydande miljöpåverkan* som kan antas uppstå, direkt eller indirekt, av en färdig tunnelbanelinje till Arenastaden.

Betydande miljöaspekter

Färdig anläggning och driftskedet av Gul linje bedöms innebära risk för *betydande miljöpåverkan* för följande miljöaspekter:

- Mark och vatten
- Kulturmiljö och stadsbild
- Naturmiljö och rekreation
- Luftkvalitet
- Olycksrisker
- Buller, stomljud och vibrationer
- Klimatanpassning

Samtliga miljöaspekter som listas ovan har utretts, beskrivits och bedömts i denna MKB. I MKBn finns även en översiktlig redovisning av projektets klimatpåverkan.

Avgränsningen i sak har stämts av med, och godkänts av, Länsstyrelsen 2015-01-13.

Miljöaspekterna verkar inte i ett vakuum utan påverkar och påverkas av varandra. I de fall det finns överlapp mellan flera miljöaspekter har bedömningen delats upp. Exempelvis kan påverkan på grundvatten få effekter för naturvärden. Det som rör vatten behandlas under avsnitt 5.1 *Mark och vatten* och det som rör naturmiljö behandlas under avsnitt 5.3 *Naturmiljö och rekreation*.

Miljöaspekter som avgränsats bort

Nedanstående miljöaspekter bedöms inte leda till betydande miljöpåverkan. Aspekterna har dock en viss betydelse för projektet och har därför utretts översiktligt vilket beskrivs nedan. De redovisas inte ytterligare i MKB:n.

Elektromagnetiska fält

I omgivningen till varje elektrisk ledare eller komponent som är strömförande uppkommer elektromagnetiska fält. Elektromagnetiska fält består av två olika fält, dels elektriska fält och dels magnetiska fält. Ur hälsosynpunkt och även för påverkan på annan elektrisk utrustning är det framförallt magnetfälten som är av intresse i detta dokument.

Är strömmen en likström bildas ett statiskt magnetfält, är det en växelström bildas ett växlande magnetfält. Människan är anpassad till att leva i jordens statiska magnetfält och det har inte gått att påvisa skadliga effekter av statiska magnetfält som människor normalt kommer i kontakt med. Diskussionen om negativ hälsopåverkan från magnetfält handlar enbart om växlande magnetfält.

Elektromagnetiska fält uppkommer i tunnelbanan från högspänningsnät, likriktar-stationer, strömskenan, nätstationer och lågspänningsställverk. Tunnelbanetågen i sig drivs med likström som ger upphov till i huvudsak statiska magnetfält (från likriktar-stationen och strömskenor). Övriga anläggningar skapar växlande magnetfält.

Enligt Socialstyrelsen har forskning visat att det inte går att se någon ökad risk för sjukdom för den som utsätts för elektromagnetiska fält med ett årsmedelvärde under $0,4 \mu\text{T}$. Gällande normer anger dock ett betydligt högre gränsvärde för det högsta tillåtna magnetfältet under kortare tid ($200 \mu\text{T}$).

Landstinget har upprättat PM Elektromagnetiska fält orsakade av ny tunnelbana (2015-05-01). För de anläggningar som hör till planerad tunnelbana bedöms inte de elektromagnetiska fälten anta nivåer över $0,2$ - $0,4 \mu\text{T}$ på platser där människor vistas under förutsättning att likriktar-stationer och nätstationer placeras i bergrum på samma nivå som plattformarna. Vid placering på mark eller nära marknivå behöver omgivande verksamhet beaktas och anpassningar respektive avskärmningar kan bli aktuella.

Elektromagnetiska fält har avgränsats bort med bakgrund av ovanstående bedömning.

Radon

I underjordiska miljöer förekommer radon i luften. Enligt Boverkets byggregler, BBR, är kravet för bostäder 200 Bq/m^3 . Detta värde bedöms klaras i tunnelbanans stationer med den ventilation som projekteras. Radon behandlas därför inte vidare i denna MKB.

2.3.3 Avgränsning i tid

Byggarbetena beräknas som tidigast påbörjas i slutet av år 2018. Byggskedet beräknas sedan pågå under omkring sex år. Konsekvenser i samband med driftskedet avser en tänkt situation år 2030.

2.3.4 Osäkerheter

Miljökonsekvensbeskrivningar är alltid förknippade med osäkerheter. Dels finns osäkerheter i alla antaganden om framtiden och dels finns osäkerheter förknippade med analytisk kvalitet och kunskapsläge. Underlag kan vara missvisande och andra uppgifter kan vara felaktiga. Ett sätt att hantera osäkerheter är att göra beräkningar utifrån olika antaganden och/eller känslighetsanalyser. Allt eftersom kunskaperna om ett projekt fördjupas kan osäkerheterna minskas. Osäkerheter kopplade till de olika miljöaspekterna finns redovisade i de enskilda aspektkapitlen under rubriken *Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter*.

3 Planförslaget samt alternativa lokaliseringar och utformningar

3.1 Planförslaget

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 6).

Byggandet av en station i Hagalund ingår inte i Stockholmsöverenskommelsen utan ny finansiering söks i den pågående Sverigeförhandlingen. I väntan på Sverigeförhandlingens beslut har projektet valt att inarbeta Hagalunds 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 3.1.1 *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 spårtunnlarna 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.

Från 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 Tomteboda 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.

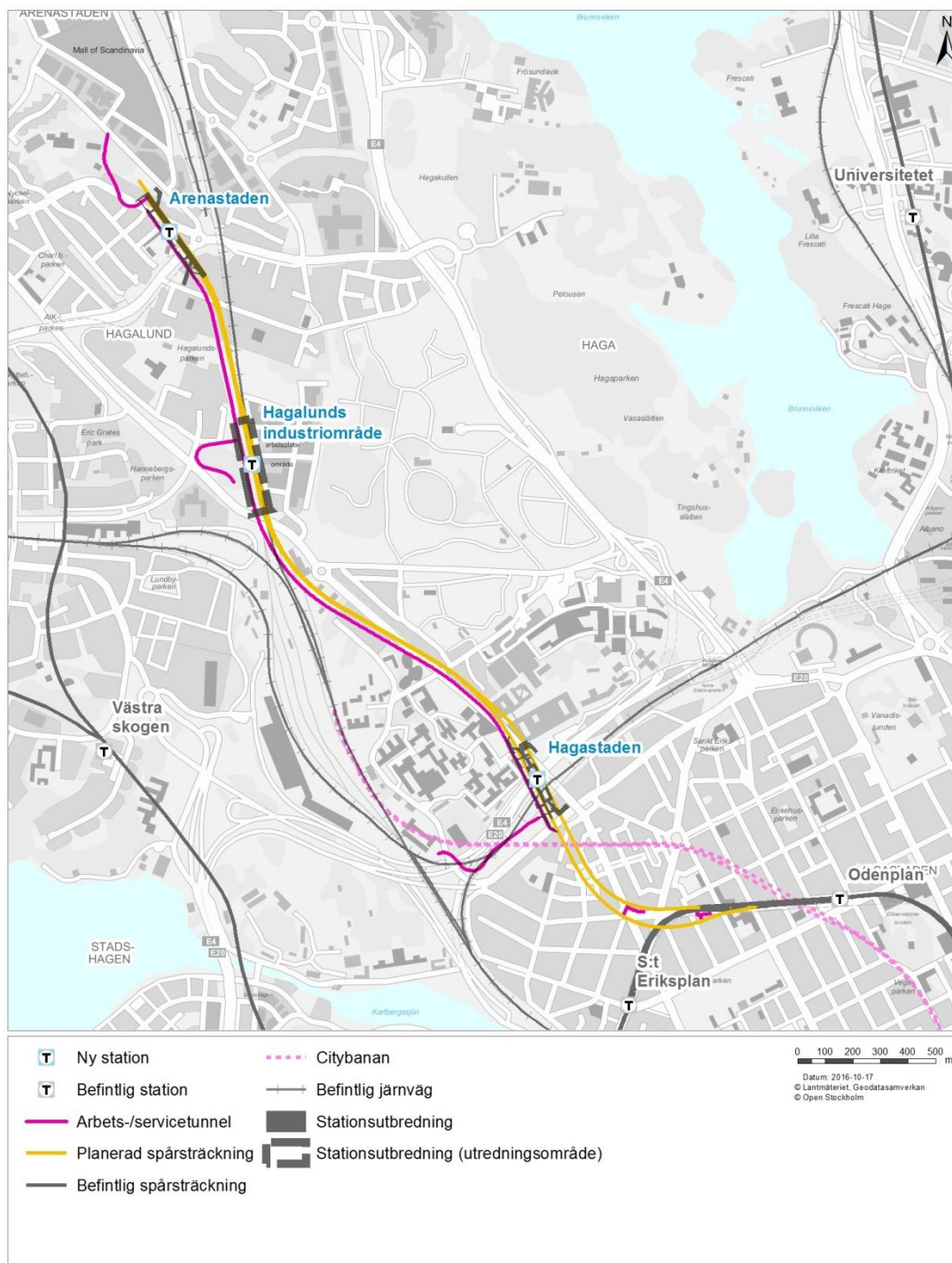
Under byggskedet kommer ovanstående två servicetunnlar även att användas som arbetstunnlar varifrån bergmassor lastas ut. Utöver dessa två servicetunnlar planeras även en tillfällig arbetstunnel vid Hagalunds industriområde som, till skillnad från de två servicetunnlarna, inte kommer att utgöra en del av den färdiga anläggningen. Försättningsvis används termen arbets-/service-tunnel 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

Projekteringsinriktningen för närvarande är att bygga spårtunnlarna konventionellt med ballast och slipers.

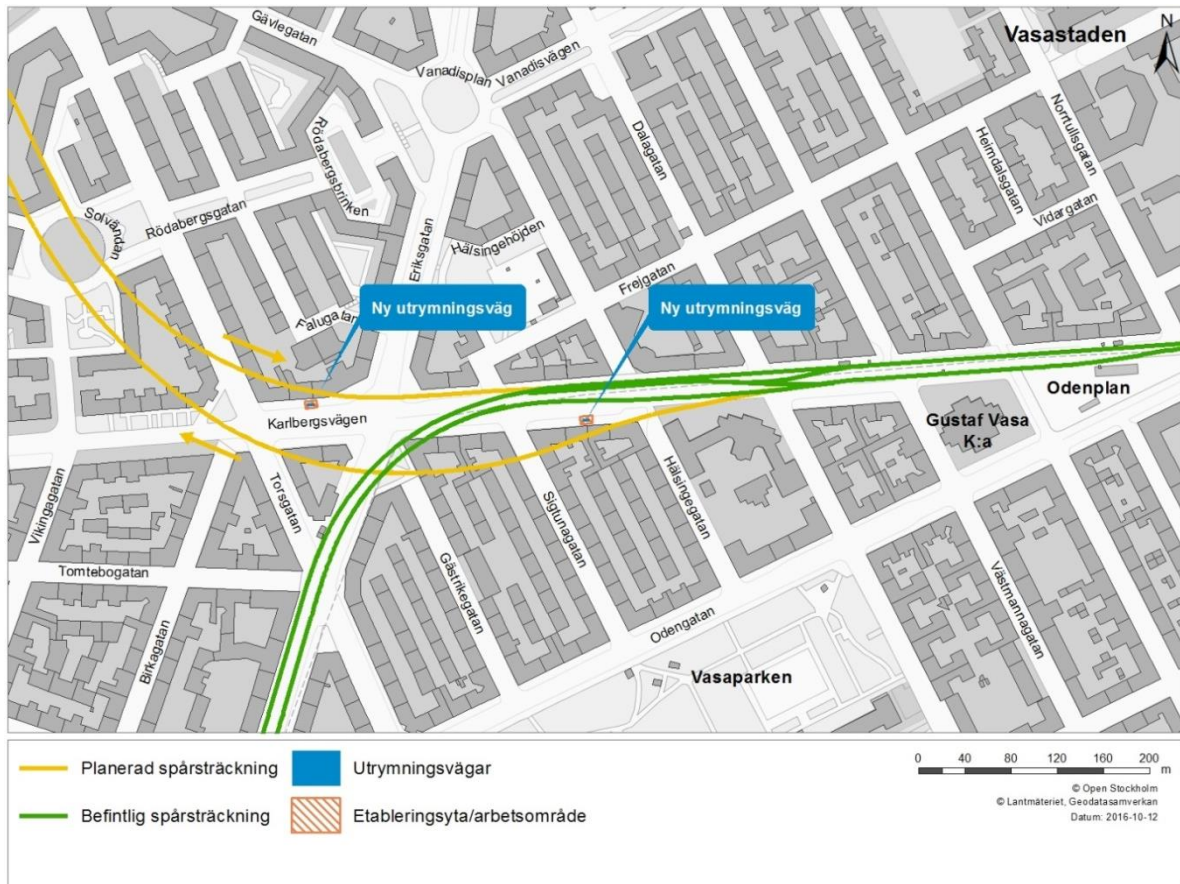
Tunnelkonstruktionerna kommer att genomföras med tätande injektering för att begränsa volymen inläckande grundvatten till anläggningen. Tätningen kommer främst att utföras genom så kallad förinjektering med cementsuspension. Förinjektering innebär att cementsuspension trycks in i bergets sprickor så att en tätande skärm bildas i berget innan sprängning, se kapitel 6 och bilaga 1.



Figur 6. Sträckning och stationslägen för tunnelbanan till Arenastaden.

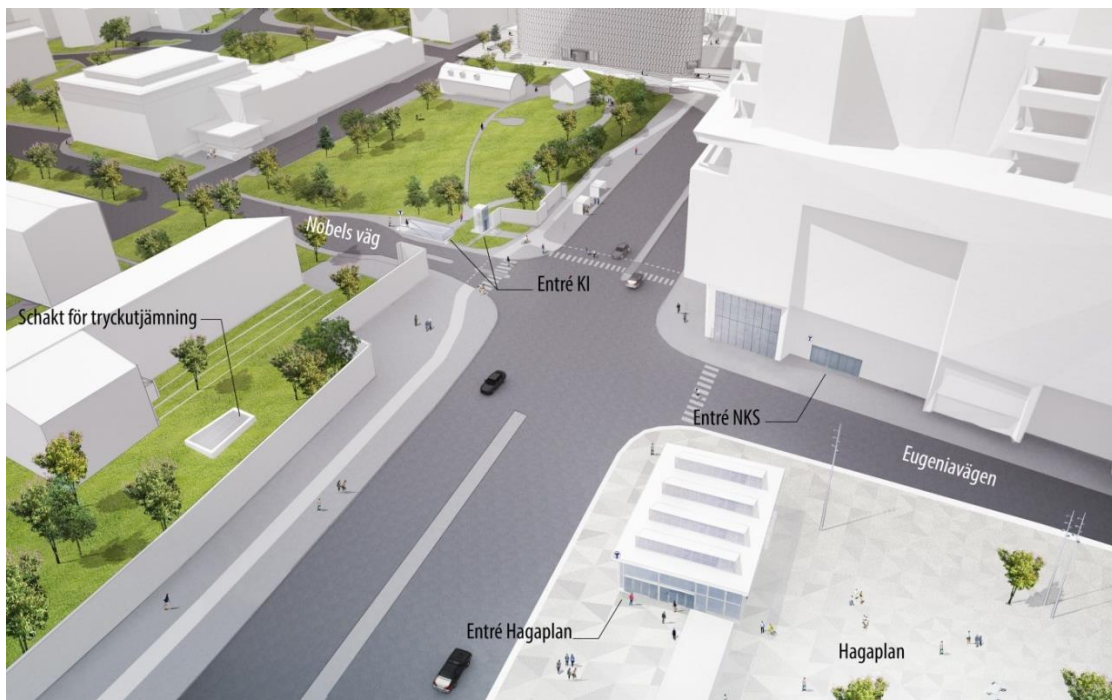
3.1.1 Stationer

Väster om Odenplan kommer Gul linje att ansluta till befintlig Grön linje, se Figur 7. Gul linje kommer således att trafikera befintlig station Odenplan för Grön linje. Ingen ny utbyggnad av denna station genomförs.



Figur 7. 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 8).



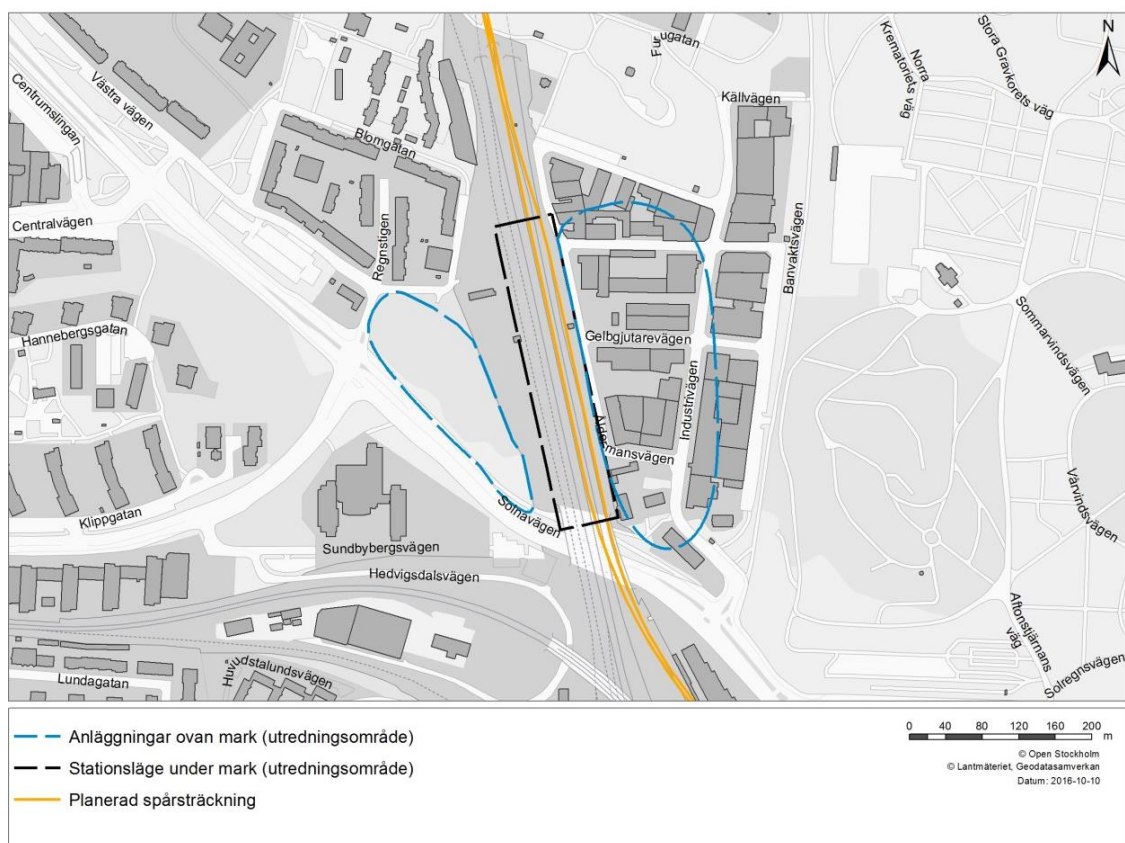
Figur 8. Station Hagastaden.

Stationen vid Hagalunds industriområde har tillkommit sent i planeringen varför det ännu inte finns ett färdigt förslag på placering och utformning. Plattformsrummet 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, vertikalschakt¹ och plattformsrum 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

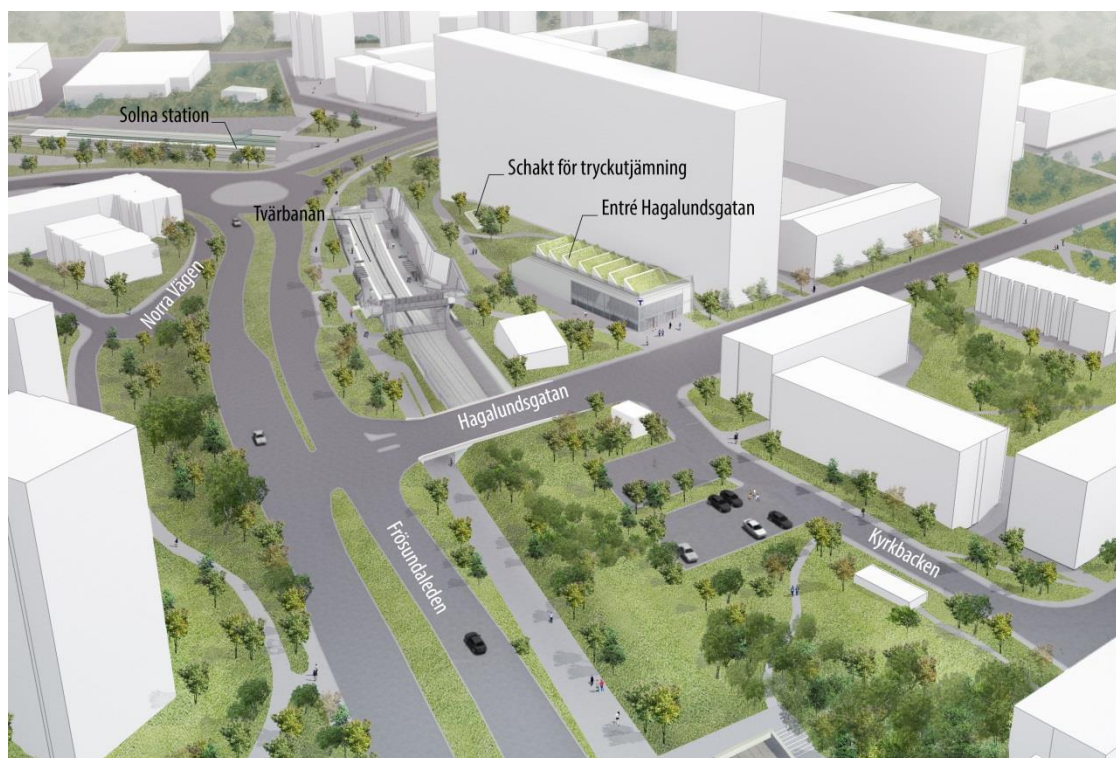
Figur 9. Utredningsområdet för plattformsrummet är inringat med en svart streckad linje i samma figur. Ett färdigt förslag på stationens läge och utformning kommer att redovisas i järnvägsplanens granskningshandlingar.

Vid Arenastaden kommer plattformsrummet 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 (se Figur 11). Stationen kommer att ha en sydlig och en nordlig entré. Den södra entrén kommer att vara placerad vid Hagalundsgatan, i närheten av Solna station på tvärbanan. Den nordliga entrén kommer att vara placerad väster om korsningen Dalvägen/Pyramidvägen.

¹ Samlingsnamn för schakt till/från Gul linjes tunnlar avsedda för brandgaser, tryckutjämning, tilluft och frånluft. Termen inkluderar även tunnelns tillhörande ovanmarksanläggning.



Figur 9. Utredningsområden för placering av station Hagalunds industriområde.



Figur 10. Station Arenastadens entré vid Hagalundsgatan.



Figur 11. Station Arenastadens entré vid Dalvägen.

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.

3.1.2 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 baserats 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.

Utrymning 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 informations-tablåer för räddningstjänsten i servicetunneln. Brandgasventilation på närliggande stationer samt system för allmänventilation kan även användas i viss mån för att styra brandgaser i tunnlar.

Projektspecifika aspekter av säkerhets- och insatskonceptet

Förutsatt att tåget inte kan fortsätta till närmaste station kommer utrymning att ske till intilliggande servicetunnel på sträckan 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 på Karlbergsvägen (se Figur 12). Efter färdigställande består utrymningsvägen av ett mindre hus, cirka 6 m², med en från utsidan låst ingång som leder ned till tunneln.

Uppfyllande av föreskrifter/motiv till valt säkerhetskoncept

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

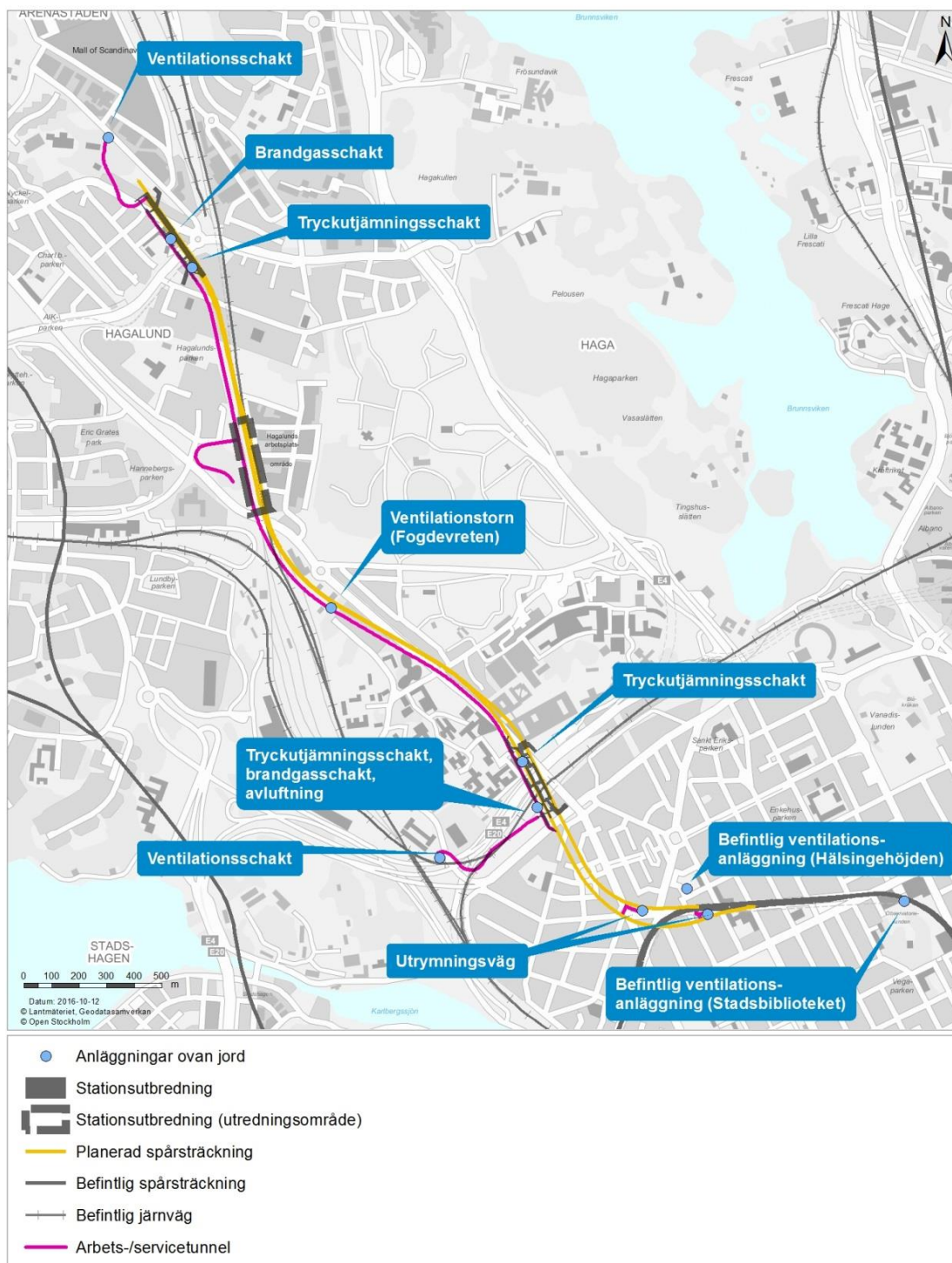
Transportstyrelsen har mandat att utge föreskrifter för tunnelbana och en remiss för detta har utgivits. I ett särskilt brev till landstinget har Transportstyrelsen tidigare förtydligat sin inriktning för föreskriftsarbetet. Transportstyrelsen anger i detta brev att de anser att Boverkets byggregler inte är, till alla delar, avvägda och fullt tillämpbara för plattformsrummet eller anslutande tillträdes- eller utrymningsvägar men att avsikten är att tillämpa lämpliga principer enligt Boverkets byggregler i plattformsrummet och anslutande tillträdes- eller utrymningsvägar. För att få en väl avvägd säkerhetsnivå kommer 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 tunnarna 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 tunnarna är insats mer komplext men sannolikheten för att insats behöver göras är också lägre. Behov av avståndet mellan utrymningsvägarna är samma som räddningstjänsten bedöms kunna ha förmåga att göra insats. Med tillgång till säker plats vid närmsta utrymningsväg har också möjligheten till räddningsinsats beaktats. Räddningsinsatser inriktas i första hand mot livräddande insatser om behov finns och i andra hand mot att rädda anläggningen. Ytterligare åtgärder för att stödja räddningsinsatser är självklart att föredra men behöver också i varje enskilt fall 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.



Figur 12. Planerade lokaliseringar av ovanmarksanläggningar.

3.1.3 Tryckutjämning och ventilation

Två tryckutjämningschakt kommer att finnas för varje station, se Figur 12. Syftet med dessa är att minska lufttrycket på plattformarna från ankommande tåg. De kommer att ha en höjd på cirka en meter ovan mark. Tryckutjämningschakten har även en ventilerande funktion för tunnelluften. Där ett tryckutjämningschakt ligger nära bebyggelse utformas det så att ljud från spårtunneln dämpas.

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.

