

Datum	2021-11-15	Projektskede	Utredning
Status	Godkänd	Infosäkerhetsklass	K2
Rev. beteckning	-	Diarienummer	-
Rev. datum	-	Författare	Martin Rask, Susanna Nilsson, Emmelie Nilsson

PM Hållbarhet

Tunnelbana till Älvsjö

Lokaliseringsutredning

Filnamn: A300-NA1-23-00013

REVIDERINGSHISTORIK

Rev.	Revidering avser	Reviderat av	Godkänd/ Fastställd av	Rev. datum

Kontrollerad av, utförare: Susanna Nilsson, WSP

Godkänd av, utförare: Marianne Klint, WSP

Granskad av, beställare: Karin Wallin, Kajsa Nilsson

Godkänd/ Fastställd av, beställare: Jörgen Altin

Sammanfattning

Stockholms snabba tillväxt medför ökade behov av fler bostäder och arbetsplatser. Tillväxten ökar även trängseln i stadens infrastruktur. Sverigeförhandlingen är ett initiativ för att få förbättrad kollektivtrafik och ökat bostadsbyggande i storstäderna. Våren 2017 togs ett avtal om storstadsåtgärder i Stockholm fram. Överenskommelsen innebär bland annat att en tunnelbana mellan Fridhemsplan och Älvsjö ska byggas. Region Stockholm har inlett arbetet med planläggning av tunnelbanan. Planarbetet inleds med en lokaliseringsutredning som ska ligga till grund för Region Stockholms val av lokalisering.

Hållbarhet har varit en integrerad del i arbetet med lokaliseringsutredningen. Detta dokument beskriver förutsättningarna samt den påverkan och de konsekvenser som de två utredningsalternativen, UA Öst och UA Väst, har för miljö och människa. Syftet är att vägleda i val av lokalisering för den nya tunnelbanan samt säkerställa att miljökrav nås. I rapporten hanteras ekologiska/miljömässiga samt sociala perspektiv på hållbarhet medan ekonomisk hållbarhet hanteras i lokaliseringsutredningen.

Rapporten är ett underlag till lokaliseringsutredningen och ska läsas tillsammans med denna. Slutsatserna från denna rapport har arbetats in i lokaliseringsutredningen.

Processen för framtagande av utredningsalternativ resulterade i två alternativ, utredningsalternativ Öst (UA Öst) och utredningsalternativ Väst (UA Väst). Alternativen består av en korridor och sex stationer. UA Öst är 9,6 kilometer lång och har stationer vid Fridhemsplan, Hornstull, Södersjukhuset, Årstafältet, Östberga och Älvsjö. UA Väst är 7,8 kilometer lång och har stationer vid Fridhemsplan, Liljeholmen, Årstaberg, Årstafältet, Östberga och Älvsjö.

Nedan beskrivs alternativens effekter och konsekvenser. Fokus ligger på att belysa likheter och skillnader mellan alternativen. Det finns stora osäkerheter om var tunnelbanelinjen kommer att placeras inom en korridor, liksom var, inom föreslagna stationslägen, som stationerna exakt kommer att placeras. Därför är det framförallt risken för påverkan och risken för att vissa effekter och konsekvenser ska uppstå som bedöms.

Kulturmiljö och stadsbild

I båda alternativen förekommer höga kulturhistoriska och stadsbildsmässiga värden. Dessa värden kan påverkas genom att tunnelbanans ovanmarksanläggningar, exempelvis stationsbyggnader, tillkommer i värdefulla områden eller i eller invid kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Under byggskedet finns risk för indirekt påverkan på kulturhistoriska värden. Stationsområdena Fridhemsplan, Hornstull och Södersjukhuset ligger inom riksintresseområdet "Stockholms innerstad med Djurgården" vilket innebär att särskild hänsyn kan behöva tas för att inte påverka uttryck i riksintresset. I UA Öst ligger fler av stationerna inom riksintresset jämfört med UA Väst. I UA Öst finns även möjligen en större risk för påverkan på fornlämningen stadslagret jämfört med UA Väst. Sammantaget bedöms risken för negativa konsekvenser vara något större i UA Öst. Med anpassningar och åtgärder bedöms negativa konsekvenser kunna begränsas eller till stor del undvikas i båda alternativen.

Naturmiljö

I båda alternativen förekommer höga naturvärden. Tunnelbanan kan påverka dessa värden genom att ovanmarksanläggningar, som exempelvis stationsbyggnader, tillkommer i värdefulla områden. Under byggskedet kan grundvattenberoende naturmiljöer

påverkas. Risken för påverkan på naturvärden bedöms som störst vid station Älvsjö till följd av de jätteekar som finns här. I UA Väst finns, förutom i Älvsjö, höga naturvärden i Liljeholmen, Årstaberg och Årstafältet, medan höga naturvärden i UA Öst endast finns vid Årstafältet (utöver Älvsjö). Sammantaget bedöms risken för negativa konsekvenser vara något större i UA Väst. Med anpassningar och åtgärder bedöms negativa konsekvenser kunna begränsas eller till stor del undvikas i båda alternativen.

Grundvatten och förorenad mark

Schaktarbeten i jord och bergtunnelarbeten medför en sänkning av grundvattennivån. Grundvattenförhållandena är något mer komplexa utmed UA Väst. Samtidigt bedöms svårigheten att begränsa grundvattenpåverkan genom skyddsinfiltration vara något större i UA Öst. Bebyggelsens sammansättning och känslighet vid grundvattenpåverkan bedöms vara likvärdig i utredningsalternativen.

Båda alternativen är belägna inom tätbebyggda områden. Både verksamheter på plats och utfyllnadsmaterial som tillförts bedöms ha påverkat mark och grundvatten med förorenande ämnen. Båda alternativen berör områden med hög risk för förorening i jord och grundvattnet.

Bedömningen i detta skede är att påverkan på grundvatten och negativa effekter i form av exempelvis sättningar och föroreningsspridning i båda alternativen kan begränsas eller undvikas med välbeprövade åtgärder i form av rening, infiltration och omhändertagande av förorenade massor. Den långsiktiga effekten vid en korrekt hantering av föroreningar blir positiv, eftersom föroreningarna då avhjälpas.

Ytvatten

Både bygg- och driftskedet kan innebära utsläpp av vatten till närliggande recipienter. Generellt bedöms negativ påverkan kunna minimeras eller undvikas med reningsåtgärder, dock är osäkerheten större för UA Väst. Risken för negativa effekter på ytvattenrecipienter bedöms som större i UA Väst än i UA Öst. Detta beror framförallt på risken att påverka den känsliga sjön Trekanten. Med åtgärder och under förutsättning att vatten inte leds till Trekanten bedöms alternativens konsekvenser i stort vara likvärdiga.

Luftkvalitet, buller, stömljud och vibrationer

Känsligheten i områden som berörs av respektive korridor liksom de effekter som kan uppkomma till följd av buller, stömljud, vibrationer och luftföroreningar är i stor utsträckning likvärdig mellan alternativen. UA Öst innefattar dock fler stationer i tät stadsbebyggelse och det bedöms därmed ha något högre känslighet jämfört med UA Väst. Båda alternativen medför sannolikt negativa effekter och konsekvenser men med åtgärder kan dessa till stor del begränsas och bli likvärdiga i båda alternativen.

Översvämningsrisk

Om tunnelbanan översvämmas kan det medföra skada på anläggningen och/eller störningar i tunnelbanesystemet. Risken för översvämning i tunnelbanan är främst kopplad till stationer och ovanmarksanläggningar där öppningar i marknivå kommer finnas. Översvämningsrisken bedöms vara likvärdig i båda alternativen. Det finns goda möjligheter att hitta lägen för öppningar till marknivå som begränsar översvämningsskade- risken och de negativa konsekvenserna bedöms därmed bli små eller kunna undvikas helt i båda alternativen.

Klimatpåverkan och användning av resurser

Byggande av UA Öst medför cirka fem procent högre växthusgasutsläpp och 10 procent högre primärenergianvändning än UA Väst. Med tågdrift inkluderat ger UA Öst cirka 10 procent högre växthusgasutsläpp och cirka 15 procent högre primärenergianvändning än UA Väst. Skillnaden beror på att UA Öst är längre. Sammantaget bedöms UA Väst vara mer fördelaktigt än UA Öst avseende klimatpåverkan. Med klimatreducerande åtgärder bedöms klimatpåverkan kunna reduceras väsentligt i båda alternativen.

UA Öst har cirka 10 procent högre resursförbrukning än UA Väst, vilket framförallt förklaras av att alternativet är längre. UA Väst bedöms dock ha något större risker förknippat med leverantörskedjan på grund av större mängd armering. Med åtgärder bedöms riskerna kopplade till resursanvändning kunna hanteras i båda alternativen.

Olycksrisker

I båda alternativen finns risker som kan medföra behov av särskild anpassning eller riskreducerande åtgärder. En sammanställning av skyddsvärda objekt och riskobjekt inom och i anslutning till stationerna visar att det finns fler risk- och skyddsvärdaobjekt i UA Väst. Det är bland annat Årstaberg, med järnväg, pendeltågsstation, spårväg samt primär transportled för farligt gods som bidrar till riskbilden i UA Väst. I UA Väst kan komplexiteten för att uppnå en anläggning med acceptabla risker därmed vara något större. De risker som identifierats kan sannolikt begränsas eller helt undvikas genom att beakta tillräckligt skyddsavstånd och vid behov genomföra riskreducerande åtgärder.

Sociala aspekter

Både UA Öst och UA Väst innebär en förbättrad tillgång till kollektivtrafik och bidrar således med positiva sociala konsekvenser. Båda alternativen knyter samman områden med olika socioekonomiska nivåer och förbättrar kopplingen till ett flertal viktiga målpunkter i staden. Detta skapar förutsättningar för en mer sammanhållen stad där fler grupper i samhället får förbättrad tillgång till stadens utbud och arbetsmarknad.

Genom kopplingen mellan Södermalm och Östberga, som idag har låg tillgång till stads-kvaliteter och stadens målpunkter, bedöms UA Öst bidra till högre sociala mervärden och en mer jämlik tillgång till stadens utbud än UA Väst. UA Väst stärker å sin sida planerad stadsutveckling i Liljeholmen och Årstaberg. Sammantaget bedöms UA Öst medföra positiva sociala konsekvenser i något större utsträckning än UA Väst.

Byggskedet

Tunnelbanans byggskede omfattar bland annat byggande av spårtunnlar, arbets-/servicetunnlar, stationer med stationsuppgångar och entrébyggnader, utrymningsvägar samt olika typer av ventilationsschakt. Byggskedet beräknas pågå i nio år.

I anslutning till arbetsområden kommer det behövas etableringsområden i ytläge. Etableringsområden är ytor som tillfälligt tas i anspråk under byggtiden och som återställs när arbetet är avslutat. Etableringsområden kan medföra påverkan på natur- och kulturmiljöer. Anpassningar för att minimera påverkan på omgivningen kommer att utredas vidare.

Byggandet av den nya tunnelbanan och transporter kommer att orsaka störningar i form av buller, stömljud, vibrationer och utsläpp av luftföroreningar. För att minska störningar kommer Region Stockholm att tillämpa störningsbegränsande åtgärder, exempelvis välja arbetsmetoder eller maskiner med så låg bulleralstring som möjligt. Vissa störningar kan dock inte begränsas, exempelvis stömljud från borrhning, och byggandet av tunnelbanan

kommer därmed medföra störningar. Även framkomlighet och tillgänglighet kommer att påverkas för närboende, barn och unga samt andra som vistas i närheten av arbets- och etableringsområden.

Schaktarbeten i jord och bergtunnelarbeten medför en temporär och lokal sänkning av grundvattennivån, trots åtgärder. Detta kan, i sin tur, påverka byggnader med sättningskänslig grundläggning, brunnar och naturmiljöer. Denna typ av påverkan begränsas genom tätning av tunnel och schakt samt vid behov skyddsinfiltration. Projektets påverkan på både grund- och ytvatten samt åtgärder för att undvika negativa konsekvenser kommer att utredas inom ramen för tillståndsansökan för vattenverksamhet. Villkor för att undvika negativa effekter kommer att läggas fast i miljödomen för vattenverksamhet och förutsätts vara tillräckliga för att undvika permanenta skador till följd av påverkan på yt- och grundvatten.

Slutsats

Utredningsalternativen bedöms medföra relativt liknande effekter och konsekvenser. De skillnader som finns mellan alternativen är följande:

- UA Öst medför något större risk för negativa konsekvenser för kulturmiljövärden än UA Väst
- UA Väst medför något större risk för negativa konsekvenser för naturmiljövärden än UA Öst
- UA Väst medför något större risk för negativa konsekvenser på ytvattenrecipienter än UA Öst
- UA Öst medför större resursanvändning och större klimatpåverkan än UA Väst
- Komplexiteten för att uppnå en acceptabel risknivå är lite större i UA Väst än i UA Öst
- UA Öst bedöms medföra något större positiva sociala konsekvenserna än UA Väst

För större delen av de aspekter som utretts bedöms det finnas möjlighet till anpassning av anläggningen i nästkommande skede och därutöver välbeprovade och effektiva åtgärder att vidta för att begränsa eller undvika negativa effekter och konsekvenser. Med avseende på kulturmiljö och stadsbild samt buller och stomljud kan lite större grad av anpassning och åtgärder behövas för UA Öst. Gällande grundvatten och förorenad mark, ytvatten, luftkvalitet och olycksrisk bedöms något större grad av anpassning och åtgärder behövas för UA Väst. Med anpassningar och åtgärder bedöms alternativen vara i stort sett likvärdiga ur hållbarhetssynpunkt.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

Innehåll

1	Inledning.....	9
1.1	Bakgrund och syfte.....	9
1.2	Miljömässig hållbarhet i plan- och tillståndsprocess.....	10
1.3	Social hållbarhet.....	12
2	Utredningsalternativ.....	13
3	Utgångspunkter för bedömningar	15
3.1	Avgränsning, metodik och osäkerheter.....	15
3.2	Antaganden för bedömning av utredningsalternativen.....	17
3.3	Förväntad samhällsutveckling	18
4	Betydande miljöaspekter	20
4.1	Kulturmiljö och stadsbild.....	20
4.2	Naturmiljö	24
4.3	Grundvatten och förorenad mark	29
4.4	Ytvatten	35
4.5	Luftkvalitet, buller, stomljud och vibrationer.....	39
4.6	Översvämningsrisk.....	45
4.7	Klimatpåverkan och användning av resurser	48
4.8	Olycksrisker.....	55
5	Övriga miljöaspekter.....	60
5.1	Elektromagnetiska fält	60
5.2	Risk för ras och skred.....	60
5.3	Klimatanpassning med avseende på extrema temperaturer	60
6	Sociala aspekter	62
6.1	Krav och riktlinjer	62
6.2	Förutsättningar	62
6.3	Effekter och konsekvenser UA Öst.....	65
6.4	Effekter och konsekvenser UA Väst	66
6.5	Utredningar och skademinskande åtgärder.....	67
6.6	Sammanfattande bedömning.....	67
7	Effekter och konsekvenser av nollalternativet	68
8	Byggandet av nya tunnelbanan.....	70
8.1	Byggskedet.....	70
8.2	Byggmetoder	71

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariennr: -	Infoklass: K2

8.3	Påverkan, effekter och konsekvenser	71
8.4	Klimatpåverkan och resurs- och energianvändning	75
8.5	Sammanfattande bedömning	76
9	Effekter och konsekvenser av en grundare profil	77
9.1	Sociala aspekter	78
9.2	Luftkvalitet, buller, stömljud och vibrationer	78
9.3	Mark och vatten	79
9.4	Naturmiljö, stadsbild och kulturmiljö	79
9.5	Klimatpåverkan, resurs- och energianvändning	80
10	Fortsatt arbete	81
10.1	Tillstånd, ansökningar och dispenser	81

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

1 Inledning

Region Stockholm är en av de snabbast växande storstadsregionerna i Europa. Länets befolkning ökar med cirka 35 000 personer varje år vilket ställer krav på infrastruktur, kollektivtrafik och bostäder. Stora delar av trafiksystemet i Stockholmsregionen används idag till nära maxkapacitet och under högtrafik nås kapacitetstaket i stora delar av systemet. Som en del i att möta detta behov, tecknades i april 2017 ett avtal mellan stat, kommun och landsting (den så kallade Sverigeförhandlingen) om att investera i ny kollektivtrafik och att möjliggöra nya bostäder. I Sverigeförhandlingens uppdrag ingick att identifiera kostnadseffektiva åtgärder i syfte att förbättra tillgängligheten och öka bostadsbyggandet, med fokus på resurseffektivitet, hållbarhet och förtätning.

En av åtgärderna i avtalet är att Stockholms tunnelbana ska byggas ut mellan Fridhemsplan och Älvsjö.

1.1 Bakgrund och syfte

Under åren 2020–2021 genomför Region Stockholm, genom Förvaltning för utbyggd tunnelbana, FUT, en lokaliseringsutredning för att förutsättningslöst utreda möjliga tunnelbanesträckningar och stationer mellan Fridhemsplan och Älvsjö.

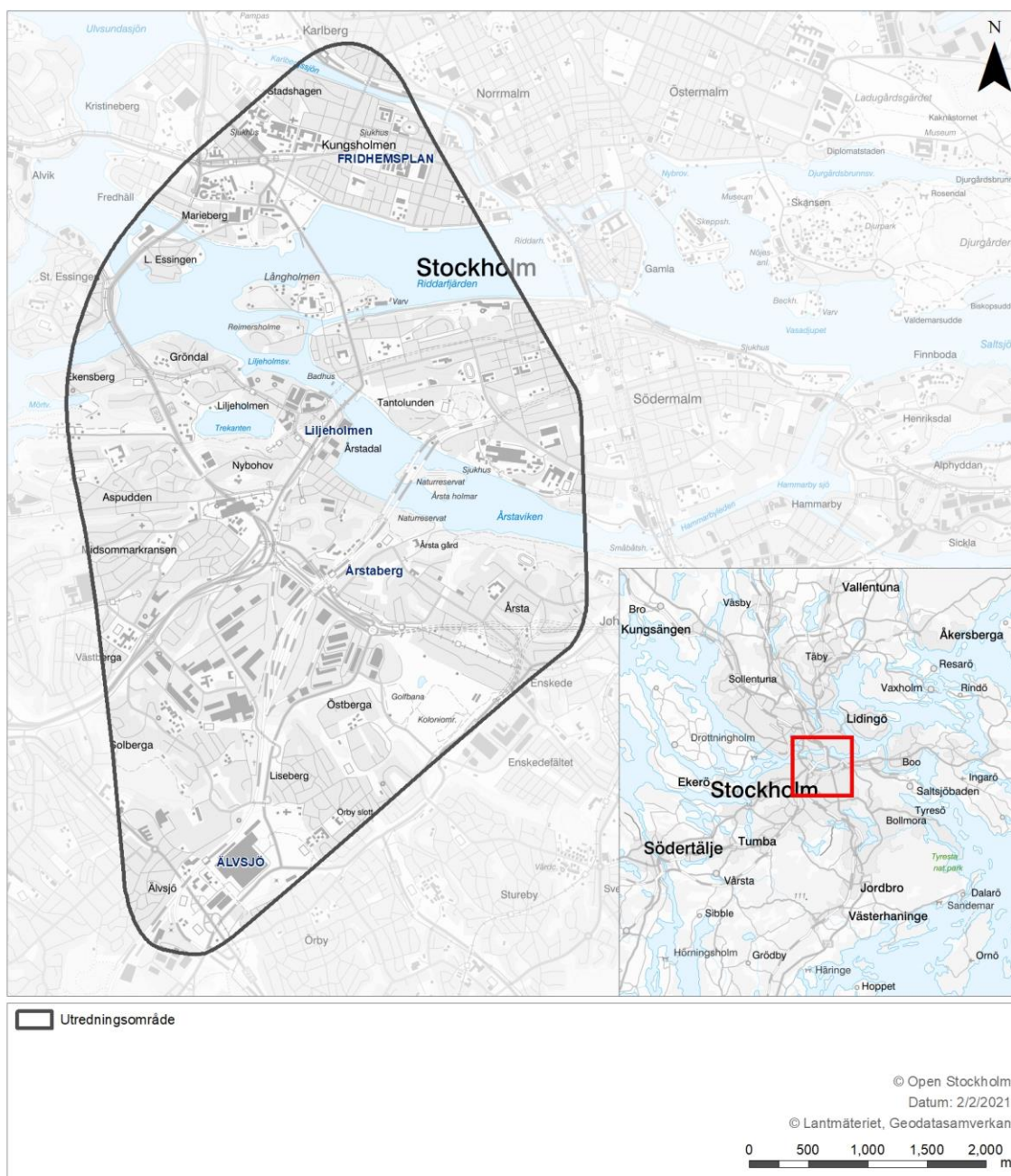
Utredningsområdet för lokaliseringsutredningen är i norr och söder avgränsat till området mellan Fridhemsplan och Älvsjö. Både Fridhemsplan och Älvsjö är idag två centrala noder i kollektivtrafiksystemet. Området har avgränsats västerut och österut med vad som anses rimligt för att täcka in tänkbara lokaliseringar som kan uppnå ändamålet. Utredningsområdet framgår av Figur 1.

Utbyggnad av ny infrastruktur har stor miljöpåverkan och kan leda till både positiva och negativa konsekvenser för miljö och människa. Integrerat i lokaliseringsutredningen utreds och analyseras olika miljöaspekter och konsekvenser av en ny tunnelbana i syfte att minska de miljö- och hälsorisker som finns kopplat till utbyggnaden. Detta arbete kommer att tas vidare i den fortsatta planprocessen, vid framtagande av järnvägsplan och detaljplan, samt i kommande miljöprövning av vattenverksamhet (se även avsnitt 1.2). Utöver de formella processer som syftar till en hållbar utveckling (att minimera negativa konsekvenser för människa och miljö) arbetar Region Stockholm med ett hållbarhets-certifieringssystem, CEEQUAL, som möjliggör styrning och uppföljning.

Detta dokument beskriver förutsättningarna samt den påverkan och de konsekvenser som de två utredningsalternativen Öst och Väst har för miljö och människa. Syftet är att vägleda i val av lokalisering för den nya tunnelbanan samt säkerställa att miljökrav nås. I rapporten hanteras ekologiska/miljömässiga samt sociala perspektiv på hållbarhet medan ekonomisk hållbarhet hanteras i lokaliseringsutredningen.

Rapporten är ett underlag till lokaliseringsutredningen och ska läsas tillsammans med denna. Slutsatserna har arbetats in i lokaliseringsutredningen.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2



FIGUR 1. UTREDNINGSMRÅDET FÖR LOKALISERINGSUTREDNINGEN.

1.2 Miljömässig hållbarhet i plan- och tillståndsprocess

Planläggningsprocessen för att ta fram en järnvägsplan regleras i lag om byggande av järnväg. Under lokaliseringsutredningsskedet, som är det första steget i arbetet med att ta fram en järnvägsplan, har ett samrådsunderlag tagits fram för länsstyrelsens beslut om projektet kan medföra betydande miljöpåverkan. Länsstyrelsens beslut kommer att vara ett viktigt underlag i nästa steg i planläggningsprocessen, när miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) för järnvägsplanen ska avgränsas och tas fram. I väntan på länsstyrelsens beslut har Region Stockholm påbörjat arbetet med en miljöbedömning vars resultat redovisas i denna rapport.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

Utbyggnaden av tunnelbanan kommer innebära att grundvatten behöver ledas bort från anläggningen under bygg- och drifttiden. Bortledningen av grundvatten benämns vattenverksamhet och för detta krävs tillstånd enligt miljöbalken. Inom ramen för denna tillståndsprocess krävs också att en MKB tas fram.

I det fortsatta arbetet med järnvägsplanen och tillståndsansökan för vattenverksamheten kommer miljökrav att definieras och skyddsåtgärder/skadeförebyggande åtgärder att beslutas. MKB:n för vattenverksamheten fokuserar på de effekter och konsekvenser som kan uppstå till följd av grundvattenbortledningen och tunneldrivningen medan MKB:n för järnvägsplanen fokuserar på de effekter och konsekvenser som kan uppstå till följd av järnvägsplanens markanspråk. Detta innebär att MKB:n för vattenverksamheten i större utsträckning behandlar exempelvis risk för sättningar av förändrade grundvattennivåer eller skador på byggnader till följd av vibrationer från tunneldrivningen, medan MKB:n för järnvägsplanen i större utsträckning behandlar exempelvis påverkan på stadsbilden eller risk för störningar av stomljud från tunnelbanetraffiken.

Tunnelbaneutbyggnaden kommer även att kräva att nya detaljplaner tas fram eftersom en järnvägsplan inte får strida mot gällande detaljplaner. Järnvägsplanen och de nya detaljplanerna kommer att upprättas i samordnat planförfarande vilket innebär att samråd för detaljplaner sker inom ramen för de samråd som genomförs i järnvägsplaneprocessen. För detaljplanerna tas ingen särskild MKB fram utan MKB:n som tas fram för järnvägsplanen gäller även för dessa.

Nedan beskrivs viktiga miljökrav som måste beaktas i såväl framtagandet av järnvägsplanen som tillståndsansökan för vattenverksamhet.

1.2.1 Miljöbalkens hänsynsregler

De allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken utgör en central del i Sveriges miljölagstiftning. Hänsynsreglerna rymmer en rad krav, principer och regler vilka de som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet måste följa. Syftet med de allmänna hänsynsreglerna är att förebygga negativa miljöeffekter orsakade av verksamheter samt öka den allmänna miljöhänsynen i ett projekt. Principerna handlar bland annat om att hitta en lokalisering som på bästa sätt uppfyller ändamålet med minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön. Kraven gäller i den utsträckning det inte kan anses orimligt att uppfylla dem, till exempel måste åtgärderna vara tekniskt genomförbara och ekonomiskt rimliga.

1.2.2 Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer (MKN) regleras i 5 kap. miljöbalken (och i olika förordningar) och är bindande nationella föreskrifter om lägsta godtagbara miljökvalitet. Miljökvalitetsnormer anger de föroreningsnivåer eller störningsnivåer som människan kan utsättas för utan fara för olägenheter av betydelse eller som miljön eller naturen kan belastas med utan fara för påtagliga olägenheter. Kommuner och myndigheter är ansvariga för att miljökvalitetsnormer följs och att, inom sina respektive ansvarsområden, vidta nödvändiga åtgärder enligt fastställda åtgärdsprogram.

Det finns idag miljökvalitetsnormer för omgivningsbuller, luft- och vattenkvalitet. De miljökvalitetsnormer som behöver beaktas i projektet är de för vatten- och luftkvalitet.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariennr: -	Infoklass: K2

1.2.3 Övriga krav och riktlinjer

Det förekommer en rad andra lagkrav, riktlinjer samt gräns- och riktvärden som berör olika miljöaspekter. Till exempel har Region Stockholm egna krav/riktlinjer för att hantera översvämningsrisker, buller, stömljud och vibrationer. Kultur- och naturvärden kan omfattas av skydd enligt kulturmiljölagen eller miljöbalken eller vara utpekade i underlag som exempelvis länsstyrelsens inventering av skyddsvärda träd eller Stadsmuseets inventering av kulturhistoriskt värdefulla byggnader. De krav och riktlinjer som är relevanta för respektive miljöaspekt redovisas i kapitel 4 och 5.

1.3 Social hållbarhet

Ett socialt hållbart samhälle innebär att alla individer erbjuds en livsmiljö där de på lika villkor kan tillgodogöra sig kunskap, utvecklas och ha en god hälsa. Genom att kartlägga olika sociala parametrar kan man se vilka människor och strukturer som berörs och få en bild av hur tunnelbanan kan bidra till att koppla ihop människor från olika grupper och områden.

Ett flertal mål och riktlinjer utgör ramverk för att bedöma sociala konsekvenser. Trafikförvaltningens riktlinjer för social hållbarhet och de transportpolitiska målen utgör utgångspunkter och har legat till grund för formuleringen av projektmålen, som är viktiga utvärderingskriterier i lokaliseringsutredningen. Sociala aspekter behandlas även i hållbarhetssystemet CEEQUAL vilket är del av projektets interna hållbarhetsarbete.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

2 Utredningsalternativ

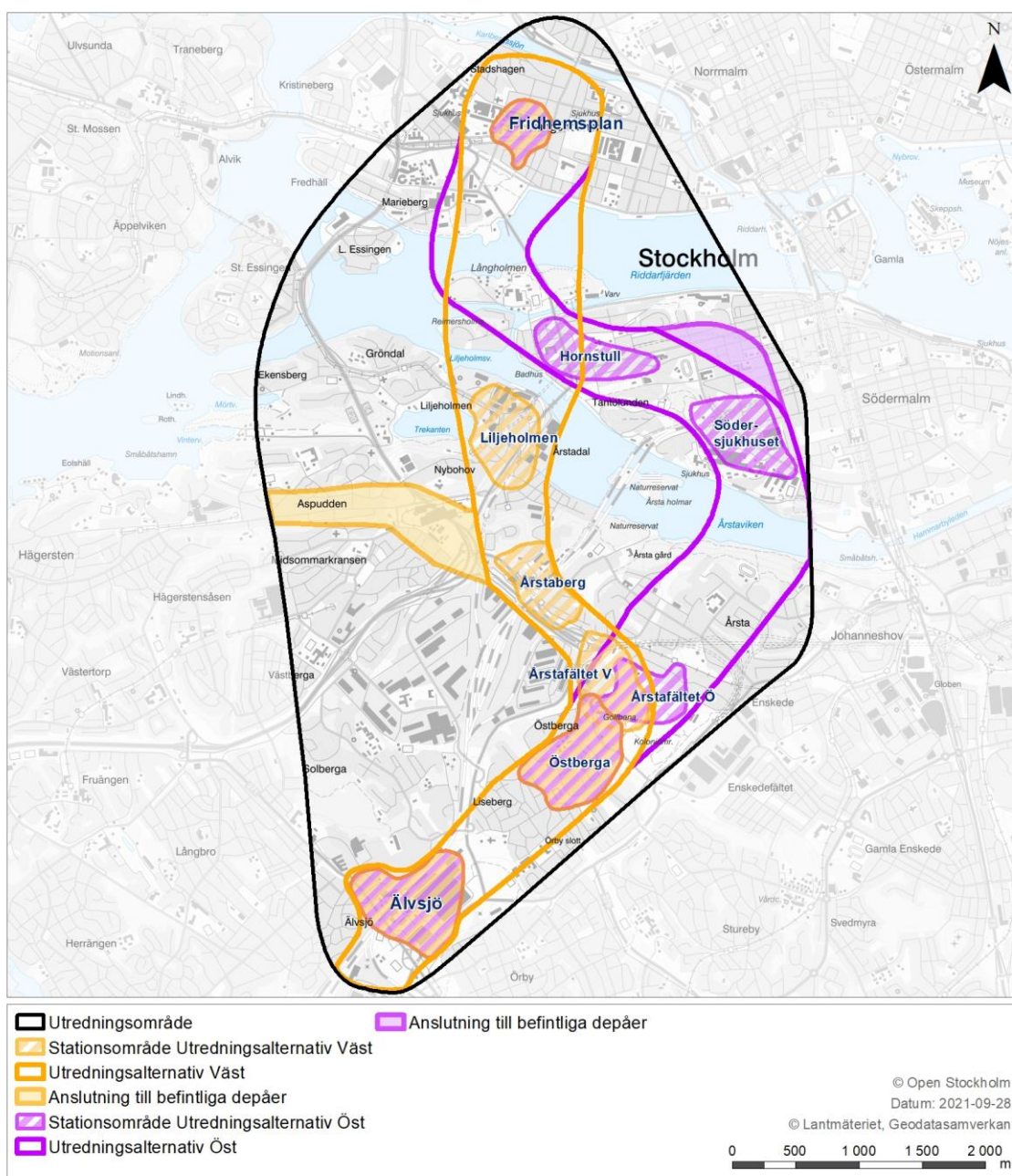
Processen för framtagande av utredningsalternativ resulterade i två alternativ, utredningsalternativ Öst (UA Öst) och utredningsalternativ Väst (UA Väst). Alternativen består av en geografiskt avgränsad korridor och sex stationer. Information om utredningsalternativen finns sammanställt i Tabell 1. Alternativens korridorer och utredningsområden för stationer (hädanefter benämnt stationsområden) redovisas i Figur 2. Med stationsområde avses ett större område inom vilket en station kan komma att anläggas.

