



Miljökonsekvensbeskrivning

Järnvägsplan för tunnelbana från Akalla till Barkarby station

Titel: Miljökonsekvensbeskrivning Järnvägsplan gällande utbyggnad av tunnelbana från Akalla till Barkarby Station

Konsulter: Ramböll, Tyréns och White arkitekter

Bilder & illustrationer: Ramböll, Tyréns, White och Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana om inget annat anges

Dokumentid: 4320-M42-24-02001

Diarienummer: Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana 1511-0163

Utgivning: 2017-06-19

Distributör: Stockholms läns landstings förvaltning för utbyggd tunnelbana

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

Innehållsförteckning

Läsanvisning	5	6.4 Kulturmiljö	74
1. Sammanfattning	7	6.5 Rekreation.....	79
2. Bakgrund	15	6.6 Luftkvalitet utomhus	83
2.1 Motiv till utbyggd tunnelbana	15	6.7 Luftkvalitet inomhus	87
2.2 Mål för utbyggd tunnelbana	16	6.8 Buller och vibrationer	90
2.3 Planeringsprocessen för ny tunnelbana	17	6.9 Olycksrisker	95
2.4 Tidigare utredningar och beslut	18	6.10 Klimatanpassning.....	98
3. Framtagande av miljökonsekvensbeskrivning	21	6.11 Påverkan på klimat och naturresurser	104
3.1 Syfte med miljökonsekvensbeskrivning.....	21	7. Bygghetoder, övergående störningar och genomförande	106
3.2 Metod	21	7.1 Generell beskrivning	106
3.3 Avgränsning.....	23	7.2 Genomförande	107
4. Planförslaget samt alternativa lokaliseringar och utformningar.....	27	7.3 Hänsyn till angränsande projekt	109
4.1 Planförslaget	27	7.4 Hantering av massor	109
4.2 Bortvalda lokaliseringsalternativ.....	38	7.5 Miljöaspekter och åtgärder under byggtiden	109
4.3 Bortvalda utformningsalternativ	45	8. Nollalternativet	111
5. Nuläge och framtida stadsutveckling	47	8.1 Mark och vatten.....	111
5.1 Nuläge	47	8.2 Stads- och landskapsbild	111
5.2 Framtida stadsutveckling	50	8.3 Naturmiljö	111
6. Miljöförutsättningar, påverkan och konsekvenser	54	8.4 Kulturmiljö.....	112
6.1 Mark och Vatten	54	8.5 Rekreation	112
6.2 Stads- och landskapsbild	63	8.6 Luftkvalitet utomhus	112
6.3 Naturmiljö	68	8.7 Buller och vibrationer	112

8.8 Olycksrisker	112	Bilaga 2. Bedömningsskalor	136
8.9 Klimatanpassning	112	Bilaga 3. PM Byggskede	142
8.10 Påverkan på klimat och naturresurser	113	Bilaga 4. Fördjupad analys av luftkvalitet inomhus, Akalla-Barkarby station	198
9. Samråd	114	Bilaga 5. Kartor med Järfällas strukturplan	200
9.1 Genomförande	114		
9.2 Möten	115		
10. Samlad bedömning	116		
10.1 Kumulativa effekter	118		
10.2 Påverkan på riksintressen	118		
10.3 Avstämning mot miljömål	119		
10.4 Avstämning mot miljökvalitetsnormer	120		
10.5 Beaktande av miljöbalkens allmänna hänsynsregler	121		
11. Fortsatt arbete samt övriga tillstånd och planer	124		
11.1 Tillståndsprövning enligt miljöbalken	124		
11.2 Detaljplaner enligt plan- och bygglagen	124		
11.3 Övriga tillstånd, dispenser, anmälningar och lov	124		
11.4 Uppföljning	125		
12. Förklaring av ord och begrepp	126		
13. Underlagsmaterial och källor	129		
13.1 Underlagsrapporter	129		
13.2 Övriga källor	129		
Bilaga 1. Miljömål	133		

Läsanvisning

Miljökonsekvenser av driften samt konsekvenser av tunnelbanans markanspråk, både permanenta och tillfälliga, beskrivs i denna miljökonsekvensbeskrivning. Övergående störningar från byggskedet beskrivs kortfattat i särskilt avsnitt i denna miljökonsekvensbeskrivning, men mer djupgående i miljökonsekvensbeskrivningen tillhörande tillståndsansökan samt i bilaga 3 PM Byggskede. I Järnvägsplanen framgår det vilka skyddsåtgärder som fastställs, denna miljökonsekvensbeskrivning ger bara förslag på åtgärder. Nedan beskrivs kortfattat innehållet i respektive kapitel i denna miljökonsekvensbeskrivning.

Kapitel 1: Sammanfattning

Här redogörs översiktligt för anläggningen och de konsekvenser den bedöms medföra. Detta är en icke-teknisk sammanfattning.

Kapitel 2: Bakgrund

Här redogörs för motiven till och processen för utbyggnad av tunnelbanan och vilka politiska mål som ligger bakom dessa.

Kapitel 3: Framtagande av miljökonsekvensbeskrivning

Här beskrivs miljökonsekvensbeskrivningens syfte, den metodik som ligger till grund för bedömningar och vilka tidsmässiga, geografiska och sakliga avgränsningar som gäller för miljökonsekvensbeskrivningen.

Kapitel 4: Planförslag samt alternativa lokaliseringar och utformningar

Här presenteras planförslaget. Kapitlet beskriver också mer i detalj hur anläggningen är planerad och projekterad och vilka åtgärder som vidtagits för att minska negativ påverkan på människor och miljö. Här redogörs även för vilka alternativa lokaliseringar och utformningar som har utretts. Kapitlet anger utgångspunkterna för beskrivningar och bedömningar i kapitel 6.

Kapitel 5: Nuläge och framtida stadsutveckling

Här redovisas riksintressen, gällande detaljplaner och fastställda väg- och järnvägsplaner (nuläge) samt regionala planer, översiktsplaner och kommande planer (framtida stadsutveckling).

Kapitel 6: Miljöförutsättningar, påverkan och konsekvenser

Här beskrivs utredningsområdet utifrån de olika aspekterna mark och vatten, stads- och landskapsbild, naturmiljö, kulturmiljö, rekreation, buller och vibrationer, luftkvalitet utomhus, luftkvalitet inomhus, olycksrisker, klimatanpassning samt påverkan på klimat- och naturresurser. Inom varje avsnitt beskrivs områdets nuvarande förhållanden, den planerade anläggningens påverkan, samt vilka konsekvenser denna påverkan bedöms mot nuläget. För att förklara vilken påverkan som sker av planförslaget satt i sitt sammanhang vid målåret 2030 så relateras konsekvenserna av planförslaget till hur de förhåller sig till den framtida stadsutvecklingen..

Kapitel 7: Byggmetoder, övergående störningar och genomförande

Här redogörs kortfattat för hur anläggningen planeras att byggas. Tillfälliga konsekvenser under byggtiden behandlas mer utförligt i tillståndsansökan (SLL, 2016a) och i Bilaga 3 PM Byggskede.

Kapitel 8: Nollalternativet

Här beskrivs nollalternativet samt vilka konsekvenser det kan ge för de olika aspekterna inom kapitel 6.

Kapitel 9: Samråd

Här redogörs kortfattat för hur samrådet genomförts och huvudsakliga synpunkter. En detaljerad redogörelse återfinns i järnvägsplanen.

Kapitel 10: Samlad bedömning

Här görs en samlad bedömning av de miljökonsekvenser projektet bedöms leda till. Här redogörs även för kumulativa effekter och påverkan på riksintressen, miljömål och miljökvalitetsnormer samt beaktande av miljöbalkens allmänna hänsynsregler.

Kapitel 11: Fortsatt arbete samt övriga tillstånd och planer

Här redogörs för det fortsatta arbetet, tillståndsprövning och detaljplaner samt övriga tillstånd, dispenser, anmälningar och lov. I kapitlet beskrivs även miljösäkring i det fortsatta arbetet.

Kapitel 12: Förklaring av ord och begrepp

Här förklaras fackord och begrepp som används i texten.

Kapitel 13: Underlagsmaterial och källor

Här finns en förteckning över de källor som hänvisas till i MKB:n, inklusive de underlagsrapporter som MKB:n bygger på.

Bilaga 1: Miljömål

Här redovisas de miljömål som projektet har tagit hänsyn till.

Bilaga 2: Bedömningsskalor

Här redovisas de bedömningsskalor som har använts i projektet.

Bilaga 3: PM Byggskede

Här beskrivs byggtiden och de konsekvenser som uppstår under byggtiden. Kvarstående konsekvenser efter byggtiden hanteras i respektive sakområde under kapitel 6.

Bilaga 4: Fördjupad analys av luftkvalitet inomhus, Akalla-Barkarby station

Systemlösning och beräkningar för luftkvaliteten inomhus för tunnelbaneutbyggnaden Akalla till Barkarby station.

Bilaga 5.1, 5.2, 5.3: Kartbilagor med Järfällas strukturplan

Här ses anläggningen med den framtida stadsutvecklingen i bakgrunden för att ge en komplett bild över hur det kan komma att se ut i framtiden.

1. Sammanfattning

Stockholm växer och en viktig aspekt för att klara utmaningarna är att bygga ut kollektivtrafiken. Tunnelbanans stora betydelse för Stockholmsregionens tillväxt var grunden till att regeringen under 2013 initierade den så kallade Stockholmsöverenskommelsen för hur en utbyggd tunnelbana skulle kunna finansieras. Uppdraget innebar även att få till stånd en ökad bostadsbebyggelse. De kommuner som ingår i överenskommelsen (Stockholms stad, Nacka kommun, Solna stad och Järfälla kommun) har åtagit sig att bygga 78 000 bostäder i tunnelbanans influensområde.

Detta är en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) enligt miljöbalken (1998:808) som tillhör järnvägsplan för utbyggnad av tunnelbana från Akalla till Barkarby station. Den används även som miljökonsekvensbeskrivningen till de detaljplaner som ändras och som endast avser det som omfattas av järnvägsplanen.

Projektet kommer att medföra grundvattenbortledning vilket skulle kunna påverka andra miljöaspekter som naturmiljö och kulturmiljö. Inventering och utredningar av grundvattenförhållanden, geologi, geoteknik, samt natur- och kulturvärden, har skett inom ett större geografiskt område som benämns utredningsområde för grundvatten. Utredningsområdet var ett väl tilltaget område där Stockholms läns landsting i tidigt skede bedömde att grundvattnet möjligen kunde påverkas. Denna information har legat till grund för grundvattenutredningarna och bedömningen av miljökonsekvenser från projektet. Utredningsområdet för grundvatten har också använts som avgränsning för samråds-kretsen. Området där grundvattenbortledning kan ske har efterhand som projektet framskridit minskats ner till vad som i texterna benämns som influensområdet.

Bedömning av miljökonsekvenser för planförslaget utgår från den berörda platsens förutsättningar och värden i nuläget samt störningens eller ingreppets omfattning, se Figur 3.1. Lagakraftvunna detaljplaner med

kvarstående genomförandetid redovisas som en del av nuläget. Detta nuläge utgör utgångsläget mot vilket påverkan och konsekvenserna av planförslaget bedöms. För att förklara vilken påverkan som sker av planförslaget satt i sitt sammanhang vid målåret 2030 så relateras konsekvenserna av planförslaget till hur de förhåller sig till den framtida stadsutvecklingen. Av den framtida stadsutvecklingen framgår det översiktligt hur det kan komma att se ut i området vid målåret. Här inkluderas Stockholmsöverenskommelsen (inklusive nya tunnelbanan), översiktsplaner, fördjupade översiktsplaner och annan trolig planerad stads- och infrastruktur i planområdet och dess närområde.

Anläggningen

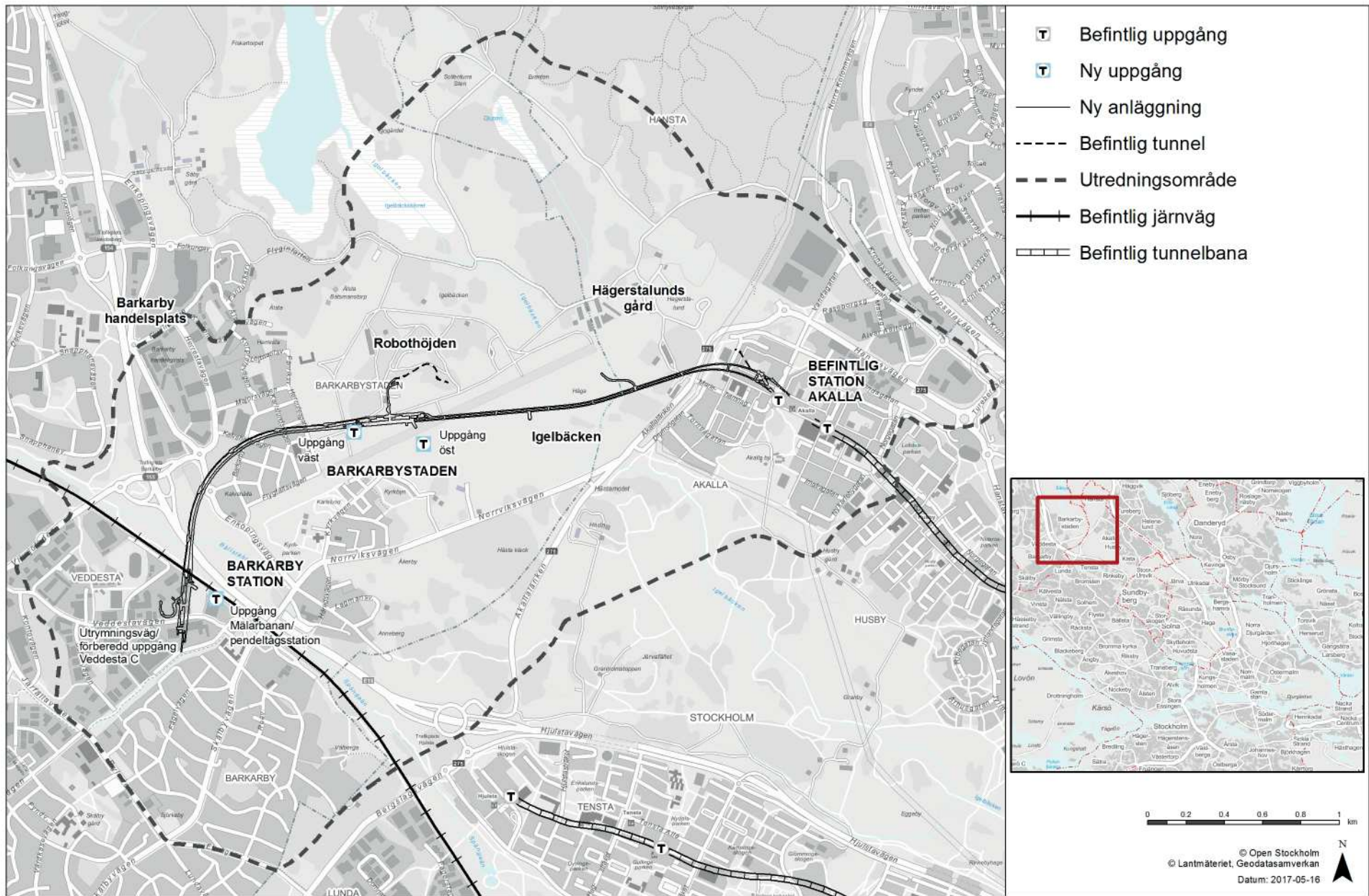
Den planerade anläggningen utgörs av en cirka 4 kilometer lång tunnelbana från befintlig station Akalla via planerade stationen Barkarbystaden till planerade Barkarby station, se Figur 1.1. Ovan jord består anläggningen utöver de två stationerna av tunnelmynningar för servicetunnlar och avluftstorn och brandgas-tilllufts och tryckutjämnings-schakt.

Mellan Akalla och Barkarbystaden består anläggningen av två stycken enkelspårstunnlar. Därefter byggs en dubbelspårstunnel med parallell servicetunnel mellan Barkarbystaden och Barkarby station.

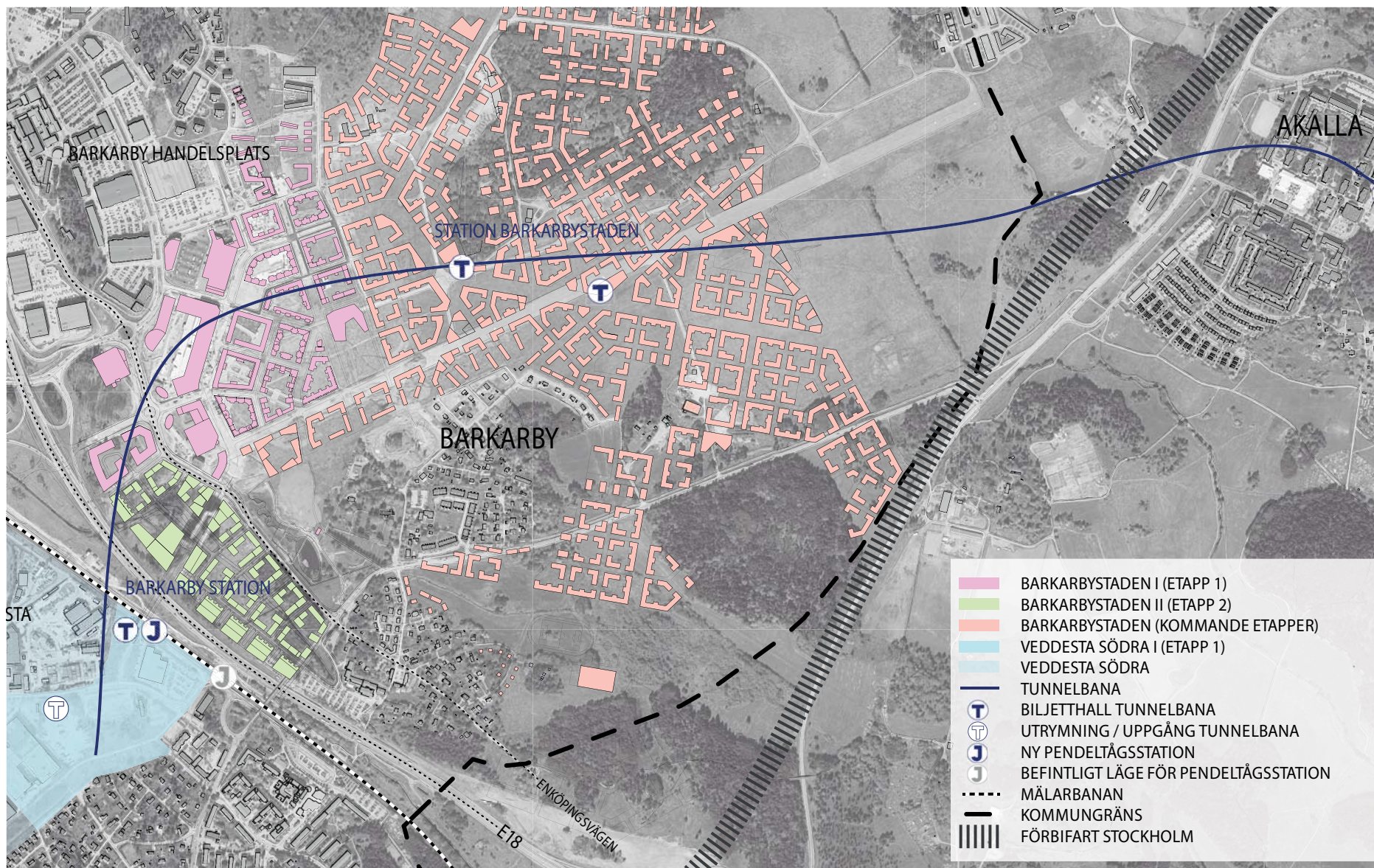
Ett säkerhetskoncept (SLL, 2016e) har upprättats som övergripande beskriver säkerhetsarbetet avseende personsäkerhet. Säkerhetskonceptet har utgjort underlag för projektering och MKB.

Omgivningen

Tunnelbanan planeras i ett område som håller på att omvandlas från ett mestadels öppet men stadsnära landskap till en tätbebyggd stadsdel. Figur 1.2 visar framtida stadsutveckling enligt Järfälla kommuns strukturplan. Några öar med äldre bebyggelse och naturområden bevaras i den nya stadsmiljön. I närheten av utredningsområdet pågår planering eller genomförande av infrastrukturprojekten Förbifart Stockholm och Mäljarbanan. I samband med Förbifart Stockholm har Akallalänken lagts om i nytt läge.



Figur 1.1. Den nya tunnelbanesträckningen ligger nordväst om Stockholm.



Figur 1.2. Framtida stadsutveckling enligt Järfälla kommuns strukturplan.

MKB för järnvägsplan samt för tillstånd

Tunnelbyggande påverkar grundvattennivåerna, vilket i sin tur kan leda till konsekvenser för byggnader och natur. Projektet söker därför tillstånd för bortledning av grundvatten hos Mark- och miljödomstolen (SLL, 2016a). Ansökan om tillstånd omfattar den tillståndspliktiga vattenverksamheten, men även vissa villkor för miljöfarlig verksamhet (byggtidens buller, vibrationer och utsläpp till vatten) hanteras, så att domstolen kan fastställa sådana villkor om den finner behov av det.

Mark och vatten

Typiskt för utredningsområdet är större sammanhängande lerområden och mindre höjder med berg och morän. Under leran ligger i allmänhet morän som är en blandad jordart som består av framför allt sand och sten. Genom utredningsområdet går en regional ytvattendelare. Den västra delen avvattnas via Bällstaån mot Mälaren och den östra via Igelbäcken mot Östersjön. Igelbäckens vattenflöde är huvudsakligen beroende av ytavrinning och dagvatten men även av Säbysjöns utlopp som är reglerat. På delar av sträckan är även grundvatteninströmning ett viktigt tillskott. Bällstaån är starkt påverkad genom att den i flera avsnitt är kulverterad och uträdd när byggnation skett i närområdet.

Risk finns att grundvattenbortledning kan medföra sättningar. Med skyddsinfiltration under byggskedet bedöms de bestående konsekvenserna avseende sättningar vara små negativa.

Planförslaget kommer medföra inga till små positiva konsekvenser med hänsyn till att förorenad mark kommer att schaktas bort. Halterna och mängderna föroreningar i grundvatten bedöms så pass låga att påverkan på dränvattnet i tunneln bedöms vara försumbara.

I tunneln planeras det för en VA-station och med denna bedöms planförslaget ge små negativa konsekvenser vid utsläpp till det kommunala dagvattennätet och vidare till Bällstaån. Den lokala avsänkningen av Igelbäckens avrinningsområde ger små eller inga konsekvenser.

Relaterat till den framtida stadsutvecklingen så bidrar utbyggnaden av tunnelbanan till en liten del av det totala utsläppet till Bällstaån.

Stads- och landskapsbild

Störst påverkan på landskapsbilden orsakas av ventilationsanläggningar och uppgångar, vilket gör att utformningen av dessa styr konsekvensernas omfattning. Konsekvenserna för både planförslaget och nollalternativet bedöms vara marginella i jämförelse med påverkan från övrig stadsutbyggnad och den planerade Förbifart Stockholm. Tunnelbaneuppgångar för Barkarbystaden som planeras söder om Robothöjden och avluftstornet i det kommande naturreservatet för Igelbäcken bedöms ge små till måttliga negativa konsekvenser jämfört med nuläget, beroende på hur de utformas. Små negativa konsekvenser för Igelbäckens kulturreservat kan medföras, då ett avluftstorn planeras strax utanför området.

I den planerade stadsutbyggnaden förutsätts att anläggningarna utformas så att de blir en naturlig del av stadsbilden. De negativa konsekvenserna för stadsbilden bedöms med denna förutsättning bli små.

Relaterat till den framtida stadsutvecklingen bedöms konsekvenserna av planförslaget utifrån vad som ovan är beskrivet som små negativa.

Naturmiljö

Inom utredningsområdet finns fyra naturområden skyddade enligt miljöbalkens 7:e kapitel: Hansta Naturreservat, Östra respektive Västra Järvafältets naturreservat samt Igelbäckens kulturreservat. För angränsade delar av Igelbäcken diskuteras även naturreservat.

Anläggningen har anpassats för att undvika intrång i känsliga naturområden och inget intrång görs i skyddade områden eller områden med måttliga eller höga värden. Mindre ytor med låga värden tas i anspråk, men de negativa konsekvenserna bedöms vara små. Inga nya barriärer skapas på grund av intrånget som sker med avluftstornet i det ekologiska känsliga området kring Igelbäcken på grund av dess lokala påverkan, därmed bedöms konsekvenserna på grund av detta vara inga

eller små negativa.

Grundvattensänkningar riskerar att medföra en liten påverkan på Stordiket med tillhörande dammar och Djupanbäcken. Påverkan på Igelbäcken bedöms vara små negativa till ingen och det bedöms inte att bli några negativa konsekvenser för vattendraget.

Relaterat till den framtida stadsutvecklingen så ger tunnelbanan en liten påverkan i jämförelse med den stadsomvandling som planeras i utredningsområdet.

Kulturmiljö

Barkarby flygflottilj med militära byggnader, start- och landningsbana, anslutande taxibanor och vägsystem är en ovanligt komplett militärhistorisk miljö av stort kulturhistoriskt värde. Järvafältet utgör ett odlingslandskap med lång kontinuitet. Den tätortsnära lantbrukspräglade miljön är unik för Stockholmstrakten.

Bebyggelsemiljön vid Akalla berörs inte påtagligt av den planerade tunnelbanans anläggningar och sammantaget blir det små konsekvenser för Akallas kulturvärden. Barkarby flygflottilj är den kulturmiljö som påverkas mest av utbyggnaden av tunnelbanan. Stationsentréerna och planerade åtgärder vid landningsbanan och Robothöjden är nya tillägg som påverkar upplevelsen av den militärhistoriska miljön negativt. Det militära tunnelsystemet under Robothöjden förändras, vilket gör det svårare att förstå dess ursprungliga funktion. Sammantaget bedöms planförslaget lokalt medföra stora negativa konsekvenser för den militärhistoriska miljön.

Järvafältets historiskt kända gårdar/byar har lång kontinuitet och stor arkeologisk potential. Landskapets agrara karaktär har bevarats genom den långvariga militära närvaron. Fornlämningar berörs inte direkt av planerade åtgärder. Däremot kan upplevelsen av det agrara landskapet påverkas negativt och den historiska läsbarheten av fornlämningsmiljöerna i viss utsträckning försvåras av nya tillägg.

Sammantaget bedöms planförslaget innebära små till måttliga negativa konsekvenser beroende på utformning av stationsentréer och ventilationsanläggningar som når ovan mark.

Relaterat till den framtida stadsutvecklingen blir den ytterligare påverkan som tunnelbanan medför på naturmiljön av underordnad betydelse.

Rekreation

Järvakilen, en av Stockholms gröna kilar, omfattar Järvafältet i utredningsområdets östra del. Kärnområdena utgörs av naturreservaten i norr. Området binds samman och görs tillgängligt genom stigar och cykelvägar. Anläggningar som bollplaner, lekplatser och Kista golfcenter utgör också platser för rekreation i detta stadsnära område.

Upplevelsen av landskapet kan förändras genom att nya tunnelbaneentréer och anläggningar för ventilation tillkommer. Avluftstornet som hamnar inom det planerade naturreservatet kommer att bli synligt, men inte från de mest frekventerade promenadstråken i Hansta naturreservat. De konsekvenser tornet medför för rekreativvärdena sker indirekt, genom att anläggningarna påverkar landskapsbilden och därmed upplevelsen av landskapet.

Eftersom rekreativvärdet beror på en mängd andra faktorer, som inte påverkas, bedöms konsekvenserna av avluftstornet och övriga schakt relaterat till nuläget bli inga till små negativa beroende på utformning och anpassning i landskapet.

Relaterat till den framtida stadsutvecklingen kommer planförslaget att bli en integrerad del av staden och bedöms ge små positiva konsekvenser då tillgängligheten till rekreativområden ökar med utbyggd kollektivtrafik.

Luftkvalitet utomhus

Idag är luftkvaliteten tämligen god med något förhöjda värden längs E4 i öster, E18 i väster och däremellan Akallälänken från Akalla till Hjulsta. De områden som påverkas av projektet bedöms i nuläget ha låg till måttlig känslighet på grund av den låga befolkningstätheten.

Beroende på låga totalhalter och höjden på avluftstornet så bedöms det inte att medföra några negativa konsekvenser med hänsyn till utomhusluft.

Sammantaget kommer utbyggnaden av tunnelbanan innebära något sänkta totalhalter som konsekvens av ökat kollektivtrafikåkande. Utbyggnaden medför indirekta effekter genom en ökad kollektivtrafikandel på bekostnad av biltrafik vilket sammantaget ger små positiva effekter på luftkvaliteten.

Relaterat till den framtida stadsutvecklingen hamnar tornet cirka 70 meter utanför planerad bebyggelse vilket inte bedöms ge några ytterligare konsekvenser för framtida boende då MKN innehålls med god marginal och tillskottet till utomhusluften avtagit vid detta avstånd.

Luftkvalitet inomhus

Luftkvaliteten på tunnelbanestationer skiljer sig från luften i normal stadsmiljö med avseende på hälsopåverkan. Det är partiklar som utgör störst risk för hälsoeffekter. Människor vistas dock normalt inte långa tider per dag i tunnelbanan, vilket minskar risken för hälsoeffekter.

Idag saknas inriktningsmål för tunnelbanestationer, men Stockholms läns landstings förvaltning för utbyggd tunnelbana har tagit fram egna inriktningsmål baserade på medicinska studier kring partiklars hälsoeffekter samt miljö kvalitetsnormer för luftkvalitet. De inriktningsmål Stockholms läns landstings förvaltning för utbyggd tunnelbana har tagit fram innebär att partikelhalten av PM₁₀ inte ska överskrida 240 µg/m³ som timmedelvärde samt att 240 µg/m³ ska kunna överskridas 175 timmar per år.

Sammantaget visar beräkningar att inriktningsmålet kommer att kunna klaras i den nya anläggningen och därmed ge en acceptabel luftkvalité i den nya tunnelbanan.

Buller och vibrationer

Den nya tunnelbanan kommer i hela sin sträckning att ligga under mark. I driftskedet kommer därför eventuella bullerstörningar från anläggningar

ovan mark att begränsas till buller från ventilationsanläggningar och liknande. Anläggningarna dimensioneras så att Naturvårdsverkets riktvärden innehålls. Dock varierar upplevelsen av buller från person till person, och luftburet buller kan komma att orsaka en liten negativ effekt på människors hälsa. Komfortvibrationer bedöms inte medföra någon effekt på människors hälsa i driftskedet. Stomljud beräknas däremot att spridas till närliggande byggnader via de vibrationer som uppstår när tågen trafikerar spåren. Med de stomljudsdämpande åtgärder som inarbetats bedöms stomljudet i de närmaste bostäderna bli lägre än de projektspecifika kraven, men lägre nivåer av stomljud som kan uppfattas av människor kan fortfarande uppstå i Akalla och Barkarbystaden. Relaterat till den framtida stadsutvecklingen bedöms konsekvenserna vara små negativa avseende ljud och vibrationer.

Olycksrisker

Anläggningen medför i driftskedet generellt liten riskpåverkan på omgivningen. Riskpåverkan mot omgivningen är under driftskedet mycket begränsad eftersom anläggningen till stor del ligger under mark. Riskerna för spridning av brandgaser till station Akalla bedöms kunna öka i och med utbyggnaden. Åtgärder i form av glaspartier mot uppgångar skulle minska konsekvenserna av en sådan händelse.

Utsläpp av brandgaser via brandgasschakt kan ge negativ påverkan på omgivningen. I nuläget finns inga byggnader nära brandgasschakt vid Barkarbystaden och Barkarby station. Framtida byggnader kan komma nära schakt vilket, i så fall, behöver beaktas. Åtgärder kan till exempel släppa ut brandgaser på annan höjd eller utföra åtgärder på fasader. Vid Akalla mynnar ett brandgasschakt nära befintlig biljetthall, höjd och utsläppsriktning anpassas för att minska påverkan på biljetthallen.

Olyckor med farligt gods på E18 eller Mäljarbanan kan ge påverkan på anläggningen. Sannolikheten för en olycka med farligt gods är liten men om en olycka inträffar kan den medföra stora negativa konsekvenser. Föreslagna åtgärder kan reducera konsekvenserna av en olycka.

Ett scenario med en omfattande brand i tunnelbanan kan trots vidtagna

åtgärder stora konsekvenser. Sannolikheten för denna typ av olycka är mycket låg. En av de största riskerna i anläggningen är personpåkörning och suicid. Införande av plattformsbarrärer skulle minska denna risk.

Klimatanpassning

Tunnelbanan planeras inom Bällstaåns och Igelbäckens avrinningsområden. Känsligheten bedöms vara hög eftersom tunnelbanan utgör en samhällsviktig funktion då många personer vistas inom anläggningen och bortförsel av vatten och utrymning är svårare under jord. Projekteringen av tunnelbanan tar hänsyn till denna känslighet och kommer att säkerställa att påverkan vid översvämning minimeras.

Sammantaget bedöms de negativa konsekvenserna för tunnelbanan bli små trots att känsligheten är hög. Det beror på att sannolikheten för att större mängd vatten tränger in och ger omfattande skador är mycket liten tack vare att entréer och andra öppningars placering i markhöjd anpassats och att kraven på anläggningen är högt ställda avseende klimatanpassning.

För Bällstaån är mängden avrinnande dränvatten försumbar i förhållande till den totala mängden vatten. Det blir därmed inga negativa konsekvenser under drifttiden avseende översvämningsrisker på grund av ökad vattennivå i Bällstaån.

Riksintressen, miljömål och miljö kvalitetsnormer

Riksintressen

Tunnelbanan kommer att byggas i närheten av den planerade trafikleden Förbifart Stockholm, E18 samt Mäljarbanan. Dessa är riksintressen för kommunikationer enligt miljöbalken.

Vid planering av anläggningsarbetet av tunnelbanan har stor vikt lagts vid att inte påverka trafiken på infrastruktur av riksintresse. Under drift bedöms ingen påverkan ske.

Inom utredningsområdet finns Hansta Natura 2000-område. Området påverkas inte fysiskt av planförslaget och inte heller av planerad grundvattenbortledning. Sammantaget kommer detta inte leda till några konsekvenser för Natura 2000-området.

Miljömål

Lokala miljömål, som bygger på de nationella och regionala miljömålen, har ställts upp av Stockholms Stad och av Järfälla kommun.

Tunnelbaneutbyggnaden bidrar till att uppfylla Stockholms stads miljömål Hållbar energianvändning, Miljöanpassade transporter, Hållbar mark- och vattenanvändning, Giftfritt Stockholm och Resurseffektiva kretslopp. Tunnelbaneutbyggnaden bidrar även till att uppfylla Järfälla kommuns miljömål Det klimatsmarta Järfälla och Det goda livet i Järfälla. Tunnelbanan bedöms inte strida mot några av de lokala miljömålen.

Miljö kvalitetsnormer

Miljö kvalitetsnormer (MKN) har fastställts av regeringen inom ett antal områden för att förebygga eller åtgärda miljöproblem. Normerna är styrmedel för att på sikt uppnå miljömålen och de flesta av miljö kvalitetsnormerna baseras på krav i olika direktiv inom EU.

Projektet kommer inte att försvåra möjligheten att MKN för luftkvalitet kan uppfyllas. De föroreningar som kommer ut genom avluftstornet kommer att kunna spädas ut i tillräcklig omfattning.

Vid normal drift av tunnelbanan utgörs dränvattnet nästan uteslutande av inläckande grundvatten vilket gör att kvaliteten hos vattnet i tunnelbanan motsvarar omgivande grundvattens. Längs denna delsträcka är föroreningshalterna i grundvattnet låga vilket gör att påverkan på MKN inte bedöms uppstå. För att helt eliminera risken för negativ påverkan från ämnen i dränvattnet kommer reningssteg anläggas och relevanta parametrar följas upp. Dränvatten kommer endast släppas ut i Bällstaån efter att uppföljningen säkerställt att risken för negativ påverkan på miljö kvalitetsnormerna kan uteslutas.

Samlad bedömning

Tunnelbaneutbyggnaden i sin helhet ger positiva konsekvenser för klimatet regionalt genom att resande med kollektivtrafik släpper ut mindre växthusgaser än vid motsvarande resor med till exempel personbil och buss. Utbyggnaden ger också positiva konsekvenser för hälsan, då utsläpp av föroreningar, påverkan från buller och påverkan från partiklar från vägslitage kan minska i förhållande till nollalternativet.

Tunnelbanan medför generellt liten påverkan på omgivningen under driftskedet. Dess läge under jord gör att endast tunnelbaneentréer, ventilationstorn, ventilationsschakt och tunnelmynningar till servicetunnlar kommer att synas ovan mark och kan påverka upplevelsevärden som landskapsbild, kulturmiljö och värden för friluftslivet. Anläggningen har anpassats så att fysisk påverkan på objekt av stort värde för kulturmiljön eller naturmiljön undviks. Järnvägsplanen ger förutsättningar för att negativa konsekvenser ska kunna undvikas helt eller bli små.

När det gäller påverkan genom luftutsläpp, buller, risk och översvämning har anläggningen anpassats och fortsätter att anpassas under vidare projektering för att minimera risker och underskrida riktvärden.

Vad gäller konsekvenserna av vattenverksamheten så innebär tunnlar att det blir dränering i området. Det är normalt förfarande att täta tunnlar för att minimera inläckaget. Kvarvarande inläckage ger olika konsekvenser beroende på omgivningens förutsättningar. I detta projekt finns det delsträckor med mycket genomsläpplig jord och berg vilket tillsammans med infrastruktur som är känslig för sättningar kräver att man har beredskap för ytterligare skyddsåtgärder, exempelvis skyddsinfiltration.

Byggandet av tunnlar och ovanmarksanläggningar kommer att medföra grundvattensänkningar under byggskedet. Trots att tunnlar täts kommer ett visst inläckage att kvarstå under driftskedet. Utan skyddsåtgärder för grundvatten bedöms det finnas en risk för sänkning av grundvattennivån i berg och jord. Med skyddsinfiltration under byggskedet bedöms de bestående konsekvenserna avseende sättningar vara små negativa.

Nollalternativet

Valet av nollalternativ baseras på att en ny stadsdel kommer att byggas där fungerande kollektivtrafik är en viktig del. Större infrastrukturprojekt i närområdet som är en del av nollalternativet är bygget av Förbifart Stockholm och Mälardalen. I samband med Förbifart Stockholm har Akallälänken lagts om i nytt läge.

I nollalternativet förutsätts utbyggnaden av infrastruktur bli spårväg eller utökad busstrafik, vilket kan medföra behov av vägåtgärder. Fokus på konsekvensbedömningen av nollalternativet är påverkan från alternativ transportinfrastruktur. Dessa konsekvenser bedöms med bakgrund av den övriga stadsbebyggelsen som ingår i nollalternativet.

Kumulativa effekter

De kumulativa effekterna bedöms framför allt orsaka större konsekvenser för kulturmiljön och naturmiljön då tätare bebyggelse och ytterligare ianspråktaga områden gör att historiska samband riskerar att gå förlorade. För naturmiljön kan det exempelvis innebära att ekologiska spridningskorridorer minskar, även om den framtida bebyggelsen placeras utanför skyddade områden.

Denna miljökonsekvensbeskrivning behandlar utbyggnaden av tunnelbanan mellan Akalla och Barkarby station som förväntas bidra till 18 000 nya bostäder i Järfälla kommun, varav 14 000 ingår i Stockholmsöverenskommelsen. Utöver bostadsbebyggelsen omfattar avtalet cirka 4 kilometer ny tunnelbana och två nya tunnelbanestationer. Motivet till att tunnelbanan ska byggas ut mellan Akalla och Barkarby station är att förbättra tvärförbindelserna i Stockholms kollektivtrafiknät och på så vis underlätta arbetspendling och möjligheter till fler bostäder. Genom att komplettera Barkarby station med en anslutning till tunnelbanenätet underlättas arbetspendling. Detta är bland annat av betydelse för Barkarby och Jakobsberg, som binds samman med målpunkterna längs tunnelbanans förgrening till Akalla, exempelvis Kista. Den nya sträckningen innebär även en möjlighet att bygga bostäder i och omkring Barkarby då områdets attraktivitet ökar. Särskilt viktig kommer tunnelbanan att vara för den framväxande stadsdelen Barkarbystaden.

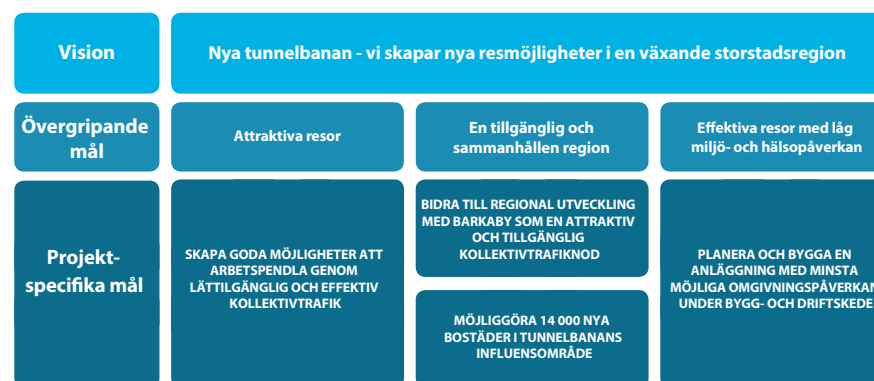
2.2 Mål för utbyggd tunnelbana

2.2.1 Övergripande mål

Stockholms läns landsting har angivit tre övergripande mål med kollektivtrafiken (Trafiknämnden SLL, 2012), se Figur 2.2. Dessa har brutits ner till projektspecifika mål för tunnelbanan mellan Akalla och Barkarby station. De övergripande målen som presenteras nedan är baserade på både landstingets mål och på inriktningen enligt 2013 års Stockholmsförhandling för att möjliggöra nya bostäder.

1. Attraktiva resor

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



Figur 2.2. Övergripande mål och projektspecifika mål för utbyggnaden av tunnelbanan.

2. En tillgänglig och sammanhållen region

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

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

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

3. Effektiva resor med låg miljö- och hälsopåverkan

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

2.2.2 Projektspecifika mål

De tre övergripande målen för kollektivtrafiken har brutits ned i fyra projektmål för tunnelbanans förlängning mellan Akalla och Barkarby station.

Mål: Skapa goda möjligheter att arbetspendla genom lättillgänglig och effektiv kollektivtrafik.

Genom möjligheten att ta buss, cykel eller andra färdmedel till tunnelbanan ökar tunnelbanans upptagningsområde. Närheten till service gör att resenärerna kan kombinera resandet med vardagliga ärenden, vilket gör det mer attraktivt att färdas kollektivt.

Tunnelbanan ska vara tillgänglighetsanpassad med enkel angöring till tydliga entréer. Tunnelbanan ska upplevas som en säker och trygg miljö vid alla tider på dygnet. Det gäller i hela systemet, på stationerna, vid entréerna och i den kringliggande stadsmiljön.

Mål: Bidra till regional utveckling med Barkarby som en attraktiv och tillgänglig kollektivtrafiknod.

Kollektivtrafiken ska bidra till ökad rörelsefrihet i regionen för alla målgrupper. För att tunnelbanan ska bidra till Barkarbys tillgänglighet till regionen måste restiden vara kort. Det ska gå snabbt att byta mellan olika trafikslag och vara korta avstånd mellan tunnelbanans stationer och bostäder och arbetsplatser. Tunnelbanan ska vara tillgänglig för äldre och funktionshindrade.

Mål: Möjliggöra 14 000 nya bostäder i tunnelbanans influensområde.

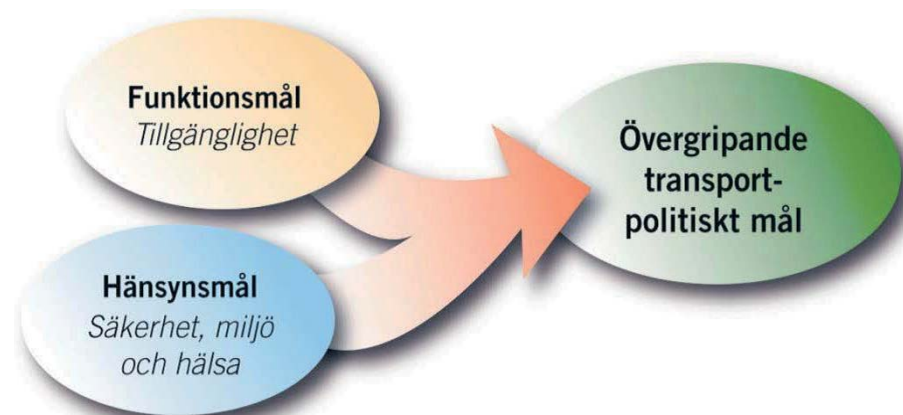
Stockholmsöverenskommelsens syfte är att möjliggöra ett ökat bostadsbyggande genom utbyggnad av tunnelbanan. Tunnelbanans entréer ska placeras så att de möjliggör för andra funktioner som främjar bostadsbyggande, exempelvis handel och service.

Mål: Planera och bygga en anläggning med minsta möjliga omgivningspåverkan under bygg- och driftskede.

Vid planering och byggande minimera påverkan på boendemiljön, naturmiljön, miljön i arbetsområdet, ytvattnet och vattenmiljön, grundvattnet, klimat och hushållning samt övrig infrastruktur. Likaså minimera risker och säkerhetsaspekter som kan uppkomma i samband med byggskedet och driftskedet.

2.2.3 Nationella transportpolitiska mål

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



Figur 2.3. De transportpolitiska målen. Bild tagen från Mål för framtidens resor och transporter, framtagen av Näringsdepartementet.

2.3 Planeringsprocessen för ny tunnelbana

2.3.1 Järnvägsplaneprocessen

Tunnelbanan mellan Akalla och Barkarby anläggs med stöd av lagen om byggande av järnväg (SFS 1995:1649) vilken kräver att en järnvägsplan upprättas. Syftet med järnvägsplanen är att reglera lokalisering och utformning av anläggningen med de skyddsåtgärder som behövs med hänsyn till påverkan på omgivningen, samt möjliggöra markåtkomst. Järnvägsplanen ska på ett begripligt sätt redovisa den planerade anläggningen så att berörda förstår och kan komma med synpunkter.