Ventilationssystemet innehåller även frånluftventilation på tre platser längs tunnelsträckan. En frånluftstation för utvädring av tunnelluft kommer att byggas norr om Fogdevreten i Solna, se Figur 12. Frånluftstationens ventilationstorn vid Fogdevreten planeras få en höjd av cirka fyra meter. Vid Hälsingehöjden och intill Stadsbiblioteken kan befintliga ventilationsschakt för tunnelluft komma att användas. På Hälsingehöjden användas ett schakt som är något upphöjd från gatunivå och ungefär i samma höjd som berget. Schaktet vid Stadsbiblioteket mynnar i ett ventilationstorn som är cirka 2-3 meter högt.

Stationerna förses med ett system för brandventilation. Brandgaserna släpps ut genom schakt vid markytan. 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 separerat från systemet för allmänventilationen.

3.1.4 Vatten- och avlopp

VA-systemet utgörs i huvudsak av ett brandvattensystem och ett avvattningsystem. Avvattnings-systemet har till uppgift att samla upp, eventuellt rena och därefter transportera bort det vatten som samlas i tunnelsystemet. Det handlar huvudsakligen om inläckande dränvatten samt små mängder avloppsvatten från bland annat spol- och tvättinsatser av väggar, tak och specifik järnvägsutrustning i tunnelarna. Det uppsamlade vattnet avleds i en gemensam ledning till en utloppspumpstation.

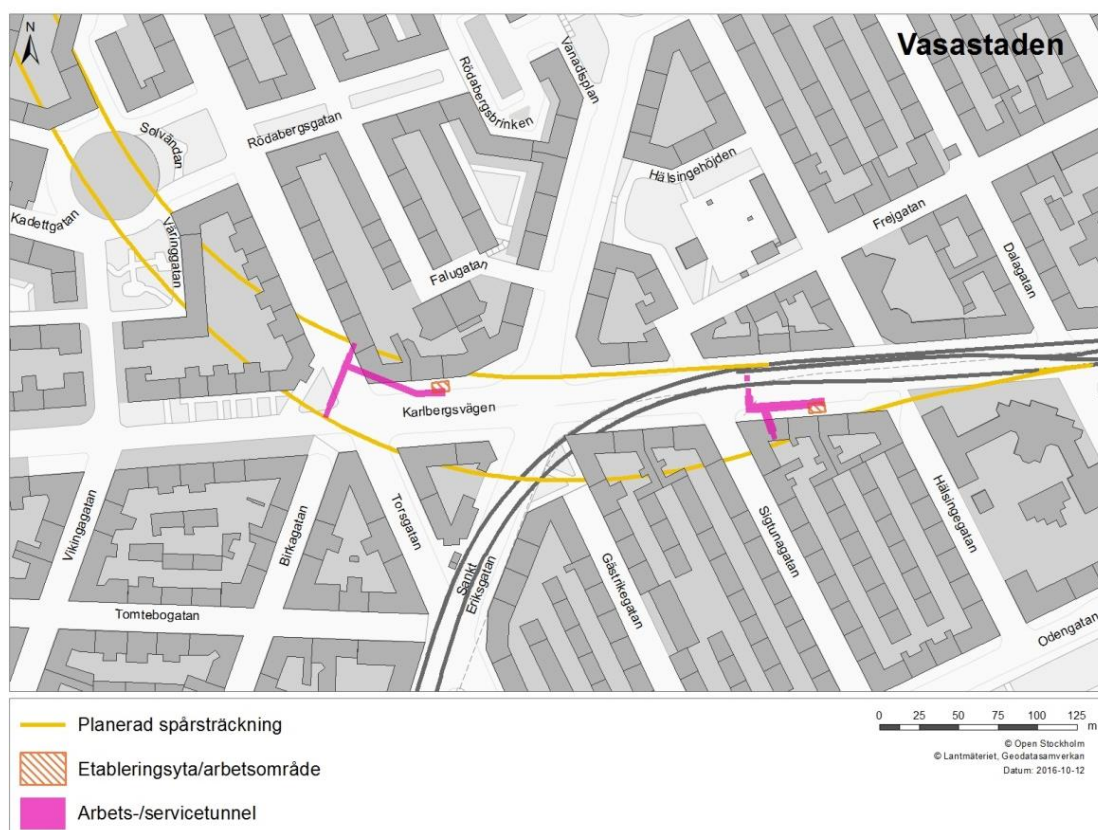
Efter erforderlig behandling kommer allt vatten från tunnelarna att avbördas via en utloppsledning till en befintlig dagvattentunnel och vidare till recipient.

Släckvatten från räddningstjänstens brand- och spillbekämpning som är giftigt och endast kommer att förekomma vid sällsynta tillfällen och i begränsade mängder omhändertas i VA-anläggningen.

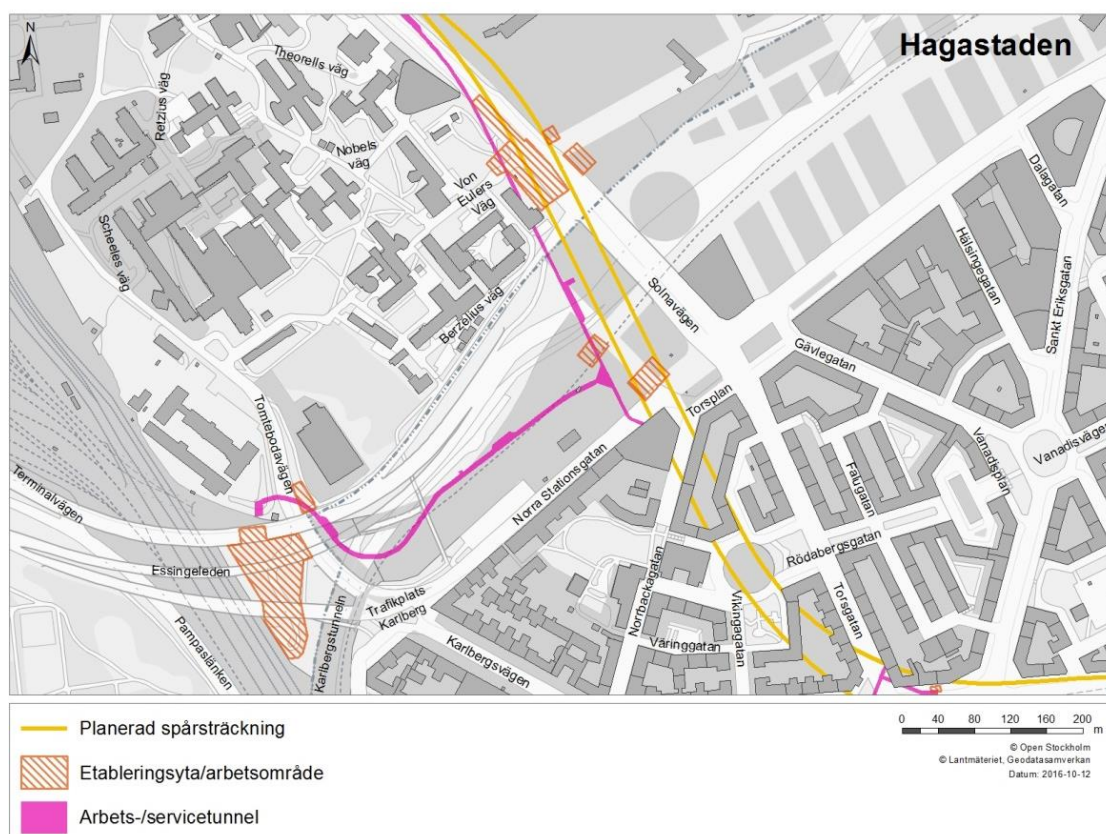
3.1.5 Markanspråk under byggskedet

Förutom de ytor som den nya tunnelbaneanläggningen tar i anspråk under driftskedet behöver ytterligare mark tas i anspråk under byggskedet. De ytor som tas i anspråk under byggskedet (*tillfälligt nyttjande*), i form av arbetsområden och etableringsytor finns redovisade i Figur 13 (Vasastaden), Figur 14 (Hagastaden), Figur 15 (Hagalunds industriområde) samt Figur 16 (Arenastaden). Som tidigare nämnts finns det ännu inget färdigt förslag på placering och utformning av station Hagalunds industriområde. I Figur 15 (Hagalunds industriområde) finns därför ingen komplett redovisning av samtliga ytor som kommer att behöva nyttjas under byggskedet. Exempelvis saknas de ytor som krävs för stationsentréer. Ett färdigt förslag på etableringsytor/arbetsområden för Hagalunds industriområde kommer att presenteras under granskningsskedet.

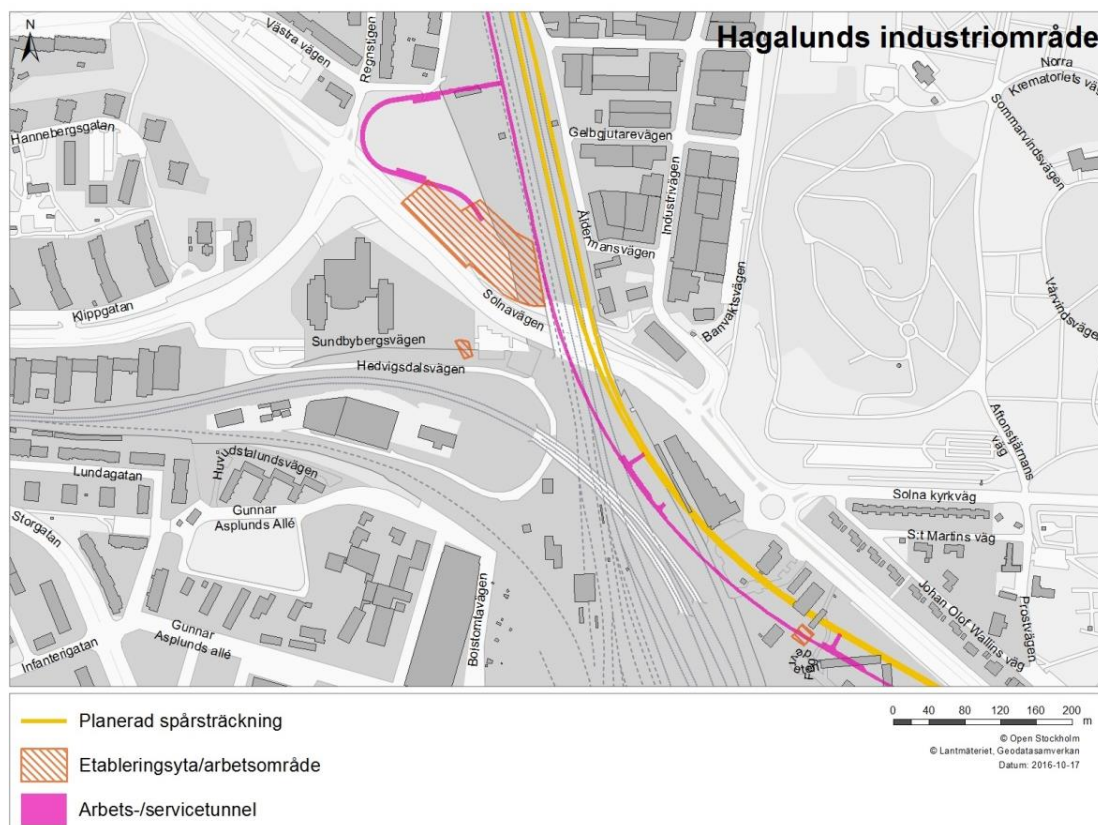
Den påverkan som ianspråktagandet av arbetsområden och etableringsytor har under byggskedet kan ge kvarvarande konsekvenser under driftskedet.



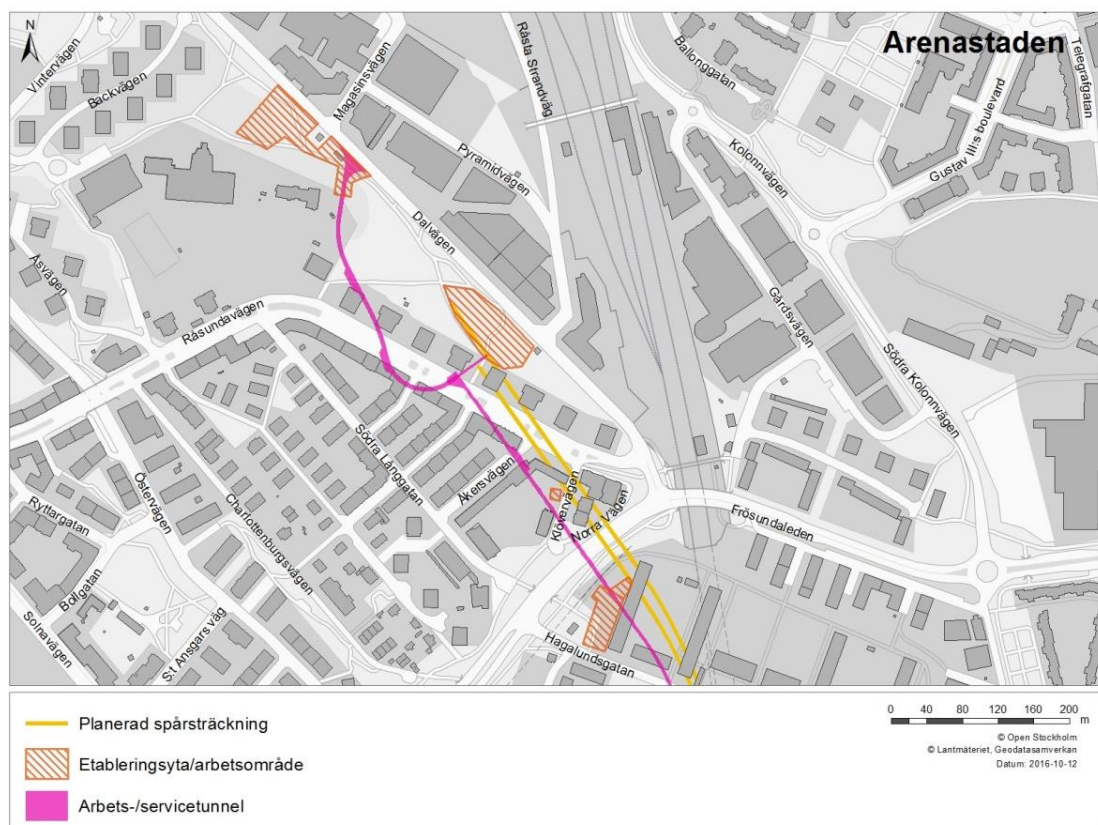
Figur 13. Mark i Vasastaden som tas i anspråk under byggskedet som arbetsområden och etableringsytor.



Figur 14. Mark kring station Hagastaden som tas i anspråk under byggskedet som arbetsområden och etableringsytor.



Figur 15. Mark kring station Hagalunds industriområde som tas i anspråk under byggskedet som arbetsområden och etableringsytor.



Figur 16. Mark kring station Arenastaden som tas i anspråk under byggskedet som arbetsområden och etableringsytor.

3.2 Bortvalda lokaliseringsalternativ

I detta avsnitt beskrivs möjliga alternativa lokaliseringar av tunnelbanan som har övervägts och förkastats. Det följer av kraven på att undvika intrång och olägenhet som finns i lagen (1995:1649) om byggande av järnväg samt på grund av kravet om alternativa lokaliseringar i miljöbalken. 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 bygga anläggningen och de riktlinjer som finns för att begränsa störningar av byggverksamhet.

3.2.1 Bortvalda alternativ till spårsträckning

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.

3.2.2 Bortvalda lokaliseringar av station Odenplan

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

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.

3.2.3 Bortvalda lokaliseringar av station Hagastaden

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.

3.2.4 Bortvalda lokaliseringar av station Arenastaden

Nordligt läge och mittalternativ för Station Arenastaden

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

Sydligt läge vid Målbron och Frösundaleden för Station Arenastaden

Det i samrådshandlingen 2015 föreslagna läget för Station Arenastaden, längre norrut än planförslaget och närmare pendeltågsstationen 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.

3.3 Bortvalda utformningsalternativ

I detta avsnitt beskrivs möjliga alternativa utformningar som har övervägts och förkastats. Det följer av kraven på att undvika intrång och olägenhet som finns i lagen (1995:1649) om byggande av järnväg. Lagstiftningen avser den färdiga anläggningens intrång och påverkan. Vad det gäller intrång och olägenhet under byggskedet regleras det genom de tillstånd som krävs för att bygga anläggningen och de riktlinjer som finns för att begränsa störningar av byggverksamhet.

3.3.1 Bortvalda utformningar av spårtunnlar

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 tunnarna istället för att spränga ut dem enligt konventionella metoder. En cirkulär sektion ger också ett större berguttag än den valda sektionen som anpassats efter tunnelbanevagnars utrymmeskrav.

3.3.2 Bortvalda stationsutformningar

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

Inför Stockholmöverenskommelsen 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. I de tidiga studierna inför Stockholmsöverenskommelsen framkom att kostnaderna för att införa PFA är mycket höga. Parterna valde således att inte inkludera dessa kostnader i Stockholmsöverenskommelsen. Inga specifika åtgärder utöver att inte omöjliggöra ett införande av PFA i ett kommande skede görs.

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

3.3.3 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 tunnelarna 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.

3.3.4 Bortvalda alternativ för ventilation

Brandgasventilation i spårtunnelarna

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 tryckutjämnningsschakt

Ventilationssystemet ska också klara att hålla en god luftkvalitet i stationsutrymmena. Det sker bland annat genom att partiklar vädras ut genom de tryckutjämnningsschakt som finns i tunnelarna 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 tryckutjämnningsschakten öppna också på vintern har valts bort för att hålla nere driftkostnaderna och för att säkerställa inomhusklimatet på stationerna.

3.3.5 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 Områdesbeskrivning och framtida stadsutveckling

4.1 Områdesbeskrivning

4.1.1 Bebyggelse

Vasastaden ligger i stadsdelen Norrmalm i Stockholms stad. Norrmalm består idag nästan uteslutande av flerbostadshus. Området är även präglad av äldre bebyggelse med höga kulturvärden av såväl nationellt som regionalt och lokalt värde.

Hagastaden är en stadsdel under omvandling. Området ligger delvis i Stockholms stad och delvis i Solna stad. Området sträcker sig från Vasastaden och Norra Stationsgatan in över Karolinska Universitetssjukhuset och Karolinska Institutet. En omfattande del av Hagastaden är överdäckningen av Norra Länken/E4/E20 samt Värtabanan samt byggnation av nya bostadskvarter på överdäckningen för att knyta ihop berörda stadsdelar.

Hagalunds industriområde präglas idag främst av småskalig bebyggelse från 1940- och 1950-talet. Området består i huvudsak av kontors- och industribyggnader.

Bostadsområdet i norra Hagalund består av åtta stora lamellhus, i dagligt tal kallat Blåkulla. Vid Hagalunds kyrka finns även lägre flerbostadshus, området kallas för Kyrkbacken.

Vad som idag kallas för Arenastaden har sedan slutet av 1800-talet dominerats av järnvägen och olika verksamheter kopplade till den. Idag är Arenastaden ett stadsutvecklingsområde i direkt anslutning till Solna station. I Arenastaden finns bland annat det nybyggda Mall of Scandinavia som är Skandinaviens största köpcentrum samt nationalarenan för fotboll Friends Arena.

4.1.2 Kollektivtrafik

I aktuellt område finns Grön tunnelbanelinje, flertalet busslinjer, en pendeltågslinje och tvärbana. Inom upptagningsområdet för den Gula linjen finns det flera målpunkter som är av regional betydelse. Odenplan är en viktig knutpunkt som kommer få ökad betydelse när Citybanans pendeltågstunnel öppnas för trafik. Till Karolinska sjukhuset går idag stomlinje 3 och buss 77 från Sankt Eriksplan samt buss 73 och 67 från Odenplan. Sträckan mellan Odenplan och Sankt Eriksplan trafikeras av Gröna linjen. Till Arenastaden går det pendeltåg från Stockholms Centralstation mot Märsta och Uppsala, med stopp vid Solna station varifrån det går att ta sig till Arenastaden via den nordliga stationsentrén. Vid Solna station ligger den slutstationen för tvärbanan från Alvik, och Solna station har även en stor mängd anslutande busslinjer som trafikerar Frösundaleden öster- och västerut.

För mer information hänvisas till *Beskrivning till järnvägsplan - Tunnelbana till Arenastaden*.

4.2 Framtida stadsutveckling

Enligt den regionala utvecklingsplanen för Stockholmsregionen, RUF 2010, är såväl Odenplan, Hagastaden samt Arenastaden en del av den så kallade centrala regionkärnan. Den centrala regionkärnan bedöms vara av stor betydelse för regionens samlade konkurrensförmåga. En ny plan är under framtagande, RUF 2050.

Översiktsplan Stockholm - Promenadstaden - Stockholm stads senaste översiktsplan antogs den 15 mars 2010. I översiktsplanen framhålls behovet av att förstärka infrastrukturen för att säkerställa en fortsatt integration i Stockholm-Mälarenregionen. I planen tydliggörs det att en ny gren på den Gröna linjen behövs för att försörja stadsutvecklingsområdet Karolinska – Norra Station med tunnelbanetrafik. Behovet av busstrafik till området skulle då minska kraftigt, vilket ger bättre utrymme i gaturummet. Det finns även en fördjupad översiktsplan (FÖP) för Karolinska-Norra Station antagen av Stockholms kommunfullmäktige 29 september 2008.

Solna stad antog en ny översiktsplan den 21 mars 2016 – *Översiktsplan 2030*. Utöver denna finns även fördjupade översiktsplaner (FÖP) för både Karolinska-Norra Station samt för Solna stationsområde.

De fördjupade översiktsplanerna för Karolinska-Norra station beskriver utvecklingen av Hagastaden med överdäckningen av Norra Länken/E4/E20 samt Värtabanan. Byggandet av Hagastaden planerar pågå till år 2025 och området ska utvecklas till en helt ny stadsdel med boende, parkområden och ett kunskapsintensivt näringsliv. Området planeras att bli ett världsledande centrum för livsvetenskap. Flera företag finns redan på plats och de första lägenheterna beräknas vara klara för inflyttning under 2017.

Den fördjupade översiktsplanen för Solna stationsområde avser förändring av ett före detta industriområde med stora trafikbarriärer till en tät stad med en blandning av bostäder, arbetsplatser och service. I anslutning till Solna station har Arenastaden börjat växa fram. Inriktningen är att skapa en attraktiv och levande stadsdel med en blandning av bostäder och verksamheter som tillsammans kan utgöra ett centrum för idrott och kultur i regionen. Med Friends Arena och Mall of Scandinavia ska området utvecklas till ett besöksmål som även lockar besökare utanför Stockholmsregionen. Detta ställer krav på trafik- och kollektivtrafiklösningar.

En ny sträckning av tunnelbanan ger en möjlighet att i framtiden utveckla ett bostads- och verksamhetsområde kring den nya stationen som planeras i Hagalunds industriområde. I Hagalunds industriområde är inriktningen att skapa en stadsstruktur med en varierad bebyggelse, som består av en blandning av bostäder, arbetsplatser och servicefunktioner.

5 Miljöförutsättningar, påverkan och konsekvenser av planförslaget

5.1 Mark och vatten

Byggnad av den Gula linjen kräver tillstånd enligt miljöbalken. Tillståndsansökan kommer att prövas av mark- och miljödomstolen (miljöprövning). I MKB:n till tillståndsansökan för vattenverksamhet finns mer detaljerad information om förutsättningar och påverkan på vatten.

5.1.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Nuvarande förhållanden har undersökts inom hela utredningsområdet, se Figur 17.

Ytvatten

En ytvattendelare går igenom utredningsområdet (Figur 17) och delar in området i olika avrinningsområden. Den västra delen av utredningsområdet avvattnas mot Bällstaviken och Ulvsundasjön (Mälaren), den östra mot Brunnsviken och den södra mot Karlbergssjön (Mälaren). Inom utredningsområdet finns även Råstasjön, belägen väster om Hagalund. Råstasjön avrinner mot Brunnsviken. Mälaren och Saltsjön är indelade i flera olika vattenförekomster, varav två kan beröras av projektet: Mälaren-Ulvsundasjön och Brunnsviken (se avsnitt 5.1.2 *Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter*).

Mälaren-Ulvsundasjöns ekologiska status klassas som måttlig på grund av påverkan av näringsämnen (övergödning), se Tabell 1. Den kemiska statusen uppnår ej god status på grund av höga halter av bland annat kvicksilver, bly och tributyltenn. För vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön finns inga fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) men däremot för Stockholm-Mälaren där Ulvsundasjön tidigare ingick. Enligt dessa fastställda MKN ska vattenförekomsten ha god ekologisk status 2015 och god kemisk ytvattenstatus 2015. Enligt 2015 års förslag till nya miljökvalitetsnormer för Mälaren-Ulvsundasjön ska vattenförekomsten ha god ekologisk status år 2027. För kvalitetskravet god kemisk ytvattenstatus ges undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och bromerad difenyleter (PBDE), samt tidsfrist till år 2027 för tributyltenn, bly och antracen.

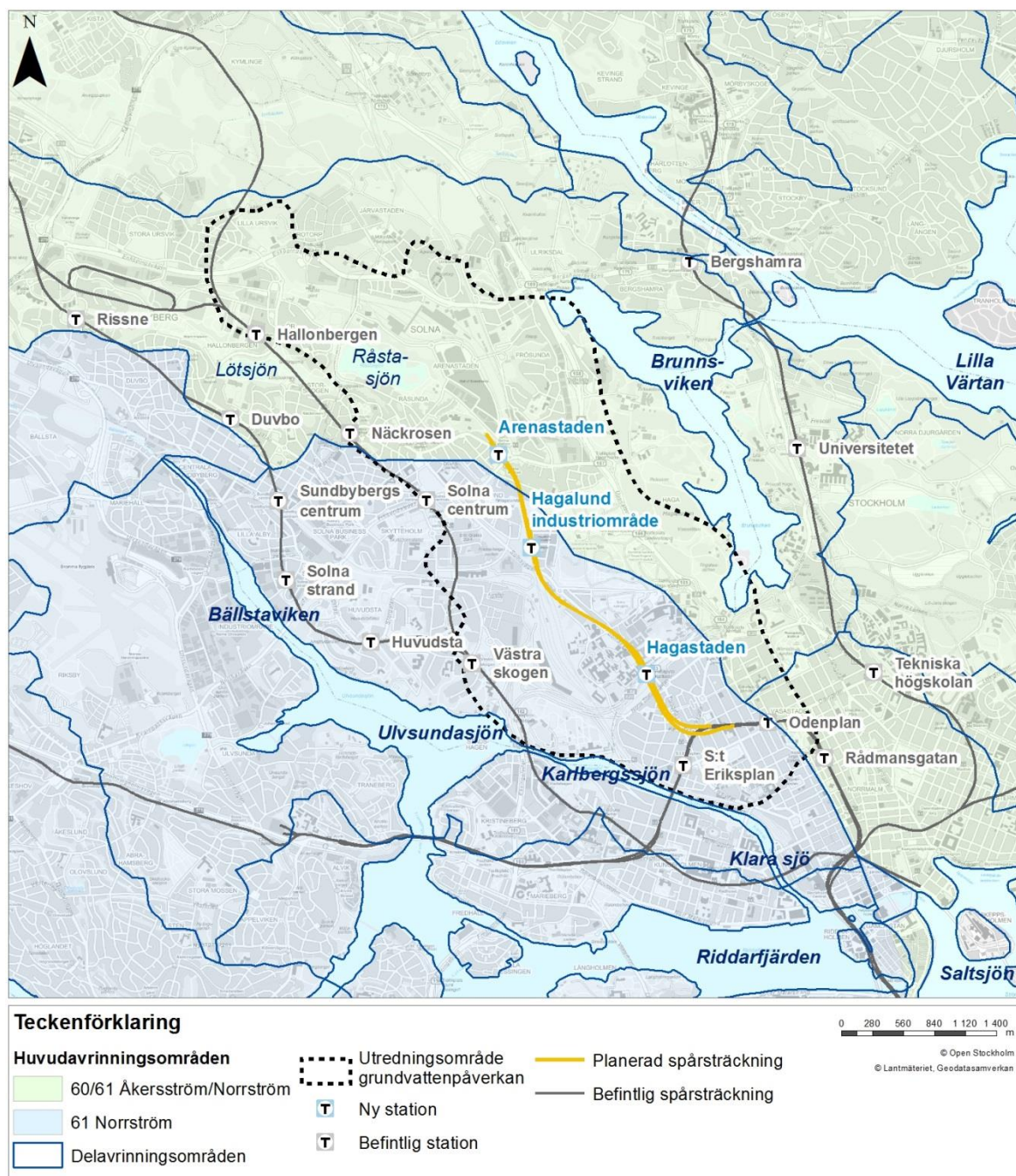
Brunnsvikens ekologiska status klassas som otillfredsställande på grund av övergödning, se Tabell 1. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk ytvattenstatus på grund av kvicksilver, kadmium, bly, antracen och tributyltenn. Enligt fastställda MKN ska Brunnsviken ha god ekologisk status 2015 och god kemisk ytvattenstatus 2015. Enligt 2015 års förslag till MKN ska Brunnsviken ha god ekologisk status år 2027. För kvalitetskravet god kemisk ytvattenstatus ges undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och bromerad difenyleter (PBDE) samt tidsfrist till år 2027 för tributyltenn, bly, kadmium och antracen.

Inga åtgärder får genomföras inom avrinningsområdena som riskerar att försämra vare sig kemisk eller ekologisk status, se avsnitt 5.1.2.

Tabell 1. Status för ytvattenförekomster.

Vattenförekomst	Ekologisk status/potential	Kemisk status
Brunnsviken	Otillfredsställande	Ej god
Mälaren-Ulvsundasjön	Måttlig	Ej god

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.