Den framtida tunnelbanesträckningen kommer att placeras någonstans inom en av korridorerna. I lokaliseringsutredningen väljs en korridor, inte en exakt sträckning. Den exakta sträckningen kommer att studeras i det fortsatta arbetet med järnvägsplanen. Även för stationerna kommer mer detaljerade utredningar avseende placering och utformning att göras i den fortsatta planprocessen.

TABELL 1. BESKRIVNING AV UTREDNINGSSALTERNATIVEN.

	UA Öst	UA Väst
Beskrivning	Innebär en sträckning i en östlig korridor mellan Fridhemsplan och Årstafältet. Sträckningen går från Fridhemsplan på Kungsholmen i norr under Riddarfjärden, Långholmen och Långholmskanalen. Sträckningen går sedan vidare österut på Södermalm via Hornstull och Södersjukhuset där den viker av söderut mot Årsta. Sträckningen fortsätter sedan söderut via Årstafältet, Östberga och Liseberg vidare mot Älvsjö.	Innebär en sträckning i en västlig korridor mellan Fridhemsplan och Årstafältet. Sträckningen går från Fridhemsplan på Kungsholmen i norr under Riddarfjärden, Långholmen, Långholmskanalen, Reimersholme och Liljeholmsviken. Sträckningen går sedan vidare via Liljeholmen och Årstaberg mot Årstafältet. Vid Årstafältet fortsätter sträckningen söderut via Östberga och Liseberg vidare mot Älvsjö.
Spårlängd	Cirka 9,6 km	Cirka 7,8 km
Stationer	Fridhemsplan Hornstull Södersjukhuset Årstafältet Östberga Älvsjö	Fridhemsplan Liljeholmen Årstaberg Årstafältet Östberga Älvsjö
Driftsättning och underhåll	För att kunna nyttja depåerna i Norsborg och Nyboda ansluter alternativet, via en ny enkelspårstunnel, till befintliga spår vid Zinkensdamm.	För att kunna nyttja depåerna i Norsborg och Nyboda ansluter alternativet, via en ny enkelspårstunnel, till befintliga spår vid Aspudden.
Gjorda antaganden gällande utformning (se även 3.2)	De studerade alternativen innebär en tunnelbanelinje som går helt i berg och passerar befintliga undermarksanläggningar och under Mälaren på ett avstånd som ger god marginal. Alternativen ligger under befintliga tunnelbanelinjer. Stationerna förläggs under mark med uppgångar som ansluter till befintliga tunnelbaneentréer eller med nya entréer i markplan. För driftsättning av tunnelbanetåg och underhåll av den nya tunnelbanelinjen används befintliga depåer i Norsborg och Nyboda. Tunnelarna utformas med en dubbel-spårstunnel med intilliggande servicetunnel eller två enkelspårstunnlar med eller utan servicetunnel, beroende på sträcka	

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariennr: -	Infoklass: K2



FIGUR 2. UTREDNINGSLTERNATIV ÖST OCH VÄST. ETT STATIONSOMRÅDE AVSER UTREDNINGSMRÅDET FÖR EN STATION, DET VILL SÄGA DET OMRÅDE INOM VILKET EN STATION ANTAS KUNNA ANLÄGGAS.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

3 Utgångspunkter för bedömningar

3.1 Avgränsning, metodik och osäkerheter

Baserat på de framtagna alternativen, UA Öst och UA Väst, har bedömningar av alternativens effekter och konsekvenser utifrån relevanta miljöaspekter och sociala aspekter utförts. I bedömningsarbetet ingår att avgränsa utredningen; beskriva och bedöma förutsättningar, värden och känslighet; bedöma effekter och konsekvenser samt identifiera och föreslå anpassningar, utredningsbehov och åtgärder inför nästa skede.

3.1.1 Avgränsning

Geografisk avgränsning

Den geografiska avgränsningen för föreliggande rapport är främst utredningsområdet som framgår av Figur 1. För vissa behandlade aspekter är effekterna tätt knutna till den föreslagna placeringen av stationer, medan effekter för andra aspekter (till exempel ytvatten) även kan uppstå utanför utredningsområdet. Den geografiska avgränsningen för bedömningar varierar således beroende på vilken aspekt som studeras.

Avgränsning i sak

De miljöaspekter som bedömts vara betydande och relevanta att utreda, beskriva och bedöma i detta skede av planläggningen är:

- Kulturmiljö och stadsbild
- Naturmiljö
- Grundvatten och föroreningar
- Ytvatten
- Luftkvalitet
- Översvämningsrisk
- Buller, stömljud och vibrationer
- Olycksrisker
- Klimatpåverkan och användning av resurser

Utöver de betydande miljöaspekterna finns aspekter som inte bedömts vara betydande i detta skede men som kan komma att behöver utredas mer noggrant i nästa skede. Dessa övriga aspekter belyses översiktligt i detta dokument. Övriga miljöaspekter är:

- Elektromagnetiska fält
- Risk för ras och skred
- Klimatanpassning med avseende på extrema temperaturer

Beskrivningen och bedömningen av sociala aspekter fokuserar i detta skede framförallt på aspekter kopplade till integration, jämlikhet, trygghet och tillgänglighet. Konkret innebär detta att följande perspektiv kartlagts och analyserats:

- Olika grupper i samhället - beskrivs med hjälp av socioekonomiska data som inkomst och utbildningsnivå. Även tillgång till egen bil, boendeformer (villa/lägenhet) och upplåtelseformer (hyresrätt/bostadsrätt) beskrivs.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

- Tillgång till och koncentration av målpunkter och mötesplatser - beskrivs genom kartläggning av tillgång till grönområden, arbetsplatser, kollektivtrafik och service (med en gemensam term kallad stadskvaliteter).

För föreslagna stationslägen har perspektiv som trygghet och möjlighet till sociala mervärden på platsen kartlagts och analyserats. Med sociala mervärden avses värden som skapas på en plats utöver de som tunnelbanan i sig tillför platsen, till exempel kan en plats bli tryggare till följd av en stationsentré då en sådan skapar större flöden av människor.

Avgränsning i tid

År 2050 används som prognosår för att beskriva utredningsområdets och länets förväntade framtida utveckling (se även avsnitt 3.3)

3.1.2 Metodik

Beskrivningar av förutsättningar och värden/känslighet för olika aspekter har tagits fram av experter inom respektive område. Beskrivningarna kan vara både kvalitativa och kvantitativa och är, beroende på behandlad aspekt, i olika grad baserade på olika värderingar, klassificeringar, standarder etcetera. För att beskriva sociala förutsättningar har olika GIS-analyser genomförts.

För att beskriva påverkan och bedöma effekter och konsekvenser för olika aspekter har olika bedömningsgrunder, som lagkrav, riktvärden eller riktlinjer, använts. För bedömning av sociala aspekter har olika socioekonomiska parametrar utvärderats i relation till projektmål och underliggande indikatorer.

För att förstå omfattningen av möjliga effekter och konsekvenser har dessa utvärderats mot såväl nuläget som den förväntade samhällsutvecklingen år 2050. Eftersom det finns stora osäkerheter kring var tunnelbanelinjen kommer att placeras inom en korridor, liksom var inom ett stationsområde stationen kommer att placeras, är det framförallt risken för påverkan och risken för att vissa effekter och konsekvenser ska uppstå som bedömts. För vissa aspekter är det inte möjligt att bedöma effekter och konsekvenser, vilket antingen kan bero på osäkerheter till följd av det tidiga skedet eller för att effekt- och konsekvensbedömningar inte är meningsfulla eller möjliga att genomföra. Det sistnämnda gäller till exempel olycksrisker, där bedömningen istället förhåller sig till acceptabla risknivåer, och klimatpåverkan, där utsläpp av växthusgaser kan beräknas medan specifika effekter och konsekvenser av de utsläpp som projektet orsakar inte kan förutspås.

För varje aspekt ges förslag på utredningar och skademinimerande åtgärder som behöver tas omhand i det fortsatta arbetet med järnvägsplanen eller när tillståndsansökan för vattenverksamhet tas fram.

I bedömningen av effekter och konsekvenser har hänsyn tagits till möjligheten att genom anpassningar och åtgärder begränsa eller undvika påverkan. Slutgiltiga bedömningar avspeglar således den kvarstående risken för olika effekter och konsekvenser, efter att möjliga anpassningar och åtgärder genomförts.

I kapitel 4-6 beskrivs sannolika effekter och konsekvenser av den färdiga anläggningen, det vill säga tunnellokalisering och markanspråk samt trafikeringen. Även risken för kvarvarande konsekvenser, som orsakats av påverkan under byggskedet, beskrivs här. Tillfälliga störningar och tillfällig påverkan som uppkommer under byggskedet beskrivs i kapitel 8. I kapitel 8 beskrivs även sannolika effekter och konsekvenser till följd av mynningar för arbetstunnlar och etableringsområden.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

3.1.3 Osäkerheter i underlag och bedömningar

Bedömningar är alltid förknippade med osäkerheter. Det finns dels genuina osäkerheter i alla antaganden om framtiden, dels osäkerheter förknippade med analytisk kvalitet och kunskapsläge.

Att konsekvensbedömningen genomförts på en övergripande, strategisk nivå, där placering och utformning av tunnelbanelinjen ännu inte är bestämd, bidrar till osäkerheter i gjorda bedömningar. Eftersom många detaljer kring projektets utformning och byggskede fortfarande inte är klarlagda finns en del kvarstående osäkerheter kring hur anläggningen förhåller sig till olika miljökrav.

De antaganden som gjorts för att möjliggöra utvärdering och jämförelse av alternativen (se avsnitt 3.2) är just antaganden vilket innebär att de faktiska effekterna och konsekvenserna kan bli annorlunda än de som beskrivs i denna rapport. Bland annat kommer stationernas läge att utredas vidare i det fortsatta arbetet och utformningen av stationer kommer att optimeras, vilket exempelvis innebär att utsläppen av växthusgaser och energi- och resursanvändningen kan bli annorlunda jämfört med vad som redovisas i denna rapport.

Antaganden om framtida kommunal planering och genomförande av andra projektet vid prognosåret 2050 innehåller osäkerheter. Detta medför osäkerheter i bedömningen av kumulativa effekter för aspekter som exempelvis sociala aspekter, kulturmiljö och naturmiljö.

3.2 Antaganden för bedömning av utredningsalternativen

Utredningsalternativen, redovisade i kapitel 2, utgör utgångspunkt för beskrivningar och bedömningar av påverkan, effekter och konsekvenser. För att effekt- och konsekvensbedömningarna ska bli relevanta och för att möjliggöra jämförelser mellan alternativen, har ett antal antaganden om anläggningens utformning gjorts. Antaganden innebär inte att ett slutgiltigt val har gjorts i dessa frågor, utan frågorna kommer att utredas vidare i arbetet med järnvägsplanen. Syftet med antagandena är att möjliggöra utvärdering och jämförelse. De antaganden som gjorts bedöms inte vara alternativskiljande och de bedöms därför inte påverka det slutgiltiga valet av alternativ i lokaliseringsutredningen.

Antaganden har framförallt gjorts för stationernas läge och utbredning, tunnlarnas utformning samt byggmetoden för tunneldrivning. Följande antaganden har gjorts:

- En station representeras av ett stationsområde med en viss utbredning (se Figur 2). Möjliga stationsbyggnader/entréer antas ligga inom stationsområdet. Inga antaganden kring entréernas exakta lägen har gjorts.
- Utredningsalternativen antas förläggas helt i berg och med god marginal passera under befintliga undermarksanläggningar samt under Mälaren.
- Tunnelarna antas utformas med en dubbelspårstunnel med intilliggande service-tunnel eller två enkelspårstunnlar med eller utan servicetunnel, beroende på sträcka. Antaganden om tunnlarnas utformning har framförallt betydelse för beräkningarna av utsläpp av växthusgaser, primärenergianvändning och resursanvändning.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

- Stationerna antas ha en viss typutformning. Antagandet har framförallt betydelse för beräkningarna av utsläpp av växthusgaser, primärenergianvändning och resursanvändning.
- Tunnelarna antas byggas med konventionell teknik där man borrar och spränger sig fram i berget. Antagandet om byggmetod har framförallt betydelse för beräkningarna av utsläpp av växthusgaser, primärenergianvändning och resursanvändning.

Utöver de ovan listade antagandena har Region Stockholm identifierat ytterligare frågor som kommer att utredas i det fortsatta arbetet med järnvägsplanen och tillståndsansökan för vattenverksamhet, men som också behöver utredas översiktligt redan i lokaliseringsutredningsskedet. Dessa är:

- Mynningar för arbetstunnlar samt etableringsområden – För utbyggnaden av tunnelbanan krävs arbetstunnlar och arbets- och etableringsområden i anslutning till tunnelmynningarna. En översiktlig beskrivning av behoven för sådana anläggningar tillsammans med en översiktlig bedömning av effekter och konsekvenser redovisas i kapitel 8.
- Möjliga byggmetoder - I lokaliseringsutredningsskedet har två möjliga byggmetoder för tunneldrivningen identifierats, konventionell drivning och fullortsborrning, där den senare är en metod där tunnelarna drivs med tunnelbormaskin. En översiktlig jämförelse av påverkan, effekter och konsekvenser av byggmetoderna redovisas i kapitel 8.
- Grundare profil - Optimering av tunnelbanelinjens sträckning i plan och profil, där en viktig del i arbetet är att hitta ett yttligare läge för linjen. En översiktlig beskrivning av påverkan, effekter och konsekvenser av en grundare profil redovisas i kapitel 9.

3.3 Förväntad samhällsutveckling

Inom och i anslutning till utredningsområdet sker en intensiv bebyggelse- och stadsutveckling och utbyggnad av infrastruktur. Ett antal större infrastrukturprojekt kommer genomföras i Stockholms län under perioden fram till prognosåret 2050. Ytterligare ett antal projekt håller på att utredas. Projekten som ingår i den nationella planen för transportsystemet¹, Sverigeförhandlingen och/eller RUFS 2050² är följande:

- Förbifart Stockholm
- Mälardalensregionen
- Tunnelbana till Barkarby, Nacka, Gullmarsplan/Söderort och Arenastaden (Stockholmsförhandlingen)
- Skurubron
- Tvärförbindelse Södertörn
- Tunnelbana mellan Fridhemsplan och Älvsjö (Sverigeförhandlingen)
- Roslagsbanan till city (Sverigeförhandlingen)
- Spårväg syd (Sverigeförhandlingen)
- Stombusslinje 5 Liljeholmen – Karolinska sjukhuset (RUFS, 2050)

¹ Nationell plan för transportsystemet 2018 – 2029

² Regional utvecklingsplan för Stockholm, RUFS 2050

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

Projektet Stockholms framtida avloppsrening³ berör även utredningsområdet. En 14 kilometer lång tunnel byggs under Stockholm för att leda avloppsvattnet från Bromma reningsverk till Sicklaanläggningen (del av Henriksdals reningsverk) under Hammarbybacken. När tunneln är färdigbyggd läggs Bromma reningsverk ner och avloppsvattnet från Västerort kan renas i Henriksdals reningsverk som då är anpassat med ny modern reningsteknik. Tunneln började byggas januari 2020 och ska tas i bruk 2026.

Prognoser för år 2050 visar på ökat resande i Stockholms län. Antalet bilresor beräknas öka med 55 procent och kollektivtrafikresor med 68 procent mellan åren 2014 och 2050.

Den framtida markanvändningen inom utredningsområdet antas utvecklas i linje med RUFs 2050 och Stockholm stads översiktsplan⁴. I den regionala utvecklingsplanen ingår större delen av utredningsområdet i vad som kallas centrala regionkärnan. Planen anger att den befintliga stads- och bebyggelsemiljön i dessa områden ska utvecklas. Området kring Älvsjö och Årstafältet anges vara strategiska för stadsutveckling och ny bebyggelse.

I Stockholms stads översiktsplan är Älvsjö utpekad som ett område med mycket stora stadsutvecklingsmöjligheter. Delar av Älvsjö sägs kunna omvandlas till en stadsdel med hög täthet. Områdena Årstafältet, Östberga och Årstaberg planeras som blandade stadsdelar med bostäder, service och kontor. Även området mellan Årstaberg, Nybohov och Liljeholmsviken sägs ha mycket stora stadsutvecklingsmöjligheter. Stockholm stad har planer på att omvandla området kring Södertäljevägen och bygga bostäder och verksamheter i området. Särskilt omfattande utveckling väntas i Lövholmen, som omvandlas till en ny stadsdel. I norra delen av utredningsområdet sker stadsutveckling på Lilla Essingen och i Marieberg samt i området mellan Fridhemsplan och Stadshagen.

Region Stockholm är en av de snabbast växande storstadsregionerna i Europa. Med coronapandemin har denna utveckling i viss mån ifrågasatts. Det finns dock inget som tyder på att tillväxttakten kommer att dämpas på längre sikt och det är därför troligt att regionen även fortsättningsvis kommer att växa befolkningsmässigt. Den största befolkningsökningen inom utredningsområdet förväntas ske i områdets mittersta del⁵. Områden där en stor befolkningstillväxt sker omfattar:

- Årsta
- Årstaberg
- Årstadal
- Årstafältet
- Liljeholmen
- Gröndal

Andra områden med en påtaglig ökning är Östberga, Älvsjö, Nybohov samt områden kring Västberga och Telefonplan. I jämförelse är befolkningstillväxten på Södermalm och Kungsholmen förhållandevis låg.

³ Stockholm vatten och avfall, 2021.

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/framtidensavloppsrening/ny-avloppstunnel/>

⁴ Översiktsplan för Stockholm, 2018; <https://vaxer.stockholm/tema/oversiktsplan-for-stockholm/>

⁵ Befolkning enligt regionala utvecklingsplanen Regional utvecklingsplan för Stockholm, RUFs 2050 fördelat per SAMS-område.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

4 Betydande miljöaspekter

4.1 Kulturmiljö och stadsbild

4.1.1 Krav och riktlinjer

Värdefulla byggnader, fornlämningar och kyrkliga kulturminnen med mera är skyddade enligt kulturmiljölagen (1988:950). Kulturhistoriskt värdefulla byggnader som ägs av staten kan skyddas som statligt byggnadsminne och regleras av förordningen (2013:558) om statliga byggnadsminnen.

Riksintressen för kulturmiljövården är sammanhängande kulturmiljöer av stor betydelse ur ett nationellt perspektiv och regleras av miljöbalken 3 kap 6 §. Riksintresseområden för kulturmiljövården ska skyddas mot åtgärder som kan innebära påtaglig skada på kulturmiljön.

Enligt plan- och bygglagen får en byggnad som är särskilt värdefull från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt inte förvanskas. Stadsmuseet i Stockholm klassificerar och bedömer byggnaders kulturhistoriska värde utifrån en tregradig skala (se ruta nedan). Stadsmuseets klassificering är inte juridiskt bindande men Stadsmuseet menar att grön och blå bebyggelse bör betraktas utgöra sådan bebyggelse som motsvarar plan- och bygglagens begrepp ”särskilt värdefull”.

Blått - högsta klassen, omfattar bebyggelse av synnerligen högt kulturhistoriskt värde.

Grönt - högt kulturhistoriskt värde, bebyggelsen är särskilt värdefull från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt.

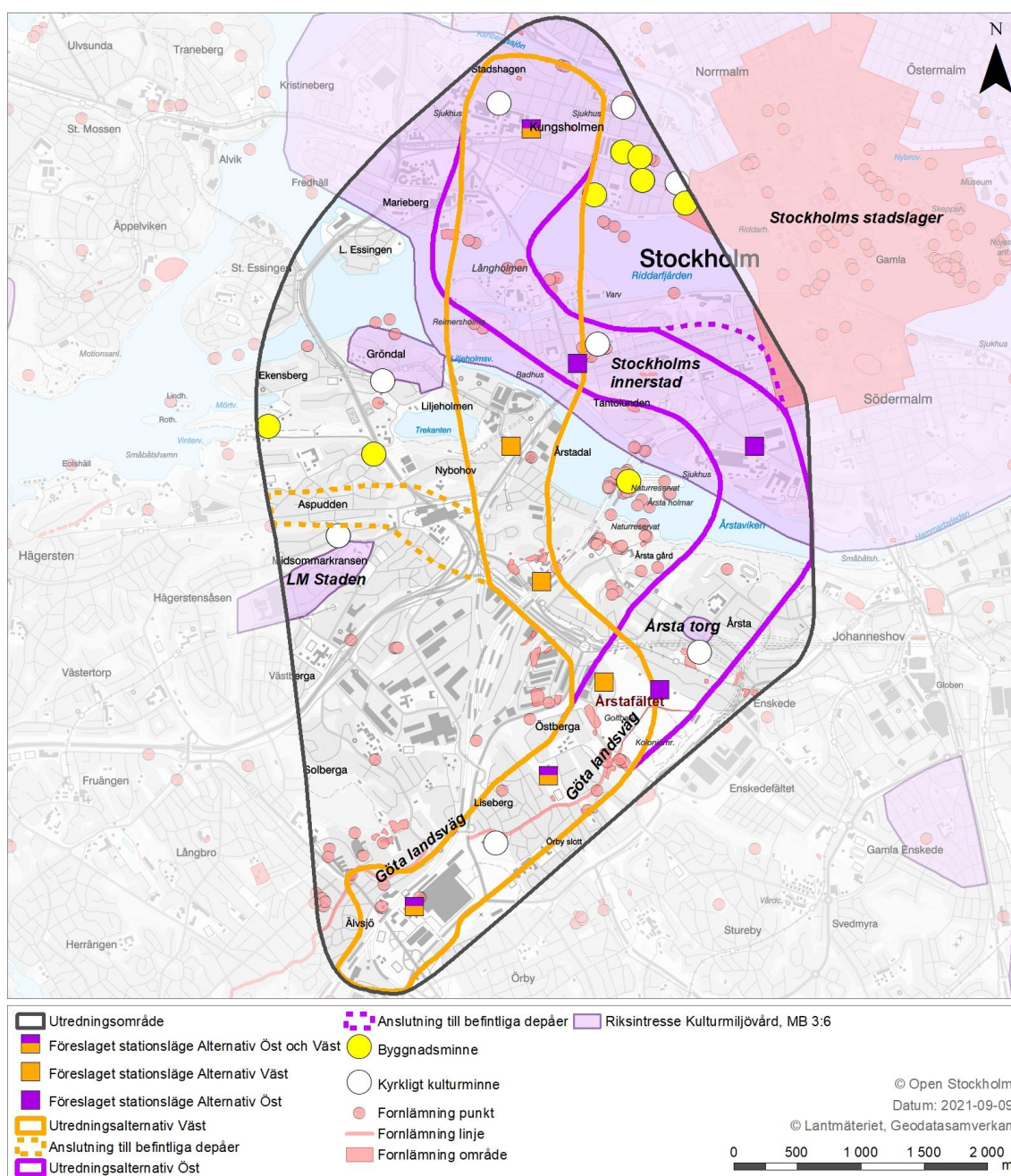
Gult - bebyggelse av positiv betydelse för stadsbilden och/eller av visst kulturhistoriskt värde.

4.1.2 Förutsättningar

Inom utredningsområdet förekommer ett flertal skyddade kulturmiljöer samt kulturhistoriskt värdefulla byggnader och objekt (Figur 3). Stadsbilden i området är generellt mycket varierad med såväl utpräglade bostadsområden, arbetsplatsområden, centrala noder med torg, handel och service som områden med tydlig funktion i form av storskalig infrastruktur.

Kungsholmen och Södermalm har en varierad stadsbild med tydliga karaktärer och centrumbildningar. Områdena präglas av innerstadens täta bebyggelse i rutnät. I områdena förekommer byggnadsminnen och kyrkliga kulturminnen. Flertalet byggnader och miljöer finns utpekade i Stadsmuseets klassificeringskarta. Förekomsten av grönklassad bebyggelse är stor men med inslag av såväl blåklassad som gulklassad bebyggelse. Områdena utgör även del av riksintresset ”Stockholms innerstad med Djurgården”. Fornlämningar av varierande typ förekommer, där Stockholms stadslager utgör en mycket stor lämning. Stadslagrets utbredning är mycket osäker och den kan sträcka sig längre in över Södermalm och andra delar av innerstaden, vilket betyder att sannolikheten att påträffa stadslagret ökar österut i utredningsområdet. Vid Högalidskyrkan förekommer lämningar i form av hållristningar.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2



FIGUR 3. KULTURMILJÖVÄRDEN INOM UTREDNINGSOMRÅDET. I KARTAN REDOVISAS LÄMNINGAR REGISTRERADE I RIKSANTIKVARIÄMBETETS REGISTER FORNSÖK.

Långholmen har en utpräglad rekreativ karaktär med mycket grönska och mestadels småskalig äldre bebyggelse. Reimersholme har en tydlig karaktär av bostadsbebyggelse med flerbostadshus uppförda under 1900-talets mitt och slut. Även här förekommer stor andel grönska. Både Reimersholme och Långholmen ingår i riksintresset "Stockholms innerstad med Djurgården" och stora delar av bebyggelsen är blå- eller grönklassad. På öarna förekommer fornlämningar, bland annat ett minnesmärke. I vattnet förekommer flertalet fartyglämningar.

Lövholmen och delar av Liljeholmen har en industriell prägel med stora byggnadsvolymer, i varierad ålder och karaktär. Vid Liljeholmstorget präglas miljön av köpgallerian och kringliggande moderna bostadshus. Liljeholmen är en tydlig knutpunkt i kollektivtrafiken

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

där tvärbanan tar plats i stadsrummet. Området har en tydlig centrumfunktion för ett större närområde. Årstadal har en mer storskalig karaktär med nybyggda bostäder i större byggnadskomplex, slutna kvarter och större kontorsbyggnader. Flertalet grönklassade byggnader förekommer. I området finns fornlämningar, bland annat i form av en by- och gårdstomt.

Årsta utgörs främst av ett sammanhållet bostadsområde med flerbostadshus. Dessa är tydligt placerade i grönska med en stor andel anlagd och sparad natur. Genom området sträcker sig Årstavägen som utgör en central axel. Centumbildningar förkommer främst vid Årsta torg men även till viss del vid Valla torg. Årsta centrum utgör riksintresse för kulturmiljövården. I området finns flertalet grönklassade byggnader samt enstaka blåklassade byggnader, däribland bebyggelsen kring Årsta torg, Årsta gård samt Östra Årstabron och bebyggelsen på Årsta holmar. Här finns även Årsta kyrka som utgör kyrkligt kulturminne. I området kring Årsta förekommer flera fornlämningar, bland annat stensättningar och ett gravfält.

I den södra delen av utredningsområdet kring Östberga och Älvsjö sträcker sig järnvägen som en tydlig barriär i nord-sydlig riktning. Bebyggelsen är variationsrik och omfattar flerbostadshus, villabebyggelse och industrier. Kring Älvsjö station är bebyggelsen tät med en tydlig centumbildning med varierad bebyggelsekaraktär men där volymerna i huvudsak är stora. Även Västbergas industriområde präglas av stora volymer. På östra sidan av spåret domineras miljön av Älvsjömässan. Norr om mässan finns småskalig villabebyggelse i områdena Liseberg och Örby. I Östberga är stadsmiljön modernistisk med skivhus uppförda kring gårdar. Områdets nordligaste del omfattar Årsta partihallar med kringliggande industrier. Årstafältet utgör ett stort rekreationsområde. I området återfinns ett kyrkligt kulturminne, Brännkyrka kyrka. I stora delar av utredningsområdets södra delar är bebyggelsen inte inventerad av Stadsmuseet. Örby slott och Älvsjö gård är dock blåklassade. Stora delar av den sammanhängande bebyggelsen i Solberga är grönklassad, liksom i Östberga och Västberga där flertalet byggnader har grön klass. I området förekommer flera fornlämningar, bland annat gravfält, by och gårdstomter samt stensättningar. Gamla Göta landsväg som går över Årstafältet utgör en unik lämning.

4.1.3 Effekter och konsekvenser UA Öst

Det är främst inom stationsområden det är störst risk för påverkan på kulturvärden och stadsbild. I dessa lägen finns risk att ovanmarksanläggningar, som exempelvis stationsentréer och ventilationsanläggningar, tillkommer i områden med höga värden. Ventilationsanläggningar kan även tillkomma utanför stationsområdena, på olika platser längs tunnelbanesträckningen, och viss risk finns därmed för att sådana anläggningar tillkommer i områden med höga värden. Lokalisering av entréer och andra ovanmarksanläggningar bör inte göras i byggnader som har höga kulturhistoriska värden eftersom det då finns en risk att värdet skadas. Även lokaliseringar av entréer invid byggnader kan innebära att stadsbilden och områdets sammantagna kulturhistoriska värden påverkas. Mynningar för arbetstunnlar samt etableringsområden kan också medföra påverkan. En översiktlig bedömning av effekter och konsekvenser till följd av detta redovisas i kapitel 7.

Ändringar under mark kan också innebära att kulturhistoriska och landskapliga värden påverkas. Under byggskedet kan exempelvis fornlämningar och träds rotsystem påverkas av aktiviteter nära markytan. Bebyggelse kan påverkas av vibrationer av tunneldrivningen och förändringar i grundvattennivåer kan medföra sättningsskador hos byggnader med känslig grundläggning samt innebära att kulturlager syresätts och att organiskt material i fornlämningar förstörs. Förekomsten av känsliga grundläggningar och fornlämningar är

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

inte helt kartlagd i detta skede. Preliminärt bedöms en stor del av bebyggelsen vara grundlagd på berg vilket innebär att den inte är känslig för förändringar av grundvattennivåer. Vad gäller fornlämningar bedöms förekomsten av grundvattenkänsliga fornlämningar/kulturlager preliminärt som liten och utgörs främst av Stockholms stadslager.

I UA Öst ligger stationsområdena Fridhemsplan, Hornstull och Södersjukhuset inom område för riksintresse för kulturmiljövården (Stockholms innerstad med Djurgården). Byggnationer ovan mark inom området för riksintresset kan, beroende på hur dessa utförs, påverka uttrycken i riksintresset. Själva tunneln i sig bedöms inte påverka uttrycken i riksintresset.