Järnvägsplanen och dess MKB har varit på samråd med berörda kommuner, myndigheter, organisationer och enskilda som särskilt berörs och som kan påverkas av utbyggnaden. Inkomna synpunkter har studerats och hanterats i efterföljande planering och projektering. Nästa steg i processen är att järnvägsplanen inklusive MKB som måste vara godkänd av länsstyrelsen, ställs ut för granskning varvid inkomna synpunkter studeras och kan föranleda att järnvägsplanen kan behöva ändras. Järnvägsplanen fastställs slutligen av Trafikverket.

Anläggande av tunnelbanan innebär grundvattenbortledning. Därför krävs tillstånd enligt miljöbalken, vilket också sker parallellt med framtagandet av järnvägsplan. I Figur 2.4 redovisas järnvägsplaneprocessens kommande och tidigare skeden.

2.3.2 Detaljplaneprocessen

Järnvägsplanen får inte fastställas i strid mot gällande detaljplaner. Parallellt med järnvägsplanen arbetar därför Stockholms stad och Järfälla kommun med att genomföra de detaljplaneförändringar som krävs för att tunnelbanan ska kunna byggas. Detta sker med samordnat planförfarande. I ett samordnat planförfarande kan detaljplanen tillgodoräkna sig järnvägsplanens samråd.

Detaljplaner som behöver ändras på grund av utbyggnaden av tunnelbanan regleras genom bestämmelser i plan- och bygglagen (PBL). Syftet är att pröva om ett nytt förslag till markanvändning är lämpligt. I processen ska allmänna och enskilda intressen vägas mot varandra. Detaljplaneprocessen redovisas i Figur 2.5.

Efter samrådet justeras och kompletteras planförslaget om det behövs. När det slutliga planförslaget är klart finns det tillgängligt för allmän granskning hos kommunen. Det slutliga planförslaget godkänns av planutskottet och kommunstyrelsen och antas sedan av kommunfullmäktige. Planens bestämmelser för markens användning blir då gällande och genomförandet kan påbörjas.

2.4 Tidigare utredningar och beslut

Stockholms läns landsting har genomfört en idéstudie (SLL, 2013a) och en åtgärdsvalsstudie (SLL, 2013b). Planprocessen har även föregåtts av en sträckningsstudie (Stockholms Stad m.fl, 2005). Studierna visar att investeringar i ny infrastruktur är nödvändiga för att kunna omhänderta den kraftiga ökningen av resor som följer av Barkarbystadens utbyggnad. En förlängning av tunnelbanan från Akalla till Barkarby station är den satsning som ger störst resenärsnytta och måluppfyllelse.



Figur 2.4. Järnvägsplaneprocessens tidigare och kommande beslut och skeenden.

Trafiknämnden inom Stockholms läns landsting fattade 2014-02-11 beslut om att godkänna studierna och påbörja planläggningsprocessen. År 2014 startades en lokaliseringsutredning för att studera och föreslå en lokalisering för spårkorridoren och för stationerna. Utredningarna redovisas mer utförligt i järnvägsplanens planbeskrivning.

2.4.1 Tillåtlighetsprövning

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

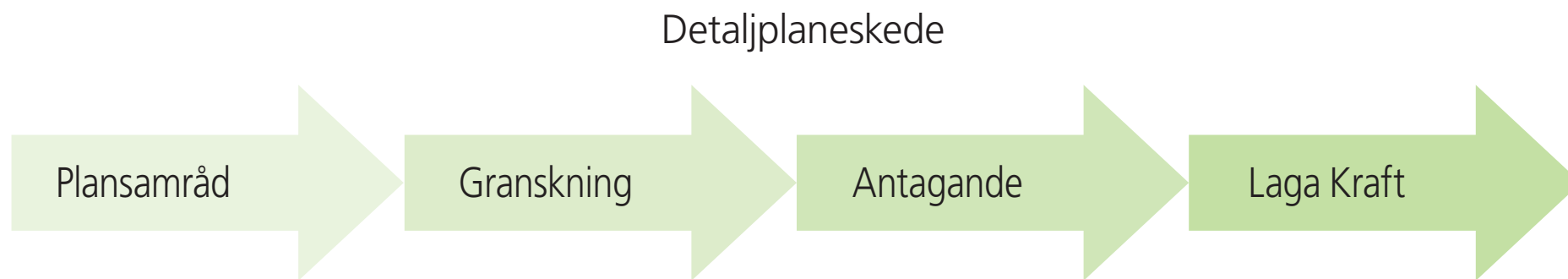
Stockholms läns landsting lämnade den 9 juli 2014 in en skrivelse till regeringen med en underrättelse enligt miljöbalkens 17 kapitel om planerad utbyggnad av tunnelbana i Järfälla, Nacka, Solna och Stockholms kommuner. Den 21 augusti 2014 lämnade landstinget in kompletterande material.

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

Jämfört med en järnväg för pendeltåg eller fjärrtåg innebär tunnelbanesystemet generellt sett tätare stationslägen. Detta innebär förenklat att det i huvudsak är avgörandet av grova lägen för tunnelbanestationer som också avgör huvudsakliga spårsträckningen eftersom alternativen i sträckningsval mellan stationerna blir relativt begränsade med hänsyn till det korta avståndet mellan stationerna. Landstinget bedömer inte att alternativvalen i respektive delprojekt är av den omfattningen eller att valen får sådana konsekvenser att det motiverar en tillåtlighetsprövning enligt 17 kap. 3 § miljöbalken.

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

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



Figur 2.5. Detaljplaneprocessens olika skeden.

2.4.2 Beslut om betydande miljöpåverkan

Länsstyrelsen i Stockholms län beslutade 2015-03-18 att projektet kan antas medföra en betydande miljöpåverkan och att en miljökonsekvensbeskrivning (MKB) skulle upprättas som underlag till järnvägsplanen.

Motivet till beslutet var att Länsstyrelsen bland annat bedömde att projektet sammantaget kommer att kräva omfattande samordning med andra projekt med anledning av de tillfälliga markanspråken i byggskedet samt de permanenta markanspråk som behövs för främst stationsbyggnaderna ovan jord. Vidare påtalade Länsstyrelsen miljöns känslighet och bedömde att flertalet natur- och kulturlämningar samt vattenförekomster kan komma att påverkas. Länsstyrelsen påtalade även det stora uttaget av bergmassor och påverkan på grundvattenförhållanden.

Inför arbetet med miljökonsekvensbeskrivningen lyfte Länsstyrelsen särskilt vikten av att belysa frågor kring naturmiljö, risk och säkerhet, miljö kvalitetsnormer samt kulturmiljö.

För ändring av en detaljplan görs först en miljöbedömning enligt miljöbalken 6 kap 11§. För aktuella detaljplaner har både Stockholms Stad och Järfälla kommun genomfört miljöbedömningar som visade att miljökonsekvensbeskrivning krävs, se vidare kapitel 3.3.3. Denna miljökonsekvensbeskrivning avser därför både järnvägsplanen och ändringar i detaljplanerna genom tillägg.

3. Framtagande av miljökonsekvensbeskrivning

3.1 Syfte med miljökonsekvensbeskrivning

Enligt lagen om byggande av järnväg ska den miljökonsekvensbeskrivning (MKB) som upprättas till en järnvägsplan upprättas enligt miljöbalkens 6 kap 7§. MKB upprättas som en del av planeringsprocessen för tunnelbanan och är ett underlag i processen för järnvägsplanen.

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

Syfte med en MKB är att:

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

Denna MKB är upprättad för järnvägsplanen. Kommunen har möjlighet att nyttja den för sina detaljplaner som behöver ändras för att tillåta tunnelbana

3.2 Metod

Bedömning av miljökonsekvenser för planförslaget utgår från den berörda platsens förutsättningar och värden i nuläget samt störningens eller ingreppets omfattning, se Figur 3.1. I det fall det finns lagakraftvunna detaljplaner med kvarvarande genomförandetid, vilka inte ännu genomförts så ska dessa redovisas som en del av nuläget. Detta nuläge utgör utgångsläget mot vilket påverkan och konsekvenserna av planförslaget bedöms.

I dagligt tal görs inte alltid en åtskillnad i betydelsen mellan begreppen påverkan, effekt och konsekvens. Effekt och konsekvens används till exempel ofta som synonymer. I MKB används däremot begreppen med skilda betydelser för att göra beskrivningarna så entydiga som möjligt. För att underlätta förståelsen av innehållet i de kommande kapitlen om effekter och konsekvenser ges här korta förklaringar till hur begreppen används i denna MKB.

Påverkan

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

Effekt

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

Konsekvens

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

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

Figur 3.1. Illustration av metodiken för konsekvensbedömning. Bedömningen görs utifrån en sammanvägning av berört värde och ingreppets/störningens omfattning.

Om ett område med högt värde störs i stor omfattning innebär det stora negativa konsekvenser medan små störningar på ett område med lågt värde innebär små negativa konsekvenser. Positiva konsekvenser kan uppstå om påverkan på ett område är positiv. Värdet bedöms utifrån bedömningsgrunder för respektive miljöaspekt, se Bilaga 2 Bedömningsskalor. Skalan som används är låga, måttliga och höga värden. För aspekterna buller och vibrationer respektive luftkvalitet används begreppet känslighet i stället för värde.

Konsekvensbeskrivningen av planförslaget inleds med en beskrivning av enbart planförslagets påverkan och effekter jämfört med nuläget. Skalan som används är stora negativa konsekvenser, måttliga negativa konsekvenser, små negativa konsekvenser, ingen konsekvens, små positiva konsekvenser, måttliga positiva konsekvenser och stora positiva konsekvenser.

Storleken på konsekvenserna bedöms genom en sammanvägning av värdet och omfattningen av ingreppet/störningen (se Figur 3.1).

I konsekvensbedömningen förutsätts att de inprojekterade anpassningarna i kapitel 4.1 genomförs.

Konsekvensbedömningen görs i flera steg

1. Utan skyddsåtgärder eller övriga åtgärder (men inklusive inprojekterade förutsättningar)
2. Med skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplan
3. Med skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplan och övriga åtgärder

Ingen konsekvensbedömning görs med övriga försiktighetsmått.

Kvarstående konsekvenser från byggskedet ska framgå. För att förklara vilken påverkan som sker av planförslaget satt i sitt sammanhang vid mållåret 2030 så relateras konsekvenserna av planförslaget till hur de förhåller sig till den framtida stadsutvecklingen. Av den framtida stadsutvecklingen framgår det översiktligt hur det kan komma att se ut i området vid mållåret.

Här inkluderas Stockholmsöverenskommelsen (inklusive nya tunnelbanan), översiktsplaner, fördjupade översiktsplaner och annan trolig planerad stads- och infrastruktur i planområdet och dess närområde. En sammantagen kumulativ, konsekvensbedömning av framtida stadsplaner inklusive planförslaget återfinns samlat i kapitel 10 Samlad bedömning. Nollalternativet med den framtida stadsutvecklingen, men utan Stockholmsöverenskommelsen och tunnelbanan, beskrivs i kapitel 8 Nollalternativet och där görs även en översiktlig bedömning av nollalternativet.

För vissa sakområden har specifika metoder för bedömning använts där ingen jämförelse mot nuläget gjorts. För inomhusluft görs bedömningen mot ett framtaget projektspecifikt inriktningsmål. För buller i driftskedet görs bedömningen mot de riktvärden som finns. För olycksrisk görs en bedömning mot de lagar och riktlinjer som finns. Klimatanpassning hanteras som en avskild fråga i bedömningen. Påverkan på klimat och naturresurser behandlas även ur ett globalt perspektiv, vilket gör att den skiljer sig något i bedömningen från övriga sakområden.

3.3 Avgränsning

3.3.1 Geografisk avgränsning

Det geografiska området för möjlig grundvattenbortledning har valts som den yttre avgränsningen för miljökonsekvensbeskrivningens utredningar. Inventering och utredningar av grundvattenförhållanden, geologi, geoteknik, samt natur- och kulturvärden, har skett inom området som redovisas i Figur 3.2 och benämns utredningsområde.

Utredningsområdet var ett väl tilltaget område där Stockholms läns landsting i tidigt skede bedömde att grundvattnet möjligen kunde påverkas. Denna information har legat till grund för grundvattenutredningarna och bedömningen av miljökonsekvenser från projektet. För grundvatten har senare ett influensområde tagits fram, se avsnitt 6.1.2 i kapitel Mark och vatten.

3.3.2 Avgränsning i tid

År 2030 förväntas tunnelbanan mellan Akalla och Barkarby station vara fullt utbyggd och även hunnit vara i drift några år. Eftersom 2030 är det år som gäller för den regionala utvecklingsplanen för Stockholmsregionen (RUFS) används det ofta i prognoser för samhällsplaneringen i Stockholms län, vilket också ökar möjligheten att göra jämförelser med andra projekt. Denna MKB avgränsas därför i tid till år 2030. För att förklara vilken påverkan som sker av planförslaget satt i sitt sammanhang med den kommande stadsutvecklingen så relateras konsekvenserna av planförslaget till de omgivande förhållandena vid målåret 2030.

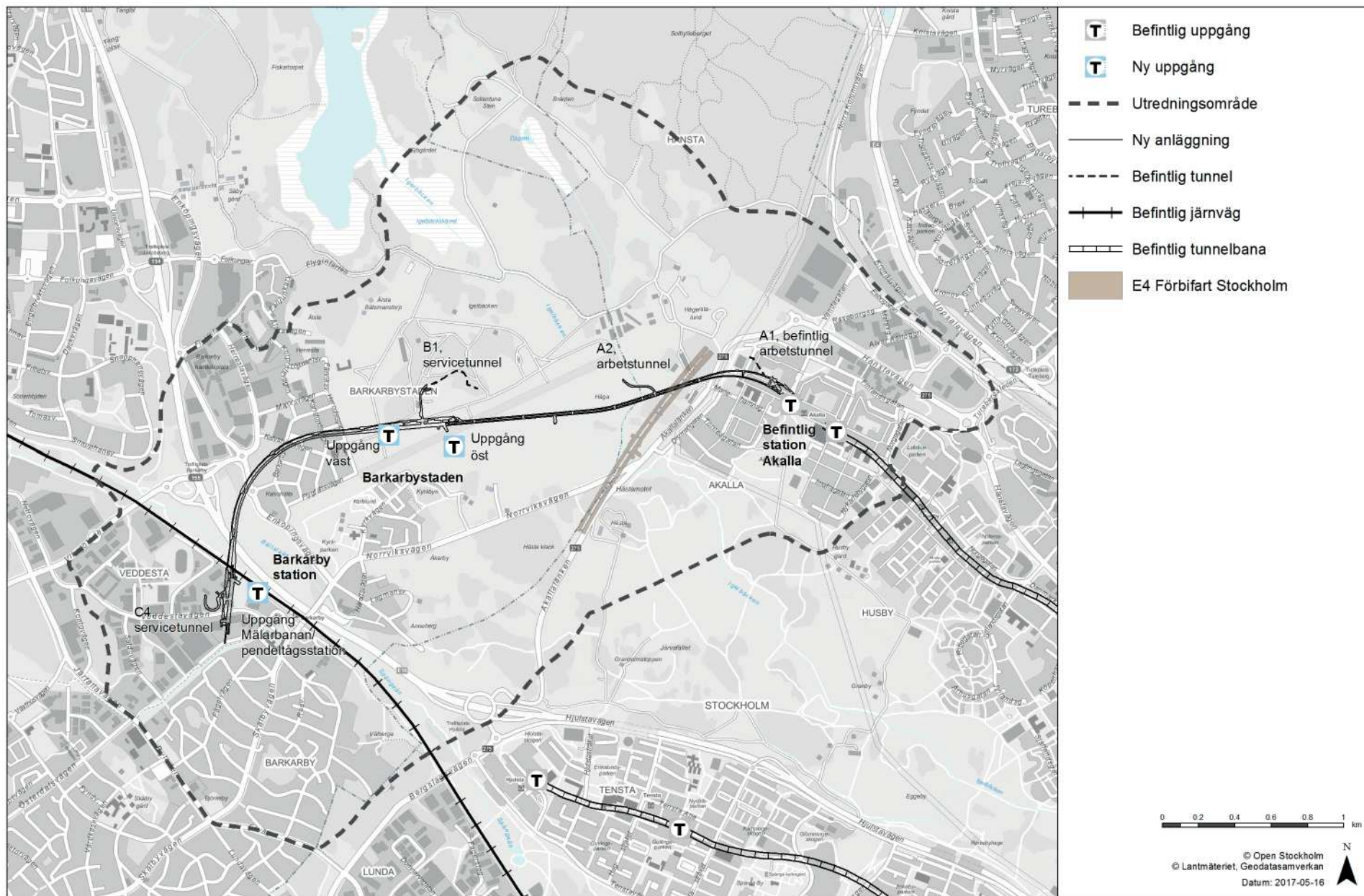
3.3.3 Avgränsning i sak

De miljöaspekter som är relevanta att belysa och bedöma i miljökonsekvensbeskrivningen för planförslaget är följande:

- Mark
- Vatten (yt- och grundvatten)
- Stads- och landskapsbild
- Naturmiljö
- Kulturmiljö
- Rekreation
- Luftkvalitet utomhus
- Luftkvalitet inomhus
- Buller, vibrationer och stomljud
- Olycksrisker
- Klimatanpassning
- Påverkan på klimat och naturresurser

I Länsstyrelsens beslut om betydande miljöpåverkan, se kapitel 2.4.2, lyftes vikten av att särskilt belysa frågor kring naturmiljö, risk och säkerhet, miljökvalitetsnormer samt kulturmiljö i miljökonsekvensbeskrivningen för planförslaget.

I behovsbedömningarna för detaljplanerna konstaterade både Stockholms



Figur 3.2. Översiktskarta med utredningsområde och föreslagen spårdragning.

Stad och Järfälla kommun att det fanns risk för betydande miljöpåverkan och att en miljökonsekvensbeskrivning därför skulle upprättas för kommande detaljplaner. Planlägningsprocessen för utbyggnaden av tunnelbanan mellan Akalla och Barkarby station sker med samordnat planförfarande. Denna MKB är upprättad för järnvägsplanen. Kommunen har möjlighet att nyttja den för sina detaljplaner som behöver ändras för att tillåta tunnelbana. Stockholms Stad grundade sitt beslut avseende betydande miljöpåverkan på ”den betydande påverkan som kan uppstå under den långa byggtiden i form av buller, vibrationer och grundvattenpåverkan. Även kulturmiljön riskerar att påverkas på några platser.” Järfälla kommun grundade sitt beslut på att ”utbyggnaden av tunnelbanan är tekniskt komplicerad och innebär att betydande störningar kommer att ske framför allt under byggskedet. Det gäller särskilt riskerna för tillfällig och/eller irreversibel påverkan av grundvattnet samt Igelbäcken och Bällstaån.”

För den planerade vattenverksamheten i planförslaget lämnar Stockholms läns landsting in en ansökan om tillstånd till grundvattenbortledning enligt miljöbalkens 11 kap. Till ansökan om tillstånd tas en separat MKB fram. MKB till tillståndsansökan hanterar utöver konsekvenser från grundvattenbortledningen även buller, vibrationer och stömljud under byggskedet med mera. Tillståndsansökan prövas av Mark- och miljödomstolen.

Föreliggande MKB är en del av järnvägsplanen och omfattar bedömning av konsekvenser från driftskedet och permanenta konsekvenser från byggskedet av anläggningen.

3.3.4 Frågor som inte utreds vidare

Radon

Radon är en färg- och luktlös ädelgas, tyngre än luft, som förekommer naturligt i mark och vatten. Radon i bostäder kommer från mark, byggnadsmaterial eller hushållsvatten. Radonhalten varierar naturligt såväl under året som under dygnet. Störst risk för radonproblem i

bostaden föreligger där egen bergborrad brunn används som vattentäkt, genom att radon från berget förs över till grundvattnet och därefter förs in i bostaden. Teoretiskt kan även förändring av spridningen av radon ske genom att grundvattenytan sänks och radonen istället transporteras genom diffusion via luften i de sprickor som dränerats. Emellertid är sådana sprickor så sparsamt förekommande och förväntade grundvattennivåsänkningar relativt små i de områden som tunnelbanan byggs ut i varför risken för spridning av radon är försumbar. Denna aspekt behandlas därför inte ytterligare i denna miljökonsekvensbeskrivning.

Elektromagnetiska fält

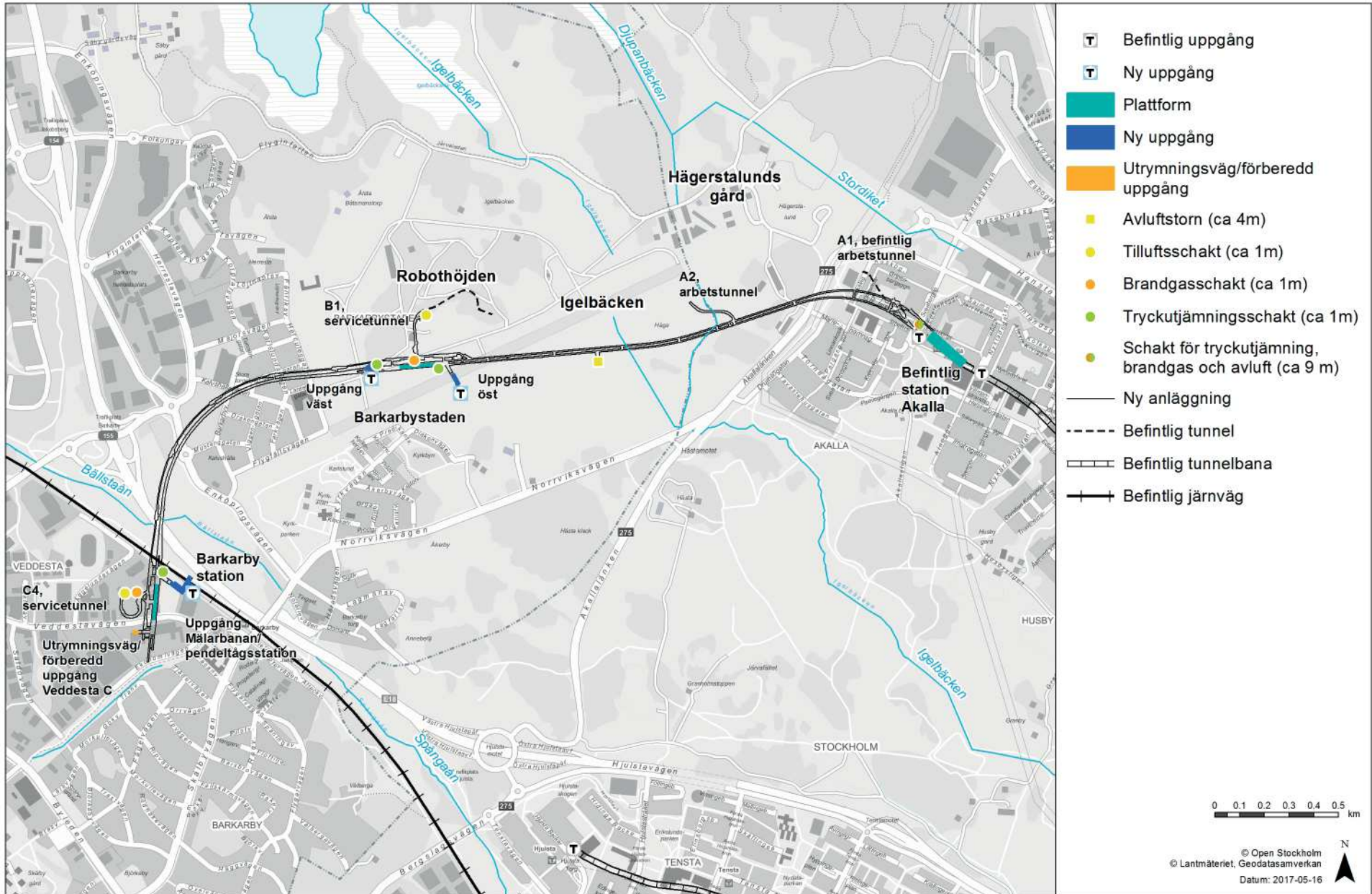
I omgivningen till varje elektrisk ledare eller komponent som är strömförande uppkommer elektromagnetiska fält. Elektromagnetiska fält består av två olika fält, elektriska fält och magnetiska fält. Ur hälsosynpunkt och även med avseende på påverkan på annan elektrisk utrustning är det framförallt magnetfälten som är av intresse att beskriva i detta dokument. Är strömmen en likström bildas ett statiskt magnetfält, är det en växelström bildas ett växlande magnetfält. Människan är anpassad till att leva i jordens statiska magnetfält och det har inte gått att påvisa skadliga effekter av statiska magnetfält som människor normalt kommer i kontakt med. Den allmänna diskussionen om negativ hälsopåverkan från magnetfält handlar enbart om växlande magnetfält. Elektromagnetiska fält uppkommer i tunnelbanan från högspänningsnät, likriktarstationer, strömskenan, nätstationer och lågspänningsställverk. Tunnelbanetågen i sig drivs med likström som ger upphov till i huvudsak statiska magnetfält (från likriktar-stationen och strömskenor). Övriga anläggningar skapar växlande magnetfält. Enligt Socialstyrelsen har forskning visat att det inte går att se någon ökad risk för sjukdom för den som utsätts för elektromagnetiska fält med ett årsmedelvärde under 0,4 μ T. Gällande normer anger dock ett betydligt högre gränsvärde för det högsta tillåtna magnetfältet under kortare tid (200 μ T). Eftersom likriktarstationer och nätstationer placeras i berggrum på samma nivå som plattformarna bedöms inte de elektromagnetiska fälten för de

anläggningar som hör till planerad tunnelbana anta nivåer över 0,2-0,4 μT på platser där människor vistas.

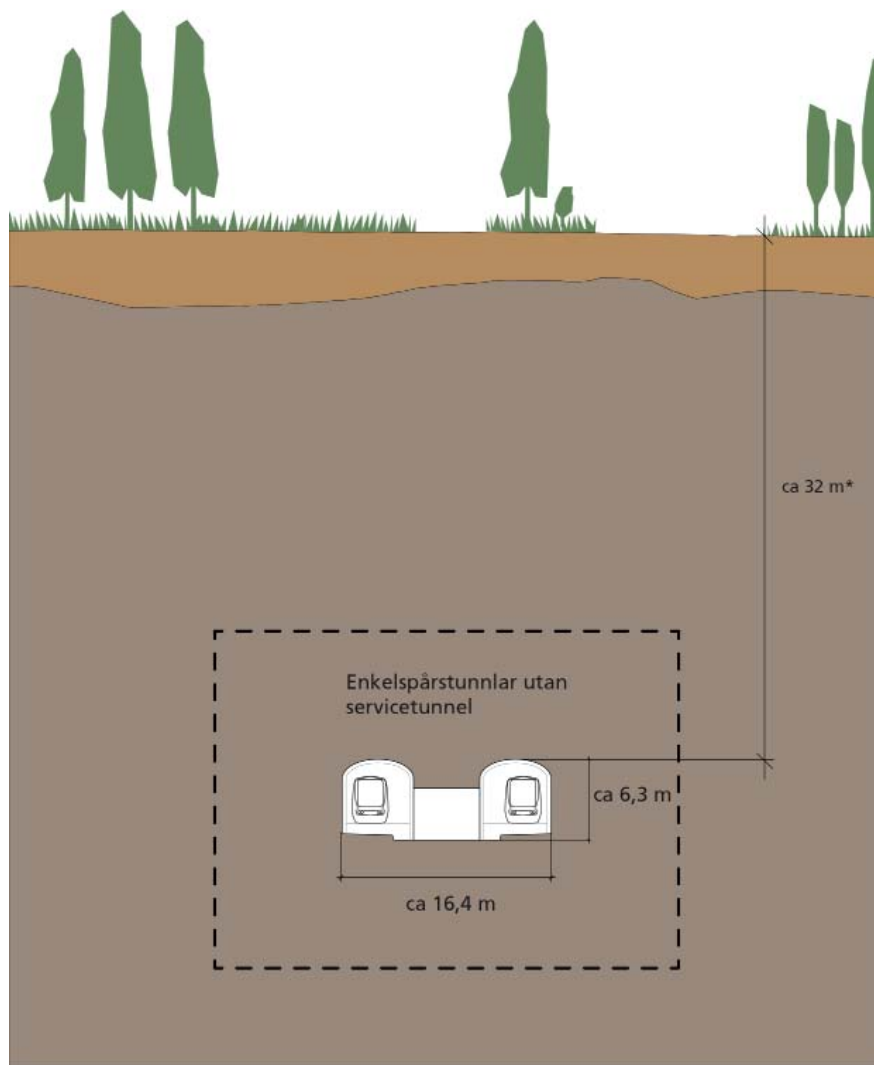
3.3.5 Osäkerheter

Att utredningsområdet omfattar en stadsdel som är i en stark utvecklingsfas och inte helt har detaljplanerats ännu är en osäkerhet. Den har hanterats genom att konsekvensbedöma planförslaget mot nuläget, men också översiktligt belysa konsekvenserna för planförslaget i ett framtida utbyggt område år 2030 samt mot ett nollalternativ utan tunnelbana år 2030.

Osäkerheter som gäller svårigheter vid bedömning av enskilda miljöaspekter redovisas i samband med respektive miljöaspekt i kapitel 6.



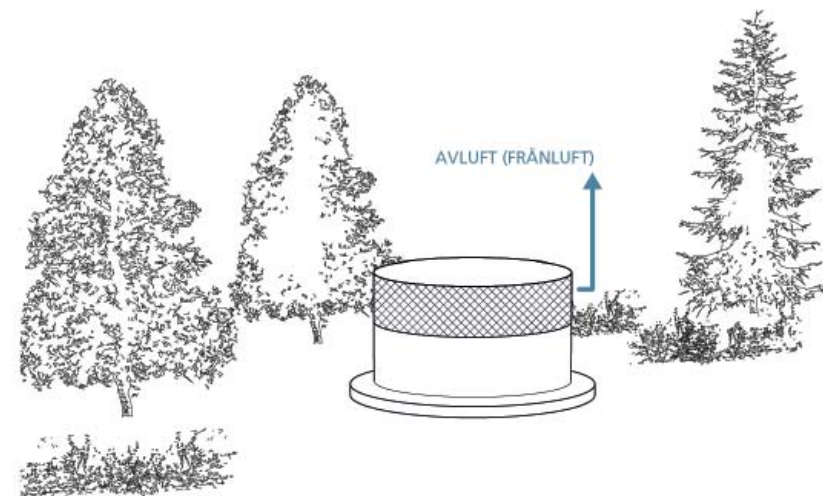
Figur 4.2. Tunnelbanans sträckning och stationsentréernas och ventilationsschaktens placering. M i legenden avser meter i höjd.



Teckenförklaring

- - - - - Skyddszon, principutförning. Varierar med anläggningens utformning.
- * Djupet från marknivå till tunnelbanan varierar längs med tunnelbanesträckningen. 32 meter är ett av de förekommande måtten.

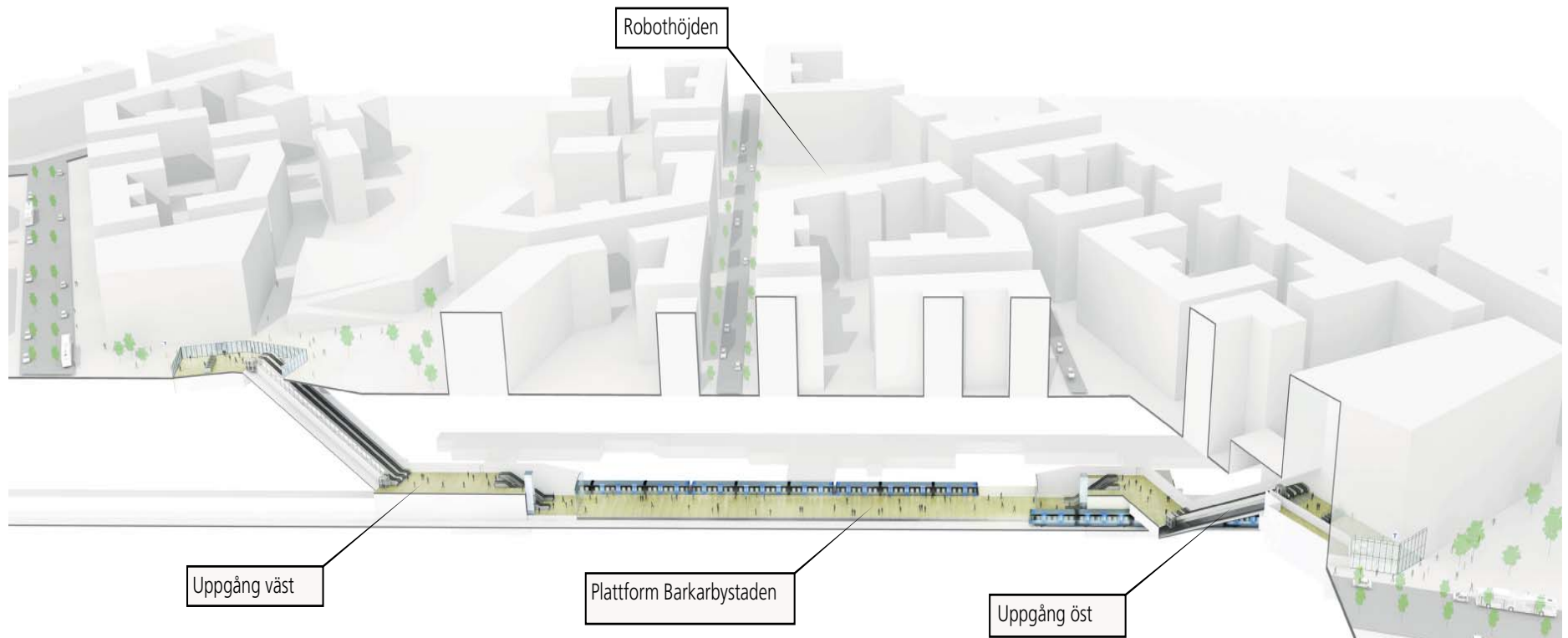
Figur 4.3. Enkelspårstunnlar.



Figur 4.4. Exempel på avluftstorn i parkmiljö.

De nya enkelspårstunnlarna viker från Akalla av mer till väster än de befintliga tunnarna och drygt 100 meter från stationen är de helt separerade ifrån varandra. Cirka 700 meter väster om Akalla station passerar tunnelbanan under Förbifart Stockholm med cirka fem meters bergtäckning. I korsningspunkten har Förbifart Stockholm två vägtunnlar och tunnelbanan två enkelspårstunnlar. Tunnelbanan kommer att optimeras för att minimera tunnelns höjd och ge utrymme för erforderlig bergförstärkning. Cirka 500 meter innan station Barkarbystaden kommer det att anläggas ett avluftstorn som blir cirka fyra meter högt ovan jord., se Figur 4.2 Avluftstornet kommer att placeras i det framtida Igelbäckens naturreservat. Se Figur 4.4 för exempel på avluftstorn i parkmiljö

Barkarbystaden blir en ny tunnelbanestation med två stycken uppgångar utformade som traditionella rulltrappsschakt och hissar med anslutning till markytan, se Figur 4.5. Kring stationen kommer fyra stycken schakt att anläggas, se Figur 4.2. Två av schakten är tryckutjämningschakt, ett är ett brandgasschakt och det fjärde ett tilluftsschakt. Alla fyra schakten blir cirka en meter höga ovan jord.

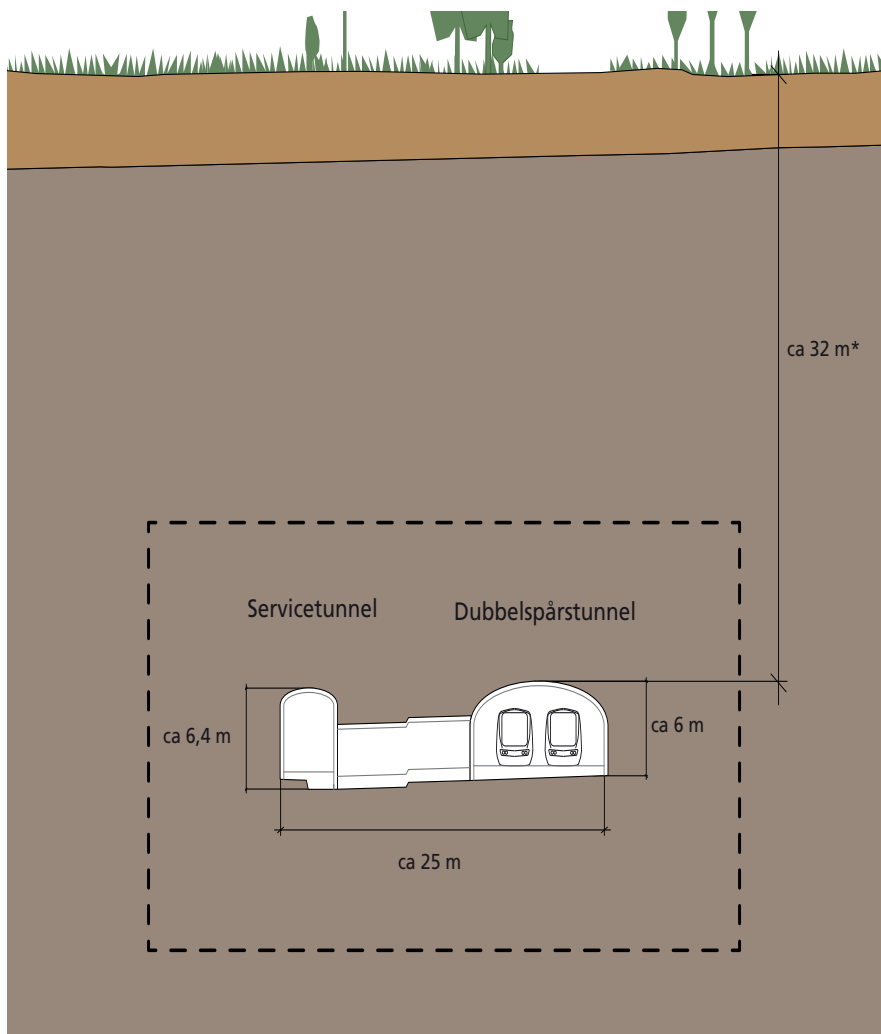


Figur 4.5. Visionsbild för station Barkarbystaden, sett söderifrån.

Efter Barkarbystaden och fram till slutstationen Barkarby station övergår enkelspårstunnelarna till dubbelspårstunnel med en parallell servicetunnel., se Figur 4.6. Tunnelbanan avslutas med två skyddsspår efter Barkarby station, där uppställning av tågen är möjlig.

Plattformen för Barkarby station är placerad strax sydväst om Mälarbanan och E18. Den södra uppgången utformas i planförslaget som en utrymningsväg med förberedelser som möjliggör för en framtida uppgång. Den andra uppgången planeras att bli integrerad med den framtida huvudentrén till pendeltåget, som byggs parallellt med den

planerade Veddestabron, se Figur 4.7 och Figur 4.8. Kring stationen kommer ett brandgasschakt, ett tilluftsschakt och ett tryckutjämningschakt att anläggas. Alla tre blir cirka en meter höga ovan jord. Längs sträckan byggs tvärtunnlar för utrymning cirka var 300:e meter. I de flesta tvärtunnlar kommer utrymmen för installationer att finnas. På några platser i tunnelsystemet kommer separata tunnlar/bergrum byggas för installationer. I anslutning till stationerna kommer det även att finnas tekniska utrymmen. De vanligast förekommande är fläktrum, maskinrum för rulltrappor och hissar samt el- och telerum.



Teckenförklaring

— — — — Skyddszon, principutformning. Varierar med anläggningens utformning.

* Djupet från marknivå till tunnelbanan varierar längs med tunnelbanesträckningen. 32 meter är ett av de förekommande måtten.

Figur 4.6. Dubbelspårstunnel med servicetunnel.



A. Bussterminal.
 B: Nedre biljetthall för tunnelbana. Entré mot bussterminal, förbindelse till övre biljetthall.
 C: Övre biljetthall för pendeltåg och regionaltåg. Entré mot Veddestabron, förbindelse till nedre biljetthall.

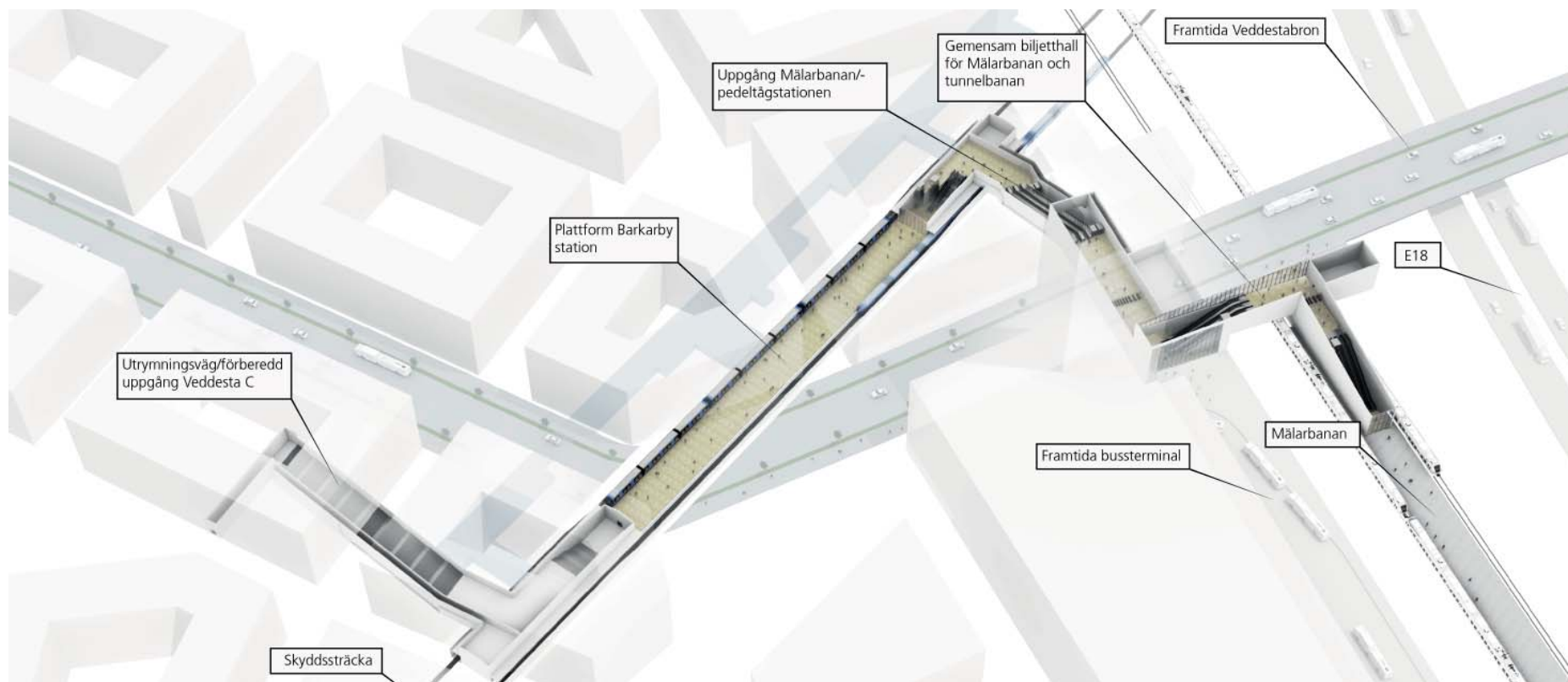
Figur 4.7. Visionsbild för framtida Barkarby station.

4.1.2 Arbets- och servicetunnlar

Fyra arbetstunnlar är planerade att användas under byggskedet, varav två kommer att bli en del av den permanenta servicetunneln (se Figur 4.2). Arbetstunnel A1 är en befintlig arbetstunnel som användes då befintlig blå linje byggdes under 1970-talet. A1-tunneln behöver nyttjas för byggande av delar av den nya tunnelbanesträckningen, men kommer inte att användas under driftskedet.

Mellan Akalla och station Barkarbystaden behövs ytterligare en arbetstunnel, A2. Det är en temporär arbetstunnel, vilket innebär att den inte ska användas för trafik efter att tunnelbanan är tagen i drift.

Vid Barkarbystaden anläggs en permanent tunnel, B1. Under byggskedet kommer B1 att användas som arbetstunnel för att sedan under driftskedet



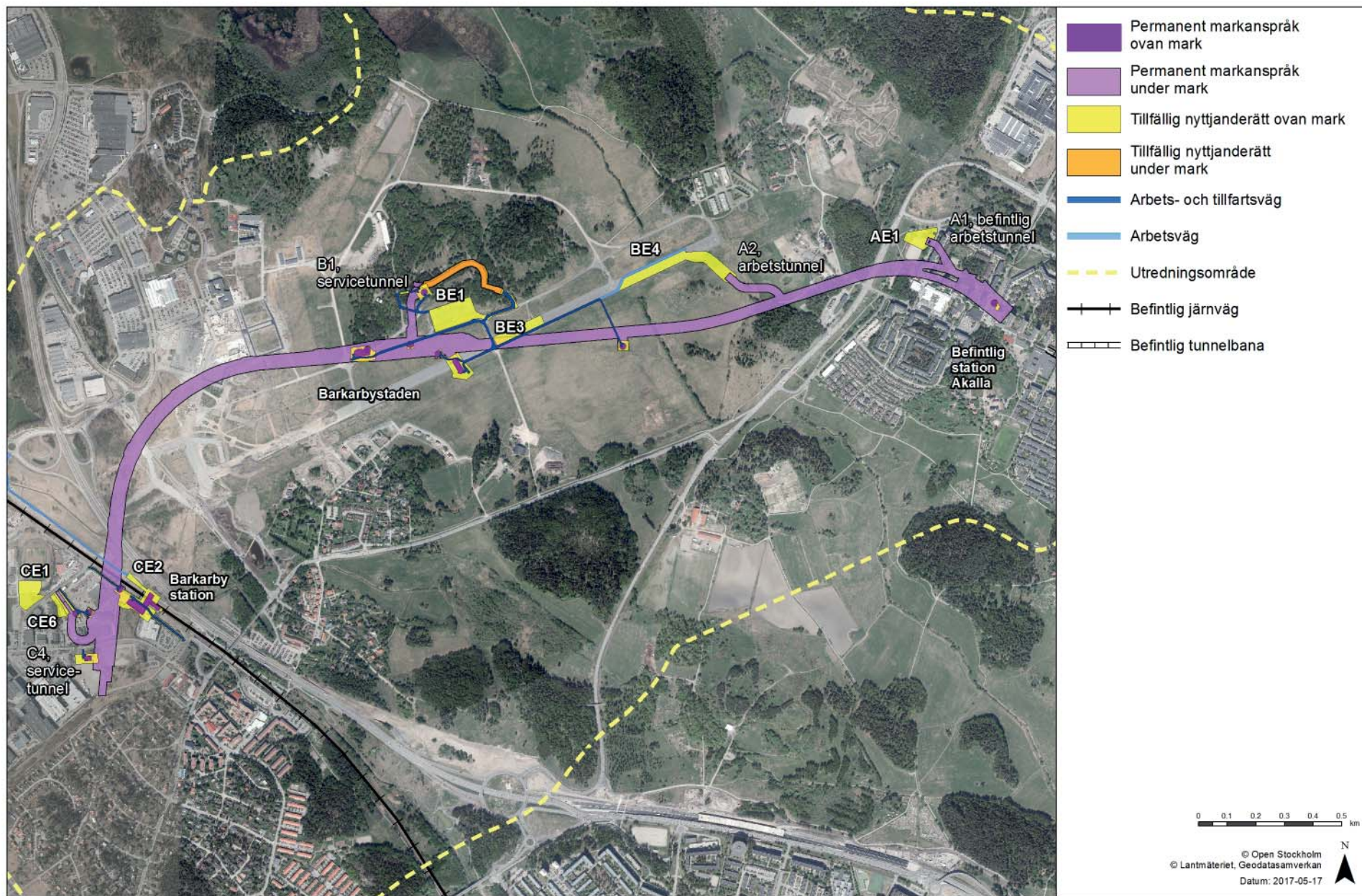
Figur 4.8. Visionsbild för Barkarby station.

användas för service och som angrepps- och utrymningsväg vid en nödsituation. B1 anläggs från mitten på stationsrummet på Barkarbystaden för att sedan ansluta till en befintlig tunnel under östra delen av Robotberget. Den befintliga tunneln har sitt påslag ungefär på mitten av det befintliga flygfältet.