Figur 17. Avrinningsområden ytvatten och utredningsområde för grundvatten.

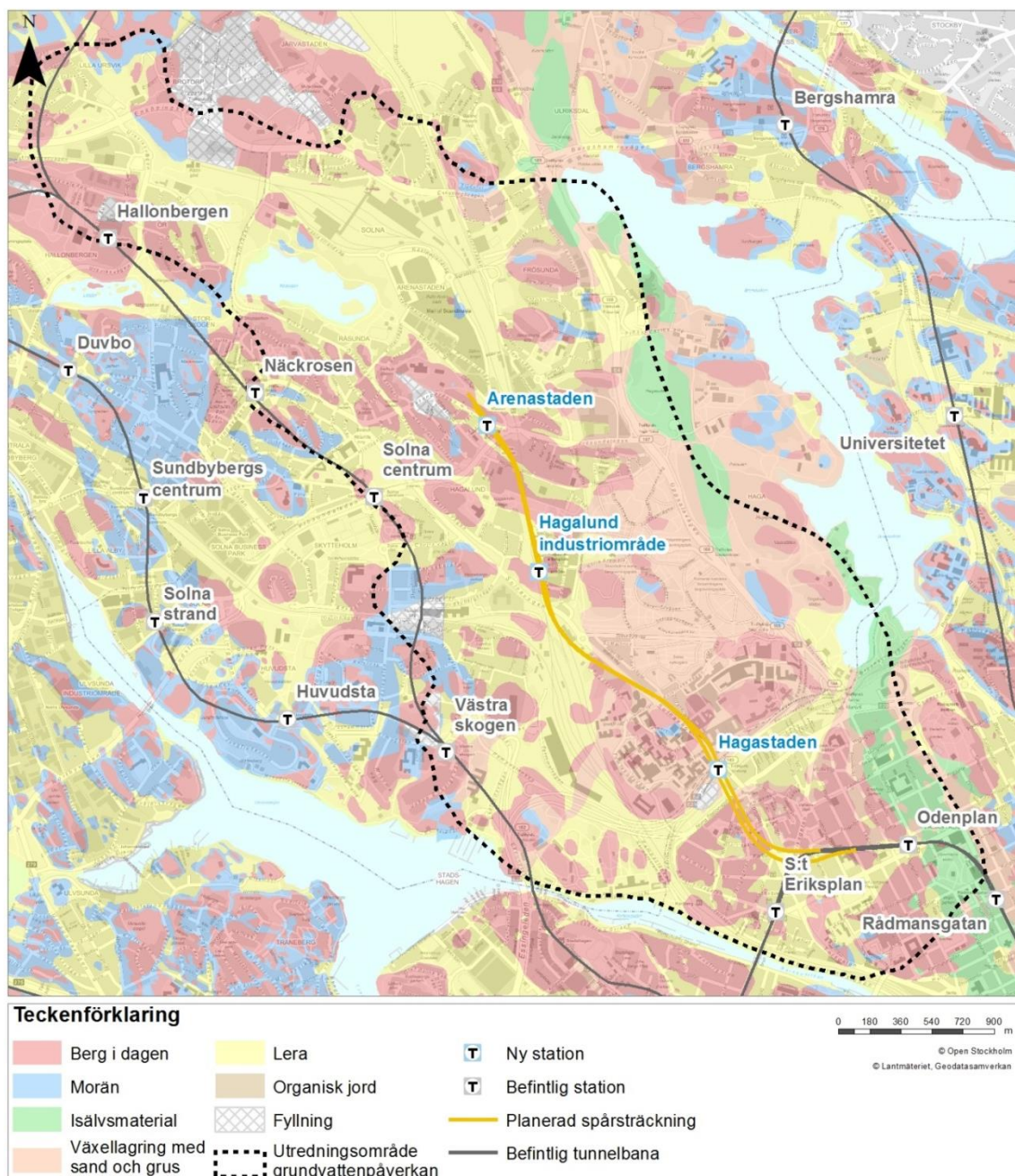
Berggrund

Berggrunden inom utredningsområdet utgörs i huvudsak av gnejs och granit. Större stråk med svaghetszoner² förekommer längs med hela sträckningen.

Jordarter

Jordarter inom utredningsområdet framgår av

Figur 18. De östra delarna av utredningsområdet domineras av Stockholmsåsens isälvslagring. Åsen består främst av grus och sand med inslag av sten och block. Direkt väster om åsen förekommer sandiga jordar och ytterligare västerut bergområden med lerfyllda sänkor.



Figur 18. Jordarter.

² De områden i berggrunden där berget är av dålig kvalitet.

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.

Inom utredningsområdet finns två grundvattenförekomster: Stockholmsåsen-Solna och Stockholmsåsen-Haga. Båda grundvattenförekomsterna har god kvantitativ och kemisk status och därmed samma föreslagna miljö kvalitetsnormer, se Tabell 2.

Tabell 2. Status för grundvattenförekomster.

Vattenförekomst	Kvantitativ status	Kemisk status
Stockholmsåsen - Solna	God	God
Stockholmsåsen - Haga	God	God

Inom utredningsområdet förekommer grundvatten i huvudsak i öppna sprickor i berg, i naturliga friktionsjordlager samt i mer eller mindre omfattning i fyllnadsmaterial. I Figur 19 visas huvudsakliga undre grundvattenmagasin i jord (i friktionsjord under lera) och grundvattenförekomsterna i Stockholmsåsen.

Grundvattennivåkänsliga objekt

Objekt som kan vara beroende av grundvattennivån i omgivande jordlager utgörs av byggnader som inte är grundlagda på fast mark, träpålade hus, markförlagda ledningar och andra anläggningar i lerområden. Till sättningskänsliga byggnader räknas de som är grundlagda på träpålar eller lera. Av de markförlagda ledningarna är skaderisken störst för styva ledningar som vatten- och avloppsledningar samt fjärrkyla-, fjärrvärme- och gasledningar. Elledningar, teleledningar eller bredband bedöms inte vara sättningskänsliga.

Dricksvatten- och energibrunnar är beroende av grundvattennivån i berg. Inom utredningsområdet har cirka 650 brunnar identifierats. Dessa är framförallt energibrunnar, men privata brunnar och brunnar med okänd användning finns också.

Grundvattenkänsliga objekt kan slutligen även utgöras av naturmiljöer och arkeologiska lämningar. Detta beskrivs i avsnitt 5.2 *Kulturmiljö* och 5.3 *Naturmiljö och rekreation*.

I samrådsunderlag inför prövning enligt miljöbalken redovisas grundvattennivåkänsliga objekt.

Mark- och grundvattenföroreningar

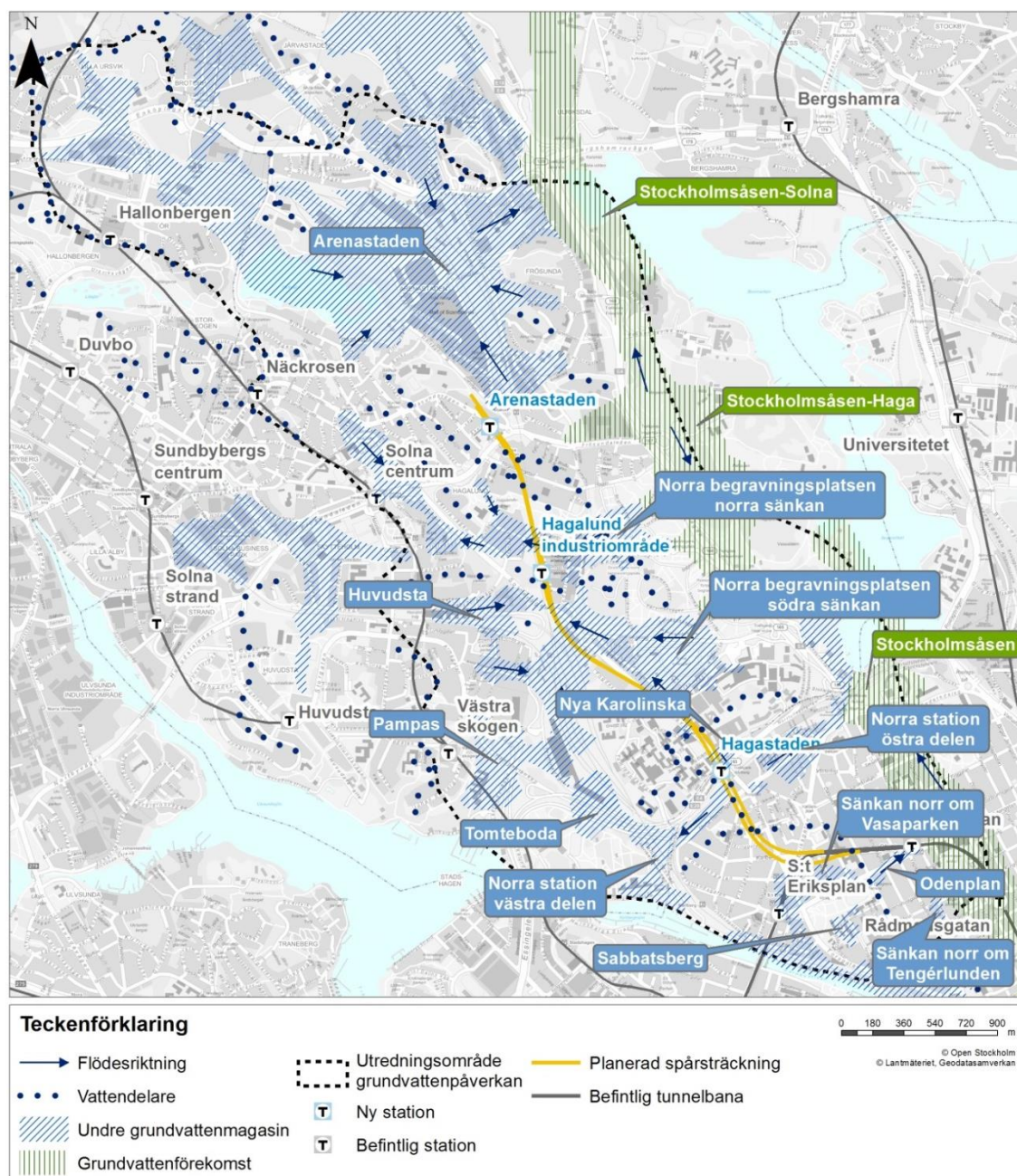
I länsstyrelsens databas över misstänkta och kända förorenade områden finns flera objekt inom utredningsområdet. Provtagning av jord och grundvatten visar att det ställvis förekommer föroreningar inom utredningsområdet, dock oftast i låga koncentrationer.

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.



Figur 19. Utbredningen av de stora grundvattenmagasinen inom utredningsområdet.

5.1.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

Miljökvalitetsnormer

År 2000 trädde det så kallade Vattendirektivet³ - EU:s gemensamma regelverk – i kraft. Syftet med direktivet är att säkra en god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Sjöar, vattendrag, kust- och grundvatten som är tillräckligt stora omfattas av vattendirektivet och kallas då formellt för *vattenförekomster*.

År 2009 fastställde Sveriges vattenmyndigheter miljökvalitetsnormer (MKN) för landets samtliga vattenförekomster. Dessa miljökvalitetsnormer är juridiskt bindande. Bestämmelser gällande MKN går att finna i 5 kap. miljöbalken med tillhörande förordningar. Målet är att alla Sveriges vattenförekomster ska ha uppnått minst god vattenstatus år 2015 och att det inte ska ske en försämring av statusen. I de fall detta inte är möjligt kan undantag medges och tiden för när MKN följs kan förskjutas, dock som längst till år 2027. Icke-försämringskravet gäller för alla vattenförekomster och innebär att alla förekomster ska bibehålla god status och att mänskliga verksamheter inte får försämma statusen i någon förekomst.

Enligt förordningen om förvaltningen av kvaliteten på vattenmiljön skulle nya MKN, förvaltningsplaner och åtgärdsprogram ha tagits fram av Vattenmyndigheterna och fastställts för perioden 2016-2021 senast 22 december 2015. I vissa fall ska regeringen ges möjlighet att pröva ett förslag till åtgärdsprogram, vilket aktualiserats denna gång. Prövningen hann inte slutföras före utgången av december 2015. Regeringen har därför beslutat att de MKN, förvaltningsplaner och åtgärdsprogram som avser perioden 2009-2015 ska fortsätta att gälla tills dess att en ny omprövning har skett av förslagen till åtgärdsprogram för 2016-2021. Då nuvarande (fastställda) normer fortfarande är gällande är det dessa som tillämpas i de bedömningar som görs i denna MKB.

Miljökvalitetsnormerna omfattar *ekologisk* och *kemisk* ytvattenstatus samt *kemisk* och *kvantitativ* grundvattenstatus. Den ekologiska statusen bedöms i en femgradig skala: *hög, god, måttlig, otillfredsställande* och *dålig* medan den kemiska ytvattenstatusen har två klasser: *god* eller *uppnår ej god*.

Följande kommunala program beskriver Stockholms och Solna stads arbete med att implementera vattendirektivet:

- Stockholms stads handlingsplan för god vattenstatus
- Solna stads dagvattenstrategi

Vattenskyddsområde

För Norrvattens reservvattentäkt i Stockholmåsen vid Ulriksdal finns ett vattenskyddsområde som sträcker sig en bit in i utredningsområdets nord-ostliga del. Skyddsföreskrifter för vattenskyddsområdet finns fastställda.

Utsläpp till recipient

Villkor för utsläpp till recipient (Ulvsundasjön alternativt Brunnsviken) via dagvattenledningar och reningskrav ställs av Solna stad beroende på recipientens miljöstatus. Avledning av förorenat vatten till recipient är en anmälningspliktig verksamhet.

³ Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

Markföroreningar

För bedömning av förorenad mark används Naturvårdsverkets ”Generella riktvärden för förorenad mark” (rapport 4638). I ett senare skede, när eventuella markföroreningar ska tas om hand, kan platsspecifika värden komma att tas fram om det bedöms relevant.

Metodik och osäkerheter

Det utredningsområde som visas i Figur 19 utgör den geografiska avgränsningen för utredning av påverkan på grundvatten. Den geografiska avgränsningen för utredningsområdet för ytvatten innefattar de ytvattenområden som kan komma att bli recipienter för vatten från tunneln.

Nedan listas den övergripande metodiken för identifiering av yt- och grundvattenpåverkan:

- Avgränsning av ytvattendelare och grundvattendelare har gjorts utifrån höjddata, indelning och beskrivning av olika grundvattenmagasin, avrinningsvägar etc.
- Genomgång av befintlig geologisk och hydrologisk information och identifierade potentiella skadeobjekt.
- Sammanställning och redovisning av hydrogeologisk konceptuell modell för ovan identifierade delområden.
- Genomförande av kompletterande fältundersökningar gällande främst grundvatten.
- Beräkningar av grundvattenbalansberäkningar.
- Slutlig påverkan på grundvatten och ytvatten bedöms och åtgärder för att hindra oacceptabla konsekvenser föreslås. Det område som kan påverkas vid en grundvattennivåsänkning, förutsatt att det inte genomförs några åtgärder, benämns *influensområdet*.

Skillnaden mellan utredningsområde, influensområde och avrinningsområde vad gäller vatten

Utredningsområde är det område inom vilket utredningar görs för att klarlägga hydrogeologiska, geologiska och geotekniska förhållanden för att kunna bedöma ett influensområde. Inom utredningsområdet utförs det även inventeringar av naturvärden, kulturvärden, byggnader och anläggningar som kan skadas till följd av vattenverksamheten.

Influensområde är det område inom vilket det kan uppkomma grundvattenpåverkan till följd av vattenverksamheten.

Avrinningsområde är det landområde som avvattnas via samma ytvattenrecipient (sjö, havsvik, vattendrag). Området avgränsas av topografin som skapar vattendelare gentemot andra avrinningsområden.

Information om byggnaders grundläggning inom utredningsområdet har hämtats från Stockholms, Solna och Sundbybergs kommuner. Särskild fokus har lagts på träpålade hus och byggnader inom lerområden på grund av risken för sättningar vid en grundvattennivåsänkning.

Uppgifter om brunnar inom utredningsområdet har insamlats från Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) brunnsarkiv samt berörda kommuner.

En viss osäkerhet finns i inventeringen av byggnader då många fastigheter saknar grundläggningsinformation. Dessa byggnader är därför klassade som *okänd grundläggning* och tas med i listan över skadeobjekt. Även inventering av brunnar innebär en viss osäkerhet då det kan finnas okända brunnar som inte finns registrerade.

Alla underlag som används för att bedöma påverkan är inte exakta sanningar. Bedömningarna ligger i sin tur till grund för de skyddsåtgärder och kontrollmätningar som föreslås.

5.1.3 Planförslagets miljöpåverkan

Ytvatten

Efter erforderlig behandling och rening kommer allt inläckande grundvatten (dränvatten) från tunnarna att avböras via en utloppsledning till en befintlig dagvattenledning och vidare till recipient. Det är i dagsläget inte bestämt om det är Ulvsundasjön eller Brunnsviken som blir recipient, men troligtvis blir det Ulvsundasjön.

Dränvattnet kommer troligtvis att vara relativt rent vilket erfarenheter från andra tunnlar i Stockholm visar. Spolning av tunnarna planeras ske under drifttiden. Erfarenheter från spolning av tunnlar i befintligt tunnelbanesystem visar att spolvattnet inte heller innehåller förhöjda halter föroreningar.

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 utspädnings effekter och tätning i tunneln.

Grundvatten

Planförslagets huvudsakliga påverkan på vatten bedöms uppstå till följd av byggandet av tunnarna vilket kan påverka grundvattennivån. Majoriteten av de effekter och konsekvenser som är kopplade till mark- och vattenfrågor är därmed begränsade till byggskedet (se kapitel 6 *Byggmetoder, genomförande och övergående störningar*). En del av de effekter och konsekvenser som uppstår i samband med byggskedet kan dock kvarstå även under driftskedet.

Trots att tunnarna tätas kommer ett visst inläckage att kvarstå under driftskedet. Detta inläckage kan variera längs med tunneln, beroende på hur tätt berget är och om sprick- eller krosszoner passerar. Inläckande vatten, så kallat dränvatten, kan resultera i en permanent grundvattennivåsänkning. Vanligtvis är det bara närområdet längs med tunnarna som påverkas under driftskedet, men detta kan variera beroende på bergets vattenförande egenskaper. Det område där det kan uppkomma grundvattennivåpåverkan till följd av vattenverksamheten benämns *influensområdet*. Influensområdet för Gul linje kommer att identifieras i det fortsatta arbetet och redovisas i tillståndsansökan.

Inom utredningsområdet finns totalt cirka 650 brunnar, varav majoriteten är energibrunnar. Om det sker en avsänkning av grundvattennivån i berg kan enskilda sprickor i berget dräneras vilket kan få effekter på områdets energibrunnar. Står sprickor i tunneln i kontakt med sprickor i en energibrunn kan vattennivån i brunnen sänkas. Det är inte möjligt att i förhand förutse vilka energibrunnar som påverkas. I de fall grundvattenbortledningen skulle få effekter på en brunn kan åtgärder vidtas.

Eventuella effekter på kultur- och naturmiljöer till följd av grundvattennivåsänkningar redovisas i avsnitt 5.2 *Kulturmiljö och stadsbild* samt 5.3 *Naturmiljö och rekreation*. Projektets påverkan på grundvatten och ytvatten och eventuella effekter och konsekvenser på specifika objekt redovisas mer i detalj i MKB för tillståndsansökan.

5.1.4 Skyddsåtgärder, övriga åtgärder och försiktighetsmått

Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen

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

Förslag till övriga åtgärder

- Vid händelse av brand och vid andra utsläpp i tunneln bör det vara möjligt att hantera detta vatten separat i enlighet med dess föroreningshalt. 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.
- För att motverka risk för grundvattennivåsänkning kommer tätning att utföras. Vid risk för en permanent skadlig grundvattennivåsänkning längs tunnelbanesträckningen bör skyddsinfiltration av vatten tillämpas för att upprätthålla grundvattennivåerna. Tätning och behov av infiltration som skyddsåtgärder beskrivs i tillståndsansökan.

Förslag till övriga försiktighetsmått

- Om grundvattennivån sjunker i någon av energibrunnarna föreslås åtgärder i form av utfyllnad av brunnen med sand för att få ett effektivare transportmedel av värme, fördjupning av brunnen eller borrhning av ny brunn. Detta är en dock del av tillståndsansökan och hänvisning sker till därför till denna.

5.1.5 Konsekvensbedömning

Ytvatten

Utan skyddsåtgärder, det vill säga utan ett VA-system med reningsanläggning samt separat anläggning för rening av dränvatten från Arenastaden, bedöms det samlade utsläppet av förorenat dränvatten från spår-tunnlarna medföra måttliga negativa konsekvenser. Ulvsundasjön utgör huvudförslag till recipient och har idag måttlig ekologisk status och ej god kemisk status. Flödet av utpumpat dränvatten, det vill säga det kontinuerliga basflödet från tunneln, kommer med största sannolikhet att vara förhållandevis litet. Dränvattnet kommer troligtvis även vara relativt rent, vilket erfarenhet från andra tunnlar visar. Det finns dock en osäkerhet gällande vilka ämnen som kommer finnas i dränvattnet från Gul linje och i vilka mängder. Risk föreligger att det kan innehålla klorerade lösningsmedel från området kring Arenastaden.

I det fall VA-systemet kompletteras med en reningsanläggning bedöms dränvattnet från spår-tunnlarna renas i tillräckligt hög grad för att uppfylla Solna stads riktlinjer för utsläpp till Ulvsundasjön. Förutsatt att även dränvatten från området kring Arenastaden hanteras och renas separat bedöms även det vattnet klara riktlinjerna. Med vidtagna skyddsåtgärder för dränvatten bedöms de samlade negativa konsekvenserna vara små för recipient Ulvsundasjön.

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 Ulvsundasjön finns det, vid händelse av brand, även en risk för negativ påverkan till följd av utsläpp av släckvatten. Risk för brand i Gula linjen är liten men om det inträffar och släckvatten släpps ut direkt till recipient bedöms detta få omfattande negativa

konsekvenser för recipienten. Släckvattnets kemiska innehåll och dess volym är svår att förutse då det beror på omfattning av brand och vilka kemiska ämnen som löses i släckvattnet och följer med ut till recipient. I de fall släckvattnet samlas upp och hanteras separat blir det inga negativa konsekvenser för vald recipient.

Grundvatten

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 inom ett eller flera grundvattenmagasin bedöms det kunna leda till stora skador på ledningar och byggnader inom sättningskänsliga lerområden samt på hus grundlagda på träpålar. Byggnader med grundläggning av trä kan skadas vid en grundvattennivåsänkning i övre magasin. Grundvattennivåsänkningar kan även få negativa konsekvenser för energibrunnar. En permanent grundvattensänkning skulle således ge måttliga negativa konsekvenser.

Det är i dagsläget osäkert om och i vilken omfattning som det kommer att behövas skyddsinfiltration. I det fall skyddsinfiltration behövs och tillämpas kommer konsekvenserna att mildras. Skyddsinfiltration gynnar dock enbart grundvattenmagasinen i jord. Minskade grundvattennivåer i bergborrade energibrunnar kan kvarstå trots infiltration. Trots skyddsinfiltration bedöms därför planförslaget medföra små negativa konsekvenser vad gäller grundvatten.

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

5.2 Kulturmiljö och stadsbild

5.2.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Inom utredningsområdet finns miljöer med stora kulturhistoriska värden i form av kyrko- byggnader, riksintressen för kulturmiljövård, fornlämningar, byggnadsminnen och annan värdefull bebyggelse. Nedan görs en beskrivning av dessa kulturhistoriskt värdefulla helhetsmiljöer och byggnader. En mer detaljerad beskrivning finns i underlagsrapporten *Kulturmiljö och stadsbild Odenplan till Arenastaden*.

Vad är kulturmiljö?

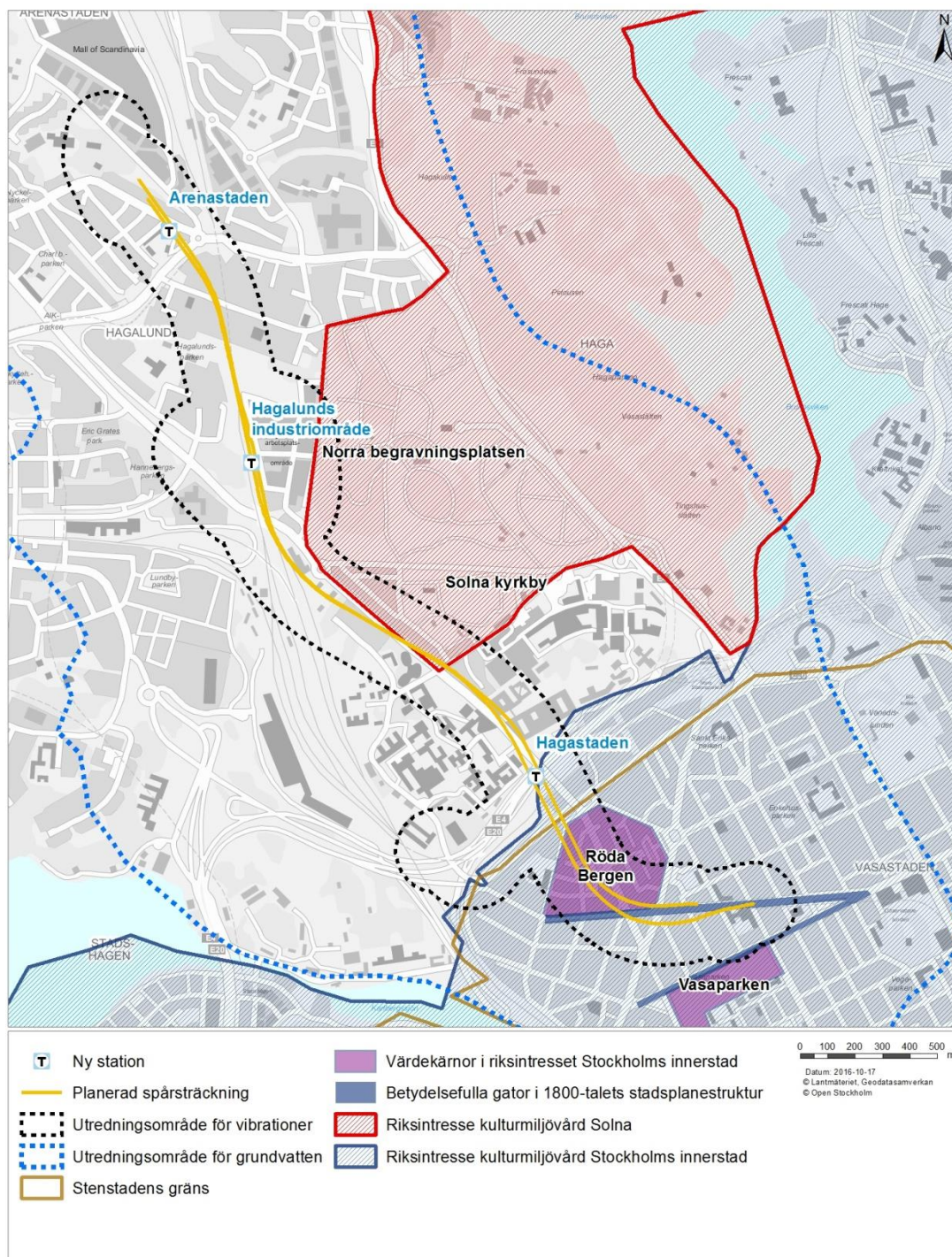
Med kulturmiljö menas miljöer som människan påverkat genom tiderna och som därför vittnar om historiska och geografiska sammanhang. Det kan gälla enskilda objekt till stora landskapsavsnitt och kan utgöras av allt från förhistoriska lämningar till dagens bebyggelsemiljöer. Kulturmiljön är en viktig del av vårt kulturarv och bidrar till en meningsfull och stimulerande livsmiljö, men den är också en viktig resurs för rekreation, friluftsliv, turism- och besöksnäring.

För att kulturmiljövärden ska bevaras till kommande generationer och att kontinuiteten i miljön upprätthålls är det viktigt att hänsyn tas vid planering av infrastruktur. För detta krävs att skyddsområden respekteras och att fragmentering av miljöerna undviks.

Stockholms stad – Värdefulla helhetsmiljöer

Riksintresset för kulturmiljövård Stockholms innerstad med Djurgården [AB 115]

Stora delar av utredningsområdet ingår i riksintresseområdet för kulturmiljövård Stockholms innerstad med Djurgården, se Figur 20. 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.



Figur 20. Områden med kulturmiljövärden av nationellt intresse.

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

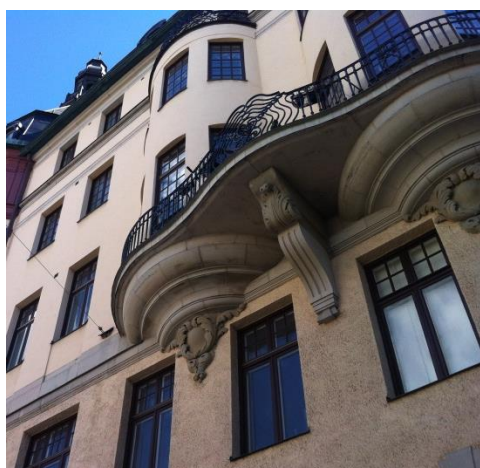
Karlbergsvägen och 1800-talets stadsplanestruktur - De breda gatorna norr och söder om Gustaf Vasa kyrka, Karlbergsvägen och Odengatan, möts i Odenplans östra ände och ger platsen en triangulär form, se Figur 21. Dessa gator, med förebild från kontinentens storstäder, var en del i den stadsplan som fastställdes år 1879. Stora bostadskvarter uppfördes i ett rutnät i området.