Fornlämningar som riskerar att påverkas finns inom eller vid alla stationsområden. Gamla Göta landsväg ligger i utkanten av stationsområdena Årstafältet, Östberga och Älvsjö och det finns därmed en viss risk att lämningen kan komma att påverkas. På Kungsholmen och Södermalm finns få till antalet registrerade fornlämningar, men utbyggnaden bedöms kunna komma att påverka fornlämningen Stockholms stadslager som har en mycket osäker omfattning och utbredning. Generellt bedöms risken för konflikter mellan lämningen och den nya tunnelbanan som större ju längre österut lokaliseringen sker på Södermalm. Störst risk för påverkan på stadslagret finns därmed vid stationsområdet Södersjukhuset.

Blå- och grönklassade byggnader som riskerar att påverkas finns vid alla stationsområden förutom vid Årstafältet.

Med anpassningar och åtgärder (se även avsnitt 4.1.5), som anpassad lokalisering av schakt, uppgångar, stationsentréer, ventilationsanläggningar och andra ovanmarksanläggningar; och grundvattenövervakning och skyddsinfiltration samt övervakning och minimering av vibrationsalstrande arbeten i byggskedet, bedöms de kulturhistoriska värdena kunna vidmakthållas och konsekvenserna uppgå till obetydliga eller små negativa. Negativa konsekvenser för stadsbilden bedöms också, med anpassningar av exempelvis stationsentréer, till stor del kunna undvikas.

4.1.4 Effekter och konsekvenser UA Väst

Generella effekter och konsekvenser av UA Väst bedöms i stort bli liknande de som kan uppkomma i UA Öst (se avsnitt 4.1.3).

I UA Väst ligger stationsområdet Fridhemsplan inom området för riksintresse för kulturmiljövården (Stockholms innerstad med Djurgården). Byggnationer ovan mark inom området för riksintresset kan, beroende på hur dessa utförs, påverka uttrycken i riksintresset.

Liksom i UA Öst finns fornlämningar som riskerar att påverkas inom eller vid alla stationsområden. Gamla Göta landsväg berör samma stationsområden som i UA Öst, det vill säga Årstafältet, Östberga och Älvsjö. Även i UA Väst bedöms utbyggnaden kunna komma att påverka fornlämningen Stockholms stadslager eftersom denna inte är avgränsad och dess utbredning skulle kunna sträcka sig in i korridoren.

Blå- och grönklassade byggnader finns vid alla stationsområden förutom vid Årstafältet.

Liksom i UA Öst bedöms de negativa konsekvenserna kunna begränsas och bli små alternativt helt undvikas med anpassningar och åtgärder (se även avsnitt 4.1.5).

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

4.1.5 Utredningar och skademinskande åtgärder

I det fortsatta arbetet med järnvägsplanen och tillståndsansökan för vattenverksamhet kommer utredningar att genomföras och skademinskande åtgärder identifieras.

Region Stockholm kommer till exempel att ta fram en "Åtgärdsplan för vibrationer gällande kulturbyggnader till Älvsjö-projektet". Vidare kommer behovet av skydds-infiltration av vatten för att upprätthålla grundvattennivåer, i syfte att undvika skadliga grundvattennivåsänkningar längs tunnelsträckningen, att utredas. Andra utredningar/åtgärder som kan bli aktuella är framtagande av platsspecifika gestaltungsprogram med förslag på anpassningar till den lokala stadsbilden på platser där ovanmarksanläggningar uppförs.

4.1.6 Sammanfattande bedömning

I båda alternativen förekommer höga kulturhistoriska och stadsbildsmässiga värden. Tunnelbanan kan påverka dessa värden genom att ovanmarksanläggningar, som exempelvis stationsentréer och ventilationsanläggningar, tillkommer i värdefulla områden eller i eller invid byggnader som har höga kulturhistoriska värden. När tunnelbanan byggs kan det uppstå vibrationer och påverkan på grundvatten som indirekt kan påverka kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Det finns även risk att grundvattenberoende fornlämningar påverkas av grundvattensänkningar.

Stationsområdena Fridhemsplan, Hornstull och Södersjukhuset ligger inom riksintresseområdet "Stockholms innerstad med Djurgården" vilket innebär att särskild hänsyn kan behöva tas så att ovanmarksanläggningar inte påverkar uttryck i riksintresset i dessa lägen. I UA Öst ligger fler av stationerna inom riksintresset jämfört med UA Väst. I UA Öst finns även möjligen en större risk för påverkan på fornlämningen stadslagret jämfört med UA Väst. Risken för negativa konsekvenser bedöms sammantaget som något större i UA Öst än i UA Väst.

Med anpassningar och åtgärder bedöms negativa konsekvenser kunna begränsas eller till stor del undvikas i båda alternativen.

4.2 Naturmiljö

4.2.1 Krav och riktlinjer

Naturmiljön har ett generellt skydd genom hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken. Utöver detta är skyddet av natur även reglerat genom specifika områdes- och artskydd som återfinns i miljöbalken, förordningar, föreskrifter och kommunala reservatsföreskrifter. Skydd med stöd av miljöbalken innefattar bland annat naturreservat, naturminnen och generella biotopskydd.

I artskyddsförordningen (2007:845) finns bestämmelser kring de djur- och växtarter som är fridlysta i Sverige.

Länsstyrelsen i Stockholm har pekat ut skyddsvärda träd och skyddsvärda trädmiljöer. Dessa har i sig inget juridiskt skydd men kan hysa arter som i sin tur är skyddade.

För att upprätthålla långsiktigt fungerande ekosystem och livskraftiga artpopulationer behöver arters möjlighet att förflytta sig mellan områden säkerställas. Länsstyrelsen i Stockholm har tagit fram en handlingsplan för grön infrastruktur. Handlingsplanen

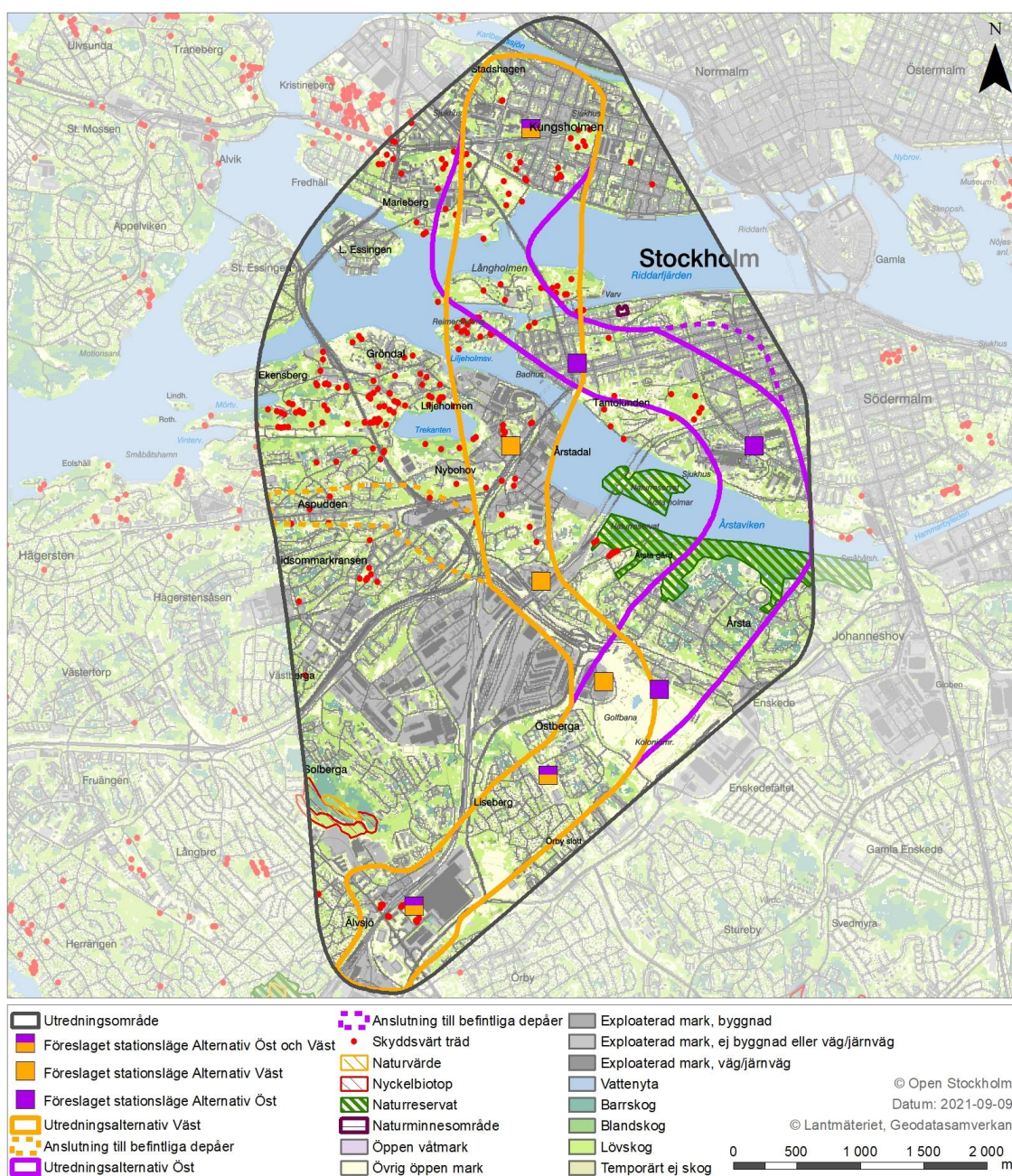
Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

framhåller bland annat vikten av natur och grönområden i stadsmiljön för att upprätthålla ekologiska spridningssamband.

4.2.2 Förutsättningar

Utredningsområdet präglas generellt av en hög exploateringsgrad och det förekommer förhållandevis få skyddade eller utpekade naturvärden (Figur 4). De formella områdeskydd som finns är naturreservatet Årstaskogen-Årsta holmar, vid Årstaviken, samt det naturminnesklassade området Pålundsberget, beläget vid Södermälarsstrand.

Naturmiljöns värden utgörs dels av sammanhängande naturområden dels av enskilda växt- och djurarter. Ur ett ekologiskt perspektiv spelar sammanhållna grönområden och



FIGUR 4. NATURVÄRDEN INOM UTREDNINGSMRÅDET.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diarienum: -	Infoklass: K2

ekologiska nätverk en viktig roll som spridningsvägar för djur- och växtliv. Inom utredningsområdet finns ekologiska nätverk för tre olika djurgrupper: eklevande insekter, barrskogsmesar och groddjur⁶. Dessa tre nätverk återspeglar förekomster av gamla ekar, gamla tallar och våta miljöer i landskapet samt hur viktiga olika områden är som knutpunkter och spridningsvägar för olika arter. Nätverkens rumsliga spridning inom utredningsområdet motsvarar till stor del befintlig naturmark. Miljöer med särskild betydelse för habitatnätverken för löv- och barrskog finns främst mellan Liljeholmen och Vinterviken, i Solbergaskogen och Årstaskogen men även söder om Årstadal samt i västra delen av Östberga. Grönområdena vid Årstafältet utgör en del av ett habitatnätverk för groddjur. Förutsättningarna för groddjur vid Årstafältet är dock osäker. En damm som tidigare utgjort en viktig lekmiljö för groddjur är i dagsläget igenlagd.

Ett stort antal träd som pekats ut som särskilt skyddsvärda finns spridda över nästan hela utredningsområdet. Särskild stor koncentration finns i områdena Gröndal-Liljeholmen, Reimersholme-Långholmen samt södra Kungsholmen. Skyddsvärda träd finns även i Älvsjö och på Södermalm. Träden är ofta ädellövträd, exempelvis ekar, men tallar förekommer också. Träden har bedömts som särskilt värdefulla då de antingen har utvecklade håligheter, är särskilt gamla eller mycket grova. Naturvärden förekommer också i parkmiljöer, såsom Tantolunden och Högalidsparken, där det även förekommer flertalet skyddsvärda träd. På flertalet platser, särskilt i den mer tätbebyggda stadsstrukturen, förekommer alléer som omfattas av generellt biotopskydd.

Ett stort antal fynd av rödlistade arter är gjorda inom området. Fynden gäller främst fåglar som inte noterats som häckande.

Nordväst om Älvsjö, i Solbergaskogen finns två utpekade nyckelbiotoper, en lövlund i bergsbrant samt ett område med barrnaturskog.

I befintliga underlag finns inga naturvärden utpekade inom utredningsområdet som är tydligt grundvattenberoende, såsom exempelvis våtmarker. Dock är det troligt att sådana miljöer finns i området men eftersom inga inventeringar genomförts råder osäkerhet kring detta.

4.2.3 Effekter och konsekvenser UA Öst

Det är främst inom stationsområdena det är störst risk för negativ påverkan på naturmiljövärden. I dessa lägen finns risk att ovanmarksanläggningar, som exempelvis stationsentréer och ventilationsanläggningar, tillkommer i områden med höga värden.

Ventilationsanläggningar kan även tillkomma utanför stationsområdena, på olika platser längs tunnelbanesträckningen, och viss risk finns därmed för att sådana anläggningar tillkommer i områden med höga värden. Om ovanmarksanläggningar tillkommer i områden med höga värden kan detta medföra att naturvärden skadas, försvagas eller försvinner. Mynningar för arbetstunnlar samt etableringsområden kan också medföra påverkan. En översiktlig bedömning av effekter och konsekvenser till följd av detta redovisas i kapitel 7.

Under byggskedet kan ändringar under mark innebära att naturmiljövärden påverkas. Vid randzonen till grundvattenmagasin är risken störst att en grundvattensänkning påverkar grundvattnets mäktighet i jordlagren och det är framförallt på sådana platser som en grundvattensänkning kan påverka grundvattenberoende naturtyper och träd. I UA Öst finns en randzon till ett grundvattenmagasin vid stationsområdet Östberga. I befintliga

⁶ Dataportalen, Stockholm stad, <http://dataportalen.stockholm.se/dataportalen/>

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

underlag finns inga grundvattenberoende naturtyper utpekade i området varför risken för påverkan på naturmiljövärden preliminärt bedöms som liten.

I UA Öst finns naturmiljövärden inom alla stationsområden, värdet har bedömts som måttligt vid alla stationsområden förutom vid Årstafältet och Älvsjö där det finns höga naturvärden. Flera stationsområden berör områden med spridningssamband för arter som är särskilt viktiga för biologisk mångfald. Södersjukhuset och Älvsjö ligger inom habitatnätverket för eklevande insekter, Östberga ligger inom habitatnätverket för barrskogsfåglar och Hornstull och Årstafältet ligger inom habitatnätverket för groddjur. Södersjukhuset och Årstafältet ligger inom områden utpekade som ekologiskt särskilt betydelsefullt områden (ESBO) som utgör livsmiljö för skyddsvärda arter.

Rödlistade och fridlysta arter bedöms finnas vid alla stationsområden. Särskilt skyddsvärda träd finns vid Fridhemsplan, Hornstull och Älvsjö (jättekar). Vid Fridhemsplan, Hornstull och Södersjukhuset finns alléer som omfattas av det generella biotopskyddet.

Störst risk för negativa konsekvenser för naturmiljön bedöms finnas vid stationsområdet i Älvsjö där gamla ekar kan påverkas vilket i sin tur kan försvaga habitatnätverket för eklevande insekter. Placering av stationsentréer och andra ovanmarksanläggningar bedöms som särskilt viktiga att utreda för att säkerställa att viktiga spridningssamband i området inte bryts. Vid stationsområdena Årstafältet och Östberga bedöms det finnas risk för negativa konsekvenser. Huruvida Årstafältet i dagsläget utgör en viktig livsmiljö för groddjur är osäkert varför risken för påverkan inte går att bedöma i detta skede. En eventuell påverkan på groddjur vid Årstafältet kommer dock sannolikt primärt att uppstå till följd av Stockholm stads utveckling av området och inte av tunnelbanans ovanmarksanläggningar, då tunnelbanans anläggningar ovan mark är betydligt mindre än stadens utvecklingsplaner. Även vid Hornstull och Södersjukhuset kan naturmiljövärden påverkas, medan eventuell påverkan vid Fridhemsplan inte bedöms som sannolik.

Med anpassningar och åtgärder (se även avsnitt 4.2.5), som anpassad lokalisering av schakt, uppgångar, stationsentréer, ventilationsanläggningar och andra ovanmarksanläggningar samt grundvattenövervakning och skyddsinfiltration, bedöms negativa konsekvenser till stor del kunna undvikas eller minimeras.

4.2.4 Effekter och konsekvenser UA Väst

Generella effekter och konsekvenser av UA Väst bedöms i stort bli liknande de som kan uppkomma i UA Öst (se avsnitt 4.2.3).

I UA Väst finns randzoner till grundvattenmagasin, utöver vid Östberga, även vid stationsområdet Årstaberg. Enligt befintliga underlag finns ett habitatnätverk för groddjur i den norra delen av området vilket kan innebära att småvatten och andra våtmarksmiljöer kan finnas inom området. Det finns därför en viss risk för påverkan på grundvattenberoende naturmiljövärden. Risken bedöms preliminärt som liten.

I UA Väst finns naturmiljövärden vid alla stationsområden, värdet har bedömts som högt vid Liljeholmen, Årstaberg, Årstafältet och Älvsjö och måttligt vid Fridhemsplan och Östberga. Flera stationsområden berör områden med spridningssamband för arter som är särskilt viktiga för biologisk mångfald. Liljeholmen, Årstaberg och Älvsjö ligger inom habitatnätverket för eklevande insekter, Östberga och Årstaberg ligger inom habitatnätverket för barrskogsfåglar och Årstaberg och Årstafältet ligger inom habitatnätverket för groddjur. Dessutom ligger Liljeholmen och Årstaberg inom ett utpekat ekologiskt särskilt betydelsefullt område (ESBO) som utgör livsmiljö för skyddsvärda arter.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

Rödlistade och fridlysta arter bedöms finnas vid alla stationsområden. Särskilt skyddsvärda träd finns vid Fridhemsplan, Liljeholmen och Älvsjö (jätteekar). Vid Fridhemsplan finns även alléer som omfattas av det generella biotopskyddet.

Även i UA Väst bedöms störst risk för negativa konsekvenser för naturmiljön finns vid stationsområdet i Älvsjö där gamla ekar kan påverkas, vilket i sin tur kan försvaga habitatnätverket för eklevande insekter. Vid stationsområdena Liljeholmen, Årstaberg, Årstafältet och Östberga bedöms det finnas risk för negativa konsekvenser, medan eventuell påverkan vid Fridhemsplan inte bedöms som sannolik.

Liksom i UA Öst bedöms de negativa konsekvenserna kunna minimeras eller helt undvikas om anpassningar och åtgärder genomförs (se även avsnitt 4.2.5).

4.2.5 Utredningar och skademinskande åtgärder

I det fortsatta arbetet med järnvägsplanen och tillståndsansökan för vattenverksamhet kommer utredningar att genomföras och skademinskande åtgärder identifieras.

Region Stockholm kommer till exempel att vid behov genomföra naturvärdes- och artinventeringar. Även trädinventeringar kan bli aktuella. Påverkan och konsekvenser för habitatnätverk kan också behöva utredas för att säkerställa att viktiga spridningssamband inte bryts. Vidare kommer behovet av skyddsinfiltration av vatten för att upprätthålla grundvattennivåer, i syfte att undvika skadliga grundvattennivåsänkningar längs tunnelsträckningen, att utredas.

Åtgärder som kan bli aktuella för att minimera påverkan på naturmiljövärden inkluderar exempelvis återplantering av träd och återställande av naturmark samt utplacering av avverkade träd i närområdet. För att undvika påverkan på skyddade arter – däribland olika fåglar och groddjur - kan det bli aktuellt med åtgärder och anpassningar under byggskedet. Anpassningar kan innebära att träd inte avverkas under fåglars häckningssäsong eller att störande arbeten undviks under fåglars häckningssäsong och under groddjurs vandring till/från lekområden och övervintringsplatser.

4.2.6 Sammanfattande bedömning

I båda alternativen förekommer höga naturvärden. Tunnelbanan kan påverka dessa värden genom att ovanmarksanläggningar, som exempelvis stationsentréer och ventilationsanläggningar, tillkommer i värdefulla områden. När tunnelbanan byggs kan grundvattenberoende naturmiljöer påverkas av grundvattensänkningar.

Risken för påverkan på naturvärden bedöms som störst kring stationsområdet i Älvsjö till följd av de jätteekar som finns där. I UA Väst finns, förutom i Älvsjö, höga naturvärden som riskerar att påverkas inom stationsområdena Liljeholmen, Årstaberg och Årstafältet, medan höga naturvärden i UA Öst endast finns vid Årstafältet (utöver Älvsjö). I UA Väst finns två stationsområden, Årstaberg och Östberga, där det bedöms finnas viss risk för påverkan på grundvattenberoende naturtyper och träd, medan endast ett sådant område finns i UA Öst (Östberga). Risken för negativa konsekvenser bedöms sammantaget som något större i UA Väst än i UA Öst.

Med anpassningar och åtgärder bedöms negativa konsekvenser kunna begränsas eller till stor del undvikas i båda alternativen.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diarienumr: -	Infoklass: K2

4.3 Grundvatten och förorenad mark

4.3.1 Krav och riktlinjer

De allmänna hänsynsreglerna i kap. 2 miljöbalken gör gällande att den som vidtar en åtgärd behöver iaktta begränsningar och vidta de försiktighetsmått som behövs för att förebygga, hindra eller motverka skada eller olägenhet på grundvattnet och grundvattenberoende objekt.

Bortledning av grundvatten är enligt 11 kap. 3 § miljöbalken en vattenverksamhet och kräver tillstånd. Om det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen skadas kan undantag ges enligt 11 kap. 12 § miljöbalken.

Avlett dränvatten är att betrakta som avloppsvatten, därmed gäller lagen om allmänna vattentjänster, SFS 2006:412. För avledning av dränvatten samt att utsläpp av dränvatten normalt kräver en anmälan till miljönämnden enligt 13 § 2 st. förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

Schakt i förorenad jord eller åtgärd i förorenat vatten är anmälningspliktig. Innan schaktarbeten eller hantering av förorenat grundvatten får ske måste en anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt § 28 Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd göras till tillsynsmyndigheten.

4.3.2 Förutsättningar

Grundvatten definieras som vatten i den del av jorden eller berggrunden där hållrummen är helt vattenfyllda. Grundvatten i jord förekommer vanligtvis i ett undre och/eller övre grundvattenmagasin. Grundvattenmagasinen kan utgöras av avskärmade lokala magasin eller mer utbredda och sammanhängande magasin. Grundvatten i berg förekommer i huvudsak i kross- eller sprickzoner.

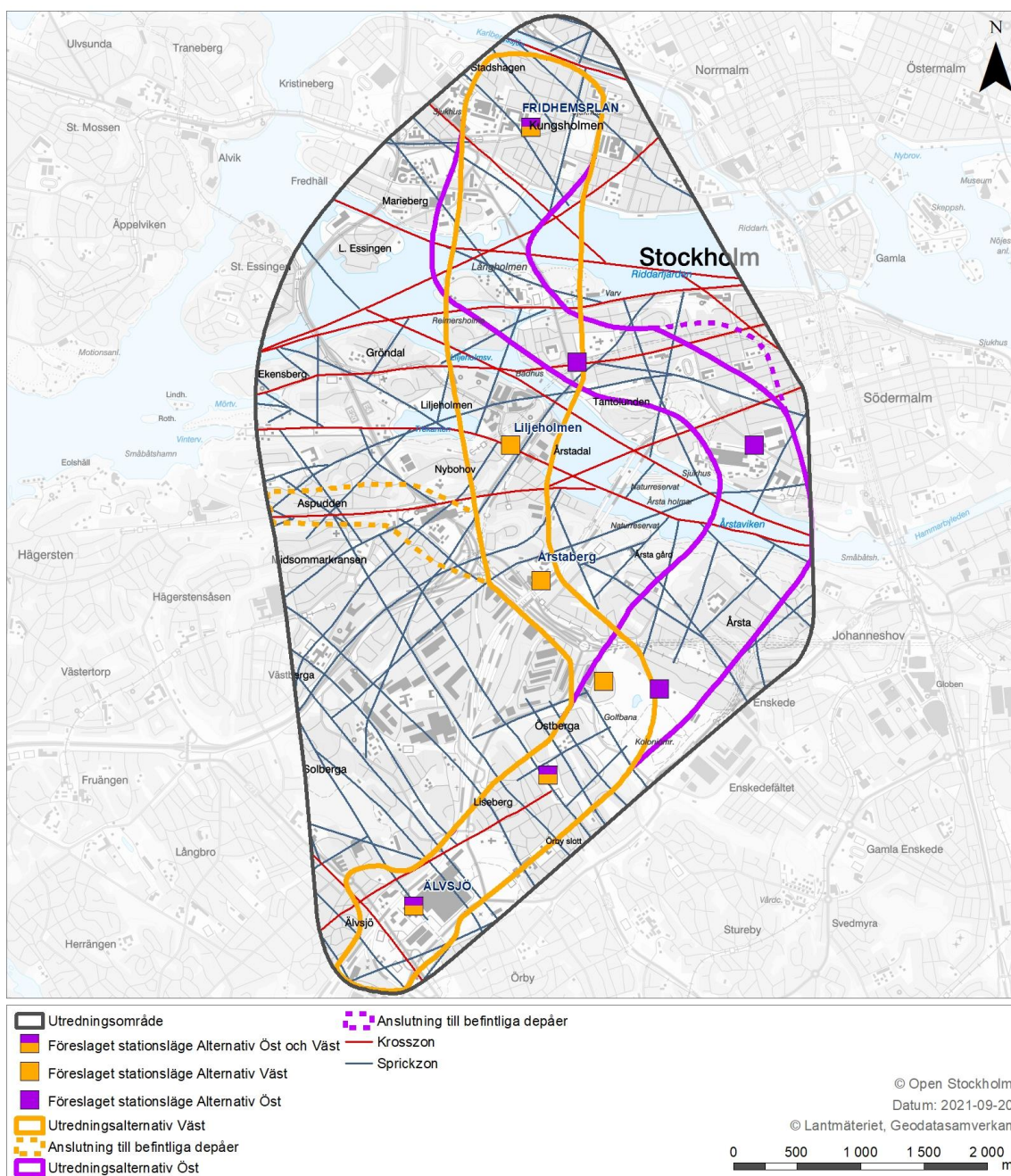
Södra delen av utredningsområdet präglas av större sammanhängande lerfyllda svackor med uppstickande berg omgivet av morän (Figur 5). I norra delen av området förekommer i större utsträckning berg i dagen. Till följd av områdets höga exploateringsgrad är fyllnadsmaterial även frekvent förekommande.

Inom utredningsområdet förekommer grundvatten främst i jordlager i undre grundvattenmagasin. De undre grundvattenmagasinen utgörs av friktionsjord som överlagras av lera. I Figur 5 visas uppskattad utbredning av undre grundvattenmagasin. I de västra delarna av området är grundvattenmagasinens utbredning och mäktigheten hos vattenmättade jordlager generellt något större än i de östra delarna.

I berg förekommer grundvatten i sprick- och/eller krosszoner vars riktning och karaktär till stor del styr grundvattensituationen i berget. Grundvattennivåer i berg följer generellt undre grundvattenmagasin i jord via kontakt i dessa zoner. I Figur 6 visas förekomst av sprick- och krosszoner inom utredningsområdet.

Inläckage av vatten i en tunnelbanetunnel sänker grundvattennivån i bergets sprickor, vilket kan resultera i sänkt grundvattennivå i jordlagret ovanför berget. En sådan sänkning av grundvattennivån kan leda till att lera trycks ihop (konsolideras), vilket i sin tur kan resultera i sättningar. Känsligheten för påverkan hos bebyggelsen vid en eventuell grundvattenavsänkning i ett område beror bland annat på byggnadstyp, grundläggning och markförhållanden. Bebyggelsen inom utredningsområdet utgörs till stor del av äldre

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2



FIGUR 6. KARTERADE SPRICK- OCH KROSSZONER INOM UTREDNINGSMÅLET.

Förorenad mark är vanlig inom Stockholms stad till följd av en stor mängd nedlagda och pågående verksamheter där eventuellt förorenande ämnen har hanterats. Utfyllnads-material som tillförts kan även innehålla förorenande ämnen. Förorenad mark medför risk för utsläpp av metaller och organiska föroreningar till grundvattnet, som under byggandet av ett tunnelprojekt läcker in som dränvatten och utgör bas i länshållningsvattnet.

Inom utredningsområdet förekommer kluster av potentiella föroreningar med måttlig till stor risk (se faktaruta på nästa sida) på Kungsholmen, Liljeholmen och kring Västberga (Figur 7). Områden med hög täthet av inte klassade men utpekade objekt behöver också tas i beaktande, exempelvis vid Hornstull och Zinkensdamm.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

4.3.3 Effekter och konsekvenser UA Öst

Tunnelbanan planeras att huvudsakligen byggas under mark. Anläggningsdelar belägna under grundvattennivån kommer högst troligt medföra att grundvatten läcker in och behöver ledas bort. Med åtgärder såsom tätning begränsas mängden inläckande vatten och med hjälp av skyddsinfiltration kan grundvattennivåer upprätthållas. Trots att tunnarna tätas kommer ett visst inläckage sannolikt att kvarstå under driftskedet.

UA Öst passerar åtta grundvattenmagasin på en total sträcka av cirka 3 100 meter varav ungefär hälften av sträckan berör magasin som bedöms vara mycket komplexa. Totalt omfattar korridoren 15 kartlagda sprick- och krosszoner där berget sannolikt är mer vattenförande. Bland de stationsområden som är unika för UA Öst bedöms risken för grundvattenpåverkan vara störst vid Årstafältet, till följd av storleken hos berört grundvattenmagasin samt mäktigheten av vattenmättade jordlager. Vid Årstafältet bedöms det även var mycket komplext att vidta infiltration i syfte att upprätthålla grundvattennivåer. Vid Södersjukhuset och Hornstull bedöms komplexiteten sett till magasinstorlek och mäktigheten hos vattenmättade jordlager vara mindre och därav bedöms risken för grundvattenpåverkan även vara mer begränsad vid dessa stationsområden. Till följd av den täta stadsstrukturen kring dessa stationsområden bedöms det dock vara mycket komplext att hitta lämpliga lägen för infiltrationsbrunnar.

UA Öst sträcker sig genom områden som under lång tid haft en hög grad av exploatering och verksamheter vilket medför en generell risk för förekomst av föroreningar. Både verksamheter på plats samt utfyllnadsmaterial som tillförts bedöms ha medfört förhöjda halter av förorenande ämnen. Inom stationsområdena för Fridhemsplan, Hornstull, Södersjukhuset och Älvsjö finns ett flertal potentiellt förorenade objekt utpekade. Totalt omfattar stationsområdena i UA Öst cirka 50 potentiellt förorenade objekt. Det är dock få av dessa som är undersökta och endast för fem objekt har föroreningar konstaterats.

Till följd av att alternativet innebär åtgärder som kan leda till grundvattenpåverkan inom potentiellt förorenade områden medför det en risk för ökad föroreningsspridning. Hur en förändring i grundvattenflöde påverkar specifika föroreningars spridning eller utbredning går i detta läge inte att bedöma, men det är sannolikt att inläckande grundvatten i dessa områden kommer innehålla förhöjda halter och därför kommer rening och kontrollprovtagning krävas innan vattnet släpps till ledningsnät eller recipient. Om rening vidtas innebär det att belastningen av förorenande ämnen på slutrecipienten på sikt blir lägre.