Vid Barkarby station anläggs ytterligare en permanent tunnel, C4. Den kommer att användas under byggskedet som arbetstunnel för att sedan under driftskedet användas för service och som angrepps- och utrymningsväg vid nödsituation.

4.1.3 Etableringsområden

Under byggskedet kommer etableringsområden att anläggas ovan mark, i anslutning till arbetstunnlarna och vid tunnelpåslagen. Dessa områden kommer bland annat att användas för uppställning av arbetsbodar och maskiner. Utöver etableringsområden tillkommer ett arbetsområde kring varje entrébyggnad och ventilationsschakt och vid tunnelmynningar som inte redan har etableringsområden runt sig. Figur 4.9 redovisar de ytor som behövs under bygg- och driftskedet. I anslutning till arbetstunnel A1 (vid Akalla) anläggs ett etableringsområde AE1, vilket tar en del av



Figur 4.9. Tunnelbanans markanspråk under byggskede och drift.

Stenhagens bollplan i anspråk under byggskedet. Bollplanen kommer att skärmars av och kunna användas under byggskedet. Befintliga omklädningsrum som ligger i det läge som AE1 planeras, kommer att flyttas tillfälligt till en ny plats intill bollplanen. Mellan Akalla och Barkarby station (mellan arbetstunnel A2 och B1) anläggs etableringsområde BE1, BE3 samt BE4. Vid Barkarby station anläggs etableringsområdena CE6 och CE2. CE1 anläggs i anslutning till arbetstunnel C4 och vid tunnelbanans planerade och förberedda uppgång. Ytan CE4 placeras norr om Äggelundavägen. Del av yta CE4 är idag en grusfotbollsplan.

4.1.4 Skyddszon

Skydds-zonen utgör det område kring bergtunnlar, andra berggrum eller betongtunnlar/konstruktioner som behövs för att skydda anläggningens funktion med avseende på exempelvis stabilitet och täthet.

För bergtunnlar med spännvidd mindre än 20 meter kommer skydds-zonen i princip att omfatta 10 meter runtom närmaste bergkontur. I regel gäller det spårtunnlar, servicetunnlar, ventilationsschakt och rulltrappsschakt. För bergtunnlar med spännvidd större än 20 meter kommer skydds-zonen att omfatta 15 meter runtom närmaste bergkontur. I regel gäller det stationsutrymmen, breda rulltrappsschakt och mellanplan. Lokalt kan skydds-zonen utökas för att säkerställa anläggningen. Detta kan till exempel vara fallet då rulltrappsschakt når markytan eller om stora berggrum byggs med liten bergtäckning. Ingen skydds-zon tillämpas för anläggningar ovan jord samt nertill två meter under markytan om det inte finns särskilda tekniska skäl för en utökat skydd närmare markytan. Syftet med avgränsningen är att inte hindra framdragningar av ledningar med mera. Vid behov kan ett intrång i skydds-zonen regleras genom avtal och med stöd i detaljplan där skydds-zonen sammanfaller med planerad bebyggelse.

4.1.5 Säkerhetskoncept i nya tunnelbanan

Landstinget har tagit fram ett säkerhetskoncept för nya tunnelbanan som övergripande beskriver inriktningen för landstingets säkerhetsarbete avseende personsäkerhet (SLL, 2016e). Detta har utgjort underlag för projektering och MKB. Konceptet har baserat sig på tidigare arbeten med tunnelbanan till Nacka, krav från Trafikförvaltningen, erfarenheter från järnvägsprojekt i tunnlar, etcetera. Säkerhetsarbetet innefattar bland annat att ta fram funktionskrav för de tekniska systemen och ta fram lösningar hur tunnelbaneanläggningarna ska utformas. I detta skede har fokus varit på att belysa strategiska möjligheter för utrymning och räddningsinsats då järnvägsplanen låser utformningen på ett övergripande plan. Fortsatt arbete fokuserar på att precisera kraven på de tekniska systemen men också att utforma åtgärds- och insatsplaner samt beskriva hur driftorganisationen ska ges möjlighet att vara en del i säkerhetsarbetet. Detta redovisas mer utförligt i PM säkerhetskoncept (SLL, 2016e) och PM insatskoncept (SLL, 2016f).

Utrymnings- och insatskoncept

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

Utrymning och insats vid stationer

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

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

Utrymning och insats i spårtunnel

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

Utrymningsvägar i tunnelnarna finns normalt med max 300 meter avstånd.

Insats i spårtunnlar sker i första hand genom att räddningstjänsten transporterar sig ner i servicetunneln, via schakt från ytan eller via annan enkelspårtunnel, och påbörjar insats från lämplig utrymningsväg. Det finns också möjligheter att ta sig från plattformen till spårtunnelnarna. Avståndet mellan utrymningsvägarna medför att räddningstjänsten inte

behöver göra insatser längre än 150 meter in i tunneln. Tekniska system för att stödja insats finns bland annat i form av heltäckande radiokommunikationssystem och tillgång till brandvatten för räddningstjänsten. Brandgasventilation på närliggande stationer samt system för allmänventilation kan även användas i viss mån för att styra brandgaser i tunnelnarna.

Projektspecifika aspekter av säkerhets- och insatskonceptet

På sträckan mellan Barkarby station och Barkarbystaden sker utrymning från dubbelspårstunnel till den parallella servicetunneln. I servicetunneln har räddningstjänsten möjlighet att köra ner med sina vanliga fordon till närmsta angreppsväg. Sträckan Akalla och Barkarbystaden byggs med två parallella spårtunnlar där utrymning sker mellan dessa via tvärtunnlar. För att den ena spårtunneln ska kunna utgöra säker plats för den andra installeras impulsfläktar i spårtunnelnarna och brandgasventilationsschakt nära Akalla. Vid Barkarbystaden finns anslutning mellan servicetunneln och enkelspårstunnelnarna som möjliggör att räddningstjänsten kan ta sig in i enkelspårstunnelnarna med fyrhjuling och spårtrallor. Båda dessa lösningar bedöms uppfylla ställda säkerhetskrav och utgör den ekonomiskt mest fördelaktiga utformningen på respektive sträcka. Skillnaden mellan sträckorna är att på sträckan mellan Barkarby station och Barkarbystaden finns ett växelparti som inte möjliggör att utrymning kan ske mellan spårtunnelnarna. Två parallella spårtunnlar innebär ett minskat berguttag jämfört med dubbelspårstunnel med parallell servicetunnel, vilket också leder till mindre miljöpåverkan och störningar för omgivningen på grund av minskad hantering av framförallt bergmassor.

Uppfyllande av föreskrifter/motiv till valt säkerhetskoncept

Sannolikheten för en allvarlig brand i anläggningen är liten men kan inte sägas vara försumbar vilket också har föranlett det säkerhetskoncept som FUT har tagit fram. Utformningen ger skydd mot majoriteten av olyckorna genom att i första hand åtgärder för att minska sannolikheten för att en

olycka ska uppstå har vidtagits och i andra hand att om en olycka uppstår så reduceras konsekvenserna så långt de är praktiskt och ekonomiskt rimligt och möjligt. Att en olycka ska inträffa kan dock aldrig undvikas helt.

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

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

Utrymning i tunnlarna baseras på att risknivån ska vara liknande som för andra järnvägstunnlar. Detta innebär också att möjligheterna till utrymning anpassas efter de bedömda riskerna i systemet, det vill säga personantal på tågen, brinnande material etcetera. Avstånd mellan

utrymningsvägar och utformning av gångbanor blir därmed också en avvägning mot den bedömda risken att omkomma i anläggningen.

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

Avsaknaden av fastställda föreskrifter medför att osäkerheter finns om anläggningen uppfyller gällande lagstiftning. Baserat på ovan nämnda brev från transportstyrelsen samt den remiss som har utkommit görs bedömningen att säkerhetskonceptet kan antas uppfylla kommande föreskrifter. Ytterligare säkerhetshöjande åtgärder har övervägts men inte bedömts vara rimligt med hänsyn till sannolikheten för att en olycka ska uppstå och kraven på att bygga en kostnadseffektiv anläggning.

Utformningen av anläggningen regleras även av andra lagrum såsom plan- och bygglagen och därtill hörande förordningar och föreskrifter.

4.1.6 Anpassning av anläggningen

Anläggningens utformning har anpassats under MKB-processen för att minimera negativ påverkan på människor och miljö. I konsekvensbedömningen i kapitel 6 förutsätts att de inprojekterade anpassningarna i detta kapitel har genomförts.

Mark och vatten

I tillståndsprövningen enligt miljöbalken (SLL, 2016a) prövas frågan om tillfällig och permanent grundvattenbortledning och konsekvenserna av densamma. Tunneln och stationerna kommer till största delen att drivas med borrhning och sprängning, som är den i Sverige vanligast förekommande metoden.

För att reducera sättningsrisken kommer tätning av berg att ske med injektering. Tätningssåtgärder kommer också att vidtas under byggskedet för att undvika grundvattenavsänkningar utanför stödkonstruktionen. Tätningen kommer främst att utföras genom så kallad förinjektering med cementsuspension. Förinjektering innebär att cementsuspension trycks in i bergets sprickor så att en tätande skärm bildas i berget innan sprängning, se vidare kapitel 7.

Stads- och landskapsbild

Anpassningar av anläggningen har gjorts utifrån kommunernas befintliga och planerade bebyggelse. Hänsyn har tagits till kommande stadsutveckling vid placering av avluftstornet, andra ventilationsanläggningar och entréerna.

Rekreation

Anpassningar av anläggningen har gjorts utifrån kommunernas befintliga och planerade bebyggelse. Vid planering av etableringsytor har anpassning gjorts så att bland annat fotbollsverksamhet ska kunna fortsätta under byggskedet.

Kulturmiljö

Samråd har genomförts med Länsstyrelsens kulturmiljöenhet angående avgränsningen av områden för tillfällig nyttjanderätt och tillfälliga upplag. Länsstyrelsen har kontrollerat att förslagen inte har gjort intrång i fornlämningsområden. Fornlämningarna vid Håga bytomt (bytomt Järfälla 358:1, gravfält 130:1) har avgränsats arkeologiskt. Arbetstunnel A2 är placerad så att dess påslag och förskärningen av tunneln inte inkräktar på närliggande fornlämningar. Ventilationsanläggningar och stationsentréer har i viss utsträckning lokaliserats så att de underordnar sig de kulturhistoriskt värdefulla miljöerna och objekten.

Luftkvalitet utomhus

I järnvägsplanen tas mark i anspråk för att bygga ett avluftstorn som är fyra meter högt. Det är för att partiklarna effektivt ska spädas ut och därmed ge en lägre påverkan på omgivningen.

Luftkvalitet inomhus

Stationer och spårtunnlar kommer att förses med ventilation för att klara det projektspecifika målet för inomhusluft på 240 µg/m³ timmedelvärde. Uteluft tillförs plattformsrummen och frånluft ventileras ut från spårtunneln. Stationerna dimensioneras även för brandgasventilation i händelse av brand.

Buller och vibrationer

Stomljudsdämpande åtgärder kommer att vidtas längs hela anläggningen där befintlig eller planerad bebyggelse finns. Ventilationsanläggningar projekteras så att Naturvårdsverkets riktlinjer avseende industribuller kan innehållas.

Klimatanpassning

Anläggningen projekteras efter förutsättningarna att samtliga öppningar (entréer och servicetunnlar) ska klara 100-års regn med klimatkfaktor 1.2 utan att anläggningen skadas. Dessa höjder fastställs både i järnvägsplanen och i detaljplanerna, men regleras inte som specifika skyddsåtgärder.

4.1.7 Anpassningar utan rådighet

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

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

4.2 Bortvalda lokaliseringsalternativ

I arbetet med att hitta den optimala sträckningen för tunnelbanan har ett antal alternativa lokaliseringar studerats. Motiv till vald sträckning för tunnelbanan Akalla till Barkarby station har utgått från lämpliga stationslägen i förhållande till Järfälla kommuns exploateringsplaner men även spårgeometriska- och geologiska förutsättningar, förväntad miljöpåverkan samt andra bygg- och anläggningsprojekt i området, såsom Mäljarbanan och Förbifart Stockholm. . Nationella, regionala och lokala mål ligger till grund för ett antal projektspecifika mål, med indikatorer som varit ett stöd vid val av lokalisering. Bortvalda alternativ bedöms inte i lika hög grad uppfylla dessa mål. Förväntad miljöpåverkan redovisas i de fall där detta har varit alternativskiljande.

4.2.1 Spårsträckning och stationsplacering

Alternativa lokaliseringar för spårdragningar och stationer har studerats i genomförd åtgärdsvalsstudie, idéstudie samt lokaliseringsutredning. Under 2013 utfördes en åtgärdsvalsstudie (SLL, 2013b) avseende utbyggnad av kollektivtrafik till Barkarbystaden. I åtgärdsvalsstudien valdes tre åtgärdsalternativ ut för vidare trafikanalyser, samhällsekonomiska bedömningar och bedömning av måluppfyllelse. Dessa alternativ var förlängning av tunnelbana från Akalla, förlängning av tunnelbana från Hjulsta samt ny spårväg mellan Kista och Barkarby. Åtgärdsvalsstudiens slutsats var att en förlängning av tunnelbanan från Akalla till Barkarby station ger störst resenärnyttor och har därmed bäst möjlighet att öka kollektivtrafikens marknadsandelar i nordvästsektorn. En utbyggnad av tunnelbanan ger även bäst förutsättningar för att möta framtida behov av kapacitet i kollektivtrafiken. En förlängning av tunnelbanan från Hjulsta visade på begränsade nyttor i förhållande till övriga alternativ, även om den bedömdes medföra lägre anläggningskostnad än övriga alternativ. Utvärderingen från miljösynpunkt gjordes utifrån målet ”Möjliggöra ett effektivt nyttjande av det befintliga trafiksystemets infrastruktur och minimera negativ

påverkan på människors hälsa och livsmiljö”. De tre åtgärdsalternativen bedömdes ha likvärdig måluppfyllelse utifrån detta mål.

Tidigare genomförd idéstudie identifierade sträckan mellan Akalla och Barkarby station som intressantare än en utbyggd tunnelbana mellan Hjulsta och Barkarby station. Anledningen till detta var, förutom att försörja den nya Barkarbystaden med kollektivtrafik, att en förlängning mellan Akalla och Barkarby station skulle skapa en ny anslutning till Mäljarbanan och ge en bra förbindelse till stora arbetsplatsområden. I första hand skulle Kista och Akalla, men även Hallonbergen, Näckrosen och Solna centrum, få en bra koppling till samtliga orter längs med Mäljarbanan. Detta alternativ bedömdes därför skapa större resenärsnytta eftersom Hjulstagrenen redan idag har koppling till Mäljarbanan vid Sundbyberg.

Under 2014 utfördes en lokaliseringsutredning i syfte att framförallt besluta om de nya tunnelbanestationernas lägen. De stationslägen som studerades visas i Figur 4.10.

De alternativa stationslägena valdes bort till förmån för Barkarby College (numera BAS Barkarby) och Mitt i Barkarbystaden, som bedömdes ge bäst måluppfyllelse. Bortvalda alternativ bedömdes inte i lika hög utsträckning bidra till ett transportsystem som bäst möjliggör byggandet av nya bostäder och arbetsplatser. Barkarby College och Mitt i Barkarbystaden skapar goda möjligheter att arbetspendla och bidrar till regional utveckling med Barkarby som en attraktiv och tillgänglig kollektivtrafiknod.

För Barkarbystaden har förslaget ”Mot handelsplatsen” avfärdats på grund av att den västra entrén hamnar i ett läge där färre bostäder kommer att ligga vilket innebär ett lågt upptagningsområde.

Förslaget ”Intill kyrkbyn” skulle hamna i ett område där den förväntade bebyggelsen är relativt låg vilket kan medföra svårigheter att integrera entréerna i stadsbebyggelsen. Ojämna resandemängder mellan entréerna samt att kopplingen till målpunkterna Barkarby handelsplats och

Barkarby College skulle bli svag var andra skäl till att alternativet valdes bort.

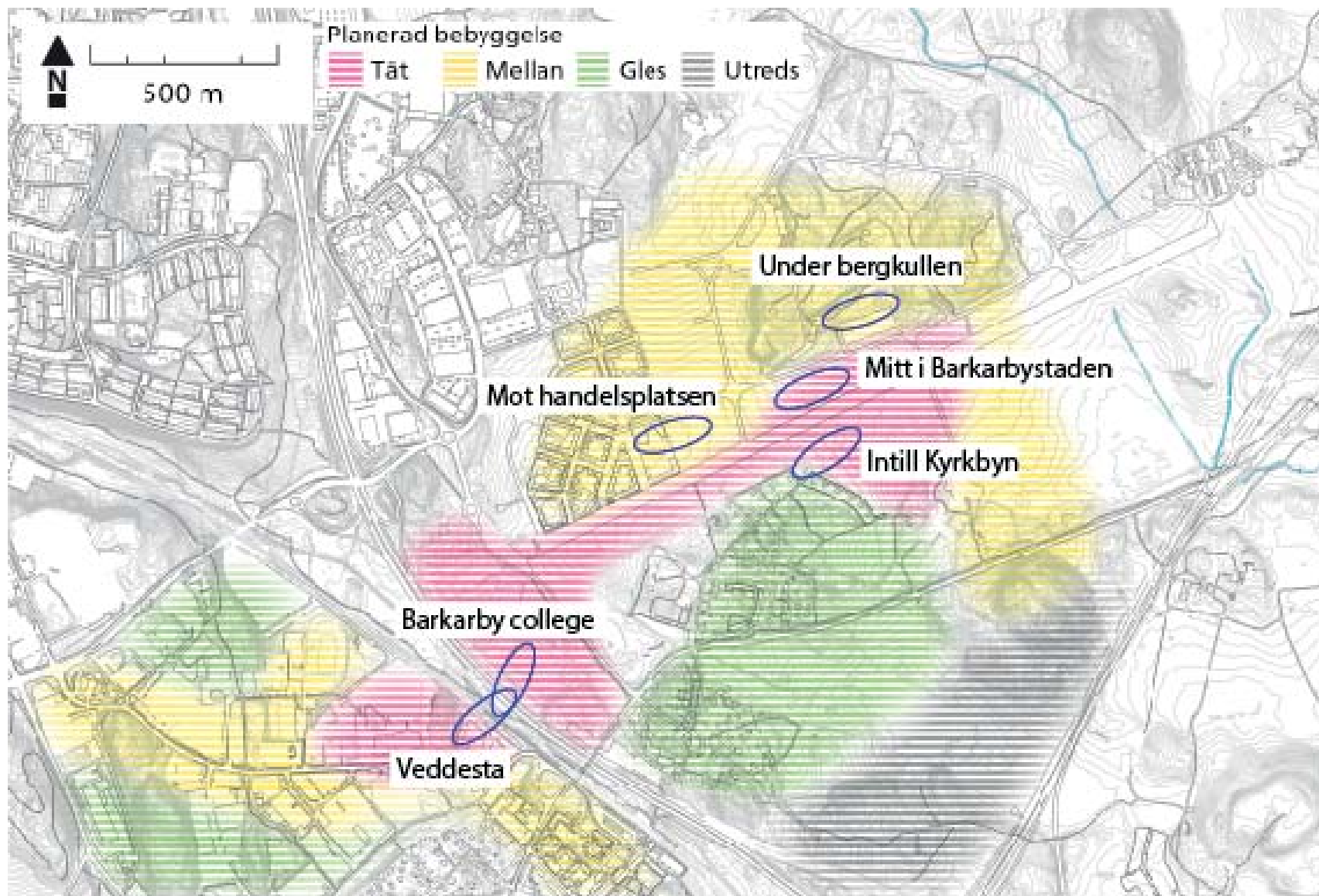
Stationsläget ”Under Bergkullen” har en svag koppling till Barkarby handelsplats och till BAS Barkarby. Stationsläget skulle dessutom kräva anpassning till rådande topografi, vilket kan försämra tillgängligheten för fotgängare, cyklister och trafikanter som byter mellan buss och tunnelbana.

Vid Barkarby station rekommenderades inte stationsläget ”Veddesta” för vidare utrednings och projekteringsarbete eftersom kontakten med Barkarbystaden ansågs som något lägre samt att fördelningen av resenärer på plattformen skulle bli bättre med Barkarby College-alternativet. Under lokaliseringsutredningens framtagande fanns inte heller lika långt framskridna planer för omvandlingen av Veddesta från industriområde till blandstad, varför bostäder i detta område inte var med i bedömningen.

Efter lokaliseringsutredningen har fortsatta utredningar visat att markförhållandena kring uppgång Barkarby College är sämre än vad man tidigare trott och att arbetena i området både skulle bli kostsamma och riskfyllda. Detta har lett till att man efter beslutet om lokaliseringsutredningen valt att gå vidare med ett alternativ som sammanfaller med placeringen av stationsalternativet ”Veddesta”.

I lokaliseringsutredningen studerades även alternativa spårsträckningar mellan Akalla och Barkarby station. Förutsättningarna för spårsträckningen var främst val av stationslägen samt passagen av den planerade Förbifart Stockholm. Spårsträckningen skulle även möjliggöra förlängningen mot Hjulsta eller Viksjö.

Två alternativ har studerats för hur tunnelbanan ska passera Förbifart Stockholm: över eller under Förbifart Stockholms vägtunnlar. I lokaliseringsutredningen avfärdades alternativet där tunnelbanans tunnel löper över Förbifart Stockholms tunnlar. Alternativet innebär att arbete måste ske från ytan, vilket skulle påverka trafiken på väg 275 i stor



Figur 4.10. Stationslägen som studerades i lokaliseringsutredningen för Barkarby station och Barkarbystadens station samt Järfälla kommuns preliminära skiss för stadsbebyggelse i området (Stockholms läns landsting, 2015).

utsträckning under byggtiden. En dragning ovanför motorvägstunneln skulle också innebära relativt omfattande ingrepp i natur- och kulturmiljön under byggskedet, speciellt miljön och kulturreseptet runt Igelbäcken skulle påverkas kraftigt under byggskedet.

Alternativa korsningspunkter norr och söder om vald korsningspunkt, har valts bort för att minska risken för störningar mellan de två projektens byggskedet samt på grund av produktionstekniska förutsättningar.

I Figur 4.11 visas det område inom alternativa spårdragningar utretts. De alternativa spårsträckningarna har huvudsakligen avfärdats på grund av att de skulle innebära att stationerna inte får tillräcklig bergtäckning eller att en framtida förlängning av tunnelbanan skulle försvåras.

Ett alternativ som övervägdes i ett tidigt skede är att anlägga tunnelbanestationerna relativt ytligt genom att gräva från marknivå och därefter fylla igen och återställa marken, så kallat ”cut and cover”. Fördelarna med detta skulle vara att möjliggöra intag av dagsljus i stationerna samt att resenärerna inte skulle behöva färdas djupt under mark för att nå plattformen. Arbetsmetoden bedömdes dock tekniskt komplicerad då sträckningen passerar under Mäljarbanan och E18, vars trafik skulle påverkas under tunnelbanans byggskede. På övrig sträckning skulle ”cut and cover” som arbetsmetod innebära stora störningar i området samt stor påverkan på skyddsvärd miljö.

4.2.2 Arbets- och servicetunnlar

Utgångspunkten för arbets- och servicetunnlar har varit att det behövs minst en arbetstunnel per station för att få en effektiv byggprocess. Flera olika alternativa lägen avseende arbets- och servicetunnel har utretts, se Figur 4.12.

Mellan Akalla och Barkarbystaden har servicetunneln A3 valts bort med hänsyn till risk för påverkan på fornlämningar som finns i området samt att tunneln skulle hamna för långt bort från Akalla och den planerade Förbifart Stockholm.

Vid Barkarbystaden har servicetunneln B2 valts bort då den ger sämre tillgänglighet till tunneln än B1.

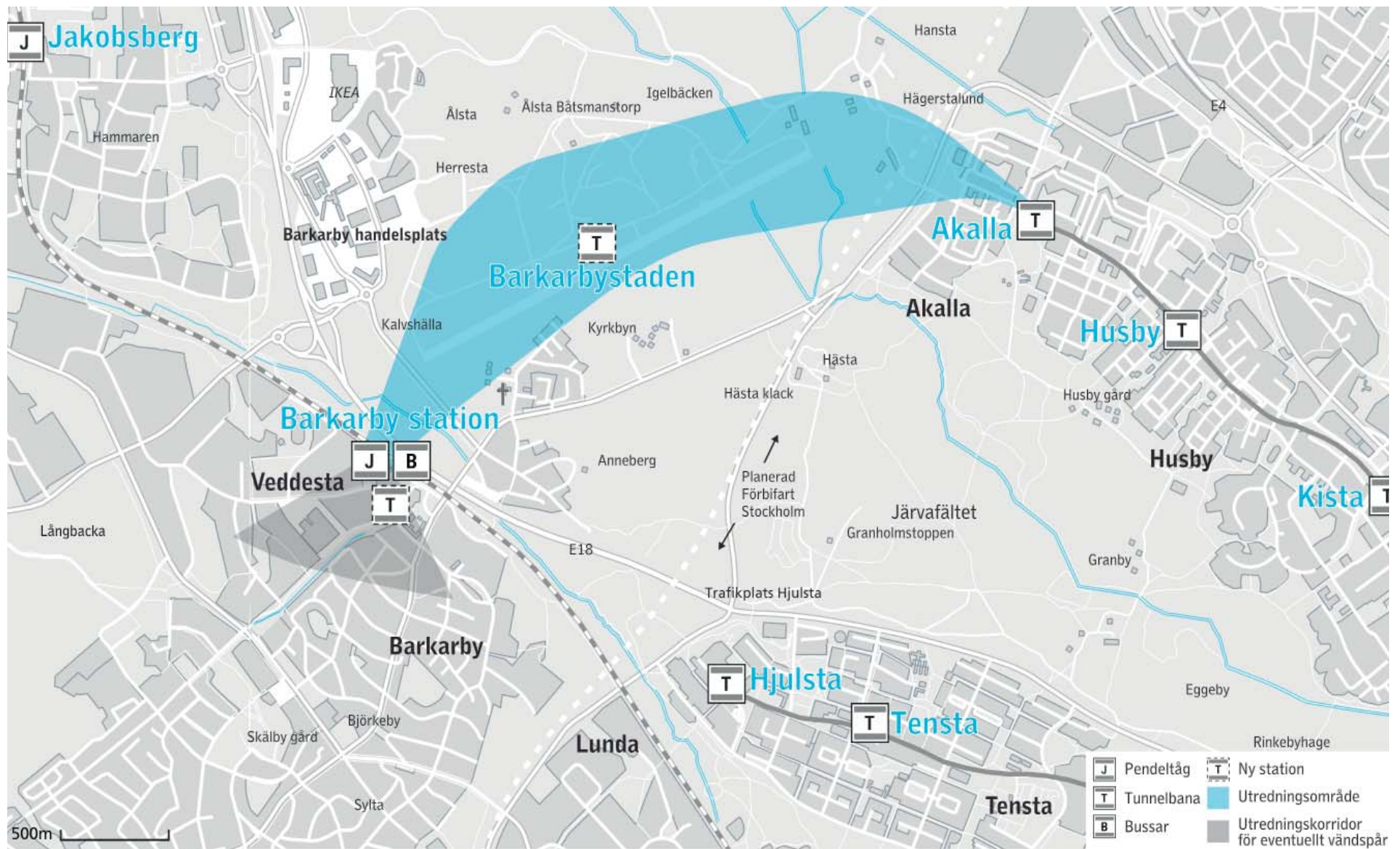
Invid Barkarby station har servicetunneln C2 väster om Mäljarbanan, in mot Veddesta, utgått då C3 ansågs ge mindre samordningsfrågor med kommande bebyggelse samt låg längre från befintlig bebyggelse. Servicetunneln C1, belägen mellan Mäljarbanan och E18 betraktades länge som det valda alternativet men efter hand tillkom nya förutsättningar eftersom vidare undersökningar visat att markens beskaffenhet inte är lämplig för att anlägga en tunnel i det läget.

Under våren 2016 genomfördes ett arbete med syfte att optimera anläggningens utformning. Ett resultat av optimeringsarbetet var att Barkarby station flyttades söderut, vilket inneburit att ett nytt läge för arbets- och servicetunneln till stationen behövs tas fram, tunneln C4 (Se figur 4.12). Detta innebär att även C3 valts bort, då den i och med stationsflytten inte längre når stationen i ett optimalt läge.

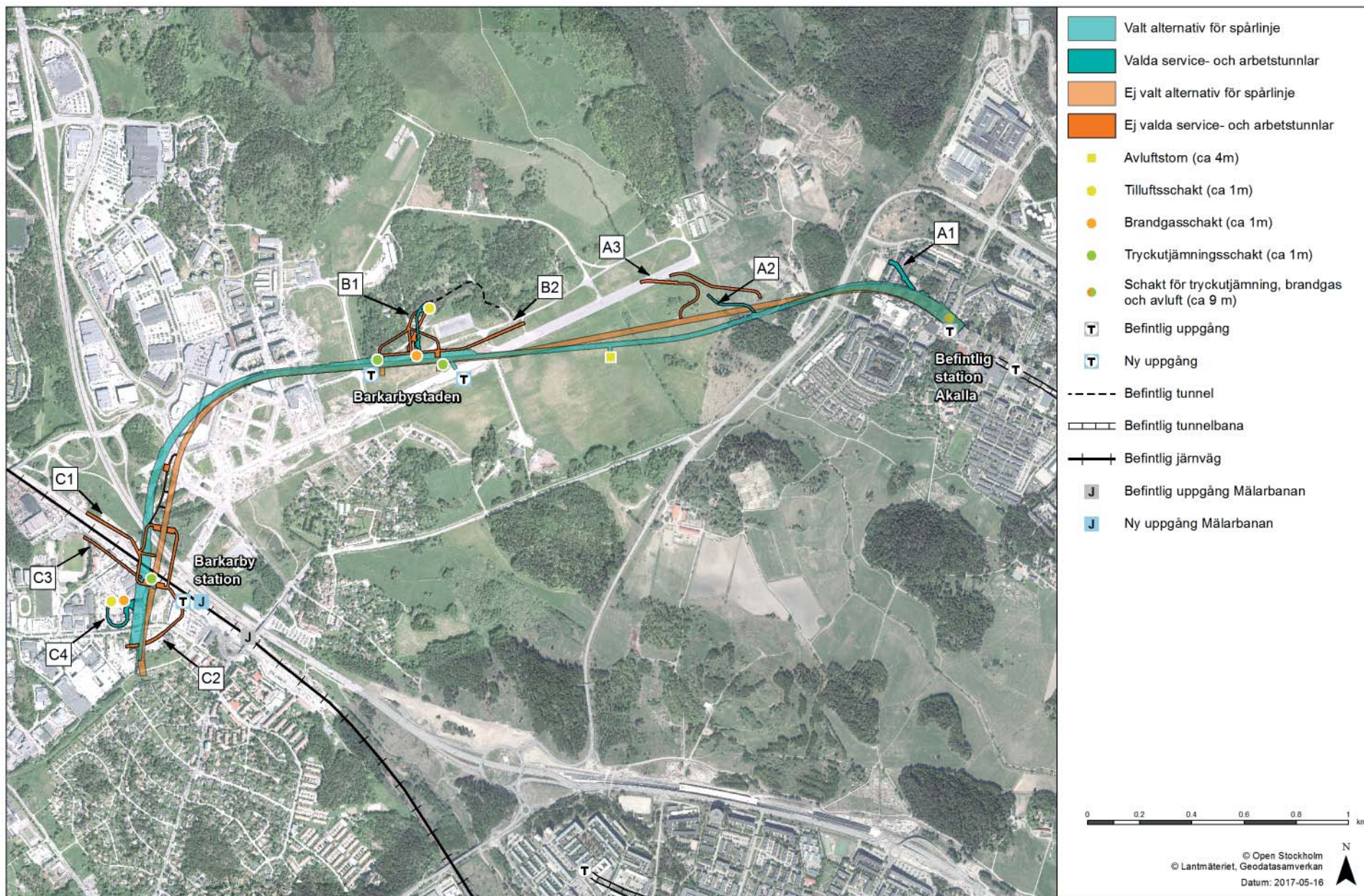
4.2.3 Ventilationsanläggningar

Alternativa lägen för avluftstorn, tryckutjämningschakt och brandgasschakt har studerats. Flera ytor har utretts i tidigare skeden men har valts bort på grund av anpassning till Järfälla kommuns framtida exploatering samt på grund av att alternativen stod i konflikt med natur- och kulturvärden samt boendemiljö. Järfälla kommun har tagit fram ett program för Barkarbystaden (strukturplan) i tät dialog med Stockholms läns landsting (SLL), där tunnelbanans ytanläggningar anpassats till kommande bebyggelse och vice versa. Även anpassningar till kommunens pågående detaljplanearbete, bland annat i Veddesta, har skett.

För Barkarbystadens östra uppgång har alternativa brandgasschakt valts bort till förmån för brandgasschakt som kommer upp närmre stationsrummet. Alternativa lägen för tryckutjämningschakt har valts bort eftersom de antingen kommer i konflikt med planerad bebyggelse eller kommer för långt bort från spårtunneln. Alternativa placeringar för avluftstorn har valts bort då de antas komma i konflikt med framtida exploatering.



Figur 4.11. Kartan visar de områden där spårsträckning studerats under lokaliseringsutredningen (Stockholms läns landsting, 2015).



Figur 4.12. Kartan visar bortvalda och valda service- och arbetstunnlar samt bortvalt och valt alternativ för spårinje.

4.3 Bortvalda utformningsalternativ

4.3.1 Spårtunnlar

Det har utretts om en servicetunnel ska löpa parallellt med spårtunneln eller inte. Fördelarna med en parallell servicetunnel är bland annat att underhåll och service förenklas samt att räddningstjänsten ges bättre möjligheter att genomföra insatser. Ett alternativ till en parallell servicetunnel är att insats görs från en parallell spårtunnel och att utrymning också sker till denna via tvärtunnlar. En utvärdering av de båda alternativen med avseende på räddningsinsats finns i PM insatskoncept. Största skillnaden mellan alternativen är att med parallell spårtunnel måste transport mellan uppställningsplats för räddningstjänsten och närmsta angreppsväg ske i spårsmiljö. Med parallell servicetunnel kan uppställning av fordon ske direkt vid närmsta angreppsväg. Transport i spårsmiljö blir mer tids- och resurskrävande för räddningstjänsten vid insats. Med avseende på insats och utrymning i branddrabbat tunnelrör är lösningarna likvärdiga. Utformning med parallell servicetunnel medför också fördelar med avseende på ventilation och tryckutjämning. På sträckan mellan Akalla och station Barkarbystaden har utformningen med två enkelspårstunnlar utan parallell servicetunnel valts. Detta beror bland annat på att det inte finns något växelparti på sträckan och förutsättningar finns för att göra de två spårtunnlarna avskilda från varandra. Utrymning kan då ske mellan spårtunnlarna i händelse av brand. Detta innebär ett minskat berguttag men att kompletterande installationer av framförallt brandgasventilation behövs. Totalt bedöms lösningen vara mer ekonomiskt fördelaktig. En utformning med parallell servicetunnel, som tidigare varit huvudalternativ på denna sträcka har således valts bort. Den valda lösningen med avseende på utrymnings- och insatskoncept beskrivs i avsnitt 4.1.

4.3.2 Stationer

Till grund för utformningen av stationerna ligger bland annat Järfälla kommuns program för Barkarbystaden, som arbetats fram i tät dialog med Stockholm läns landstings förvaltning för ny tunnelbana.

Programmet innehåller anpassningar av tunnelbanans ytanläggningar till kommande bebyggelse och vice versa.

Flera olika alternativa lägen för Barkarbystadens uppgångar har studerats. Alternativen har valts bort med hänsyn till för stort utrymme under mark, fler rulltrappor och hissar, sämre dagsljusförutsättningar, sämre lägen i staden, försämrad tillgänglighet, dyrare sprängningsarbeten, längre installationsvägar och komplicerade förutsättningar för samordning med kommande byggnader.

För uppgång Mäljarbanan/pendeltågstation har olika utformningsalternativ studerats med hänsyn till kopplingar mellan tunnelbana, pendeltåg (fjärrtåg) och befintlig bebyggelse och planerad exploatering. Alternativen har valts bort antingen på grund av att de är för kostsamma eller för att lösningen blir otillräcklig ur ett resenärsperspektiv, till exempel med avseende på kopplingen mellan tunnelbana och pendeltåg.

I samband med den flytt av stationen som gjordes inom optimeringsarbetet som skedde under våren 2016 har även alternativet att ha den gemensamma biljetthallen under mark valts bort till förmån för en lösning där biljetthallen hamnar på bro. Detta är mindre kostsamt samt möjligt att genomföra då stationsläget för tunnelbanan hamnade ytligare i och med den nya spårsträckningen som togs fram.

För utrymningsvägen i Veddesta har flera alternativa lägen valts bort då den framtida uppgången (som sammanfaller med utrymningsvägen) behöver komma upp i ett läge där den inte medför hinder för framtida bebyggelse samtidigt som den hamnar centralt i den nya stadsdelen.

4.3.3 Underhåll, räddning och utrymning

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

Separata angreppsvägar på stationer har valts bort med motivet att det praktiskt och underhållsmässigt inte bedöms effektivt samt att de ofta är svåra att lokalisera för räddningstjänsten. Huvudsakliga angreppsvägar på stationer är ordinarie entréer. Det finns även möjlighet för räddningstjänsten att nå stationen från servicetunneln, på de sträckor där det finns servicetunnel.

5. Nuläge och framtida stadsutveckling

Tunnelbanan planeras i ett område som håller på att omvandlas från ett mestadels öppet men stadsnära landskap till en tätbebyggd stadsdel. Några öar med äldre bebyggelse och naturområden bevaras i den nya stadsmiljön. I Akalla där den befintliga tunnelbanestationen ligger finns det idag bostadsbebyggelse som främst består av flerbostadshus. Där Barkarbystaden komma att byggas är det idag ett friluftsområde. Här finns också Barkarby flygfält och en anläggning som ägs av Fortifikationsverket. Området har begränsad bebyggelse i dagsläget. Vid Barkarby station finns idag en pendeltågsstation. Området består av handelsverksamhet, kontor och viss bostadsbebyggelse. Barkarbystaden och Veddesta genomgår en stark expansion med handel, skolor och bostäder.

I närheten av utredningsområdet pågår planering eller genomförande av infrastrukturprojekten Förbifart Stockholm och Mäljarbanan. I samband med Förbifart Stockholm har Akallalänken lagts om i nytt läge. Denna omfattande förändring definieras utifrån fastställda och pågående planer för infrastruktur och bebyggelse. Här i kapitel 5 redovisas riksintressen, gällande detaljplaner och väg- och järnvägsplaner (nuläge) samt regionala planer, översiktsplaner och kommande planer (framtida stadsutveckling).

5.1 Nuläge

Det som i denna MKB beskrivs som nuläge omfattar gällande detaljplaner som fortfarande har genomförandetid kvar, befintliga förutsättningar för miljön samt nuvarande trafikering. Även antagna väg- och järnvägsplaner ingår i nuläget. Planering i översiktsplaner och fördjupade planprogram ingår inte i nuläget. I Figur 5.1 redovisas gällande detaljplaner inom

utredningsområdet som berörs av den nya tunnelbanan. I bedömningen av nuläget ingår full utbyggnad av Barkarbystaden I, vilket innebär att område A i Figur 5.2 är fullt utbyggt. Område A (Barkarbystaden I) omfattar cirka 2 500 nya bostäder. Större delen av området omfattar mindre tät stadsbebyggelse men en mindre del planeras få tät bebyggelse.

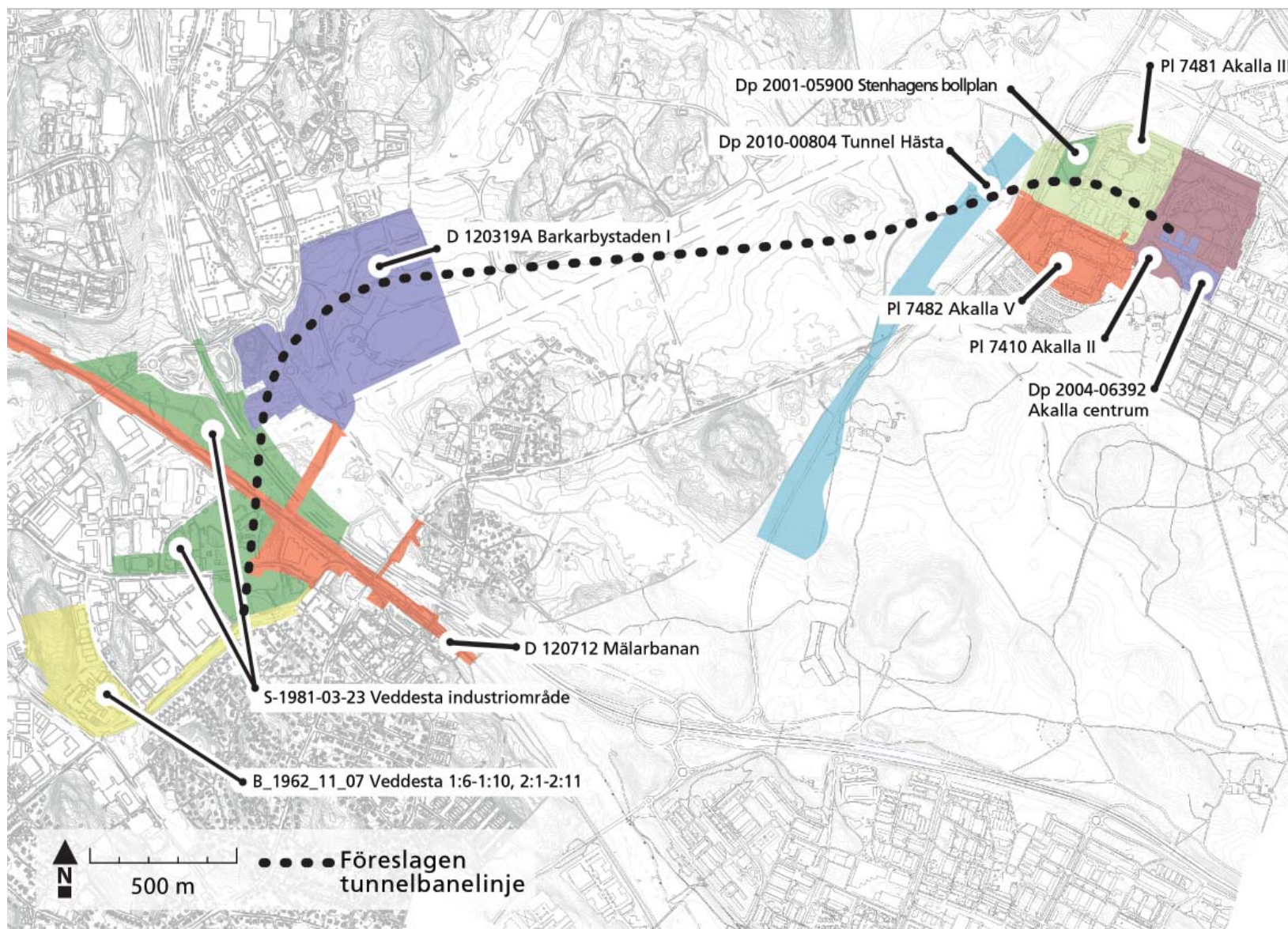
En regional ytvattendelare delar utredningsområdet mellan Bällstaån i väster och Igelbäcken i öster. Fyra naturområden som är skyddade enligt miljöbalkens 7:e kapitel finns inom området; Hansta naturreservat, Östra respektive Västra Järvafältets naturreservat samt Igelbäckens kulturresevat. För angränsande delar av Igelbäcken diskuterar Järfälla kommun även ett naturreservat. Detta planeras att vara klart inom 2 år. Vidare finns inom utredningsområdet Barkarby flygflottilj med militära byggnader, start- och landningsbana, taxibanor och vägsystem. Flygfältet med tillhörande militära byggnader, start- och landningsbana, anslutande taxibanor och vägsystem är en ovanligt komplett militärhistorisk miljö av stort kulturhistoriskt värde. Järvakilen är en av Stockholms gröna kilar och ligger i utredningsområdets östra del. Området längs Igelbäcken bedöms ha ett högt värde för landskapsbilden och naturmiljön. Miljöförutsättningarna redovisas i respektive sakkapitel.

Idag tar man sig till och från utredningsområdet i Järfälla kommun kollektivt genom att åka buss eller pendeltåg och buss. Till Akalla går befintlig tunnelbana och även bussar.