Karlbergsvägen är en cirka 30 meter bred gata, ursprungligen med planteringar på ömse sidor. Siktlinjerna längs Karlbergsvägen innehåller en rad stadsbyggnadsmotiv av betydelse, bland annat 1800-talets och den tidiga 1900-talsbebyggelsens homogena skala och höjd (fem våningar) samt ett variationsrikt taklandskap såsom det i kvarteret Snöklockan (se Figur 22).

Förutom värdekärnorna är de tydligt avläsbara "årsringarna" i stadsväxten samt stenstadens tydliga yttre gräns relevanta att beakta.



Figur 21. Odenplan år 1930. Notera den täta grönskan kring kyrkan och längs med Karlbergsvägen som sedermera gallrades eller togs bort helt. Källa: Stockholmskällan, Fotonummer E 32605, Stockholms stadsmuseum.



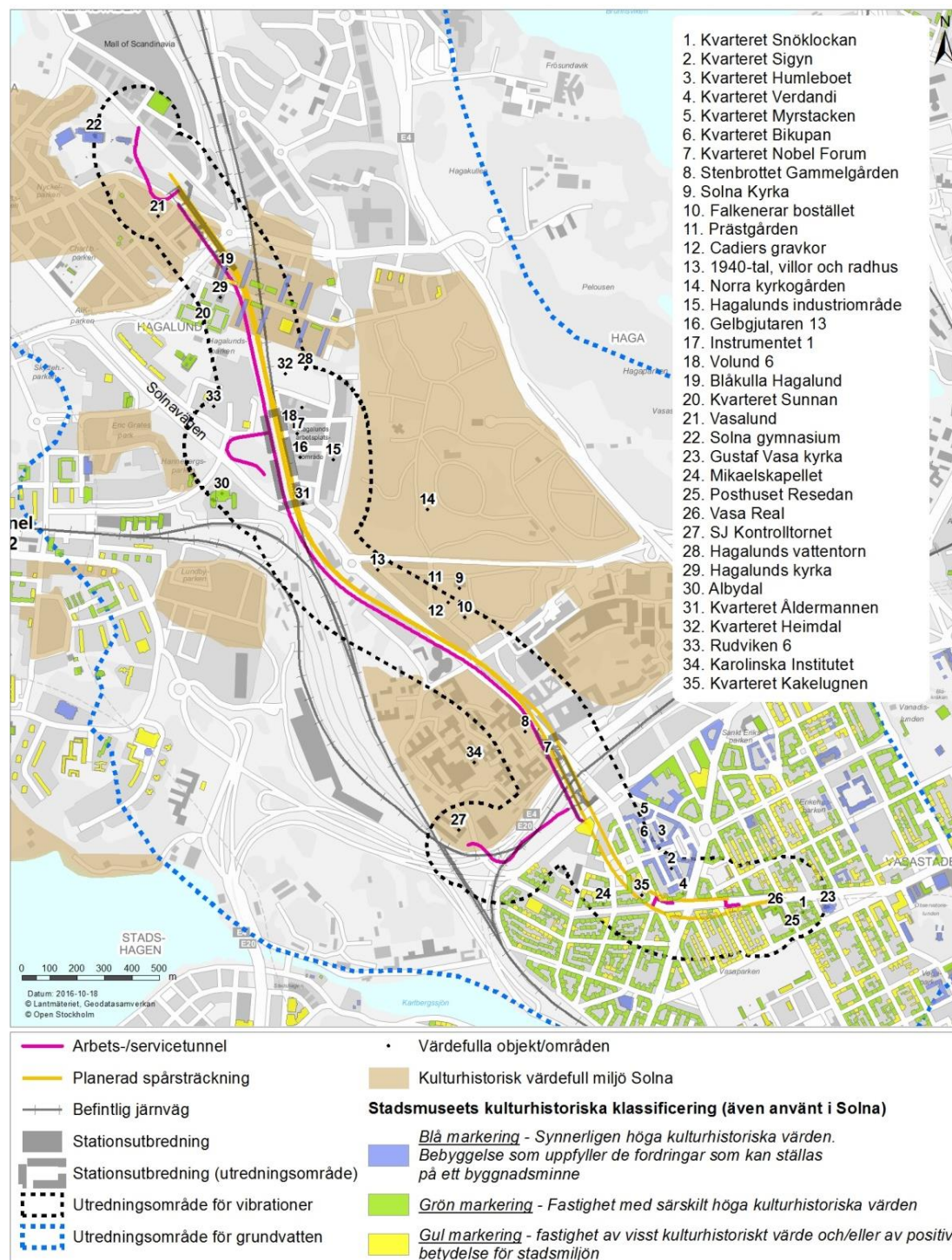
Figur 22. Till vänster: Kvarteret Snöklockan 4. Burspråk och rundade smidesbalkonger. Till höger: Karlbergsvägen från öster.

Röda bergen - Röda Bergen har en ovanligt välbevarad bebyggelse som ger uttryck för 1910- och 1920-talets arkitektoniska ideal. Områdets genomgående höga kvalitet gör Röda Bergen till en av de främsta bostadsmiljöer som skapats i Stockholm och i Sverige. Flertalet byggnader har av

Stadsmuseet bedömts vara av så högt kulturhistoriskt värde att de motsvarar fordringarna på byggnadsminne enligt kulturmiljölagen (blå klass enligt klassificering beskriven under rubrik *Stockholm – värdefulla byggnader*).

Stockholm - värdefulla byggnader

Stockholms stadsmuseum har tagit fram ett planeringsunderlag som redovisar bebyggelsens kulturhistoriska värden i Stockholms stad, se Figur 23.



Figur 23. Stockholms stadsmuseums klassificering av bebyggelsens kulturhistoriska värden i Stockholm samt kulturhistoriskt värdefulla miljöer och bebyggelse i Solna. Observera att samtliga av de kulturhistoriskt värdefulla byggnader som finns inom utredningsområdet för grundvatten inte är redovisade i figuren, se mer information i avsnitt 5.2.2. I Källa: kartor.stockholm.se och Solna stads översiktsplan (Översiktsplan 2030).

I Stockholms stadsmuseums planeringsunderlag kategoriseras kulturhistoriskt värdefulla byggnader i en tregradig skala:

- *Blå markering:* Synnerligen höga kulturhistoriska värden. Bebyggelse som uppfyller de fordringar som kan ställs på ett byggnadsminne.
- *Grön markering:* Fastighet med särskilt höga kulturhistoriska värden.
- *Gul markering:* Fastighet av visst kulturhistoriskt värde och/eller av positiv betydelse för stadsmiljön.

Utöver de byggnader som redan beskrivits bedöms följande byggnader vara av betydelse:

Gustaf Vasa kyrka

Gustaf Vasa kyrka är Stockholms största församlingskyrka. Kyrkan skyddas som kyrkligt kulturminne enligt 4 kap. kulturmiljölagen. Hela kyrkotomten ingår i det kyrkliga byggnadsminnet.

Solna - värdefulla helhetsmiljöer och byggnader

Karolinska Institutet och Nobel Forum

Karolinska Institutet har av Solna stad utpekats som ett särskilt kulturhistoriskt värdefullt område i sin helhet. Nobelstiftelsens hus, *Nobel Forum*, är uppförd år 1993 efter ritningar av Johan Celsing, en av Sveriges mest uppskattade samtida arkitekter (Figur 24). Byggnaden har stora arkitektoniska värden vilka skapar en länk till den tidigare bebyggelsen inom Karolinska Institutet. Byggnaden med sin omgivning har ett högt kulturhistoriskt värde.



Figur 24. Nobel Forum. Källa: <http://www.biosci.ki.se/groups/tbu/hedgehog/travelinfo.html>

Riksintresse för kulturmiljövård Solna [AB 37]

Riksintresseområdet Solna har totalt tre värdekärnor. Två av dessa ligger inom utredningsområdet: Norra begravningsplatsen och Sockencentrum för den stora Solna socken präglad av Solna kyrka, se Figur 25.

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

Solna kyrka är grundlagd under senare delen av 1100-talet som en romansk rundkyrka. Kyrkan är tillbyggd i etapper under medeltiden. Under 1400-talets andra hälft målades väggar och valv, varav rester finns kvar idag. Altaruppsatsen är från 1600-talet. Solna kyrka är ett kyrkligt kulturminne enligt 4 kap. kulturmiljölagen.



Figur 25. Solna kyrka. Foto: Calldik Lundblad, Solna bildarkiv.

Gammelgården, Stenbrottet

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, se Figur 26. Gammelgården är även registrerad som en kulturhistorisk lämning enligt 2 kap. kulturmiljölagen (Solna 33:1), se vidare under rubrik *Fornlämningar och andra kulturhistoriska lämningar*.



Figur 26. Byggnadsminnet Gammelgården. Aula Medica i bakgrunden.

Blåkulla, kvarteret Sunnan och Vasalund

Bostadsområdet Blåkulla består av åtta 100 meter långa och 14 våningar höga flerfamiljshus, se Figur 27. Blåkulla är idag ett av 1970-talets och Solnas mer signifikanta landmärken. Större delen av Blåkulla har högsta kulturhistoriska värde (blå klass). Bottenvåningarna är utsmyckade med italienskt kakelkonst signerade Bo Ahlsén.

Kvarteret Sunnan i Hagalund är ett representativt exempel på det sena 1960- och det tidiga 1970-talets bostadsbyggande. Bebyggelsen har en grön klassificering i bebyggelseregistret.



Figur 27. Hagalund och kvarteret Sunnan (Kyrkbacken) 1978. Vykort från Uplandia.se. Den nybyggda tvärbanan som ligger mellan Frösundaleden och kvarteret Sunnan är inte byggd ännu och saknas i denna bild.

Vasalund består av bebyggelse som till stora delar är uppförd under 1920-1950-talen i en brytningstid mellan olika stadsbyggnadsideal. Området är utpekat som särskilt kulturhistoriskt värdefullt i Solnas kulturminnesvårdprogram.

Fornlämningar och andra kulturhistoriska lämningar

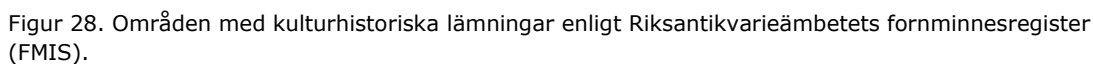
Söder om Karlbergsvägen fanns en Bergiansk trädgård från mitten av 1700-talet till slutet av 1800-talet, se Figur 28.

Kulturlager som tillhör Bergianska trädgården kan eventuellt finnas kvar i Vasaparkens västra del, men även inom de två mindre planteringsytor som finns kvar i sydöstra hörnet av Karlbergsvägen och Sankt Eriksgatan.

Inom den södra delen av utredningsområdet finns ett par registrerade kulturhistoriska lämningar, se Figur 28. Vid Observatorielundens östra fot finns rester efter 1700-talsbebyggelse. Det kan inte uteslutas att rester från perioden 1600- och 1700-talen eventuellt kan finnas kvar inom utredningsområdet.

Inom den del av utredningsområdet som berör Solna stad finns totalt sex registrerade kulturhistoriska lämningar. Två av dessa är undersökta och borttagna, Solna 7:1 och Solna 68:1. Borttagna lämningar indikerar dock att det kan finnas andra lämningar i närheten. Mellan de två borttagna lämningarna finns lämningar från en befästningsanläggning känd som Ryssmuren (Solna 57:1) från tidigt 1700-tal. Anläggningen är klassificerad som övrig kulturhistorisk lämning.

Byggnadsminnet Gammelgården Stenbrottet (Solna 33:1) är registrerat som en kulturhistorisk lämning. I området strax öster om gården finns uppgifter om ett gravröse (Solna 78:1). Även här finns dokumenterade och borttagna fornlämningar, Solna 9:1 och Solna 8:1.



5.2.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

Riksintresse för kulturmiljövården

Stockholms innerstad med Djurgården [AB115] samt Solna [AB 37] är av riksintresse för kulturmiljövården och omfattas av 3 kap. miljöbalken. Att ett område är av riksintresse innebär att det bedöms ha så höga värden att det är av vikt för hela landet. I planeringen ska därför dessa värden ges företräde framför motstående intressen, förutsatt att inte även dessa är av riksintresse. Exploateringsföretag och andra ingrepp i miljön får komma till stånd bara om det kan ske på ett sätt som inte påtagligt skadar kulturvärdena. Länsstyrelsen har tillsynen över riksintressena.

Vid förändrad markanvändning som inte medför påtaglig skada på riksintresset gäller att hänsyn ska visas så långt möjligt enligt 3 kap. 1 § och 6 § första stycket miljöbalken. För verksamheter som prövas enligt miljöbalken måste verksamhetsutövaren visa hänsyn till riksintresset till dess det är orimligt att göra mer. Den som bedriver verksamhet eller som planerar att vidta en åtgärd som riskerar att skada kulturmiljön i ett riksintresseområde är skyldig att visa hänsyn – undvika, förebygga eller lindra sådana skador så långt rimligt. I dessa fall gäller det att analysera hur kulturmiljöintresset så långt möjligt kan skyddas samt att tillämpa hänsynsregeln om ”lämpligaste plats” såväl som övrig anpassning enligt de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken.

Kulturmiljölagen

Genom kulturmiljölagen (1988:950) anger samhället grundläggande bestämmelser till skydd för viktiga delar av kulturarvet. Lagen innehåller bland annat bestämmelser för skydd av värdefulla byggnader liksom fornlämningar, fornfynd, kyrkliga kulturminnen och vissa kulturföremål.

Kyrkobyggnader tillkomna före år 2000 skyddas som kyrkliga kulturminnen enligt 4 kap. kulturmiljölagen. Kyrkliga kulturminnen tillkomna före år 1940 får inte på något väsentligt sätt ändras utan tillstånd från länsstyrelsen.

Fornlämningar är skyddade enligt kulturmiljölagen och det krävs tillstånd för att ta bort eller på något annat sätt ändra fornlämningar.

Stockholms stadsmuseums kulturhistoriska klassificering

Stockholms stadsmuseum har tagit fram ett planeringsunderlag som redovisar bebyggelsens kulturhistoriska värden i Stockholms stad. Kulturhistoriskt värdefulla byggnader delas huvudsakligen in i en tregradig skala (se Figur 23 med tillhörande text).

Kulturmiljövård i Solna stad

Solna stads kulturminnesvårdprogram är från år 1988, men finns med i kommunens översiktsplan som antogs år 2007. I programmet delas bebyggelse in i olika värdeklasser. Programmet kategoriserar även hela områden som särskilt kulturhistoriskt värdefulla. På senare år har Solna stad även genomfört kulturhistoriska värderingar av utvald bebyggelse som följer Stockholms stads tregradiga skala, bland annat i Hagalund, Karolinska Institutet och Karolinska sjukhusområdet.

Plan- och bygglagen

Lagen reglerar skydd för särskilt kulturhistorisk värdefull bebyggelse, bland annat att en byggnad som är särskilt värdefull från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt inte får förvanskas.

Förordningen om statliga byggnadsminnen (1988:1229)

Avsikten med en byggnadsminnesförklaring är att garantera ett långsiktigt bevarande och underhåll av hög kvalitet, men även att tillgängliggöra byggnader och miljöer så att människor nu och i framtiden ska kunna ta del av historiska kunskaper och upplevelser.

Metodik och osäkerheter

I denna samrådsversion av MKB:n beskrivs i avsnitt 5.2.3 endast de kulturmiljöer som finns inom 150 meter från spårtunnlar, det vill säga de kulturmiljöer som, med marginal, riskerar att påverkas av antingen nya fysiska strukturer och/eller av vibrationer från byggarbeten.

Utöver vibrationer är även grundvattennivåsänkning relevant ur ett kulturmiljöperspektiv, varför även utredningsområdet för grundvatten finns redovisat i samtliga kartor. Inom detta område kan det finnas en risk för påverkan av en grundvattennivåsänkning, förutsatt det inte genomförs några åtgärder. Kartan i Figur 23 redovisar inte en komplett bild av den kulturhistoriskt värdefulla bebyggelse som finns inom utredningsområdet för grundvatten. En studie av hur de fornlämningar som finns inom utredningsområdet för grundvatten förhåller sig till lägsta uppmätta grundvattennivå har gjorts. I det fortsatta arbetet kommer byggnader som riskerar att påverkas av en grundvattennivåsänkning att identifieras. Den bebyggelse och de fornlämningar som kan komma att påverkas av en grundvattennivåsänkning kommer att hanteras i ett åtgärdsprogram.

Redovisningen av stadslandskapets nuvarande kulturhistoriska värden baseras huvudsakligen på befintliga sammanställningar och bedömningar av Länsstyrelsen i Stockholms län, Riksantikvarieämbetet, Stadsmuseet i Stockholm och Solna stad. Platsbesök och andra historiska källor och bearbetningar har använts för att beskriva fornlämningar, stadsbyggnadshistoria, stadsbild och enskilda byggnaders särdrag och karaktärer.

Stadsmuseets kulturhistoriska klassificeringar i Stockholm stad (se Figur 23) är främst gjorda under 1980-talet, vilket innebär att de flesta bedömningar är mer än trettio år gamla. Detta utgör en osäkerhet.

Gestaltningen av ovanjordsanläggningarna är inte definierad i detta skede vilket utgör en osäkerhet vid bedömning av påverkan på kulturmiljö och stadsbild.

5.2.3 Planförslagets miljöpåverkan

Påverkan på kulturmiljön kan vara av två slag. Dels kan fysiska förändringar ovan jord, framförallt tillkomsten av nya byggnader och anläggningar, påverka befintliga kulturmiljövärden. Dels kan den påverkan som skett under byggskedet, i form av vibrationer från byggarbetena och förändring av grundvattennivåer, resultera i exempelvis sättningar som kan ge kvarvarande skador på befintliga kulturmiljövärden.

Fysiska förändringar ovan mark

Planförslaget innebär att två byggnader för utrymning byggs inom riksintresset för Stockholms innerstad (se Figur 13). Utrymningsbyggnaderna ligger på Karlbergsvägen (se Figur 29 och Figur 30) vilket innebär att båda är placerade i en gatumiljö som representerar en av riksintressets värdekärnor (1800-talets stadsplanestruktur). Utrymningsbyggnaden på norra sida av Karlbergsvägen är dessutom placerad inom värdekärnan Röda Bergen. Utrymningsbyggnaden på södra sidan av Karlbergsvägen innebär att ett av träden i allén måste tas bort.

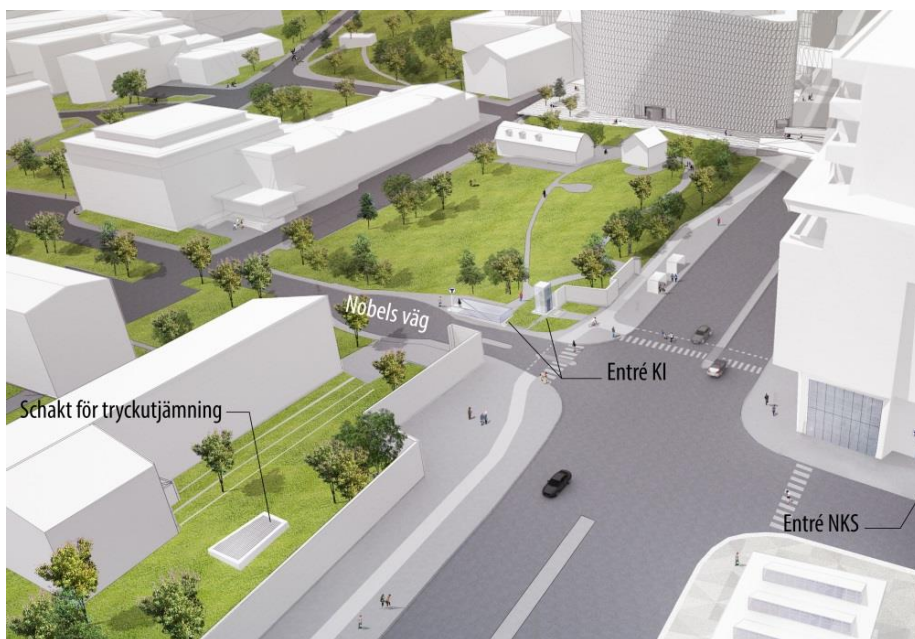


Figur 29. Byggnad för utrymning på Karlbergsvägen.



Figur 30. Förslag till placering av byggnad för utrymning i korsningen Karlbergsvägen/Torsgatan.

I Hagastaden är det endast den nya entrén vid Karolinska Institutet som bedöms påverka kulturmiljövärden. Placeringen av stationsentrén vid Karolinska Institutet kommer att göra ett fysiskt intrång i trädgården tillhörande byggnadsminnet Gammelgården i och med att en liten del av stationsentréns hiss ligger innanför byggnadsminnets gräns, se Figur 31.



Figur 31. Stationsentrén vid Karolinska Institutet (KI).

Tunnelbaneentrén påverkar även befintlig entré till Karolinska Institutet, som är ett särskilt kulturhistoriskt värdefullt område, genom att en mindre del av muren på norra sidan av infarten försvinner för att lämna plats åt entrén. Denna mur utgör i dagsläget även en visuell avgränsning av byggnadsminnet. Framför Nobel Forum kommer ett tryckutjämningschakt att placeras. Detta schakt kommer, tillsammans med den nya stationsentrén, att medföra en mindre visuell förändring av Nobel Forums omgivning.



Figur 32. Dagens entré till Karolinska Institutet. Delar av muren på norra sidan av infartsvägen, Nobels väg, kommer att försvinna, se även Figur 31.

Varken det ventilationstorn som enligt planförslaget tillkommer norr om Fogdevreten, de nya stationsentréerna i Hagalunds industriområde eller den norra stationsentrén i Arenastaden bedöms påverka några kulturhistoriska värden.

Den södra stationsentrén till Arenastaden kommer att placeras endast tio meter från ett av de kulturhistoriskt värdefulla blå skivhusen i Blåkulla, se Figur 27. De blå skivhusen, tillsammans med de gula kvarteren Sunnan, ger en storslagen effekt i stadslandskapet och är tänkta att upplevas på håll, från bland annat Frösundaleden. Den nya stationsbyggnaden kommer att visuellt skymma delar av det främre blå skivhuset.

Inga av de ovanmarksanläggningar som tillkommer bedöms ha någon påverkan på riksintresset Solna.

Risk för kvarvarande skador på kulturhistoriskt värden till följd av byggskedet

I Hagastaden kommer byggandet av entrén vid Karolinska Institutet att medföra ett fysiskt intrång i trädgården tillhörande byggnadsminnet Gammelgården vilket innebär att en eller två träd i trädgården behöver tas ned.

Själva byggandet av tunnelbanan kan medföra påverkan på mark och grundvatten som indirekt kan påverka kulturhistoriskt värdefull bebyggelse, (se kapitel 6 *Byggmetoder, genomförande och övergående störningar och bilaga 1*). Exempelvis kan grundvattennivåsänkningar leda till sättningar och vibrationer leda till skador på byggnader. En del av dessa effekter riskerar att ge konsekvenser i form av minskat kulturhistoriskt värde som kvarstår även under driftskedet.

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, vilka skyddas som kyrkliga kulturminnen.

Totalt ligger 30-40 byggnader med synnerligen höga kulturvärden inom områden med risk för skador under byggskedet som kan medföra permanenta konsekvenser, bland annat inom Röda Bergen. Vidare kan cirka 170 byggnader som har ett värde som kan sägas motsvara plan- och bygglagens bestämmelser om särskilt värdefull bebyggelse beröras under byggskedet.

Av de kända fornlämningarna inom utredningsområdet finns det en, Solna 106, som är belägen på en sådan nivå att den skulle kunna påverkas av en grundvattennivåsänkning. Det finns därmed en risk för att kulturlager i denna fornlämning, exempelvis trä, ben och pollen, förstörs. Ingen annan känd kulturlämning, exempelvis Bergianska trädgården, kommer att påverkas.

5.2.4 Skyddsåtgärder, övriga åtgärder och försiktighetsmått

Det bedöms inte finnas några *Förslag på skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplan*.

Förslag till övriga åtgärder

- Vid risk för en permanent skadlig grundvattennivåsänkning längs ett eller flera grundvattenmagasin längs tunnelsträckningen bör skyddsinfiltration av vatten tillämpas för att upprätthålla grundvattennivåerna. Behovet av skyddsinfiltration för att undvika negativa konsekvenser kopplade till grundvatten kommer att beskrivas i tillståndsansökan för vattenverksamhet med tillhörande MKB.

Förslag till övriga försiktighetsmått

- Genom omsorgsfull placering och gestaltning av de nya ovanmarksanläggningarna kan de negativa konsekvenserna för kulturmiljö och stadsbild mildras. De byggnader för utrymning som enligt planförslaget ska placeras på Karlbergsvägen bör hållas tillbaka i form, färg och ljus för att inte konkurrera med de större stadsbyggnadsmotiven. Arkitektoniskt uttrycksfulla kurer och installationer som speglar omgivningen eller lyser på natten bör av den anledningen undvikas. Utrymningsbyggnaden på södra sidan av Karlbergsvägen bör flyttas några meter för att undvika att behöva ta ned ett av alléträden.

- Stationsentrén i den södra delen av Gammelgården bör förläggas utanför byggnadsminnet för att minska negativ påverkan på byggnadsminnet.
- Medveten landskapsarkitektur baserad på kunskap om historiska förhållanden kan användas för att integrera de nya fysiska strukturerna i stadsmiljön. Detta gäller framför allt byggnaderna för utrymning på Karlbergsvägen. Genom att återskapa den tidigare grönstrukturen längs den del av Karlbergsvägen där byggnaden placeras kan de negativa konsekvenserna minska.
- Den nya stationsentrén vid Karolinska Institutet bör utföras i rött tegel såsom Celsings byggnad. Rött tegel utgör områdets enhetliga tradition från 1940-talet och framåt.
- Den södra stationsentrén i Arenastaden bör förläggas längre bort från bebyggelsen i Blåkulla för att inte störa anblicken och förståelsen för den storskaliga stadsbyggnadsarkitekturen.

5.2.5 Konsekvensbedömning

Planförslaget medför att det anläggs nya ovanjordsanläggningar, exempelvis utrymningsbyggnader och stationsentréer, inom eller i närheten av kulturhistoriskt värdefulla områden.

Karlbergsvägen har ett genomtänkt stadsbyggande som utgör en värdekärna inom riksintresset Stockholms innerstad med Djurgården. Synliga fasader och ”väggar” skapar idag rum på en mer övergripande stadsbyggnadsnivå. Karlbergsvägen har varit trädplanterad sedan 1700-talet och har idag kvar karaktären av grön stadsboulevard. Mindre byggnader framför husen och borttagande av ett alléträd kommer att påverka helheten negativt.

De två byggnaderna för utrymning som enligt planförslaget ska tillkomma på Karlbergsvägen bedöms förändra stadsbilden och den kulturhistoriska karaktären på denna del av Karlbergsvägen, varför deras tillkomst bedöms få negativa konsekvenser för kulturmiljön.

I Hagastaden bedöms planförslaget medföra negativa konsekvenser för byggnadsminnet Gammelgården, framför allt på grund av att murens visuella avgränsning av byggnadsminnet delvis försvinner. Det kommer dessutom inte finnas någon avgränsning mellan stationsentrén och byggnadsminnet vilket innebär att det offentliga rummet blir direkt påtagligt inom byggnadsminnet.

Den nya entrén får även negativa konsekvenser för infarten till Karolinska Institutet och Nobel Forum eftersom infarten blir mer otydlig när en mindre del av muren försvinner. Tryck-utjämningsschaktet framför Nobel Forum bedöms medföra en visuell påverkan inom ett avgränsat område, bakom muren.

De stora blå skivhusen i Blåkulla ger, tillsammans med de gula kvarteren Sunnan i Hagalund, en storslagen effekt i stadslandskapet. Den stationsentré som enligt planförslaget ska placeras framför ett av de blå skivhusen i Blåkulla blir sannolikt synligt från Frösundaleden och bedöms därför kunna störa utblicken av de stora byggnadsvolymer. Området har ett synnerligen högt kulturhistoriskt värde. I relation till den mycket stora skalan på befintliga byggnader uppfattas dock stationsentrén som liten, vilket begränsar de negativa konsekvenserna.

De negativa konsekvenserna för kulturmiljön av de nya strukturerna ovan mark bedöms sammantaget som små till måttliga jämfört med nuläget. Denna bedömning beror i första hand på att det tillkommer två nya fysiska strukturer i värdekärnan 1800-talets stadsplanestruktur inom riksintresset, varav en av dem även inom värdekärnan Röda Bergen, men även på stationsentréns påverkan på byggnadsminnet Gammelgården samt placeringen av en stationsentré alldeles intill de blå skivhusen i norra Hagalund.

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

5.3 Naturmiljö och rekreation

5.3.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Naturmiljö

På relativt stort avstånd från Gul linje, men delvis inom utredningsområdet för naturmiljö/grundvatten, finns Nationalstadsparken samt Igelbäckens naturreservat, se Figur 33. Inga andra naturvärden som är skyddade enligt miljöbalken finns inom utredningsområdet.

På kyrkotomten tillhörande Gustaf Vasa kyrka vid Odenplan finns ett antal stora träd, bland annat en pelarek, flera äldre hagtornsträd och två 100 år gamla skogsalmar.