Tunnelbanans anläggningar ovan mark och schaktarbeten under byggskedet kan även medföra att föroreningar i jordlager påverkas. Hantering av förorenad mark under byggskedet beskrivs i avsnitt 8.3.4. Den långsiktiga effekten vid en korrekt hantering av förorenade jordmassor blir positiv, eftersom föroreningen avhjälps.

Med de åtgärder som redovisas i avsnitt 4.3.5 bedöms de negativa konsekvenserna i UA Öst kunna begränsas och bli små alternativt helt undvikas.

4.3.4 Effekter och konsekvenser UA Väst

Generella effekter och konsekvenser av UA Väst bedöms i stort bli liknande de som kan uppkomma i UA Öst (se avsnitt 4.3.3).

UA Väst passerar sex grundvattenmagasin på en total sträcka av cirka 3 000 meter varav majoriteten berör magasin som bedöms vara mycket komplexa. Totalt passeras 13 kartlagda sprick- och krosszoner där berget sannolikt är mer vattenförande. Bland de stationsområden som är unika för UA Väst bedöms risken för grundvattenpåverkan vara störst vid

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

Årstafältet, till följd av storleken hos det grundvattenmagasin som berörs samt mäktigheten av vattenmättade jordlager i området. Vid Årstafältet bedöms det även vara mycket komplext att vidta infiltration i syfte att upprätthålla grundvattennivåer. Situationen sett till magasinstorlek och vattenmättade jordlager är jämförbar vid Årstaberg, men förutsättningarna för infiltration bedöms vara bättre. Risken för grundvattenpåverkan vid Liljeholmen bedöms vara mer begränsad då berört grundvattenmagasin är mindre. Grundvatten i detta område kan dock ha särskild betydelse för ytvattenförekomsten Trekanten, detta beskrivs närmare i avsnitt 4.4.

Föroreningssituationen vid stationsområdena Fridhemsplan, Årstafältet, Östberga och Älvsjö är samma som i UA Öst. Inom stationsområdet för Liljeholmen och Årstaberg finns ett flertal potentiellt förorenade objekt. Totalt omfattar stationsområdena i UA Väst cirka 40 potentiellt förorenade objekt. Få av objekten är undersökta och föroreningar finns endast konstaterade på åtta platser. Flest förekommer i området kring Liljeholmen.

Liksom i UA Öst bedöms de negativa konsekvenserna kunna begränsas och bli små alternativt helt undvikas med åtgärder (se avsnitt 4.3.5).

4.3.5 Utredningar och skademinskande åtgärder

I det fortsatta arbetet med järnvägsplanen och tillståndsansökan för vattenverksamhet kommer utredningar att genomföras och skademinskande åtgärder identifieras.

För att undvika permanent påverkan på omgivningen kommer Region Stockholm säkerställa att bergtunneln tätas och att skyddsinfiltration vid behov tillämpas. I kommande skede kommer föroreningssituationen även utredas närmare genom provtagning av både jord och grundvatten.

4.3.6 Sammanfattande bedömning

UA Väst passerar i större utsträckning än UA Öst stora grundvattenmagasin och områden med större mäktighet av vattenförande jordlager. UA Väst korsas av något färre sprickzoner än UA Öst. Sammantaget är grundvattenförhållandena något mer komplexa utmed UA Väst. Samtidigt bedöms svårigheten att begränsa påverkan genom skyddsinfiltration vara något större i UA Öst, till följd av den täta urbana stadsstrukturen på Södermalm. Bebyggelsens sammansättning och känslighet vid grundvattenpåverkan bedöms vara likvärdig mellan utredningsalternativen.

Båda alternativen är belägna inom tätbebyggda områden som till större delen varit exploaterade under lång tid. Både verksamheter på plats samt utfyllnadsmaterial som tillförts bedöms ha påverkat mark och grundvatten med måttliga till höga halter av förorenande ämnen.

För de båda alternativen är lokaliseringen densamma för stationerna Fridhemsplan, Östberga, Älvsjö. Då potentiella föroreningars utbredning vid Årstafältet inte är kända och stationsområdena i UA Öst och Väst delvis överlappar bör heller inte dessa stationslägen ses som alternativskiljande. För de stationer som är unika för de båda alternativen (Hornstull och Södersjukhuset i UA Öst respektive Liljeholmen och Årstaberg i UA Väst) bedöms risken för förorening i jord och grundvattnet vara hög i båda alternativen.

Bedömningen i detta skede är att påverkan på grundvatten och negativa effekter i form av exempelvis sättningar och föroreningsspridning i båda alternativen kan begränsas eller

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

undvikas med välbeprövade skyddsåtgärder i form av rening, infiltration och omhändertagande av förorenade massor. Den långsiktiga effekten vid en korrekt hantering av förorenade jordmassor blir positiv, eftersom föroreningen avhjälps.

4.4 Ytvatten

4.4.1 Krav och riktlinjer

EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) är införlivat i svensk lagstiftning i kap 5. miljöbalken om miljö kvalitetsnormer och vattenförvaltningsförordningen (2004:660). Arbetet kopplat till dessa lagrum kallas vattenförvaltning. Inom svensk vattenförvaltning delas Sveriges yt- och grundvatten in i så kallade vattenförekomster som minsta juridisk geografisk enhet. Inom varje vattenförekomst beslutas bindande miljömål, så kallade miljö kvalitetsnormer (MKN). Miljö kvalitetsnormerna uttrycker den kvalitet en vattenförekomst ska ha för biologiska artgrupper, vattenkemikvalitet och vattnets livsmiljöer vid en viss tidpunkt. Dessa olika faktorer delas in i kvalitetsfaktorer.

En ny plan eller åtgärd får inte försämra statusen hos en vattenförekomst eller äventyra att MKN kan följas. Sedan den så kallade Weserdomen⁷ i EU-domstolen år 2015 har praxis för icke-försämringskravet skärpts. Domen har tydliggjort att det finns ett försämringsförbud för status även på kvalitetsfaktornivå och inte bara på den övergripande nivån. År 2021 kom två domar från Miljööverdomstolen⁸ som vägleder i hur "äventyrsregeln" (det vill säga att möjligheten att följa MKN inte får äventyras) ska tolkas. I den ena domen anges att utsläpp som äventyrar möjligheten att uppnå ekologisk status inte är tillåten, även om status hos berörd kvalitetsfaktor inte riskerar att sänkas. I den andra domen återvisas tillståndsansökan för mer utredning, bland annat med hänvisning till MKN, eftersom reningsverket som vattnet ska ledas till inte har reningsteknik för att rena det förorenade vattnet. De båda domarna innebär sammantaget troligen hårda krav på framtida reningsanläggningar innan vatten kan släppas till reningsverk eller direkt till recipient via dagvattennätet.

4.4.2 Förutsättningar

I begreppet ytvatten ingår sjöar, vattendrag och hav. Ytvatten utgör livsmiljöer för en stor del levande organismer och är i många fall även resurser för dricksvattenförsörjning.

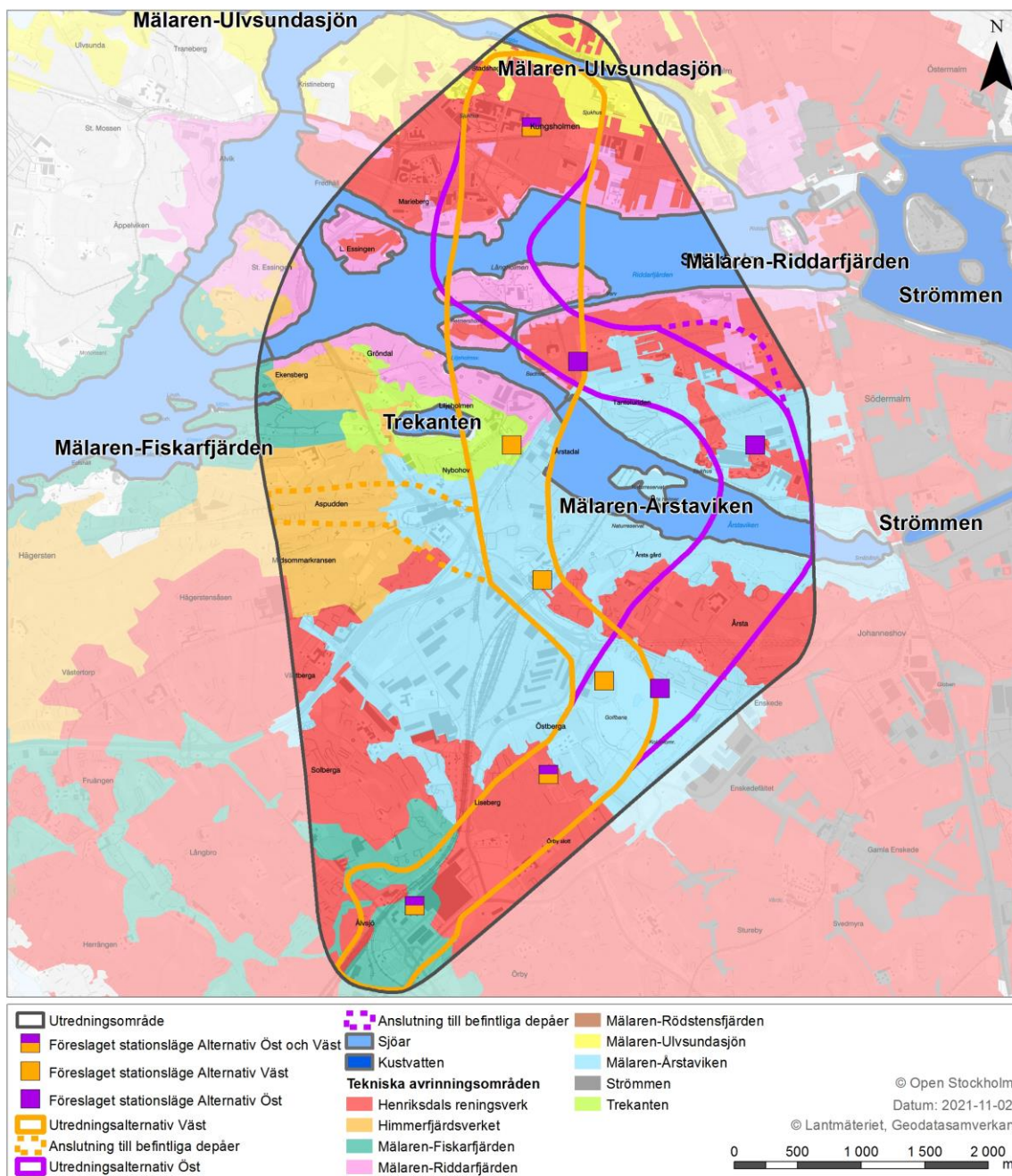
Det finns fem ytvattenförekomster i utredningsområdet: Mälaren-Ulvsundasjön, Mälaren-Riddarfjärden, Mälaren-Fiskarfjärden, Mälaren-Årstaviken och sjön Trekanten, varav de fyra första utgör delar av sjön Mälaren (Figur 8). Strax öster om området finns kustvattenförekomsten Strömmen. Vattenförekomsternas avrinningsområden redovisas också i Figur 8. Inom röda områden leds dagvatten till Henriksdals reningsverk vars utsläppspunkt är belägen i Strömmen, som i sin tur har sitt flöde till kustvattenförekomsterna Lilla Värtan och Askrikefjärden. Delar av utredningsområdet avvattnas idag till Himmerfjärdsverket, som har sin utsläppspunkt i kustvattenförekomsten Himmerfjärden (ej redovisad i karta). Projektet Stockholms framtida avloppsrening kommer dock medföra att vatten från detta område istället leds till Henriksdals reningsverk. Vid tidpunkten då tunnelbanan beräknas sättas i drift kommer den nya avloppstunneln vara i bruk och recipient för vattenflöden i detta område kommer därför vara kustvattenförekomsten

⁷ EU-domstolen C461/13, 1 juli 2015.

⁸ Högsta domstolen dom 2021-04-04 i mål nr M4726-19, Högsta domstolen dom 2021-05-04 i mål nr M5592-19.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariennr: -	Infoklass: K2

Strömmen, via Henriksdals reningsverk. Övriga vattenförekomster som omnämnts ovan utgör potentiella mottagare (recipienter) för de vattenflöden som kommer att genereras från anläggningen.



FIGUR 8. YTATTENFÖREKOMSTER OCH AVRINNING INOM ELLER I NÄRHETEN AV UTREDNINGSMÅLET. RÖDMARKERADE OMRÅDEN LEDER TILL HENRIKSDALS RENINGSVERK OCH ORANGE TILL HIMMERFJÄRDSVERKET.

Statusbedömningar och miljö kvalitetsnormer för vattenförekomster

Samtliga Sveriges vattenförekomster har statusbedömningar för ekologisk och kemisk status och fastställda miljö kvalitetsnormer som uttrycker den kvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god ekologisk och god kemisk status. Tidsfrist kan ges senast till år 2027, eller senare om naturliga förutsättningar försenar återhämtningen. Sänkta krav kan beslutas om det är tekniskt omöjligt eller ekonomiskt orimligt att genomföra tillräckliga åtgärder för god ekologisk eller god kemisk status, eller om särskilda samhällsviktiga verksamheter hindrar möjligheten att uppnå god status trots tillgängliga tekniska åtgärder för att förhindra försämring.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

Recipienter är olika känsliga för utsläpp. Generellt påverkas känsligheten av den befintliga föroreningsnivån och utspädningsvolymen i vattenmiljön. Information om kemisk och ekologisk status samt hydrologi för aktuella vattenförekomster finns sammanställt i Tabell 2.

I Stockholmsområdet är det vanligt att vattenförekomster har problem med föroreningar till följd av olika historiska och pågående utsläpp och ingen av de aktuella vattenförekomsterna har idag god kemisk eller ekologisk status. Miljökvalitetsnormer överskrids bland annat på grund av höga halter av metaller, som koppar, bly och kadmium, samt organiska miljögifter, som PFOS, TBT och PCB. Ulvsundasjön och Riddarfjärden är dessutom övergödda till följd av höga fosforhalter och Strömmen är liksom de allra flesta kustvattenförekomster inom Egentliga Östersjön övergödd till följd av höga kväve- och fosforhalter. Lilla Värtan och Askrikefjärden har generellt något lägre föroreningsnivå än Strömmen. För samtliga vattenförekomster gäller att det även kan förekomma höga halter av föroreningar som inte har provtagits. Riddarfjärdens utspädningsvolym är mycket stor, vilket till viss del begränsar dess känslighet för tillskott av föroreningar. Likaså är Ulvsundasjöns känslighet låg, till följd av ett stort flöde. Även Fiskarfjärden och Strömmen är stora och har ett högt flöde, vilket begränsar deras känslighet. Hammarby sjö och Svindersviken utgör dock delar som ingår i vattenförekomsten Strömmen och som på grund av sin slutenhet och låga omsättning kan vara känsliga. Sjön Trekanten har ett väldigt litet flöde och är därför mycket känslig för påverkan.

Att marken i Stockholm är förorenad är vanligt eftersom det finns en stor mängd nedlagda och pågående verksamheter där förorenande ämnen har hanterats. När en tunnel byggs finns risk att föroreningar, som metaller och organiska föroreningar, sprids till grundvattnet som sedan kan utgöra bas i länshållningsvatten eller läcka in i tunneln som dränvatten. Potentiellt förorenade områden redogörs för i avsnitt 4.3.3.

Större delen av utredningsområdet har en berggrund som består av sedimentär gnejs som på vissa ställen kan innehålla höga halter av sulfider. Sulfidhaltiga bergmassor kan vid oxidering frigöra svavelsyra och som en effekt av det även metaller. Samma typ av bergart kan även innehålla höga halter av arsenik som går i lösning vid högre pH.

TABELL 2. EKOLOGISK OCH KEMISK STATUS FÖR VATTENFÖREKOMSTER (KÄLLA: SMHI, STOCKHOLMS STAD, SVOA, SLU).

Vattenförekomst	Typ	Ekologisk status	Kemisk status	Volym (Mm ³)	Omsättningstid (dagar)	Årsflöde (Mm ³ /år)
Mälaren-Ulvsundasjön WA42470715	Sjö	Måttlig	Uppnår ej god	11,25	18	228
Mälaren-Riddarfjärden WA42021115	Sjö	Måttlig	Uppnår ej god	22,00	13 (1,5-50)	630
Mälaren-Fiskarfjärden WA96064999	Sjö	Måttlig	Uppnår ej god	238,95	18	4 780
Mälaren-Årstaviken WA51082544	Sjö	Måttlig	Uppnår ej god	7,80	18 (vid maxavtappning)	158
Trekanten WA69010885	Sjö	Måttlig	Uppnår ej god	0,57	1 132 (425 vid färskvatten- tillsättning)	0,2 (0,4)
Strömmen WA79755821 (Lilla Värtan WA46408217, Askrikefjärden WA17695227)	Kust	Otillfreds- ställande	Uppnår ej god	60	4,6	4 813

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

4.4.3 Effekter och konsekvenser UA Öst

Beroende på föroreningshalt kan dränvattnet under driftskedet behöva genomgå rening innan det pumpas ut till recipient via dagvattenledningar. Analyser från befintlig tunnelbana⁹ visar dock att föroreningar i dränvattnet oftast förekommer i låga halter när tunnelbanan är i drift.

Till följd av att en betydande del av det område som UA Öst sträcker sig genom idag avvattnas till Henriksdalsverket kan mottagare av dränvatten under driftskedet även bli reningsverket. I det fallet kommer vattnet kontrolleras och vid behov renas till en nivå som innebär att det inte stör reningsverkets processer eller riskerar att miljö kvalitetsnormer överskrids för recipienter nedströms reningsverket.

De troligaste slutliga recipienterna för dränvatten från tunneln för UA Öst är Årstaviken och kustvattenförekomsten Strömmen (via Henriksdals reningsverk), men vatten kan också komma att släppas till Fiskarfjärden, Riddarfjärden, och Ulvsundafjärden. Årstaviken har lägst flöde av de möjliga recipienterna och i kombination med hög föroreningsbelastning är vattenförekomsten den mest känsliga. Utsläpp till Årstaviken innebär också indirekt ett utsläpp till Strömmen, då vattenflödena går i den riktningen.

Sammantaget bedöms utsläpp till recipienter kunna hanteras med normala förebyggande skyddsåtgärder och reningsanläggningar enligt BAT-teknik (bästa tillgängliga teknik) om föroreningsgraden av recipienten är så pass låg att det inte finns risk för sänkt status, eller om mängderna till recipienterna blir mycket små i förhållande till flödet. Störst risk för negativa effekter i UA Öst bedöms kunna uppkomma om stora mängder dränvatten, där hög föroreningshalt påvisats, behöver släppas till Årstaviken.

Eftersom varken flödesmängder eller föroreningshalter i grundvatten är fullständigt utredda i detta skede är bedömningarna behäftade med stora osäkerheter.

4.4.4 Effekter och konsekvenser UA Väst

Generella effekter och konsekvenser av UA Väst bedöms i stort bli liknande de som kan uppkomma i UA Öst (se avsnitt 4.4.3).

De troligaste recipienterna för dränvatten från tunneln för UA Väst är samma som i UA Öst. Liksom i UA Öst bedöms Årstaviken vara särskilt känslig för påverkan från tunnelbanan, till följd av lågt flöde i kombination med hög föroreningsbelastning.

UA Väst passerar även avrinningsområdet för sjön Trekanten. Även stationsområdet för Liljeholmen överlappar med sjöns avrinningsområde. Trekanten, inklusive det grundvattenmagasin som eventuellt står i kontakt med sjön, är mycket känsliga. I området kring Liljeholmen finns även potentiellt förorenade områden utpekade. Eftersom Trekanten har så litet flöde utgör även relativt små utsläppsmängder en risk för otillåten försämring eller försvårande av möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormer. Grundvattenbortledning i området kring Trekanten skulle kunna medföra att föroreningar koncentreras i ett mindre vattenflöde. Risken för detta bedöms vara liten, på grund av att det eventuella grundvattenflödet till sjön troligen är begränsat.

Sammantaget bedöms utsläpp till de flesta möjliga recipienterna kunna hanteras med normala förebyggande skyddsåtgärder och reningsanläggningar enligt BAT-teknik. Det finns däremot risk för att tillräcklig reningsgrad för att följa miljö kvalitetsnormer inte kan

⁹ FUT., 2017. Provtagning av vatten i tunnelbanan - Analys av vattenkemi och jämförelse med riktvärden. Förvaltning för utbyggd tunnelbana.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diarienumr: -	Infoklass: K2

uppnås med tillgänglig teknik om länshållnings- eller dränvatten släpps till sjön Trekanten. Trekanten bör därför undvikas som recipient.

Eftersom varken flödesmängder eller föroreningshalter i grundvatten är fullständigt utredda i detta skede är bedömningarna behäftade med stora osäkerheter.

4.4.5 Utredningar och skademinskande åtgärder

I det fortsatta arbetet med järnvägsplanen och tillståndsansökan för vattenverksamhet kommer utredningar att genomföras och skademinskande åtgärder identifieras.

Bland annat kommer Region Stockholm utreda vilka recipienter som blir mottagare av dränvatten från anläggningen. Recipienternas känslighet kommer att utredas närmare liksom trolig föroreningsbelastning i de vattenflöden som anläggningen genererar. Region Stockholm kommer även att utreda i vilken omfattning dränvatten kan komma att ledas till kommunala avloppssystemet, samt eventuellt behov av rening innan släpp till ledningsnätet.

Hantering av länshållningsvatten och åtgärder för att begränsa påverkan på ytvatten-förekomster under byggskedet beskrivs i avsnitt 8.3.4.

4.4.6 Sammanfattande bedömning

För båda alternativen gäller att risker för ytvatten är svårbedömda till följd av det tidiga skedet. Generellt bedöms utsläpp kunna hanteras med åtgärder som exempelvis reningsanläggningar, dock är osäkerheten större för UA Väst. Risken för negativa konsekvenser bedöms som större i UA Väst än i UA Öst. Detta beror framförallt på risken att påverka den känsliga sjön Trekanten.

Med en hantering av dränvatten i enlighet med vad som beskrivs i avsnitt 4.4.5 och under förutsättning att vatten inte leds till Trekanten, bedöms effekterna och konsekvenserna av utredningsalternativen i stort bli likvärdiga.

4.5 Luftkvalitet, buller, stömljud och vibrationer

4.5.1 Krav och riktlinjer

Miljökvalitetsnormer (MKN) för luft och utgör styrmedel för att på sikt uppnå miljömålen. MKN för luft är gränsvärden för föroreningsnivåer i utomhusluft som inte får överskridas. Det är framförallt höga halter av PM₁₀ som är ett problem i befintlig tunnelbana¹⁰. Det är framförallt dygnsmedelvärdena i normerna som är svåra att klara i urban miljö. För PM₁₀ är normen för dygnsmedelvärdet 50 µg/m³.

Det finns inga internationella, nationella eller regionala gräns- eller riktvärden för inomhusluft i järnvägs- och tunnelbanemiljöer, men baserat på hälsostudier bedöms halten 240 µg/m³ som timmedelvärde medföra en acceptabel hälsopåverkan¹¹. I brist på nationella riktlinjer har Regionen i tidigare tunnelbaneprojekt tillämpat halten 240 µg/m³ som inriktningsmål för partikelhalter i tunnelluft. Transportstyrelsen har under 2021 lämnat

¹⁰ Hälsopåverkan av tunnelluft: Underlag till MKB för järnvägsplan, SLL. 2016-08-19

¹¹ Stockholms läns landsting, förvaltning för utbyggd tunnelbana, Hälsopåverkan av tunnelluft. 2016.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

ett förslag till föreskrifter¹², bland annat innehållande nationella riktlinjer för tunnelluft, på remiss. I samband med att dessa föreskrifter träder i kraft kommer den halt som tillämpas i Tunnelbana till Älvsjö att ses över.

Trafikförvaltningen har tagit fram riktvärden för buller och stomljud som ska tillämpas vid nybyggnation spårinfrastruktur. Dessa bygger bland annat på riktlinjer från Trafikverket och infrastrukturpropositionen.

I svensk standard SS 460 48 61¹³ anges sambandet mellan olika nivåer av komfortvibrationer och störningsgrad. Praxis är att använda 0,4 mm/s som ett riktvärde för nyprojektering av bostäder och kontor. Detta värde tillämpas även i Trafikförvaltningens riktlinje samt Trafikverkets dokument TDOK 2014:1021 *Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg*. Komfortstörande vibrationer bedöms inte uppstå från driften av den nya tunnelbanan eftersom spåren är grundlagda på berg. Frågan behandlas därför inte vidare. Region Stockholms metodik för att begränsa effekterna från vibrationsalstrande arbeten under byggskedet beskrivs i avsnitt 8.3.2.

4.5.2 Förutsättningar

I urban miljö påträffas ofta både höga bullernivåer och större mängd luftföroreningar. Det finns omfattande forskning kring både buller och luftföroreningar som visat på de negativa hälsoeffekter som följer av högre exponering.

Utredningsområdet är generellt sett känsligt för ytterligare påverkan av buller och luftföroreningar. Detta eftersom området är tätbebyggt, cirka 65 procent av bebyggelsen utgörs av bostäder varav majoriteten är flerbostadshus. Det finns också en rad verksamheter, som sjukhus, hälsocentraler och skolor, som kan vara extra känsliga för påverkan. Större vistelseytor - där tystnad kan vara en kvalitet - innefattar Solbergaskogen, Årstafältet, Årstaskogen, Vinterviksparken, Tantolunden, Långholmen och Rålambshovsparken. De centrala delarna av området, kring Västberga industriområde och Årsta partihallar, är mindre känsliga för påverkan då dessa områden huvudsakligen inhyser industriverksamhet.

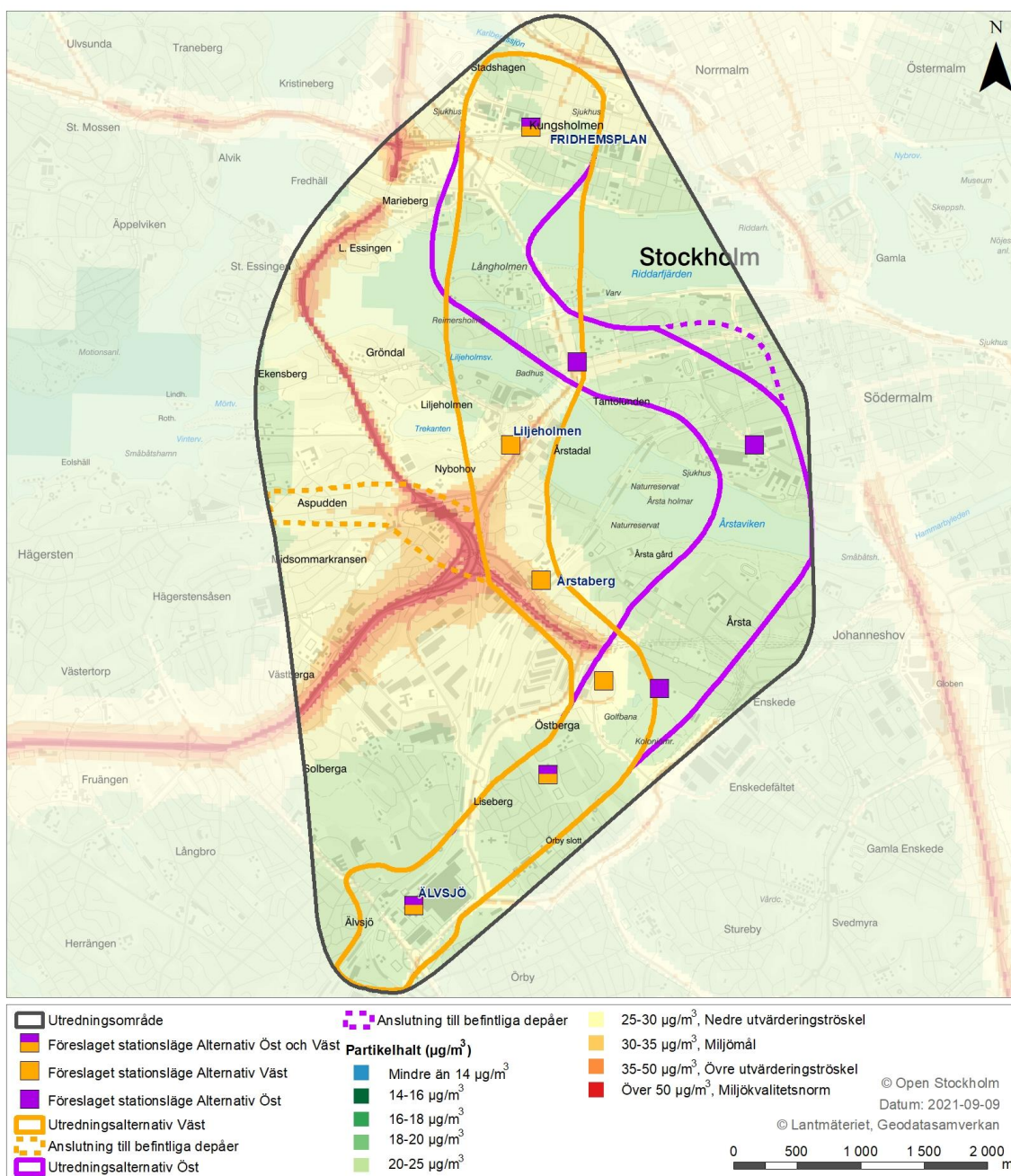
I flera områden är känsligheten med avseende på luftkvalitet hög då det både förekommer känsliga verksamheter och områden där luftföroreningshalterna idag är höga. I högt trafikerade gaturum med tät stadsstruktur är luftföroreningshalterna generellt högre. Det gäller exempelvis vid Fridhemsplan, Hornstull och Liljeholmen. I anslutning till de större trafiklederna är även luftkvaliteten påverkad. Partikelhalten (PM₁₀) var år 2015 över MKN utmed Essingeleden, Södertäljevägen och Södra länken (Figur 9). I vissa delar av bebyggelseområdena kring dessa trafikleder visar tidigare genomförd kartläggning på dygnsmedelvärden mellan 30 – 50 mikrogram PM₁₀ per kubikmeter, vilket är över riktvärdet för miljömålet "Frisk luft" men under MKN (dygnsmedelvärde 50 µg/m³).

Stora delar av utredningsområdet är i dagsläget påverkat av buller (Figur 10). Endast i ett begränsat antal små områden, framförallt i närheten till Årstaskogen, är

¹² Förslag till Transportstyrelsens föreskrifter och allmänna råd (TSFS 2021:XX) om egenskapskrav för vägar, gator, spårvägar och tunnelbanor (byggregler). Remissversion 2020-12-21.