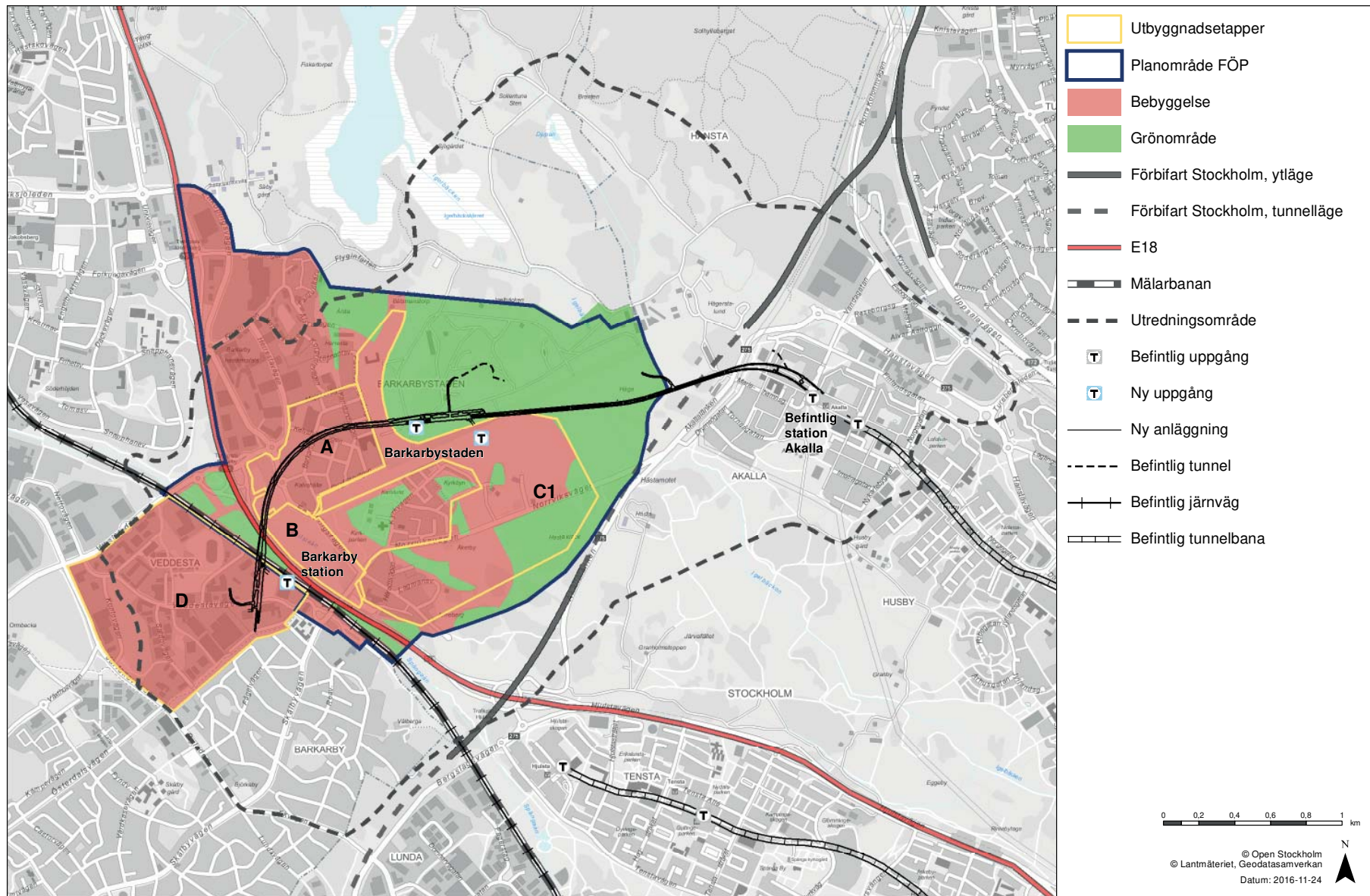
5.1.1 Riksintressen

Den planerade sträckningen av E4 (Förbifart Stockholm), E18 samt Mäljarbanan är riksintressen för kommunikationer enligt 3 kap, 8 § miljöbalken.

Hansta Natura 2000-område är riksintresse för naturvården enligt 4 kap, 8 § miljöbalken. Alla dessa riksintressen ligger inom utredningsområdet.



Figur 5.1. Gällande kommunala detaljplaner inom utredningsområdet som berörs av den nya tunnelbanan.



Figur 5.2. Redovisade projekt bedöms vara färdigställda vid tunnelbanans målår 2030 (utan bebyggelse och tunnelbana enligt Stockholmsöverenskommelsen).

5.1.2 Gällande detaljplaner

Gällande detaljplaner som möjliggör tunnelbanan:

- Tunnel Hästa (Dp2010-00804). Avser del av Förbifart Stockholm. Tunnelbanan kommer att korsa den planerade Förbifart Stockholm i anslutning till den passage för tunnelbana som anges i detaljplanen. Ingen ändring av detaljplanen behövs, då detta ses som förenligt med detaljplanen.

Följande gällande detaljplaner är inte förenliga med järnvägsplanen och justeras därför genom ändring av detaljplan:

Stockholms stad

- Pl 7410 Akalla II
- Del av Dp 2004-06392 Akalla centrum
- Pl 7482 Akalla V
- Pl 7481 Akalla III
- Dp 2001-05900 Stenhagens bollplan

Järfälla kommun

- D 120319A Barkarbystaden I
- S-1981-03-23 Veddesta industriområde
- D 120712 Mäljarbanan

5.1.3 Antagna järnvägs- och vägplaner

Förbifart Stockholm passerar öster om Barkarbyfältet. Tunnelbanan planeras i tunnel under Förbifart Stockholms tunnel. Detta ryms inom fastställd vägplan för Förbifart Stockholm.

Vid Barkarby station kommer två nya spår för Mäljarbanan att anläggas parallellt med de befintliga spåren och en ny plattform och station byggs cirka 250 meter norr om befintlig station. Detta görs inom fastställd järnvägsplan för Mäljarbanan. Arbetena vid Barkarby station slutförs under hösten 2016.

5.2 Framtida stadsutveckling

Den framtida stadsutvecklingen som beskrivs i denna MKB och som varje konsekvensbeskrivning i kapitel 6 relaterar till omfattar de regionala planer, översiktsplaner, fördjupade översiktsplaner och annan trolig planerad stads- och infrastruktur i planområdet och dess närområde för målåret 2030. Antagen utveckling är framtagen i samråd med Järfälla kommun. Den framtida stadsutvecklingen omfattar även Stockholmsöverenskommelsen (inklusive nya tunnelbanan). Järfälla kommun har i och med Stockholmsöverenskommelsen åtagit sig att bygga 14 000 bostäder i tunnelbanans upptagningsområde.

Den miljö som tunnelbanan kommer att omgärdas av 2030 kommer att vara annorlunda jämfört med nuläget, framförallt i områdena i Järfälla. Bostadsområdena i Akalla kommer inte att genomgå lika stora förändringar. I Akalla kvarstår även dagens tunnelbana som huvudsaklig kollektivtrafiklösning.

2030 kommer Barkarbystadens centrala delar samt delar av Veddesta ha en tydligare stadskaraktär än i dag. Kommundelarna kommer att vara på väg att växa samman till en tät och sammanhållen regional stadskärna. Områden mellan kommundelar har omvandlats så att kommunen har knutits samman. Ytkrävande och transportintensiva verksamheter kommer att ha lokaliserats till det nya verksamhetsområdet vid Rotebroleden (Järfälla kommun, 2014a).

I de framtida planerna finns även Stockholms stads projekt Stockholmsporten. Denna nya bebyggelse ska vara en integrerad del i strukturen för Barkarbystaden och ses som viktig för att länka ihop bebyggelsen mot Hjulsta och Stockholm. (Järfälla kommun, 2016a). I dagsläget finns dock osäkerheter kring detta projekts genomförande och inget pågående detaljplanearbete sker inom området.

År 2030 är utbyggnaden av tunnelbanan till Barkarby färdig, vilket innebär en förlängning av dagens blå linje från Akalla till Barkarby med de nya stationerna Barkarbystaden och Barkarby station. Även trafiknätet kommer att ha utvecklats och användningen av cykel och kollektivtrafik

bedöms att ha ökat. Järfällas kommundelar har fått utökad kollektivtrafik. Barkarby station är en regional kollektivtrafiknod med effektiva kopplingar till andra regionala stadskärnor. Barkarbystaden har en bra koppling till det regionala vägnätet genom det nya läget.

5.2.1 Regionala planer

I maj 2010 antog Landstinget i Stockholms län en regional utvecklingsplan (RUF5). Planen har formell status både som regionplan enligt plan- och bygglagen och som regionalt utvecklingsprogram. Planen är ett strategiskt dokument och ska ge vägledning och stöd när regionala utvecklingsfrågor behandlas. RUF5 2010 bygger vidare på processer i regionen som togs fram i RUF5 2001 där fysisk planering förenades med regionala utvecklingsfrågor.

Planen lyfter bland annat att regionen ska förtätas för att på så sätt minska beroendet av bil och samtidigt ge goda förutsättningar för gång-, cykel- och kollektivtrafik. Stadskärnor måste få bättre koppling till tunnelbana och spårväg för att öka tillgängligheten. Genom tvärförbindelser kan stadskärnor kopplas ihop med ytterområden och blir på så sätt tydliga knutpunkter för resenärer. När tunnelbanenätet byggs ut kan gatunätet avlastas från biltrafik. En tillgänglig och väl fungerande kollektivtrafik krävs för minskad klimatpåverkan och stärkt konkurrenskraft i Stockholmsregionen (SLL, 2010).

RUF5 2050 har varit på samråd under april till september 2016.

Planen att bygga tunnelbana ligger i linje med RUF52010 och samrådsförslag på RUF5 2050.

5.2.2 Översiktsplaner

Översiktsplaner saknar bindande rättsverkan och har ingen formell påverkan på tunnelbanans linjedragning, val av stationslägen eller den fysiska utformningen. Däremot ska översiktsplanen vara vägledande för kommunernas detaljplanering och lovprövning.

Gällande översiktsplaner:

- Stockholms stads översiktsplan
Planförslaget är förenligt med översiktsplanen.
- Järfälla kommuns översiktsplan
Beskriver tunnelbanan som en nyckelfråga för kommunens framtida utveckling.
- Fördjupad översiktsplan Barkarbyfältet (2006)
Planen är till stora delar inaktuell på grund av att tunnelbanan byggs istället för spårväg och ger nya planeringsförutsättningar.
- Program för Barkarbystaden
Ett underlag vid fortsatt planering av Barkarbystaden. Tunnelbanan utgör en förutsättning för den utökade utbyggnaden enligt planen. Programmet beslutades 2016-03-14.
- Planprogram för utveckling av Södra Veddesta
Godkändes av kommunstyrelsen 2015-02-02 (Järfälla kommun 2015). Syftet med planprogrammet är att få in fler bostäder i Veddesta, som idag är ett utpräglat industriområde. Totalt beräknas 3 000-4 000 nya bostäder kunna inrymmas i programområdet.

5.2.3 Pågående detaljplaner

I Järfälla pågår arbete med flera kommande detaljplaner; Barkarbystaden II (Området ligger mellan E18 och Enköpingsvägen i höjd med Kyrkparken), Barkarbystaden III (Området ligger mellan Robothöjden och Fänriksvägen/Herkulesgatan), Veddesta 1 och Veddesta 2. Dessa detaljplaner kommer att behöva anpassas till järnvägsplanen.

Vid Barkarby station planeras en ny bussterminal i anslutning till stationen, denna ligger i en detaljplan för Veddesta 1. Veddestabron är en ny bro för gång-, cykel- och biltrafik i anslutning till Barkarby station. Bron ska koppla samman Veddesta med bebyggelsen i Barkarbystaden. Själva bron ligger i Mälarbanans detaljplan. Anslutningen till bron från

Barkarbystaden ligger i detaljplanen för Barkarbystaden II, som ännu inte vunnit laga kraft.

Det kommer även finnas nya detaljplaner som är initierade, men inte lagakraftvunna då järnvägsplanen ska fastställas. Dessa kommer att anpassas så att tunnelbanans anläggningar tillåts.

5.2.4 Bostadsutveckling

I Figur 5.3 har den planerade bostadsutbyggnaden delats in i delområden. Områdena redovisas som A, B, C1, C2 och D. Program för Barkarbystaden (Järfälla kommun, 2016a) omfattar hela området inom den blå linjen i Figur 5.3. Område A beskrivs i avsnitt 5.1 då det också ingår i nuläget.

B – Barkarbystaden II

Barkarbystaden II omfattar cirka 1 500 bostäder samt tusentals arbetsplatser och ett utbildningscenter kallat BAS Barkarby (Järfälla kommun, 2016b). Ett sammanhängande stråk av publika stadsrum planeras utmed Bällstaån, som föreslås grävas om i delvis ny sträckning. Torgrummen och parkrummen utmed Bällstaån utformas för att kunna hantera höga vattennivåer och därmed bli en tillgång i hanteringen av områdets dagvatten. Veddestabron utgör en del av Barkarby II.

C1 - Barkarbystadens kommande etapper enligt ÖP 2006

Inom Barkarbystadens kommande etapper planeras såväl bostadsbebyggelse som parker och naturområden som ska bevaras. Olika delområden får olika karaktär. Här ingår exempelvis Barkarbystaden III.

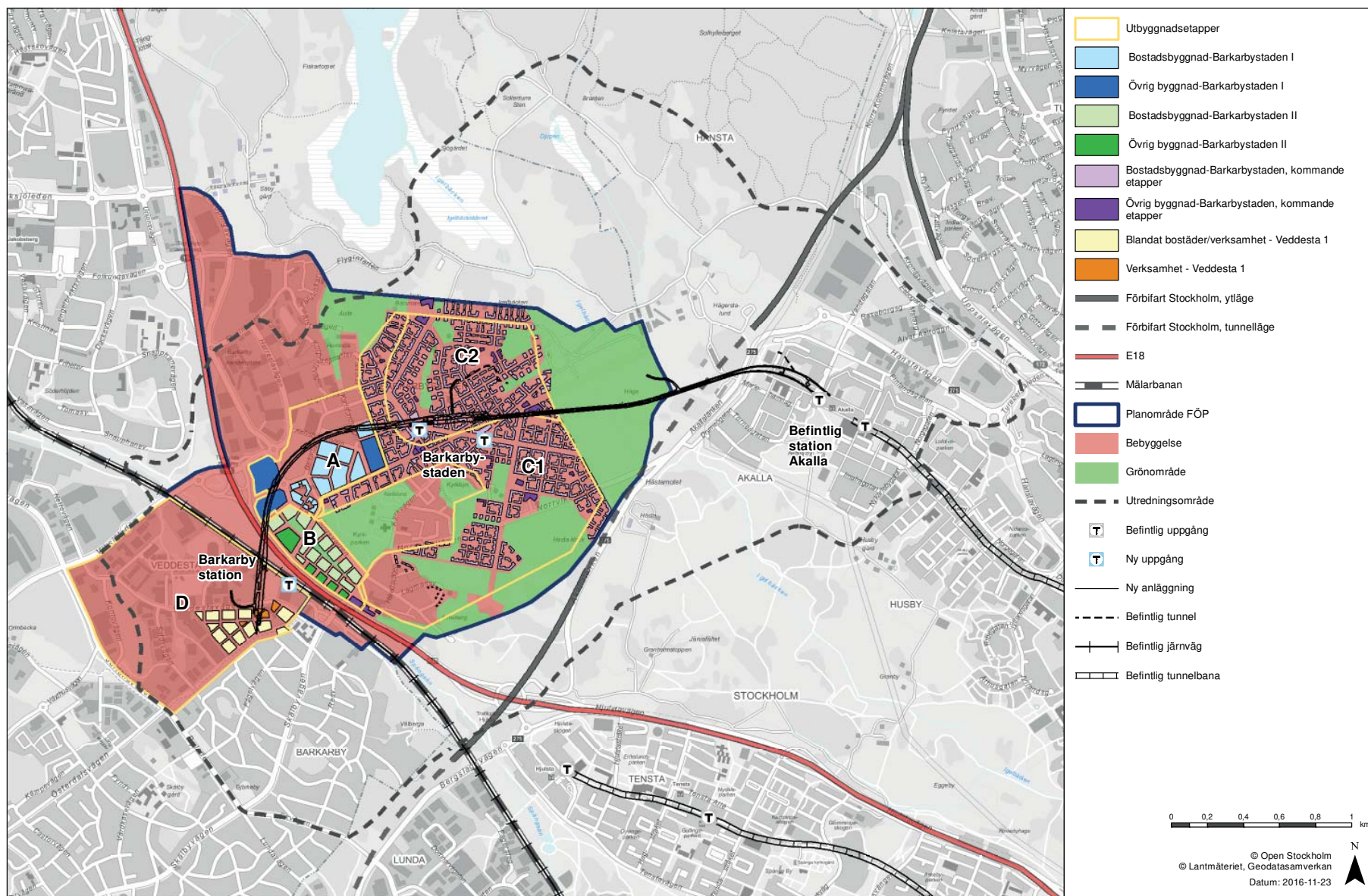
C2 - Barkarbystadens kommande etapper enligt program för Barkarbystaden

Område C2 tillkommer enligt program för Barkarbystaden (Järfälla kommun 2016). Inom C2 planeras liksom i C1 såväl bostadsbebyggelse som parker och naturområden som ska bevaras. Tunnelbanan utgör en förutsättning för den utökade utbyggnaden av C2 enligt programmet för Barkarbystaden. Med Stockholmsöverenskommelsen sker en förtätning

av område A, B och C1. I och med Stockholmsöverenskommelsen tillkommer även område C2. Se Figur 5.3.

D - Södra Veddesta

Ett planprogram för utveckling av Södra Veddesta godkändes av kommunstyrelsen 2015-02-02 (Järfälla kommun 2015b). Veddesta planeras år 2030 ha en tydlig stadskaraktär med varierad bebyggelse och verksamheter som utnyttjar det goda kollektivtrafiknära läget. Veddesta är idag präglad av industri- och kontorsverksamhet samt sällanköpshandel av olika slag. I programmet föreslås utbyggnaden påbörjas i de östra delarna, närmast Barkarby station. Totalt beräknas cirka 3 000 till 4 000 nya bostäder kunna inrymmas i programområdet. I södra Veddesta ryms två detaljplaneuppdrag, Veddesta 1 och Veddesta 2.



Figur 5.3. Kumulativa effekter - ytterligare stadsutbyggnad till följd av Stockholmsöverenskommelsen.

6. Miljöförutsättningar, påverkan och konsekvenser

Här beskrivs utredningsområdet utifrån de olika aspekterna mark och vatten, stads- och landskapsbild, naturmiljö, kulturmiljö, rekreation, luftkvalitet utomhus, luftkvalitet inomhus, buller och vibrationer, olycksrisker, klimatanpassning samt påverkan på klimat och naturresurser. Inom varje avsnitt beskrivs områdets förutsättningar dels idag och dels bedömda förutsättningar när bland annat Barkarbystaden byggts ut år 2030. Dessutom beskrivs den planerade anläggningens påverkan samt vilka konsekvenser denna påverkan bedöms leda till utifrån vidtagna skyddsåtgärder och övriga åtgärder. Konsekvenserna bedöms mot nuläget. Planförslaget relateras även mot den framtida stadsutvecklingen.

I kapitel 4 redovisas inprojekterade anpassningar som gjorts för miljön. Skyddsåtgärder som föreslås fastställas i järnvägsplanen redovisas inte i kapitel 4 utan redovisas här i kapitel 6 för varje sakområde.

Konsekvensbedömningen, som beskrivs närmare i kapitel 3, görs med och utan skyddsåtgärder. Byggskedet beskrivs kort i kapitel 7 samt mer utförligt i miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a) och Bilaga 3 PM Byggskede.

Nollalternativet konsekvensbedöms översiktligt i kapitel 8. Översiktlig bedömning av nollalternativet och kumulativa effekter sammanfattas i kapitel 10 Samlad bedömning.

6.1 Mark och Vatten

Mark och vattenförhållandena har betydelse för flera av de miljöaspekter som redovisas längre fram och är därför en viktig förutsättning för miljöbedömningen. Mer detaljerad redovisning av mark- och vattenförhållandena finns i miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a).

6.1.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Ytvatten

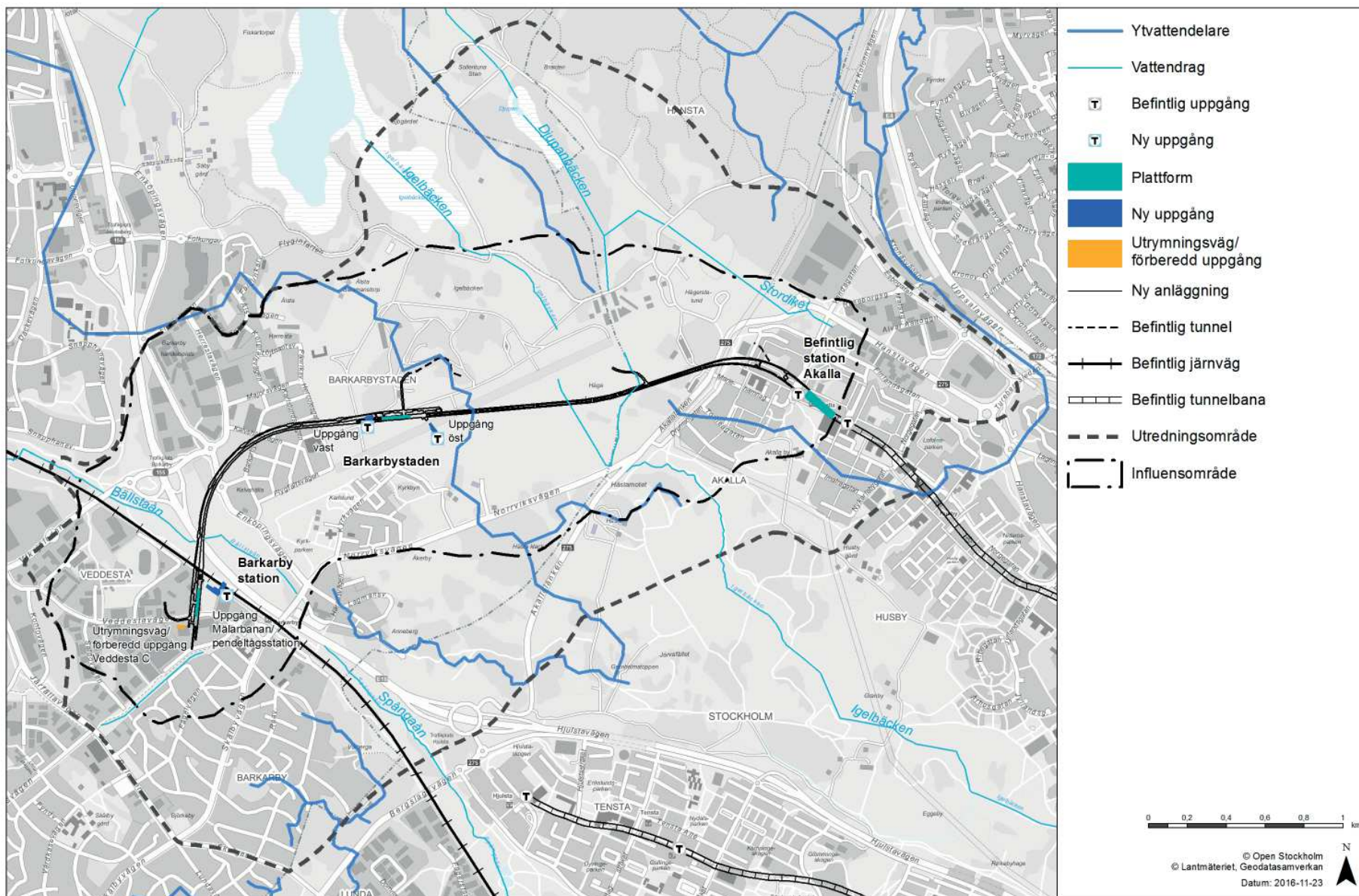
Information om ytvatten har hämtats från databasen VISS (2016). Genom utredningsområdet går en ytvattendelare. Den västra delen avvattnas via Bällstaån mot Mälaren och den östra via Igelbäcken mot Östersjön, se Figur 6.1.

Bällstaån

Bällstaån börjar i Järfälla och flyter därefter genom Stockholm, Solna och Sundbyberg och leder efter cirka 10 kilometer ut till Bällstaviken. En stor del av vattnet som rinner i Bällstaån är dagvatten från bebyggelse samt vägdagvatten. Bällstaån (SE658718-161866) har enligt fastställda miljökvalitetsnormer dålig ekologisk status. Enligt nytt förslag till miljökvalitetsnorm klassas Bällstaåns ekologiska status som otillfredsställande.

För övergödning gäller att god ekologisk status inte kan uppnås till 2015 eller 2021 på grund av orimliga kostnader. Vattenförekomsten har därför fått tidsfrist till 2027. I Bällstaån har det konstaterats att bland annat flödesförändringar är en orsak till att god ekologisk status inte nås till 2015. Bällstaån är dessutom fysiskt förändrad (morfologiskt förändring) och på grund av byggnation längs med ån omformad genom exempelvis kulvertering och uträtning på ett sådant sätt att det har förändrat åns ekologiska helhet. Bällstaån är mycket översvämningskänslig och låglänta områden längs ån översvämmas vid höga flöden. För att nå god ekologisk status till 2027 behöver fortfarande en stor del av de planerade åtgärderna genomföras före 2021. Särskilt förorenande ämnen som överskrider gränsvärdet är zink och ammoniak.

Bällstaån uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Ämnen som överskrider gränsvärdet är polybromerade difenyletrar (PBDE), benso(b)fluoranten, benso(ghi)perylen, kvicksilver och polybromerade difenyletrar. En tidsfrist är därför satt till 2021.



Figur 6.1. Ytvattendelare och grundvattenförhållanden.

Igelbäcken

Igelbäcken rinner från Säbysjön i Järfälla till Edsviken i Solna och har en total längd på 10 kilometer. En liten del av Igelbäcken är förlagd i kulvert, bland annat under Barkarby flygfält. Avrinningsområdet består mestadels av naturmark och odlad mark samt till begränsad del bebyggelse.

Vattenflödet är beroende dels av ytavrinning och dagvatten och dels av Säbysjöns utlopp som är reglerat. På delar av sträckan är även grundvatteninströmning ett viktigt tillskott. Det största biflödet kommer från Djupanbäcken som löper parallellt med Igelbäcken och ansluter till denna strax väster om Hästa bytomt.

Igelbäckens vattenkvalitet bedöms vara förhållandevis god och vattnet är förhållandevis rent. Igelbäcken utgör en preliminär vattenförekomst (SE658818-162065) hos Vattenmyndigheten, och har av vattenmyndigheten föreslagits ha klassningen god ekologisk och kemisk status (exklusive kvicksilver och polybromerade difenyleter) (VISS, 2016). Igelbäcken uppnår ej god kemisk status med avseende på kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). För båda parametrarna överskrider gränsvärdet för fisk i hela Sverige. Vattenmyndigheten bedömer att de inte går att åtgärda och en tidsfrist går därför inte att sätta. Skälet för undantag för kvicksilver är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av kvicksilver till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Den största påverkan av kvicksilver består av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga, globala atmosfäriska utsläpp från tung industri och förbränning av stenkol. I Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats skogsmarkens humuslager, varifrån det kontinuerligt sker ett läckage till ytvattnet med påföljande ackumulering i vattenlevande organismer och fisk. Problemet bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. De nuvarande halterna av kvicksilver (december 2015) får dock inte öka. Även polybromerade difenyleter föreslås undantas från miljökvalitetsnormen. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av

PBDE till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Problemet beror främst på påverkan från långväga luftburna föroreningar och bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. De nuvarande halterna av PBDE (december 2015) får dock inte öka.

Berggrundsgeologi

Fältundersökningar för att klarlägga berggrundens sammansättning, sprickor och svaghetszoner samt berggrundens vattenförande förmåga har genomförts. De huvudsakliga bergarterna inom utredningsområdet utgörs av granit, granodiorit och gnejs av sedimentärt ursprung. Ett flertal olika sprickgrupper förekommer.

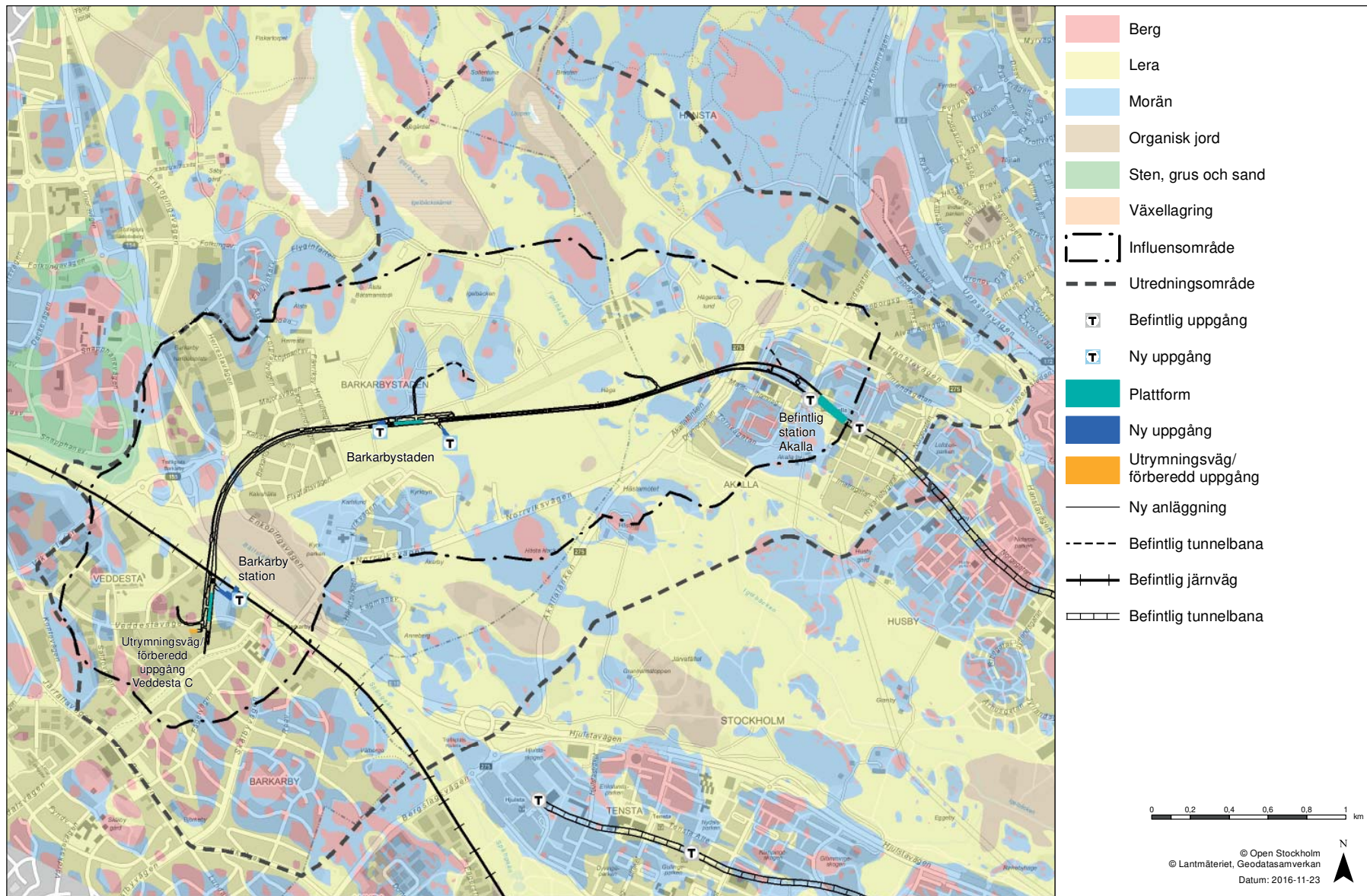
I Akallaområdet består berggrunden huvudsakligen av granit och granitgnejs med inslag av pegmatit. Sprickomvandlingen är generellt svag. Berggrunden inom Barkarbyfältet består huvudsakligen av stockholmsgranit, pegmatit och gnejs med enstaka förekomst av syenit.

Berggrunden vid Barkarby station består huvudsakligen av granit, pegmatit och gnejs av sedimentärt ursprung. Ett område med berg av nedsatt hållfasthet och med större förekomst av sprickor, vilket kan indikera hög vattengenomsläpplighet, har påträffats norr om Barkarby station.

Jordartsgeologi

Området karaktäriseras av större sammanhängande lerområden och mindre höjder med berg och morän. Under leran ligger friktionsjord (ibland klassad som morän) av varierande sammansättning, från relativt finkornig (siltig-sandig) till grovkornig (sandig-grusig). Se Figur 6.2.

Det förekommer också lågpartier i terrängen med organisk jord vid markytan, alltså torv, dy eller gyttja/gyttjelera. Dessa återfinns norr om planerad sträckning, vid Säbysjön samt söder om Hästa klack (Åkerbykärret) och vid Barkarby station.



Figur 6.2. Jordartskarta.

Friktionsjordens sammansättning och lerans sättningkänslighet har undersökts så att påverkan av grundvattensänkning kan beräknas.

Lerdjupet varierar starkt liksom djupet till berg

På en stor del av föreslagen sträckning bedöms känsligheten för sättningar finnas med hänsyn till befintlig bebyggelse och infrastruktur. En mer detaljerad beskrivning av berggrunden, inklusive analys av sprickor och svaghetszoner, återfinns i miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a).

Grundvatten

Grundvattenförhållanden har utretts genom hydrogeologiska undersökningar, beräkningar och laboratorietester och redovisas i underlagsrapporten PM hydrogeologi (SLL, 2016h).

Inom utredningsområdet finns inga grundvattenmagasin som är klassade som grundvattenförekomster enligt vattenmyndigheten, se Miljöprovning för tunnelbana från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a). Dock finns det inom utredningsområdet objekt (brunnar, ledningar, byggnader) som är känsliga för förändrade grundvattenförhållanden. Grundvattenpåverkans konsekvenser för naturområden beskrivs i avsnitt 6.3 Naturmiljö.

Mark- och grundvattenföroreningar

Provtagningar av grundvattnet i samband med miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016g) har genomförts. Tunnelbanans planerade sträckning berör markområden som delvis är av stark urban karaktär men även områden som utgörs av åkermark. Vid området för fotbollsplanen i Akalla påvisades oljeämnen och organiska ämnen i grundvattnet samt också låga halter av PFOS och PFOA. I grundvattnet vid området för den nedlagda flygplatsen uppmättes både zink och nickel i måttliga halter. I fem av de sex provtagna grundvattenrören inom området för den nedlagda flygplatsen påträffades PFOA och i två påträffades PFOS. Halterna är dock lägre än det preliminära riktvärde som SGI beräknat för PFOS för grundvatten. I grundvattnet vid flygfältet indikerades även en påverkan av bekämpningsmedel. Inom området vid Barkarby/Veddesta förekommer nickel i grundvattnet. Inom detta område

uppmättes även arsenik i provtagningspunkt i måttligt höga halter. I Veddesta har förekomst av det klorerade kolvätaet tetrakloreten (PCE) påvisats i låga halter som understiger riktvärdet för dricksvatten som Livsmedelsverkets anger.

Föroreningshalten i jorden inom området är generellt låg och de flesta provpunkter klassas som rena. De högsta halterna påträffades i området vid fotbollsplanen vid Stenhagsskolan i Akalla med främst PAH: er och aromater i marken. Här påvisades även alifater, aromater och PAH i grundvattnet. I området runt den nedlagda flygplatsen har främst föroreningar i form av alifater, aromater och PAH påträffats. I en överstiger halterna av PAH med hög molekylvikt även Avfall Sveriges riktvärde för farligt avfall.

6.1.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

För utsläpp till recipient gäller de för recipienten fastslagna miljökvalitetsnormerna, hänsyn tas både till den ekologiska och kemiska statusen.

Miljökvalitetsnormer

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

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

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

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

Både Järfälla kommun och Stockholms stad har riktlinjer för dagvattenhantering. Järfälla kommuns riktlinjer för dagvattenhantering fastställdes av Tekniska nämnden 2013-02-28 och Stockholms stads antogs i kommunfullmäktige 2015-03-09. Järfälla kommun håller på att ta fram nya riktvärden. Konsekvenserna bedöms utifrån vilka ytterligare halter med föroreningar som projektet kan medföra och i vilken mån det påverkar vattenkvaliteten.

Mark- och grundvattenföroreningar

För bedömning av förorenad mark används Naturvårdsverkets ”Riktvärden för förorenad mark” (rapport 5976) och Avfall Sveriges förslag till halter som bör klassas som farligt avfall. I ett senare skede, när eventuella markföroreningar ska tas om hand, kan platsspecifika värden komma att tas fram om det bedöms relevant. Riktvärdena är en utgångspunkt för att bedöma platsens lämplighet för driften och möjligheten till planförslaget genomförande.

Metodik och osäkerheter

Influensområdet som visas i Figur 6.2 utgör den geografiska avgränsningen för utredning av påverkan på grundvatten. Den geografiska avgränsningen för utredningsområdet för ytvatten innefattar de ytvattenområden som kan komma att bli recipienter för vatten från tunneln.

Nedan listas den övergripande metodiken för identifiering av influensområdet för grundvatten:

- Identifierade grundvattenmagasin
- Fasta vattendelare och topografiska förhållanden
- Områden med bedömd högre grundvattenbildning, framförallt högre liggande fastmarksområden
- Grundvattenmodellerings resultat, inklusive känslighetsanalys
- Provpumpningar

Osäkerheter förekommer avseende bergkvalitet, svaghetszoner och hur väl injekteringen kan fungera vid olika förutsättningar.

Miljökvalitetsnormer för vatten

Vattenmyndigheten har beslutat om vilken kvalitet (miljökvalitetsnorm) vattendragen i området ska ha år 2021. Kvaliteten uttrycks i ekologisk status och kemisk status och kan variera mellan dålig, otillfredsställande, måttlig, god eller hög. Om statusen är mindre än god måste åtgärder vidtas så att vattendraget kan uppnå god status.

Förslag på nya klassningar samt MKN har tagits fram av Vattenmyndigheten för Norra Östersjön. I väntan på överprövning av Regeringen gäller tillsvidare miljökvalitetsnormerna för perioden 2009-2015.

6.1.3 Planförslagets miljöpåverkan

Ytvatten

Allt inläckande grundvatten (dränvatten) från tunnlar leds genom VA-stationen och därefter via en utloppsledning till en befintlig dagvattenledning och vidare till Bällstaån. En modellering för Bällstaåns höglödessituationer har gjorts, där tunnelvatten från tunnelbanans VA-station är medräknat (Järfälla kommun, 2016c). För Bällstaån är mängden avrinnande dränvatten försumbart i förhållande till den totala mängden vatten vid höglödessituationer. Det blir därmed ingen påverkan under drifttiden avseende översvämningsrisker på grund av ökad vattennivå i Bällstaån.

Vid normal drift av tunnelbanan utgörs dränvattnet nästan uteslutande av inläckande grundvatten vilket gör att kvaliteten hos vattnet i tunnelbanan motsvarar omgivande grundvattens. Längs denna delsträcka är enligt Stockholms läns landsting föroreningshalterna i grundvattnet låga vilket gör att påverkan på MKN inte bedöms uppstå. För att helt eliminera risken för negativ påverkan från ämnen i dränvattnet kommer reningssteg anläggas och relevanta parametrar följas upp. Dränvatten kommer endast släppas ut i Bällstaån efter att uppföljningen säkerställt att risken för negativ påverkan på miljö kvalitetsnormerna kan uteslutas.

Första tiden efter att anläggningen tagits i bruk kan spolvattnet innehålla kväve från sprängning av tunnlar, vilket fungerar som gödning för vattendragen. Dränerings- och spolvatten kommer att avledas till spillvattennätet under den inledande driftperioden tills vattenkvaliteten klarar fastställda riktvärden i kontrollprogrammet. Tvättning av tunneln görs vartannat år eller mer sällan.

Vid särskilda händelser såsom till exempel brand kan VA-stationen under en begränsad tid stängas av i syfte att inte släppa ut brandvatten till recipienten. Slutligt omhändertagande av brandvatten behöver diskuteras i dialog med tillsynsmyndigheten.

Parameter	Riktvärden Bällstaån	Enhet	Grundvatten i jord från Akalla och Barkarby (Median)
PAH-16	1 (0,05 BaP)	µg/l	<0,1
Bly	3	µg/l	<0,2
Kadmium	0,3	µg/l	<0,1
Koppar	9	µg/l	2
Kvicksilver	0,04	µg/l	<0,02
Zink	15	µg/l	6
Nickel	45 (6)	µg/l	2
Krom	15 (8)	µg/l	1
Fosfor (här används fosfat-fosfor)	80	µg/l	-
Totalkväve	2	mg/l	-
Oljeindex	500	µg/l	24
Suspenderad substans	80	mg/l	-
pH	6,5-8		7,7(tre prov)

Tabell 6.1. Grundvattnets vattenkvalitet i jord, längs planerad sträckning från Akalla till Barkarby station, i jämförelse med Järfälla kommuns fastställda riktvärden för länshållningsvatten och dagvatten i Bällstaån. Redovisade medianvärden baseras på 21 prover tagna i 16 provpunkter. Förslag till nya riktklinjer för föroreningar i dagvatten inom parentes.

En jämförelse mellan uppmätta halter i grundvatten och Järfälla kommuns fastställda riktvärden för länshållningsvatten och dagvatten i Bällstaån redovisas i tabell 6.1.

Detaljerad redovisning avseende påverkan på ytvatten från avledning av tunnelvatten i driftskedet finns i miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a).

Grundvattentrycksänkningen i friktionsjorden bedöms inte kunna innebära en direkt dränering av Igelbäcken genom bottensedimenten. En viss indirekt effekt skulle kunna uppkomma genom minskad tillrinning från omgivande grundvattenbildningsområden under drifttiden när man väljer att leda dränvattnet till Bällstaån. Denna effekt bedöms dock som ringa varför risken för påverkan på vattenföringen i Igelbäcken bedöms som liten under bygg- och drifttiden.

Grundvatten

Byggandet av tunnlar och ovanmarksanläggningar kommer att medföra grundvattensänkningar under byggskedet. Trots att tunnlar tätas kommer ett visst inläckage att kvarstå under driftskedet. Utan skyddsåtgärder för grundvatten bedöms det finnas en risk för sänkning av grundvattennivån i berg och jord. Med tätning blir det totala inläckaget för hela anläggningen, inklusive arbetstunnlar och bergschakt, under drifttiden, mellan 357 och 613 liter/minut enligt beräkningar inom projektet. Baserat på erfarenheter från andra jämförbara anläggningar i Stockholm och i det aktuella området bedöms det totala inläckaget till cirka 520 liter/minut även om osäkerheter förekommer avseende bergkvalitet, svaghetszoner och möjlighet till injektering.

Läckage av grundvatten riskerar att orsaka sänkta grundvattennivåer i jord och berg. Sådan nivå-sänkning i jordlagren riskerar orsaka sättningar i lera och kan påverka byggnader och anläggningar.

Detaljerad redovisning avseende påverkan från grundvattenbortledning finns i miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a).

Mark- och grundvattenföroreningar

Ingen påverkan bedöms ske på grundvattnet eller mobilisering och spridning av föroreningar via grundvattnet under driftskedet via grundvattenbortledning. Dels förekommer påträffade föroreningar i relativt låga halter och dels kommer eventuella förorenade massor att schaktas bort och källan till eventuell spridning kommer att försvinna.

6.1.4 Skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått

Åtgärder och anpassningar som arbetats in vid utformning av anläggningen redovisas i avsnitt 4.1. För att reducera sättningsrisken kommer tätning av berg att ske med injektering. Tättningsåtgärder kommer också att vidtas under byggskedet för att undvika grundvattensänkningar utanför stödstrukturen.

Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen

En VA-anläggning med sand-, slam- och oljeavskiljning skall anläggas i lågpunkten i tunneln. Syftet är att kunna behandla en föroreningspuls eller annan oväntad förorening.

Förslag till övriga åtgärder

Vid risk för en permanent grundvattennivåsänkning längs ett eller flera grundvattenmagasin längs tunnelbanesträckningen bör skyddsinfiltration av vatten tillämpas för att upprätthålla grundvattennivåerna. Behov av infiltration kommer att prövas i miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a).

Förslag till andra försiktighetsmått

För att kontrollera vattenkvaliteten före utsläpp till recipient föreslås i ansökan om tillstånd till grundvattenbortledning att ett kontrollprogram ska upprättas.

De brunnar längs tunnelbanans utbyggnad som kan påverkas av sänkta vattennivåer är i princip uteslutande energibrunnar. Stockholms läns

landsting planerar att mäta grundvattennivån i brunnarna under byggtiden och att vid behov åtgärda eventuell permanent påverkan på brunnarna i efterhand. Detta är en dock del av tillståndsansökan och hänvisning sker därför till denna.

6.1.5 Konsekvensbedömning

Beskrivningen av anläggningen i avsnitt 4.1 ligger till grund för konsekvensbedömningen. I konsekvensbedömningen förutsätts att de inprojekterade anpassningarna i kapitel 4.1 genomförs.

Ytvatten

Utan en VA-station bedöms planförslaget ge små negativa konsekvenser vid utsläpp till det kommunala dagvattennätet och vidare till Bällstaån. Under drifttiden kommer grundvatten att läcka in i tunneln som dränvatten. Dränvattnet ska flödesmätas och därefter ledas till en VA-station.

Vid underhållsarbeten kan det uppstå en föroreningspuls och för att ha möjlighet att hantera en oväntad förorening byggs en VA-station under jord.

Med VA-station blir därmed de små negativa konsekvenserna för Bällstaån mindre. Dräneringen av Igelbäckens avrinningsområde ger små eller inga konsekvenser.

Grundvatten

Sammanfattningsvis kan sägas att områden med större lerdjup och sättningkänslig lera kan komma att sätta sig utan skyddsinfiltration och konsekvensen för sättningar kan lokalt bli måttligt negativ. Det gäller särskilt området vid Barkarby station men även inom lerområdet strax väster om Barkarbystadens station såväl som i lokala lersvackor vid passagen med Akallalänken och vid Hägerstalund. I dessa områden finns ett behov av att förbereda för skyddsinfiltration för att säkerställa att inga skadliga sättningar sker. Med skyddsinfiltration under byggskedet bedöms de bestående konsekvenserna avseende sättningar vara små negativa.