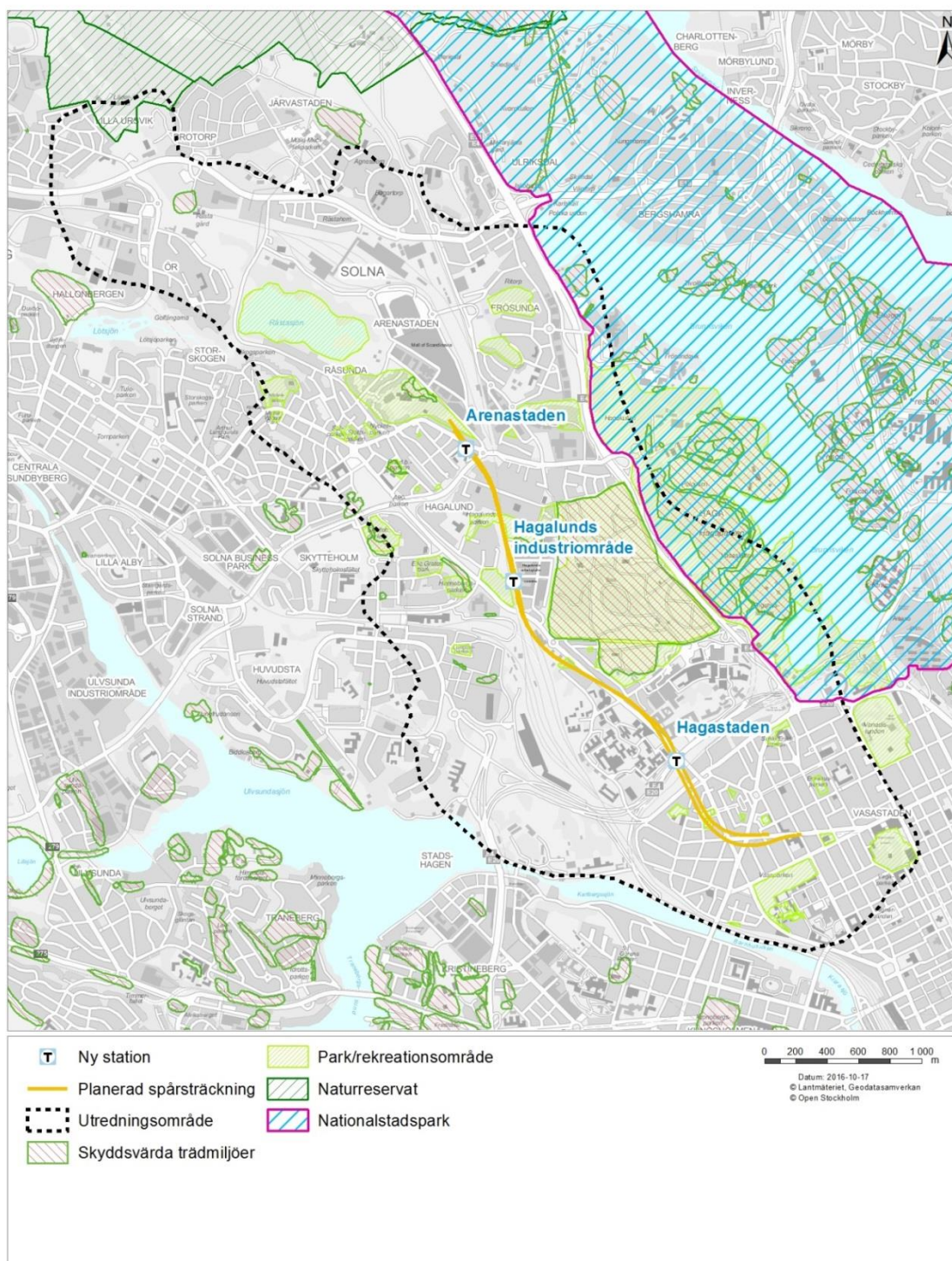
Vid Karolinska Institutets entré och längs muren mot Nobel Forum i Hagastaden finns bland annat tre stora lindar och en stor lönn. I Hagalund finns ett antal trädmiljöer med lövträd som pekats ut som skyddsvärda av länsstyrelsen⁴. Bland dessa utgörs det största området av Norra begravningsplatsen, se Figur 36. Sydväst om Norra begravningsplatsen, invid Fogdevreten, samt i anslutning till den kommande tunnelbanestationen vid Hagalunds industriområde, nordväst om korsningen Solnavägen/Ostlänken, finns ytterligare naturområden (J och K i Figur 36). Eftersom station Hagalunds industriområde tillkommit sent i planeringen har dessa naturområden inte inventerats varför deras naturvärden inte är kända. Inför kommande granskningsskede kommer dessa två områden att inventeras.

Vid Dalvägen finns ett naturområde med barr-, löv- och ädellövskog där det bland annat finns ett stort antal grova ekar, se Figur 34 och Figur 37. De naturvärden som finns i området har bedömts tillhöra klass 3, det vill säga naturvärden av kommunal betydelse⁵. Ekar är mycket viktiga för den biologiska mångfalden och eken är det trädslag som har flest djur och växter knutna till sig. Över 1 000 arter av bland annat lavar, svampar och insekter kan leva på eken.

Nordväst om Arenastaden ligger Råstasjön med omgivande grönområde. Råstasjöns fågelliv är av regionalt intresse. Flera rödlistade fågelarter häckar vid Råstasjön bland annat mindre hackspett. Sju arter av fladdermus finns i området vilket gör det till ett område av nationellt intresse för fladdermöss.

⁴ Planeringsunderlag, Länskartan Stockholms län 2015.

⁵ Råstasjön och Solna stationsområdet, Naturvärden för biologisk mångfald och geologi, Ekologigruppen, 2006-09-07.



Figur 33. Områden av värde för naturmiljö i förhållande till utredningsområdet för naturmiljö (samma som för grundvatten).

Rekreation

Rekreation är ett brett begrepp och omfattar allt från evenemang och konserter, fysiskt ansträngande aktiviteter till ro och tystnad. Ett objekt kan och har ofta en variation av rekreativa kvaliteter, både vad gäller den rumsliga indelningen av exempelvis parken men också över tid, både över dygnet och över året.

I närheten av stationerna Odenplan, Hagastaden, Hagalunds industriområde och Arenastaden finns det platser och miljöer som har rekreativa värden. I huvudsak rör det sig om mindre parkmiljöer och platser, exempelvis Hälsingehöjden, se Figur 36. Men det finns även större parker och områden inom utredningsområdet, bland annat Vasaparken och Norra Begravningsplatsen. I en stadsmiljö där tillgången till allmänna platser är begränsad kan mindre ytor ha stora värden för rekreation.

Norr om Hagastaden och sydost om Hagalund ligger Norra begravningsplatsen, en av Sveriges största begravningsplatser. Den innehåller flera rekreativa värden och tack vare det stadsnära läget bedöms platsen inneha måttliga till höga rekreativa värden. Som redan nämnts har naturområdena norr om Fogdevreten och i anslutning till den kommande tunnelbanestationen vid Hagalunds industriområde (J och K i Figur 36) inte ännu inventerats varför deras rekreativa värden i dagsläget inte är kända.

Ett regionalt cykelstråk går från Valhallavägen i öster via Odengatan och Karlbergsvägen vidare västerut eller norrut via Torsgatan och Solnavägen. Regionala cykelstråk bedöms inneha måttliga till höga rekreativa värden (se Figur 36).

I Arenastaden finns ett fåtal områden och stråk med rekreativa kvaliteter. Längs med Dalvägen finns en cykelväg och en närpark. Parken har mestadels tät vegetation men det finns ett antal gräsytor i varierande storlek. I parken finns såväl promenadvägar som bänkar och lekplatser och i parkens mellersta del finns även en inhägnad grusplan avsedd för bollsporter. Parken bedöms i sig inneha rekreativa värden. Tillsammans med cykelvägen fungerar parken även som ett stråk mellan Solna station och Råstasjön som är ett välbesökt rekreativt område. I och med att området kring Råstasjön ligger centralt i Solna är det tillgängligt för många. Området erbjuder höga upplevelsevärden i och med närhet till vatten, varierande natur och rikt fågelliv. Runt Råstasjön går även Hälsans Stig. Råstasjön bedöms inneha höga rekreativa värden.

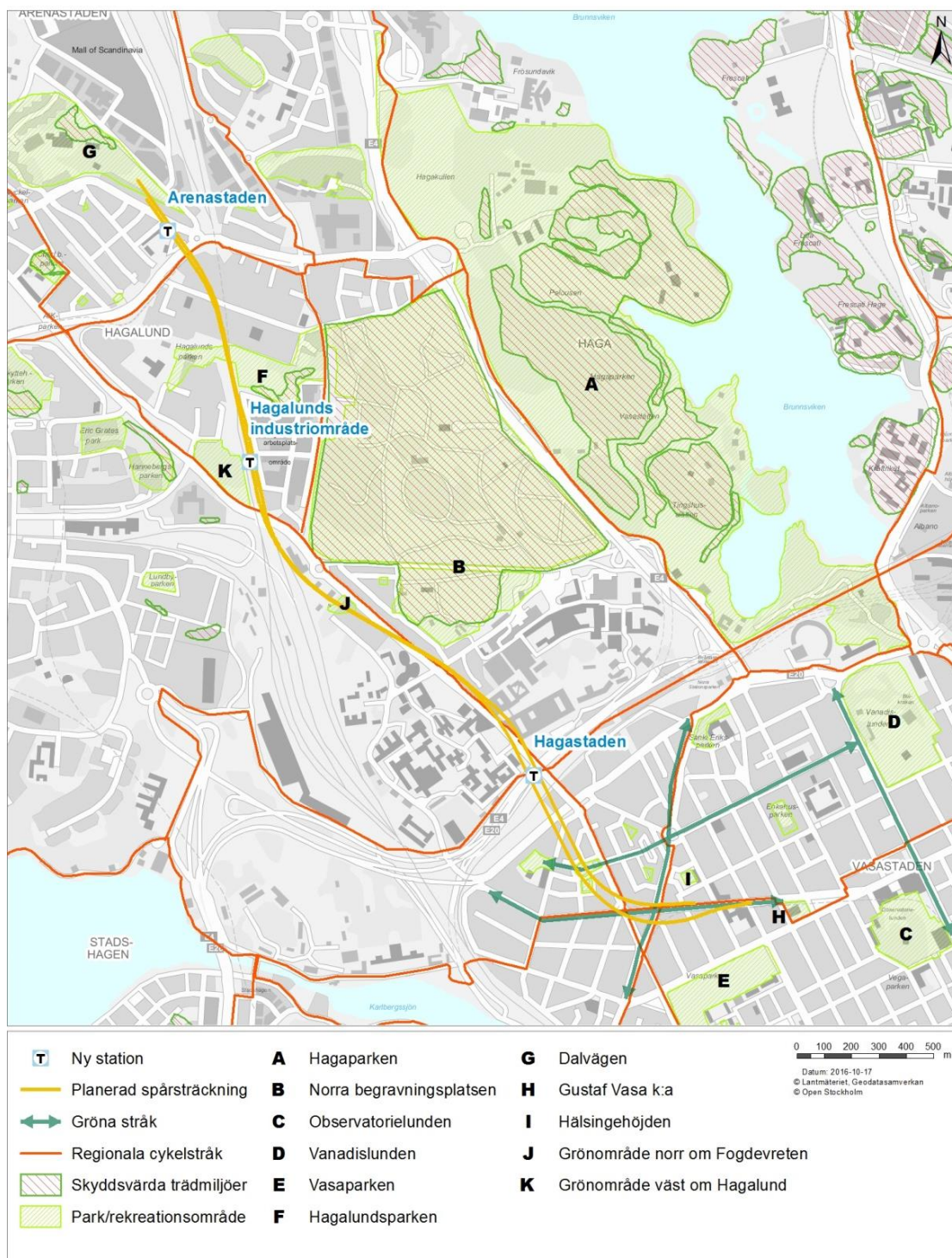
Nordöst om den norra stationsentrén ligger även Friends Arena på vilken det arrangeras internationella fotbollsmatcher och andra typer av evenemang. Arenan bedöms därför inneha höga rekreativa värden.



Figur 34. Träd och gångväg i närpark invid Dalvägen i Arenastaden.



Figur 35. En av ekarna vid Dalvägen.



Figur 36. De naturvärden och rekreativa värden i form av exempelvis regionala cykelstråk som finns inom och i närheten av utredningsområdet. Digitaliserat efter Guide till 36 Platser & parker i Solna samt Parkplan Norrmalm 2007.

5.3.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

Artskyddsförordningen

Artskyddsförordningen syftar till att skydda djur- och växtarter. För närvarande är cirka 300 växt- och djurarter fridlysta i hela landet och ungefär 50 växt- och djurarter fridlysta i ett eller flera län. I bilagorna till förordningen anges de växt- och djurarter som omfattas av skyddet.

Rödlistade arter

Rödlistan är en förteckning över de arter vars framtida överlevnad i Sverige bedömts vara osäker.

Naturvärdesbedömning

Den naturvärdesbedömning som tidigare gjorts av naturområdet vid Dalvägen⁶ har grundat sig på en tregradig skala enligt Naturvårdsverkets rekommendationer:

- klass 1: naturvärden av nationell betydelse
- klass 2: naturvärden av regional betydelse
- klass 3: naturvärden av kommunal betydelse

Metodik och osäkerheter

Naturmiljön kan dels påverkas av de ovanjordsanläggningar som utgör en del av den färdiga tunnelbaneanläggningen och dels av de grundvattennivåsänkningar som kan komma att uppstå i samband med byggskedet. Detta eftersom en del växter är beroende av en tillgång till grundvatten för att överleva. Utredningsområdet för naturmiljö motsvarar därför influensområdet för grundvatten, se avsnitt 5.1.3. Fokus för bedömningarna ligger dock på naturområden i närheten av stationer och andra ovanjordsanläggningar.

Bedömningen av konsekvenser för rekreation omfattar både påverkan på ett objekts funktion och påverkan på tillgången till ett specifikt objekt, det vill säga hur möjligheten att nyttja det rekreativa värdet påverkas. Eftersom konsekvenserna på rekreativa värden även avser tillgången till ett objekt har rekreation en mer odefinierad avgränsning som baseras på vem som antas använda objektet. Det innebär att mindre kvartersparker antas ha ett mer lokalt upptagningsområde medan större parker och regionala cykelstråk antas ha ett större och mer svårdefinierat upptagningsområde.

Under 2015 genomfördes totalt två naturinventeringar av de träd som finns på Gustaf Vasa kyrkotomt. De träd som finns i parken längs med Dalvägen har inventerats vid två tillfällen under år 2016. Övrig information kring de parker med mera som finns inom utredningsområdet har inhämtats från befintligt material som är tillgängligt på nätet såsom Parkplan Norrmalm. Då en del av det befintliga material som finns att tillgå är äldre, exempelvis är Parkplan Norrmalm från år 2007, kan de beskrivna värdena ha förändrats. Det underlagsmaterial som funnits att tillgå utgör därför i sig en möjlig felkälla.

⁶ Råstasjön och Solna stationsområdet, Naturvärden för biologisk mångfald och geologi, Ekologigruppen, 2006-09-07.

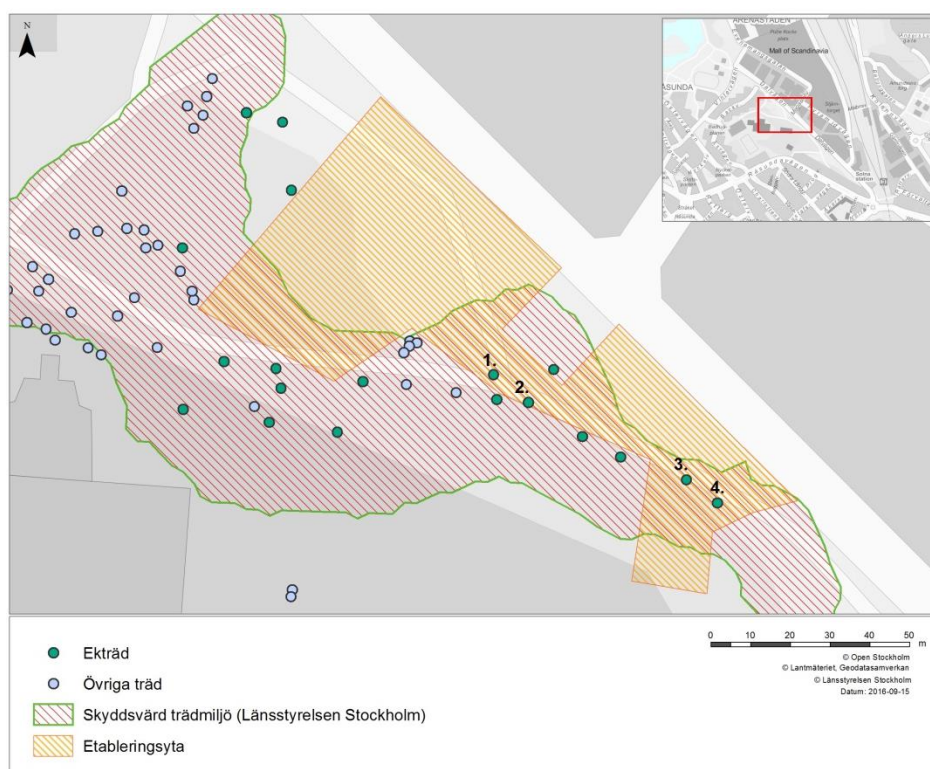
5.3.3 Planförslagets miljöpåverkan

Naturmiljö

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, bland annat tre större lindar och eventuellt en större lönn. Utöver det kan två-tre närliggande träds rötter komma att få rotskador.

Vid Hagalund kommer såväl den nya stationen som ventilationstornet vid Fogdevreten att orsaka intrång i grönområden. För att bygga arbets-/servicetunneln, och för att ge plats åt en etableringsyta, behöver även fyra ekar tas ned i grönområdet vid Dalvägen. Två av dessa ekar (nr 1 och 2 i Figur 37) har en stamdiameter på mellan 50-70 centimeter och är inte värdeklassade. Övriga två ekar (nr 3 och 4 i Figur 37) är i ungefär samma storlek men klassade som särskilt skyddsvärda, se Figur 37. Detta eftersom båda träden har håligheter med mycket mulm. Den ena eken (nr 3, se Figur 35) är av god vitalitet medan den andra är död (nr 4). Den döda eken är toppavverkad och delar av stammen ligger invid den stående stammen som död ved. Miljöövervakningsenheten i Solna stad håller för närvarande på med en större inventering av insekter på ek och lind i kommunen. Inom ramen för denna inventering har det satts upp insektsfällor på de två ovan nämnda skyddsvärda ekarna. Inga av de arter som påträffades i insektsfällorna var rödlistade eller omfattades av artskyddsförordningen.

I dagsläget har inte något grundvattenberoende naturområde identifierats inom utredningsområdet. Träd och markvegetation utnyttjar främst markvatten, och det bedöms som osannolikt att förändringar av grundvattennivån utmed Gul linje skulle få några effekter på naturvärden.



Figur 37. De träd som finns inom och omkring etableringsytan/arbetsområdet vid Dalvägen.

Rekreation

En ny ventilationsutrustning kommer att placeras i ett befintligt schakt vid kvartersparken i Hälsingehöjden. Ventilationsschaktet, som är en del av en teknikbyggnad, används inte idag. När den nya ventilationen används kan den komma att orsaka ett lågfrekvent buller. Ventilationsanläggningen kommer endast att användas under vintermånaderna, se avsnitt 5.4 *Luftkvalitet*.

Som redan nämnts kommer parken vid Dalvägen tas i anspråk som etableringsyta under byggskedet, se Figur 16. Efter byggskedet kommer den öppna gräsytan i parken att återställas. En arbets-/servicetunnel kommer att byggas i bergsslutningen, se Figur 37.

5.3.4 Skyddsåtgärder, övriga åtgärder och försiktighetsmått

Det bedöms varken finnas några *Förslag på skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen* eller *Förslag till övriga åtgärder*.

Förslag till övriga försiktighetsmått

- Träd som tas bort vid Karolinska Institutet bör ersättas.
- Möjligheten att förlägga mynningen till arbets-/servicetunneln vid Dalvägen på ett sådant sätt att de två särskilt skyddsvärda ekarna inte behöver avverkas bör utredas. De mindre ekar som behöver tas bort i grönområdet bör flyttas eftersom ekar har höga biologiska värden. Träden bör planteras inom samma grönområde för att öka chansen att de värden som är knutna till träden fortsätter utvecklas. De ekar som måste tas ned bör läggas i parken eftersom gammal död ved är gynnsamt för den biologiska mångfalden. Borttagna ekar bör ersättas efter byggskedets slut.
- Kvarvarande närliggande ekar i parken längs Dalvägen bör skyddas under byggskedet genom inhängning.
- Ventilationsanläggningen i Hälsingehöjden bör förses med bullerdämpning, se avsnitt 5.6.4.

5.3.5 Konsekvensbedömning

Naturmiljö

En översiktlig bedömning visar att det sannolikt inte finns någon grundvattenberoende växtlighet inom utredningsområdet. Inga negativa konsekvenser på natur- och rekreationsområden bedöms därför ske till följd av eventuell påverkan på grundvattnet.

De skador som eventuellt uppstår på trädbeståndet vid Karolinska Institutets entré bedöms inte medföra några betydande konsekvenser för områdets biologiska värden. Om stora träd har tagits ned bör de ersättas.

Gamla, grova ekar utgör livsmiljö för många andra arter, framförallt insekter. I parken längs Dalvägen finns ett stort antal ekar. Två av de ekar som kommer att tas bort har håligheter med mulmbildning och utgör dessutom en del av Solnas eklandskap. Många av de känsliga och hotade arter som är knutna till ekar i allmänhet behöver en struktur där många ekar av olika ålder står nära varandra. Den förlust av fyra ekar som sker bedöms därför få negativa konsekvenser för den biologiska mångfalden.

Vilka konsekvenser de intrång i naturområden som sker vid Hagalund medför beror på vilka värden som områdena eventuellt innehåller och kan därför inte bedömas i detta skede.

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

Ventilationstornet i Hälsingehöjden kommer endast att användas under vintermånaderna. Det buller som denna anläggning alstrar kommer därför bara vara hörbart under de månader när parken endast i en liten utsträckning används för rekreation. Ventilationstornet bedöms därför inte medföra någon försämring av parkens rekreativa värden.

En ny station i Hagastaden och i Hagalunds industriområde innebär att tillgängligheten till Norra begravningsplatsen ökar jämfört med idag vilket bedöms förbättra möjligheten att använda området.

Vilka konsekvenser de intrång i naturområden som sker vid Hagalund medför beror på vilka rekreativa värden som områdena eventuellt innehar och kan därför inte bedömas i detta skede.

En ny station i Arenastaden innebär att tillgängligheten till Friends Arena förbättras. Området har redan god tillgänglighet i och med närheten till Solna station, men Gul linje medför en ökad kapacitet i kollektivtrafiksystemet vilket bedöms behövas vid stora evenemang.

I bergsslutningen vid parken längs Dalvägen kommer det att finnas en infart till arbets-/servicetunneln. I övrigt kommer parken ha återställts efter byggskedet. Arbets-/servicetunnelns mynning bedöms medföra att parkens rekreativa kvaliteter försämras något. Sammantaget bedöms förändringen ha begränsade negativa konsekvenser för parkens rekreativa värde.

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

5.4 Luftkvalitet

5.4.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Luftkvalitet utomhus

Luftkvaliteten inom utredningsområdet påverkas framför allt av fordonstrafik. På högtrafikerade alternativt smala gator kan luftföroreningshalterna vara höga. Inom utredningsområdet går flera busslinjer, bland annat på Odengatan, Karlbergsvägen, Torsgatan, Solnavägen och Frösundaleden.

Befintlig tunnelbanan tillför partiklar till utomhusluften genom utvädring via tryckavlastningsschakt och schakt för ventilation. Befintliga tryckavlastningsschakt finns bland annat på Odenplan. Befintligt schakt som medför en viss utvädring av tunnelluft finns vid Stadsbiblioteket och ett vid Hälsingehöjden.

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 överskrids⁷. Undantag utgörs av följande gator och vägar där halterna ligger över 50 µg/m³, vilket innebär att miljökvalitetsnormen för PM₁₀ överskrids⁸:

⁷ Naturvårdsverkets hemsida.

⁸ Kartläggning av kvävedioxid- och partikelhalter (PM₁₀) i Stockholm och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandviken kommun.

- 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 miljö kvalitetsnormen 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 miljö kvalitetsnormen för kvävedioxid överskrids. Längs Solnavägen i Hagastaden ligger halterna strax under miljö kvalitetsnormen.

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}, se fakta-ruta *Luftburna partiklar och dess hälsopåverkan*.

Luftburna partiklar och dess hälsopåverkan

Luftburna partiklar utgörs av små fragment av material i luften. Det vanligaste sättet att redovisa dessa partiklar utgår från deras storlek och för detta används beteckningen PM (Particulate Matter). Inandningsbara partiklar har i typiska fall en storlek på cirka 10 µm (0,01 millimeter) eller mindre och luftens innehåll av partiklar med sådana dimensioner betecknas som PM₁₀. PM_{2,5} har en diameter på mindre än 2,5 mikrometer och är därmed ännu mindre partiklar. PM_{2,5} redovisas ofta separata men är även en delmängd av PM₁₀. PM redovisas som partiklarnas totala massa per kubikmeter luft, µg/m³.

Det finns omfattande forskning kring hälsoeffekter av partiklar i urban miljö. Dessa är av olika ursprung och ser mycket olika ut. Exakt vilka typer av partiklar som orsakar hälsoeffekter är inte fullt klarlagt men partiklars kemiska sammansättning och storlek har betydelse för påverkan på hälsa. Partiklar kan ge både korttidseffekter och långtidseffekter. Korttidseffekter handlar om effekten av en kortvarig hög exponering vilket kan öka risken för hjärt-kärlsjukdomar samt astma och andra lungsjukdomar. Långtidseffekter handlar om effekten av att dagligen utsätts för partiklar vilket kan bidra till uppkomst av sjukdomar som exempelvis cancer.

Kunskapsläget om hälsoeffekter av exponering av partiklar i tunnelbanan är förhållandevis begränsat. Ett fåtal studier av exponering för tunnelbaneluft har gjorts. Dessa studier visar att tunnelbanepartiklar har lägre inflammatorisk effekt än partiklar från gatumiljö. Därmed medför de inte samma risk för hjärt-kärlsjukdomar samt astma och andra lungsjukdomar. Metaller hälsopåverkan beror på vilken kemisk form de har. I dagsläget är det inte känt vilken form metallerna i tunnelbanan har.

Nattetid används dieseldrivna tåg för servicearbeten. Det medför utsläpp av bland annat avgaspartiklar och kväveoxider. Dessa föroreningar ventileras snabbt ut ur tunneln och påverkar därmed inte luften dagtid då tunnelbanan är öppen. I MKB:n fokuseras beskrivningen därför på slitagepartiklar, PM₁₀, se även avsnitt 5.4.2 *Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter*.

Partiklarna i tunnelbanan skiljer sig från partiklar i gatumiljö, både vad gäller kemisk sammansättning och storlek. Partiklarna i tunnelbanan består till största delen av metaller och metalloxyder, framförallt järn som utgör cirka 70 procent av partikelmassan. Partiklarna skiljer sig även

åt vad gäller hälsopåverkan. Studier av hälsopåverkan på människor i tunnelbanemiljöer är få och det tillåter inga helt säkra slutsatser. En sammanfattande, men osäker, bedömning av de studier som finns indikerar att partiklar i järnvägs- och tunnelbanetunnlar innebär mindre hälsorisk än partiklar i den allmänna urbana miljön⁹.

I tunnelbanestationer varierar de uppmätta halterna av PM₁₀ vanligen mellan 100-400 µg/m³¹⁰. 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.

5.4.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer, MKN, för luft är gränsvärden för föroreningsnivåer i utomhusluft som inte får överskridas. För närvarande finns miljökvalitetsnormer för bland annat kvävedioxid, kväveoxid, partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}), bensen, kolmonoxid, svaveldioxid, ozon, arsenik, bly, kadmium och nickel. I urban miljö är framförallt kvävedioxid och partiklar relevanta att undersöka. Även bensen finns i trafikbelastade miljöer men beräkningar har visat att miljökvalitetsnormen för bensen klaras i hela Stockholmsregionen.

Det är framförallt dygnsmedelvärdena i miljökvalitetsnormerna som är svåra att klara i urban miljö och i MKB:n är det därför detta värde som beskrivs. För PM₁₀ är normen för dygnsmedelvärdet 50 µg/m³ och för kvävedioxid är normen för dygnsmedelvärdet 60 µg/m³.

Acceptabel partikelhalt i tunnelluft

Det finns inga internationella, nationella eller regionala gräns- eller riktvärden för inomhusluft i järnvägs- och tunnelbanemiljöer.

Landstinget har tagit fram en rapport *PM Hälsopåverkan av tunnelluft* som beskriver luftkvalitet ur ett miljömedicinskt perspektiv¹¹. Där redovisas en bedömning av en acceptabel partikelhalt för luften i de tre nya tunnelbanelinjerna. Utgångspunkten i metodiken för att ta fram en nivå på acceptabel luftkvalitet har varit att vistelsetiden i tunnelbanan inte ska medverka till att års-exponeringen enligt miljökvalitetsnormerna överskrids.