¹³ Svensk Standard, SS 460 48 61. Vibration och stöt – Mätning och riktvärden för bedömning av komfort i byggnader.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariennr: -	Infoklass: K2

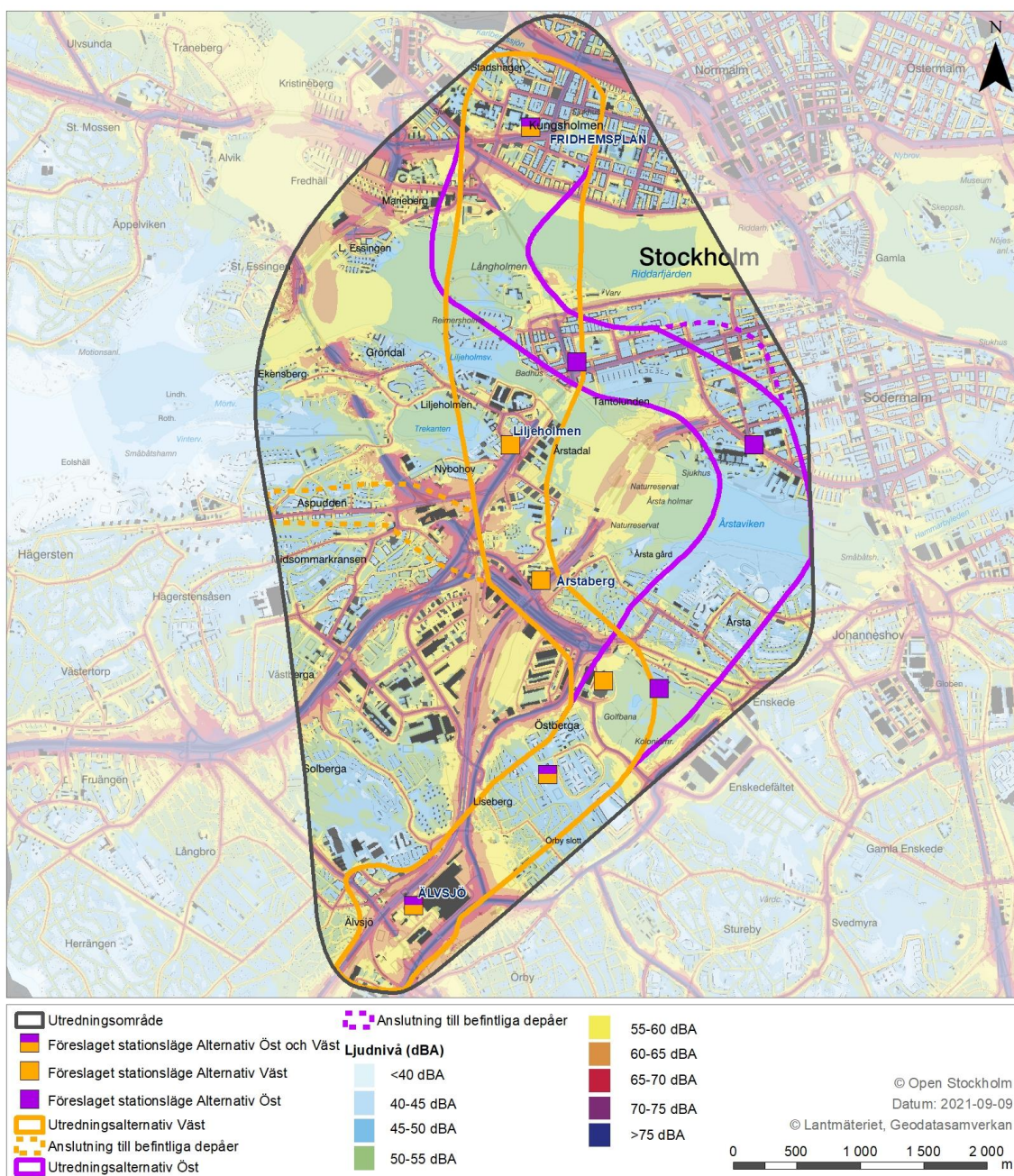


FIGUR 9. LUFTKVALITET, HALT PM₁₀ ÅR 2015 ANGIVET SOM DYGNSEDELVÄRDEN.

ljudnivåerna under 40 dBA ekvivalent ljudnivå. På flera platser är bullernivåerna höga, särskilt i anslutning till större vägar och järnvägar. I delar av bostadsområden i anslutning till bland annat Södertäljevägen, Södra länken och Essingeleden överskrider bullernivåerna 55 dBA ekvivalent ljudnivå¹⁴.

¹⁴ Bullerkartläggning Stockholms stad: <http://stockholm.2d.bullerkarta.se/>

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariennr: -	Infoklass: K2



FIGUR 10. BULLERUTBREDNING FRÅN SAMTLIGA KÄLLOR, ANGIVET SOM DYGNSEKVIVALENT LJUDNIVÅ (dBA).

4.5.3 Effekter och konsekvenser UA Öst

Eftersom tunnelbanan planeras att förläggas i tunnel utmed hela sträckan, sannolikt förhållandevis djupt, är risken för negativa effekter med avseende på buller och stomljud och under driftskedet generellt begränsade. Risken för stomljud under driftskedet är möjligen något högre i anslutning till stationerna, där ett grundare läge troligen kommer att eftersträvas. Baserat på de antaganden som redovisas i avsnitt 3.2 kan tunneln sannolikt komma att placeras mellan cirka 35 – 120 meter under marknivå. Baserat på

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

tidigare mätning av källstyrkan vid befintlig tunnelbana och beräkningar för tidigare tunnelbaneprojekt¹⁵ bör ett sådant profilläge medföra mycket låg risk för stomljud.

Tunnelbanan kommer i UA Öst sannolikt medföra ett tillskott av buller till omgivningen. Med åtgärder bedöms det inte medföra ökat buller för boende eller känslig verksamhet. Om utredningar i kommande skede indikerar risk för stomljud från trafikeringen eller spridning av buller via anläggningens öppningar kan dämpande åtgärder krävas för att nå acceptabla nivåer (se avsnitt 4.5.5).

Tunnelbanan kommer medföra ett ökat tillskott av luftföroreningar. Luften i tunnelbanetunnlar och på underjordiska tunnelbanestationer innehåller bland annat partiklar som uppkommer via exempelvis slitage av hjul, strömskena och bromsar. I och med det exponeras resenärer för förhöjda halter av inandningsbara partiklar, PM₁₀ och PM_{2,5}. De partiklar som genereras behöver ventileras ut från tunnel och plattformsutrymmen. Därför måste både placeringen och utformningen av ventilationsanläggningarnas delar ovan jord göras på ett sådant sätt att negativa effekter på omgivningen begränsas. Det är även viktigt att beakta att omgivningsluften som tas in kan inverka på luftkvaliteten i plattformsrummet.

Vid två stationsområden, Fridhemsplan och Hornstull, indikeras idag höga luftföroreningshalter där tunnelbanan riskerar att bidra till överskridande av MKN eller att inriktningsvärdet för plattformsluft inte kan innehållas. För att uppnå acceptabla luftföroreningshalter kan åtgärder med större komplexitet och kostnad krävas på dessa platser. På grund av utrymmesbrist, tät bostadsbebyggelse och/eller förekomst av känslig verksamhet på dessa platser går det inte att utesluta att anläggningen medför ett tillskott av luftföroreningar i närhet till vistelsemiljöer, känslig verksamhet eller intag av luft i områden med förhöjd föroreningshalt till stationsutrymme.

Ventilationsschakt kommer även krävas mellan stationerna utmed sträckan. Dessa schakt inte är knutna till stationen och det finns en viss flexibilitet gällande deras exakta läge, vilket innebär att de sannolikt kan lokaliseras till områden med låg känslighet avseende utsläpp till luft. Lägen för dessa kommer att studeras närmare i kommande skede.

Det är tänkbart att tunnelbanan medför en överflyttning av trafik från väg till tunnelbana utmed vissa enskilda vägsträckor. Detta skulle kunna ge lokala förbättringar med avseende på luftkvalitet och buller jämfört med nollalternativet.

Med åtgärder bedöms alternativet medföra små negativa konsekvenser med avseende på luftkvalitet, buller och stomljud.

4.5.4 Effekter och konsekvenser UA Väst

Effekterna och konsekvenserna av UA Väst bedöms i stort motsvara de som kan uppkomma i UA Öst (se avsnitt 4.5.4). Liksom i alternativ Öst bedöms risken för negativa effekter med avseende på buller och stomljud under driftskedet generellt vara begränsade. Baserat på de antaganden som redovisas i avsnitt 3.2 kan tunneln sannolikt komma att placeras mellan cirka 35 – 100 meter under marknivå vilket innebär mycket låg risk för negativa konsekvenser i form av stomljud under driftskedet.

Tunnelbanan kommer i UA Väst sannolikt att medföra ett tillskott av buller till omgivningen. Med åtgärder bedöms det inte medföra ökat buller för boende eller känslig

¹⁵ Stockholms läns landsting, förvaltning för utbyggd tunnelbana. PM Stomljud och vibrationer från spår i driftskedet. Tunnelbana till Arenastaden Systemhandling.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

verksamhet. Om utredningar i kommande skede indikerar risk för stomljud från trafikeringen eller spridning av buller via anläggningens öppningar kan dämpande åtgärder krävas för att nå acceptabla nivåer (se avsnitt 4.5.5). Effekterna med avseende på buller och stomljud bedöms bli små.

Tunnelbanan kommer medföra ett ökat tillskott av luftföroreningar. Vid de fyra stationsområdena Fridhemsplan, Liljeholmen, Årstaberg och Årstafältet indikeras idag höga luftföroreningshalter där tunnelbanan riskerar att bidra till ett överskridande av MKN eller att inriktningsvärdet för plattformsluft inte kan innehållas. För att uppnå acceptabla luftföroreningshalter kan åtgärder med större komplexitet och kostnad krävas på dessa platser. Liksom i UA Öst går det inte att utesluta att anläggningen medför ett tillskott av luftföroreningar i närhet till vistelsemiljöer, känslig verksamhet eller intag av luft i områden med förhöjd föroreningshalt till stationsutrymme.

Placeringen av ventilationsschakt på sträckorna mellan stationerna kommer att studeras närmare i kommande skede.

Liksom i UA Öst kan tunnelbanan medföra en överflyttning av trafik från väg till tunnelbana utmed vissa enskilda vägsträckor, vilket skulle kunna ge lokala förbättringar med avseende på luftkvalitet och buller jämfört med nollalternativet.

Med åtgärder bedöms alternativet medföra små konsekvenser med avseende på luftkvalitet, buller och stomljud.

4.5.5 Utredningar och skademinimerande åtgärder

I det fortsatta arbetet med järnvägsplanen och tillståndsansökan för vattenverksamhet kommer kompletterande utredningar att genomföras och behov av åtgärder identifieras.

Region Stockholm kommer till exempel att genomföra beräkningar av buller och stomljud från anläggningen. Baserat på resultatet av dessa utredningar, och i den mån behov finns, kommer lämpliga stomljudsreducerande åtgärder och åtgärder för att reducera buller från anläggningens öppningar att utarbetas.

I det fortsatta arbetet kommer Region Stockholm studera läget och utformningen av tunnelbanans ventilationssystem närmare. Ventilationen kommer anpassas på ett sådant sätt att utsläpp till omgivande luft och luftintag kan göras utan risk för överskridande av MKN eller inriktningsvärdet för plattformsluft. Generellt kommer placering av ventilation i mindre känsliga miljöer att eftersträvas.

4.5.6 Sammanfattande bedömning

Känsligheten i området som berörs av respektive korridor liksom de effekter som kan uppkomma till följd av buller och stomljud är i stor utsträckning likvärdig mellan alternativen. UA Öst innefattar dock fler stationsområden med något högre känslighet, till följd av att stationerna ligger inom befintlig tät stadsbebyggelse.

I UA Väst förekommer fler stationsområden där befintliga partikelhalter kan medföra större komplexitet och kostnader för att uppnå en utformning som inte riskerar överskridande av MKN eller plattformsluft med halter över inriktningsvärdet.

Med åtgärder bedöms effekterna och konsekvenserna av alternativen bli likvärdiga.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

4.6 Översvämningssrisk

4.6.1 Krav och riktlinjer

I de projektspecifika kraven för Tunnelbana till Älvsjö anges följande gällande översvämning vid skyfall:

- Anläggningarna ska säkras för en nivå på Mälaren på +2,7 (RH2000)¹⁶.
- Anläggningens öppningar ska höjdsättas eller på annat sätt dimensioneras så att anläggningen inte skadas vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,2¹⁷.
- Anläggningarna ska säkras för en nivå på Saltsjön på +2,7 (RH2000)¹⁸.

Enligt de allmänna råden till 2 kap. 5 § punkt 5, PBL (2010:900) bör samhällsviktig verksamhet lokaliseras till områden som inte hotas av översvämning, det vill säga över beräknad högsta nivå för sjöar och hav och så att den inte tar skada vid ett 100-årsregn. Effekten av ett förändrat klimat under bebyggelsens förväntade livslängd behöver beaktas. Länsstyrelserna Stockholms län och Göteborgs län rekommenderar att ny bebyggelse bör planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn och att samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå¹⁹.

4.6.2 Förutsättningar

Prognostiserade klimatförändringar visar att risken för översvämningar ökar i framtiden. Häftiga regn (skyfall) är en orsak till översvämningar, liksom stigande havsnivåer och höga flöden i vattendrag. Skyfall är den övervägande orsaken till väderrelaterad störning i transportsektorn och detta förväntas öka i framtiden²⁰. Att klimatsäkra befintlig och ny infrastruktur är av stor betydelse för att minska framtida risker för översvämningar.

Skyfall kan utgöra en potentiell översvämningssrisk i tätorter eftersom kommunala avloppssystem dimensioneras för regn upp till en viss storlek, vanligen upp till 10-årsregn²¹. Vid regn som är större än så finns det risk för att avloppssystemets kapacitet inte räcker till. Vatten ansamlas då på markytan och söker sig nedåt i terrängen mot lokala lågpunkter där översvämningar riskerar att uppstå. I områden där tillrinningen är stor och nederbörden från en stor yta ackumuleras ökar risken för översvämning. Maximala vattendjup och flöden²² inom utredningsområdet redovisas i Figur 11.

¹⁶ Länsstyrelsen, 2015. Fakta 2015:2 Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren Länsstyrelsen i Stockholms län, enheten för samhällsplanering.

¹⁷ Svenskt Vatten, 2016. Publikation P110. Avledning av dag-, drän- och spillvatten Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem Del I – Policy och funktionskrav för samhällens avvattning.

¹⁸ Länsstyrelsen, 2015. Fakta 2015:14 Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs Östersjökusten i Stockholms län Länsstyrelsen i Stockholms län, enheten för samhällsplanering

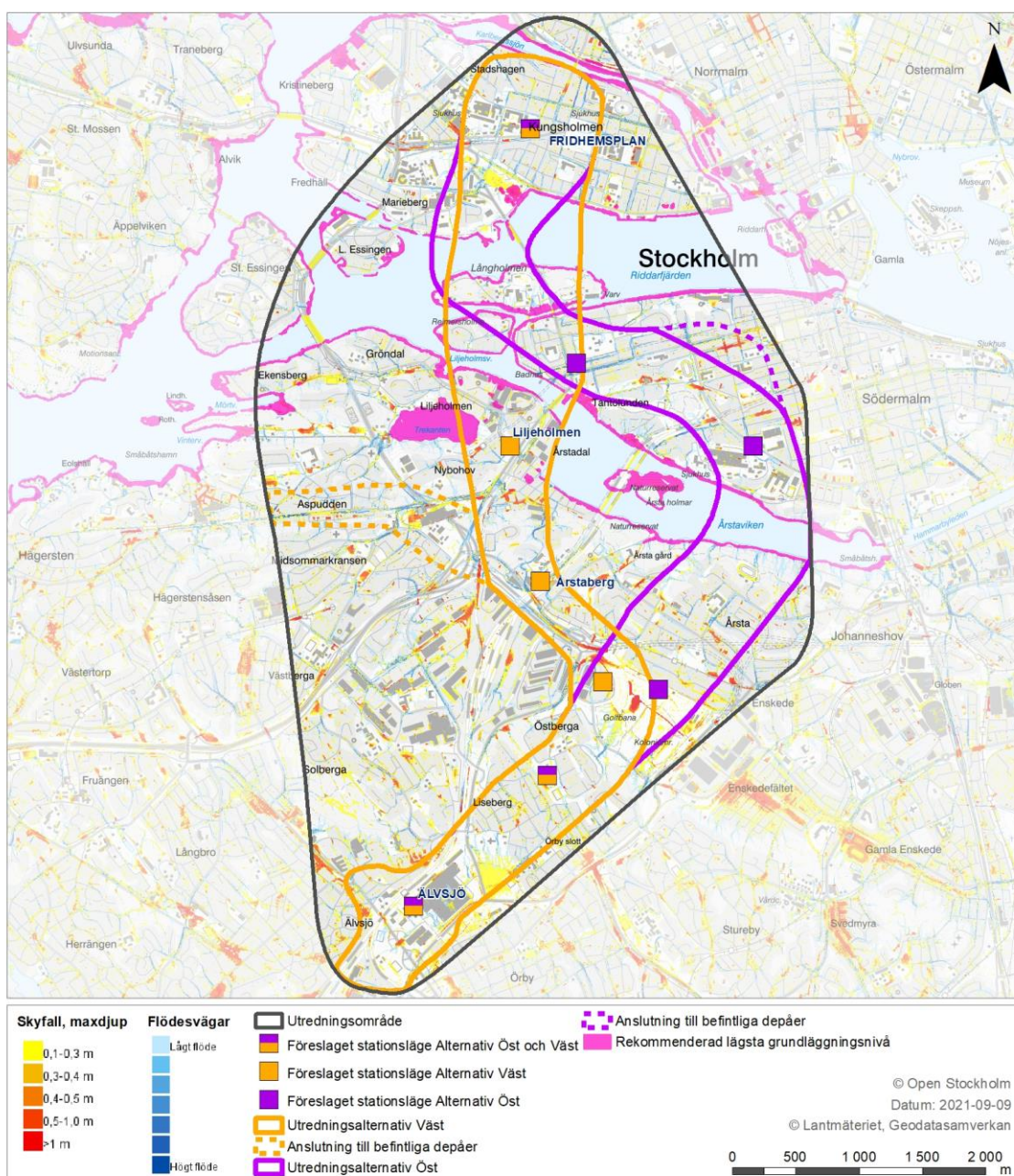
¹⁹ Länsstyrelsen, 2018. Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – Stöd i fysisk planering. Länsstyrelsen Stockholm och Västra Götaland.

²⁰ Pregolato, M., Ford, A., Wilkinson, S.M., Dawson, R.J. (2017). The impact of flooding on road transport: A depth-disruption. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 55, 67-81.

²¹ Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2013. Pluviala översvämningar Konsekvenser vid skyfall över tätorter - En kunskapsöversikt samt Stockholm Vatten, 2015. Skyfallsmodellering för stockholms stad.

²² Stockholm vatten och avfall, 2018. Skyfallsmodellering Stockholm stad.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariennr: -	Infoklass: K2



FIGUR 11. MAXIMALA VATTENDRUP OCH FLÖDEN VID ETT 100-ÅRSREGN (KÄLLA: STOCKHOLMS STADS SKYFALLSKARTERING) SAMT LÄNSSTYRELSENS REKOMMENDERADE LÄGSTA GRUNDLÄGGNINGSNIVÅ (+ 2,7 m i RH2000).

Platser med lågpunkter där större områden kan komma att översvämmas innefattar Älvsjö, delar av Årstafältet, Storängsparken i Årsta, Årstadal, Liljeholmen, Vinterviksparken samt Rålambshovsparken. I Vinterviksparken, Årstadal, vid Liljeholmen, Årstafältet liksom på många av innerstadens gator indikeras även höga flöden. Ett antal lågpunkter förekommer även i anslutning till stora trafikleder, exempelvis Södra länken. Underlaget utgörs dock av en topografisk analys som inte tar hänsyn till avrinning in i tunnlar, vilket kan förklara detta.

I och med Slussens ombyggnad i Stockholm ändras Mälarens reglering vilket kommer minska översvämningsriskerna runt Mälaren kraftigt. Vid beräkningarna av kapaciteten för ny reglering har en global havsnivåhöjning om en meter inkluderats. Forskningen visar

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

dock att havsnivåhöjningen kommer att fortsätta under lång tid framöver och ju högre havet stiger, desto svårare kommer det bli att hålla Mälaren inom de nivåer som den föreslagna tappningsstrategin anger. I syfte att uppnå en klimatanpassad samhällsplanering har länsstyrelsen tagit fram rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå kring Mälaren. Länsstyrelsen rekommenderar att samhällsfunktioner av betydande vikt placeras ovan nivån 2,7 meter (se Figur 11).

Inom utredningsområdet har majoriteten av de områden som ligger i anslutning till Mälaren en sådan topografi att endast områdena närmast Mälaren ligger under den rekommenderade nivån. Platser med något större lågt liggande områden återfinns vid Liljeholmskajen, Lövholmen, Långholmen, Tantolunden, Råambshovsparken, Vinterviksparken och Årsta holmar.

4.6.3 Effekter och konsekvenser UA Öst

Analysen visar att risk för översvämning vid skyfall förekommer inom samtliga stationsområden i UA Öst. Utan åtgärder bedöms risken för att anläggningen översvämmas vara hög. Baserat på den information som finns tillgänglig går det inte att utesluta måttliga till stora negativa konsekvenser till följd av översvämning av anläggningen.

Inom samtliga stationsområden förekommer även platser där översvämningsrisken är låg. Med de stationslägen som studerats kvarstår risker vid Östberga, Södersjukhuset, Hornstull och Fridhemsplan. Det bedöms finnas goda möjligheter att hitta lägen för öppningar till marknivå som ligger utanför riskområden samt möjligheter att anpassa anläggningens utformning och höjdsättning.

Inget stationsområde innefattar lägen under lägsta rekommenderade grundläggningsnivå för Mälaren, varför anläggningen inte bedöms komma att påverkas vid höga vattenstånd i Mälaren.

Det finns risk att tunnelbanan inverkar på flödesvägar i omgivningen. Till följd av de förhållandevis små markanspråk som krävs för anläggningens delar ovan mark och möjligheterna att anpassa höjdsättning är det sannolikt att anläggningen endast medför effekter i form av lokalt ökad andel hårdgjord mark och en liten ökning av avrinningen i anslutning till entréer och andra anläggningsdelar. Med åtgärderna som föreslås (se avsnitt 4.6.5) bedöms de negativa konsekvenserna bli små eller kunna undvikas helt och hållet.

4.6.4 Effekter och konsekvenser UA Väst

Effekterna och konsekvenserna av UA Väst bedöms i stort motsvara de som kan uppkomma i UA Öst (avsnitt 4.6.3). Analysen visar att risk för översvämning vid skyfall förekommer inom samtliga stationsområden i UA Väst. Inom samtliga stationsområden förekommer dock även platser där översvämningsrisken är låg. Med de stationslägen som föreslagits kvarstår risker vid Östberga, Årstafältet, Årstaberg, Liljeholmen och Fridhemsplan. Det bedöms finnas goda möjligheter att hitta lägen för öppningar till marknivå som ligger utanför riskområden samt att anpassa anläggningens utformning och höjdsättning.

Inget stationsområde innefattar lägen under lägsta rekommenderade grundläggningsnivå för Mälaren, varför anläggningen inte bedöms komma att påverkas vid höga vattenstånd i Mälaren.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

Det finns risk att tunnelbanan inverkar på flödesvägar i omgivningen. Till följd av de förhållandevis små markanspråk som krävs för anläggningens delar ovan mark och möjligheterna att anpassa höjdsättning är det sannolikt att anläggningen endast medför effekter i form av lokalt ökad andel hårdgjord mark och en liten ökning av avrinningen i anslutning till entréer och andra anläggningsdelar. Med åtgärderna som föreslås (se avsnitt 4.6.5) bedöms de negativa konsekvenserna bli små eller kunna undvikas helt och hållet.

4.6.5 Utredningar och skademinimerande åtgärder

I det fortsatta arbetet med järnvägsplanen kommer kompletterande utredningar att genomföras och behov av åtgärder identifieras. Detaljutformningen av entréer, tunnelmynnningar och andra öppningar till tunnelbanan kommer studeras och utformas på ett sådant sätt att anläggningen inte skadas av ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,2.

Samordning med Stockholms stad kommer ske kring den fysiska planeringen av stationsområdena och deras omgivning. Det är av stor vikt att läget för entréer och andra öppningar tidigt beaktas i områden där kommunal planering pågår, för att säkerställa översvämningssäkrade placeringar. Samordning måste även ske kring frågor om anläggningens inverkan på flödesvägar och planerad kapacitet i dagvattenlösningar i de berörda områdena.

4.6.6 Sammanfattande bedömning

Om tunnelbanan översvämmas kan det medföra skada på anläggningen eller störningar i tunnelbanesystemet. Risken för översvämning i tunnelbanan är främst kopplad till stationer och ovanmarksanläggningar där öppningar i marknivå kommer finnas. Översvämningens risk bedöms vara likvärdig i båda alternativen.

Det finns goda möjligheter att hitta lägen för öppningar till marknivå som begränsar översvämningens risk. För att begränsa risken för översvämning måste platser där höga flöden kan uppstå liksom lågpunkter där vatten ansamlas undvikas. Riskerna kan även begränsas eller undvikas genom att anpassa utformning och höjdläget på konstruktioner. Med den typen av åtgärder bedöms en anläggning som är anpassad för framtida nederbördsmängder vara möjlig i båda alternativen. I stort bedöms möjligheterna att begränsa riskerna vara likvärdiga mellan alternativen, men något större möjlighet att anpassa anläggningens öppningar kan förekomma i UA Väst, då en större andel av stationsområdena i det alternativet berör områden som idag inte är bebyggda. Detta kan underlätta i arbetet med att hitta klimatanpassade lägen och utformningar för anläggningens öppningar och möjliggör för en samordnad klimatanpassad planering i dessa områden. Med åtgärderna som föreslås (se avsnitt 4.6.5) bedöms de negativa konsekvenserna bli små eller kunna undvikas helt och hållet i båda alternativen.

4.7 Klimatpåverkan och användning av resurser

4.7.1 Krav och riktlinjer

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 att utsläppen av växthusgaserna ska minska med 55 procent jämfört med

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

1990 års nivå, att andelen förnybar energi ska vara minst 32 procent samt att energi-effektivitet ska öka med minst 32,5 procent.

Sveriges långsiktiga klimatmål är att senast år 2045 inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären, för att därefter uppnå negativa utsläpp. Det finns även etappmål som syftar till att uppnå det långsiktiga målet, vilka är:

- Utsläppen år 2030 bör vara 63 procent lägre än utsläppen år 1990
- Utsläppen år 2040 bör vara 75 procent lägre än utsläppen år 1990

I miljöbalkens hänsynsregler anger kretslopps- och hushållningsprincipen att en verksamhetsutövare ska hushålla med råvaror och energi samt minska mängden avfall, bland annat genom återanvändning eller återvinning.

Vad gäller avfall finns EU:s avfallshierarki som beskriver att avfall i första hand ska förebyggas. Avfallshierarkin finns implementerad i miljöbalken.

4.7.2 Förutsättningar

Klimatpåverkan

FN:s klimatpanel (IPCC) har slagit fast att klimatet håller på att förändras utöver den naturliga variationen och att denna förändring beror på mänsklig påverkan. Det handlar om att människan med sina utsläpp av växthusgaser, framförallt koldioxid, förstärker den naturliga växthuseffekten. Detta leder till en höjning av jordens medeltemperatur och ett förändrat klimat vilket i sin tur kan bidra till höjda havsnivåer, översvämningar och torka, med drastiska följder för människor, djur och växter.

Infrastrukturen för vägar, järnvägar och andra trafikslag, såsom tunnelbana, står för en betydande del av transportsektorns utsläpp av växthusgaser sett ur ett livscykelperspektiv. Tillverkningen av det material, exempelvis stål och betong, som behövs för att bygga en ny tunnelbaneanläggning genererar stora utsläpp. Även anläggningsarbetet medför utsläpp.

Tunnelbanans dragning och utformning påverkar både resursförbrukning och behovet av massförflyttningar under byggskedet vilket i sin tur påverkar klimatbelastningen. Till exempel kan en dragning genom svaghetszoner i berg innebära ett ökat behov av bergförstärkning och placering av stationer i områden med djupa lerlager innebära ett ökat behov av geotekniska förstärkningsåtgärder. Tunnelutformningen och om tunnelsystemet utförs som enkel- eller dubbelspårstunnlar påverkar volymen bergmassor som behöver hanteras. Hantering av stora volymer bergmassor innebär större påverkan ur ett resurs- och klimatperspektiv.

De miljömässiga och sociala effekter och konsekvenser som kan uppstå till följd av klimatpåverkan kan inte bedömas för ett enskilt projekt, men storleken av klimatbelastningen och primärenergianvändningen som orsakas av byggande och drift av olika alternativ kan uppskattas (se ruta nedan för förklaring av klimatbelastning och primärenergianvändning).

Klimatbelastning och primärenergianvändning

Klimatbelastning – Avser utsläpp av växthusgaser, uttryckt i koldioxidekvivalenter.

Primärenergianvändning - Primärenergi är ett mått, uttryckt i GJ, på hur mycket primära energiresurser som krävs under hela livscykeln från källa till nytta, det vill säga det inkluderar omvandlings- och överföringsförluster utöver den använda, nyttiga, energin. Till exempel är primärenergien per använd kWh el cirka 1,1 kWh för vattenkraft och cirka 3 kWh för kärnkraft.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

Resursanvändning

Anläggningssektorns resursanvändning i form av material och energi är omfattande. Tillsammans med byggsektorn beräknas den stå för cirka 40 procent av all resursanvändning. Förutom att resursanvändningen ger upphov till påverkan på miljö, klimat och sociala förhållanden vid konstruktion, användning, demontering och avfallshantering, bidrar resursförbrukningen även till stor påverkan vid utvinning av de råvaror som krävs och vid tillverkning av materialen.

I takt med världens befolkningsökning ökar också trycket på naturresurser och ekosystem. Idag talas ofta om cirkulär ekonomi vilket innebär att avfall i princip inte uppstår, utan att resurser kan behållas i samhällets kretslopp eller på ett hållbart sätt återföras till naturen.

För byggandet av tunnelbanan innebär en hållbar resursanvändning bland annat att hantera de resurser och material som behövs ur ett mer cirkulärt perspektiv.

4.7.3 Påverkan UA Öst

Klimatpåverkan

De sammanlagda växthusgasutsläppen från byggandet av UA Öst uppgår till cirka 105 000 ton koldioxidekvivalenter. Utsläpp per ingående resurskategori redovisas i Figur 12. Den totala mängden primärenergi från anläggandet av UA Öst uppgår till cirka 1 100 000 GJ och redovisas per ingående resurskategori i Figur 13. De resurskategorier som står för de största utsläppen omfattar bergsäkring (sprutbetong), betong stationer, transport av bergmassor, tunneldrivning samt bergschakt i tunnel. Tillsammans står dessa resurser för cirka 70 procent av utsläppen, respektive 55 procent av primärenergianvändningen.