Mark- och grundvattenföroreningar

Under drifttiden kan positiva miljökonsekvenser för människors hälsa och naturmiljö erhållas då mängden förorening och risken för spridning kommer att minska i och med att förorenade massor transporteras bort från schaktområden.

En eventuell spridning av föroreningar i grundvattnet till tunneln kommer att ske mycket långsamt genom jordprofilen samtidigt som en stor utspädning av annat tillrinnande grundvatten sker.

Dränvatten kommer endast släppas ut i Bällstaån efter att uppföljningen säkerställt att risken för negativ påverkan på miljökvalitetsnormerna kan uteslutas. Det blir då inga negativa konsekvenser för recipienten.

Framtida stadsutveckling

Relaterat till den framtida stadsutvecklingen så bidrar utbyggnaden av tunnelbanan till en liten del av det totala utsläppet till Bällstaån. Med en ny stad så kommer fördröjnings- och reningsåtgärder att bli nödvändiga för att undvika oacceptabla mängder vatten, föroreningar och näringsämnen till Bällstaån. De nya bostäder som kommer tillföras området kommer att innebära att andelen hårdgjorda ytor kommer att vara mycket högre än idag. Människors exponering för förorenad jord kommer därför att vara mycket liten.

6.2 Stads- och landskapsbild

Stads- och landskapsbilden beskriver hur den omgivande miljön upplevs av människor som vistas i landskapet eller passerar förbi. Stads- och landskapsbilden har betydelse för möjligheten att orientera sig och förstå staden och landskapet, med dess historia, ekologi och strukturer. Landskapsbilden har också betydelse för friluftslivet och möjligheten till positiva upplevelser vid vistelse i området.

6.2.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Utredningsområdet ligger i en av Storstockholms gröna kilar, Järvakilen. Landskapet är ett typiskt spricklandskap, med tämligen flack jordbruksmark blandat med moränholmar och sjöar. Den storskaliga riktningen i sprickdalarna är nord-nordvästlig, alltså ungefär den riktning som Järvakilen har, se Figur 6.3. Trafiklederna och bebyggelsen längs Järvafältet förstärker denna struktur, särskilt längs E18, där trafikleden bildar en tydlig gräns för grönområdet.

Järvakilens sydöstra del, som ligger inom Stockholm stad, omges av storskaliga bostadsområden, byggda inom miljonprogrammet. Mellan bostadsområdena bevaras Järvafältet som ett grön- och rekreationsområde.

Järvakilen och landskapsstrukturen bryts av genom att de centrala delarna av utredningsområdet upptas av det tvärställda Barkarby flygfält. Även vägarna som passerar tvärs över Järvafältet bryter visuellt mot den storskaliga strukturen.

Barkarby flygfält har gjort att stora delar av området undantagits exploatering. Idag karaktäriseras miljön kring flygfältet av ett vidsträckt landskapsrum med flacka och öppna fält som ger en stor överblickbarhet och långa siktstråk. Även dalgången med landningsbanan, bostadsområdet Akalla, Barkarby handelsplats och sentida vägmiljöer i form av E18 och anslutande vägar hör till de storskaliga elementen i

landskapet. Småskaliga miljöer finns kring Järfälla kyrka, Barkarby torg, Kyrkbyn och Tingshusområdet. Järfälla medeltida sockenkyrka är centralt placerad på en höjd söder om Barkarbyfältet.

Östra delen, Hansta och Akalla

Norra delen av utredningsområdet består av naturområdena i Hansta naturreservat, där det finns omväxlande gammal skog med karaktär av orördhet, fuktskog, ekbackar och öppna dalstråk.

Här finns också anläggningar av olika karaktär. En motorbana öster om Hägerstalunds gård gör stora avtryck i landskapet. Längre söderut finns ett golfcentrum.

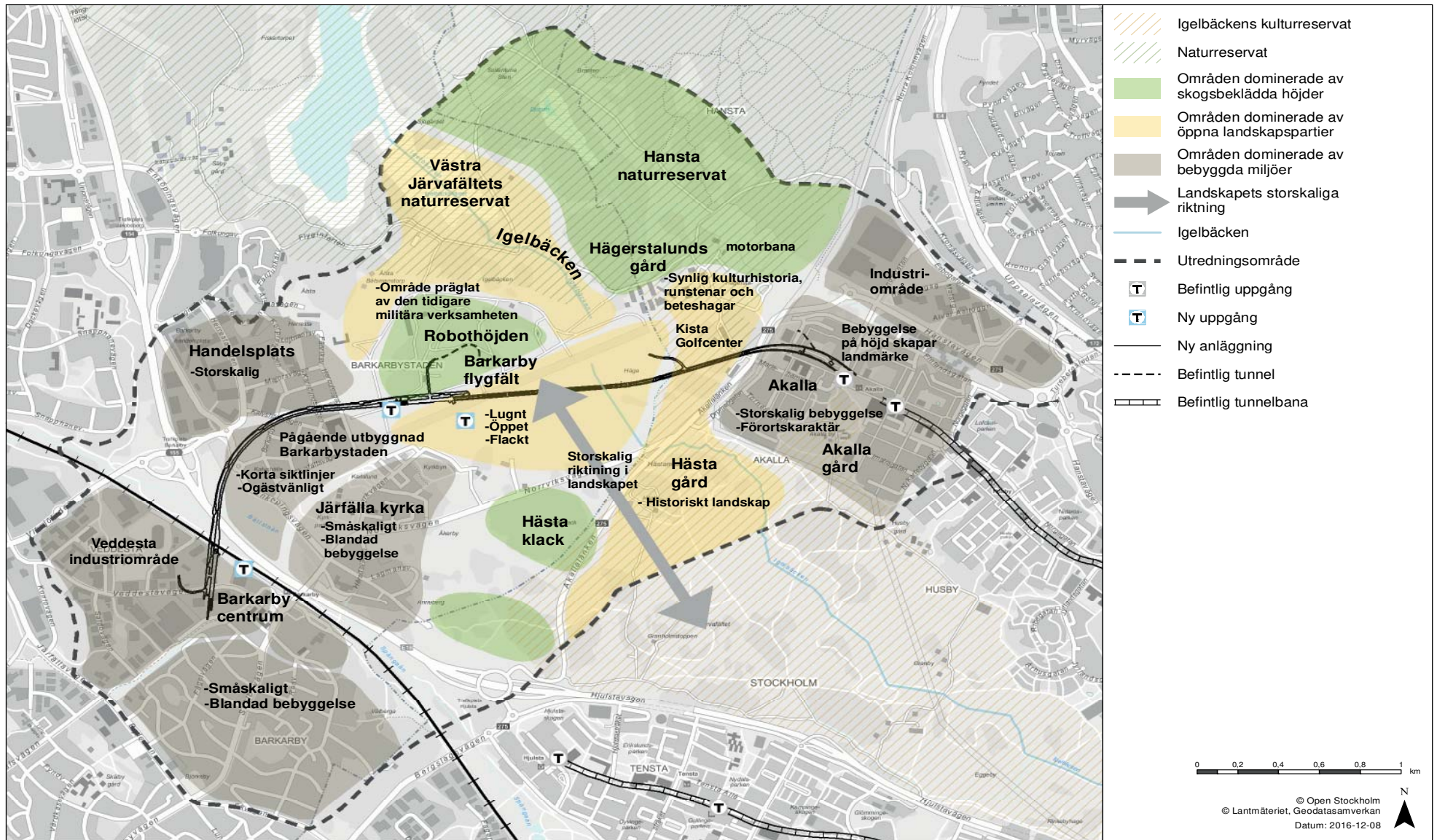
Akallalänken bildar en tydlig gräns mellan landskapet och Akalla. Söder om denna är det förortskaraktären som råder, med storskaliga hus och radhus, anlagda vägar och parkeringsplatser. Flera av husen i norra Akalla ligger på en höjd och utgör tydliga landmärken i landskapet.

Akalla by är en rest av det gamla jordbrukslandskapet som bildar en grön oas mellan de tätbebyggda bostadsområdena. Området kring gården bedöms ha ett högt värde för landskapsbilden.

Järvakilens centrala delar

Öster om bebyggelsen vid Järfälla kyrka öppnar sig det stora landskapsrummet längs flygfältet. I norr avgränsas det av den så kallade Robothöjden, en skogsbevuxen moränbacke. I skogspartiet och områdena norr om denna finns spridda anläggningar från den tidigare försvarsverksamheten, vilket ger en särskild karaktär åt landskapet.

Kring flygfältet och längs Igelbäcken kan det tidigare jordbrukslandskapet anas, med öppna marker blandat med skogspartier. Strukturerna är emellertid splittrade av flygfältet. Moränholmarna vid Hästa klack och Hästa gård är naggade i kanten av Akallalänken och Norrviksvägen, men är ändå tydliga i landskapet. Igelbäcken och växtligheten längs denna skapar en ridå i kilens riktning.



Figur 6.3. Landskapsrum inom utredningsområdet.

Framförallt präglas denna del av Igelbäcken av flacka öppna partier längs flygfältet. Området längs Igelbäcken bedöms ha ett högt värde för landskapsbilden. Tillsammans med vegetationen längs bäcken bildar området längs Igelbäcken ett stråk som visar landskapets storskaliga riktning och ger en bild av det tidigare jordbrukslandskapet.

Barkarby centrum och Barkarbystaden

De olika delarna av Barkarby skiljer sig mycket i struktur och innehåll. Barkarby centrum har idag en karaktär av förortscentrum. Nordväst om centrum finns Veddesta industriområde och i väster mer lummiga villakvarter. Inom Barkarby handelsplats är bebyggelsen storskalig och domineras av de kommersiella verksamheterna. En stor del av utemiljön upptas av vägar och parkeringsplatser.

Bebyggelsen i anslutning till Järfälla kyrka har en helt annan karaktär än omkringliggande bebyggelse. Den är småskalig och framstår även idag som den en gång var, en by på landsbygden med kyrkan mitt i byn.

Genom att siktlinjerna idag störs av vägar och tågspår så upplevs Barkarby som splittrat i olika delar: centrum, industriområdena, handelsplatsen och bebyggelsen kring Järfälla kyrka.

Landskapsbildens värde i Barkarbystaden och Barkarby centrum bedöms idag vara lågt. Områdena söder och väster om Järfälla kyrka är visuellt avgränsade från omgivande byggverksamhet och bedöms ha måttligt värde.

6.2.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

För bedömning av landskapsbild och stadsbild finns inga specifika lagar, riktlinjer eller allmänna råd.

Vid bedömning av konsekvenser för landskapsbilden är begreppet upplevelse centralt. Konsekvenserna för landskapsbilden omfattar ofta ett större område än planområdet och kan beskrivas såväl inifrån planområdet som från punkter utanför planområdet. Vid bedömning har rumsliga, fysiska och immateriella kvaliteter sammanvägts, liksom landskapets robusthet eller tålighet för förändring.

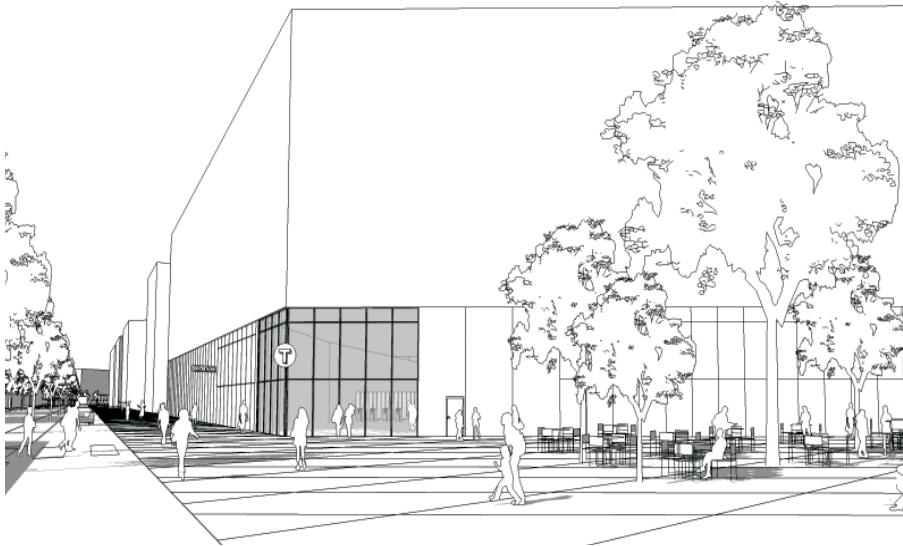
I bedömningen utgör kommunernas översiktsplaner och inventeringar viktiga underlag, likaså utredningar på regional nivå. I rapporten ”Järvakilen. Upplevelsevärden i Stockholmsregionen gröna kilar 1:2004” (Regionplane- och trafikkontoret SLL, 2004) beskrivs värden för landskapsbilden, som utblickar och skogsområden med speciell karaktär. Ett viktigt underlag är beskrivningen av landskapets kulturhistoria. Här beskrivs och förklaras när olika delar bebyggts, vilken funktion de har haft, hur de har utvecklats och förändrats.

Den beskrivning och bedömning av landskapsbilden som har gjorts grundas på platsbesök, sammanvägt med tidigare inventeringar och bedömningar.

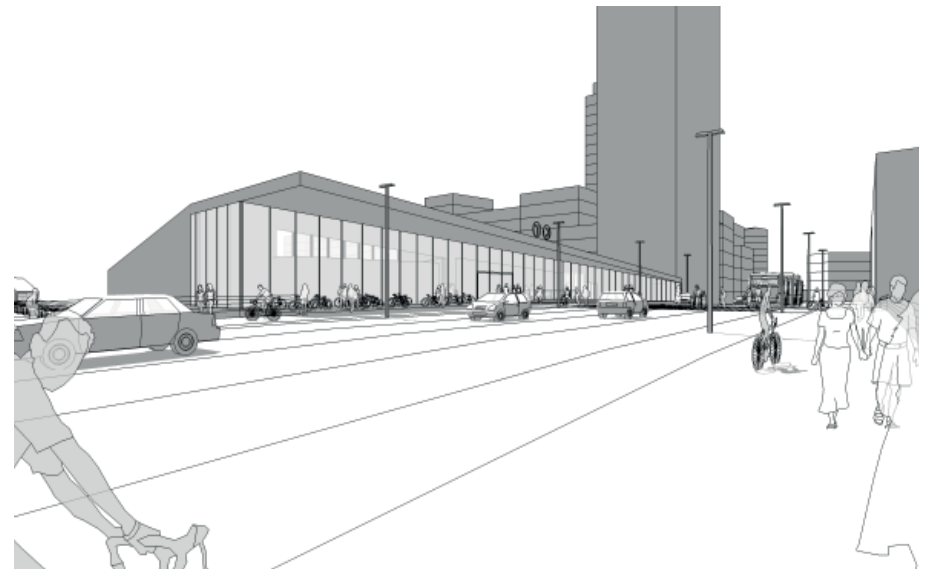
6.2.3 Planförslagets miljöpåverkan

Då tunnelbanan planeras under mark kommer den huvudsakliga påverkan på landskapsbilden utgöras av de ovanjordsanläggningar som tillkommer. I driftskedet påverkas landskapet av nya tunnelbaneentréer (se Figur 6.4, 6.5, 6.6) och anläggningar för ventilation samt två permanenta vägar som ansluter till servicetunnlar, en vid Veddesta och en vid södra sidan av Robothöjden. Brandgas- och tryckutjämningschaktet i Akalla blir cirka 9 meter högt och kommer att synas lokalt i stadsbilden. Schaktet placeras i trafikmiljö. Ventilationsanläggningarna och servicevägen i Veddesta är placerade i områden som redan idag är störda av verksamheter, i ett område under omvandling.

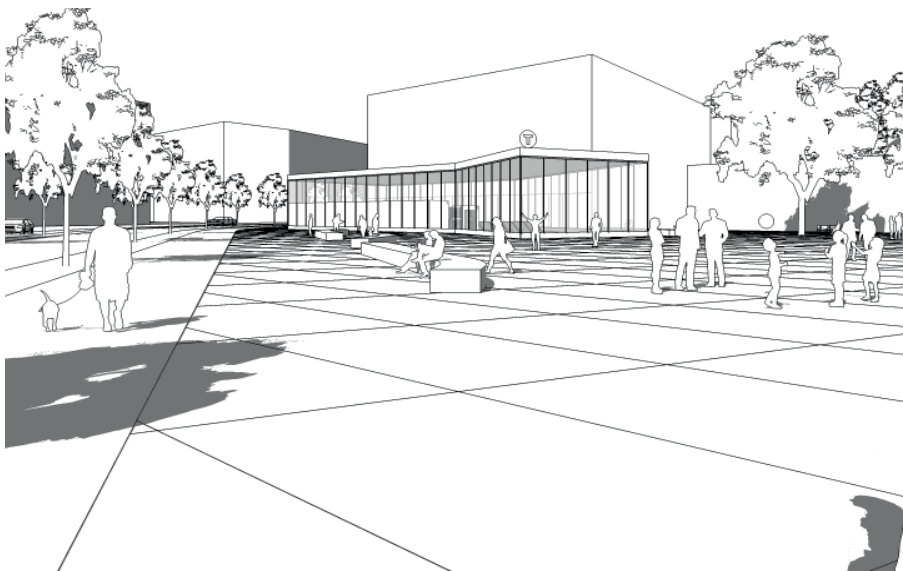
Tre schakt placeras söder om Robothöjden och ett avluftstorn öster om dessa, strax söder om Barkarby flygfält, inom det naturreservat som planeras invid Igelbäcken. Detta kommer att i viss grad påverka landskapsbilden. Ventilationsanläggningarna tillsammans med nya tunnelbaneentréer i detta område bidrar till att upplevelsen av landskapet förändras jämfört med nuläget, så att det får en mer urban prägel. Servicevägen vid Robothöjden är i samma läge som en befintlig väg och påverkar därför inte landskapsbilden.



Figur 6.4. Illustration av hur Barkarbystadens östra entré till tunnelbanan kan se ut.



Figur 6.6. Illustration av hur Barkarby stations entré till tunnelbanan kan se ut.



Figur 6.5. Illustration av hur Barkarbystadens västra entré till tunnelbanan kan se ut.

I den kommande stadsutbyggnaden kommer alla ovanjordsanläggningar att inordnas i stadsmiljön i Barkarbystaden och i Veddesta. Under förutsättning att utformningen av anläggningarna ovan jord sker på ett anpassat sätt så kommer deras påverkan att bli liten.

Sammantaget bedöms planförslaget medföra liten negativ påverkan på stads- och landskapsbilden.

6.2.4 Skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått

Skyddsåtgärder och anpassningar som arbetats in vid utformning av anläggningen redovisas i avsnitt 4.1.

Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen

Inga skyddsåtgärder föreslås som kan fastställas med järnvägsplanen.

Förslag till övriga åtgärder

Inga övriga åtgärder föreslås.

Förslag till andra försiktighetsmått

- Ventilationsanläggningar och uppgångar gestaltas så att de blir en naturlig del av stadsbilden.
- Avluftstornet som planeras vid det kommande naturreservatet vid Igelbäcken gestaltas så att det blir en naturlig del av landskapsbilden.

6.2.5 Konsekvensbedömning

Beskrivningen av anläggningen i avsnitt 4.1 ligger till grund för konsekvensbedömningen. I konsekvensbedömningen förutsätts att de inprojekterade anpassningarna i kapitel 4.1 genomförs.

Störst påverkan på landskapsbilden orsakas av ventilationsanläggningar och uppgångar, vilket gör att utformningen av dessa styr konsekvensernas omfattning. Tunnelbaneuppgångar för Barkarbystaden som planeras söder om Robothöjden och avluftstornet i det kommande naturreservatet

för Igelbäcken bedöms ge små till måttliga negativa konsekvenser jämfört med nuläget, beroende på hur de utformas. Små negativa konsekvenser för Igelbäckens kulturresevat kan medföras, då avluftstornet planeras strax utanför området.

I den planerade stadsutbyggnaden förutsätts att anläggningarna utformas så att de blir en naturlig del av stadsbilden. De negativa konsekvenserna för stadsbilden bedöms med denna förutsättning bli små.

Konsekvenserna för planförslaget bedöms vara marginella i jämförelse med påverkan från övrig stadsutbyggnad som planeras för mållåret 2030 inom utredningsområdet. Relaterat till den framtida stadsutvecklingen bedöms konsekvenserna av planförslaget utifrån vad som ovan är beskrivet som små negativa.

6.3 Naturmiljö

Naturmiljö omfattar all natur både på land och i vatten. Beskrivningar och bedömningar baseras på de inventeringar och utredningar av naturvärden som har utförts inom projektet. Naturvärden har klassificerats enligt svensk standard för naturvärdesinventering. Områden med höga naturvärden redovisas på karta i Figur 6.7 och Figur 6.8.

Grundvattenförhållanden och påverkan genom grundvattenförändringar behandlas översiktligt här och mer detaljerat i miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a).

6.3.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Södra Järvafältet utgörs av ett mosaikartat kulturlandskap med inslag av såväl stora öppna vyer som slutna skogsmiljöer. Centralt i området är Igelbäckens dalgång. Naturgeografiskt tillhör området det mellansvenska sprickdalslandskapet som ger upphov till det för Mälardalen karakteristiska landskapet med lerfyllda sprickdalar med mellanliggande skogbevuxna moränhöjder. Hela området ingår i Järvakilen som är en av tio gröna kilar i Stockholmsregionen. Utredningsområdet omfattar fyra sammanhängande skyddade naturområden:

- Hansta naturreservat och Natura 2000-område
- Östra Järvafältets naturreservat
- Västra Järvafältets naturreservat
- Igelbäckens kulturresevat

Hansta naturreservat och Natura 2000-område

Hansta naturreservat omfattar ett mångformigt natur- och odlingslandskap som visar spår av människans liv från bronsåldern fram till 1950-talet. En del av naturreservatet ingår i nätverket Natura 2000 (Natura 2000-kod: SE 0110317). Denna del ligger som närmast cirka 800 meter från den planerade tunnelbanan och ligger innanför utredningsområdet men utanför influensområdet för grundvattenpåverkan (se Figur 6.7). Området omfattar 11,4 hektar av naturtypen Näringsrik ek eller ek-avenbokskog 9160.

Naturvärdena inom Natura 2000-området är huvudsakligen kopplade till gamla ekar som till övervägande del står inträngda bland grova och gamla hasselbuketter. Död ved förekommer, både som ek- och hasselved. Området bedöms hysa höga värden, och ha högt biotop- och artvärde.

Bevarandestatusen för Hansta bedöms av länsstyrelsen i Stockholms län som gynnsam.

Inom reservatet rinner Stordiket västerut från Akalla och mynnar i Djupanbäcken. Diket är rakt och saknar helt en naturlig, slingrande sträckning. Bitvis förekommer skuggande vegetation utmed vattendraget, men större delen går genom öppen mark. Längs diket finns dammar med populationer av större och mindre vattensalamander. Stordiket bedöms ha måttliga värden, då vattendraget dels utgör en vattenmiljö för större vattensalamander dels har betydelse som spridningsstråk för groddjur på Järvafältet.

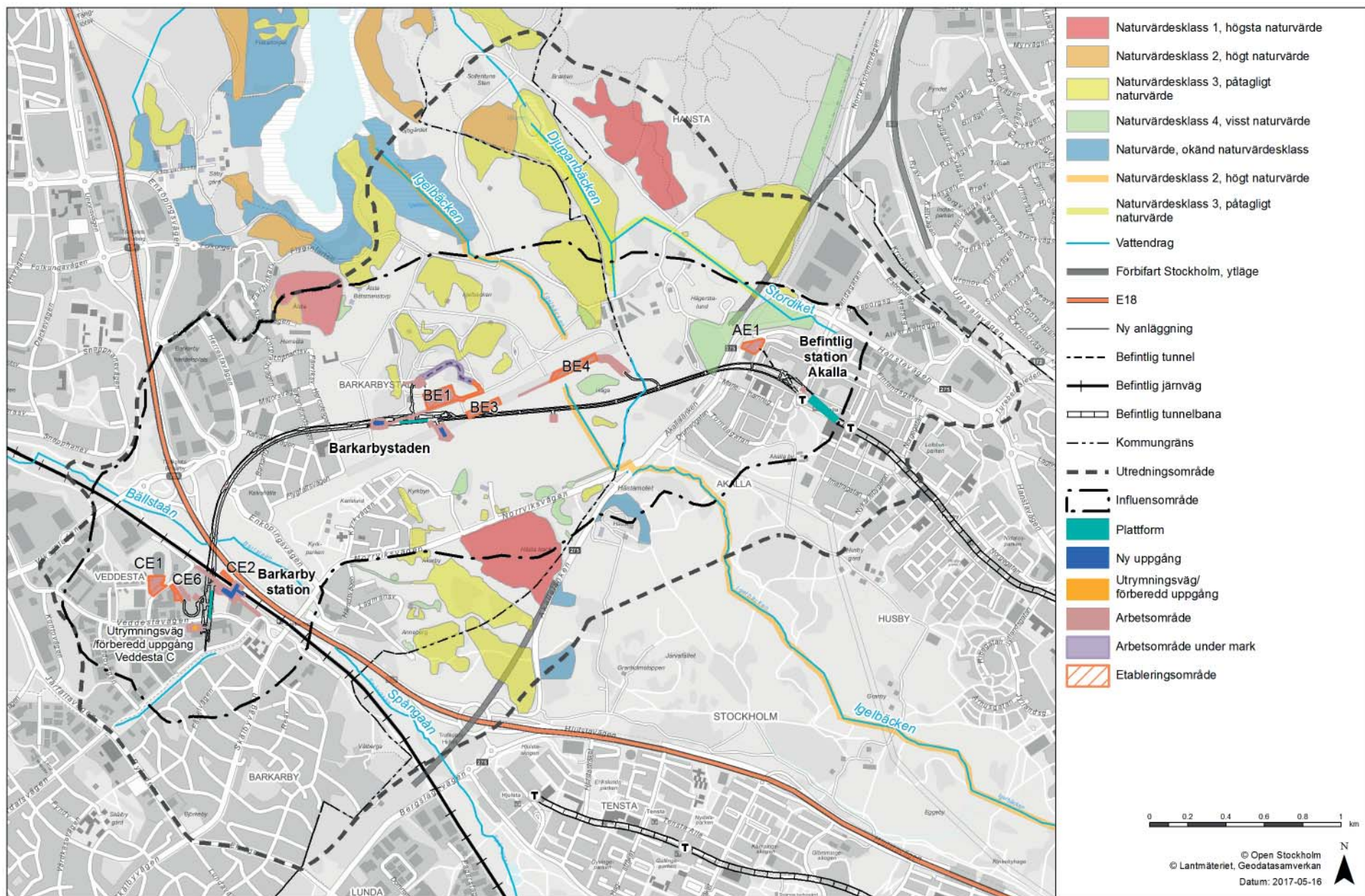
Östra Järvafältets naturreservat

Reservatet har en varierad natur med ett ganska småskaligt odlingslandskap med åkrar och betesmarker som växlar med lövskogar, barrskogar, våtmarker och sjöar (Figur 6.8). Järvafältets närhet till tätbebyggda bostadsområden gör det mycket välbesökt som strövområde.

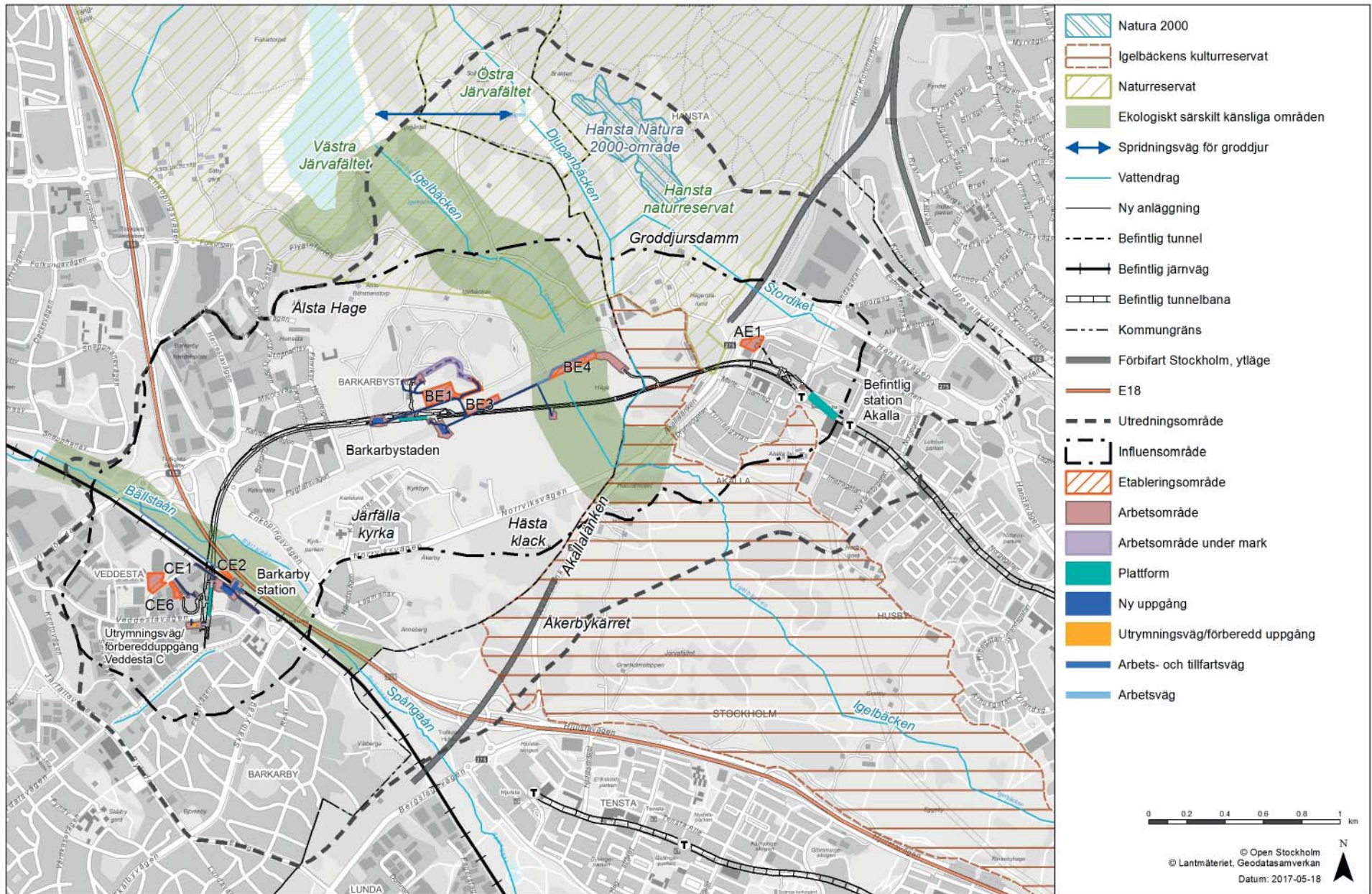
Djupan är en större våtmark i reservatets västra del. Från Djupan leder Djupanbäcken som sedan mynnar i Igelbäcken. Delar av området kring Djupan och Djupanbäcken utgör reproduktionslokaler, landmiljöer och spridningsstråk för groddjur och är troligen viktiga miljöer för insekter, fåglar och fladdermöss. Djupan bedöms ha måttliga värden för biologisk mångfald.

Västra Järvafältets naturreservat

Naturreservatet (se Figur 6.8) utgörs av ett stort, varierat naturområde med åkrar, ängar, lövskogar, barrskogar, vass- och våtmarker samt sjöar. Dess närhet till tätbebyggda bostadsområden gör det till ett mycket välbesökt strövområde. Här ligger Säbysjön som är en grund och näringsrik slättsjö och en av Stockholmstraktens mest välkända fågelsjöar, med cirka 170 observerade fågelarter. Säbysjöns utlopp är Igelbäcken.



Figur 6.7. Naturvärden inom utredningsområdet.



Figur 6.8. Reservat, känsliga områden samt spridningsvägar inom utredningsområdet.

Igelbäcken

Genom Järvafältets dalgång rinner Igelbäcken genom det gamla odlingslandskapet. Bäckens utgör ett nav i Järvakilen och länkar samman grönområden i Sollentuna och Järfälla genom Stockholm och Sundbyberg ned mot Solna.

Bäcken är bitvis rätad och kulverterad. Igelbäckens vattenkvalitet bedöms vara god, dock finns förhöjda halter av kvicksilver i vattendraget som bedöms utgöra ett problem, se avsnitt 6.1.1. Vattendraget och dess strandmiljöer bedöms kunna hysa höga värden och i bäcken finns den ovanliga fisken grönling. Arten har dock inte påträffats så högt i systemet som norr om Akallälänken.

I Järfälla kommun bildar Igelbäcken ett naturvärdesobjekt med höga värden. Naturvärdet består av vattendraget och intilliggande partier med trädklädda moränrygggar och torrbackspartier. Området planeras bli naturreservat.

Övriga naturvärden

Utöver skyddade naturområden hyser utredningsområdet andra, mindre områden, med naturvärden. Dessa naturvärden är knutna till såväl ängs- och betesmarker, våtmarker och vattendrag som till olika skogsmiljöer.

Det stora flertalet bär spår av tidigare brukande och även i många av områdets barrblandskogar kan man utläsa spår som tyder på att de tidigare har betats. De mest värdefulla områdena bedöms vara:

- Hästa klack (höga värden)
- Gamla träd vid Järfälla kyrka (höga värden)
- En trädklädd betesmark vid Ålsta hage i nordväst (höga värden)
- Åkerbykärret, våtmark söder om Hästa klack (måttliga värden)

Dessutom förekommer områden med måttliga och låga värden som utgörs av skogsmark, ängs- och betesmarker samt några mindre fuktstråk.

Ekologiska samband

Samband och spridningskorridorer mellan områden med höga naturvärden är viktiga för många växt- och djurarter. Järfälla kommun har låtit analysera ekologiska samband för ädellövträdsnätverk, barrskogsnätverk och groddjursnätverk för såväl kommunen som för stora delar av Järvafältet inom Stockholms stad (Calluna, 2012). Stockholms stad har gjort motsvarande analyser över ekologiska samband för ekmiljöer, barrskog och groddjur. Kommunernas analyser överensstämmer i det närmaste med varandra.

Stockholms stad har också identifierat sammanhängande naturområden vars ekologiska funktion tillsammans utgör förutsättningarna för att långsiktigt bibehålla biologisk mångfald i Stockholm, så kallade ESBO-områden (ekologiskt särskilt betydelsefulla områden) (Miljöförvaltningen Stockholms stad, 2014). Både Hansta och Igelbäcken utgör sådana områden i ESBO-strukturen som är tillräckligt stora och varierade för att en mångfald av arter ska kunna leva hela sin livscykel där och sprida sig till andra områden.

Skyddade arter

Inom utredningsområdet finns ett flertal arter som är skyddade i artskyddsförordningen. Framst rör det sig om groddjur, kärlväxter och fåglar.

Sånglärka och ängspiplärka häckar på flygfältet. Båda arterna är klassade som nära hotade (NT) enligt Artdatabankens rödlista, vilket innebär att de ska prioriteras i artskyddsarbetet.

Skyddade groddjur förekommer framförallt i fuktigare miljöer av undersökningsområdet men kan även uppehålla sig i andra miljöer. Groddjuren är skyddade enligt 6§ i artskyddsförordningen förutom större vattensalamander som är skyddad enligt 4§.

Grundvatten

Grundvattenförhållanden har utretts genom hydrogeologiska undersökningar, beräkningar och laboratorietester, vilka redovisas i miljöprovningens PM hydrogeologi (SLL, 2016h).

Inom utredningsområdet finns inga grundvattenmagasin som är klassade som grundvattenförekomster enligt vattenmyndigheten (SLL, 2016a).

6.3.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

Beskrivningen av utredningsområdets naturvärden grundar sig på ett flertal naturvärdesinventeringar som är genomförda med olika metodik och klassningssystem för naturvärden. För att hantera dessa olikheter har naturvärdena för respektive område delats in enligt en bedömningskala.

Naturvärdesklasserna i illustrationerna anges enligt SIS, detta avviker från bedömningsgrunder som används inom projektet. Naturvärdesklass 1 (högsta naturvärde) och naturvärdesklass 2 (högt naturvärde) enligt SIS motsvarar ”höga värden” enligt bedömningsgrunderna. Naturvärdesklass 3 (påtagligt naturvärde) enligt SIS motsvarar ”måttliga värden” enligt bedömningsgrunderna. Naturvärdesklass 4 (visst naturvärde) enligt SIS motsvarar ”låga värden” enligt bedömningsgrunderna.

Bedömningen av konsekvenser för naturmiljön utgår från den berörda platsens förutsättningar och värden, samt den påverkan som projektet medför, det vill säga störningens eller ingreppets omfattning. Fullständig bedömningskala redovisas i Bilaga 2 Bedömningsskalor.

6.3.3 Planförslagets miljöpåverkan

Naturvärden

Tunnelbanan planeras under Hansta naturreservat och Igelbäckens kulturreservat. Avståndet från tunnelbanan till Västra Järvaområdet är knappt 400 meter i plan och till Östra Järvaområdet cirka 1 kilometer.

Planförslagets etableringsytor har delvis placerats så att naturvärden undviks. Inga intrång görs i skyddade naturområden som naturreservat eller biotopskyddsområden. Etableringsområde BE4 samt avluftstornet

gör intrång i ekologiskt känsligt område för Igelbäcken, se figur 6.7. I byggskedet kan det komma att krävas särskilda skyddsåtgärder för dessa delar för att undvika permanent påverkan på vattendraget.

Påverkan på ekologiska samband

Planförslaget bedöms inte medföra någon negativ påverkan på de ekologiska samband/habitatnätverk som finns inom området eftersom ingående värdekärnor inte märkbart bedöms påverkas negativt. Då tunnelbanan förläggs under mark medför den inte heller någon barriäreffekt.

Grundvattenförändringar

Grundvattenförändringars potentiella påverkan på Hansta Natura 2000-område, Igelbäcken, Djupan och Djupanbäcken, Stordiket och dammar utmed Stordiket eller Åkerbykärret (våtmarken söder om Hästa klack) har utretts i miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a). Resultatet visar att projektet ger ingen eller liten negativ effekt på de värdefulla naturområdena. Detta beror främst på att områdena till stor del hamnar utanför det område som kan få sänkta grundvattennivåer. Detta beskrivs i detalj i Miljöprovningen för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a).

Hansta Natura 2000-område

De delar av Hansta som utgör Natura 2000-habitat bedöms ligga inom naturliga infiltrationsområden. Utifrån utförda hydrogeologiska fältförsök bedöms grundvattenpåverkan från planerad tunnelbanebyggnation inte beröra Natura 2000-området eftersom det ligger utanför det influensområde som avgränsats, se Figur 6.8. Dessutom bedöms de arter och naturtyper som Natura 2000-området avser att skydda inte vara känsliga för grundvattensänkningar. Sammantaget bedöms grundvattensänkningen inte medföra någon effekt på Hansta Natura 2000-område.

Igelbäcken

Igelbäckens vattenflöde bedöms huvudsakligen vara beroende av ytavrinning och dagvatten samt vatten från Säbysjöns utlopp. På delar av Igelbäckens sträckning är dock även grundvatteninströmning ett viktigt tillskott, dessa sträckor ligger dock utanför influensområdet. Utifrån utförda hydrogeologiska och geotekniska markundersökningar bedöms ingen påverkan på Igelbäckens vattenflöde till följd av planerad grundvattenbortledning. Ingen påverkan på Igelbäckens naturvärden bedöms ske.

Djupan och Djupanbäcken

Våtmarken Djupan bedöms i huvudsak vara beroende av ytavrinning. Grundvattentillförsel bedöms utgöra en mindre betydande del av vattentillskottet. Tunnelbanan bedöms inte orsaka dränering av ytvatten inom området. Djupanbäckens vattenflöde bedöms inte påverkas till följd av planerad grundvattenbortledning.

Projektet bedöms som mest medföra en mycket liten påverkan på Djupan eller Djupanbäcken.

Stordiket och dammar utmed Stordiket

Vattenflödet i Stordiket och dammar utmed detta bedöms huvudsakligen vara beroende av ytvattenavrinning. Grundvattentillförsel bedöms utgöra en mindre betydande del av vattentillskottet. Ingen påverkan på Stordikets vattenflöde bedöms ske till följd av planerad grundvattenbortledning.

Grundvattennivåförändringen för området beräknas bli lågt i förhållande till den totala avrinningen, varför påverkan på Stordiket och intilliggande dammar bedöms bli liten.

Åkerbykärret

Det delavrinningsområde som våtmarken omfattas av bedöms inte komma att påverkas av grundvattennivåförändringar till följd av planerade grundvattenbortledningar, varför ingen påverkan på områdets naturvärden bedöms uppstå.

Skyddade arter

De skyddade arter som finns inom utredningsområdet bedöms inte störas i sådan omfattning att populationerna påverkas av planförslaget, varken under byggtid eller i drifttid.

6.3.4 Skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått

Skyddsåtgärder och anpassningar som arbetats in vid utformning av anläggningen redovisas i avsnitt 4.1. Åtgärder för att minimera yt- och grundvattenpåverkan redovisas i avsnitt 6.1.5.

Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen

En VA-anläggning med sand-, slam- och oljeavskiljning skall anläggas i lågpunkten i tunneln. Syftet är att kunna behandla en föroreningspuls eller annan oväntad förorening.

Förslag till övriga åtgärder

Vid risk för en permanent grundvattennivåsänkning längs ett eller flera grundvattenmagasin längs tunnelbanesträckningen bör skyddsinfiltation av vatten tillämpas för att upprätthålla grundvattennivåerna. Behov av infiltation kommer att prövas i miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a).

Förslag till andra försiktighetsmått

För att kontrollera vattenkvaliteten före utsläpp till recipient föreslås i ansökan om tillstånd till grundvattenbortledning att ett kontrollprogram ska upprättas.

Kontrollprogram för vattenkvalitet innan utsläpp till recipient under bygg- och driftskede redovisas i Miljöprovningen för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a).

6.3.5 Konsekvensbedömning

I konsekvensbedömningen förutsätts att de inprojekterade anpassningarna i kapitel 4.1 genomförs. Anpassningar som rör naturmiljö handlar främst om anpassningar kring grundvattenbortledning.

Anläggningen har anpassats för att undvika intrång i känsliga naturområden och inget intrång görs i skyddade områden eller områden med måttliga eller höga värden. Mindre ytor med låga värden tas i anspråk, men de negativa konsekvenserna bedöms vara små. Under byggtiden krävs skydd mot avrinnande förorenat dagvatten för att minimera risken för permanenta skador på Igelbäckens värden. Inga nya barriärer skapas på grund av intrånget som sker med avluftstornet i det ekologiska känsliga området kring Igelbäcken. På grund av tornets lokala påverkan bedöms konsekvenserna på grund av detta vara inga eller små negativa.

Grundvattensänkningar riskerar att medföra en liten påverkan på Stordiket med tillhörande dammar och Djupanbäcken. Påverkan på Igelbäcken bedöms vara små negativa till ingen och det bedöms inte att bli några negativa konsekvenser för vattendraget

En viss indirekt effekt skulle kunna uppkomma genom minskad tillrinning från omgivande grundvattenbildningsområden under driftskedet om man leder dräneringsvatten till Bällstaån. Denna effekt bedöms dock som ringa varför risken för påverkan på vattenföringen i Igelbäcken bedöms bli liten under driftskedet.

Inga konsekvenser bedöms uppstå avseende skyddade arter. Eftersom intrång undviks i kärnområden och tunnelbanan inte medför spridningsbarriärer bedöms inga konsekvenser uppstå för viktiga ekologiska samband på Järvafältet.

För planförslaget bedöms konsekvenserna för naturmiljö som små utifrån vad som ovan är beskrivet. Relaterat till den framtida stadsutvecklingen så ger tunnelbanan en liten påverkan i jämförelse med den stadsomvandling som planeras i utredningsområdet.

6.4 Kulturmiljö

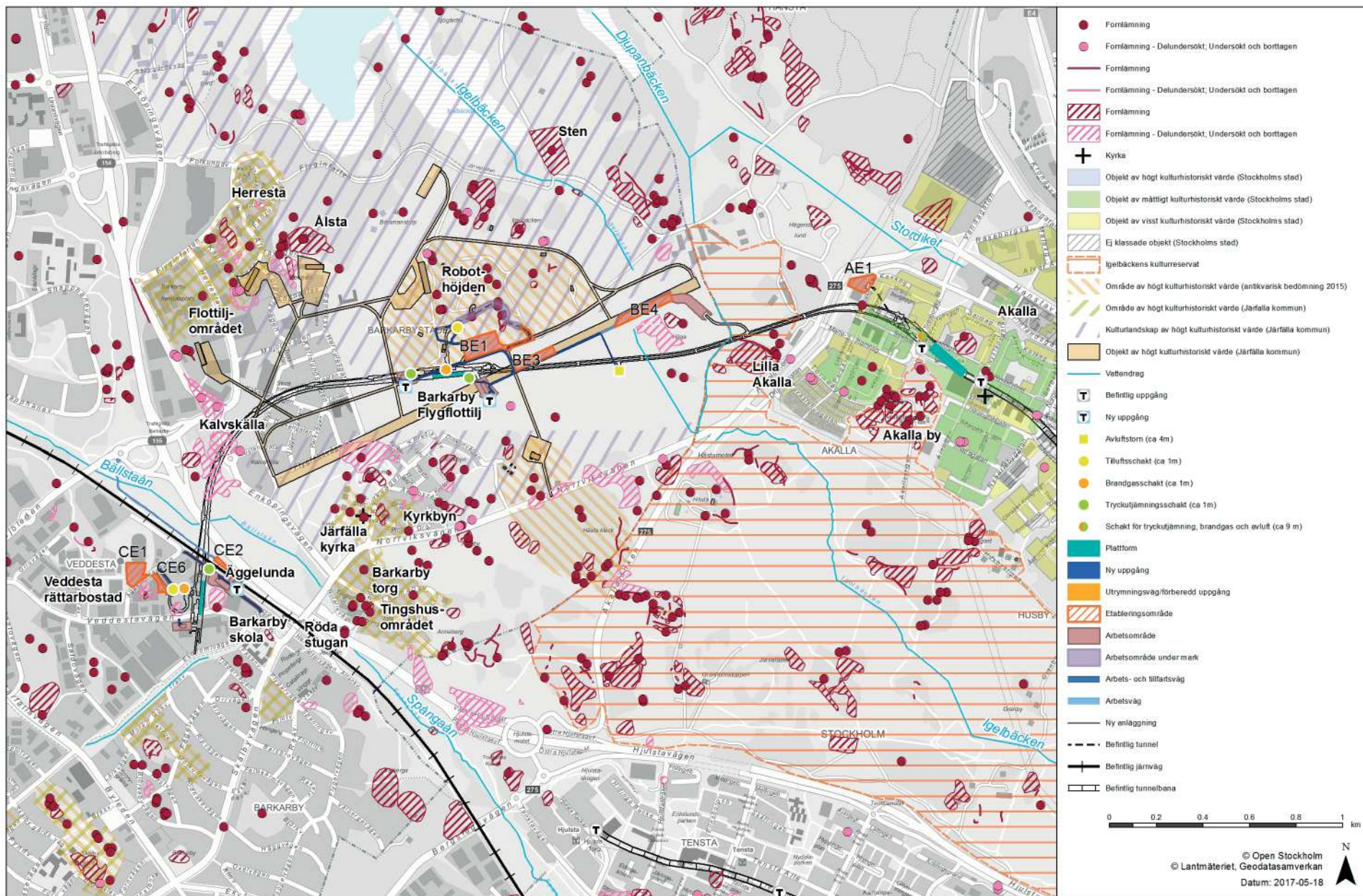
Med kulturmiljö menas de spår av mänskliga aktiviteter som finns i landskapet och som berättar om de historiska skeenden och processer som lett fram till det landskap vi ser idag. Människors livsmönster och resursutnyttjande genom tiderna kan följas i landskapets fysiska strukturer.