Totalt antas en typisk resenär vistas 325 timmar per år i tunnelbanemiljön, 1 timmes restid per dag under vardagar (arbetspendling) samt ytterligare 2 timmar per vecka för fritidsresor. Beräkningar visar att med antagen restid föreligger det inte någon risk för överskridande av MKN för PM_{2,5} och metaller. För att uppnå en acceptabel partikelnivå i tunnelbanan föreslås ett timmedelvärde av PM₁₀ om 240 µg/m³. Ventilation i tunnelbanan kommer att styras för att klara detta inriktningsmål.

Sammantaget bedöms inriktningsmålet vara konservativt beräknat, se nedan under Metodik och osäkerheter. Därmed bedöms det finnas ett utrymme för att inriktningsmålet ska kunna överskridas under ett antal timmar per år. Halten 240 µg/m³ som timmedelvärde föreslås kunna överskridas 175 timmar per år.

Inriktningsmålet gäller endast för nya tunnelbanestationer. För befintliga anslutande stationer är inriktningen att luftkvaliteten inte ska försämrats jämfört med idag.

⁹ Hälsoeffekter av luftföroreningar i stationsmiljöer till järnvägstunnlar, 2013.

¹⁰ Hälsoeffekter av luftföroreningar i stationsmiljöer till järnvägstunnlar, 2013.

¹¹ PM Hälsopåverkan av tunnelluft.

Eftersom resenärer vistas kort tid i tunnelbanan är det relevant att redovisa luftkvaliteten med ett timmedelvärde. Ett dygnsmedelvärde säger inte något om den exponering som en resenär får och skulle kunna innebära mycket hög exponering vissa tider. Med ett timmedelvärde kontrolleras halten under högrafik, då flest personer reser och då högst halter förekommer. Detta bedöms medföra mindre negativa hälsokonsekvenser än med en styrning för att klara ett dygnsmedelvärde.

Vecko – dygns- och timmedelvärde

Mätningar och beräkningar av partikelhalt kan göras för olika tidsperioder. Dygnsmedelvärde avser medelvärdet för halter under ett dygn, oftast angett som medelvärdet för alla årets dygn. Veckomedelvärde är medelvärdet av dygnsmedelvärdena under en vecka. Timmedelvärde avser medelhalten under en timme.

Metodik och osäkerheter

Utredningsområdet för luftkvalitet utgör en kombination av de områden som anläggningen tar i anspråk under mark och områdena i direkt anslutning till de ventilationstorn som tillkommer ovan mark.

Landstinget har tagit fram en PM som beskriver åtgärder för luftkvalitet i stationer¹². I denna PM redovisas bland annat metodik för beräkningar, osäkerheter, jämförelser med liknande anläggningar och motiv till åtgärder. Den största osäkerheten för beräkningar av partikelhalt i stationerna är källdata om partikelemissionen.

Metodiken för att definiera en acceptabel nivå på partikelhalter bygger på en rad antaganden, bland annat om resenärers genomsnittliga vistelse tid i tunnelbanan, halten i tunnelbanevagnarna och att en del av resandet sker under perioder med lägre halter. Inriktningsmålet baseras på att halten är lika hög i tunnelbanevagnarna som på plattformarna. En studie som gjorts indikerar dock att halten inne i vagnarna är mycket lägre än på plattformarna. Om detta beaktas skulle inriktningsmålet för plattformar bli väsentligt högre. Det finns dock stationer i befintligt system med högre halter som inte omfattas av inriktningsmålet men som bidrar till den sammantagna exponeringen. Samtidigt sker många resor på fritiden då partikelhalterna är lägre. Det finns dessutom osäkerheter gällande tunnelbanepartiklar påverkan på hälsa. Detta beskrivs i *PM hälso-påverkan av tunnelluft*.

Beräkningar av partikelhalter i plattformsrummen med olika ventilationsscenarier har gjorts vilka har jämförts med föreslagen acceptabel haltnivå av PM₁₀. Konsekvensbedömningen har gjorts genom en sammanvägning av beräknade halter och exponeringstid.

5.4.3 Planförslagets miljöpåverkan

Luftkvalitet utomhus

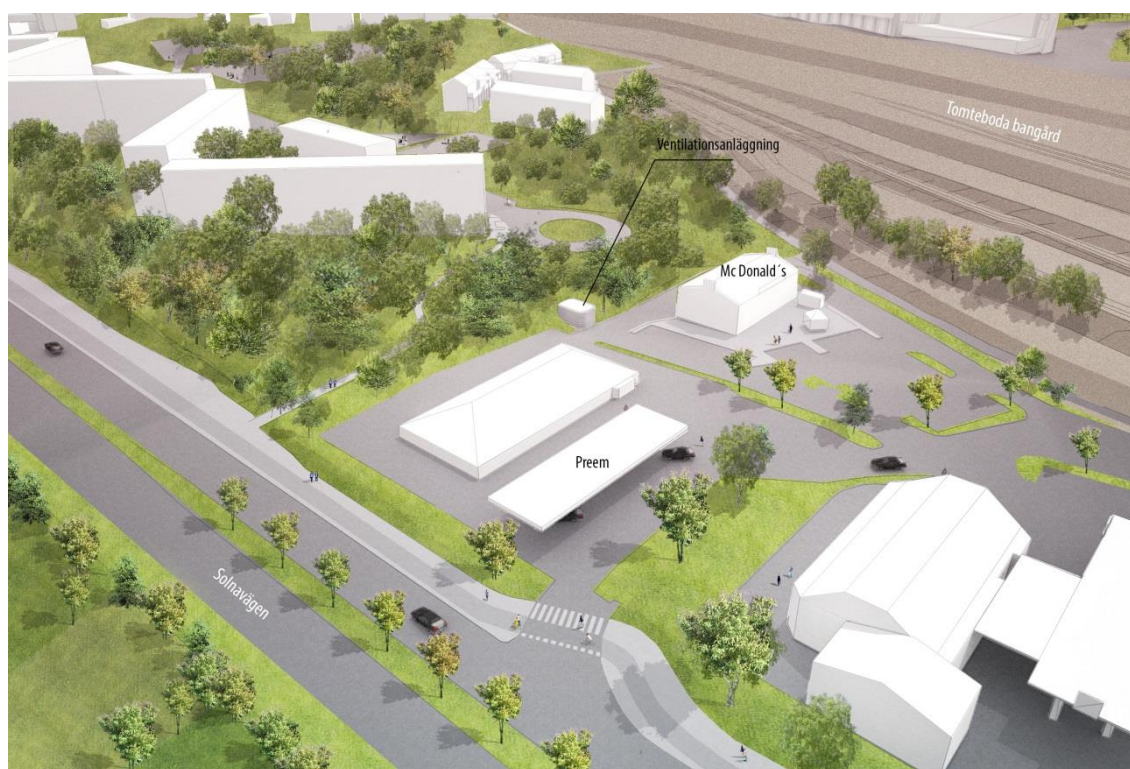
Med förstärkt kollektivtrafik i form av tunnelbana bedöms behovet av busstrafik bli mindre jämfört med en framtida situation utan tunnelbana. Färre bussar innebär lägre luftföroreningshalter på berörda gator, så vida detta utrymme inte fylls ut av övrig trafik. I och med att Stockholm växer är det dock svårt att bedöma om det blir färre bussar jämfört med nuläget.

¹² PM Åtgärder för luftkvalitet.

Det ventilationssystem som tunnelbanan planeras utrustas med består bland annat av utvädring av luft från spårtunneln, se avsnitt 3.1.3. Under större delen av året kommer den huvudsakliga utvädringen av tunnelluft att ske genom via tryckutjämningsschakten. De är placerade på platser där människor inte vistas stadigvarande, invid Värtabanan, Nobel forum och på baksidan av ett av bostadshusen i norra Hagalund. Tryckutjämningsschakten fungerar som passiv utvädring och partiklarna påverkar därmed främst närområdet.

Vintertid kommer tryckutjämningsschakten stängas vid kyla och då föreslås utvädringen framför allt ske via ett ventilationstorn för frånluft norr om Fogdevreten, se Figur 38. I och med att detta föreslås utgöra den huvudsakliga utvädringen behöver tornet ha en höjd av fyra meter. Tornets höjd på fyra meter är motiverad av att minimera påverkan i närområdet. Tornet kommer att ligga cirka 25 meter från befintliga bostäder. Förhärskande vindriktning är sydvästlig vilket innebär att tunnelnluft oftast kommer att spridas snett bort från bostäderna.

Ventilationsanläggning kommer främst att användas under vintern, för att vädra ut tunnelluft, se nedan under rubrik *Luftkvalitet i tunnelbanestationerna*. Tunnelnluft innehåller partiklar och genom att partiklarna förs ut på hög höjd kommer de spädas ut och spridas över ett större område vilket minskar påverkan i det direkta närområdet. En viss ökning av partikelhalterna kommer att ske under vinterhalvåret men beräkningar av partikelhalten, PM₁₀, visar att miljö kvalitetsnormen för partiklar klaras i närområdet. Omfattningen av påverkan på luftkvaliteten kommer att beräknas mer detaljerat när utformningen av ventilationssystemet är klar. Mer detaljerad information kommer att redovisas i godkänd MKB som ställs ut för granskning.



Figur 38. Förslag på lokalisering av ventilationstorn norr om Fogdevreten. Vy från nordost.

Utöver ventilationstornet vid Fogdevreten kan två befintliga schakt i gröna linjens spårtunnlar komma att användas, ett vid Hälsingehöjden och ett vid Stadsbiblioteket. De kommer antingen användas med forcerad ventilation vintertid, det vill säga med fläktar eller som passiva schakt, det vill säga utan fläktar. De fläktar som eventuellt installeras kommer att var mindre än fläkten i

Fogdevreten och därför behöver dessa schakt utrustas med torn. Schaktens utformning ovan mark förändras således inte jämfört med dagens utformning.

Vid Hälsingehöjden ligger befintligt schakt cirka 16 meter från närmaste bostäder. Schaktet gränsar till en skolgård och avståndet till själv skolbyggnaden är cirka 70 meter. Schaktet vid stadsbiblioteket har en påbyggnad av ett mindre torn. Det finns inga bostäder nära schaktet, däremot finns kontor på sex meters avstånd. Om schakten används för förstärkt ventilation kommer luften att pressas upp ur schaktet och partiklarna spridas över ett större område vilket minskar påverkan på det direkta närområdet. Med en frånluftshastighet på 5 m/s beräknas partikelhalten överskrida 50 µg/m³ under 19 dagar vid Stadsbiblioteket och 10 dagar i Hälsingehöjden (2 meter över mark, med beaktande av en bakgrundshalt på 30 µg/m³). Miljökvalitetsnormen för PM10 anger att 50 µg/m³ får överskridas 35 dygn per år vilket innebär att miljö-kvalitetsnormen klaras i närområdena till schakten. Planförslaget kan således medföra en ökning av partikelhalten på över 20 µg/m³ vissa dagar. De flesta dagar under vinter är tillskottet av partiklar från tunnelbanan lägre.

Om schakten används som passiva schakt kommer de ha ett mindre utflöde av partiklar och påverkan i närområdet bedöms bli mindre. Exakt utformning av ventilationsutrustningen kommer att optimeras i det fortsatta arbetet.

Tryckutjämningschakten kommer också att medföra ett visst utflöde av tunnelluft. Dessa schakt har en höjd på cirka en meter ovan mark. Halten av partiklar i dessa utflöden bedöms inte påverka utomhusluften nämnvärt.

Luftkvalitet i tunnelbanestationerna

En tunnelbaneresenär 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.

Eftersom Gul linje kopplas på befintlig Grön linje kommer driften av ett mycket stort antal tunnelbanetåg, i både Gul och Grön linje, påverka luftkvaliteten längs den Gula linjen.

Beräkningar visar att inriktningsmålet, 240 µg/m³, kan klaras i de tre nya stationerna, se tabell 3. De högsta halterna uppkommer under vintermånaderna då tryckutjämningschakten är stängda. Under vinterhalvåret beräknas partikelhalten ligga något över 240 µg/m³ under en timme per dag i Hagastadens station, totalt sett 88 timmar per år. Detta är inom ramen för tillåtna antal timmar med överskridande enligt inriktningsmålet.

Tabell 3. Högsta partikelhalter i plattformsutrymmen.

Plattform	Maximala partikelhalter, PM10, µg/m ³ , timmedelvärden	
	Större delen av året	Vintermånader
Hagastaden	210	270 som högst. Över 240 under 88 h/år
Hagalunds industriområde	185	120
Arenastaden	125	65

Redovisade halter är beräknade för högttrafik med ventilationen i drift. Vid lågttrafik genereras lägre partikelhalter och då kan ventilationen användas mindre. Det är därmed rimligt att anta att partikelhalterna över dygnet kommer att ligga runt 200 µg/m³.

Luftkvaliteten på plattformarna i Odenplans station kommer att påverkas positivt av Gul linjes ventilationssystem. Beräkningar visar att timmedelhalterna kommer att ligga på som högst 390-400 µg/m³ att jämföra med nuläget då halterna under högttrafik ibland kan uppgå till nästan 500 µg/m³. Under större delen av året kommer timmedelhalterna ligga på som mest 320 µg/m³.

Ventilationssystemets utformning innebär att uteluft till tunnlarna tas in vid tunnelmynningen i Tomtebodan. Denna mynning ligger relativt nära E4 vilket innebär att den luft som tas in kommer ha något förhöjda halter av kväveoxider och andra trafikrelaterade luftföroreningar.

Entréhallar, rulltrappor och mellanplan kommer att ha separat ventilation varför de beräknas få väsentligt lägre PM₁₀-halter än plattformsrummen.

Vid Arenastaden finns klorerade lösningsmedel i grundvattnet. Lösningsmedlet kan avgå till luften och på så sätt förorena luften i tunneln. Övervakning av halterna i luften i tunnelbanan, framför allt i mindre teknikutrymmen och på närliggande plattform, behöver därför göras.

5.4.4 Skyddsåtgärder, övriga åtgärder och försiktighetsmått

Det bedöms inte finnas några Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen.

Förslag till övriga åtgärder

- Befintliga schakt vid Hälsingehöjden och Stadsbiblioteket bör användas som en del av ventilationssystemet för att få acceptabla partikelhalter på de nya stationerna.

Förslag till övriga försiktighetsmått

- Friskluftsintag bör lokaliseras och utformas så att den uteluft som tas in via ventilationen är så ren som möjligt.
- Halterna av klorerade lösningsmedel i luften i tunnelbanan bör övervakas, framför allt i mindre teknikutrymmen och på närliggande plattform.
- För att i princip helt ta bort trafikanternas exponering för PM₁₀ bör plattformarna förses med heltäckande plattformsavskiljande väggar, PFA, se avsnitt 3.3.2 och 3.3.4.

5.4.5 Konsekvensbedömning

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.

Samtidigt medför planförslaget en ökad utvädring av tunnelluft med partiklar på vissa platser vilket innebär att människor som bor eller vistas i närheten av dessa platser får en ökad exponering för partiklar jämfört med en framtida situation utan tunnelbana. Tryckutjämningschakten medför passiva utsläpp av partiklar i områden där människor inte vistas stadigvarande. Under två-tre månader på vintern kommer tunnelluften ventileras ut via frånluftstornet i Fogdevreten och schakten vid Hälsingehöjden och Stadsbiblioteket. Vintertid vistas människor mycket inomhus och fönster är normalt stängda, faktorer som minskar exponeringen för utomhusluften. De partiklar som tunnelbanan genererar innebär sannolikt mindre hälsorisk än övriga urbana

partiklar. Sammantaget bedöms negativ hälsopåverkan från partikelutsläpp via ventilations- och tryckutjämningsschakt vara liten.

Med det ventilationssystem som planeras kommer de tre nya plattformarna att ha en luftkvalitet som bedöms ge en acceptabel hälsopåverkan.

Det är svårt att bedöma konsekvenserna av förändrad luftkvalitet eftersom det både sker lokala förbättringar och lokala försämringar jämfört med en situation utan utbyggd tunnelbana. Sammantaget bedöms omfattningen av luftföroreningarnas konsekvenser för befolkningens hälsa som likvärdig i planförslaget och i en situation utan utbyggd tunnelbana.

5.5 Olycksrisker

I detta avsnitt beskrivs övergripande de olycksrisker som är förknippade med tunnelbanans Gula linje. De risker som behandlas är plötsligt inträffade händelser (olyckor) som kan resultera i miljöeffekter och miljökonsekvenser med avseende på människors hälsa och miljön. Risk för översvämningar beskrivs i avsnitt 5.7 *Klimatanpassning*.

I *Underlagsrapport Olycksrisker*, vilken ligger till grund för detta avsnitt, återfinns en mer utförlig beskrivning av riskbilden. Mer fördjupade riskutredningar kommer genomföras i fortsatt arbete.

5.5.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Skyddsvärda objekt

Människor vilka vistas i närheten av tunnelbanan behöver skyddas från risker förknippade med denna. Det kan exempelvis röra sig om resenärer i anläggningen eller i anslutning till denna eller omgivande trafiksystem, anläggningspersonal, boende i närområdet och personer som arbetar i anläggningens närområde.

En karta över identifierade samhällsviktiga verksamheter i Gula linjens närområde ses i Figur 39. Värda att nämna särskilt av de identifierade samhällsviktiga verksamheterna är sjukhuset Nya Karolinska Solna, intill station Hagastaden.

Befintlig infrastruktur utgör skyddsvärda objekt och exempel är befintlig Grön linje, Citybanan, vägnät kring stationerna, Tvärbanan, tunnlar under Hagastaden (E4 och Värtabanan) samt Ostkustbanan. Även Gul linje kommer att betraktas som ett skyddsvärt objekt och utgör samhällsviktig verksamhet.

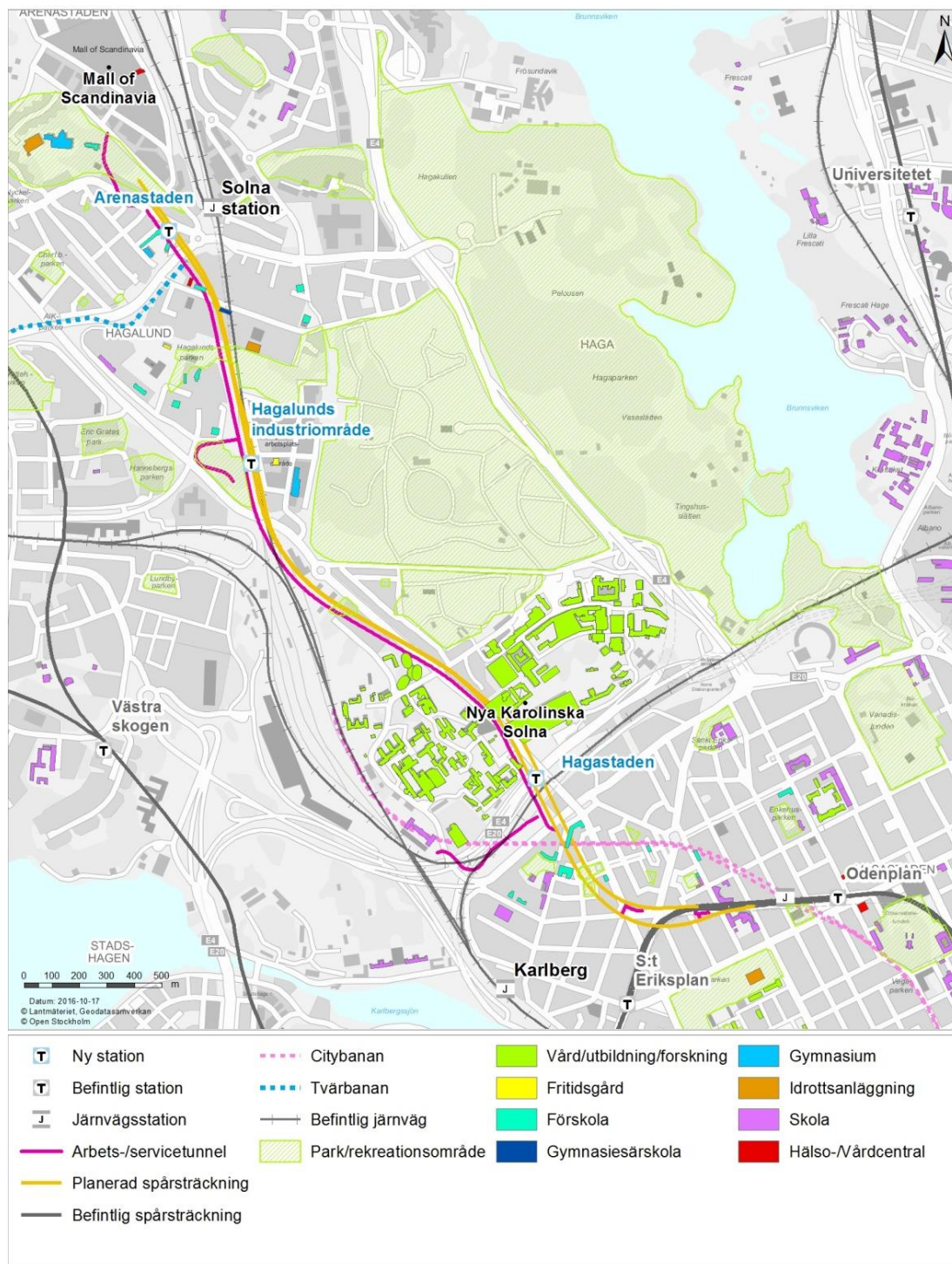
Vid Arenastaden utgör Friends Arena och Mall of Scandinavia skyddsvärda objekt då de inhyser ett stort antal besökare.

Riskkällor

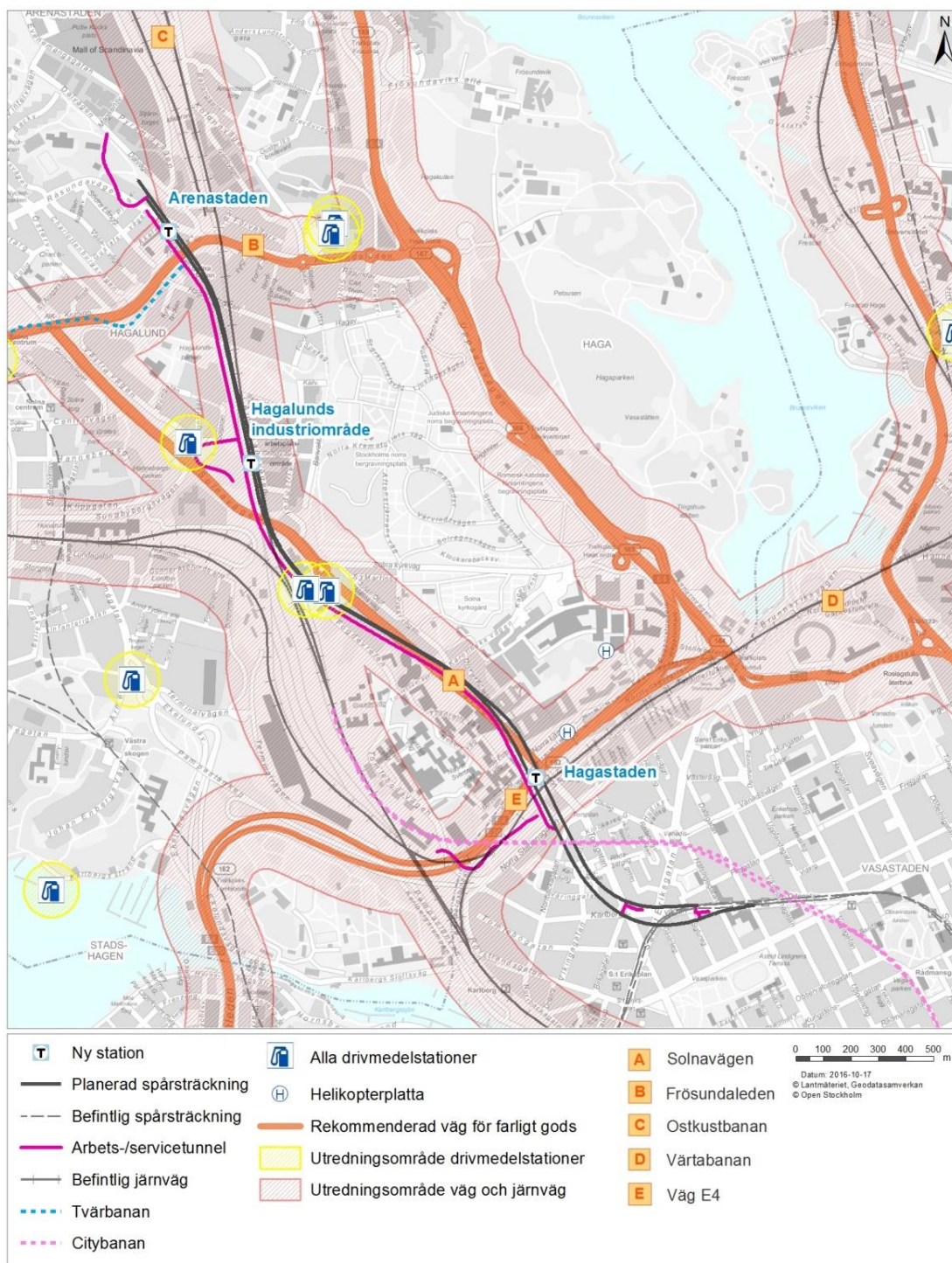
I Gula linjens närområde har ett antal riskkällor identifierats, se Figur 40. Det är i första hand i närheten av stationslägena som tunnelbaneanläggningen bedöms kunna påverkas av omgivande riskkällor, eftersom en tunnel under mark bedöms vara skyddad från påverkan från riskkällor ovan jord.

Identifierade riskkällor i stationernas närhet utgörs av Solnavägen, Frösundaleden och Ostkustbanan samt Karolinska sjukhusets helikopterflygplats. Solnavägen är inte klassad som transportled för farligt gods, men farligt gods transporteras ändå här och vägen beaktas därför som en riskkälla.

Identifierade riskkällor under mark utgörs av Värtabanan och E4:an i tunnlar under Hagastaden, vilka är transportleder för farligt gods samt Citybanan.



Figur 39. Identifierade samhällsviktiga verksamheter samt befintlig infrastruktur i Gul linjes närområde.



Figur 40. Identifierade riskkällor.

5.5.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

I nuläget saknas det nationella standarder kring vilka risknivåer som kan anses acceptabla för tunnelbana. Viss praxis finns visserligen inom områden så som transport av farligt gods och BEST-projektering¹³ men även här saknas konkreta risknivåer som konsekvent bedöms som acceptabla.

Riskacceptansen och riskvärderingen i samhället vilar på ett antal principer som exempelvis beskrivs i *Transportstyrelsens rapport Säkerhetsmål för trafikanter i vägtunnlar, järnvägstunnlar och tunnelbana*. Dessa principer uttrycks som:

- Principen om berättigande av aktivitet.
- Principen om optimering av skydd.
- Fördelningsprincipen
- Undvikande av katastrofer.
- Proportionalitetsprincipen.
- Principen om ständiga förbättringar

Dessa principer ligger till grund för tolkning av resultat och föreslagna åtgärder. Värdering av risk innebär alltid att en avvägning mellan dessa principer behöver göras.

Metodik och osäkerheter

Arbetsmetodiken för riskhanteringen har utgått från den så kallade *riskhanteringsprocessen* vilken är framtagen i enlighet med de internationella standarder som beaktar riskanalyser i tekniska system¹⁴, men har anpassats till en MKB-process. För olycksrisker sträcker sig utredningsområdet några hundra meter från den färdiga tunnelbaneanläggningen.

För att säkerställa ett konsekvent arbetssätt med framtagandet och bedömningen av risker inom ramen för MKB måste tre olika perspektiv belysas:

- Risker från omgivningen som kan resultera i en negativ påverkan på anläggningen.
- Risker från anläggningen som kan resultera i en negativ påverkan på omgivningen.
- Risker från anläggningen som kan resultera i en negativ påverkan på andra delar inom projektet. Dessa risker beskrivs i avsnitt 3.1.2.

Av dessa tre perspektiv är det endast skyddsåtgärder mot påverkan på omgivningen som kan regleras i järnvägsplanen.

Inventeringen av samhällsviktiga verksamheter är en väsentlig del av riskhanteringsprocessen. En beskrivning av hur denna ideidentifiering har genomförts beskrivs i underlagsrapporten för olycksrisker.

Riskbedömningar är alltid förknippade med osäkerheter, om än i olika stor utsträckning. De säkerheter som kan påverka resultatet kan vara förknippade med bland annat det underlagsmaterial och de bedömningsmetoder som analysens resultat är baserat på. För riskbedömningar för transporter av farligt gods finns osäkerheter förknippade med bland annat transportmängder och de beräkningsmodeller som används för beräkning av konsekvenserna givet att en olycka uppstår.

¹³ Ban-, el-, signal- och teleteknik.

¹⁴ ISO 2009

5.5.3 Planförslagets olycksrisker

Olyckspåverkan från omgivningen

Risikpåverkan från omgivningen mot anläggningen utgörs till största del av transport av farligt gods på Solnavägen, E4, Värtabanan, Frösundaleden och Ostkustbanan. Hagastadens stationsentréer är placerade cirka tio meter från Solnavägens körfält, vilket medför potentiell riskpåverkan från olycka med efterföljande läckage av kemikalie/bränsle. Detta beskrivs närmare i *PM Övergripande riskbedömning Hagastaden*.

Stationsentréerna i Hagalunds industriområde kan komma att ligga i närheten av Solnavägen och/eller Ostkustbanan. Eftersom entréernas exakta placering ännu inte är beslutad kommer vidare utredning av riskpåverkan mot station Hagalunds industriområde att genomföras under fortsatt arbete.