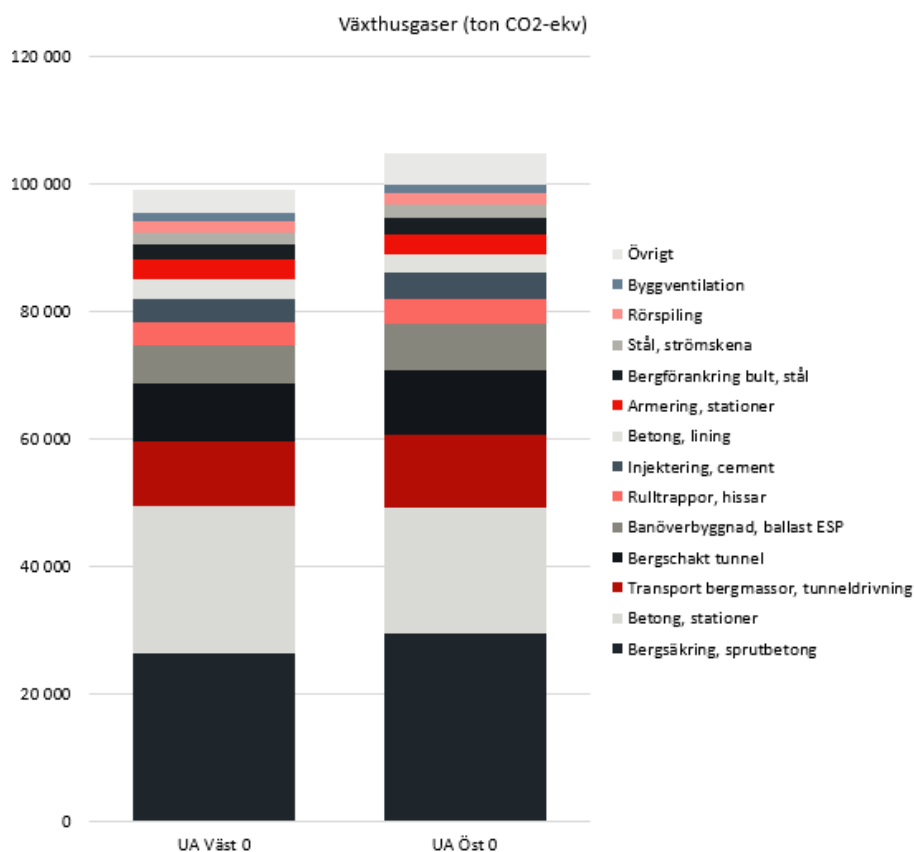
Beräkningar, inräknat både anläggandet och tågdrift under 60 år, ger sammanlagt cirka 141 000 ton koldioxidekvivalenter i växthusgasutsläpp för UA Öst (Figur 14), medan den totala mängden primärenergi uppgår till cirka 3 440 000 GJ (Figur 15). Tågdriften står för cirka 25 procent av utsläppen och cirka 70 procent av primärenergianvändningen.

Baserat på resandeprognoser och ett antagande om att växthusgasutsläppen från anläggandet delas upp på 10 års resande beräknas de totala utsläppen (inklusive tågdrift) bli 4,3 gram per resa.

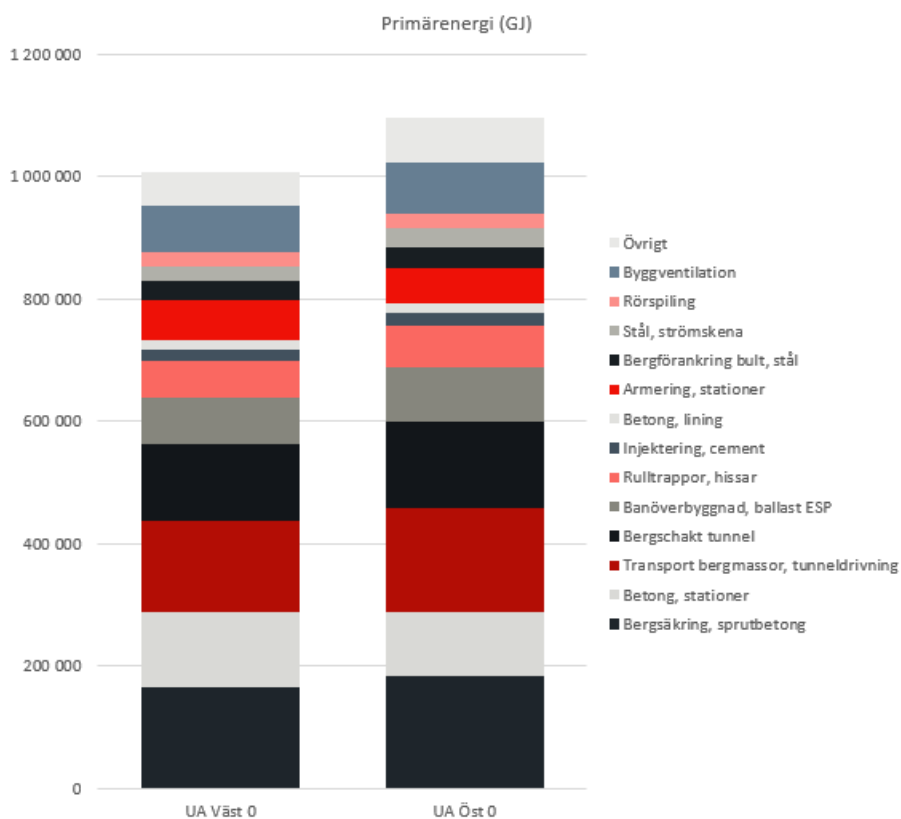
Överflyttningen av trafik från väg till tunnelbana bedöms bli liten, dock kan den bidra till att utsläppen av växthusgaser blir något mindre än i nollalternativet.

Genom ett systematiskt arbete med klimatreducerande åtgärder (se även avsnitt 4.7.5) bedöms det finnas goda möjligheter för att reducera projektets klimatpåverkan.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariennr: -	Infoklass: K2

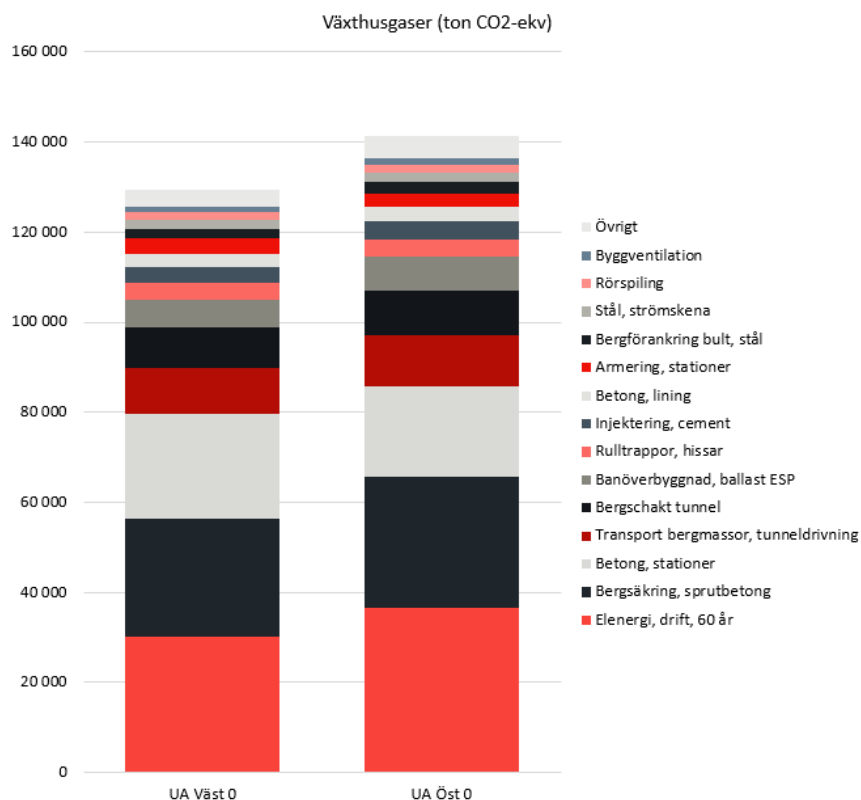


FIGUR 12. VÄXTHUSGASUTSLÄPP FÖR ANLÄGGANDE AV UA VÄST OCH UA ÖST (KONVENTIONELL TUNNELDRIVNING).

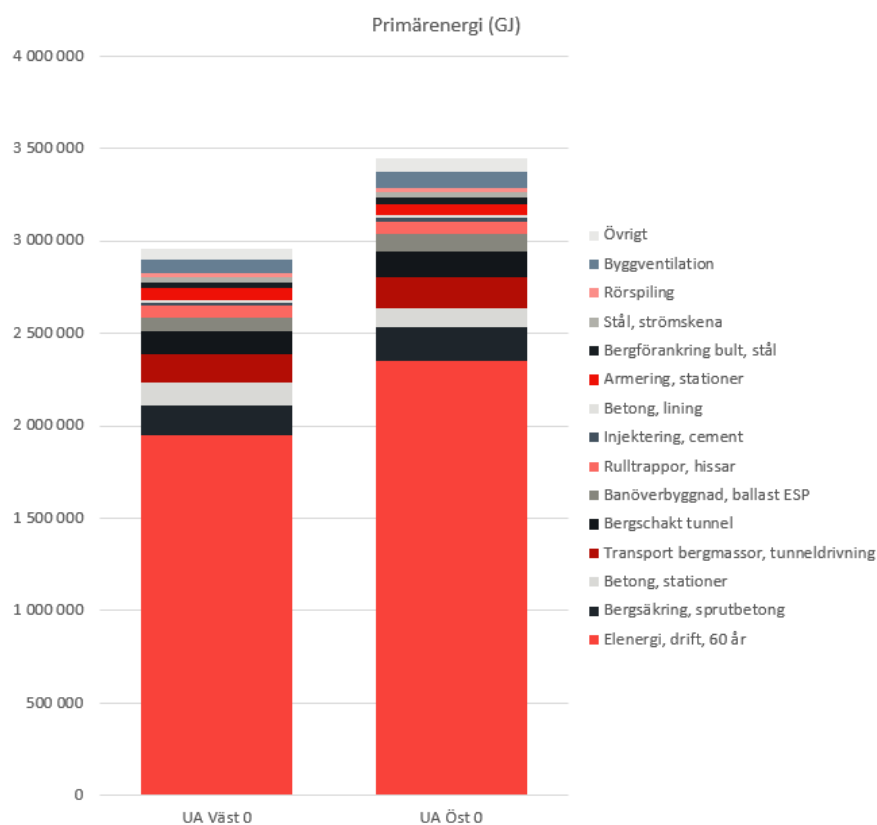


FIGUR 13. PRIMÄRENERGIANVÄNDNING FÖR ANLÄGGANDE AV UA VÄST OCH UA ÖST (KONVENTIONELL TUNNELDRIVNING).

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2



FIGUR 14. VÄXTHUSGASUTSLÄPP FÖR ANLÄGGANDE OCH TÅGDRIFT UNDER 60 ÅR FÖR UA VÄST OCH UA ÖST.



FIGUR 15. PRIMÄRENERGIANVÄNDNING FÖR ANLÄGGANDE OCH TÅGDRIFT UNDER 60 ÅR FÖR UA VÄST OCH UA ÖST.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

Resursanvändning

Den uppskattade resursförbrukningen för de vanligaste material-/resurskategorierna för UA Öst redovisas i Tabell 3. Betydande resurskategorier är framförallt betong, cement, stål, armeringsstål, bränsle för arbetsmaskiner och transporter samt elanvändning under byggtiden och driften.

TABELL 3. RESURSFÖRBRUKNING FÖR UA ÖST OCH UA VÄST (KONVENTIONELL TUNNELDRIVNING).

Resurskategori	Enhet	UA Öst	UA Väst
Betong	m ³	64 600	72 700
Cement	ton	34 900	31 200
Stål	ton	7 500	6 200
Armeringsstål	ton	7 000	7 400
Dieselanvändning	liter	1 028 900	941 100
Elanvändning, byggtid	kWh	17 570 000	15 671 900
Fyll, grus, krossmaterial	ton	122 300	119 000
Bergmassor, uttag	m ³	1 751 000	1 539 700
Jordmassor, uttag	m ³	69 000	70 100

Både betong och armering är material med hög klimatbelastning och energianvändning. Armering görs ofta av återvunnet material och är då förknippat med stora sociala risker i leverantörskedjan till följd av insamling av skrotstål. Armering bedöms vara det materialslag där störst risk föreligger för kränkning av mänskliga rättigheter och risker för dåliga arbetsrättsliga förhållanden. Även för stål föreligger stora risker både ur ett miljömässigt och socialt perspektiv i leverantörskedjan.

4.7.4 Påverkan UA Väst

Klimatpåverkan

De sammanlagda växthusgasutsläppen från anläggandet av UA Väst uppgår till cirka 99 000 ton koldioxidekvivalenter. Utsläpp per ingående resurskategori redovisas i Figur 12. Den totala mängden primärenergi från anläggandet av UA Väst uppgår till cirka 1 000 000 GJ och redovisas per ingående resurskategori i Figur 13. De resurserkategorier som står för största delen av utsläppen omfattar liksom för UA Öst bergsäkring (sprutbetong), betong stationer, transport av bergmassor, tunneldrivning samt bergschakt i tunnel. Tillsammans står dessa resurser för cirka 70 procent av utsläppen, respektive 55 procent av primärenergianvändning.

Beräkningar, inräknat både anläggandet och tågdriften under 60 år, ger sammanlagt cirka 129 000 ton koldioxidekvivalenter i växthusgasutsläpp för (Figur 14), medan den totala mängden primärenergi uppgår till cirka 2 960 000 GJ (Figur 15). Tågdriften står för cirka 25 procent av utsläppen och cirka 70 procent av primärenergianvändningen.

Baserat på genomförda resandeprognoser och ett antagande om att växthusgasutsläppen från anläggandet delas upp på 10 års resande beräknas de totala utsläppen (inklusive tågdrift) bli 4,0 gram per resa.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

Även i UA Väst bedöms den möjliga överflyttningen av trafik från väg till tunnelbana medföra att utsläppen av växthusgaser kan bli mindre än i nollalternativet.

Liksom i UA Öst bedöms ett systematiskt arbete med klimatreducerande åtgärder (se även avsnitt 4.7.5) ge goda möjligheter för att reducera klimatpåverkan.

Resursanvändning

Den uppskattade resursförbrukningen för de vanligaste material-/resurskategorierna för UA Väst redovisas i Tabell 3. Liksom i UA Öst utgörs betydande resurskategorier framförallt av betong, cement, stål, armeringsstål, bränsle för arbetsmaskiner och transporter samt elanvändning under byggtiden och driften.

Effekter och konsekvenser bedöms bli liknande de som kan uppkomma i UA Öst (se avsnitt 4.7.3).

4.7.5 Utredningar och åtgärder

Region Stockholm arbetar systematiskt med klimatreducerande åtgärder och åtgärder som syftar till att minska resursanvändning och risker förknippade med sådan hantering.

Förbättringsåtgärder kommer att tas fram för att reducera projektets klimatpåverkan. Åtgärder som kan bli aktuella omfattar bland annat optimering av stäckningen i både plan och profil, återmatning av energi, lösningar utan servicetunnel samt grundare lägen för stationer. Även åtgärder kring exempelvis användning av olika material, optimerad masshantering och energianvändning kommer att undersökas.

Vidare kommer den påbörjade resurshanteringsstrategin att fortsätta utvecklas, bland annat för att kunna kravställa förfrågningsunderlag och minimera risker i leverantörskedjan.

4.7.6 Sammanfattande bedömning

Klimatpåverkan

Vad gäller anläggandet ger UA Öst cirka 5 procent högre totalt växthusgasutsläpp och 10 procent högre primärenergianvändning än UA Väst. Det är främst längden på alternativen som förklarar skillnaderna i totala utsläpp och primärenergi. Räknat per spårkilometer ger UA Öst cirka 15 procent lägre utsläpp och cirka 10 procent lägre primärenergianvändning än UA Väst. Att UA Öst ger lägre utsläpp per spårkilometer beror på att resursmängder för stationer totalt sett är relativt lika mellan UA Väst och Öst, men fördelade på längre sträcka för UA Öst. Det ska dock påpekas att UA Väst har cirka 15 procent högre utsläpp och primärenergianvändning för betong och armering för stationer på grund av fler stödkonstruktioner än UA Öst.

Med tågdrift inkluderat ger UA Öst cirka 10 procent högre totalt växthusgasutsläpp och cirka 15 procent högre primärenergianvändning än UA Väst. Även här är det främst längden på alternativen som förklarar skillnaderna i totala utsläpp och primärenergi. Räknat per spårkilometer ger UA Öst cirka 10 procent lägre utsläpp och cirka 5 procent lägre primärenergianvändning än UA Väst. Att UA Öst ger lägre utsläpp per spårkilometer beror på att påverkan från den tillkommande tågdriften är proportionell mot sträckans längd. De totala utsläppen inklusive tågdrift blir cirka 0,3 gram högre per resa i UA Öst än i UA Väst.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

Sammantaget bedöms UA Väst vara mer fördelaktigt än UA Öst avseende klimatpåverkan. Med klimatreducerande åtgärder bedöms klimatpåverkan kunna reduceras väsentligt i båda alternativen.

Resursanvändning

Vad gäller resurskategorierna betong, armering och uttag av jordmassor är förbrukningen högre för UA Väst än UA Öst. Det beror på större behov av geotekniska förstärkningsåtgärder vid Årstaberg, Årstafältet och Liljeholmen. Sammantaget har UA Öst cirka 10 procent högre resursförbrukning än UA Väst, vilket framförallt förklaras av att alternativet är längre.

Med avseende på risker kopplat till resurskategorin armering är UA Väst ett något sämre alternativ än UA Öst. Även för stål finns stora risker både ur ett miljömässigt och socialt perspektiv i leverantörskedjan. Ur detta hänseende är UA Öst ett något sämre alternativ än UA Väst. Sammantaget bedöms UA Väst ha något större risker förknippat med leverantörskedjan just på grund av större mängd armering.

Med de åtgärder och den hantering som föreslås bedöms riskerna kopplade till resursanvändning kunna hanteras i båda alternativen.

4.8 Olycksrisker

4.8.1 Krav och riktlinjer

För att tillgodose att risker hanteras på ett acceptabelt sätt finns det riktlinjer, handböcker och allmänna rekommendationer för projektet att förhålla sig till. De mest centrala är lagstiftningar, till vilka relevanta förordningar och föreskrifter finns kopplade och inkluderar:

- Miljöbalken
- Plan- och bygglagen
- Lag om transport av farligt gods
- Lag om skydd mot olyckor
- Lag om brandfarliga och explosiva varor med tillhörande föreskrifter
- Arbetsmiljölagen

Utöver ovanstående har även Länsstyrelsen i Stockholms län gett ut riktlinjer²³ för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt. Enligt riktlinjerna ska risker beaktas vid planering inom 150 meter från väg och järnväg där det transporteras farligt gods. Vidare rekommenderas ett bebyggelsefritt skyddsavstånd på 25 meter från vägar och järnvägar med farligt gods. Inom 30 meter ska ett antal åtgärder säkerställas beroende på typ av bebyggelse.

4.8.2 Förutsättningar

Olycksrisker handlar om plötsligt inträffade skadehändelser (olyckor) som kan resultera i negativa konsekvenser med avseende på människors hälsa och säkerhet. Risker behöver beaktas ur följande perspektiv:

²³ Riktlinjer för planläggning intill vägar och järnvägar där det transporteras farligt gods, Länsstyrelsen Stockholm. 2016

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

- Risker från omgivningen som kan resultera i en negativ påverkan på tunnelbaneanläggningen
- 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 anläggningen

Den sista punkten är framförallt kopplad till anläggningens utformning och kommer att hanteras i senare skeden av projektet.

Skyddsvärda objekt

Befintlig infrastruktur utgör skyddsvärda objekt, bland annat befintlig röd tunnelbanelinje, väg E4, Södra länken, järnvägen och Tvärbanan. Förutom infrastruktur kan olika typer av verksamheter utgöra skyddsvärda objekt. Samhällsviktiga verksamheter inom utredningsområdet omfattar bland annat Södersjukhuset och St:Görans sjukhus. Identifierade objekt redovisas i Figur 16.

Riskobjekt

Inom utredningsområdet finns ett antal riskobjekt, bland annat väg E4, Södra länken och järnvägen. Dessa anläggningar är primära transportleder för farligt gods, Södra länken dock med vissa restriktioner. Vidare finns ett antal verksamheter som kan utgöra riskobjekt. Dessa innefattar ett antal drivmedelsstationer och tillståndspliktiga verksamheter, en farlig verksamhet enligt lagen om skydd mot olyckor och tre verksamheter som faller under sevesolagstiftningen¹. Den verksamhet som klassas som farlig verksamhet är Södersjukhusets helikopterflygplats. De tre Sevesoanläggningarna utgörs av en tillverkningsindustri i Solberga samt en gasanläggning och en tillverkningsindustri söder om Stockholmsmässan. Identifierade riskobjekt redovisas i Figur 16.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

exempelvis förekomma vid passage av andra infrastrukturanläggningar, verksamheter såsom sjukhus samt vid stationer där anläggningen ansluter till befintlig tunnelbana.

Den nya tunnelbaneanläggningen kommer i sig att utgöra ett skyddsvärt objekt och ett stort antal människor kommer att vistas i anläggningen. För att risknivåerna för resenärer ska bli acceptabla kommer anläggningen att utformas så att krav kring bland annat brand och utrymning uppfylls.

Inom utredningsalternativet finns flertalet skyddsvärda objekt och riskobjekt, bland annat S:t Görans sjukhus i norr och Södersjukhuset på Södermalm. Anläggningen lokaliseras i anslutning till befintlig tunnelbana vid Fridhemsplan och Hornstull. Mellan Södersjukhuset och Årstafältet passerar Södra länken som utgör både ett skydds- och riskobjekt.

Med den föreslagna utformning som studerats uppnås skyddsavstånd vid samtliga stationer utom vid Älvsjö där osäkerheter finns och måste utredas vidare. I Södra länkens tunnel finns risk för olycka med farligt gods, vilket i sin tur skulle kunna medföra skada på tunnelbanan samt omgivningen. Vidare bedöms den tekniska genomförbarheten med avseende på brand och utrymning vara komplex eller mycket komplex vid fyra av stationerna. Av de stationer som är unika för UA Öst bedöms två vara komplexa och en vara mindre komplex med avseende på brand och utrymning.

Om skyddsavstånd fortsatt beaktas vid den slutliga lokaliseringen av anläggningen inom korridoren och ytterligare riskreducerande åtgärder vidtas (se avsnitt 4.8.5) bedöms det vara möjligt att uppnå en utformning med acceptabla risknivåer.

4.8.4 Riskbedömning UA Väst

Inom utredningsalternativet finns flertalet skyddsvärda objekt och riskobjekt, bland annat S:t Görans sjukhus i norr. Anläggningen lokaliseras i anslutning till befintlig tunnelbana vid Fridhemsplan och Liljeholmen.

Riskerna i UA Väst bedöms i stort motsvara de som beskrivs för UA Öst (se avsnitt 4.8.3).

Med den föreslagna utformning som studerats uppnås skyddsavstånd vid samtliga stationer utom vid Älvsjö och Årstaberg där risker kvarstår. Den tekniska genomförbarheten med avseende på brand och utrymning bedöms vara komplex eller mycket komplex vid fyra av stationerna. Av de stationer som är unika för UA Väst bedöms en vara mycket komplex, en bedöms vara komplex och en bedöms vara mindre komplex.

Om skyddsavstånd fortsatt beaktas vid den slutliga lokaliseringen av anläggningen inom korridoren och ytterligare riskreducerande åtgärder vidtas (se avsnitt 4.8.5) bedöms det vara möjligt att uppnå en utformning med acceptabla risknivåer.

4.8.5 Utredningar och skademinskande åtgärder

I det fortsatta arbetet med järnvägsplanen kommer en fullständig riskbedömning genomföras. Utredningen kommer omfatta individ- och samhällsrisk och även behandla olycksscenario kopplat till risken att obehöriga beträder spår, sabotage, antagonistiska hot (terrorangrepp) och suicidrisk, utifrån mer detaljerade projekterade förutsättningar.

Vid den detaljerade utformningen av anläggningsdelar ovan mark kommer i första hand skyddsavstånd eftersträvas som riskreducerande åtgärd. Där skyddsavstånd som åtgärd inte bedöms vara tillräckligt kommer lämpliga ytterligare riskreducerande åtgärder vidtas, givet den fördjupade riskbedömningens resultat.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

4.8.6 Sammanfattande bedömning

I båda alternativen bedöms risker förekomma som kan medföra behov av särskild anpassning eller riskreducerande åtgärder. De skillnader som förekommer är kopplade till de stationer som skiljer mellan alternativen. En sammanställning av identifierade skyddsvärda objekt och riskobjekt inom och i anslutning till dessa stationer visar att fler objekt förekommer i UA Väst. Detta gäller både riskobjekt och skyddsvärda objekt. I UA Väst kan komplexiteten för att uppnå en anläggning med acceptabla risker vara något större, till följd av stationsläget i Årstaberg, där stationsområdet sammanfaller med befintlig järnväg på bro, pendeltågsstation, spårväg och eftersom stationsläget ligger i nära anslutning till primär transportled för farligt gods.

De risker som identifierats kan sannolikt begränsas eller helt undvikas genom att skyddsavstånd beaktas i senare skeden då stationernas detaljerade utformning och läge fastställs. Vidare behöver lösningar för utrymningsvägar, särskilt där anläggningen ansluter till befintlig tunnelbana studeras ytterligare.

För kvarstående risker bedöms det finnas behov av att analysera riskreducerande åtgärder vidare. Detta tillsammans med de stora osäkerheterna som i nuläget råder kring både sannolikheten för och konsekvensen vid en inträffad olycka innebär att skillnaderna mellan alternativen bedöms vara små.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

5 Övriga miljöaspekter

5.1 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. Diskussionen om negativ hälsopåverkan från elektromagnetiska fält handlar enbart om 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 µT (mikrotesla).

Elektromagnetiska fält uppkommer i tunnelbanan från högspänningsnät, likriktarstationer, strömskenan, nätstationer och lågspänningsställverk. Flera av dessa anläggningar skapar växlande magnetfält. Region Stockholm har i samband med tidigare planering för nya tunnelbanor utrett frågan om elektromagnetiska fält. För de anläggningar som hör till tunnelbanan bedöms inte de elektromagnetiska fälten anta nivåer över 0,2–0,4 µT på platser där människor vistas, under förutsättning att likriktarstationer 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.

5.2 Risk för ras och skred

Ras och skred är exempel på snabba massrörelser i jord eller berg. Dessa rörelser kan orsaka olyckor med risk för människors hälsa och säkerhet liksom stora skador på mark och byggnader inom det drabbade området. Till följd av framtida ökande nederbörds-mängder kan problematik med skredrisk öka, då vattenmättade områden med högre portryck minskar markens stabilitet.

Inom utredningsområdet är risken för snabba massrörelser i form av ras och skred generellt låg. Enligt översiktliga karteringar²⁴ som genomförts förekommer dock ett antal områden där förutsättningar för skred indikeras. Riskområdena sammanfaller med de platser där större mäktighet av lera återfinns och omfattar bland annat några mindre områden söder om Älvsjömässan, delar av Årstafältet, ett antal mindre områden kring Årstaberg samt nordöstra delen av Tantolunden.

Risken för att utlösa större massrörelser bedöms vara förhållandevis låg i de berörda områdena. Detta behöver dock säkerställas genom fortsatta geotekniska utredningar i kommande skede.

5.3 Klimatanpassning med avseende på extrema temperaturer

Värmeböljor med extremtemperaturer har i genomsnitt inträffat vart tjugonde år i Sverige. Dessa extrema värmeböljor kommer troligen att bli vanligare i framtiden. Folkhälsan påverkas negativt av förhöjda temperaturer, bland annat genom sämre

²⁴ Förutsättningar för skred i finkornig jordart, SGU (visningstjänst, GIS).

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

luftkvalitet, ökad smittspridning och ökad dödlighet. De mest utsatta grupperna är gamla och sjuka²⁵. Risken för extremtemperaturer är större i områden med stor mängd hårdgjorda och mörka ytor. Städer och tätorter har en stor byggmassa med hög kapacitet för värmelagring vilket orsakar en urban värmeöeffekt. Konsekvenserna som uppstår beror därmed på de kumulativa effekterna av stadsbebyggelsen.

Värmekartläggning²⁶ visar att risk för höga temperaturer i nuläget främst förekommer i Älvsjö, särskilt i området kring Älvsjömässan och Älvsjö industriområde, samt kring Västberga industriområde och Årsta Partihallar. Även i områden med tätare bebyggelse förekommer högre temperaturer, såsom vid Liljeholmen, delar av Södermalm och kring Fridhemsplan. I anslutning till vatten och grönområden är maxtemperaturerna något lägre såsom vid Årstafältet, Årtaskogen, Tantolunden, Trekanten och Rålambshovsparken.

Framtida stadsutveckling i närheten av den nya tunnelbanan kommer att medföra att områden kring stationslägen exploateras, mark hårdgörs och att temperaturreglerande grönområden kanske försvinner. Dessa indirekta effekter utgör viktiga planeringsförutsättningar för senare skeden men bedöms inte vara styrande vid lokalisering. Eventuell förlust av temperaturreglerande grönområden till följd av tunnelbanans anläggningar ovan jord (såsom entréer, anläggningar för ventilation m.m.) kommer bli små till sin omfattning och bedöms därmed ha en mycket liten effekt på temperaturen vid extremväder.

²⁵SOU 2007:60 (2007): Sverige inför klimatförändringarna – hot och möjligheter. Klimat- och sårbarhetsutredningen. Stockholm.

²⁶ Värmekartering för perioden 2013 – 2018, max ytemperatur. Länsstyrelsen Stockholm.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

6 Sociala aspekter

6.1 Krav och riktlinjer

Det finns ett flertal mål och riktlinjer som kan utgöra ramverk för att kravställa, utvärdera och bedöma social hållbarhet.

I det transportpolitiska funktionsmålet anges att ”transportsystemets utformning, funktion och användning ska medverka till att ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet” samt att ”transportsystemet ska vara jämställt, det vill säga likvärdigt svara mot kvinnors respektive mäns transportbehov”.

Trafikförvaltningens riktlinjer för social hållbarhet definierar de sociala krav som gäller för planering och byggande av ny tunnelbana.