Kulturmiljön bidrar till en stimulerande livsmiljö och är en betydelsefull resurs för rekreation, friluftsliv, turism- och besöksnäring. För att skapa hållbara livsmiljöer ska landskapets och bebyggelsens kulturvärden tillvaratas vid all samhällsplanering.

6.4.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Järvafältet utgör ett odlingslandskap med lång kontinuitet. Att en så starkt agrart präglad miljö ligger så tätortsnära är unikt för Stockholmstrakten. De byar som funnits här har ursprung i yngre järnåldern och trots stadens närhet har agrar bebyggelse bevarats långt fram i tiden. Från 1905 kom stora delar av Järvafältet att användas som militärt övningsfält och senare som flygflottilj. Den militära verksamheten har haft en konserverande effekt på kulturlandskapet, som fortsatt vara öppet och obebyggt sedan jordbruket lagts ned.

Lagskyddade objekt i utredningsområdet är dels Igelbäckens kulturresevat, dels fornlämningar. Konsekvensbedömningen omfattar samtliga kulturvärden som identifierats inom utredningsområdet (se Figur 6.9).



Figur 6.9. Kulturhistoriska värden - fornlämningar, kulturresevat samt klassning av bebyggelse och landskap.



Figur 6.10. Barkarby flygfält 1979 (Foto: Erik Claesson. ©RAÄ)

Barkarby flygflottilj

Barkarby flygflottilj, F8, illustrerar tydligt den svenska upprustningen och den stora satsningen på flygvapnet i samband med andra världskriget och det efterföljande kalla krigets epok. Flygfältets bansystem med start- och landningsbana, taxibanor, anslutande hangarer med uppställningsplatser för flygplan och transportvägar är tillsammans med flottiljens övriga byggnader och anläggningar bärande uttryck för platsens historia. Start- och landningsbanan utgör ett viktigt siktstråk på Barkarbyfältet. Barkarby flygflottilj är en ovanligt komplett militärhistorisk helhetsmiljö av stort kulturhistoriskt värde, se Figur 6.10 och 6.11.



Figur 6.11. Hangar 5, den s.k. Spionhangaren, användes för signalspaning (Kamratföreningens arkiv).

Fornlämningsrikt kulturlandskap

Karaktäristiskt för Järvafältet är att 1900-talets gårdar och byar ligger på samma plats som de gjorde under yngre järnålder. Gårdsbebyggelse finns kvar i Akalla by och Eggeby, medan Håga, Hästa, Järfälla och Äggelunda finns kvar som fornlämningar, i form av bytomter. Det befintliga vägnätet och landskapets öppenhet är också ett resultat av att området brukats under mycket lång tid.

I höjdlägen finns bronsålderns och den äldre järnålderns gravar, medan skärvstenshögar och hållristningar finns intill boplatser i dåtida vattennära lägen. Fornlämningsmiljöerna och det agrara kulturlandskapet bedöms vara av högt kulturhistoriskt värde.



Figur 6.12. Järfälla kyrka.

Järfälla kyrka, Barkarby torg och Tingshusområdet

Järfälla kyrka (se Figur 6.12) berättar tillsammans med Barkarby torg och Tingshusområdet om områdets utveckling från medeltid till 1900-tal. Området präglas av den kyrkliga verksamheten men också av samhällsadministration, handel och samfärdsel. Runt denna knutpunkt växte den tidiga villastaden fram. Miljöerna har stort kulturhistoriskt värde och är upptagna som regionalt intresse i "Stockholmregionens kulturhistoriska miljöer - underlag för regionplanering" (Regionplane- och trafikkontoret SLL, 1989).



Figur 6.13. Akalla centrum.

Stadsdelen Akalla

Akalla är ett representativt exempel på de stadsdelar som byggdes under miljonprogramsåren. Såväl planeringen som den arkitektoniska utformningen är mycket medvetet utförd och tidstypisk (se Figur 6.13). Området är ett av de bästa exemplen på stadsdelar från 1960- och 1970-talen. Akalla bedöms ha måttliga till höga kulturhistoriska värden (grön-gulklassat av Stockholms stadsmuseum).

6.4.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

Kunskapen om hur samhällets historiska utveckling har avsatt spår i olika miljöer är en förutsättning för hållbar samhällsplanering. Vid bedömningen av miljöns kulturhistoriska värden har värdebärande karaktärsdrag, strukturer och egenskaper identifierats och beskrivits. Arbetet utgår från Kulturmiljölagen, Miljöbalken, Plan- och bygglagen och den Europeiska Landskapskonventionen.

Bedömningen av konsekvenser för kulturmiljön utgår från den berörda platsens förutsättningar och värden, samt den påverkan som projektet medför, det vill säga störningens eller ingreppets omfattning. Fullständig bedömningsskala redovisas i Bilaga 2 Bedömningsskalor.

6.4.3 Planförslagets miljöpåverkan

Vid Akalla berörs inte den kulturhistoriskt värdefulla bebyggelsemiljön av den planerade tunnelbanans anläggningar (se Figur 6.11). Brandgas-avlufts- och tryckutjämningschaktet vid Akalla är en utvidgning av det befintliga schaktet som ligger under en bro i anslutning till bussterminalen.

Barkarby flygflottilj är den kulturmiljö som påverkas mest av tunnelbanans utbyggnad. Biljetthallen ”Uppgång Öst” i Barkarbystaden anläggs på start- och landningsbanan. Eftersom tunnelbanans anläggningar uppförs på landningsbanan kan den inte tillvaratas som ett stråk inom Barkarbystaden. Mark vid Robothöjden tas i anspråk för tunnelbaneentré ”Uppgång Väst” (Barkarbystaden). Ett av schakten planeras i anslutning till bergshangarens entré. Det militära tunnelsystemet under Robothöjden förändras genom nya tunneldragningar.

Upplevelsen av det agrara landskapet påverkas av nya urbana inslag, som exempelvis avluftstornet som hamnar inom det kommande naturreservatet vid Igelbäcken. Det kombinerade tornet i Akalla bedöms få en marginell påverkan på stadsbilden då omgivningen redan är påverkad av befintlig infrastruktur.

Tunnelbanans markanspråk berör inga fornlämningar.

Ett fåtal militära byggnader har klassats som känsliga för sprängningar och vidare utredning av dessa görs i Miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station. (SLL, 2016a)

6.4.4 Skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått

Skyddsåtgärder och anpassningar som arbetats in vid utformning av anläggningen redovisas i avsnitt 4.1.

Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplan

Inga skyddsåtgärder föreslås som kan fastställas med järnvägsplanen.

Förslag till övriga åtgärder

Inga övriga åtgärder föreslås.

Förslag till andra försiktighetsmått

- Ventilationsanläggningar och stationsentréer gestaltas så att de samverkar med och underordnar sig de kulturhistoriskt värdefulla miljöerna. För att anpassa utformning och gestaltning i detalj kan antikvarisk expertis samverka med arkitekt. Antikvarisk expertis bör medverka vid gestaltning av avluftstornet samt schakt för brandgas och tryckutjämnning vid Robothöjden.
- I miljöprovningens handlingar redovisas ett arbetssätt som syftar till att skydda kulturhistorisk bebyggelse från skadliga vibrationer.

6.4.5 Konsekvensbedömning

Beskrivningen av anläggningen i avsnitt 4.1 ligger till grund för konsekvensbedömningen. Stationsentréerna och planerade åtgärder vid landningsbanan och Robothöjden är nya tillägg som påverkar upplevelsen av den militärhistoriska miljön negativt. Det militära tunnelsystemet under Robothöjden förändras, vilket gör det svårare att förstå dess ursprungliga funktion. Sammantaget bedöms planförslaget lokalt medföra stora negativa konsekvenser för den militärhistoriska miljön.

Järvafältets historiskt kända gårdar/byar har lång kontinuitet och stor arkeologisk potential. Landskapets agrara karaktär har bevarats genom den långvariga militära närvaron. Fornlämningar berörs inte direkt av planerade åtgärder. Däremot kan upplevelsen av det agrara landskapet påverkas negativt och den historiska läsbarheten av fornlämningsmiljöerna i viss utsträckning försvåras av nya tillägg. Sammantaget bedöms planförslaget innebära små till måttliga negativa konsekvenser beroende på utformning av stationsentréer och ventilationsanläggningar som når ovan mark.

Järfälla kyrka, Barkarby torg och Tingshusområdet berörs inte direkt av tunnelbanedragningen. Sammantaget bedöms planförslaget inte medföra några negativa konsekvenser för dessa områden. Vid Akalla och Barkarby station bedöms inte kulturmiljön att påverkas.

Grundvattensänkning bedöms som mest resultera i små negativa konsekvenser för fornlämningarna inom tunnelbanans hydrologiska influensområde. Samband mellan grundvattensänkning och ökad syresättning och nedbrytning av kulturlager, behandlas i Miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a).

Relaterat till den framtida stadsutvecklingen blir den ytterligare påverkan som tunnelbanan medför av underordnad betydelse. Till år 2030 planeras stora delar av utredningsområdet att bebyggas och därmed förändras från ett sparsamt bebyggt öppet landskapsrum präglad av den militära verksamheten till ett sammanhängande stadslandskap.

Bostadsutbyggnaden medför en betydande karaktärsförändring och fragmentering av kulturhistoriska samband. Enstaka objekt och mindre delar av miljöer kommer att bevaras. De kvarvarande miljöer, strukturer och enskilda byggstenar som möjliggör läsbarhet blir därmed viktiga identitetsbärare som en länk mot platsens historia. Den tillkommande påverkan på grund av tunnelbanan är begränsad och sammantaget bedöms de negativa konsekvenserna av planförslaget vara små jämfört med konsekvenserna av övrig bebyggelseutveckling. Påverkan från tunnelbanan uppstår främst i områden som redan tagits i anspråk och där sammanhangen och läsbarheten redan är starkt påverkade år 2030.

6.5 Rekreation

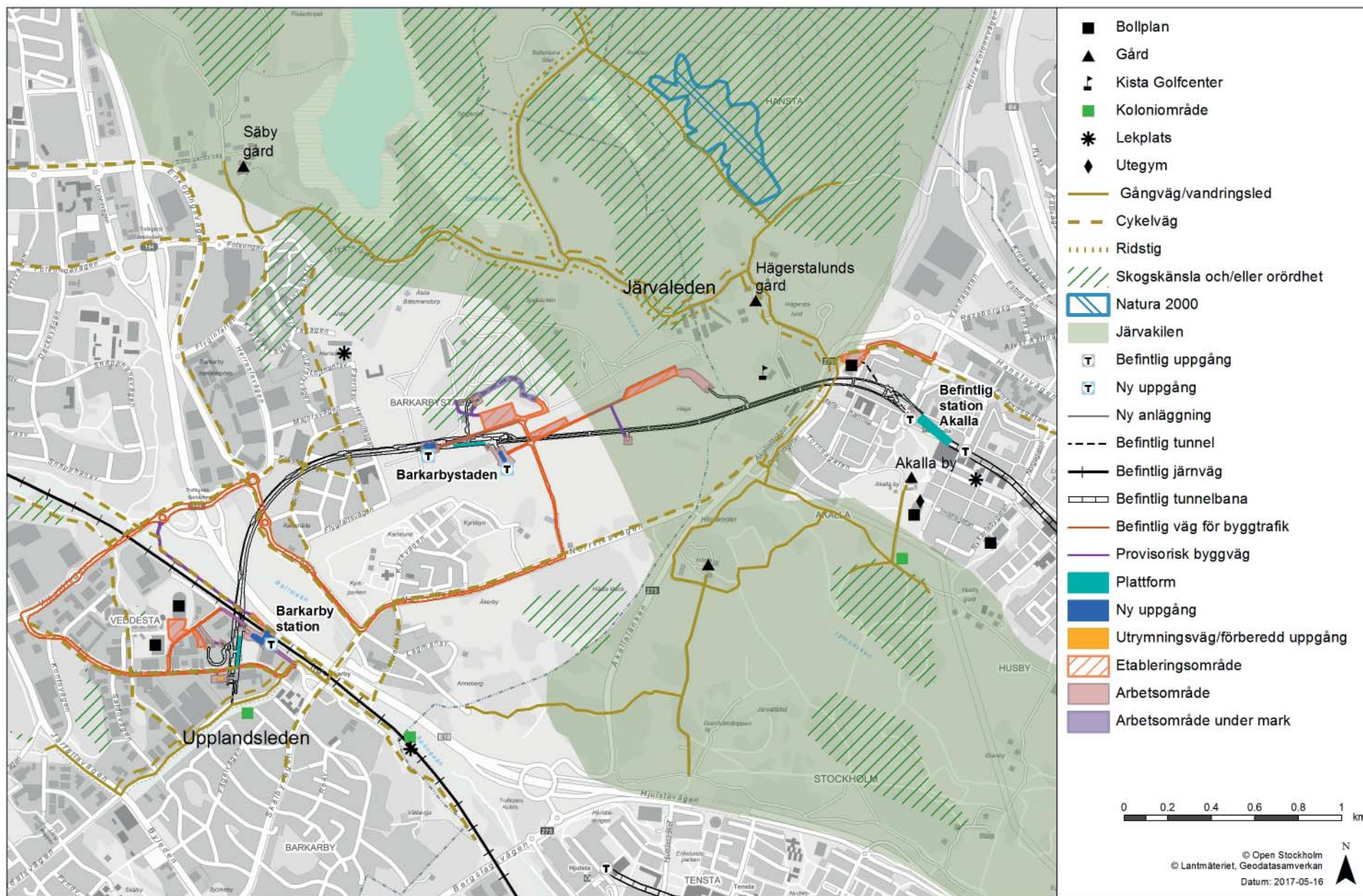
Med rekreation avses förutom områden för promenader och vistelse även sådant som golfbanor, cykelvägar, fotbollsplaner och andra anläggningar som används för rekreation.

6.5.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Utredningsområdet ligger i en av Storstockholms gröna kilar, Järvakilen, som sträcker sig från Nationalstadsparken i centrala Stockholm till Järfälla kommun och vidare norrut längs Mälarens stränder. Kilen är smal eller bruten på flera ställen. Inom utredningsområdet finns några av kilens värdefulla naturområden (se Figur 6.8): Igelbäckens kulturresevat, Västra Järvafältets naturreservat och Hansta naturreservat, med stora värden för friluftslivet. Även Östra Järvafältets naturreservat ligger inom utredningsområdet, men bedöms inte beröras av den planerade anläggningen med avseende på friluftsliv och rekreation.

I rapporten *Järvakilen. Upplevelsevärden i Stockholmsregionens gröna kilar* (Regionplane- och trafikkontoret SLL, 2004) beskrivs sju upplevelsevärden (Orördhet och trolska miljöer, Skogskänsla, Utblickar och öppna landskap, Variationsrikedom och naturpedagogik, Kulturhistoriska och levande landskap, Aktivitet och utmaning samt Service och samvaro), vilka alla finns inom utredningsområdet. Av dessa kan särskilt nämnas att upplevelsevärdet skogskänsla har mycket höga värden och att orördhet och trolska miljöer har höga värden i Hanstaområdet, enligt den bedömningskala som används i rapporten. Även utanför reservaten finns skogspartier med höga värden för friluftslivet, som Robothöjden strax norr om Barkarby flygfält och Hästa klack.

Ett par vandringsleder (se Figur 6.14) börjar inom utredningsområdet och leder vidare mot större naturområden i norr: Upplandsleden i väster och Järvaleden som börjar norr om Akalla (Järfälla kommun, 2014a). Ridstigar finns vid Hägerstalund och i Hanstareservatet. Dessa leder är av stort värde för friluftslivet då de går genom relativt orörda marker.



Figur 6.14. Rekreativvärden.

Det finns också många anläggningar för friluftslivet, som Akalla gård med café, cykeluthyrning, minigolf med mera. Vid Hägerstalunds gård finns restaurang, motorbana och ett golfcenter (Idrottskartan Kartsidan, 2016). Dessa anläggningar och verksamheter är, till skillnad från naturområden av värde för friluftslivet, möjliga att flytta eller ersätta med andra anläggningar och bedöms därför ha måttligt värde, även om det är av stor vikt att det finns ett brett utbud av friluftsanläggningar i närområdet.

I sydost ligger Akalla med bostadsbebyggelse och industriområden. Inom och i anslutning till de bebyggda områdena, tillsammans med Hjulsta strax söder om utredningsområdet, finns anläggningar för fritid och rekreation som bollplaner och lekplatser (Stockholms stad Parkplan Rinkeby-Kista). Närheten till tätbebyggda områden och kollektivtrafik, samt bra cykelvägar, gör att naturområdena och anläggningarna är välbesökta.

Delar av det gamla sportflygfältet i östra delen av den tidigare flygflottiljen används för flygsport enligt Stockholms flygsportförbund.

Områden av särskilt värde för rekreation och friluftsliv redovisas på karta i Figur 6.14.

6.5.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

Följande underlag har använts i bedömningen av områdenas värden:

- Järvakilen. Upplevelsevärden i Stockholmsregionen gröna kilar. Regionplane- och trafikkontoret.1:2004
- Gällande Översiktsplan, Parkplan och Sociotopkarta samt idrottskartan Kartsidan 2016, Stockholms Stad.
- Översiktsplan samt Friluftskarta för Järfälla kommun.
- Översiktsplan för Sollentuna kommun.

En bedömning och sammanvägning av värderingarna i underlagsmaterialet har gjorts. Värdefulla områden har identifierats och deras ingående kvalitéer har beskrivits. Bedömning av konsekvenser har gjorts utifrån i vilken mån områdena eller anläggningarnas värden påverkas av anläggningar som hör till tunnelbanan.

Målpunkter och attraktiva besöksplatser är viktiga för friluftslivet. Även om de ligger utanför utredningsområdet kan de ha betydelse för stråk och leder inom området. Omvänt kan påverkan inom utredningsområdet få konsekvenser även på andra platser längre bort. Därför redovisas även några platser utanför området.

6.5.3 Planförslagets miljöpåverkan

I driftskedet påverkas landskapet av nya tunnelbaneentréer och anläggningar för ventilation samt två vägar som ansluter till servicetunnlar. Brandgasschakt och tryckutjämningschakt har låg höjd och kommer att ha begränsad synlighet i landskapet. Det befintliga schaktet i Akalla, som planeras att utvidgas, ligger redan idag i trafikmiljö. Ventilationsanläggningarna och servicevägen i Veddesta är placerade i områden som redan idag är störda av verksamheter och i ett område under omvandling.

Tre schakt placeras söder om Robothöjden och ett avluftstorn öster om dessa, söder om Barkarby flygfält. Det nya avluftstornet, tillsammans med övriga ventilationsschakt och nya tunnelbanentréer kan göra att upplevelsen av landskapet förändras så att det får en mer urban prägel, jämfört med nuläget. Servicevägen vid Robothöjden är i samma läge som en befintlig väg och påverkar inte rekreativt värdet.

De delar av flygfältet som används för flygsport kommer inte att påverkas av tunnelbanan i driftskedet. Västra delen av flygfältet kan dock beröras av kommunens utbyggnadsplaner.

Relaterat till den framtida stadsutvecklingen kommer nya tunnelbaneentréer och anläggningar för ventilation att bli en integrerad del av staden och inte ge någon påverkan på rekreation och friluftsliv. Ett avluftstorn placeras precis utanför planerad bebyggelse och behöver utformas för att passa in i naturmiljön. Ny kollektivtrafik, särskilt till Barkarbystaden, kommer att öka tillgängligheten till rekreativt områden i närheten.

6.5.4 Skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått

Skyddsåtgärder och anpassningar som arbetats in vid utformning av anläggningen redovisas i avsnitt 4.1.

Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen

Inga skyddsåtgärder föreslås som kan fastställas med järnvägsplanen.

Förslag till övriga åtgärder

Inga övriga åtgärder föreslås.

Förslag till andra försiktighetsmått

Avluftstornet som planeras inom det planerade naturreservatet ska gestaltas och inordnas i miljön så att det blir en naturlig del av landskapsbilden och i stadsbilden i en kommande stadsutbyggnad.

6.5.5 Konsekvensbedömning

Beskrivningen av anläggningen i avsnitt 4.1 ligger till grund för konsekvensbedömningen. För rekreation finns det inga inprojekterade anpassningar.

Upplevelsen av landskapet kan förändras genom att nya tunnelbaneentréer och anläggningar för ventilation tillkommer. Avluftstornet som hamnar inom det planerade naturreservatet kommer att bli synligt, men inte från de mest frekventerade promenadstråken i Hansta naturreservat. De konsekvenser tornet medför för rekreativvärdena sker indirekt, genom att anläggningen påverkar landskapsbilden och därmed upplevelsen av landskapet. Eftersom rekreativvärdet beror på en mängd andra faktorer, som inte påverkas, bedöms konsekvenserna av avluftstornet och övriga schakt relaterat till nuläget bli inga till små negativa, beroende på utformning och anpassning i landskapet. Planförslagets konsekvenser avseende rekreation i jämförelse med nuläget bedöms sammantaget som små negativa

Relaterat till den framtida stadsutvecklingen kommer planförslaget att bli en integrerad del av staden och bedöms ge små positiva konsekvenser då tillgängligheten till rekreativområden ökar med utbyggd kollektivtrafik.

6.6 Luftkvalitet utomhus

I utomhusluft kan föroreningar påverka hälsan. Erfarenhet från svenska tätorter visar att det bland luftföroreningar är kvävedioxid (NO₂) och partiklar (PM₁₀ och PM_{2,5}, partiklar med en diameter mindre än 10 respektive 2,5 µm) som förekommer i höga halter, se faktaruta. De kan därför användas som nyckeltal i resonemang om luftföroreningar.

Vägtrafik är den viktigaste källan till luftföroreningar i tätbebyggda områden. Halterna av PM_{2,5} liksom av NO₂ och PM₁₀ följs upp bland annat genom mätningar, där relativt klara samband mellan PM₁₀ och PM_{2,5} erhållits för Stockholmsregionen. Av den anledningen begränsas den del av studien som behandlar partiklar till enbart PM₁₀, som kan användas som indikator även för PM_{2,5}.

För bedömning av kvalitet på utomhusluft gäller miljö kvalitetsnormer, vilket är den svenska implementeringen av EU:s ramdirektiv för utomhusluft. Miljö kvalitetsnormerna är inarbetade i svensk lagstiftning i luftkvalitetsförordningen (SFS 2010:477). Enligt luftkvalitetsförordningen ska miljö kvalitetsnormer inte tillämpas för luften på arbetsplatser samt i vägtunnlar och i tunnlar för spårbunden trafik. Gällande miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid och partiklar (PM₁₀) redovisas i underlagsrapport (SLL, 2016i). Resultatet visar att ingen av de metaller som omfattas av miljö kvalitetsnormer för luft bedöms vara i riskzonen för överskridanden.

Utomhusluften påverkas av luften som släpps ut, se vidare avsnitt 6.7 Luftkvalitet inomhusluft. Utomhusluft beskrivs utförligare i underlagsrapport (SLL, 2016i).

6.6.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

I Figur 6.15 och Figur 6.16 redovisas beräkningarna för år 2015. Dessa representerar nuläget. Figurerna visar att MKN innehålls inom hela utredningsområdet. Mätningar från liknande platser som intill E4 visar att de senaste fem åren inneburit en svagt nedåtgående tendens i

dygnshalter. Trenden är starkast för NO₂ och svag för partiklar. Samtidigt vet man att partiklar till mindre del bestäms av de lokala förhållandena jämfört med NO₂.

Runt Akalla och Barkarby station finns de högsta halterna, beroende på närheten till E4 respektive E18. Man återfinner områden med halter över den nedre utvärderingströskeln. Nedre utvärderingströskeln finns definierad i Luftkvalitetsföroreningen och har betydelse för med vilken metod kommunen ska följa upp luftkvaliteten.

Sammantaget bedöms de områden som påverkas av projektet i nuläget ha låg till måttlig känslighet på grund av den låga befolkningstätheten. I takt med att områdena förtätas med bostäder i linje med framtida stadsutveckling för mållåret 2030 så ökar känsligheten för berörda områden.

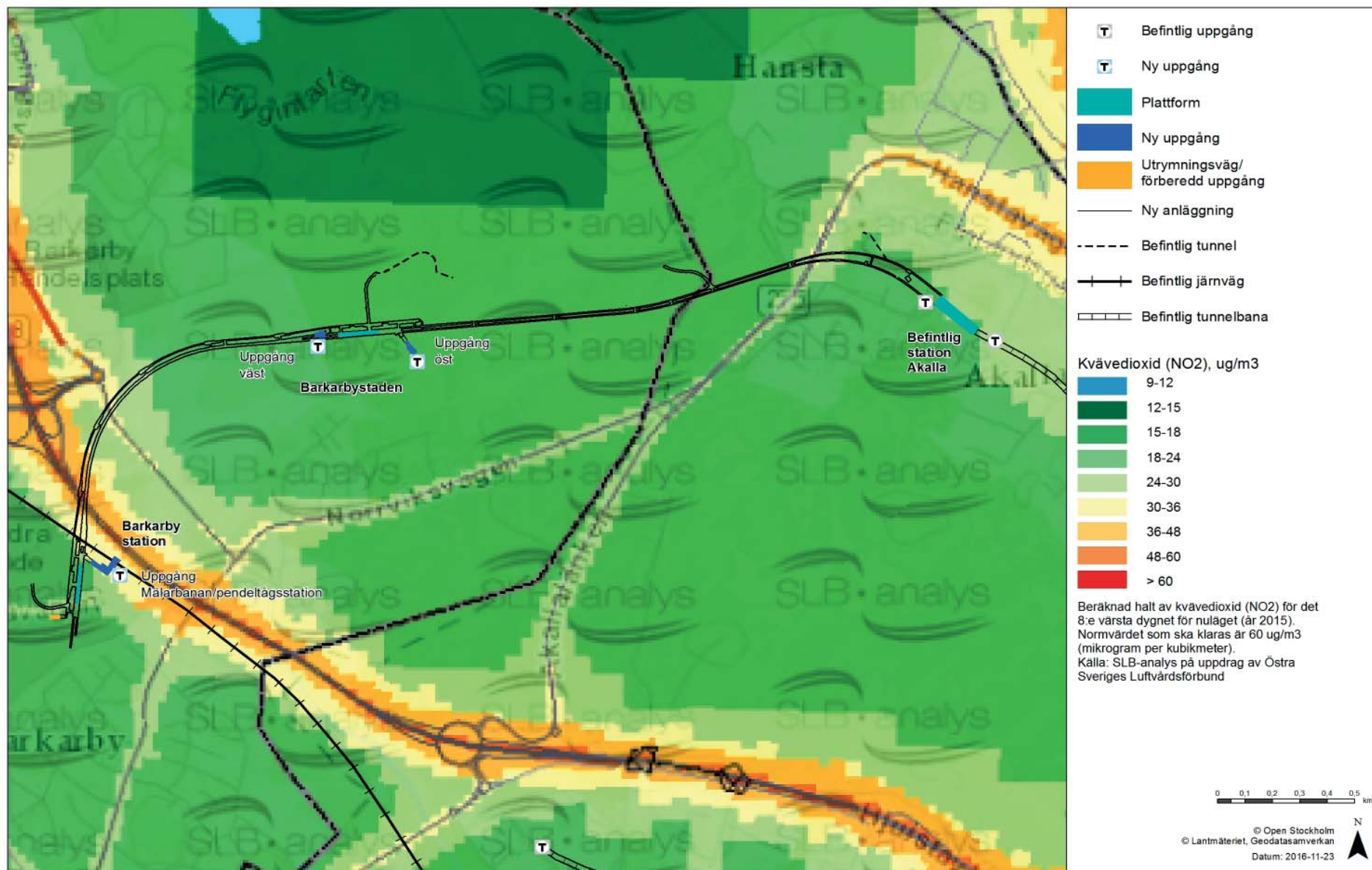
6.6.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

Projektets påverkan i form av utsläpp till luft av kvävoxider och partiklar bedöms utifrån erfarenhet, liknande projekt och nuläget. Liksom för övriga miljö faktorer bedöms luftföroreningar utifrån hur känsligt ett område är och effekter efter hur höga halter som finns eller förväntas i området.

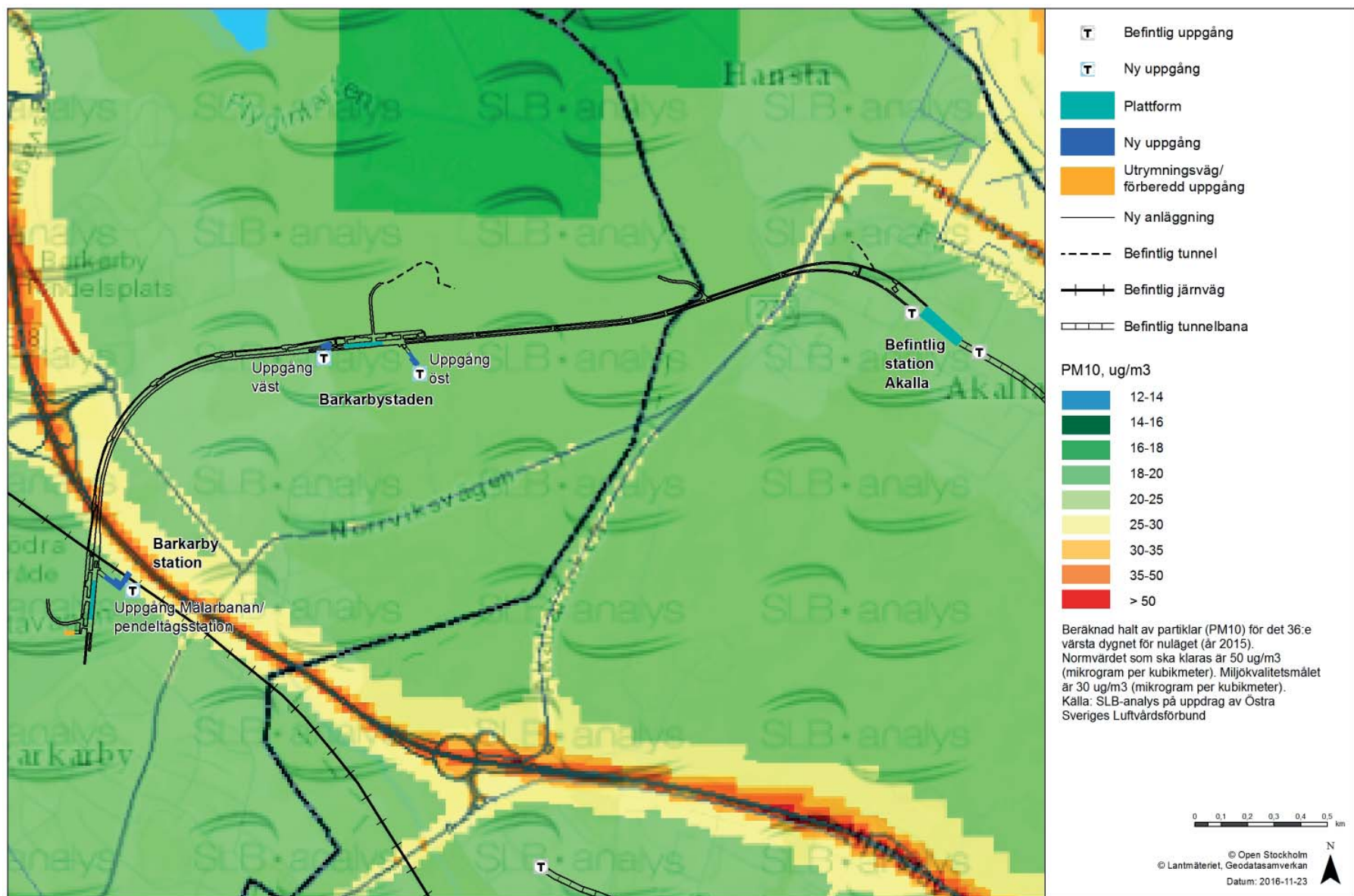
För utomhusluft gäller miljö kvalitetsnormer som är den svenska implementeringen av EU:s ramdirektiv för utomhusluft.

Miljö kvalitetsnormer (MKN) för utomhusluft gäller människors hälsa. Det finns även MKN till skydd för växtlighet, men detta är inte tillämpligt inom eller i närheten av tätbebyggda områden eller trafikleder. Utomhusluften inom det område som berörs av tunnelbaneutbyggnaden övervakas av Östra Sveriges Luftvårdsförbund (ÖSLVF). Senast publicerade beräkningarna är gjorda för år 2015 och är fortfarande relevanta för dagens situation.

Ett antal andra tunnelprojekt har studerats där beräkningar gjorts och där projektens förutsättningar för utsläpp för avluft och resultaten från spridningsberäkningarna är i samma storleksordning. Därför har detta



Figur 6.15. Beräknade halter av NO₂ som 7:e högsta dygnsmedelvärden år 2015. Källa ÖSLVF.



Figur 6.16. Beräknade halter av PM10 som 36:e högsta dygnsmedelvärden år 2015. Källa ÖSLVF.

projekt inte gjort några nya beräkningar då resultaten från varje beräkning i sig innehåller så pass många osäkerheter att de inte skulle tillföra någon ny kunskap i detta projekt. De projekt som jämförts med bland annat Citybanan och Västlänken.

Anledningen till att Citybanan anses som ett likartat projekt är att anläggningen är byggd på liknande sätt avseende massflödet, hastigheten och koncentrationen samt tornets temperatur och höjd, vilket innebär att även resultatet blir likartat.

6.6.3 Planförslagets miljöpåverkan

Driftskedet definieras som att tunnelbanan är utbyggd och drifttagen. Längs hela sträckningen går tunnelbanan under jord. Stationerna och tunnlarna ventileras genom två avluftstorn för att ge en friskare luft i tunnlarna. Placeringen av avluftstornet i Barkarbystaden motiveras av att i slutet av enkelspårstunneln är partikelkoncentrationen som högst vilket ger den bästa ventilationseffektiviteten. Motivet till placering av avluftstornet i Akalla är att det finns möjlighet att samlokalisera avluftsfunktionen med ett annat schakt för brandgasventilation vilket ger en ytterligare förbättring av inomhusluften i tunneln. Tornet i Barkarbystaden mynnar cirka fyra meter ovan mark och tornet i Akalla cirka fem meter över marknivån på bron och bli cirka nio meter högt totalt. I händelse av brand finns också brandgasschakt för brandgaser. Vid varje station finns också tryckutjämningschakt för att minska vinddraget i tunnlarna. Partikelhalten från både tryckutjämningschakten och brandgasschakten är försumbara och behandlas därför inte vidare.

Tunnelluften innehåller viss mängd partiklar som härrör från slitage av räl och bromsar. Dessa ventileras ut till omgivningsluften på så sätt att luften i tunnelutrymmen där människor vistas hålls inom av projektet framtagna målvärden. I huvudsak små partiklar (PM₁₀) kan finnas i en förhöjd halt i ventilationsluften som kommer ut genom avluftstornen och därför tittar man på att luftkvaliteten utomhus inte överskrider miljö kvalitetsnormens krav. Utsläppen genom avluftstornen bedöms inte signifikant påverka halten av PM₁₀ i utomhusluften och inte heller medföra att MKN

överskrids. Avluftstornen är utformade så att ventilationsluften från anläggningen snabbt och effektivt späds ut när den möter utomhusluft och påverkar därför mycket litet totalhalten av partiklar i utomhusluften, se vidare underlagsrapporten för utomhusluft (SLL, 2016i).

6.6.4 Skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått

Skyddsåtgärder och anpassningar som arbetats in vid utformning av anläggningen redovisas i avsnitt 4.1. I järnvägsplanen tas mark i anspråk för att bygga avluftstorn som är fyra respektive nio meter höga. Det är för att partiklarna effektivt ska spädas ut och därmed ge en lägre påverkan på omgivningen.

Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen

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

Förslag till övriga åtgärder

Inga övriga åtgärder föreslås.

Förslag till andra försiktighetsmått

Återkommande luftkvalitetsmätningar bör göras i stationsmiljö samt vid avluftstornet för att säkerställa att partikelhalten i luften håller sig inom förväntade nivåer.

6.6.5 Konsekvensbedömning

Beskrivningen av anläggningen i avsnitt 4.1 ligger till grund för konsekvensbedömningen.

Beroende på låga totalhalter och höjden på tornen så bedöms avluftstornen inte att medföra några negativa konsekvenser med hänsyn till utomhusluft.

Sammantaget kommer utbyggnaden av tunnelbanan innebära något sänkta totalhalter som konsekvens av ökat kollektivtrafikåkande.

Utbyggnaden medför indirekta effekter genom en ökad kollektivtrafikandel på bekostnad av biltrafik vilket sammantaget ger små positiva effekter på luftkvaliteten. Relaterat till den framtida stadsutvecklingen hamnar tornet i Barkarbystaden cirka 70 meter utanför planerad bebyggelse vilket inte bedöms ge några ytterligare konsekvenser för framtida boende då MKN innehålls med god marginal och tillskottet till utomhusluften avtagit vid detta avstånd.

Luftburna partiklar och deras hälsopåverkan

- Luftburna partiklar utgörs av små fragment av material i luften. Det vanligaste sättet att redovisa dessa partiklar utgår från deras storlek och för detta används beteckningen PM (Particulate Matter). PM redovisas som partiklarnas totala massa i luften, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (mikrogram/kubikmeter). Inandningsbara partiklar har i typiska fall en storlek på cirka $10\ \mu\text{m}$ (0,01 millimeter) eller mindre. Luftens innehåll av partiklar med sådana dimensioner betecknas som PM_{10} . $\text{PM}_{2,5}$ har en diameter på mindre än $2,5\ \mu\text{m}$ och är därmed ännu mindre partiklar. $\text{PM}_{2,5}$ redovisas ofta separata men är även en delmängd av PM_{10} .
- Det finns omfattande forskning kring hälsoeffekter av partiklar i urban miljö. Urbana partiklar är av olika ursprung och ser olika ut. Exakt vilka typer av partiklar som orsakar hälsoeffekter är inte fullt klarlagt men partiklars kemiska sammansättning och storlek har betydelse för påverkan på hälsa. Partiklar kan ge både korttidseffekter och långtidseffekter. Korttidseffekter handlar om att en kortvarig hög exponering kan ge en inflammatorisk effekt som kan öka risken för hjärtkärlsjukdomar, astmabrott och andra lungsjukdomar. Långtidseffekter handlar om effekten av att dagligen utsättas för partiklar och att det kan bidra till uppkomst av sjukdomar som exempelvis cancer.
- Kunskapsläget om hälsoeffekter av exponering av partiklar i tunnelbanan är förhållandevis begränsat. Ett fåtal studier av exponering för tunnelbaneluft har gjorts. Dessa studier visar att tunnelbanepartiklar har lägre inflammatorisk effekt än partiklar från gatumiljö. Metallers hälsopåverkan beror på vilken kemisk form de har. Arsenik, krom och nickel har vissa former som är cancerogena. I dagsläget är det inte känt vilken form metallerna i tunnelbanan har.

6.7 Luftkvalitet inomhus

Luft i tunnelbanetunnlar och på underjordiska tunnelbanestationer påverkas av tågdriften. Det är i huvudsak slitage mellan hjul och räls som får till följd att partiklar sprids till tunnelluften. I och med det exponeras resenärer för förhöjda halter av inandningsbara partiklar, PM_{10} och $\text{PM}_{2,5}$, se faktaruta *Luftburna partiklar och deras hälsopåverkan* under kapitel 6.6.

Nattetid används dieseldrivna tåg för servicearbeten. De medför utsläpp av bland annat avgaspartiklar och kväveoxider. Dessa föroreningar ventileras snabbt ut ur tunneln och påverkar därmed inte luften dagtid då tunnelbanan är öppen.

Partiklarna i tunnelbanan skiljer sig från partiklar i gatumiljö, både vad gäller kemisk sammansättning och storlek. Partiklarna i tunnelbanan består till största delen av metaller och metalloxider, framförallt järn som utgör cirka 70 procent av partikelmassan (SLL, 2016j). Partiklarna skiljer sig även åt vad gäller hälsopåverkan. Studier av hälsopåverkan på människor i tunnelbanemiljöer är få och de tillåter inga helt säkra slutsatser. En sammanfattande, men osäker, bedömning av de studier som finns indikerar att partiklar i järnvägs- och tunnelbanetunnlar innebär mindre hälsorisk än partiklar i den allmänna urbana miljön (SLL, 2016j).

I de befintliga tunnelbanestationerna varierar de uppmätta halterna av PM_{10} vanligen mellan $100\text{--}400\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ (SLL, 2016j). De högsta halterna förekommer dagtid på vardagar.

6.7.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

I nuläget är Akalla station ändstation för tunnelbanan. Akalla station utgör därför den enda befintliga inomhusmiljön i den planerade anläggningen. Mätningar utförda av Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana (FUT) under 2016 redovisar maximala timmedelvärden för station Akalla på cirka $160\ \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.7.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

För luftkvalitet inomhus har Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana kommit fram till att inriktningsmålet på $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ timmedelvärde ska innehållas samt att $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ska kunna överskridas 175 timmar per år.

Inriktningsmålet avser de helt nya stationerna som uppförs. För anslutande stationer (Odenplan, Akalla, Kungsträdgården) gäller att nuvarande situation inte ska försämrats eller så ska inte inriktningsmålet överskridas.

Inriktningsmålet för luftkvalitet inomhus baseras på miljökvalitetsnormen för luftkvalitet utomhus, då riktvärden för luftkvalitet i tunnelbana saknas.

Bakgrunden till inriktningsmålet redovisas i den PM som beskriver luftkvalitet ur ett miljömedicinskt perspektiv (SLL, 2016j). Där föreslås ventilationen dimensioneras med avseende på PM_{10} . PM Hälsopåverkan av tunnelluft visar att det inte föreligger någon risk för överskridande av miljökvalitetsnormen för årsexponering för $\text{PM}_{2,5}$ och metaller. I MKB:n fokuseras beskrivningen därför på slitagepartiklar, PM_{10} .

Totalt antas en typisk resenär vistas 325 timmar per år i tunnelbanemiljön, en timmes restid per dag under vardagar (arbetspendling) samt ytterligare två timmar per vecka för fritidsresor. För att denne resenär inte ska erhålla en dos som överskrider årsdosen enligt miljökvalitetsnormen för PM_{10} bör PM_{10} -halten i tunnelbanans plattformsrum inte överskrida $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under resenärens tid i tunnelbanan. Därför föreslås denna nivå utgöra ett inriktningsmål.

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

Med ett antagande om att 75 procent av resorna på fritiden görs under helger och kvällar med lägre halter skulle halten $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som timmedelvärde få överskridas 175 timmar per år. Eftersom resenärer vistas kort tid i tunnelbanan är det relevant att redovisa luftkvaliteten med ett timmedelvärde. Ett dygnsmedelvärde säger inte något om den exponering som en resenär får och skulle kunna innebära mycket hög exponering vissa tider.

Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana har tagit fram en PM som beskriver åtgärder för luftkvalitet i stationer (SLL, 2015h). I denna PM redovisas bland annat metodik för beräkningar, osäkerheter, jämförelser med liknande anläggningar och motiv till åtgärder. Den största osäkerheten för beräkningar av partikelhalt i stationerna är källdata om partikelemission.

Beräkningar av partikelhalter i plattformsrummen med olika ventilationsscenarier har gjorts och dessa har jämförts med föreslaget inriktningsmål för PM_{10} .

6.7.3 Planförslagets miljöpåverkan

Utförda beräkningar för partikelhalt med indata och metod enligt *PM Åtgärder för luftkvalitet* (SLL, 2015h) framgår av Tabell 6.2.

Beräkningarna visar att inriktningsnivån för partikelhalten för de nya stationerna klaras. Resultaten redovisar partikelhalt under högtrafik. Vid lågtrafik och oförändrad ventilation är partikelhalterna cirka 30 procent lägre. Beräkningarna visar att den befintliga stationen vid Akalla kommer att försämrats av utbyggnaden, men inriktningsmålet överskrids inte.

Station	Partikelhalt PM_{10} maximalt timmedelvärde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Barkarbystaden	140
Barkarby	130
Akalla	230

Tabell 6.2. Beräknade preliminära partikelhalter på stationerna.

Redovisade halter är beräknade för högtrafik med ventilationen i drift. Under perioder vid kallare temperaturer kommer spjällen i tryckutjämningschakten att stängas vilket innebär att luftflödet reduceras och därmed också möjligheten att vädra ut och omsätta tunnelluften försämras. Under vinter med temperaturer under cirka minus 5 grader Celsius kommer inriktningsmålet att överskridas vid högtrafik under begränsad tid mindre än 175 timmar. Styrningen av spjällen kommer att ske med motoriserade spjäll för att endast stänga dem under perioder då det verkligen behövs med hänsyn till bland annat temperaturen på plattformar.

Under perioder med lågtrafik genereras lägre partikelhalter eftersom färre tåg trafikerar anläggningen. Det är då möjligt att styra så att ventilationen används mindre och inriktningsmålet ändå uppfylls.