Arenastadens södra stationsentré är placerad i närheten av Frösundaleden och Ostkustbanan, vilket medför potentiell riskpåverkan från dessa vid en olycka med farligt gods. Frösundaleden medför potentiell riskpåverkan från olycka med efterföljande läckage av kemikalie/bränsle. Ostkustbanan medför potentiell riskpåverkan från olycka med utsläpp av giftig gas. En mer detaljerad beskrivning av riskpåverkan från Ostkustbanan och Frösundaleden kan läsas i *PM Riskbedömning Arenastaden*.

I och med att E4:an och Värtabanan förläggs i tunnlar under Hagastaden kommer spårtunnlarna för den nya tunnelbanan att gå under en väg- och järnvägstunnel i vilken farligt gods, inklusive gaser och explosiver, transporteras. En explosion på E4:an eller Värtabanan kan potentiellt påverka station Hagastaden eller Gula linjens spårtunnlar så att dessa drabbas av stenutfall eller lokala ras.

Giftig gas eller brandgaser kan även nå anläggningen via friskluftsintag eller tryckutjämningschakt som är placerade i närheten av transportleder för farligt gods. Detta är aktuell för tryckutjämningschakten vid Frösundaleden och Solnavägen samt friskluftsintaget vid Tomtebodan.

Gula linjen passerar över Citybanans tunnel med liten bergtäckning. Åtgärder så att en brand i Citybanan inte ska kunna påverka Gula linjen behöver därför vidtas.

Olyckspåverkan mot omgivningen

Risikpåverkan från Gula linjen mot omgivningen bedöms under driftskedet vara mycket begränsad, eftersom anläggningen till största del ligger under mark. Inga av de identifierade skyddsvärda objekten ovan mark bedöms utsättas för riskpåverkan från Gul linje under driftskedet.

Vid brand i tunnelbanan kan utsläpp av brandgaser innebära risk för brandspridning till intilliggande byggnader. Detta har beaktats vid val av placering av utsläppspunkter, så att dessa inte placeras för nära till exempel bostadsfasader. Risken för utsläpp av brandgaser bedöms som liten men ett eventuellt utsläpp av brandgaser kan leda till olägenhet för omgivningen, främst vid Klövervägen där brandgasschaktet är placerat på en skolgård.

Närheten till Citybanan och Norra Länken beaktas vid projekteringen av Gul linje så att dessa anläggningar inte ska skadas i händelse av en brand i den Gula linjens tunnel.

5.5.4 Skyddsåtgärder, övriga åtgärder och försiktighetsmått

Det bedöms inte finnas några *Förslag på skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen.*

Förslag till övriga åtgärder

- Brandskyddsåtgärder bör genomföras i Citybanans tunnel där Gula linjen passerar nära.

Förslag till övriga försiktighetsmått

- Friskluftsintag och tryckutjämningschakt bör utföras med möjligheter till central avstängning för att förhindra spridning av gas till tunnelbanans publika delar. Hur en sådan lösning kan utformas tekniskt behöver utredas vidare.
- Fasader och glasparter på Hagastadens stationsentré vid Hagaplan bör utföras i brandteknisk klass.
- Samtliga plattformar bör förses med barriärer mot spåren vilka effektivt hindrar resenärer från att ramla ned eller vistas på spåren.
- Behov av försiktighetsmått med avseende på transport av farligt gods utreds vidare för station Hagalunds industriområde när entréernas placering är beslutad.

5.5.5 Bedömning

Med anläggningens utformning uppnås en acceptabel risknivå för omgivningen. Riskpåverkan från anläggningen mot omgivningen bedöms under driftskedet vara mycket begränsad eftersom anläggningen till stor del ligger under mark.

Utan åtgärder kan en kraftig brand i Citybanan orsaka stora negativa konsekvenser för Gul linje. Konsekvenserna för Gul linje vid brand i Citybanan kan reduceras till små vid genomförande av erforderliga skyddsåtgärder i Citybanan.

Det finns en risk för påverkan från transporter av farligt gods. Exempelvis kan en brand på Solnavägen leda till skador på resenärer och anläggning och ett utsläpp av giftig gas på E4 kan nå anläggningen via friskluftsintag vid Tomtebodavägen. Sannolikheten för en olycka med farligt gods är liten men om en olycka inträffar kan den medföra stora negativa konsekvenser, beroende på olyckans omfattning.

5.6 Buller, stomljud och vibrationer

5.6.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Inom utredningsområdet finns ett mycket stort antal bostäder som i nuläget berörs, mer eller mindre, av trafikbuller. Befintlig tunnelbana, Grön linje, går i spårtunnlar inom utredningsområdet och påverkar därmed inte trafikbullret ovan mark. Tunnelbanan kan dock ge upphov till stomljud och vibrationer som medför störningar i ovanliggande bostäder.

Odengatan, Karlbergsvägen och övriga större gator inom utredningsområdet har relativt mycket trafik och belastas därför av trafikbuller. På Odenplan är ekvivalenta trafikbullernivåer 60-70 dB(A). Bebyggelse vid Odenplan och längs Karlbergsvägen har i dagsläget ekvivalenta bullernivåer runt 65 dB(A) vid fasad.¹⁵

E4 korsar utredningsområdet och genererar mycket höga trafikbullernivåer. För tillfället pågår en överdäckning av E4 inom utredningsområdet vilket kommer minska ledens bullerpåverkan i närområdet. Längs Solnavägen har närliggande bostäder till övervägande del över 60 dB(A) ekvivalent ljudnivå vid fasad och vid Frösundaleden 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 Solnavägen ligger de ekvivalenta trafikbullernivåerna på 65 dB(A).

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

Vibrationer och stomljud

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

Stomljud 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. Oönskat ljud kallas för buller. Upplevelsen av buller är subjektiv och människor upplever buller på olika sätt. Buller kan orsaka stressreaktioner, trötthet, irritation, blodtrycksförändringar samt sömnstörningar. Såväl stomljud som luftburet buller har enheten decibel (dB).

¹⁵ Stockholms stads bullerkartläggning.

5.6.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

Trafikförvaltningen är den organisation inom landstinget som kommer ansvara för driften av tunnelbanan när den är färdigbyggd. Därför tillämpas deras riktvärden för stömljud och komfortvibrationer.

Trafikförvaltningens riktlinjer för stömljud från tunnelbana i drift

Vid nybyggnation av spårinfrastruktur tillämpar Trafikförvaltningen inom Stockholms läns landsting de riktvärden som redovisas i tabell 4. Enligt Trafikförvaltningens riktlinjer bör en marginal med 3-5 dB(A) till riktvärdena i tabellen eftersträvas.

Tabell 4. Riktvärden för stömljud från spåranläggningar.

	Maximal ljudnivå dB(A) SLOW	Maximal ljudnivå dB(A) FAST
Bostadsrum	30	-
Lokaler med utrymme för sömn och vila	30	-
Undervisningslokaler	-	45
Vårdlokaler	-	45

Trafikförvaltningens riktlinjer för komfortvibrationer från tunnelbana i drift

Komfortvägd vibrationsnivå, det vill säga vibrationer som kan ge komfortstörningar, i bostadsrum i permanentbostäder och undervisningslokaler får inte överskrida 0,4 mm/s. Komfortvägd vibrationsnivå i kontor eller affärslokal bör inte överskrida 0,4 mm/s. Anläggningen ska utformas så att vibrationer som påverkar omgivningen och eller anläggningen minimeras.

Riktvärden för stömljud och vibrationer i Nya Karolinska Solna, NKS

Inför byggandet av NKS fastställde Stockholms läns Landsting riktvärden för vibrationer och stömljud för de nya byggnaderna i NKS, bland annat för forskningsbyggnaden U2 som ligger strax norr om NKS¹⁶. Riktvärdena anger en högsta stömljudsnivå om 30 dB(A) slow. Vibrationskraven för känslig utrustning är indelade i fyra kravnivåer, där hus U2:s krav motsvarar den strängaste nivån¹⁷ till följd av att byggnaden ska hysa känslig utrustning.

Naturvårdsverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller

För buller från fläktar och andra permanenta anläggningar ska riktlinjer enligt Naturvårdsverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller (Naturvårdsverket Rapport 6538), se tabell 5, och Folkhälsomyndighetens riktvärden (FoHMFS 2014:13) användas för bedömning av om störning till närboende föreligger.

¹⁶ Projektavtal för Nya Karolinska Solna, Bilaga 2, avsnitt c, kapitel 6.

¹⁷ 0,00625 mm/s för frekvenser mellan 8-80 Hz. Mellan 1 – 8 Hz varierar kravet linjärt från 0,03125 mm/s vid 1 Hz till 0,00625 mm/s vid 8 Hz.

Tabell 5. Ljudnivå från verksamheter

	Leq dag (06-18)	Leq kväll (18-22) samt lör- , sön- och helgdag (06-18)	Leq natt (22-06)
Utgångspunkt för olägenhetsbedömning vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler	50 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)

Metodik och osäkerheter

För buller och vibrationer definieras utredningsområdet utifrån de områden som påverkas av buller och vibrationer över gällande riktvärden.

Ett flertal beräkningar av stomljud och vibrationer har genomförts för byggnader längs spårsträckningen. Metoden för att beräkna vibrations- och stomljudsnivåer beskrivs i underlagsrapporten *PM Stomljud och vibrationer från spår i driftskedet*. Metoden utgår bland annat från en källstyrka i form av vibrationshastighet i tunneln nära spåret, en teoretisk dämpning på grund av avstånd, jordart och byggnaders grundläggning.

Beräkningarna baseras på ett antal antaganden vilka därmed utgör osäkerheter, bland annat indata om källstyrka. Som källstyrka har vibrationsmätdata från tunnelbanan i Stockholm använts. Beräkningarna baseras på att tunnelbanan utformas med ballastspår.

5.6.3 Planförslagets miljöpåverkan

Trafikbuller

Med utbyggd kollektivtrafik i form av tunnelbana bedöms behovet av busstrafik på Odengatan, Karlbergsvägen och Torsgatan bli mindre jämfört med en framtida situation utan tunnelbana. Färre bussar innebär lägre trafikbuller, såvida inte detta utrymme fylls ut av annan trafik. Det är framförallt antalet tillfällen med höga maximala ljudnivåer som blir färre. I och med att Stockholm växer är det dock svårt att bedöma om det blir färre bussar jämfört med nuläget.

Stomljud

Om inga särskilda stomljudsdämpande åtgärder genomförs beräknas stomljud från passerande tunnelbanetåg uppgå till upp mot 40 dB(A) i närliggande byggnader längs Karlbergsvägen, från korsningen med Dalagatan och fram till S:t Eriksgatan. Det innebär att riktvärdet om 30 dB(A) slow överskrids för bostäder. Högst stomljud kommer att uppstå i de nedre delarna av byggnaderna, vilka ligger närmast tunnelbanan. Stomljud avtar vanligtvis med 1,5-2 dB(A) per våningsplan. Längs tunnelbanans sträckning norr om S:t Eriksgatan kommer stomljuden ligga under 30 dB(A) slow. Med stomljudsdämpande åtgärder kan riktvärdet för stomljud, 30 dB(A) slow, klaras i samtliga bostäder ovanpå spåren. Detta innebär att även närliggande lokaler kommer få lägre stomljud.

Ovanstående beräkningar är gjorda för tunnelbanetåg. Det finns även en risk för bullerstörningar från spårunderhåll. Arbetsfordon kan leda till högre stomljudsnivåer jämfört med trafikfordon och dessa trafikerar dessutom nattetid. Det finns även en ökad risk för störande stomljud och komfortvibrationer när spår och hjul är slitna. Problemen bedöms kunna undvikas genom att Trafikförvaltningen är uppmärksam på problemet och löpande underhåller spårens och hjulens skick.

Underhåll regleras inte i järnvägsplanen utan är lämnade som rekommendationer till Trafikförvaltningen.

Buller från ventilation

Ventilationsanläggningarna för frånluft kan medföra lågfrekvent buller. Tryckutjämningschakt är öppna schakt täckta med galler vilket innebär att buller från tunnelbanan kan höras i närheten av schakten. Planförslaget föreslår ett tryckutjämningschakt vid Nobel Forum och ett invid det blå skivhuset närmast den södra stationsentrén till Arenastaden. Dessa anläggningar riskerar att medföra buller som kan uppfattas som störande.

Vibrationer

Vibrationer från passerande tåg kommer att uppstå i närliggande byggnader, framför allt i byggnader längs Karlbergsvägen ovanför spårtunneln. Högst vibrationer uppstår i de nedre delarna av berörda byggnader. Vibrationerna avtar med ökat avstånd vilket innebär lägre vibrationer högre upp i byggnaderna.

Riktvärdet för komfortvibrationer i bostäder, kontor och undervisningslokaler, 0,4 mm/s, beräknas klaras utan åtgärder. Det kommer att behövas stomljuddämpande åtgärder för att klara riktvärdet för stomljud längs vissa sträckor och i och med det kommer även vibrationerna att bli lägre. Därmed kommer vibrationerna i stora delar av berörda bostäder, kontor och undervisningslokaler vara lägre än 0,4 mm/s.

Riktvärdet för vibrationer i NKS och U2 klaras utan åtgärder.

5.6.4 Skyddsåtgärder, övriga åtgärder och försiktighetsmått

Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen

- Stomljuddämpande åtgärder under spår, exempelvis ballastmatta eller diskreta fjädrar, behövs för att dämpa stomljud på den sträcka där stomljudet beräknas ligga över 30 dB(A)_{slow}.

Förslag till övriga åtgärder

- Vid behov bör ventilationsanläggningar och tryckutjämningschakt förses med bullerdämpning för att klara riktvärdena för buller från verksamheter.

Förslag till övriga försiktighetsmått

- Risken för störande stomljud och komfortvibrationer när spår och hjul är slitna kan undvikas genom att Trafikförvaltningen är uppmärksam på problemet och löpande underhåller spårens och hjulens skick. Detta gäller både trafiktåg och arbetsfordon.

5.6.5 Konsekvensbedömning

Utan åtgärder kommer planförslaget medföra negativa konsekvenser i form av att människor blir störda av stomljud i byggnader längs Karlbergsvägen mellan Dalagatan och S:t Eriksgatan. Med stomljuddämpande åtgärder under spår bedöms planförslaget inte medföra negativa konsekvenser med avseende på störande stomljud.

Vibrationer från tunnelbanetåg kommer ligga under riktvärdet för komfortstörning men sannolikt över känseltröskeln, den nivå där man kan känna en vibration. Det finns därmed en risk att vissa personer i närliggande byggnader kommer känna av vibrationer från passerande tåg.

Där ventilationsanläggningar och tryckutjämningschakt ligger i närheten av bostäder kan riktvärdena för buller från verksamheter klaras genom att, vid behov, förse anläggningarna med

bullerdämpning. Risken för störning från det lågfrekventa buller som ventilationsanläggningar kan generera bedöms som liten på grund av att ventilationen endast kommer användas vintertid då fönster vanligtvis hålls stängda. Med 50 dB(A) vid fasad blir inomhusnivåerna runt 25 dB(A).

Med åtgärder som dämpar stomljud, vilket även kommer att minska vibrationer, och vid behov åtgärder som dämpar verksamhetsbuller, bedöms det inte finnas någon väsentlig skillnad mellan planförslaget och nuläget vad gäller störande buller, stomljud och vibrationer. Planförslaget bedöms medföra mindre bullerstörningar från trafik för människor som bor längs och vistas i närheten av Odengatan, Karlbergsvägen och Torsgatan jämfört med en framtida situation utan tunnelbanan. Detta gäller under förutsättning att det utrymme som frigörs inte fylls upp av annan trafik. Samtidigt kommer störningar till följd av stomljud och vibrationer från tunnelbanan att öka något.

5.7 Klimatanpassning avseende översvämningrisk

5.7.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Prognostiserad klimatförändring leder till att risken för översvämningar ökar. Häftiga regn är en orsak till översvämningar, liksom nivåförändringar i hav och vattendrag.

SMHI:s prognoser visar på ökade mängder nederbörd i Stockholmsregionen i framtiden. I ett värsta scenario beräknas nederbörden på årsbasis att öka med cirka 30 procent (medelvärde av olika klimatscenarier) år 2100 jämfört med år 1960. Största dygnsnederbörden beräknas också öka, i ett värsta scenario med cirka 50 procent år 2100 jämfört med år 1960 (medelvärde av olika klimatscenarier). Antalet dagar med kraftig nederbörd och årets största nederbörd beräknas också att öka.¹⁸

Vad gäller höjningen av havsnivån förväntas den globalt sett bli 1 meter år 2100 (jämfört med 1990 års nivå). Den globala havsnivåhöjningen motverkas i Stockholm och Saltsjön av landhöjningen. För Stockholms del innebär detta att medelvattenståndsnivån i Saltsjön år 2100 beräknas ha stigit med 50 centimeter, och år 2200 beräknas den ha stigit med ytterligare 50 centimeter. Nivåerna varierar regionalt och de beräknas bli något större än ökningen av årsmedelvärdena¹⁹.

Klimatförändring och klimatanpassning

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

¹⁸ www.smhi.se

¹⁹ Anpassning till ett förändrat klimat, Länsstyrelsen i Stockholms län 2011.

5.7.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

Förvaltningen för utbyggd tunnelbanas krav på klimatanpassning

Enligt Svenskt Vatten och SMHI förväntas dimensionerande nederbördsflöden och fördröjningsvolymer öka framöver. Regionala skillnader i nederbördsintensitet kommer att uppstå. Tunnelbanan är en samhällsviktig verksamhet och därför har Förvaltningen för utbyggd tunnelbana definierat ett krav om att anläggningens öppningar ska höjdsättas eller på annat sätt dimensioneras så att anläggningen inte skadas vid ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,2 (20 procent ökning av flödet).

Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivåer längs Östersjökusten i Stockholms län – med hänsyn till risken för översvämning

Länsstyrelsen anser att ny bebyggelse längs Östersjökusten behöver placeras ovanför nivån 2,70 meter (RH2000). Om ny bebyggelse placeras under denna nivå behöver kommunen visa att exploateringen inte blir olämplig²⁰.

Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivåer för ny bebyggelse vid Mälaren – med hänsyn till risken för översvämning

Länsstyrelsen i Stockholms län anser att ny bebyggelse sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt behöver placeras ovan nivån 2,7 meter (RH2000)²¹.

Metodik och osäkerheter

Den planerade anläggningen ligger långt från havet och relativt långt från sjöar och vattendrag som kan orsaka översvämning. Därför bedöms risken för översvämning från kraftig nederbörd vara mest relevant att beakta.

Utredningsområdet för klimatanpassning avseende översvämning är begränsat till påverkan från skyfall på den färdiga tunnelbaneanläggningens stationsentréer, arbets-/servicetunnlar samt utrymningsvägar och deras närområden. Övriga ovanmarksanläggningar såsom tryckutjämningschakt och andra vertikalschakt är ännu ej detaljprojekterade med avseende på höjdsättning. Därmed är dessa typer av ovanmarksanläggningar inte fullständigt analyserade utifrån översvämningensrisken.

Vad gäller klimatanpassning finns det stora osäkerheter kring hur ett framtida klimat kommer se ut. Det underlag som använts för att bedöma översvämningensrisken baseras på ett underlag i form av en skyfallsmodellering för Stockholms stad²² samt en översvämningensanalys för delar av Solna stad²³. Modellen är en översiktlig simulering av ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25 för hela Stockholms stad, och en simulering av ett 100-årsregn utan klimatkfaktor för delar av Solna stad.

²⁰ Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivåer längs Östersjökusten i Stockholms län – med hänsyn till risken för översvämning.

²¹ Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivåer för ny bebyggelse vid Mälaren – med hänsyn till risken för översvämning.

²² Skyfallsmodellering för Stockholms stad – Simulering av ett 100-årsregn i ett framtida klimat (år 2100), WSP/Stockholm Vatten AB.

²³ Solna centrum översvämningensanalys, Koncept 2016-01-08 Tyréns,

Resultaten visar riskområden för översvämning samt vilka vattendjup som kan uppstå i olika områden vid ett skyfall. Modellering av både skyfall- och rinnvägar ingår i analysen för denna MKB. I modellen för Stockholms stad har schablonavdrag gjorts för markens infiltration och ledningsnätets kapacitet, vilket ger en viss osäkerhet i resultaten. I modellen för Solna har även en beskrivning av ledningsnätet inkluderats i modellen, vilket gör denna något mer noggrann. Endast ytliga rinnvägar har studerats, ingen kapacitet eller möjlighet att använda befintligt ledningsnät för avledning av vattenmassor har analyserats (bortsett från att den volym som ledningsnätet kan ta hand om är med i beräkningarna genom ett initialt schablonavdrag för Stockholm och för Solna har ledningsnätet beskrivits i detalj i modellen).

Terrängmodellens upplösning (4*4 m) kan i vissa fall göra att eventuella mindre barriärer/sänkor i topografin inte kommit med i varken skyfalls- eller rinnvägsanalysen.

Inga åtgärder som belastar befintliga avledningssystem för dagvatten mer än tillåtet kommer att föreslås.

Översvämningsrisken för respektive ovanmarksanläggning har bedömts som försumbar respektive icke försumbar genom en jämförelse mellan ovanmarksanläggningens höjdsättning och skyfalls-simuleringens maximala beräknade vattendjup i de beräkningsceller som berör ovanmarksanläggningens entré. I de fall där maximalt vattendjup understiger en centimeter i de för ovanmarksanläggningen relevanta beräkningscellerna har översvämningsrisken bedömts som försumbar. I de fall där det maximala vattendjupet har varit större än, eller lika med en centimeter, har översvämningsrisken bedömts som försumbar om objektets höjdsättning varit högre än summan av det maximala vattendjupet och terrängmodellens plushöjd. I övriga fall har översvämningsrisken bedömts som icke försumbar.

5.7.3 Planförslagets miljöpåverkan

Den Gula linjens spår kommer helt och hållet ligga i tunnlar under mark. Tunnelsystemet är en relativt tät konstruktion vilket innebär begränsade möjligheter för vatten att läcka in. Tunnlarna och stationerna kan således endast översvämmas genom anläggningens öppningar ovan mark, exempelvis stationsentréer, mynnningar till servicetunnlar och tryckutjämningschakt. Anpassning till ett framtida klimat berör främst dessa anläggningars förmåga att hantera förväntade ökade nederbördsmängder och kraftiga flöden under korta perioder.

Den planerade anläggningens ovanmarksanläggningar ligger långt från havet och relativt långt från sjöar och vattendrag som kan orsaka översvämning. En jämförelse med länsstyrelsens kartläggning av framtida nivåer av Mälaren på 2,7 meter visar att det inte föreligger någon risk att översvämning av Mälaren kan påverka tunnelbaneanläggningen. Inte heller förhöjda nivåer i Östersjön kommer påverka tunnelbaneanläggningen.

Figur 41 visar tunnelbaneanläggningen under driftskedet samt beräknat maximalt vattendjup under ett 100-årsregn enligt underlaget. Översvämningsrisken till följd av ett 100-årsregn bedöms som försumbar för majoriteten av planerade stationsentréer, arbets-/servicetunnlar och utrymningsvägar. Dock bedöms översvämningsrisken vara icke försumbar för arbets-/servicetunneln i Tomtebodavars tunnelpåslag ligger i en lågpunkt där det vid ett 100-årsregn riskerar att ansamlas cirka 500 m³ vatten.

Översvämningsrisken vid Station Hagastadens entré mot Karolinska Institutet bedöms vara icke försumbar eftersom entrén är placerad i närheten av ett avrinningsstråk. När det gäller den norra entrén till Station Hagalunds industriområde är översvämningsrisken än så länge icke försumbar eftersom entrén ännu inte är höjdsatt och den kan komma att lokaliseras till områden kring Fabriksvägen och Industrivägen där stora vattenvolymer är beräknade att ansamlas.

Enligt analysen är översvämningsrisken försumbar kring Station Arenastadens entréer och utrymningstunnel. Dock är det simulerade regnet över just det området inte korrigerat med en klimatfaktor, varför bedömningen är extra osäker när det gäller Station Arenastaden.

5.7.4 Skyddsåtgärder, övriga åtgärder och försiktighetsmått

Det bedöms inte finnas några *Förslag på skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen* eller *Förslag till övriga försiktighetsmått*.

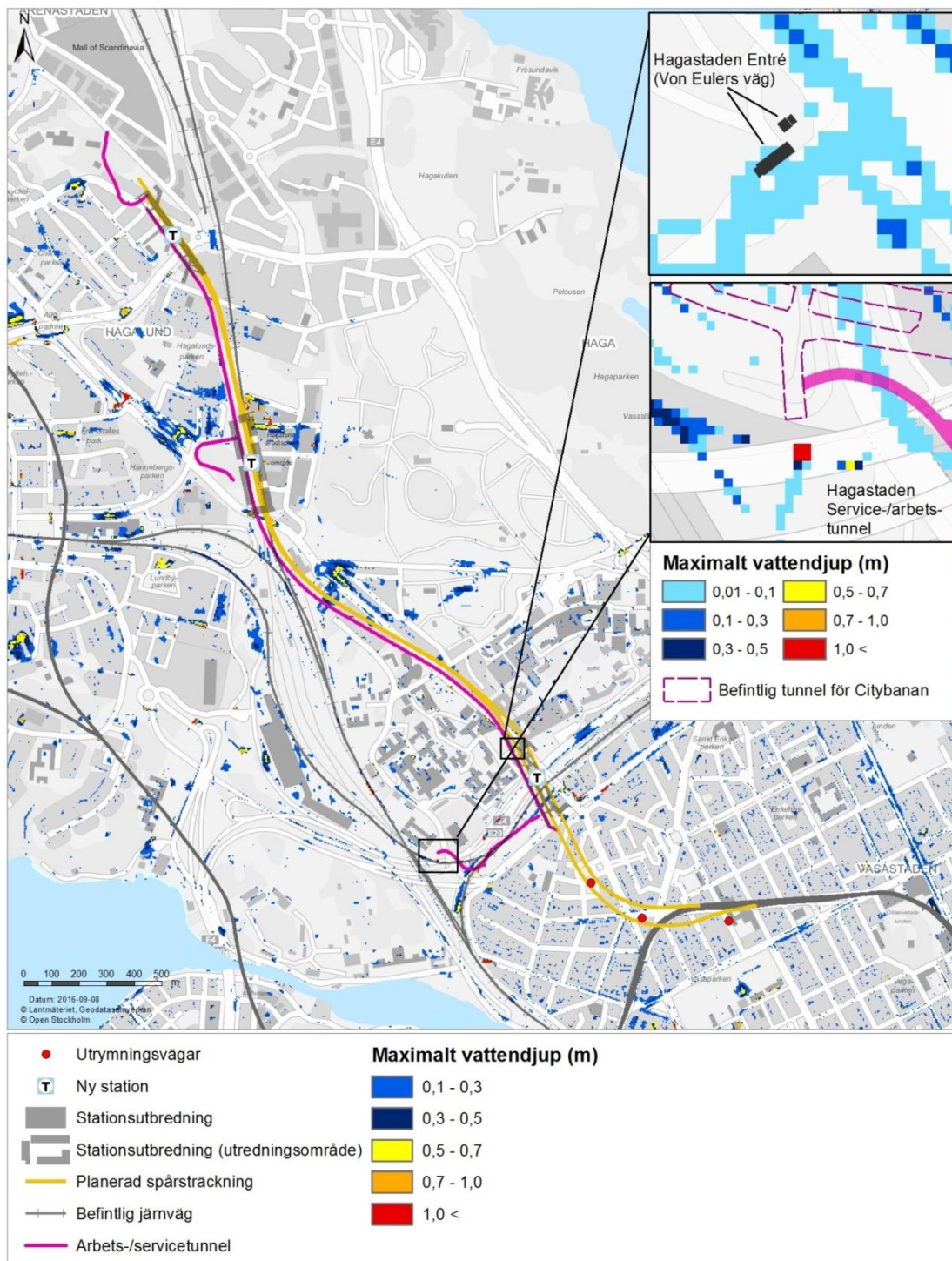
Förslag till övriga åtgärder

- I det fortsatta projekteringsarbetet bör anpassning av höjdsättning eller andra åtgärder genomföras för de ovanmarksanläggningar där utredningen visar på risk för översvämning.

5.7.5 Konsekvensbedömning

Utan anpassning av stationsentrén vid Karolinska Institutet, entréerna vid Hagalunds industriområde samt anläggningens vertikalschakt till 100-årsregn bedöms planförslaget kunna medföra negativa konsekvenser till följd av översvämning vid skyfall via dessa ovanmarksanläggningar.

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.

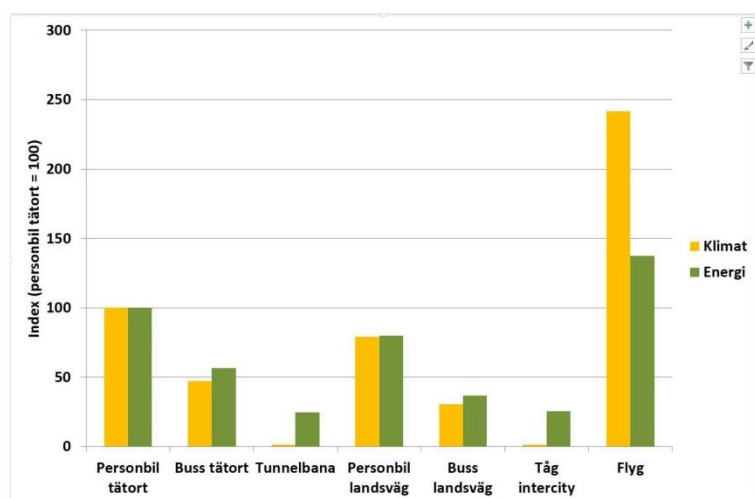


Figur 41. Översiktlig figur som visar placeringen av den färdiga anläggningen under driftskedet samt beräknat maximalt vattendjup under ett 100-årsregn.