6.2 Förutsättningar

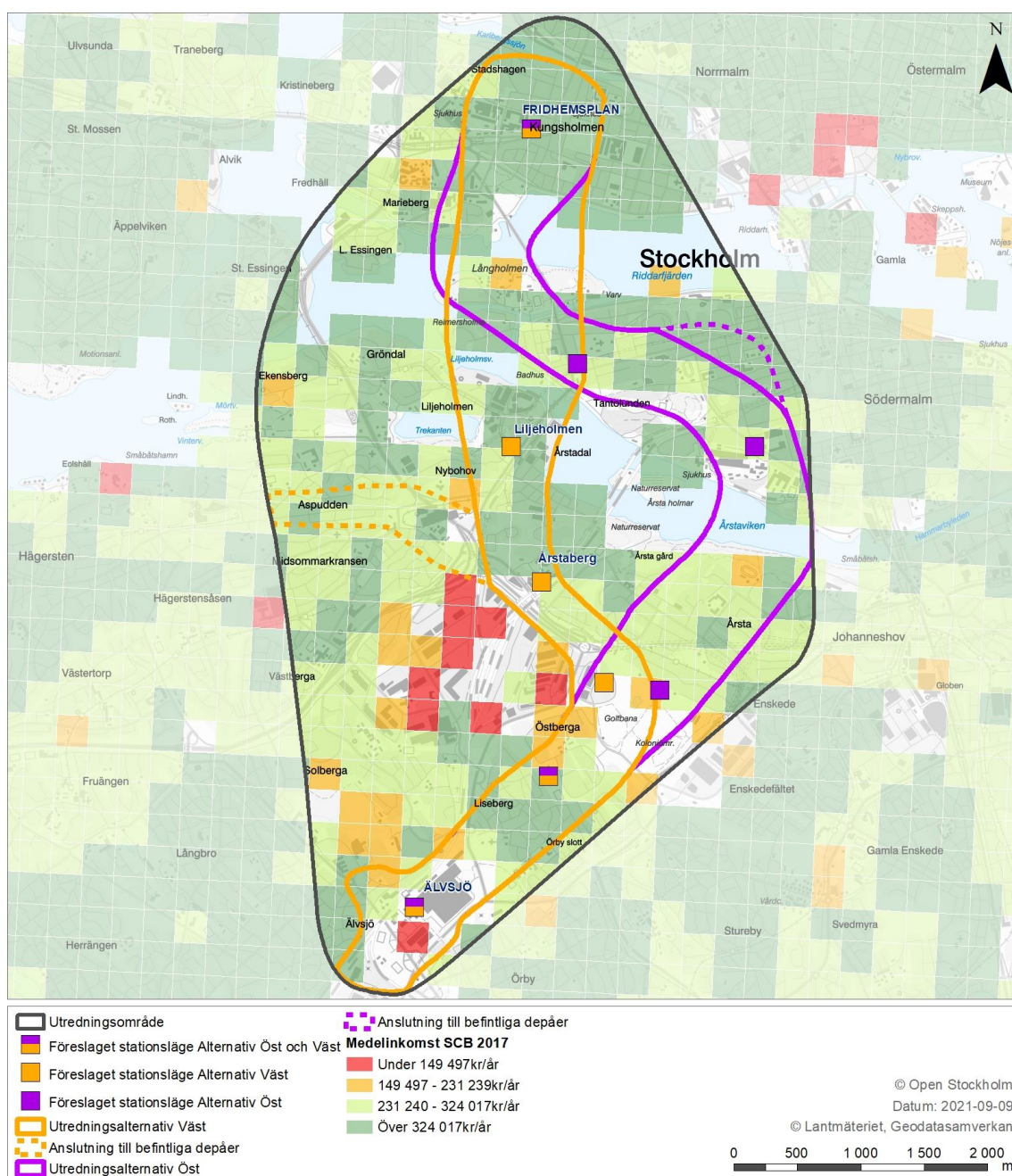
Det finns stora inkomstskillnader mellan olika områden inom utredningsområdet (Figur 17), där innerstaden har en jämnare fördelning och en högre medelinkomst. På Södermalm och Kungsholmen samt inom stora delar av Årsta och Liljeholmen är merparten av de boende höginkomsttagare. Även i området Liseberg är en stor andel boende höginkomsttagare. I den södra delen av utredningsområdet återfinns flera områden med boende som är låginkomsttagare. I Östberga, Västberga, Solberga samt delar av Älvsjö, främst runt stationen, har de boende lägre inkomster jämfört med omkringliggande områden.

Boende på Kungsholmen och Södermalm samt i Gröndal och Aspudden har genomgående en mycket hög utbildningsnivå. Boende i Östberga, Solberga samt delar av Västberga och Älvsjö, främst runt stationen, har något lägre utbildningsnivå jämfört med omkringliggande områden (Figur 18).

Inkomstnivå och utbildningsnivå är delar av den data som samlas under begreppet socioekonomi. Ett område där boende har både låg inkomst och även hög andel lågutbildade kan ses som ett område med socioekonomiskt utsatta hushåll. Till denna kategori kan Västberga och Östberga sägas tillhöra. I områden som Kungsholmen och Södermalm är förhållandena motsatta, där har boende både hög inkomst och utbildningsnivå.

Arbetsplatser, skolor, parker och tillgång till kollektivtrafik och liknande kan med en gemensam term benämnas stadskvaliteter och avser koncentrationen och blandningen av olika typer av målpunkter och mötesplatser. I de norra delarna av utredningsområdet finns generellt fler målpunkter och mötesplatser än i de södra delarna (Figur 19). En stor andel service, arbetsplatser och grönområden finns kring Södermalm och Kungsholmen samt vid Liljeholmen och Årstadal. På dessa platser är även tillgången till spårbunden kollektivtrafik hög. Kring Västberga, Årsta och Älvsjö station är tillgången till service och arbetsplatser förhållandevis låg. Älvsjö och Årsta har tillgång till spårbunden kollektivtrafik.

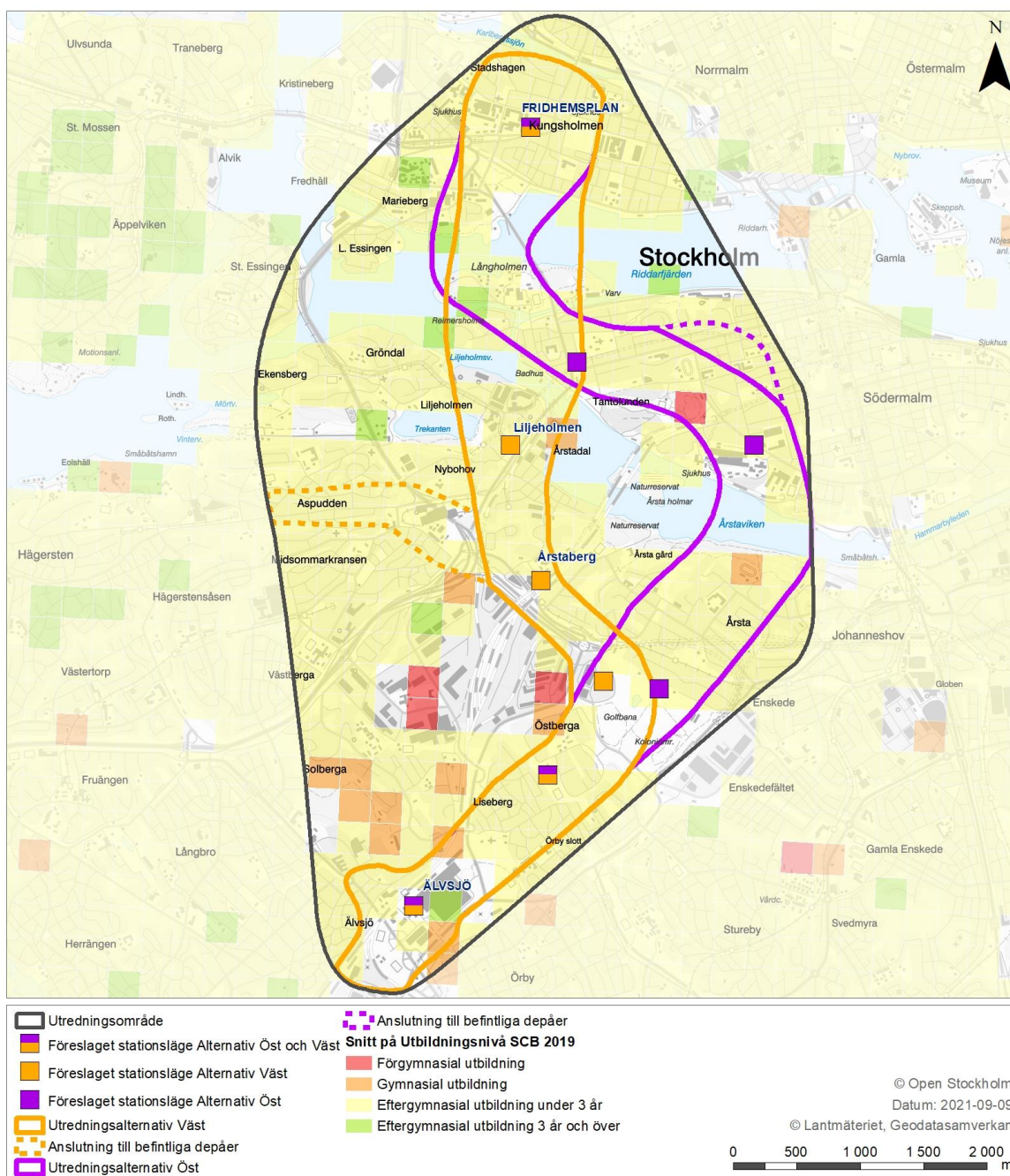
Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2



FIGUR 17. INKOMSTNIVÅER INOM UTREDNINGSMRÅDET ENLIGT SCB:S INDELNING FÖR HÖGINKOMSTTAGARE, HÖGRE MEDELINKOMSTTAGARE, LÄGRE MEDELINKOMSTTAGARE SAMT LÅGINKOMSTTAGARE. EN RUTA MOTSVARAR 250 X 250 METER, RUTOR MED FÄRRE ÄN FEM FOLKBOKFÖRDA PERSONER REDOVISAS INTE.

Innehav av ett eget fordon eller närhet till effektiv kollektivtrafik kan sägas ge god åtkomst till transportsystemet. På platser där lågt fordonsinnehav sammanfaller med god tillgång till kollektivtrafik kan det tolkas som att en stor andel boende anser att eget fordon inte behövs. Sammanfaller däremot lågt fordonsinnehav med genomsnittligt låg inkomst och låg tillgång till kollektivtrafik kan det tala för att boende i området har en sämre tillgång till transportsystemet. I innerstaden, Västberga, Midsommarkransen, Aspudden och vissa delar av Liljeholmen är fordonsinnehavet mycket lågt, här har mellan 0 till 25 procent av befolkningen ett fordon. I Solberga, Årsta, Älvsjö och Gröndal har cirka 25 till 50 procent av befolkningen ett fordon. I Liseberg är fordonsinnehavet högst, här har mellan 50 till 75 procent av befolkningen ett fordon.

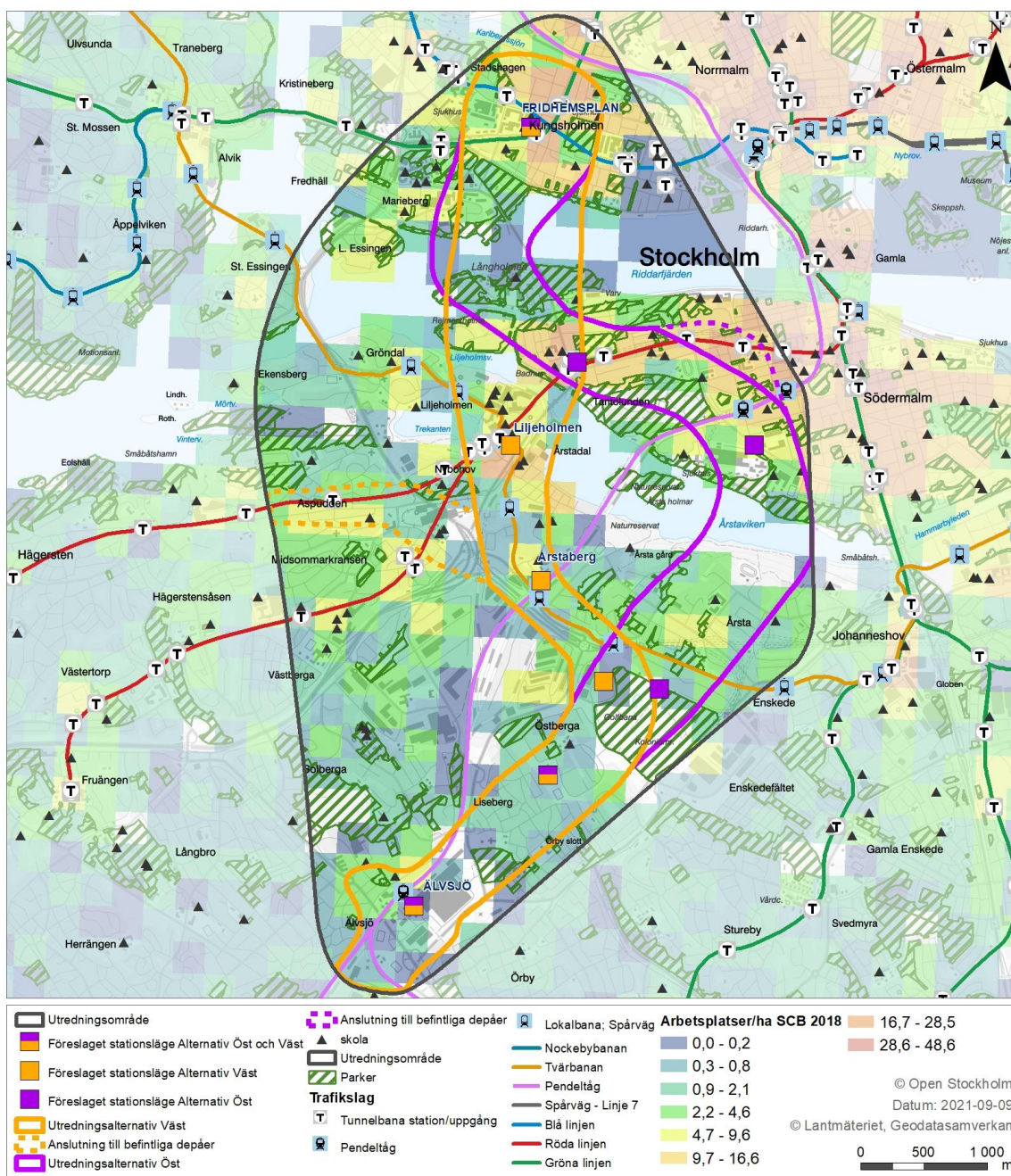
Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2



FIGUR 18. UTBILDNINGSNIVÅ INOM UTREDNINGSMRÅDET ENLIGT SCB:S INDELNING. EN RUTA MOTSVARAR 250 X 250 METER, RUTOR MED FÄRRE ÄN FEM FOLKBOKFÖRDA PERSONER REDOVISAS INTE.

I stora delar av utredningsområdet är bostadsrätter den vanligaste boendeformen men äganderätter (oftast villor och radhus) och hyresrätter är vanligt i vissa områden, framförallt i den södra delen av utredningsområdet. Det finns få områden med blandade upplåtelse-/boendeformer. På Södermalm, Kungsholmen, i Årsta och Aspudden dominerar bostadsrätter. I Solberga, kring Älvsjö station samt längs ett stråk mellan Aspudden och Västberga dominerar istället hyresrätter, medan äganderätter är i majoritet i Liseberg. De områden där en jämn fördelning mellan hyresrätter och bostadsrätter återfinns är främst i Midsommarkransen/Aspudden, i Årsta samt delar av Södermalm.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariennr: -	Infoklass: K2



FIGUR 19. STADSKVALITETER SOM VISAR EN KONCENTRATION AV MÅLPUNKTER SAMT SPÅRBUNDEN KOLLEKTIVTRAFIK.

6.3 Effekter och konsekvenser UA Öst

UA Öst innebär en förbättrad tillgång till kollektivtrafik och bidrar således med positiva sociala konsekvenser. För att bedöma alternativet används begreppet "sociala mervärden". Med sociala mervärden avses värden som skapas på en plats utöver de som tunnelbanan i sig tillför platsen, till exempel kan en plats bli tryggare till följd av en stationsentré då en sådan skapar större flöden av människor.

Alternativet innebär en förbättrad fysisk koppling mellan områden med hushåll med olika socioekonomiska förutsättningar, vilket skapar möjligheter för fler grupper i samhället att mötas och få förbättrad tillgång till Stockholms utbud och arbetsmarknad. Detta innebär

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

att områden med socioekonomiskt utsatta hushåll, som Östberga och delar av Älvsjö centrum, knyts samman med områden med mer socioekonomiskt starka hushåll och innerstadens mötesplatser vilket ökar förutsättningarna för möten i vardagen. Att människor från olika områden och bakgrund möts i vardagen bidrar till att skapa en ökad tillit mellan olika grupper och bidrar således till en mer socialt sammanhållen stad.

Alternativet stärker också barn och ungas tillgång till målpunkter i staden, i synnerhet för de som bor i områden som har låg tillgång till kollektivtrafik idag eller för familjer som saknar tillgång till egen bil. Den ökade tillgången till kollektivtrafik kan också bidra till att stärka jämställdheten då kvinnor tenderar att resa kollektivt i högre utsträckning än män. Förbättrad tillgång till kollektivtrafik innebär också att områden som präglas av högt bilinnehav, så som Liseberg och Årsta, kan bli mindre bilberoende.

Alternativet kopplar dock inte an till vissa områden i utredningsområdet som domineras av hyresrätter, exempelvis Solberga. Därmed begränsas troligen möjligheterna att genom utbyggnaden skapa ett mer varierat bostadsbestånd, med varierad prisbild, för fler målgrupper.

UA Öst bedöms sammantaget ha mycket goda förutsättningar för att skapa sociala mervärden genom att knyta samman områden med olika socioekonomiska nivåer samt koppla an till ett flertal viktiga målpunkter i staden.

Alternativet ansluter till Hornstull, Södersjukhuset och Fridhemsplan, vilka har en hög koncentration av arbetsplatser och målpunkter, med kopplingen mellan dessa områden och områden med socioekonomiskt svagare hushåll ges en ökad tillgång till stadens resurser för områden som idag har en låg tillgång. Till exempel är kopplingen till Södersjukhuset värdefull då sjukhuset är en viktig målpunkt för både besökare och arbetande på sjukhuset. Att stärka tillgängligheten till sjukhuset genom förbättrad kollektivtrafik medför stora sociala värden. Sammantaget bidrar alternativet till en utveckling som gynnar en mer jämlik fördelning av tillgången till stadens resurser som stadskvaliteter och kollektivtrafiksystemet.

6.4 Effekter och konsekvenser UA Väst

De generella effekterna och konsekvenserna av UA Väst bedöms som detsamma som för UA Öst (se avsnitt 6.3). Detta gäller såväl de positiva konsekvenserna som den identifierade saknade kopplingen till vissa socioekonomiskt svagare områden inom utredningsområdet.

UA Väst bedöms sammantaget ha goda förutsättningar för att skapa sociala mervärden genom att knyta samman områden med olika socioekonomiska hushåll samt koppla an till ett flertal viktiga målpunkter i staden.

Alternativet ansluter till Årstaberg och Liljeholmen och sträckningen innebär en möjlighet att utveckla dessa platser och förbättra kollektivtrafiken för planerad bebyggelse på platserna. Årstaberg kan utvecklas till en regional knutpunkt och bli en viktig koppling mellan innerstaden och de södra förorterna. Sociala mervärden kan skapas här vid en utveckling av platsen, dock medför de angränsande storskaliga infrastruktur-anläggningarna att platsen präglas av buller och omgärdas av barriärer. Detta minskar områdets potential till att utvecklas till en trevlig och trivsamt mötesplats. Liljeholmen är redan idag en knutpunkt för spårbunden kollektivtrafik och busstrafik och kan stärkas ytterligare genom en till tunnelbanelinje. Liljeholmen har även god tillgång till stadskvaliteter och pågående utvecklingsplaner i området innebär att dessa kommer att

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

utvecklas ytterligare. Tunnelbanan kan öka tillgången till befintliga och framtida stadskvaliteter genom kopplingen till Älvsjö, Östberga, Årstafältet och Årstaberg. Alternativet bidrar till en mer jämlik fördelning av stadens resurser och att fler får bättre tillgång till stadens målpunkter och arbetsmarknad.

UA Väst kopplar dock inte an till Södermalm som har en hög koncentration av arbetsplatser samt viktiga målpunkter som Hornstull och Södersjukhuset. Detta medför att tillgången till de områden som har bland den högsta koncentrationen av stadskvaliteter inom utredningsområdet inte fångas upp.

6.5 Utredningar och skademinskande åtgärder

I det fortsatta arbetet med järnvägsplanen kommer kompletterande utredningar avseende sociala aspekter att genomföras. Vid stationsutformning kan exempelvis trygghetsfrågor och möjligheten att skapa sociala mervärden i stadsmiljön behöva utredas närmare. Framkomlighet och tillgänglighet för olika grupper av befolkningen som barn, unga, äldre, kvinnor, män etcetera kan också behöva studeras närmare i kommande skeden.

6.6 Sammanfattande bedömning

Båda alternativen har goda förutsättningar för att skapa sociala mervärden genom att knyta samman områden med olika socioekonomiska nivåer samt koppla an till ett flertal viktiga målpunkter i staden. Detta skapar förutsättningar för en mer sammanhållen stad där fler grupper i samhället får förbättrad tillgång till stadens utbud och arbetsmarknad.

Till skillnad från UA Väst innefattar UA Öst stationerna Hornstull och Södersjukhuset som båda har en högre koncentration av stadskvaliteter, icke-kommersiella mötesplatser och viktiga målpunkter. Genom kopplingen mellan Södermalm och Östberga, som idag har låg tillgång till stadskvaliteter och stadens målpunkter, kan alternativet bidra till sociala mervärden och skapa en mer jämlik tillgång till stadens utbud. Dessa mervärden är starkare för UA Öst jämfört med UA Väst. UA Väst innefattar å andra sidan Årstaberg och Liljeholmen och sträckningen innebär en möjlighet att utveckla dessa platser och förbättra kollektivtrafiken för den planerade stadsutvecklingen på dessa platser.

Sammantaget bedöms både UA Öst och UA Väst innebära en förbättrad tillgång till kollektivtrafik och bidrar således med positiva sociala konsekvenser och måluppfyllnad. UA Öst bedöms medföra positiva sociala konsekvenser i något större utsträckning än UA Väst. Detta eftersom UA Öst i högre utsträckning bedöms bidra till sociala mervärden och en jämlik tillgång till stadens utbud än UA Väst.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

7 Effekter och konsekvenser av nollalternativet

Nollalternativet utgör ett scenario där tunnelbaneutbyggnaden inte genomförs. I nollalternativet antas att namngivna infrastruktursatsningar inom den nationella planen genomförs samt att den utvecklingsstrategi som redovisas i RUFS 2050 förverkligas, se avsnitt 1.5, fränsett tunnelbanan mellan Fridhemsplan och Älvsjö. Markanvändningen och stadsutvecklingen i utredningsområdet förväntas följa Stockholms stads nu gällande översiktsplan. Därmed bedöms befolkningsökningen inom utredningsområdet även öka i linje med prognoser inom den regionala utvecklingsplanen.

Utan en ny tunnelbana mellan Fridhemsplan och Älvsjö kommer en förstärkning av kollektivtrafiken behövas, både i områdets södra del och över Saltsjö-Mälarsnittet i stadens västra delar. Detta bedöms komma att ske genom förstärkt busstrafik. I de västra delarna har redan en förstärkning av busstrafiken skett genom stombusslinje 5 som trafikerar Liljeholmen-Karolinska. Denna busslinje finns med i nollalternativet.

Prognoser för 2050 visar på ett ökat resande i Stockholms län. Antalet bilresor beräknas öka med 55 procent, och kollektivtrafikresor med 68 procent mellan 2014 och 2050. I nollalternativet bedöms andelen bilresor bli marginellt högre på länsnivå jämfört med om tunnelbanan byggs (cirka 0,01 – 0,02 procent). Till följd av förstärkta busslinjer samt marginellt större resande med bil kan nollalternativet medföra något högre bullernivåer från vägtrafik utmed vissa vägsträckor och lokalt högre föroreningshalter genererade från vägtrafiken. Ökningen av klimatutsläpp är sannolikt mindre än trafikökningen, vilket beror på att framtida fordon beräknas vara mer energieffektiva och använda andra drivmedel.

Den stadsutveckling som förväntas inom utredningsområdet kan komma att påverka och förändra stadsbilden, kulturmiljöer och naturmiljöer. Miljöns sannolika utveckling i nollalternativet är dock mycket osäker och beror av detaljer i den fysiska planeringen som i dagsläget till stor del är okända. Risker för negativ påverkan till följd av direkta markanspråk och fysiska ingrepp är något mindre i nollalternativet jämfört med utbyggnadsförslaget eftersom nollalternativets kollektivtrafik, förstärkt busstrafik, endast medför marginella markanspråk till följd av eventuellt nya busshållplatser.

Den ökade bostadsbebyggelsen och de infrastrukturprojekt som planeras inom utredningsområdet kommer att påverka markmiljön genom de schakt och markingrepp som anläggningarna kräver. Generellt medför detta risk för mobilisering av föroreningar. Till följd av de krav om omhändertagande som förekommer, innebär den planerade exploateringen i området även positiva effekter i form av att förekomsten av föroreningar i marken generellt kommer att minska.

En allt större andel hårdgjorda ytor väntas även i samband med utökad bebyggelse inom utredningsområdet vilket kan begränsa infiltrationen och därmed påverka grundvattennivåer. Risker för översvämning inom utredningsområdet kommer att öka jämfört med idag på grund av pågående klimatförändringar. Sårbarheten vid en översvämning kommer även att öka till följd av ökad befolkning samt ny bebyggelse, infrastruktur och ytterligare områden med hårdgjorda ytor.

Ur ett socialt hållbarhetsperspektiv innebär nollalternativet främst att de positiva effekter som den nya tunnelbanekopplingen möjliggör helt eller delvis kommer att utebli. Till exempel kommer de sammankopplande effekter som tunnelbanan medför genom att

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariennr: -	Infoklass: K2

binda samman områden med olika socioekonomisk situation utebli. Även den förbättrade tillgången mellan bostadsområden och de målpunkter och arbetsplatser som finns längst de föreslagna sträckningsalternativen uteblir. Nollalternativet kan även innebära att sociala mervärden och investeringar i form av upprustning och utveckling av områden längst den föreslagna sträckningen uteblir.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

8 Byggandet av nya tunnelbanan

I detta kapitel beskrivs översiktligt hur utbyggnaden av den nya tunnelbanan kommer att genomföras. Kapitlet innehåller ingen jämförelse mellan utredningsalternativen eftersom beskrivningarna är generella och påverkan för alternativen, med befintlig kännedom om byggskedet, bedöms bli likartad.

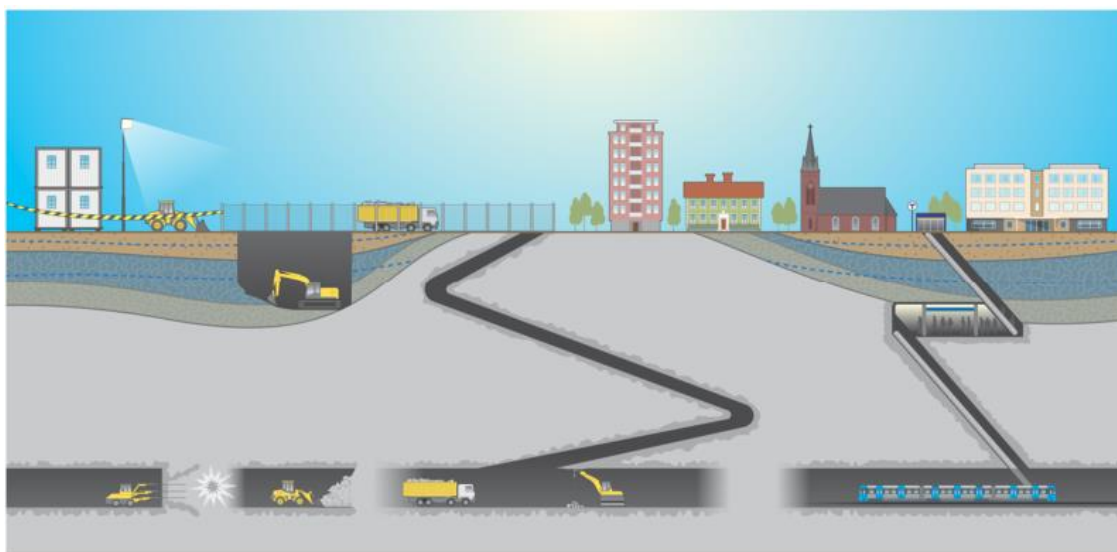
I avsnitt 8.1 ges en generell beskrivning av hur den nya tunnelbanan kommer att byggas. I avsnitt 8.2 beskrivs de två tunneldrivningsmetoder, konventionell drivning och fullortsborrning, som identifierats som möjliga för tunneldrivningen. I avsnitt 8.3 beskrivs påverkan och störningar under byggtiden samt effekter och konsekvenser till följd av mynningar för arbetstunnlar och etableringsområden, vidare görs en jämförelse mellan de två tunneldrivningsmetoderna. I avsnitt 8.4 jämförs klimatpåverkan samt resurs- och energianvändningen för de båda metoderna. Slutligen redovisas en sammanfattande bedömning i avsnitt 8.5.

8.1 Byggskedet

Tunnelbanans byggskede omfattar byggande av spårtunnlar, arbets-/servicetunnlar, stationer med stationsuppgångar och entrébyggnader, utrymningsvägar samt olika typer av ventilationsschakt (Figur 20). Under byggskedet genomförs även arbeten med spårläggning och installationer av exempelvis el- och telesystem, signalsystem, brandskydd, ventilation samt vatten- och avloppsförsörjning. Slutligen genomförs driftsättningen.

I anslutning till arbetstunnlar och arbetsområden kommer det behövas etableringsområden i ytläge. Etableringsområden är ytor som tillfälligt tas i anspråk under byggtiden och som återställs när arbetet är avslutat. Ett stort antal transporter, bland annat av bergmassor kommer att ske från arbetstunnlar.

Byggskedet beräknas pågå under nio år. Arbetena genomförs i etapper vilket innebär att vissa arbets- och etableringsområden inte behöver tas i anspråk under hela byggtiden, medan andra eventuellt kommer behövas under hela byggtiden.



FIGUR 20. PRINCIPIELL ILLUSTRATION AV BYGGANDET AV NYA TUNNELBANAN. ILLUSTRATIONEN VISAR KONVENTIONELL DRIVNING, DET VILL SÄGA BORRNING OCH SPRÄNGNING, AV SPÅRTUNNELN.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

8.2 Byggmetoder

Byggarbetena kommer huvudsakligen att ske i berg under mark. En tunnel kan drivas på flera sätt, vilken metod som väljs beror på flera faktorer, exempelvis de geologiska förutsättningarna i jord och berg, omgivningspåverkan samt kostnad. I lokaliseringsutredningsskedet har två möjliga byggmetoder för tunneldrivningen identifierats, konventionell drivning genom borrhning och sprängning (hädanefter benämnt konventionell drivning) och fullortsborrning med tunnelborrmaskin (hädanefter benämnt TBM).

Konventionell drivning är den metod som är den vanligaste och den som traditionellt används vid tunnelbyggande i Stockholm. Metoden innebär att man först tätar berget med förinjektering av ett cementbaserat injektionsmedel, i syfte att begränsa mängden inläckande vatten. Förinjektering ger dock inte en helt tät tunnel. Sedan borrar hål i berget som laddas med sprängmedel som detoneras. Bergmassorna fraktas ut och momentet upprepas. Ambitionen att få en kort byggtid och ett rationellt byggande innebär att tunnarna kommer att drivas från flera håll samtidigt. Under normala förhållanden genomförs ungefär en sprängning per dygn per front. Vid konventionell drivning behövs arbetstunnlar för att möjliggöra byggandet av spårtunnlar och stationer. Sannolikt kommer en arbetstunnel anläggas för varje station. I anslutning till mynningarna för arbetstunnlarna behövs etableringsområden.