De flesta resor som görs på fritiden genomförs sannolikt under lågtrafik då partikelhalterna är något lägre. Entréhallar, rulltrappor och mellanplan har stort luftutbyte med omgivningen via entredörrarna och bedöms få lägre PM₁₀-halter än plattformsrummen.

6.7.4 Skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått

I underlagsrapport PM Åtgärder för luftkvalitet (SLL, 2015h) beskrivs de åtgärder som är tekniskt möjliga för att minska partikelhalten i stationsmiljön.

Anpassningar som arbetats in vid utformning av anläggningen redovisas i avsnitt 4.1. Den viktigaste åtgärden gällande luftkvalitet inomhus är att ett ventilationssystem installeras som ska möjliggöra att timmedelvärdet för PM₁₀ på 240 µg/m³ underskrids. Planen säkerställer möjligheten att anlägga ett ventilationssystem med tillräcklig kapacitet genom att ytor ovan mark avsätts för ventilationstorn och utrymmen under mark avsätts för ventilationsanläggningen. En utvecklad analys av partikelhalt och motiv till valda åtgärder för sträckan mellan Akalla och Barkarby station återfinns i Bilaga 4 Fördjupad analys av luftkvalitet inomhus, Akalla-Barkarby station.

Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen

Inga skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplan föreslås.

Förslag till övriga åtgärder

Inga övriga åtgärder föreslås.

Förslag till andra försiktighetsmått

En ytterligare åtgärd är att förse tågens ventilationsanläggning för resenärerna med filter och därigenom skapa en bättre miljö i tågen vilket ger en lägre exponering av partiklar. Det är en åtgärd som kan vidtas av upphandlande enhet inom landstinget.

Återkommande luftkvalitetsmätningar bör göras i stationsmiljö samt vid avluftstornet för att säkerställa att partikelhalten i luften håller sig inom förväntade nivåer.

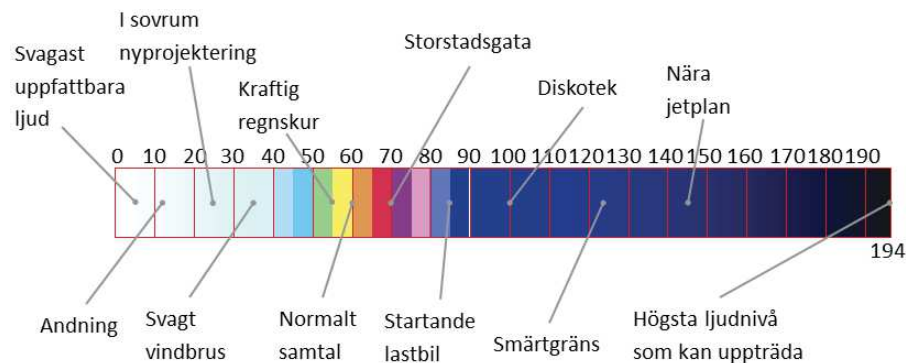
6.7.5 Bedömning om acceptabel nivå

Beskrivningen av anläggningen i avsnitt 4.1 ligger till grund för bedömningen om acceptabel nivå för inomhusluft. Sammantaget visar beräkningar att inriktningsmålet kommer att kunna klaras i den nya anläggningen och därmed ge acceptabel luftkvalitet i den nya tunnelbanan.

Beräkningar visar att inriktningsmålet kommer att underskridas under sommartid men överskridas till viss del under vinter för både metaller och partiklar (PM_{2,5} och PM₁₀). Bedömningsgrunderna utgår ifrån befolkningen som helhet, inte för specifika grupper.

6.8 Buller och vibrationer

Med luftburet ljud avses ljud från exempelvis vägtrafik eller en byggarbetsplats som sprids via luften till omgivningen, och även in i närliggande byggnader. Ljud mäts i decibel. Vanligen används enheten dBA. Decibelbegreppet är ett logaritmiskt begrepp. Detta innebär bland annat att då två lika starka bullerkällor summeras så ökar ljudnivå med 3 dB. En fördubbling eller halvering av trafikmängden på en väg ger således 3 dBA högre respektive lägre ljudnivå. Däremot innebär inte en dubbling eller halvering av trafikmängden att det upplevs som en dubbling eller halvering av ljudnivån. För att erhålla den effekten behöver ljudnivåskillnaden vara i storleksordningen 8 – 10 dBA. Figur 6.17 visar hur olika ljudnivåer upplevs. Ljud kan också spridas genom vibrationer. Vibrationer är vågor alstrade av exempelvis spårtrafik och som via fasta material, exempelvis räls och mark, fortplantas till närliggande byggnader, se Figur 6.18. Vibrationer från spårtrafik kan upplevas oavsett om tågen trafikerar spår i markplan eller i tunnel. Lågfrekventa vibrationer uppfattas som skakningar och benämns komfortvibrationer medan vibrationer med höga frekvenser inte känns. Högfrekventa vibrationer, 50 - 200 Hz, kan dock omvandlas till ljud, så kallat stomljud. Stomljud är ljud som först transmitteras i fasta material, som berg eller byggnadsstommar, för att sedan som luftljud nå mottagarens öra.



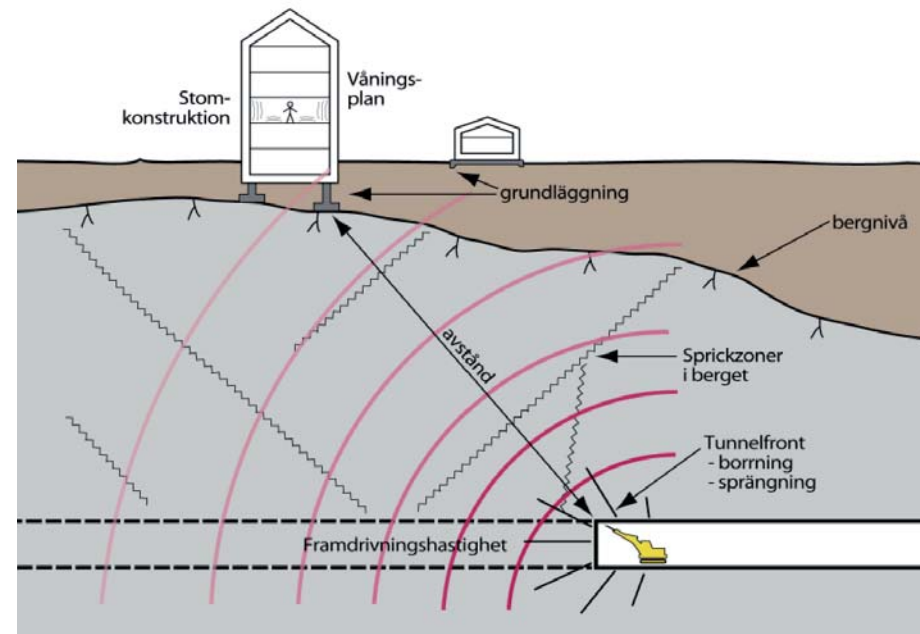
Figur 6.17. Skala som visar hur olika ljudnivåer upplevs.

Risk för stomljud föreligger särskilt i anslutning till tunnlar, men även vid byggnader anlagda på berg eller byggnader som är sammankopplade med betongtunnlar.

Utredning av buller och vibrationer redovisas i en underlagsrapport (SLL, 2016c).

6.8.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Utredningsområdet påverkas idag av trafikbuller från E4 i öster och E18 och Mälarbanan i väster. Akallalänken förbinder de båda vägtrafiklederna via Hjulsta trafikplats och Hanstaleden. För delar av Barkarby utgör också trafiken på Enköpingsvägen och Norrviksvägen betydande bullerkällor. Barkarby flygfält används för skärmflyg men detta bidrar inte till några



Figur 6.18. Vibrationer kan spridas från tunnelbanan och orsaka stomljud i närliggande byggnader.

högre bullernivåer. Bullrande byggarbeten pågår i den första etappen av utbyggnaden av Barkarbystaden.

Akalla är ett tätbebyggt område från mitten av 1970-talet. I den norra delen dominerar bebyggelsen av flerfamiljshus med sex till elva våningar. Längre söderut övergår bebyggelsen till flerfamiljshus i två till tre våningar för att längst i söder övergå i radhus och parhus. Mitt i området ligger Akalla grundskola, Stenhagsskolan, några förskolor samt Sveaborgsskolan, som är en grundsärskola för elever med funktionsnedsättningar. Sveaborgsskolan ligger rakt ovanför den planerade tunnelbanan. Bebyggelsetätheten samt de känsliga verksamheterna gör att känsligheten för buller i Akalla bedöms vara hög.

Bebyggelsen i Järfälla kyrkby är glesare och består huvudsakligen av enfamiljshus. Känsligheten bedöms därför vara måttlig. I området närmast kyrkan och utmed Norrviksvägen är bullernivåerna idag mellan 55 och 65 dBA. Det finns även två områden där ljudnivån överstiger 65 dBA strax öster om bostadsbebyggelsen. Bullerkällan är inte klarlagd, men är troligen småskalig industriverksamhet. I övrigt ligger bakgrunds-nivån mellan 45 och 55 dBA i bostadsområdet, det vill säga under riktvärdet för trafikbuller.

Strax norr om detta område finns början av den planerade Barkarbystaden. Den första etappen, Barkarbystaden I, har redan påbörjats och vissa delar är färdigställda. Detta område berörs av trafikbuller från främst Enköpingsvägen och E18. Trafikbullernivån ligger mellan 55 och 65 dBA i oskyddade lägen, men bakom byggnader skyddas området från det direkta trafikbullret från dessa båda trafikleder. Påverkan sker främst från den lokala trafiken. Även om endast en liten del av den planerade utbyggnaden är genomförd så är de delar som redan är färdigställda högt exploaterade. Området bedöms därför redan idag ha en hög känslighet.

I den sydvästra änden av utredningsområdet ligger Barkarby som består av en högre exploaterad del med flerfamiljshus, skola och centrumanläggning mot Mäljarbanan. Bakom Mäljarbanan ligger också ett

område med glesare bebyggelse och främst enfamiljshus. Stora delar av området har trafikbullernivåer under riktvärdet 55 dBA. Området bedöms ha hög känslighet.

Nordväst om bostadsområdet ligger Veddesta industriområde. Veddesta är idag ett industriområde. I den södra delen finns även bollplaner och idrottsplats. I den norra delen är trafikbullernivån över 55 dBA, medan den södra delen till största delen har nivåer på högst 55 dBA. Området har idag låg känslighet.

6.8.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

Buller och vibrationer under byggskedet behandlas i miljöprövning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a).

Beräkningarna baseras på att tunnelbanan utformas med ballastspår, vilket är projekteringsförutsättningen.

Riktlinjer för industribuller

För buller från fläktar och andra permanenta anläggningar tillämpas Naturvårdsverkets riktvärden för industribuller, se Tabell 6.3.

Områdesanvändning	Ekvivalent ljudtrycksnivå LpAeq			Maximal ljudtrycksnivå LpAFmax
	Dag kl 06-18	Kväll kl 18-22, samt helgdag kl 06-18	Natt kl 22-06	
				Momentana ljud nattetid kl 22-06
Bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler	50	45	40	>55
Friluftsområden	40	35	35	50

Tabell 6.3. Naturvårdsverkets riktvärden för externt industribuller.

Riktlinjer för komfortvibrationer

Det finns idag inga nationella riktvärden gällande vibrationer från spårtrafik. Stockholms läns landstings förvaltning för utbyggd tunnelbana har valt att följa Trafikförvaltningens riktlinjer för

komfortvibrationer i driftskedet eftersom Trafikförvaltningen kommer att överta anläggningen i driftskedet (Trafikförvaltningen SLL, 2015), se Tabell 6.4.

Lokaltyp	Vibrationshastighet mm/s RMS (1-80 Hz)	T yp av värde
Bostäder	0,4	Krav
Kontor för tyst verksamhet	0,4	Rekommendation
Undervisningslokal för tyst verksamhet	0,4	Krav
Affärslokal	0,4	Krav

Tabell 6.4. Stockholms trafikförvaltnings riktlinjer för komfortvibrationer vid väsentlig ombyggnad eller nyanläggning av spår (Trafikförvaltningen SLL, 2015).

Riktlinjer för stomljud

Det finns inte heller nationella riktvärden gällande stomljud i driftskede. Detta hanteras genom att förvaltningen för utbyggd tunnelbana har valt att följa Trafikförvaltningens riktlinjer för buller och vibrationer (Trafikförvaltningen SLL, 2015), se Tabell 6.5.

Lokaltyp	Maximal ljudnivå dBA SLOW	Maximal ljudnivå dBA FAST
Bostadsrum	30	-
Lokaler med utrymme för sömn och vila	30	-
Undervisningslokaler	-	45
Vårdlokaler	-	45

Tabell 6.5. Mål för högsta ljudnivå inomhus avseende stomljud, vid nybyggnation av spårinfrastruktur (Trafikförvaltningen SLL, 2015).

Metodik

Simuleringar har gjorts av vibrationer och stomljud från spårtrafik i tunnel. För att verifiera beräknade stomljuds nivåer bör mätningar utföras. Mätningarna kan utföras i samband med tunneldrivningen då aktuell tunneldel är tillgänglig.

6.8.3 Planförslagets miljöpåverkan

Luftburet buller

Den nya tunnelbanan kommer i hela sin sträckning att ligga under mark. I driftskedet kommer därför eventuella bullerstörningar från anläggningar ovan mark att begränsas till luftbuller från ventilationsanläggningar och liknande. Dessa anläggningar dimensioneras så att Naturvårdsverkets riktvärden innehålls. Upplevelsen av buller varierar dock mycket från person till person och en del människor störs av bullernivåer även under riktvärdena. Trots att riktvärdena innehålls bedöms därför luftburet buller kunna orsaka en liten negativ effekt på människors hälsa.

Komfortvibrationer

Komfortvibrationer kommer att alstras i liten omfattning i driftläge. Riktvärdena underskrids med god marginal och påverkan bedöms vara så liten att den inte leder till någon negativ effekt för människa eller naturområden.

Stomljud

Stomljud från spårbunden trafik karaktäriseras ofta av ett lågfrekvent mullrande ljud som kan upplevas som mycket störande om nivåerna är höga. Även dunkande ljud kan uppkomma vid till exempel växlar. Stomljud kan spridas till närliggande byggnader när tågen trafikerar spåren.. Enligt Trafikförvaltningens riktlinjer är kravet för bostäder 30 dB(A) SLOW maximal ljudnivå. Vid projektering av ny anläggning bör en marginal på 3 till 5 dB(A) till värdena (30 dB(A) SLOW maximal ljudnivå) eftersträvas. Beräkningar visar att maximala ljudnivåer över 30dB(A)

SLOW kan förekomma i byggnader där spåret ligger knappt 70 meter från och 20 meter under byggnaden samtidigt som tåget passerar i 80 kilometer i timmen. Beräkningen gäller för byggnader med betongstomme som är fast grundlagda på berg och avser vad som skulle kunna mätas på ett källargolv. Detta kan betraktas som ett värsta fall för stomljuds-spridning.

En anläggning utan vidtagna åtgärder kan ge upphov till stömljud och vibrationer som påverkar byggnader utmed banans sträckning. Med stömljudsdämpande åtgärder under spår undviks stömljud över riktlinjerna, men lägre nivåer av stömljud som kan uppfattas av människor kan fortfarande uppstå i Akalla och Barkarbystaden. Eftersom stömljud endast kan överföras till byggnader sker ingen påverkan på skyddade natur- eller kulturområden.

Det finns även en risk för bullerstörningar från spårunderhåll. Arbetsfordon kan leda till högre stömljudsnivåer jämfört med trafikfordon och dessa trafikerar dessutom nattetid. Det finns även en ökad risk för störande stömljud och komfortvibrationer när spår och hjul är slitna. Problemen bedöms kunna undvikas genom att Trafikförvaltningen är uppmärksam på problemet och löpande underhåller spårens och hjulens skick. Underhåll regleras inte i järnvägsplanen utan är lämnade som rekommendationer till Trafikförvaltningen.

6.8.4 Skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått

Skyddsåtgärder och anpassningar som arbetats in vid utformning av anläggningen redovisas i avsnitt 4.1. Utöver stömljudsdämpning utgör projekteringskravet att luftburet buller för fasta installationer (schakt som till exempel tryckutjämningschakt) ska understiga Naturvårdsverkets riktlinjer för industribuller en viktig förutsättning för konsekvensbedömningen.

Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen

Stömljudsdämpande åtgärder kommer att vidtas vid spår längs sträckan angiven i Figur 6.19.

Förslag till övriga åtgärder

Inga övriga åtgärder föreslås.

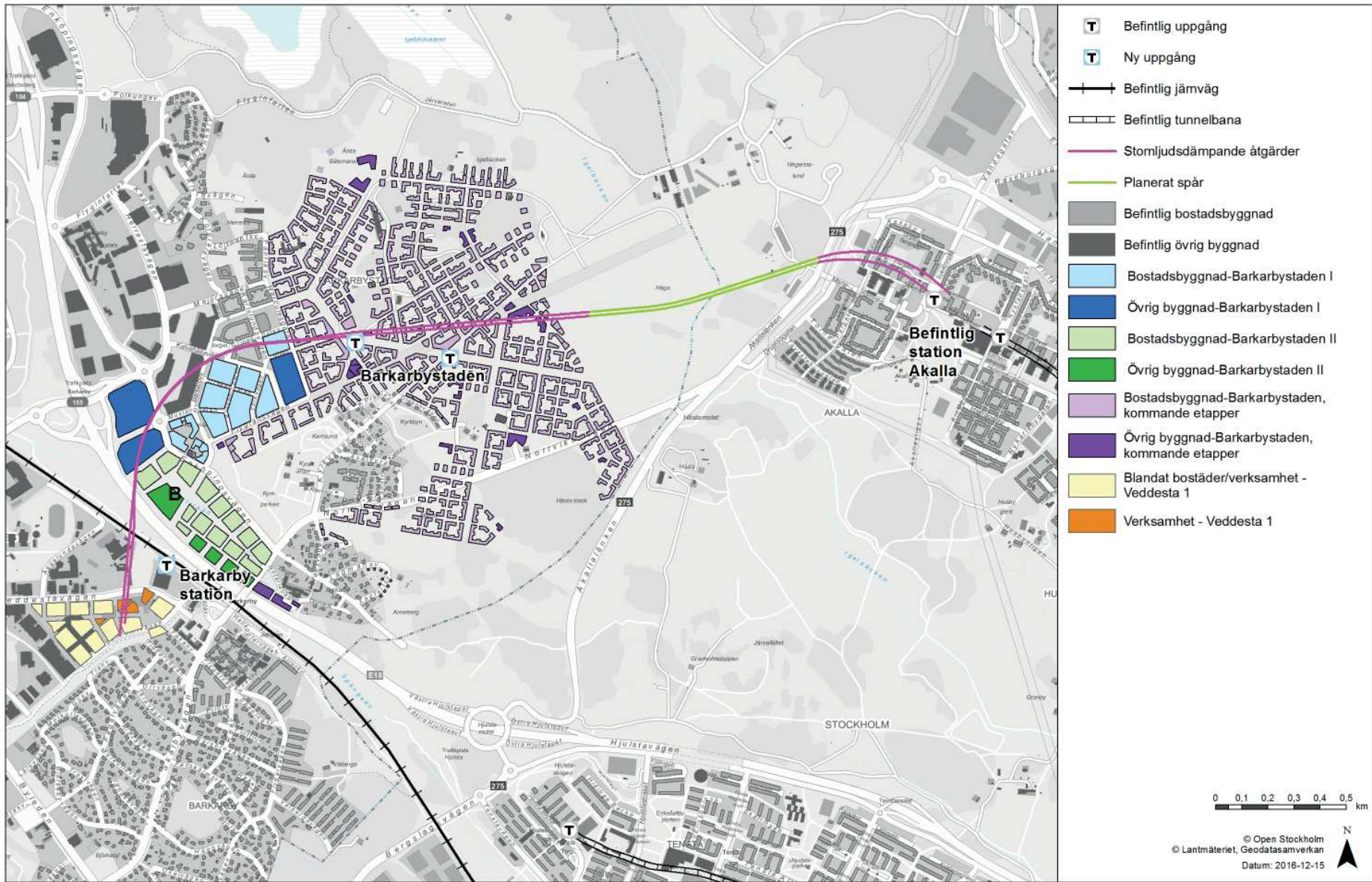
Förslag till andra försiktighetsmått

Inga andra försiktighetsmått föreslås.

6.8.5 Konsekvensbedömning

Beskrivningen av anläggningen i avsnitt 4.1 ligger till grund för konsekvensbedömningen. Konsekvenserna för planförslaget är beroende av åtgärder. Utbyggd tunnelbana innebär ingen direkt påverkan avseende trafikbuller i området. Eftersom tunnelbanan kommer att ligga under mark begränsas bullerstörningar i form av luftburet buller till buller från ventilationsanläggningar och liknande. Påverkan begränsas genom att det vid projektering säkerställs att riktlinjerna följs. Eftersom bullret begränsas till punktkällor kommer en liten del av de boende längs tunnelbanans sträckning riskera att påverkas av buller under riktvärdena. Därmed bedöms de negativa konsekvenserna avseende luftbuller vara små för hela området.

Avseende stömljud och vibrationer så påverkas människor olika starkt av störande ljud. Eftersom nivåerna, vid genomförda åtgärder, är så låga bör de dock uppfattas av få människor, varför konsekvenserna bedöms vara små både jämfört med nuläget och då Akalla och Barkarbystaden är tätbebyggda områden år 2030. Utan föreslagen åtgärd kan konsekvenserna variera mellan stora till små negativa. Med de vidtagna åtgärderna bedöms projektet endast få små negativa konsekvenser med avseende på ljud och vibrationer, både jämfört med nuläget och relaterat till den framtida stadsutvecklingen.



6.19. Sträcka för stomljuddämpande åtgärder.

6.9 Olycksrisker

I detta avsnitt beskrivs övergripande de olycksrisker som är förknippade med sträckan Akalla till Barkarby. De risker som behandlas är plötsligt inträffade händelser (olyckor) som kan resultera i konsekvenser med avseende på människors hälsa och miljön. En beskrivning av skyddsvärda naturmiljöer finns i avsnitt 6.3 Naturmiljö och 6.5 Rekreation. Risker för kulturhistorisk bebyggelse som kan påverkas av olycksrisk hanteras i avsnitt 6.4. Risk för översvämningar i driftskedet beskrivs i avsnitt 6.10 Klimatanpassning. *Underlagsrapport Olycksrisker* (SLL, 2016d) ligger till grund för hela detta avsnitt och där återfinns mer utförliga beskrivningar.

6.9.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Skyddsvärda objekt

Människor som vistas i närheten av tunnelbanan behöver skyddas från risker som kan uppkomma i anläggningen. Det kan exempelvis vara resenärer i tunnelbanan eller omgivande trafiksystem, anläggningspersonal, boende i närområdet och personer som arbetar i tunnelbanans närområde. Boende finns i nuläget främst vid Akalla. Området kommer dock att genomgå stora utbyggnader samtidigt som tunnelbanan kommer att byggas ut. Samhällsviktiga verksamheter utgörs främst av Mäljarbanan, E18 och Förbifart Stockholm. Markanvisning finns också för ett framtida sjukhus i Veddesta, se Figur 6.20.

Riskkällor

Identifierade riskkällor i området utgörs främst av Mäljarbanan, E18 och Förbifart Stockholm. Mäljarbanan och E18 går i ytläge vid Barkarby station. Tunnelbanan passerar under Förbifart Stockholm med cirka 5 meters bergtäckning.

6.9.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

I nuläget saknas det nationella standarder kring vilka risknivåer som kan anses acceptabla för tunnelbana. Viss praxis finns vad gäller exempelvis

riskhänsyn vid planläggning och projektering av järnvägstunnlar men även här saknas konkreta risknivåer. Med olycksrisker avses i detta sammanhang en sammanvägning av sannolikheten för att en plötslig händelse ska uppstå och de negativa konsekvenserna av händelsen.

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

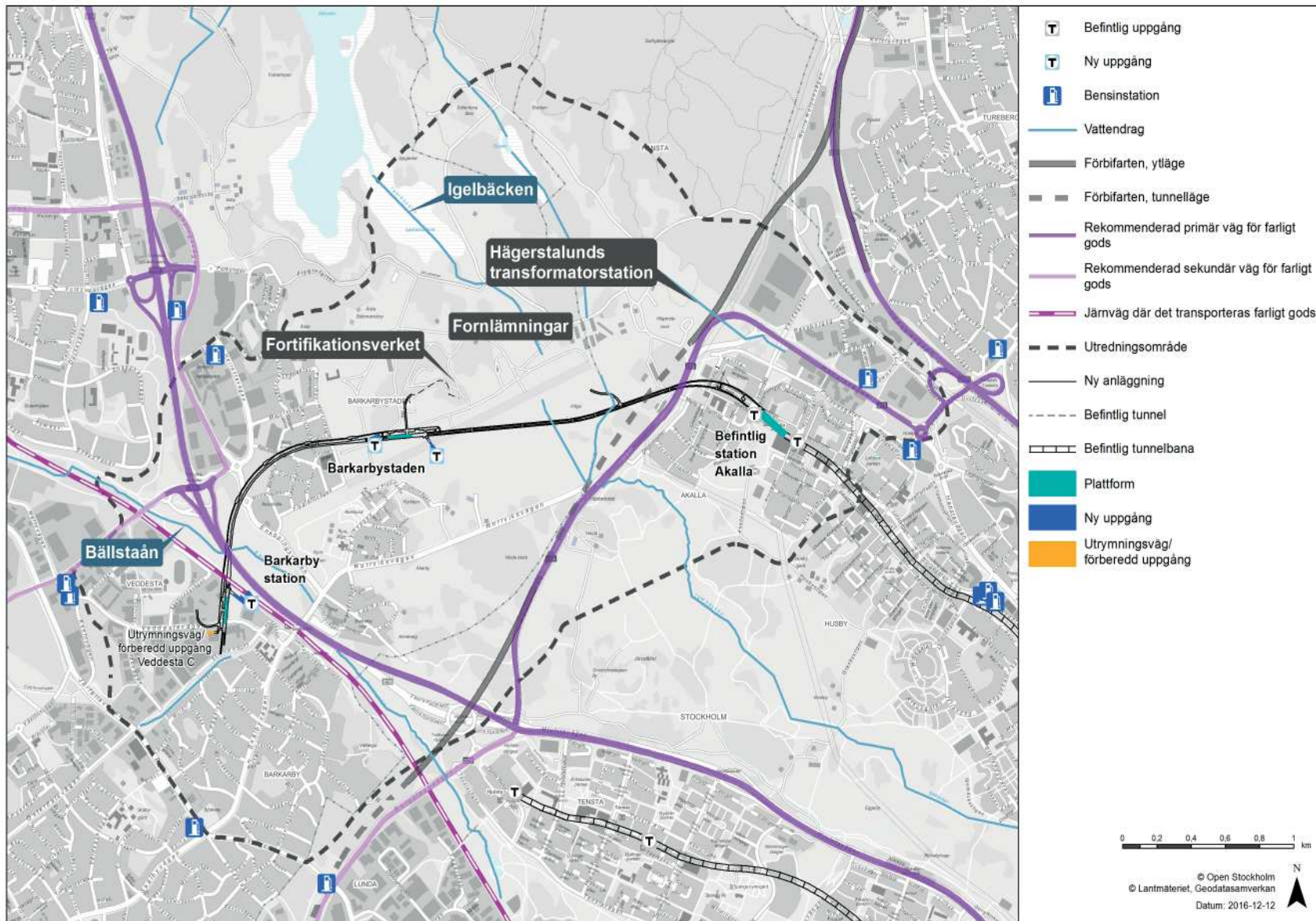
- Principen om berättigande av aktivitet
- Principen om optimering av skydd
- Fördelningsprincipen
- Undvikande av katastrofer
- Proportionalitetsprincipen
- Principen om ständiga förbättringar

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

Metodik och osäkerhet

Arbetsmetodiken för riskhanteringen har utgått från riskhanteringsprocessen vilken är framtagen i enlighet med de internationella standarder som beaktar riskanalyser i tekniska system men har anpassats till en MKB-process. För olycksrisker sträcker sig utredningsområdet några hundra meter från den färdiga tunnelbaneanläggningen. Bedömningen och redovisade åtgärder är baserade på nuläget. I bedömningen av nuläget ingår full utbyggnad av Barkarbystaden I. Barkarbystaden I omfattar cirka 2 500 nya bostäder. För att säkerställa ett konsekvent arbetssätt med framtagandet och bedömningen av risker inom ramen för MKB måste tre olika perspektiv belysas:

- Risker från omgivningen som kan resultera i en negativ påverkan på anläggningen. (A)



Figur 6.20. Skyddsvärda objekt i omgivningen. Lokaliseringen för eventuellt nytt sjukhus i Barkarby är inte bestämt och alla vattenledningar kan inte märkas ut i figuren. Till skyddsvärda objekt hör också bostadsområdena i Akalla, Barkarby och Veddesta.

- Risker från anläggningen som kan resultera i en negativ påverkan på omgivningen. (B)
- Risker från anläggningen som kan resultera i en negativ påverkan på andra delar inom projektet. Dessa risker beskrivs i avsnitt 4.1.5.

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

Riskbedömningar är alltid förknippade med osäkerheter. Exempel på osäkerheter kan vara brister i statistik, osäkerheter i trafikprognoser och hur områden kommer att utvecklas i samband med utbyggnaden av tunnelbanan.

6.9.3 Planförslagets olycksrisker

Olyckspåverkan från omgivningen

Olyckor från intilliggande primära transportleder för farligt gods, Mälarbanan och E18 skulle kunna påverka Barkarby stations biljetthall. Olyckor som kan påverka tunnelbanan är främst urspårning, bränder och utsläpp av giftiga gaser.

En större explosion i Förbifart Stockholm skulle kunna påverka tunnelbanan så att lokala ras sker. Sannolikheten för en sådan olycka är mycket liten.

Olyckspåverkan mot omgivningen

Riskpåverkan från tunnelbanan mot omgivningen bedöms under driftskedet vara mycket begränsad, eftersom anläggningen till största del ligger under mark.

Utsläpp av brandgaser från tunnelbanan kan medföra oönskad spridning av brandgaser och medföra obehag för omgivningen. Schakt för utsläpp av brandgaser är placerade långt från annan bebyggelse i nuläget. Framtida byggnader är delvis planerade att komma nära brandgasschakt, till exempel ett markanvisat sjukhus i Veddesta, vilket behöver beaktas i kommande detaljplaner.

Vid Akalla kommer ett brandgasschakt upp nära befintlig biljetthall, detta har beaktats genom höjd och utsläppsriktning av brandgaser från schaktet.

Utbyggnaden av tunnelbanan medför att det kommer bli genomgående trafik på station Akalla, som idag är en ändstation. Med genomgående trafik ökar risken för spridning av brandgaser till stationen.

6.9.4 Skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått

Skyddsåtgärder och anpassningar som arbetats in vid utformning av anläggningen redovisas i avsnitt 4.1.5. Där redovisas projektspecifika aspekter av säkerhets- och insatskonceptet.

Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen

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

Förslag till övriga åtgärder

Följande övriga åtgärder föreslås:

- Akalla station förses med glaspartier som skyddar uppgångar från spridning av rök och brandgaser.

Förslag till andra försiktighetsmått

Följande andra försiktighetsmått föreslås:

- Fasader som vetter mot Mälarbanan och E18 utförs brandklassade eller obrännbara fasader som skyddar mot strålning och brandspridning.
- Barkarby station utförs med möjlighet till centralt avstängningsbar ventilation. Detta avser också möjlighet att stänga närliggande schakt.
- Friskluftsintag till Barkarby station placeras så att de inte är riktade mot Mälarbanan

- Framtida byggnader nära brandgasschakt behöver beakta risker för utsläpp av brandgaser. Åtgärder kan till exempel släppa ut brandgaser på annan höjd eller utföra åtgärder på fasader.
- Att uppföra plattformbarriärer (halvhöga, otäta väggar) eller plattformsavskiljande väggar, PFA (helhöga och täta väggar) minskar risk för suicid och olyckshändelser på spårområdet. I nya tunnelbanan säkerställs att det inte är omöjligt att uppföra plattformbarriärer. Utformningen av stationerna omöjliggör inte en framtida etablering av PFA.

6.9.5 Konsekvensbedömning

Riskerna för spridning av brandgaser till station Akalla bedöms kunna öka i och med utbyggnaden. Åtgärder i form av glaspardier mot uppgångar skulle minska konsekvenserna av en sådan händelse.

Utsläpp av brandgaser via brandgasschakt kan ge negativ påverkan på omgivningen. I nuläget finns inga byggnader nära brandgasschakt vid Barkarbystaden och Barkarby station. Framtida byggnader kan komma nära schakt vilket, i så fall, behöver beaktas. Åtgärder kan till exempel vara släppa ut brandgaser på annan höjd eller utföra åtgärder på fasader.

Olyckor med farligt gods på E18 eller Mälardalen kan ge påverkan på anläggningen. Sannolikheten för en olycka med farligt gods är liten, men om en olycka inträffar kan den medföra stora negativa konsekvenser.

Föreslagna åtgärder på ventilation och fasader kan reducera konsekvenserna av en olycka.

En av de största riskerna i anläggningen är personpåkörning och suicid. Införande av plattformbarriärer skulle minska denna risk.

6.10 Klimatanpassning

Klimatanpassning av infrastruktur innebär att den anpassas efter framtida, sannolika förhållanden. För tunnelbanans del handlar det främst om att anpassa anläggningen till att nederbörden i framtiden kan bli kraftigare, vilket kan orsaka översvämning. I detta kapitel beskrivs även hur tunnelbanan och dess omgivning dimensioneras för att klara kraven på både tunnelbanan och kommande stadsutveckling. Det beskrivs även hur det säkerställs att anläggningen kommer att fungera med de krav som Stockholms läns landstings förvaltning för utbyggd tunnelbana ställt gällande klimatanpassning.

6.10.1 Nuvarande förhållanden, berörda värden

Aktuella vattendrag i området är Igelbäcken och Bällstaån. Igelbäcken inte har någon känd översvämningsproblematik som bedöms påverka tunnelbaneutbyggnaden. Däremot är området kring Bällstaån översvämningskänsligt. Tidigare har en tunnelbaneuppgång varit aktuell vid Bällstaån inom planområdet för Barkarbystaden II, men efter det optimeringsarbete som skedde under våren 2016 har denna uppgång tagits bort. I och med detta berörs inte längre tunnelbaneuppgångar, servicetunnlar eller ventilationsanläggningar av Bällstaån. Tunnelbanan kommer endast passera under detta område. Nedan beskrivs dock området kring Bällstaån eftersom en uppgång tidigare legat i området kring Bällstaån och översvämningsproblematiken är en av aspekterna som lett till att alternativet valts bort.

Bällstaån

Området kring Bällstaån i anslutning till Barkarbyfältet är generellt sett låglänt. Nuvarande marknivåer i aktuellt område runt Bällstaån ligger på mellan 8,5 och 10 meter. Området kring Bällstaån är översvämningskänsligt, både vid skyfall och naturliga variationer av åns vattenflöde. Nulägets förutsättningar för översvämnningar är väl utrett och för området kring Barkarbystaden II visar utredningarna att Bällstaån i de

mest låglänta delarna svämmer över redan vid ett så kallat 2-årsregn (DHI 2015).

Järfälla kommun arbetar i och med planarbetet för Barkarbystaden II (området som visas i Figur 6.23) aktivt med stadsplaneringen för att säkerställa att risken för översvämningar från Bällstaån hanteras. När det gäller översvämning från ån höjdanpassas den planerade bebyggelsen och andra samhällsviktiga funktioner så att den inte hamnar under BHF (beräknat högsta flöde, se definition i faktaruta). Åtgärder planeras av Järfälla kommun uppströms liksom inom planområdet för Barkarbystaden II.

De åtgärder som planeras är bland annat fördröjningsåtgärder som omfattar större vattenmagasin och dammar, höjning av marken inom planområdet, flytt av Bällstaån till ett nytt läge samt en parallell kulvertering där Bällstaån kan bräddas. Bällstaåns åfåra utformas så att den klarar varierande vattenflöden från lågvattennivåer till höga flöden vid extremregn. En modellering har utförts för att säkerställa att dessa åtgärder är tillräckliga för att klara de krav som är ställda för översvämningsskeden i detaljplanarbetet (Järfälla kommun, 2016c)

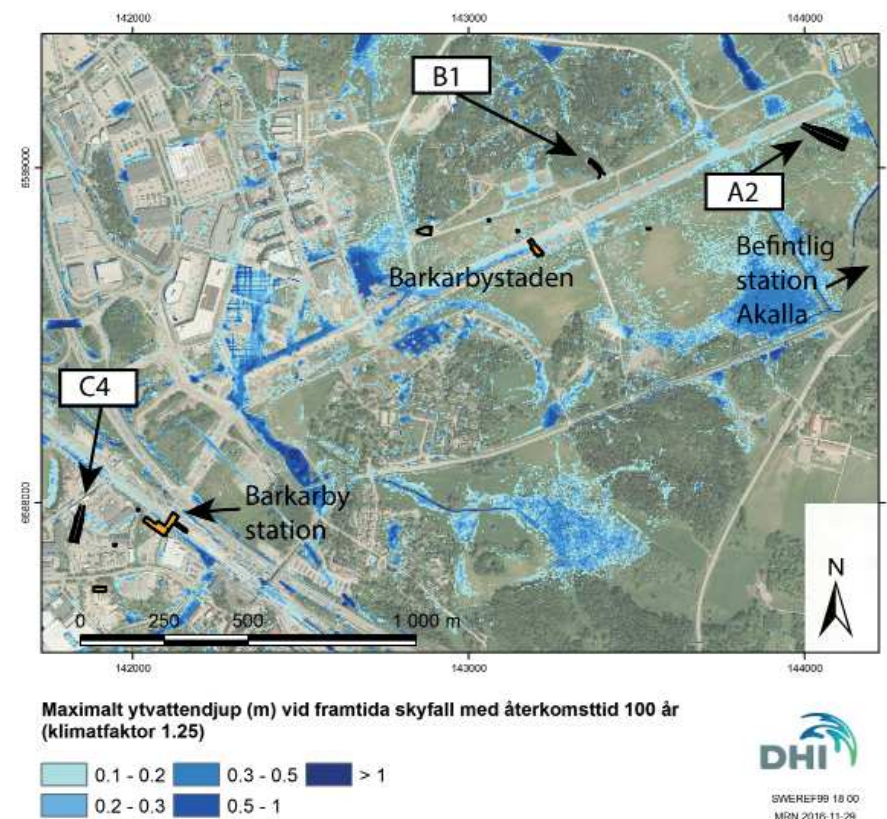
Dagvatten

Barkarbyfältet består i dag av stora ytor med naturmark, en begränsad hårdgjord yta för själva landningsbanan och ett mindre antal hårdgjorda vägar samt ett område med nybyggda bostäder och handel. Regnvattnet kan idag infiltrera på naturmarken i de ej bebyggda delarna, men även naturmarken bidrar med flöden till Bällstaån i form av basflöde och långsam naturmarksavrinning. Regnvatten från nuvarande område där Barkarbystaden II planeras, hanteras i skelettjordar och leds sedan till Kyrkparksdammarna som ligger i anslutning till det planerade området.

Dagvattensystemet dimensioneras för 10-årsregn, men marken inom låglänta områden inom Barkarbystaden II höjdsätts så att 100-årsregn leds till ytor som kan översvämmas, till exempel torg och grönytor.

För de östra delarna av Barkarbystaden och området kring Igelbäcken finns idag inga antagna detaljplaner och de tänkta marknivåerna för området är i ett tidigt skede i projekteringen. En skyfallsutredning har gjorts för detta område där tunnelbanans planerade anläggningar har lagts in. (SLL, 2016i). Se Figur 6.21.

I området kring Akalla finns idag inga identifierade områden där översvämning skett till följd av höga dagvattenflöden.



Figur 6.21. Skyfallskartering över Barkarbystaden, med tunnelbanans ytdelar inlagda (DHI, 2016a).

6.10.2 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

Metodik översvämningstudering för Barkarbystaden II

Järfälla kommun har utfört en översvämningstudering för området kring det planerade området Barkarbystaden II, där även tunnelbaneuppgången på andra sidan E18 och järnvägen är inlagd (Järfälla kommun, 2016c). Metodiken baseras till stor del på de befintliga beräkningsmodeller som finns för Bällstaån och Veddestabäcken och som togs fram år 2007 (hela Bällstaån) och 2011 (specifikt för Järfälla). Dessa har använts och uppdaterats vid ett flertal tillfällen sedan de ursprungligen sattes upp, för att så korrekt som möjligt spegla dagens respektive planerade framtida situation. Olika scenarier har analyserats, bland annat BHF (beräknat högsta flöde) samt 100-årsregn, klimatfaktor 1.2.

Metodik Skyfallskartering

Järfälla kommun har även gjort en skyfallskartering över hela området för den planerade Barkarbystaden. Med resultaten från denna har Stockholms läns landstings förvaltning för utbyggd tunnelbana gjort en rapport där tunnelbanans öppningar och ovanjordsanläggningar lagts in (SLL, 2016a). Befintlig översvämningsskarta från Järfälla kommuns översvämningsskartering har använts. Kartan beskriver beräknat maximalt ytvattendjup vid ett skyfall med återkomsttid 100 år, varaktighet 30 minuter och klimatfaktor 1.25. Beräkningarna baseras på antagandet att dagvattensystem, i de områden där de är utbyggda, kan hantera en regnvolyms motsvarande ett 10-årsregn, samt att marken (de ytor som inte är hårdgjorda) har en viss infiltrationsförmåga baserat på underliggande jordart. Den del av skyfallet som inte antas hanteras av ledningsnät eller kan infiltrera, kommer att ansamlas i lågpunkter i terrängen och skapa översvämning.

Översvämningsskartan (Figur 6.21) visar de ytor som beräknas översvämma vid ett kraftigt skyfall. Detta är inte nödvändigtvis samma

ytor som översvämmas vid andra ogynnsamma hydrologiska situationer, t ex höga flöden i vattendrag. Beräkningen baseras i huvudsak på befintliga marknivåer, dock har marken i området kring Barkarbystaden II höjts upp till planerade framtida nivåer.

Känslighet

Vid bedömning av känsligheten har hänsyn tagits till att tunnelbana utgör en samhällsviktig funktion med många resenärer. I bedömningen av känsligheten av tunnelbanans anläggning har hänsyn även tagits till den risk som är kopplad till personskador i samband med översvämning

Påverkan

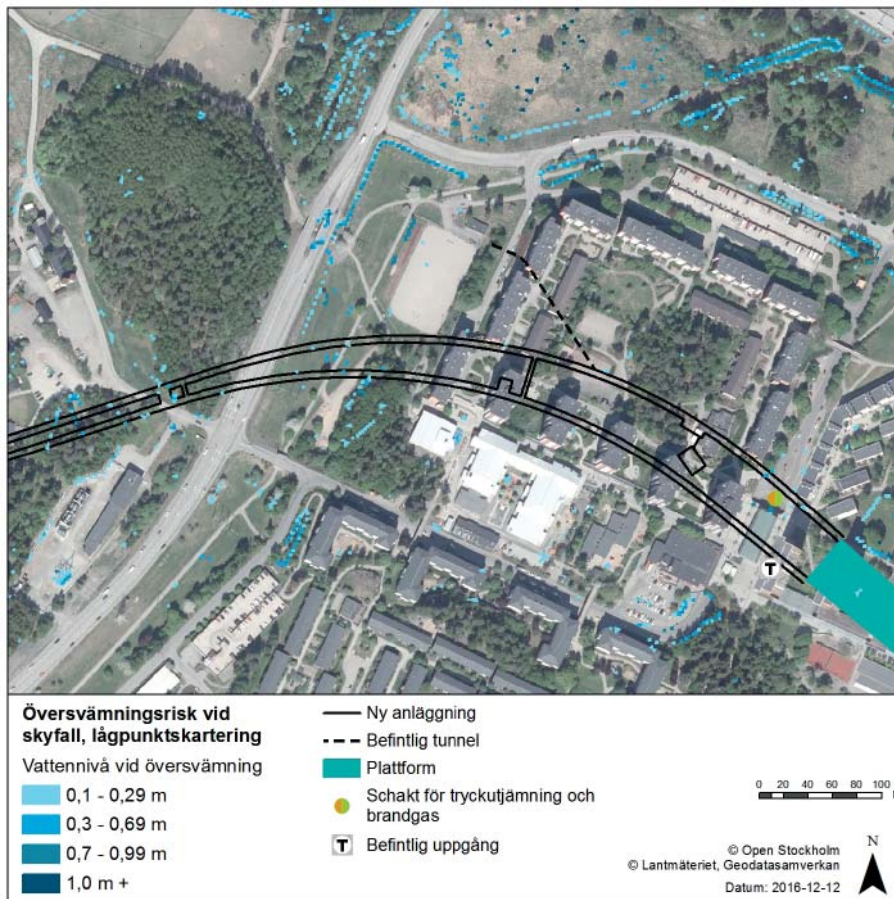
Vid bedömning av påverkan har risken för att anläggningen påverkas av översvämning i samband med framtida extremväder vägts in.

Osäkerheter

Osäkerheterna i det processarbete och de hydrauliska modeller som tas fram är dels att de framtida klimatförändringarna inte är kända, dels att förutsättningarna för markens omhändertagande av regnvatten förändras då markanvändningen i avrinningsområdet förändras. Detta är delvis medtaget i modellerna. I och med att framtida regnmängder utgår från beräkningar och bedömningar är den modell som tas fram dock inte en faktisk framtid utan ett antagande om ett möjligt scenario.

6.10.3 Planförslagets klimatanpassning

Tunnelbanan bedöms generellt sett vara känslig för översvämningar. Dels utgör fungerande kollektivtrafik ett stort samhällsintresse, dels kommer många människor att befinna sig inom anläggningen och dels gör tunnelbanans läge under jord att utrymning och bortförsl av vatten försvåras.



Figur 6.22. Data från Länsstyrelsens översiktliga kartering av lågpunkter samt tunnelbanans arbetstunnel i Akalla.

Tunnelbanans projektering av biljetthallar, entréer och servicetunnlar anpassas mot kommunens planerade marknivåer. Det finns möjligheter att justera marknivåerna i kommande detaljplanearbete och här samverkar kommunen och landstinget så att både klimatkraven på tunnelbanans anläggning och staden uppfylls.