5.8 Klimatpåverkan

5.8.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

I Sverige släpptes det år 2013 ut 55,8 miljoner ton koldioxidekvivalenter²⁴ och transportsektorn står för cirka en tredjedel av utsläppen. Tunnelbana är ett energieffektivt transportmedel, se figur Figur 42.



Figur 42. Energianvändning och klimatpåverkan (per personkilometer) hos olika trafikslag. Alla siffror är normerade mot energianvändning och klimatpåverkan för personbil i tätort = index 100. Källa: Trafikverket.

För spårbunden infrastruktur bidrar trafikeringen till en mindre del av klimatbelastningen. Istället är det byggande, drift och underhåll som står för den största delen av klimatbelastningen, se vidare i bilaga 1 om byggskedets klimatpåverkan.

Energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan

Det finns en stor utmaning i att bedöma energieffektivisering i infrastrukturhållningen, det vill säga byggskede, drift och underhåll. Förbättringspotentialen bedöms vara upp till några tiotal procent om bästa möjliga material och teknik väljs. Inte minst vad gäller spårbunden trafik där byggskedet står för en större andel av klimatpåverkan jämfört med vid byggande av väginfrastruktur.

²⁴ Koldioxidekvivalenter eller CO₂e är ett mått på utsläpp av växthusgaser som tar hänsyn till att olika sådana gaser har olika förmåga att bidra till växthuseffekten. När man uttrycker utsläppen av en viss växthusgas i koldioxidekvivalenter anger man hur mycket koldioxid som skulle behöva släppas ut för att ge samma verkan på klimatet.

5.8.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

EU:s klimatmål

EU:s övergripande klimatmål är att hindra den globala uppvärmningen från att öka med mer än två grader jämfört med tiden innan industrialiseringen startade.

EU:s klimatmål för 2030 anger följande:

- Utsläppen av växthusgaserna ska minska med 40 procent jämfört med 1990 års nivå. Målet är bindande på EU-nivå.
- Andelen förnybar energi ska vara minst 27 procent. Målet är bindande på EU-nivå.
- Energieffektivitet ska öka med minst 27 procent. Målet är vägledande och ska ses över senast år 2020, med ambitionen att nå ett mål på 30 procent på EU-nivå.

Metodik och osäkerheter

Det går inte att beräkna projektets exakta klimatpåverkan eftersom val av transportsätt inte enbart beror av utbud utan även på en lång rad andra faktorer, exempelvis prissättning och trängsel.

5.8.3 Planförslagets miljöpåverkan

I samband med byggskedet kommer det att 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.

5.8.4 Skyddsåtgärder, övriga åtgärder och försiktighetsmått

Det bedöms varken finnas några *Förslag på skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen* eller *Förslag till övriga åtgärder*.

Förslag till övriga försiktighetsmått

- Möjligheten att reducera klimatpåverkan bör eftersträvas i fortsatt projektering och under byggskedet.

5.8.5 Konsekvensbedömning

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.

6 Bygghetoder, genomförande och övergående störningar

Nedan beskrivs översiktligt bygghskedets största påverkan på omgivningen. En mer detaljerad beskrivning av övergående störningar under bygghskedet redovisas närmare i bilaga 1 *Bygghskedets påverkan, effekter och konsekvenser*.

Bygghskedet beräknas pågå under sex år, mellan 2018-2024.

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.

Skademinskande åtgärder under bygghskedet kommer att hanteras i det fortsatta projekteringsarbetet bland annat genom miljökrav i upphandling och kontrollprogram. Kontrollprogram för omgivningspåverkan under byggtiden kommer beskriva projektets miljöpåverkan under byggtiden, de skyddsåtgärder och försiktighetsmått som planeras samt hur landstinget avser att kontrollera ställda miljökrav under byggtiden. Dessa kontrollprogram ska godkännas av ansvarig miljömyndighet. Landstinget kommer att ha en omfattande miljöstyrning i syfte att säkerställa att dessa krav omhändertas av entreprenörerna. En del av åtgärderna kommer dessutom att regleras vid tillståndsprovning enligt miljöbalken.

6.1 Generell beskrivning

Järnvägsplanen reglerar de områden som landstinget behöver ta i anspråk permanent samt de områden som tillfälligt får användas under byggtiden. Ytor som tas i anspråk permanent och med tillfällig nyttjanderätt redovisas på järnvägsplanens plankarta.

Val av slutliga metoder för byggnation avgörs av landstinget inför produktionen. Oavsett val av metod kommer det dock att ställas krav på entreprenören så att de använder skonsamma metoder, minimerar omgivningspåverkan och håller sig till de arbetstider som gäller för störande arbeten. Arbetstider och störningar kopplade till bygghskedet regleras i annan ordning, bland annat inom ramen för miljöprovningen.

Majoriteten av byggarbetena kommer att ske i berg under mark. Spårtunnlarna och stationerna kommer till största del att drivas (tillskapas) med konventionell borrhning och sprängning. Vid byggandet av de konstruktioner som ska nå upp till markytan såsom rulltrappsschakt, ventilationsschakt och utrymningsschakt, kommer det dock krävas arbeten i jord.

Buller, vibrationer, grundvattennivåpåverkan med mera kommer att följas upp och kontrolleras. Det faktum att tunnelbanan bitvis byggs i mycket nära anslutning till befintliga anläggningar såväl under som ovan mark, gör att det kommer att krävas stor försiktighet och höga krav på byggnadstekniken. Byggarbetena kan komma att ske dygnet runt.

Vid byggnationen av den nya tunnelbanan kommer det att krävas både arbetstunnlar under mark och etableringsytor i ytläge. Eftersom tunnelbanan till övervägande del byggs som tunnel i berg kommer det generellt sett krävas få etableringsytor i ytläge. Från arbetstunnlarna kommer bergmassor att lastas ut. Arbetstunnlarna kan komma att permanenteras och blir då servicetunnlar till den färdiga anläggningens spårtunnlar. Försättningsvis används termen arbetstunnlar när fokus ligger på bygghskedet och termen servicetunnlar när fokus ligger på driftskedet.

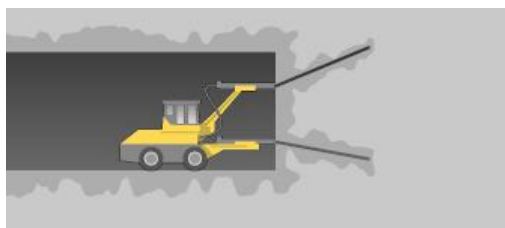
Utformningen av tunnelbaneprojektet och förslagen till hur den ska byggas är en avvägning mellan att minimera miljöstörningar, att finna tekniskt genomförbara lösningar och att samtidigt begränsa byggtid och byggkostnader. Likaså är målet att övrig väg-, tåg- och tunnelbanetrafik ska kunna upprätthållas utan väsentliga störningar under byggskedet.

Faktaruta: Tunneldrivning i berg

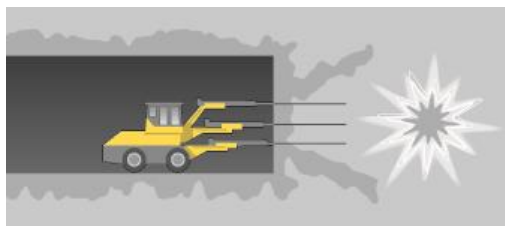
Borrning för injektering: 15-25 meter långa hål borrar runt den blivande tunneln.



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.



6.2 Genomförande

Gul linje kommer till övervägande del byggas i berg. Undantag utgörs av biljetthallar, ventilationsschakt och utrymningsschakt. Dessa arbeten kräver arbeten i öppna schakt i jord.

De områden som berörs under byggskedet vid Vasastaden, Hagastaden, Hagalund och Arenastaden redovisas i Figur 13, Figur 14, Figur 15 respektive Figur 16. Dessa figurer visar även de områden som tillfälligt tas i anspråk som arbetsområden/etableringsytor.

Utformningen av Gul linje och förslagen till hur den ska byggas är en avvägning mellan att minimera miljöstörningar, att finna tekniskt genomförbara lösningar och att samtidigt begränsa byggtid och byggkostnader. Likaså är målet att övrig väg-, tåg- och tunnelbanetrafik ska kunna upprätthållas utan väsentliga störningar under byggskedet.

6.2.1 Grundvatten

Schaktarbeten i jord och bergtunnelarbetena medför en sänkning av grundvattennivån. För att begränsa volymen inläckande vatten till tunnelbanan kommer berget runt tunnarna 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.

6.2.2 Ytvatten

Inläckande grundvatten till bergtunnarna och arbetsschakten kommer under byggskedet att samlas upp i tillfälliga pumpgröpar, tillsammans med processvatten (vatten som tillförs vid borrarbete och rensning av tunnarnas väggar) och nederbörd. Tillsammans benämns detta länshållningsvatten och kan innehålla cementrester från injektering och förstärkning, sprängämnesrester, borrhax, samt oljespill från maskiner och hydraulsystem. Länshållningsvattnet hanteras på arbetsplatsen genom sedimentation, oljeavskiljning och eventuell övrig rening. För att minska andelen kvävespill vid sprängning kan åtgärder sättas in genom val av sprängämne, hantering och laddning. För att minska mängden kväve i sprängstensmassorna kan dessa spolas av. Innan utlastning vattenbegjuts normalt sprängstenshögen med vatten för att binda dammet. Länshållningsvattnet kommer under byggskedet i huvudsak att avledas till spillvattennätet och behandlas i reningsverk. Stockholm Vattens riktlinjer för länshållningsvattnet kommer att följas.

6.2.3 Buller och stomljud

Byggandet av Gul linje kommer att generera stomljud från borrarbete, sprängning och spontering 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 stomljudsnivåer från borrarbete på upp till

60 dB(A) inomhus²⁵. 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 stömljud 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.

Buller från arbeten i markplan kan delvis begränsas genom åtgärder som exempelvis bullerskärmar och förstärkt fasadisolering. Det finns dock ingen möjlighet att dämpa stömljud 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 stömljud, 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.

6.2.4 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 tunnlarna 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.

6.2.5 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.

²⁵ Förutsatt att byggnaden är grundlagd direkt på berg och att berget mellan byggnader och tunnel är homogent och sprickfritt.

7 Nollalternativet

En MKB ska innehålla en beskrivning av miljöns sannolika utveckling om den planerade verksamheten inte genomförs. Detta scenario brukar benämnas projektets nollalternativ.

I nollalternativet kommer de stora utbyggnaderna av arbetsplatser och bostäder i Hagastaden och Arenastaden att skapa ett behov av en förbättrad kollektivtrafik. Ett alternativ utan en utökad kollektivtrafik är därför inte rimligt. Trafikförvaltningen i Stockholms läns landsting har utrett kollektivtrafiklösningar för Hagastaden där, förutom tunnelbana, även spårväg och buss studerades²⁶.

Om inte Gula linjen byggs kommer en annan kollektivtrafiklösning att behövas. Utbyggd spårväg är ett helt annat projekt och det är inte möjligt att konsekvensbedöma detta alternativ i denna MKB eftersom underlag saknas. I denna MKB definieras därför nollalternativet som en situation år 2030 med utökad busstrafik.

7.1 Projektets nollalternativ - Utökad busstrafik

Nollalternativet år 2030 är en situation med utökad busstrafik mellan Odenplan och Hagastaden. Resenärer mellan Arenastaden och Odenplan antas resa med pendeltåg/ Citybanan från Solna station och resenärer mellan Arenastaden och Hagastaden antas resa med buss. Sannolikt tillkommer ett behov av utökad busstrafik även på denna sträcka.

Bussalternativet innebär att stombusslinjer bildar stommen för kollektivtrafikförsörjningen. En tänkbar utgångspunkt är det stomlinjenät som redovisas i stomnässtrategin för centrala Stockholm. Aktuella stomlinjer är 2 Solna C-Södersjukhuset, 5 Liljeholmen-Karolinska och 6 Ropsten-Karolinska. Utöver stomlinjerna krävs kompletterande busstrafik. Bussarna kommer framförallt att trafikera samma gator som i nuläget, det vill säga Odengatan, Karlbergsvägen och Torsgatan.

Med enbart buss kommer det att krävas mycket tät busstrafik. På Solnavägen vid Hagastaden visar prognoser att det behövs mer än en buss per minut i varje riktning under högtrafik. Det finns därmed en stor risk för omfattande köbildningar i denna del av staden och att busstrafiken får låg framkomlighet och dålig punktlighet.

Kapacitetsproblem och störningar kan förväntas vid hållplatser och korsningar. För att åstadkomma en tillräckligt kapacitetsstark lösning med enbart busstrafik visar Trafikförvaltningens utredning att det krävs prioriterad busstrafik som körs med större fordon, det vill säga dubbelledsbussar. Det krävs även åtgärder för att förbättra busstrafikens kapacitet, i form av egna körfält för kollektivtrafiken och prioritet i trafiksignaler. För att införa dubbelledade bussar krävs även åtgärder i gatunätet.

²⁶ Information om utredning av kollektivtrafik för Hagastaden.

7.2 Nollalternativets miljöpåverkan

7.2.1 Mark och vatten

Nollalternativets påverkan på vatten består framförallt av den ökade busstrafikens bidrag till förorenat vägdagvatten och i förlängningen påverkan på ytvattenkvaliteten i berörda recipienter. Det finns även en risk för påverkan av kemikalier från spill och olyckor i trafiken. Nollalternativet bedöms inte påverka grundvattnet jämfört med nuläget.

7.2.2 Kulturmiljö och stadsbild

Nollalternativet bedöms inte påverka kulturmiljövärden. Mindre ombyggnader av exempelvis hållplatser kan bli aktuellt vilka kan ha en mindre påverkan på stadsbilden. Med utökad busstrafik kommer trängseln öka på berörda gator vilket bedöms som negativt för stadsbilden.

7.2.3 Naturmiljö

I nollalternativet behöver inga träd avverkas. En osäkerhet finns om skogslindarna längs Karlbergsvägen som eventuellt kan påverkas om den utökade busstrafiken kräver större utrymme.

Träden i staden är utsatta för föroreningar som påverkar träden negativt, till exempel genom att försvaga trädets motståndskraft mot sjukdomar. En utökad busstrafik i innerstaden förväntas ske med fordon som går på förnyelsebara drivmedel vilka har lägre utsläpp. Luftföroreningars påverkan på växtlighet förväntas därför inte skilja sig mellan nollalternativet och nuläget.

7.2.4 Rekreation

Nollalternativet innebär en lösning med utökad busstrafik. För de mindre parker och andra miljöer med rekreativa värden vid Odenplan, Karlbergsvägen, Torsgatan och berörda gator i Solna finns därmed en risk för ökad bullerstörning. Samtidigt kan fler bussar innebära god tillgänglighet till olika destinationer. Förutsatt att bussarna drivs av el bedöms risken för ökad bullerstörning i stort sett utebli.

7.2.5 Luftkvalitet

Nollalternativet innebär en ökad busstrafik och därmed ökade luftföroreningshalter på Odengatan, Karlbergsvägen och Torsgatan jämfört med nuläget. På Torsgatan överskrider idag miljökvalitetsnormen för PM₁₀ och kvävedioxid. Med ökad busstrafik försämras möjligheten att klara normerna.

7.2.6 Olycksrisker

Med ökad busstrafik ökar trängseln på gatorna i berörda områden och detta ökar risken för olyckor på vägnätet.

7.2.7 Buller, stömljud och vibrationer

Den utökade busstrafiken kan komma att medföra ökat trafikbuller på berörda gator, Odengatan, Karlbergsvägen och Torsgatan. Det är framförallt tillfällena med maximala ljudnivåer som kommer

öka. Det bedöms medföra risk för ökad bullerstörning vid dessa gator. Förutsatt att bussarna drivs av el bedöms den ökade bullerstörningen i stort sett utebli.

Risk för störande stomljud från vägtrafik bedöms generellt enbart uppkomma om det finns farthinder eller liknande företeelser. Bussar kan dock medföra vibrationer och risk för störning beroende bland annat på bussarnas storlek, markförhållanden och om det finns farthinder eller liknande som kan alstra högre vibrationsnivåer. Nollalternativet bedöms inte medföra risk för ökade stomljuds nivåer, dock kan det eventuellt finnas risk för ökade vibrationer i och med att det finns behov av ökat antal dubbelledande bussar i nollalternativet jämfört med idag.

7.2.8 Klimatanpassning

Nollalternativet innebär inga anläggningar under mark. Vid kraftig nederbörd finns risk för att vattensamlingar skapas utmed gator då dagvattennätets kapacitet på vissa håll är för liten för att klara kraftiga regn vilket kan medföra framkomlighetsproblem.

8 Samråd

8.1 Samråd om Lokaliseringsutredning 2014

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

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

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

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

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

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

8.2 Samråd av järnvägsplan 2015/2016

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

tunnelbanan ska upplevas så trygg, tillgänglig och attraktiv som möjligt. Inför samrådet öppnades även en webbenkät på Förvaltningen för utbyggd tunnelbanas hemsida. Enkäten var öppen från 2 december 2015 till och med den 15 januari 2016.

Totalt har omkring 180 myndigheter, organisationer, fastighetsägare och enskilda inkommit med synpunkter. Sammanlagt 300 personer deltog på de öppna husen och ungefär 100 personer kom med synpunkter via webbenkäten. Flera av de inkomna synpunkterna var återkommande från föregående samråd där många var positiva till ett utbyggt tunnelbanenät men kritiska till linjens korta sträckning och att linjen inte kan förlängas söderut.

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

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

9 Samlad bedömning

9.1 Påverkan på riksintressen

Riksintresse för kulturmiljövården

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

- Röda Bergen
- 1800-talets stadsplanestruktur

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

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

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 Transport Network, TEN-T.
- Väg E20. Främst av nationell betydelse.
- Järnväg sträckan Stockholm Älvsjö-Ulriksdal/Sundbyberg. Internationell betydelse, ingår i TEN-T.
- Järnväg Mälärbanan 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-länken. Framtida väg mellan E4 trafikplats Frösunda och E4/E20 trafikplats Tomtebodan.

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 att avregistreras som riksintresse av Trafikverket.

9.2 Avstämning mot miljömål

Riksdagen har antagit 16 miljömål. Dessa har brutits ner till regionala miljömål av varje länsstyrelse. Kommunerna har i sin tur brutit ner de regionala miljömålen till kommunal nivå.

9.2.1 Nationella miljömål

I följande avsnitt finns en kort utvärdering av de nationella miljömål som bedöms vara relevanta för Gul linje.

Begränsad klimatpåverkan

Projektet bedöms motverka måluppfyllelse på kort sikt och bidra till måluppfyllelse på lång sikt. I samband med byggskedet kommer det ske stora men tillfälliga utsläpp av klimatgaser, både indirekt via de material som används och direkt från arbetsmaskiner, transporter med mera. Under driftskedet skapar projektet förutsättningar för mindre buss- och biltrafik jämfört med om tunnelbanan inte byggs ut. Därmed kan utsläppen av klimatgaser bli mindre.

Grundvatten av god kvalitet

Under byggskedet finns det behov av att rena förorenat process- och länshållningsvatten och under driftskedet finns det behov av att rena dränvatten och spolvatten. Förutsatt att de skyddsåtgärder och övriga åtgärder som föreslås i MKB:n genomförs kommer projektet inte tillföra nya föroreningar till grundvattnet och dessutom rena ett befintligt förorenat grundvatten i Arenastaden. Därmed bedöms projektet bidra till måluppfyllelse.

Frisk luft

Tunnelbanan är ett transportslag som medför låga utsläpp av luftföroreningar. Projektet bedöms kunna bidra till måluppfyllelse i och med att det skapar förutsättningar för mindre buss- och biltrafik jämfört med om Gul linje inte byggs ut.

God bebyggd miljö

Projektet bedöms framför allt bidra till måluppfyllelse. Projektet möjliggör ökad tillgänglighet i staden och det möjliggör mindre buss- och biltrafik, mindre buller och bättre luftkvalitet. Till viss del motverkar projektet måluppfyllelse i och med att några kultur- och naturmiljövärden påverkas negativt.

Ett rikt växt- och djurliv

Projektet bedöms motverka målet i och med att skyddsvärda ekar kommer behöva tas ned.

9.2.2 Regionala miljömål

Stockholms läns landstings miljöpolitiska program, Miljöutmaning 2016

Projektet bidrar till att uppfylla följande två av de tre målområdena i Stockholms läns landstings miljöpolitiska program:

- Klimateffektivitet eftersom att det bidrar till att koldioxidutsläppen från transporter som drivs med fossila bränslen minskar när fler får tillgång till tunnelbana och kan minska sitt bilåkande.
- Resurseffektivitet eftersom tunnelbanan ligger under mark kommer den att komma använda mindre markytor än annan motsvarande infrastruktur. Bergmassor från tunneldrivning kan generellt användas till byggnadsmaterial beroende på materialets kvalitet och vilka behov som finns i närområdet.

9.2.3 Lokala miljömål

Stockholms stad

Stockholms stad presenterar de lokala miljömålen i Stockholms miljöprogram 2012–2015. Miljöprogrammet antogs den 31 januari 2012 och gäller fram till slutet av 2015. Programmet består av följande sex övergripande målområden som är kopplade till de nationella miljökvalitetsmålen:

- Miljöeffektiva transporter
- Giftfria varor och byggnader
- Hållbar energianvändning
- Hållbar användning av mark och vatten
- Miljöeffektiv avfallshantering
- Sund inomhusmiljö

Tunnelbaneutbyggnaden bidrar till att uppfylla målen Miljöeffektiva transporter, Hållbar energianvändning och Hållbar användning av mark och vatten genom att:

- Det är ett energieffektivt sätt för människor att transportera sig på och för att den inte tar mark i anspråk som kan användas till annat.

Inom projektet finns mål om att utbyggnaden aktivt ska styra bort från gifter i byggnadsmaterial vilket styr mot målet Giftfria varor och byggnader. Detta kan dock inte regleras av järnvägsplanen. Övriga miljömål berörs inte.

Solna stad

Solna stad har tagit fram ett miljöprogram. Programmet lägger fast strategier för hur Solna stad ska arbeta med miljöfrågor för att kunna uppfylla EU-direktiv, nationella och regionala miljö- och hälsomål, samt stadens vision och mål. Totalt omfattar programmet fyra fokusområden som utgår från de miljöaspekter som är mest relevanta för Solna stad:

- Kretsloppsanpassad avfallshantering
- Hållbar energi- och transportanvändning
- Hållbart stadsbyggande
- Sunda inomhusmiljöer

Tunnelbaneutbyggnaden kopplar till områdena Hållbar energi- och transportanvändning och Hållbart stadsbyggande genom att:

- Det är ett energieffektivt sätt för människor att transportera sig på och för att den inte tar mark i anspråk som kan användas till annat.

Övriga miljömål berörs inte.

9.3 Avstämning mot 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 överskrids på vissa platser. Med en höjd av fyra meter på ventilationstornet vid Fogdevreten kommer partiklarna att spädas ut och möjligheten att klara miljö kvalitetsnormen på dessa platser bedöms inte påverkas. Vid Hälsingehöjden och Stadsbiblioteket kommer utflödet av tunnelluft hållas på en nivå som medför att miljö kvalitetsnormerna klaras. Planförslaget bedöms sammantaget förbättra möjligheten att klara miljö kvalitetsnormerna 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.

9.4 Beaktande av 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 klimat kalkyl 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.

10 Fortsatt arbete samt övriga tillstånd och planer

10.1 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, det vill säga byggbuller, vibrationer och utsläpp till vatten.

10.2 Detaljplaner enligt plan- och bygglagen

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

10.3 Övriga tillstånd, dispenser, anmälningar och lov

Planförslaget medför ett fysiskt intrång i byggnadsminnet Gammelgården vilket kräver tillstånd av länsstyrelsen. Planförslaget kan även komma att påverka en fornlämning. Detta behöver prövas enligt Kulturmiljölagen. 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.

10.4 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 Referenser

Arkitektur i Solna 1994

Alla tiders Stockholm. Riksintressen för kulturmiljövården, Stockholmia förlag, 2014.

Anpassning till ett förändrat klimat, Länsstyrelsen i Stockholms län 2011.

Buller och vibrationer från spårburen linjetrafik. Banverket och Naturvårdsverket, 2006-02-01, Dnr.S02-4235/SA60.

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.

Generella riktvärden för förorenad mark. Naturvårdsverkets rapport 4638.

Guide till 36 Platser & parker i Solna, Solna stad.

Hälsoeffekter av luftföroreningar i stationsmiljöer till järnvägstunnlar, 2013. Järnholm, B. m fl., Institutionen för folkhälsa och klinisk medicin, Umeå Universitet.

Information om utredning av kollektivtrafik för Hagastaden. Trafikförvaltningen Stockholms läns landsting, tjänsteutlåtande 2013-05-16, version 1.0, diarienummer TN2-2013-01255.

ISO 2009. Guidelines for use in standards. International Organization for Standardization, ISO Guide 73:2009.

Kartläggning av kvävedioxid- och partikelhalter (PM₁₀) i Stockholm och Uppsala län samt Gävle kommun och Sandviken kommun. SLB-analys, februari 2012. LVF 2011:19.

Kulturmiljö och stadsbild. Tunnelbana till Arenastaden via Hagastaden. Samrådshandling 2015-09-04.

Kulturmiljöprogram för Solna, 1998.

Landskapsekologisk analys i Stockholms stad. Habitatnätverk för eklevande arter och barrskogsarter. Forskargruppen för miljöbedömning och –förvaltning, KTH, 2007.

Lokal och regional kollektivtrafik 2013. Trafikanalys. Rapport 2014:22.

Miljöpolicy för Solna stad, Solna stad 2015.

Miljöutmaning 2016. Stockholms läns landstings miljöpolitiska program, december 2011.

Naturvårdsverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller, Naturvårdsverket Rapport 653.

Planeringsunderlag, Länskartan Stockholms län 2015.

PM Elektromagnetiska fält orsakade av ny tunnelbana, Underlag till MKB för järnvägsplan. Stockholms Läns Landsting, Samrådsversion 2015-11-26.

PM Hälsopåverkan av tunnelluft, Underlag till MKB för järnvägsplan. Stockholms Läns Landsting. FUT 1511-0219, 2016-08-19.

PM Insatskoncept tunnlar och stationer – drifttiden. Stockholms Läns Landsting., 2015-09-14.

PM Riskbedömning Arenastaden. Riskpåverkan från Ostkustbanan och Frösundaleden, Stockholms läns landsting, 2016-09-15.

PM Stomljud och vibrationer från spår i driftskedet. Stockholms läns landsting, 2016-10-19.

PM Säkerhetskoncept - Skydd mot olyckor under drifttiden. Stockholms läns landsting, 2015-11-24.

PM Åtgärder för luftkvalitet. Underlag till MKB för järnvägsplan. Stockholms läns landsting. FUT 1511-0219, november 2015.

PM Övergripande riskbedömning Hagastaden. Risker till följd av transport av farligt gods på Solnavägen. Stockholms läns landsting, 2015-10-21.

Program till skydd för kulturmiljön och kulturhistoriska byggnader. Trafikverket, maj 2007.

På väg mot ett hållbart Solna - Stadens miljöprogram och byggherrarnas åtagande vid planering och byggande, Solna stad, april 2011.

Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivåer längs Östersjökusten i Stockholms län – med hänsyn till risken för översvämning. Länsstyrelsen i Stockholm Fakta 2015:14.

Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivåer för ny bebyggelse vid Mälaren – med hänsyn till risken för översvämning. Länsstyrelsen i Stockholms län, enheten för samhällsplanering – Fakta 2015:2.

Råstasjön och Solna stationsområdet -Naturvärden för biologisk mångfald och geologi, Ekologigruppen, 2006-09-07.

Skyfallsmodellering för Stockholms stad – Simulering av ett 100-årsregn i ett framtida klimat (år 2100). Stockholm Vatten, 2015-12-03.

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

Stockholms stadsmuseum 2007 och Riksantikvarieämbetet, Byggnadsregistret 1998.

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

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

Ventilationssystem i den nya tunnelbanelinjen Odenplan-Arenastaden del 3. Förvaltningen för utbyggd tunnelbana, 2016-09-05.

Översiktsplan 2030. Solna stad, 2016.

Digitala källor:

Artportalen: <https://www.artportalen.se/>

*Stockholms stads bullerkartläggning:
<http://www.stockholm.se/TrafikStadsplanering/Trafik-och-resor-/Trafik-och-miljo/Trafikbuller/Bullerkartor/>*

*Stockholms stadsmuseums byggnadsklassificering:
kartor.stockholm.se/bios/dpwebmap/cust_sth/kul/klassificering/DPWebMap.html*

*Solna stads bullerkartläggning:
<https://www.solna.se/sv/boende-miljo/inomhusmiljo/buller/buller-fran-trafik/>*

Parkplan Norrmalm 2007.

SMHI: www.smhi.se

Trafikverkets hemsida, Jämför trafikslag: <http://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/sa-har-jobbar-vi-med/miljo-och-halsa/klimat/jamfor-trafikslag/>

Östra Sveriges Luftvårdförbund: <http://slb.nu/lvf/>

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.