Fullortsborrning, det vill säga TBM, innebär att en TBM-maskin krossar berget. Det finns många olika typer av maskiner och de skräddarsys efter projektets förutsättningar. Metoden kräver normalt inte lika stor bergtäckning som vid konventionell drivning vilket kan underlätta att lägga tunneln grundare. Metoden gör det möjligt att bygga tunnlar i både berg och jord. En TBM arbetar sig fram i berget genom att borra ett hål med samma dimension och area som borrhuvudet på maskinen. Maskinen mal sönder berget i takt med att borrhuvudet roterar, och den lösa bergmassan fraktas bakåt och ut ur tunneln på ett transportband. I den bakre delen av maskinen installeras kontinuerligt en segmentlining, med tätningar mellan segmenten, vilket ger en tät tunnel.

Med TBM-metoden behövs ett stort startschakt i början på tunneln där maskinen kan hissas ner. TBM kan användas för byggandet av spårtunnlarna medan stationerna kommer att behöva byggas med konventionell drivning. Det senare innebär att det kommer att behövas arbetstunnlar vid stationerna även med denna metod. I anslutning till TBM:ens startschakt och mynningarna för arbetstunnlarna behövs etableringsområden.

8.3 Påverkan, effekter och konsekvenser

Byggandet av den nya tunnelbanan kommer att påverka omgivningen, där omfattningen av omgivningspåverkan till viss del varierar beroende på vilken tunneldrivningsmetod som används. Nedan redovisas påverkan, effekter och konsekvenser som kan uppkomma under byggskedet tillsammans med de arbetssätt och åtgärder som Region Stockholm kan komma att tillämpa för att avhjälpa påverkan på omgivningen.

8.3.1 Sociala aspekter

Framkomlighet och tillgänglighet under byggskedet är en förutsättning för att vardagen ska fungera för människor som ska förflytta sig förbi arbets- och etableringsområden.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

Mynningar för arbetstunnlar och etableringsområden kommer generellt inte att kunna undvikas i närheten av boendemiljöer, skolor och förskolor. Detta innebär bland annat att byggverksamheten kan komma att påverka barns och ungas rörelsefrihet till följd av exempelvis ökade transporter eller placering av etableringsområden på ytor och stråk som vanligtvis används av dessa grupper. Framkomligheten för olika grupper och för kollektivtrafik, bilar, varutransporter, cyklister och fotgängare behöver därför säkerställas vid varje arbets- och etableringsområde. Störningar i framkomligheten och tillgängligheten kommer dock periodvis att uppstå under byggskedet oavsett byggmetod.

8.3.2 Buller, stomljud och vibrationer

Påverkan som uppkommer under byggskedet i form av buller, stomljud och vibrationer varierar i intensitet, tidslängd och tidpunkt beroende på vilken tunneldrivningsmetod som används. Effekternas omfattning beror av en rad faktorer, men generellt ger TBM mindre buller och vibrationer än konventionell drivning. Detta beror på att ingen sprängning sker i själva tunneln och eftersom framdrivningen går snabbare.

TBM innebär att det inte blir okontrollerbara sprickzoner i berget på grund av sprängningar. Vid TBM är vibrationerna mindre och störningskänsliga partier i omgivningen kan passeras väsentligt snabbare än vid konventionell drivning. Däremot så alstrar båda metoderna ett lågfrekvent buller som kan ge upphov till stomljud i byggnader.

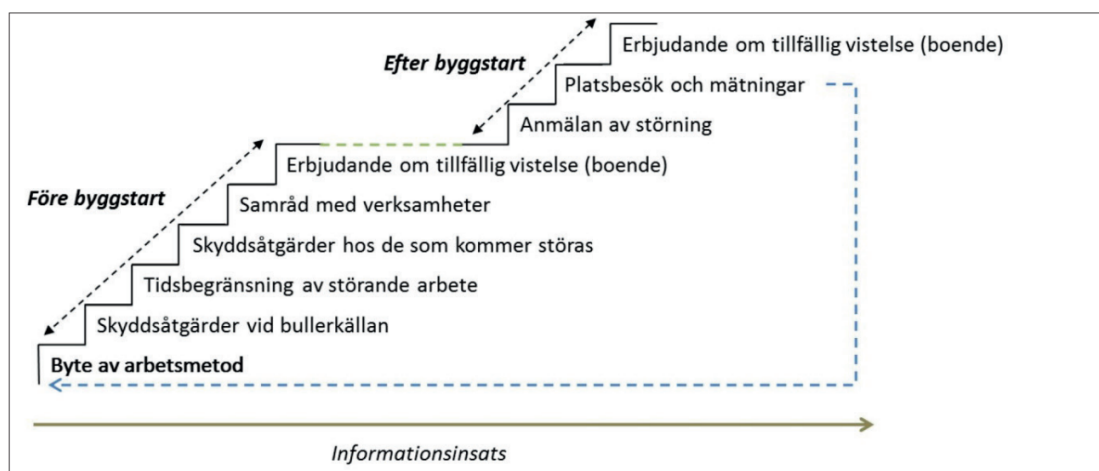
Ett stort antal transporter kommer att ske till och från arbetsområdena. Transporterna ovan mark kommer att planeras så att störningar längs med bostadsgator minimeras. Eftersom bergmassorna transporteras ut via transportband till tunnelns ena ände med TBM innebär det att masstransporterna i den täta stadsmiljön sannolikt kan minimeras med denna byggmetod, vilket begränsar bullerstörningarna.

Vid anläggning av konstruktioner vid markytan krävs arbeten i jord, genom exempelvis spontning, pålning och schaktning. Arbetena kommer generera störningar i form av buller och stomljud. Detta gäller oavsett byggmetod.

För att minska störningarna arbetar Region Stockholm med att välja arbetsmetoder eller maskiner med så låg bulleralstring som möjligt. Arbetstider planeras så att störningen för närboende begränsas under kvällstid, nätter och helger. Information om när och hur länge olika arbeten kommer pågå kan medföra att störningen inte upplevs lika påtagligt. I god tid innan störande arbeten påbörjas kommer Region Stockholm därför att informera tillsynsmyndigheter, fastighetsägare, näringsidkare och närboende om att bullrande arbeten ska utföras, var de bullrande arbetena kommer att ske samt hur länge de beräknas pågå. Regionens övergripande modell för hantering av störningar under byggskedet i form av buller, stomljud och vibrationer redovisas i Figur 21.

Vibrationer är som tidigare nämnts framförallt ett problem vid konventionell drivning. Vibrationer kan upplevas som störande för människor, men eftersom vibrationerna från sprängningar uppstår under en mycket kort tid är de problem som kan uppkomma på grund av vibrationer istället främst kopplade till risk för skador på byggnader (se även avsnitt 4.1). Region Stockholm kommer att genomföra en riskanalys i syfte att identifiera byggnader som kräver särskilda åtgärder för att undvika skador orsakade av vibrationer. En åtgärd som kan bli aktuell kan vara användande av små sprängsalvor vilket ger lägre vibrationer.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2



FIGUR 21. MODELL FÖR REGION STOCKHOLMS HANTERING AV STÖRNINGAR.

8.3.3 Luftkvalitet

Under byggtiden genomförs ett antal aktiviteter som medför direkta och indirekta utsläpp till luft. Till exempel kan vissa arbetsmoment orsaka emissioner av partiklar till utomhusluft, exempelvis maskiner som utför schaktarbete ovan jord och lastbilstransporter. Konventionell drivning ger även upphov till spränggaser, såsom kolmonoxid och kväveoxider, samt kvävehaltigt damm. Vid sprängning och efterföljande evakuering inträffar ett kortvarigt utsläpp av spränggaser i anslutning till tunnelmynningar och ventilations-schakt. Beräkningar och uppföljningar från olika tunnelprojekt under senare år visar att spränggaserna späds ut och sprids i omgivningsluften och bedöms därför inte innebära några hälsoeffekter eller medverka till att någon miljökvalitetsnorm överskrids.

För båda metoderna krävs ventilation, särskilt för konventionell drivning då det skapas stora mängder damm och spränggaser vid sprängningen. Drivning med TBM medför inte spränggaser och mängden damm är relativt låg. Det damm som bildas kan till stor del samlas in med hjälp av en inbyggd dammsugare som finns i maskinen.

8.3.4 Mark och vatten

Under byggskedet används vatten bland annat vid borrar, kylning av arbetsmaskiner, för dammbindning, tillredning av betong samt vid renspolning av tunnlar. Detta vatten kallas processvatten och kan innehålla cementrester, borrhax och oljespill från maskiner och hydraulsystem. Vid konventionell tunneldrivning innehåller även detta vatten sprängämnesrester vilket kan orsaka höga kvävehalter. TBM-tekniken ger betydligt lägre halter av kväve i vatten eftersom endast en mindre andel av anläggningen då kräver sprängningsarbeten.

Vid ingrepp i förorenad jord eller vid påverkan på grundvattenflöden kan föroreningar i marken spridas till ytvatten via grundvatten eller ytliga flöden. Hur en förändring i grundvattenflöde påverkar föroreningars spridning eller utbredning går inte i det här läget inte att säga med säkerhet. Baserat på en analys av utpekade potentiellt förorenade områden är bedömningen att förhöjda halter kommer att förekomma i grundvattnet och i jord inom samtliga schaktområden.

Under byggskedet är det troligaste att länshållningsvattnet, det vill säga det vatten som uppkommer i arbetsschakt och tunnlar och som utgör en blandning av inläckande grundvatten, regnvatten samt processvatten, kommer tas om hand och renas innan det pumpas

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

ut i det kommunala avloppssystemet för vidare behandling i kommunala reningsverk. Om vattnet är tillräckligt rent kan det gå direkt till en recipient via dagvattensystemet.

Kontrollprovtagning av länshållningsvatten kommer utföras. Hur stor volym länshållningsvatten som behöver pumpas bort från tunnlar beror på mängden tillfört vatten samt inläckage från berget, vilket i sin tur beror på hur effektiva tätningsåtgärder som vidtagits och tunneldrivningsmetod.

Om tunneln byggs med hjälp av TBM och betongsegment (lining) medför det en tät konstruktion där grundvattenpåverkan kraftigt begränsas eller till stor del undviks. Det innebär även att sprickbildning i berget kan minskas jämfört med konventionell drivning. Detta kan i sin tur innebära att risken för sättningar och mobilisering av föroreningar begränsas. För vattenpassager kan segmentlining tillkomma även för konventionell drivning. För att upprätthålla grundvattennivåer under byggskedet kan även skyddsinfiltration tillämpas, både vid inläckage till bergtunneln och vid jordschakt.

Även om en stor andel av korridorerna går genom sedimentär gnejs, utgör endast mindre linser i berget ett reellt problem med avseende på hög sulfidhalt. Bergmaterialet som uppstår vid tunneldrivningen transporteras dessutom ut ur tunneln löpande och kan sedan kontrolleras och omhändertas utifrån observerade halter av både sulfid och arsenik. Större delen av sträckan med denna typ av bergart tillhör avrinningsområdena för Årstaviken samt Henriksdals reningsverk, med Strömmen som slutlig recipient. Trots Årstavikens relativt sett låga flöde bedöms båda dessa recipienter ha tillräckligt stor utspädningsvolym för att normala förebyggande skyddsåtgärder ska räcka om höga halter av sulfid eller arsenik påträffas. Risken för påverkan på ytvattenrecipienter till följd av tunneldrivning i sedimentär gnejs bedöms vara liten, förutsatt att normala skyddsåtgärder genomförs.

Hur uppschaktad jord kommer att hanteras i byggskedet beror av dess föroreningsinnehåll. Inför schakt kommer därför provtagning och analyser behöva utföras för att säkerställa att massorna hanteras korrekt. Beroende på föroreningsinnehåll kommer massor att renas eller transporteras till godkänd mottagningsanläggning.

Risken för föroreningsspridning i samband med hantering av kemikalier eller andra miljöstörande ämnen under byggskedet kan minimeras genom kravställande på entreprenören, samt uppföljning och kontroll av riskminimerande åtgärder. Exempel på krav är säkring av uppställda tankar och cisterner med påkörningsskydd, invallning, och krav att länshållningsvatten sedimenteras, renas och kontrolleras innan det släpps vidare.

I samband med att Region Stockholm tar fram tillståndsansökan för vattenverksamhet kommer nödvändiga åtgärder att identifieras. Med åtgärder bedöms negativa effekter och konsekvenser under byggskedet begränsas och bli små alternativt helt undvikas.

8.3.5 Naturmiljö, stadsbild och kulturmiljö

Mynningar för arbetstunnlar och etableringsområden riskerar att påverka såväl naturmiljövärden som kulturhistoriska och stadsbildsmässiga värden. Den påverkan som kan uppkomma är liknande den som beskrivs i avsnitt 4.1 och 4.2. Utöver den påverkan som beskrivs i de avsnitten kan etableringsområden exempelvis påverka stadsbilden genom att siktlinjer och sammanhang tillfälligt skärs av och naturmiljövärden kan påverkas genom att etableringsområdena skapar barriärer som kan försämra spridningsmöjligheten för olika arter och artgrupper. Genom anpassningar och åtgärder bedöms negativa effekter och konsekvenser kunna begränsas. Exempel på anpassningar kan vara att undvika mynningar för arbetstunnlar och placering av etableringsområden i värdefulla/känsliga

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

miljöer, undvika bullrande arbeten under fåglars häckningsperiod eller att säkerställa att groddjurs lek- och övervintringsplatser inte påverkas av byggverksamheten.

Schaktarbeten i jord och bergtunnelarbeten medför en sänkning av grundvattennivån vilket kan ge skador på byggnader, fornlämningar och grundvattenberoende naturmiljöer (se även avsnitt 4.1 och 4.2). Vidare finns det risk för att vibrationer kan orsaka skador på kulturhistoriskt värdefulla byggnader (se även avsnitt 4.1 och 8.3.2). Med åtgärder, som grundvattenövervakning och skyddsinfiltration samt övervakning och minimering av vibrationsalstrande arbeten, kan negativa effekter undvikas.

Påverkan bedöms som likartad för såväl konventionell drivning som TBM. TBM kan möjligen ge mindre påverkan på grundvattenberoende objekt eftersom metoden påverkar grundvattennivåer i mindre utsträckning än konventionell drivning. Vidare kan TBM också innebära mindre risk för skador på kulturhistoriskt värdefulla byggnader till följd av vibrationer.

8.3.6 Översvämnings- och olycksrisk

De arbetstunnlar som används under byggskedet kan beroende på deras läge medföra risk att anläggningen översvämmas. Den mest troliga konsekvens som kan uppstå vid en översvämnings av en arbetstunnel är ett produktionsstopp. Region Stockholm kommer att studera placeringen av arbetstunnlar i det fortsatta arbetet.

Under byggskedet finns det risk för omgivningen kopplat till de anläggningsarbeten som kommer att genomföras. Bland annat är förvaring och hanteringen av explosiva och brandfarliga varor normalt förekommande vid denna typ av anläggningsarbeten. I anslutning till flera av etableringarna finns det skyddsvärda objekt och riskobjekt, exempelvis transportleder för farligt gods, som behöver beaktas. I det fortsatta arbetet kommer läget och utformningen av etableringsytan anpassas med avseende på närheten till skydds- och riskobjekt, för att säkerställa att arbetena inte påverkar omgivningen och vice versa.

8.4 Klimatpåverkan och resurs- och energianvändning

Klimatpåverkan i form av växthusgasutsläpp och energianvändning i form av primär-energi och energi till processer är direkt kopplat till resursanvändning, det vill säga vilka resurser och hur stora mängder av dessa som används. Resursanvändningen, i form av material och energibärare, vid anläggandet av tunnelbanan utgörs framförallt av stora mängder betong vid stationer, betonglining, sprutbetong, injekteringscement, armeringsstål, konstruktionsstål, fyllnadsmaterial samt energianvändning från transporter och maskiner.

En jämförande klimat- och energianalys har visat att växthusgasutsläppen och primär-energianvändningen för TBM är cirka 16 respektive 3 procent högre än konventionell drivning om man bara ser till påverkan under byggtiden. Om reinvesteringar under 120 år inkluderas är utsläpp och energianvändning för TBM cirka 8 respektive 12 procent lägre än för konventionell drivning. Denna jämförelse förutsätter att utsläpp från materialanvändning är samma om 60 år som idag vilket inte är troligt eftersom byggsektorn och industrin har satt upp mål om att vara klimatneutrala till år 2045. Detta skulle kunna innebära att reinvesteringarna för konventionell drivning inte orsakar

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

växthusgasutsläpp, men skillnaden i primärenergianvändning är dock fortfarande relevant eftersom energianvändningen för att producera sprutbetong och dräneringsmattor inte kommer att minska även om utsläppen gör det.

8.5 Sammanfattande bedömning

Oavsett byggmetod kommer byggandet av den nya tunnelbanan att orsaka påverkan och störningar. Eftersom stationerna kommer att byggas med konventionell drivning, även om TBM används för spårtunneln, innebär detta att mynningar för arbetstunnlar och etableringsområden i stor utsträckning blir detsamma med båda metoderna. I dessa lägen blir påverkan på miljön och störningar för boende och människor som vistas i när-områdena likartad oavsett byggmetod.

Sammantaget kan TBM möjligen ge något mindre påverkan på miljön och mindre störningar än konventionell drivning. Detta beror på att TBM orsakar mindre buller, vibrationer, spränggaser och damm än konventionell drivning. TBM ger också mindre grundvattenpåverkan, dock uppkommer en större mängd lerblandat vatten, men eftersom volymerna länshållningsvatten är mindre med TBM än vid konventionell drivning kan vattnet renas effektivare.

Utsläpp av växthusgaser beräknas bli cirka 16 procent högre med TBM än med konventionell drivning om man bara ser till påverkan under byggtiden, medan användningen av energi är cirka 3 procent högre med TBM. Om reinvesteringsbehov under 120 år inkluderas är utsläpp och energianvändning för TBM cirka 8 respektive 12 procent lägre än för konventionell drivning.

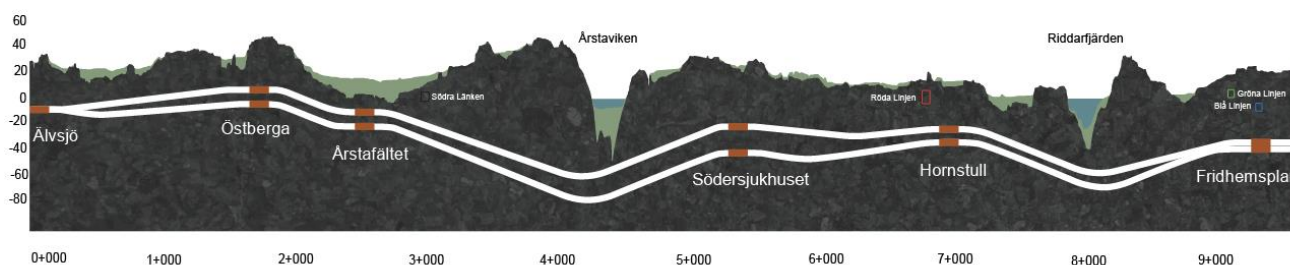
Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

9 Effekter och konsekvenser av en grundare profil

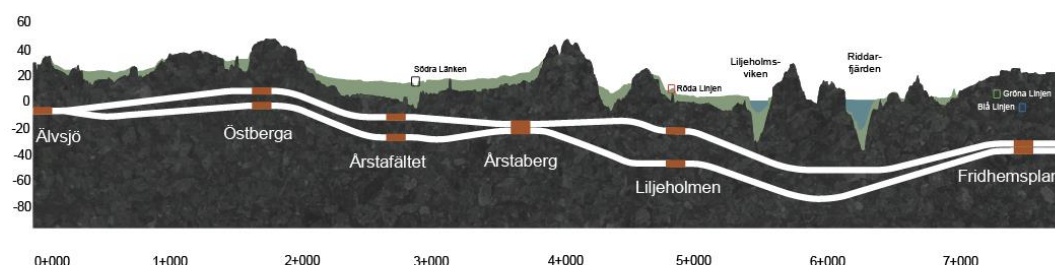
Målsättningen med utformningen av utredningsalternativen har varit att hantera de osäkerheter som finns gällande bergförhållanden vid vattenpassagera, samt osäkerheter kring lägen på befintliga undermarksanläggningar. Antagandet om att utredningsalternativen ska passera befintliga undermarksanläggningar och under Mälaren på ett avstånd som ger god marginal resulterar i en profil som ligger relativt djupt. Detta har en inverkan på restiderna och kan påverka resenärsupplevelsen negativt. Inom ramen för lokaliseringsutredningen har möjligheterna att placera spårprofilen närmare markytan därför studerats översiktligt.

Nedan redovisas förslag på grundare profil för UA Öst och UA Väst, se Figur 22 och Figur 23. I båda figurerna illustreras både en djup och en grundare profil för respektive alternativ. Med den grundare profilen reduceras den totala lyfthöjden vid stationerna för UA Öst med cirka 57 meter och för UA Väst med cirka 61 meter. Till följd av osäker informationen om befintliga undermarksanläggningar går det i dagsläget inte att säkerställa den tekniska genomförbarheten för de grundare spårprofilerna. I kommande skede måste ytterligare underlag inhämtas och markundersökningar genomföras för att säkerställa genomförbarheten.

I efterföljande avsnitt redovisas miljömässiga och sociala effekter och konsekvenser som de grundare profilerna kan medföra.



FIGUR 22 DJUP OCH GRUNDARE PROFIL UA ÖST.



FIGUR 23 DJUP OCH GRUNDARE PROFIL UA VÄST.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

9.1 Sociala aspekter

Ur ett socialt perspektiv innebär den grundare lokaliseringen av tunnelbanans stationer generellt positiva effekter för både UA Öst och Väst. Genom att korta ned sträckan som resenärer behöver röra sig från entré till plattform och vid byten ges bättre förutsättningar för att skapa god tillgänglighetsanpassning och ökad trygghet. Många upplever hiss som en mindre trygg lösning än rulltrappa, speciellt under kvällar och nätter. Valmöjlighet mellan rulltrappa och hiss är därför att föredra framför en lösning med endast hiss, vilket kan bli aktuellt vid djup placering av stationer. En lösning med endast hiss innebär även sämre framkomlighet för de som är i behov av hiss, då det ofta blir kö och väntetid vid rusning. Då den grundare profilen reducerar den totala lyfthöjden vid stationerna i ungefär samma utsträckning i UA Öst och UA Väst bedöms även de positiva effekterna bli likvärdiga.

9.2 Luftkvalitet, buller, stömljud och vibrationer

Beroende på utformningen av en grundare profil kan behovet av inbromsningar begränsas, vilket i sin tur kan ha en positiv inverkan på mängden slitagepartiklar som genereras. Nyare tåg har dock återmatande bromsning vilket begränsar uppkomsten av partiklar. Effekten på partikelhalterna till följd av grundare blir därför troligen liten.

Med en grundare spårprofil placeras tunnelbanan närmare byggnader vid markytan. Eftersom styrkan hos buller, stömljud och vibrationer ökar med kortare avstånd kan ett ytligare läge generellt sägas öka risken för denna typ av störningar. Erfarenhet från planeringen av tunnelbanan till Arenastaden²⁷ visar på behov av åtgärder med avseende på stömljud på avsnitt där tunneln var placerad cirka 15 - 20 meter under mark. I båda utredningsalternativen är det minsta avståndet till markytan cirka 20 – 25 meter, vilket förekommer på två platser i respektive utredningsalternativ med en grundare profil. I övrigt överstiger avståndet till marknivå 30 meter utmed hela sträckan och för en stor andel av sträckan är avståndet till marknivå närmare 50 meter.

Risken för buller från anläggningen är något förhöjd i anslutning till ventilationsanläggningar för luftintag och schakt, exempelvis tryckutjämningsschakt, där buller från passerande tåg kan spridas upp till omgivningen. Genom att avståndet till passerande tåg minskar med en grundare profil kan åtgärdsbehovet bli större och svårigheterna med att hitta lämpliga placeringar för schakt kan förvärras.

Då anläggningen i båda utredningsalternativen fortsatt ligger på ett större djup än den nivå där åtgärder krävts i tidigare projekt, samt till följd av att det finns väl beprövade åtgärder att tillgå om kommande analyser och beräkningar ändå indikerar risk för störningar, bedöms det vara möjligt att uppnå en anläggning med grundare profil där stömljuds- och bullernivåerna är acceptabla.

Tunneldrivning under byggskedet kommer ge upphov till buller, stömljud och vibrationer. Med en grundare profil ökar risken för störningar under byggskedet och därför kan även behovet av den typ av åtgärder som redovisas i avsnitt 8.3.2 kunna öka. Till följd av de kortare rulltrappsschakten med en grundare profil är det möjligt att byggtiden vid

²⁷ PM Stömljud och vibrationer från spår i driftskedet – Tunnelbana till Arenastaden: Systemhandling

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

stationerna begränsas något och därmed även tiden då bulleralstrande arbeten sker. Detta måste dock studeras närmare i kommande skeden.

9.3 Mark och vatten

En positiv effekt av en grundare profil är generellt sett att inläckaget till tunneln minskar då grundvattentrycket på tunneln minskar och grundvattenpåverkan därmed inte blir lika utbredd som vid en djupare profil. I områden med grundvattenmagasin med svaghetszoner kan en grundare profil däremot eventuellt komma att medföra en lokalt ökad grundvattenbortledning och grundvattenpåverkan i jordlagren.

I detta tidiga skede går det inte att avgöra om en grundare profil medför ökade volymer länshållnings- och dränvatten. Särskild känslighet bedöms förekomma i UA Väst under delar av Liljeholmens industriområde och grundvattenmagasinet vid Trekanten. Så länge tunneln går i berg bedöms dock inte risker från förorenad mark eller minskat grundvatteninflöde till Trekanten öka nämnvärt. Vid en lokalisering av tunnelbanan enligt UA Väst och vid ett eventuellt val av grundare profil behöver detta dock säkerställas.

Med en grundare profil kan behovet av åtgärder med avseende på grundvattenpåverkan som redovisats tidigare i detta dokument komma att bli större.

9.4 Naturmiljö, stadsbild och kulturmiljö

Till följd av att profilläget har betydelse för anläggningens påverkan på grundvatten kan det i sin tur inverka på risken för skador på kulturhistoriskt värdefulla byggnader med grundvattenberoende grundläggning. Genom att grundvattenpåverkan generellt inte blir lika utbredd med en grundare profil är det möjligt att en grundare profil begränsar antalet byggnader som riskerar att påverkas. Om en grundare profil medför en lokalt ökad grundvattensänkning på en plats med känslig bebyggelse kan det samtidigt föranleda ett större behov av skyddsåtgärder.

Med en grundare profil minskas avståndet mellan tunneldrivning och ovanliggande bebyggelse. Då styrkan hos vibrationer ökar med minskat avstånd innebär detta generellt att en grundare profil kan medföra en förhöjd risk för vibrationsskador på kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Med den typ av åtgärder och det arbetssätt som redovisas i avsnitt 8.3.2 bedöms risken för sådana negativa konsekvenser kunna identifieras och undvikas.

En grundare profil inverkar på samma sätt på risken för påverkan grundvattenberoende naturtyper och arter. En positiv konsekvens av en grundare profil kan vara att vissa områden med naturvärden inte påverkas i samma utsträckning till följd av att grundvattensänkningens utbredning begränsas. Om en grundare profil medför en lokalt ökad grundvattensänkning i jordlagren som sammanfaller med grundvattenberoende naturvärden kan det innebära att de negativa konsekvenserna på naturmiljön ökar lokalt.

Risken för negativ påverkan på naturmiljö, stadsbild och kulturmiljö bedöms sammantaget öka något med en grundare profil och behovet av skademinskande åtgärder kan därmed komma att bli större.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariennr: -	Infoklass: K2

9.5 Klimatpåverkan, resurs- och energianvändning

En grundare profil innebär ökad resursanvändning och klimatpåverkan i form av energianvändning om det behövs temporär frysning av friktionsjord och ytberg vid känsliga passager. Den permanenta bergförstärkningen med en vattentät betonginklädnad innebär också en ökad resursanvändning jämfört med en djupare profil. Beräknad förändring i utsläpp av växthusgaser i byggskedet för en grundare profil visar att förändringen i utsläpp av växthusgaser är en minskning med cirka 1 procent i båda alternativen. Osäkerheterna när det gäller behov av bergtekniska åtgärder med mera är också mycket stora.

För både UA Väst och UA Öst resulterar den grundare profilen i cirka 2,5 procent lägre energiförbrukning för vagnarna i driftskedet. Valet mellan utredningsalternativ Väst och Öst har dock större påverkan på driftenergin än valet mellan en grundare och djupare profil.

Dokumenttitel: PM Hållbarhet	Rev. datum: -	Rev: -
Underrubrik: Lokaliseringsutredning	Diariernr: -	Infoklass: K2

10 Fortsatt arbete

Lokaliseringsutredningen är en del av planläggningsprocessen. Under denna process utreds var och hur tunnelbanan ska byggas. Planeringsprocessen ska ge ett bra beslutsunderlag, garantera samordning med andra aktörers planering och ge goda möjligheter till insyn och påverkan för de som berörs. Planläggningen leder fram till en järnvägsplan som beskriver detaljerna gällande anläggningens lokalisering och utformning.

Utbyggnaden av tunnelbanan kommer innebära att grundvatten behöver ledas bort från anläggningen under bygg- och drifttid. Bortledningen av grundvatten benämns vattenverksamhet och för detta krävs tillstånd enligt miljöbalken.

Tunnelbaneutbyggnaden kommer även att kräva att nya detaljplaner tas fram eftersom en järnvägsplan inte får strida mot gällande detaljplaner. Järnvägsplanen och de nya detaljplanerna kommer att upprättas i samordnat planförfarande.

I det fortsatta arbetet med järnvägsplanen och tillståndsansökan för vattenverksamheten kommer anläggningens lokalisering och utformning studeras och anpassas till miljöförhållandena i syfte att undvika eller begränsa eventuella negativa miljöeffekter. Behovet av skyddsåtgärder har inledningsvis, i samband med lokaliseringsutredningen, studerats översiktligt och kommer att fördjupas i det fortsatta arbetet med järnvägsplanen och tillståndsansökan. I lokaliseringsutredningen ligger fokus vid att hitta den bästa lokaliseringen för tunnelbanan och utmynnar i ett förslag till val av korridor. När valet av korridor är gjort inriktas arbetet på fördjupande utredningar av tunnelbaneanläggningens utformning och läge inom korridoren.

I detta dokument har de miljöaspekter som i detta skede bedömts vara betydande redovisats. Att avgränsa och fokusera arbetet med miljöbedömningen av projektet och kommande miljökonsekvensbeskrivningar, för järnvägsplanen såväl som tillståndsansökan, är inte något som görs en gång för alla. Under hela processen ställs frågor om vad som är relevant, vad som behöver belysas ytterligare och vad som kan avföras. Länsstyrelsen kommer löpande under samråd att ges möjlighet att påverka miljökonsekvensbeskrivningarnas inriktning och omfattning.

10.1 Tillstånd, ansökningar och dispenser

Utöver det redan ovan nämnda behovet av tillstånd för bortledning av grundvatten kan det även bli aktuellt med tillstånd eller dispenser med avseende på fornlämningar, naturreservat eller om andra skyddade områden berörs. Behovet av denna typ av prövning kommer att utredas vidare i det fortsatta arbetet då projektets markanspråk och utformning i större utsträckning har preciserats och den eventuella påverkan som kan uppkomma klarlagts tydligare.