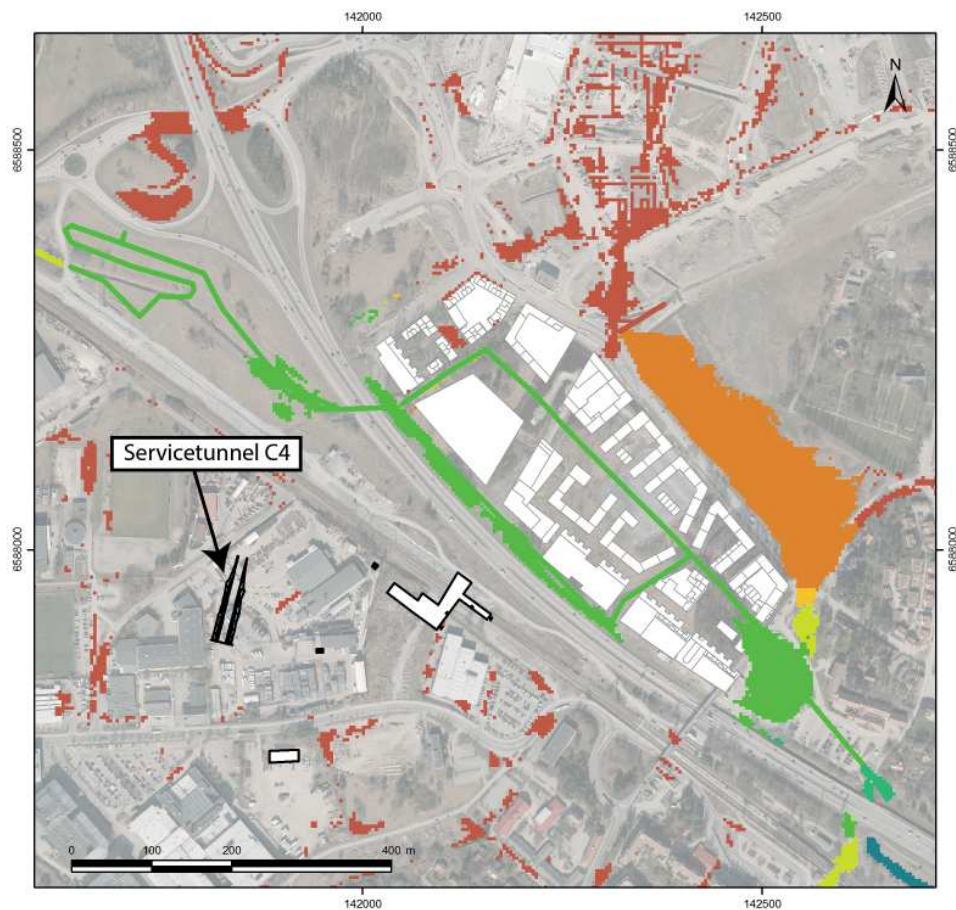
Station Akalla

Översvämningsrisken vid Akallas tunnelbanestation begränsas till arbetstunnel A1. Här har ingen speciell modellering gjorts inom projektet men en lågpunktskartering har gjorts av länsstyrelsen och tunneln A1 har lagts in i denna lågpunktskartering. Se Figur 6.22.

Området är litet och även här kommer ett dagvattensystem anpassas för att klara tunnelbanans kravbild. Tunneln används bara i byggskedet och eventuellt vatten som rinner in kommer att pumpas bort via pumpar som installeras i tunnelns lågpunkt så att dagvattenflöden motsvarande maximalt ett 100-års regn med klimatfaktor 1.2 inte kan komma in i tunnelbanan.

Station Barkarbystaden

Baserat på grundkartor och hydrogeologisk utredning kan utläsas att station Barkarbystaden ligger i en högpunkt i landskapet och avrinningen sker bort från stationen, vilket gör att risken för att vatten kommer in i station eller servicetunnel är liten. I den kommande planeringen bedöms inte dessa förhållanden ändras. Den skyfallsmodelleringen som görs över hela Barkarbystaden har kompletteras med tunnelbanans anläggning för att säkerställa att klimatkraven uppnås. Resultaten visar att endast den befintliga öppningen till servicetunnel B1 hamnar inom område som översvämmas vid skyfall. Här kommer ett pumpsystem att behöva installeras så att dagvattenflöden motsvarande maximalt ett 100-års regn med klimatfaktor 1.2 inte kan komma in i tunnelbanan. Se Figur 6.21.



Maximal översvämningsnivå (m RH2000) vid 100-årsregn med klimatfaktor 1.2

	< 9.4		9.8 - 10		10.4 - 10.6
	9.4 - 9.6		10 - 10.2		> 10.6
	9.6 - 9.8		10.2 - 10.4		Ritningar tunnelbana



SWEREF99 18 00
MRN 2016-11-23

Figur 6.23. Bilden redovisar bedömd vattennivå vid Barkarby station vid 100-årsregn (klimatfaktor 1.2), med utbyggd tunnelbana och med Barkarbystaden II utbyggd.

Barkarby station

Barkarby station har två stycken uppgångar, en vid Mäljarbanan/pendeltågsstationen och en utrymningsväg/förberedd uppgång mot Veddesta centrum. Dessa uppgångar och öppningen till servicetunnel C4 hamnar inte heller inom någon riskzon för översvämnningar. Se Figur 6.23. Även här installeras pumpsystem som pumpar upp dagvatten som rinner in i tunneln.

Alla arbets- och servicetunnlar kommer, som ovan nämnts, att ha ett pumpsystem. Exakt dimensionering av detta är inte klart ännu utan kommer utredas vidare i kommande projektering. Pumparnas kapaciteter anpassas till det flöde som ska klaras med god säkerhetsmarginal.

Dränvatten från tunneln

Bortom Barkarby station planeras dränvatten från tunneln att ledas bort till dagvattensystemet utanför tunnel C4. Detta vatten kommer sedan att ledas till Bällstaån. Detta vatten leds via en tryckt ledning från en pumpstation. Backventiler hindrar återflöde ned till pumpstationen.

För Bällstaån är mängden avrinnande dränvatten försumbart i förhållande till den totala mängden vatten. Detta beskrivs närmare i separat utredning kring översvämningsrisker för Barkarbystaden II (Järfälla kommun, 2016c).

6.10.4 Skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått

Skyddsåtgärder och anpassningar som arbetats in vid utformning av anläggningen redovisas i avsnitt 4.1. Där framgår att anläggningen projekteras efter förutsättningarna att samtliga öppningar (entréer och servicetunnlar) ska klara 100-årsregn med klimatfaktor 1.2 utan att anläggningen skadas. Dessa höjder fastställs både i järnvägsplanen och i detaljplanerna, men regleras inte som specifika skyddsåtgärder.

Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen

Inga skyddsåtgärder föreslås i järnvägsplanen gällande klimatanpassning.

Förslag till övriga åtgärder

Anslutande detaljplaner behöver anpassas i höjd för att säkerställa att skyfall eller översvämning ej leds ned i tunnelbanan.

Förslag till andra försiktighetsmått

- Dräneringssystem i samtliga tunneldelar och pumpstationer i lågpunkter finns utpekade. Dessa kan utformas för ytterligare säkerhet med högre kapacitet eller säkrare drift om det finns skäl.
- Dagvattensystemen som regleras inom övriga detaljplaner i området planeras för ökade nederbörds mängder och ökade grundvattennivåer, samt lokalt omhändertagande av dagvatten.

6.10.5 Konsekvensbedömning

Beskrivningen av anläggningen i avsnitt 4.1 ligger till grund för konsekvensbedömningen. I konsekvensbedömningen förutsätts att de inprojekterade anpassningarna i kapitel 4.1 genomförs. Känsligheten bedöms vara hög eftersom tunnelbanan utgör en samhällsviktig funktion då många personer vistas inom anläggningen och bortförsel av vatten och utrymning är svårare under jord. Projekteringen av tunnelbanan tar hänsyn till denna känslighet och kommer att säkerställa att påverkan vid översvämning minimeras.

I den framtida stadsutvecklingen tas hänsyn till markhöjder vid entréer och andra öppningar till tunnelbanan, därav ändras inte bedömningen av klimatanpassningen i och med ökad bebyggelse.

Sammantaget bedöms de negativa konsekvenserna för tunnelbanan bli små trots att känsligheten är hög. Det beror på att sannolikheten för att större mängd vatten tränger in och ger omfattande skador är mycket liten

tack vare att entréer och andra öppningars placering i markhöjd anpassats och att kraven på anläggningen är högt ställda avseende klimatanpassning.

För Bällstaån är mängden avrinnande dränvatten försumbart i förhållande till den totala mängden vatten. Det blir därmed inga negativa konsekvenser under drifttiden avseende översvämningsrisker på grund av ökad vattennivå i Bällstaån.

Bedömningsgrunder för Järfälla kommun gällande Bällstaån

Järfälla kommun har i arbetet med detaljplanen för Barkarbystaden II utgått från att det beräknade högsta flödet (BHF) ska klaras för bebyggelsen i området. Vilken typ av hydrologisk situation som beräknas ge det högsta flödet varierar beroende på vilket område som studeras, och för just det här området har en tidigare utredning visat att det är ett extremt sommarregn som antas ge det högsta flödet (extremt vårregn plus snösmältning är lägre än detta flöde). Flödet vid denna situation är ungefär dubbelt så stort som vid ett regn med 100 års återkomsttid. Sannolikheten att en BHF-situation ska inträffa under ett år bedöms till storleksordningen en på 10 000, dvs 0.01 procent sannolikhet.

Bedömningsgrunder för Förvaltning för utbyggd tunnelbana

För att förutse hur hanteringen av framtida ökade nederbörds mängder tas om hand används olika parametrar som till exempel 10-årsregn och 100-årsregn. 10- och 100-årsregn är en beräkningsform som anger en viss regnintensitet under ett särskilt angivet tidsspän och som statistiskt återkommer varje 10:e respektive 100:e år. Genom att addera en så kallad klimatfaktor till översvämningsberäkningen anpassas den till framtida nivåer. Klimatfaktor anges inom ett intervall mellan 1.05–1.3, det vill säga att de dimensionerade regnmängderna ökas med 5-30 procent. Tunnelbaneanläggningens öppningar (servicetunnlar och entréer) kommer att höjdsättas eller på annat sätt dimensioneras så att anläggningen inte skadas så att det blir driftsavbrott vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1.2.

6.11 Påverkan på klimat och naturresurser

FN:s vetenskapliga klimatpanel (IPCC) konstaterar att utsläpp av växthusgaser till atmosfären bidrar till uppvärmning av klimatsystemet och klimatförändringar med konsekvenser för människor och ekosystem. För att inte förstärka de risker som klimatförändringarna medför måste utsläppen av växthusgaser minska. Sveriges utsläpp av växthusgaser har en nedåtgående trend men inte tillräckligt för att miljö kvalitetsmålet *Begränsad klimatpåverkan* kan nås till 2050 utifrån dagens beslutade eller planerade styrmedel.

Mot bakgrund av de av IPCC uppskattade konsekvenserna till följd av klimatförändringar, samt dagens utsläppstrend, bedöms klimatsystemet vara fortsatt känsligt för utsläpp av växthusgaser.

6.11.1 Bedömningsgrunder, metodik och osäkerheter

Känslighet beskriver klimatsystemets förmåga att hantera en nettotillförsel av växthusgaser utan att den globala medeltemperaturen ökar mer än 2 grader Celsius fram till år 2050. Sett till IPCCs bedömning av klimatsystemets känslighet, dagens utsläppsnivåer och prognosticerade utsläppstrend, så bedöms klimatsystemet till en hög känslighet. *Påverkan* avser utbyggnadsalternativets utsläpp av växthusgaser, eller undvikna utsläpp av växthusgaser. Driftskedet beaktar förutsättningar till minskade utsläpp av klimatgaser till följd av trafiköverflyttning, från biltrafik till kollektivtrafik.

Klimatpåverkan för planförslaget behandlas även ur ett globalt perspektiv, vilket gör att den skiljer sig i bedömningen från övriga sakområden som bedöms mer lokalt i miljökonsekvensbeskrivningen.

Resonemangen i kapitlet baseras på studier av en typstation och en normalsektion av tunnel som togs fram i ett tidigt skede av projektet då aktuella beräkningar och underlag saknas. Eftersom beräkningen baseras på en tidig utredning finns en osäkerhet i resultatet. Parallellt med arbetet med miljökonsekvensbeskrivningen pågår arbetet med att ta fram klimatkalkyl för projektets klimatpåverkan.

6.11.2 Planförslagets miljöpåverkan

Antagandet att det kommer att bli hög överflyttning från biltrafik till kollektivtrafik baseras bland annat på att tunnelbanan är ett trafikslag som har hög kapacitet vilket ger utrymme att omhänderta kraftigt ökade resandemängder från framtida bebyggelse tillskott. Tunnelbanan kan därmed även ta emot resenärer från andra delar av kommunen, som matas till stationerna med lokala busslinjer. Den blå linjen har dessutom, till skillnad från de gröna och röda linjerna, ledig kapacitet och möjlighet att på sikt ges tätare avgångar (Trafikförvaltningen SLL, 2013b).

Enligt åtgärdsvalsstudien 2013 (Trafikförvaltningen SLL, 2013b) kommer planförslaget att bidra till höga resenärsnyttor i form av upplevda restider. Även detta kan antas leda till en hög överflyttning från biltrafiken då kollektivtrafikens konkurrenskraft stärks gentemot biltrafikens.

Tunnelbanan är även attraktiv i och med tunnelbanestationen som är centralt placerad i Barkarbystaden där korta gångavstånd och stort upptagningsområde uppnås (Trafikförvaltningen SLL, 2013b). Undvikta utsläpp för värvade bilister till följd av tunnelbaneutbyggnaden under år 2030 har uppskattats utifrån resonemanget ovan för två scenarier. Detta redovisas i Figur 6.24. Scenario hög trafiköverflyttning motsvarar antagna trafikmängder vid genomförande av tunnelbaneutbyggnaden.

De totala klimatgasutsläppen baserat på tidiga förslag av anläggningen uppskattas till cirka 39 000 ton CO₂-ekvivalenter. Klimatkalkylen avser klimatpåverkan från hela byggskedet, inklusive brytning och framställning av material samt transporter. Drift och underhåll är därmed inte inräknat i detta.

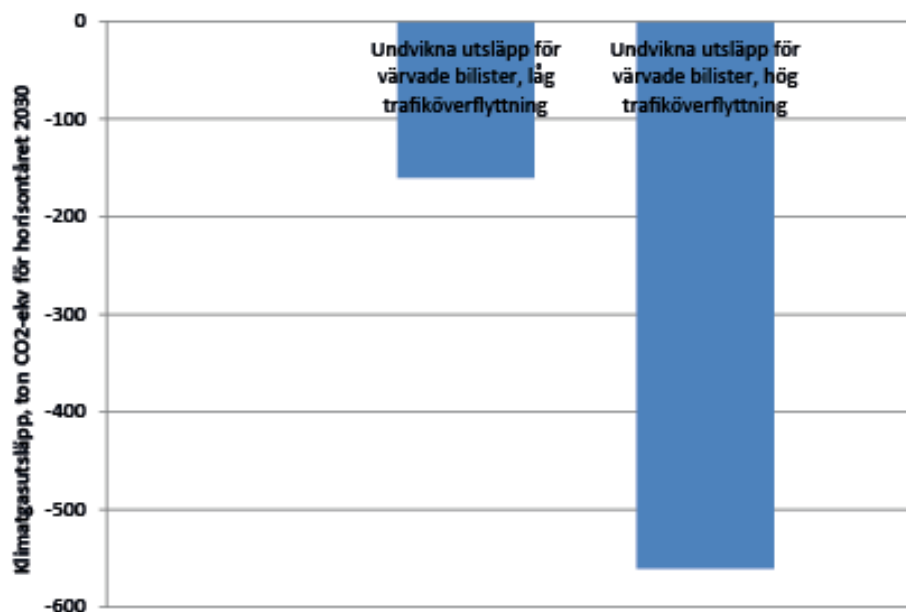
De naturresurser som främst kommer användas inom projektet är stål, bergmassor och betong. Det fortsatta arbetet bör fokusera på att minska utsläppen från betong- och stålvaror genom exempelvis krav i kommande entreprenadupphandling.

Inom projektet pågår nu en uppdatering av beräkningarna för projektets utsläpp av växthusgaser för byggnation (utvinning av råmaterial, tillverkning av bygg- och installationsprodukter samt bygg- och

installationsarbeten), reinvestering samt drift och underhåll av tunnelbanan. Beräkningarna har gjorts med Trafikverkets modell Klimatkalkyl 3.0 (Trafikverket, 2015a) och underlaget är baserat på materielmängder sammanställda av projektets kalkylansvarige.

Energiförbrukning i tunnelbanans driftskede

För energiförbrukning i driftskedet ställs krav för att minska denna. Exempelvis ska temperaturer sänkas vid tider då biljetthallar och andra lokaler inte används utan att ge avkall på komfort efter uppstart. Under perioder med lågtrafik genereras lägre partikelhalter i stationsmiljöerna eftersom färre tåg trafikerar anläggningen. Behovet av ventilation är då lägre och det är därför möjligt att styra så att ventilationen används mindre och inriktningsmålet för luftkvalitet ändå uppfylls.



Figur 6.24. Undvikta utsläpp av växthusgaser från värvade bilister till tunnelbanan under horisontåret 2030.

Denna reglering ger därmed möjlighet till minskad energiförbrukning. Övriga system som byggs in i tunnelbanan kommer kravställas för att minska energiförbrukning i den mån det är möjligt. Det är trafikförvaltningen inom Stockholms läns landsting som kommer att ansvara för driften av den nya tunnelbanan.

6.11.3 Skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått

För klimat och naturresurser finns inga åtgärder redovisade i avsnitt 4.1. I samband med åtgärds- och optimeringsarbetet som genomfördes av anläggningen under våren 2016 har tunnelvolymen minskat vilket bidrar till en effektivisering av kostnader och klimatpåverkan.

Förslag till skyddsåtgärder som kan regleras med järnvägsplanen

Inga åtgärder föreslås som kan fastställas med järnvägsplanen.

Förslag till övriga åtgärder

Inga övriga åtgärder föreslås.

Förslag till andra försiktighetsmått

Det fortsatta arbetet bör fokusera på att minska utsläppen från betong- och stålvaror genom exempelvis krav i kommande entreprenadupphandling.

6.11.4 Konsekvensbedömning

Projektets byggskede bedöms öka utsläppen av klimatgaser på kort sikt. På lång sikt bedöms dock byggnationen av tunnelbanan mellan Akalla och Barkarby station bidra till möjligheten att åka mer klimatsmart, vilket kan medföra mindre utsläpp av klimatgaser från transportsektorn jämfört med om det inte byggs.

7. Byggmetoder, övergående störningar och genomförande

Tunnelbanans utformning och planerad byggmetod är en avvägning mellan att minimera miljöstörningar, att finna tekniskt genomförbara lösningar och att samtidigt begränsa byggtid och byggkostnader. Likaså är målet att övrig väg, tåg- och tunnelbanetraffic ska kunna upprätthållas utan väsentliga störningar under den tid som tunnelbanan byggs. Byggskedet beräknas pågå under sex år, mellan 2018 och 2024.

7.1 Generell beskrivning

Järnvägsplanen reglerar inte val av slutliga metoder för byggnation av tunnelbanan, utan det avgörs av Stockholms läns landstings förvaltning för utbyggd tunnelbana inför produktionen. Oavsett val av metod kommer det att ställas krav på entreprenörerna att de använder skonsamma metoder, minimerar omgivningspåverkan och håller sig till de arbetstider som gäller för störande arbeten.

Skyddsåtgärder för att minimera konsekvenser för människa och miljö under byggskedet kan inte regleras på plankarta utan fastställs i senare skede genom avtal och tillståndsbeslut.

Villkor för arbetstider och störningar beslutas i miljöprövningen för grundvattenbortledning eller inom kommunernas tillsynsmyndigheter. Byggarbetet kring tunnelbanan kommer i huvudsak att ske i berg under mark. Spårtunnlarna och stationerna, vilka är placerade i berg, kommer till största del att drivas (tillskapas) med konventionell borrhning och sprängning, se Figur 7.1. Arbeta i jord förekommer vid byggandet av de konstruktioner som ska nå upp till markytan såsom rulltrappsschakt, ventilationsschakt och utrymningschakt.

Generell beskrivning av tunneldrivning

Förinjektering: Först borrar 15-20 meter långa hål runt den blivande tunneln. Därefter sprutas injekteringsbruk in i borrhålen och i bergsprickor. När injekteringsbruket stelnat har det bildats en tät zon runt den blivande tunneln. Syftet med förinjekteringen är att minimera inläckage av vatten.

Salvborrning, laddning och sprängning: Normalt borrar cirka tre till fem meter långa hål horisontellt i hela tunnelfronten och laddas med sprängämne. Sprängningsarbetena anpassas med hänsyn till risker för skador till följd av vibrationer. Efter det att spränggaserna ventilerats ut och de utsprängda massorna har bevattnats för att reducera dammspridning, lastas massorna ut.

Bergrensning: Kvarsittande löst berg i väggar och tak tas bort maskinellt och för hand med skrotspett. Därefter spolas bergytan ren med vatten.

Bergförstärkning: Bergförstärkning utförs i normalfall med sprutbetong och bultar. Om exempelvis bergtäckningen är liten kan andra typer av förstärkning behövas.



Figur 7.1. Generell beskrivning av tunneldrivning.

Vid byggnationen av den nya tunnelbanan kommer det att krävas arbetstunnlar under mark och etableringsytor ovan mark (se Figur 7.2). I förhållande till tunnelbanans omfattning, kommer relativt få etableringsytor att tas i anspråk då tunnelbanan till övervägande del ligger under mark. Från arbetstunnlarna kommer bergmassor att lastas ut. De arbetstunnlar som blir permanenta kallas under drifttiden för servicetunnlar.

Byggarbetet kan komma att ske dygnet runt. Därför kommer buller och vibrationer att följas upp och kontrolleras. Även grundvattennivåpåverkan och utsläpp av vatten kommer att följas upp genom så kallade kontrollprogram. Det faktum att tunnelbanan bitvis byggs i mycket nära anslutning till befintliga anläggningar, såväl under som ovan mark, gör att det kommer att krävas stor försiktighet och höga krav på byggnadstekniken.

7.2 Genomförande

Ytor ovan mark kommer tillfälligt att tas i anspråk i samband med att tunnelbanan byggs. Dessa kommer huvudsakligen att användas som etableringsområden för uppställning av exempelvis bodar och maskiner och för att kunna genomföra arbeten som praktiskt är lämpade ovan mark. Utöver etableringsområdena kommer tillfälliga arbetsområden att finnas kring varje entrébyggnad och ventilationsschakt och vid tunnelmynningar som inte redan har etableringsområden runt sig. Dessa arbetsområden finns även för att vid behov flytta befintliga ledningar i mark.

Läge för etableringsområden och arbetstunnlar i plan illustreras i Figur 7.2.

7.2.1 Akalla

Arbetstunnel A1 är en befintlig tunnel som tillkom i samband med att blå linje byggdes ut till Akalla, under 1970-talet. Arbetstunneln planeras att användas för både arbete vid den befintliga stationen i Akalla och för tunneldrivning mot Barkarbystaden, se Figur 7.1. Arbetstunnel A1

kommer endast att nyttjas under byggskedet.

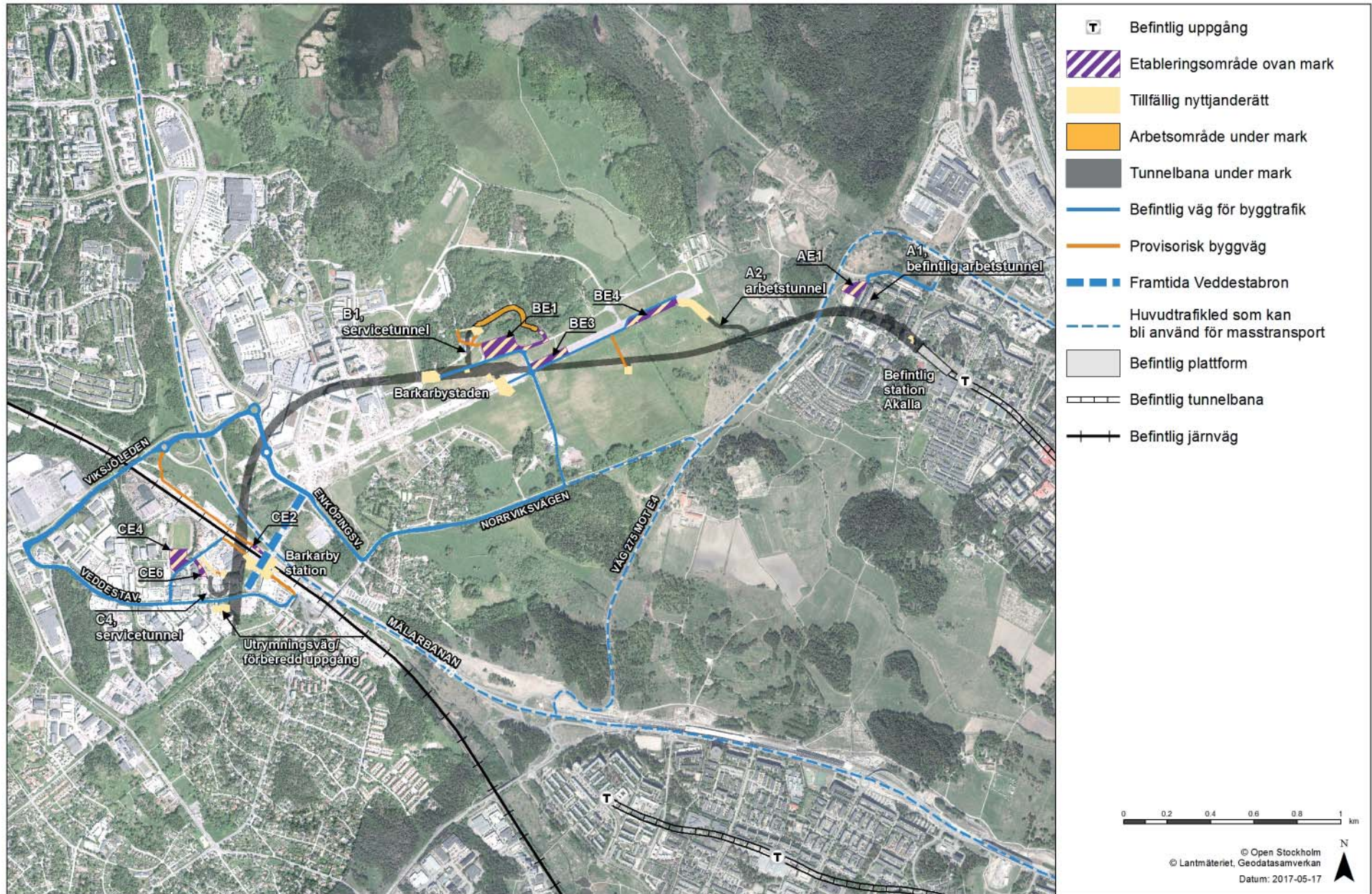
Etableringsområde AE1 anläggs i nära anslutning till där arbetstunnel A1 når markytan och kommer att förbindas genom en befintlig väg, se Figur 7.2. Valet av plats för etableringsområde AE1 har samordnats med den planerade Förbifart Stockholm och är vald för att komma så nära ingången till arbetstunnel A1 som möjligt. Etableringsområdet kommer att ta en del av Stenhagens bollplan i anspråk, varför bollplanen tillfälligt förskjuts söderut och skärmas av för fortsatt användning under byggskedet. Befintliga omklädningsrum som ligger inom det planerat etableringsområde kommer tillfälligt att flyttas till en ny plats intill bollplanen. Kring etableringsområde AE1 och ventilationsschakten kommer det finnas tillfälliga arbetsområden (se Figur 7.2).

7.2.2 Barkarbystaden

Arbetstunnel A2 och B1 når markytan utanför och kring den planerade Barkarbystaden (se Figur 7.2). Arbetstunnel A2 kommer endast att användas i byggskedet och kommer efter användning att pluggas igen. Arbetstunnel B1 kommer däremot att bli permanent och användas som servicetunnel under tunnelbanans drifttid. Vid Barkarbystaden anläggs fyra etableringsområden: BE1, BE2, BE3 och BE4. Arbetsområde planeras även i anslutning till närliggande ventilationsschakt och avluftstorn.

7.2.3 Barkarby station

Vid Barkarby station planeras arbetstunnel C4, vilken även kommer att användas som servicetunnel under tunnelbanans drifttid (se Figur 7.2). Etableringsområdena CE1 och CE2 placeras i anslutning till arbetstunnel C4. Arbetsområden planeras för etableringsområde CE2, vid tunnelbanans förberedda uppgång och utrymningsväg och vid närliggande ventilationsschakt. Efter samråd med Järfälla kommun har synpunkter inkommit på yta CE1. Med anledning av detta har alternativa ytor för CE1 utretts, se kapitel 4.1.



Figur 7.2. Tillfälliga ytor under byggskedet.

7.3 Hänsyn till angränsande projekt

Parallellt med att tunnelbanan byggs kommer stadsdelen Barkarbystaden att växa fram. För att kunna uppnå ett ömsesidigt hänsynstagande mellan planerad stadsutveckling och utbyggnaden av tunnelbanan, kommer samordning med Järfälla kommun att ske under byggskedet.

Vid Barkarby station blir tunnelbaneuppgången integrerad med den framtida huvudentrén till pendeltåget, som byggs parallellt med den planerade Veddestabron. Veddestabron är en ny bro för gång-, cykel- och biltrafik (se Figur 7.2). Bron har som syfte att koppla samman Veddesta med bebyggelsen i Barkarbystaden. Vidare planeras en ny bussterminal i anslutning till entrén för tunnelbanan och pendeltåget. I och med att flera aktörer involveras i projekt kring Barkarby station, kommer samordning med Trafikverket och Järfälla kommun att vara nödvändigt.

Trafikverket planerar även för byggandet av Förbifart Stockholm under samma tid som tunnelbanan byggs. Då tunnelarna korsar varandra vid en punkt, krävs samordning mellan projekten. I samband med att Förbifart Stockholm anläggs flyttas Akallalänken till ett nytt läge.

7.4 Hantering av massor

Stockholms läns landsting förvaltningen för utbyggd tunnelbana har tagit fram en generell masshanteringsplan. Den generella masshanteringsplanen utgör ett underlag för hur tunnelbanans olika delprojekt ska arbeta med masshantering (hantering av överblivna jord- och bergmassor). Massor eftersträvas att hanteras lokalt, för att minimera kostnader, utsläpp och omgivningsstörningar som transporter kan generera. Att massorna kommer till direkt användning i ett närbeläget projekt är den möjlighet som först ska utvärderas. I det fall det inte är möjligt att transportera massorna till ett mottagningsprojekt, transporteras massorna till en mottagningsanläggning.

Om behov och möjlighet finns, kan berg från arbetstunnlarna transporteras till en yta för upplag och eventuell krossning. Placering

kommer sannolikt att ske inom det nedlagda flygfältet och bestäms i samråd med Järfälla kommun. Att minimera störningarna för de närboende är en mycket viktig prioriteringsfaktor.

Utsprängt berg kommer att tas ut från arbetstunnlarna. Teoretisk mängd bergmassa har beräknats till cirka 550 000 m³ (fast material), vilket motsvarar 1 460 000 ton. Den verkliga utsprängda volymen berg kommer att överstiga den teoretiska volymen med cirka 10 procent eftersom det inte går att spränga exakt efter konturen på tunneln.

7.5 Miljöaspekter och åtgärder under byggtiden

I följande avsnitt redovisas vilka miljökonsekvenser som kan uppstå under byggskedet och de åtgärder som förvaltningen för utbyggd tunnelbana åtar sig för att minimera omgivningspåverkan till en rimlig nivå. Både miljökonsekvenserna och planerade åtaganden hanteras i miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station (SLL, 2016a). I bilaga 3, PM byggskede, beskrivs miljökonsekvenserna och planerade åtaganden vidare i detalj.

De konsekvenser som uppstår under byggskedet (främst påverkan i form av buller och stomljud) bedöms som måttligt negativa med de skyddsåtgärder som vidtas. Stockholms läns landsting förvaltningen för utbyggd tunnelbana åtar sig att upprätta ett åtgärdsprogram för hantering av bullerstörningar. I miljöprovningen för tunnelbanan finns förslag till villkor för buller och vibrationer under byggskedet. Föreslagna villkor kontrolleras av berörd tillsynsmyndighet.

Avseende luftkvalitet, kan det konstateras att de mest intensiva utsläppen till luft kommer att ske under första året av byggskedet. Under detta år bedöms byggprocessen inte orsaka mer än ytterst marginella effekter på totalhalter av NO₂ och PM₁₀. Då totalhalterna underskrider nivåerna för miljökvalitetsnormerna bedöms konsekvensen vara inga till små negativa och ytterligare åtgärder bedöms inte vara nödvändiga.

Under byggskedet uppkommer påverkan dels från sprängning, dels från spontning och pålning. Bullerstörningarna kommer att hanteras enligt den åtgärdsstrappa som Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana har tagit fram för byggskedet, se även Bilaga 3 PM Byggskede. I denna redovisas hur förvaltningen för utbyggd tunnelbana ska hantera åtgärderna för att inte överskrida de riktvärden och krav som projektet kommer att få för bullerstörningar.

Recipenter för utsläpp av dagvatten under byggskedet är Bällstaån, Igelbäcken och Edsviken via Järva dagvattentunnel. Med planerade åtgärder bedöms inga eller små negativa konsekvenser uppstå för dessa recipienter. Med åtgärder menas att förorenat dagvatten omhändertas och renas före utsläpp och kan exempelvis ske genom att kvävehaltigt vatten leds till spillvattennät. I åtgärderna ingår även en beredskap för olyckor med miljöfarligt utsläpp.

Åtgärder för tätning av schakt i jord ska utgå från konventionella byggmetoder. Utgångspunkten är att tillfälliga stödkonstruktioner som behövs under byggskede ska vara täta. Detta kommer emellertid inte att kunna uppnås på alla platser, varför andra åtgärder som exempelvis skyddsinfiltration kan bli nödvändigt. Detta skulle i sådant fall motverka grundvattennivåsänkningar vid känsliga objekt.

8. Nollalternativet

En miljökonsekvensbeskrivning ska innehålla uppgifter om de miljökonsekvenser som kan förväntas uppstå om den planerade verksamheten eller åtgärden inte kommer till stånd. En sådan utveckling brukar kallas projektets nollalternativ. I detta avsnitt beskrivs den påverkan och effekter på översiktlig nivå som går att bedöma av nollalternativet.

År 2030 kommer området även i nollalternativet att ha exploaterats jämfört med nuläget oavsett tunnelbanan. Nollalternativet motsvarar i denna miljökonsekvensbeskrivning den framtida stadsutvecklingen som beskrivs i avsnitt 5.2, men utan Stockholmsöverenskommelsen och utan tunnelbana. Större infrastrukturprojekt i närområdet som är en del av nollalternativet är bygget av Förbifart Stockholm och Mälardalensbanan.

Vid utbyggnad av en ny stadsdel behövs kollektivtrafik, vilket kan utgöras av tunnelbana, spårväg eller buss. I nollalternativet förutsätts utbyggnaden av infrastruktur bli spårväg eller utökad busstrafik, vilket kan medföra behov av vägåtgärder. Fokus på konsekvensbedömningen av nollalternativet är påverkan från alternativ transportinfrastruktur. Dessa konsekvenser bedöms med bakgrund av den övriga stadsbebyggelsen som ingår i nollalternativet.

Nedan beskrivs förutsättningarna för nollalternativet för respektive sakområde. Utifrån beskrivningen av miljöpåverkan för nollalternativet görs en översiktlig konsekvensbedömning av nollalternativet.

8.1 Mark och vatten

Nollalternativet innebär att det inte blir någon grundvattensänkning med hänsyn till tunnelbanan under drifttiden. Däremot sker grundvattensänkning och skyddsåtgärder utifrån vad som beskrivs i handlingarna för Förbifart Stockholm. En viss påverkan kan där uppstå

för anläggningar och ledningar med grundvattenberoende grundläggning.

Om ny transportinfrastruktur i ytläge behöver anläggas kan eventuella planskilda korsningar kräva grundvattensänkning. Här förutsätts att skyddsinfiltration genomförs i den mån som krävs för att ingen skada ska uppstå på känsliga objekt. I nollalternativet sker ingen vattenavledning till Bällstaån från tunnelbanan. Dagvatten från buss eller spårvägsanläggningar skulle troligtvis ledas till Bällstaån, vilket kan medföra en liten negativ konsekvens beroende på föroreningsgraden i dagvattnet.

8.2 Stads- och landskapsbild

Kollektivtrafik i ytläge, i form av spårväg eller utökad busstrafik, bidrar till att spår, kontaktledningar och/eller hållplatser förstärker stadsdelens urbana karaktär i jämförelse med en tunnelbana som inte kommer att synas mer än ovanjordsanläggningar. En spårväg skulle, tillsammans med Akallälänken, öka barriäreffekten tvärs Järvakilen och även i stadsmiljön. Med annan kollektivtrafik i ytläge blir påverkan inte lika stor eller ingen alls. Påverkan på värdet av landskapsbilden från nollalternativet bedöms sammantaget ge inga till måttliga negativa konsekvenser. Konsekvensen beror dock på utformning och anpassning av ny kollektivtrafik till stadsbilden.

8.3 Naturmiljö

En spårväg alternativt vägåtgärder för att kunna utöka busstrafik medför risk för negativ påverkan genom att utgöra en spridningsbarriär. Möjligen skulle en sådan påverkan kunna försvåra för groddjur att röra sig inom området jämfört med nuläget. Påverkan bedöms oavsett val av kollektivtrafik i ytläge att vara liten jämfört med den förändring som utbyggnaden av Barkarbystaden med mera medför och konsekvensen på naturmiljön bedöms vara liten.

8.4 Kulturmiljö

Exploatering med spårväg eller eventuella vägåtgärder för att möjliggöra utökad busstrafik innebär att barriäreffekten ökar tvärs Järvakilen och påverkar upplevelsen av kulturlandskapet och den militärhistoriska miljön. Detta sker i vilket fall med stadsutbyggnaden, men kan komma att ökas med nybyggd infrastruktur i ytläge. Den negativa konsekvensen bedöms vara måttlig till liten mot bakgrund av den omfattande förändring som den planerade Barkarbystaden kommer att innebära.

8.5 Rekreation

I den nya miljö som utbyggnaden av bland annat en ny stadsdel och den planerade Förbifart Stockholm medför kommer den negativa påverkan på rekreativvärdena som en utbyggd kollektivtrafik i ytläge kan innebära att vara liten. Utbyggd kollektivtrafik kommer i stället att öka tillgängligheten till friluftsområdena. En eventuell spårväg skulle dock skapa en viss barriäreffekt, vilket gör att en viss negativ konsekvens uppstår vid utbyggnad av spårväg. Eventuella vägåtgärder för att kunna möjliggöra utökad busstrafik kan också ge en viss utökad barriäreffekt. Sammantaget bedöms den negativa konsekvensen av nollalternativet som högst bli liten.

8.6 Luftkvalitet utomhus

Framtida invånare i den nya stadsdelen kan bli utsatta för luftföroreningar i högre utsträckning med kollektivtrafik i ytläge än med tunnelbana. Beroende vilket kollektivtrafikslag i ytläge som väljs bedöms konsekvenserna bli inga till små.

8.7 Buller och vibrationer

Kollektivtrafik i ytläge ger upphov till trafikbuller i form av luftljud. Spårvagnstrafik kan ge upphov till vibrationer samt stomljud i närliggande

byggnader, om dämpande åtgärder inte genomförs. Spårväg ger större risk för störande stomljud jämfört med buss. Konsekvenserna bedöms som små i en framtida stadsbyggnad och förutsatt att uppsatta riktvärden för buller från infrastruktur hålls. Det kan dock kräva omfattande bullerskyddsåtgärder för att uppnå detta.

8.8 Olycksrisker

Vid kollektivtrafik i ytläge ökar olycksrisker mellan olika trafikslag. Detta beror på att kollektivtrafiken sker på ytan integrerat med övrig trafik. De flesta risker som identifierats vid nollalternativet är kopplade till påkörning, kollision och urspårning. Större påverkan kan även ske från omgivningen och av väderförhållanden vilket kan vara en orsak till olyckor. Risken vid en olycka med farligt gods ökar i nollalternativet då kollektivtrafik i ytläge är mer utsatt för omgivningen. Man får dock anta att området byggs för att minimera negativ påverkan på människors hälsa. Utrymning är också lättare vid kollektivtrafik i ytläge. Konsekvensen bedöms sammantaget bli liten negativ för en väl anpassad infrastrukturlösning i ytläge.

8.9 Klimatanpassning

Järfälla kommun arbetar med en långsiktig plan för att hantera översvämningsproblemen inom hela området. Med transportinfrastruktur i ytläge förutsätts att eventuella nya infrastrukturanläggningar såsom spårväg eller vägåtgärder kommer att anpassas till marknivåerna för den stadsbyggnad som sker. Känsligheten för infrastruktur i ytläge är också mindre än för tunnelbana när det gäller eventuella översvämnningar, då det är lättare att få undan vattnet. Sammantaget bedöms konsekvenserna för översvämningsrisken som små negativa för nollalternativet då stor andel yta hårdgörs i den nya staden och det kan vara svårt att helt bygga bort översvämningsproblemet i kommande stadsbyggnad.

8.10 Påverkan på klimat och naturresurser

I nollalternativet kan andra alternativa kollektivtrafikslag än tunnelbanan vara aktuella som exempelvis spårbunden trafik eller buss. Även här kan antas en överflyttning från biltrafik till kollektivtrafik, dock inte i samma storleksordning som vid byggnation av tunnelbana.

Spårbunden trafik i marknivå kan antas ge mindre klimatpåverkan i byggskedet men i driftskedet ge en likvärdig klimatpåverkan som tunnelbana. Ett alternativ med busstrafik kan också antas ge mindre klimatpåverkan i byggskedet men däremot ge högre klimatpåverkan i driftskedet. Konsekvenserna för ytförlagd infrastruktur bedöms sammantaget som små till måttligt negativa beroende på val av transportslag.

9. Samråd

Enligt lagen om byggande av järnväg ska den som upprättar en järnvägsplan samråda om den föreslagna anläggningen med berörda fastighetsägare, kommuner, länsstyrelse och andra som kan ha väsentligt intresse i frågan. På motsvarande sätt ska detaljplaner samrådas enligt plan- och bygglagen. Landstingets syfte med samråd är att informera om den tunnelbaneutbyggnad som planeras och samla in synpunkter som kan påverka utredningsarbetet.

Samrådsprocessen för utbyggnad av tunnelbana mellan Akalla och Barkarby station har omfattat järnvägsplan, järnvägsplanens miljökonsekvensbeskrivning, tillståndsansökan enligt miljöbalken samt ändring av berörda detaljplaner.

Här redogörs kortfattat för hur samrådet genomförts och huvudsakliga synpunkter. En detaljerad redogörelse återfinns i järnvägsplanen.

9.1 Genomförande

Samråd sker under hela planprocessen men under tre perioder har allmänheten fått särskild inbjudan att ta del av planförslaget. Den första samrådsperioden skedde under hösten 2014 och den andra under våren 2015. Dessutom hölls ett kompletterande samråd hösten 2016 i syfte att beskriva de projektförändringar som föranletts av det optimeringsarbete som gjordes för anläggningen under våren 2016.

Som samrådsunderlag har broschyrer tagits fram och riktade inbjudningar har skickats till berörda intressenter i anslutning till planområdet. Samrådsmaterial har även funnits tillgängligt på bibliotek och kommunhus i närområdet. På Stockholms Läns Landstings hemsida (SLL, 2016b) har material funnits tillgängligt och uppdaterats löpande.

Samrådsperioden under 2014, som avsåg lokaliseringstuderingen och tidigt samråd inför tillståndsansökan enligt miljöbalken, pågick 22 oktober till 16 november. Under denna period genomfördes två öppna hus,

5 november i Barkarbystaden samt 6 november i Husby med totalt 276 deltagare. Samrådsperioden under 2015, som avsåg samråd för järnvägsplanen, detaljplaner och tillståndsansökan enligt miljöbalken, pågick 9 april till 7 maj. Under samrådsperioden arrangerades två öppna hus, ett i Akalla 14 april och ett i Barkarby 20 april med totalt 161 deltagare. Samrådsperioden under 2016, som utgjorde kompletterande samråd för järnvägsplanen, detaljplaner och tillståndsansökan enligt miljöbalken, pågick 3 oktober till 28 oktober. En bemannad utställning hölls i Barkarby den 20 oktober med totalt cirka 30 besökare. Synpunkter har kunnat lämnas löpande under samrådsperioderna.

Myndigheter, organisationer och företag har även de fått information om samrådsperioden och haft samma möjligheter att lämna synpunkter och kommentarer. Det har varit möjligt att lämna synpunkter via e-post eller brev. Under samrådet 2014, kunde synpunkter dessutom lämnas via en digital enkät.

De synpunkter som inkommit har till stor del handlat om tunnelbanans sträckning och lokalisering samt utformning av stationer. I järnvägsplanen återfinns samrådsredogörelsen i sin helhet med synpunkter samt landstingets bemötande av dessa. I stort kan synpunkterna sammanfattas i följande punkter:

- Det är positivt att tunnelbana minskar bilberoendet och framförallt kan minska de utsläpp som biltrafiken genererar.
- Önskemål om att tunnelbanan ska förlängas ytterligare, exempelvis till Jakobsberg eller Hjulsta.
- Det krävs god koppling mellan tunnelbanans stationer och handelsplatsen i Barkarby samt till andra färdmedel.
- Utformningen av stationer måste ta hänsyn till tillgänglighet, användarvänlighet, säkerhet och trygghet.
- Ventilationstorn och andra ytanläggningar bör utformas och placeras så att de blir en naturlig del av stadsrummet.

- Tunnelbanans lokalisering ska ej inverka negativt på riksintressen i området.
- Bevara naturen kring bland annat Barkarby och Järvafältet med särskild hänsyn till de gröna kilar de utgör. Beakta och visa hänsyn till värdefulla kulturmiljöer i området.
- Beakta anläggningens påverkan på människors hälsa i bygg- och driftskede. Exempelvis önskas åtgärder för att hantera buller och andra störningar.
- Påverkan ska inte ske på grund- eller ytvatten. Området vid Igelbäcken bör hållas fritt från ytanläggningar som ventilation, vatten och tillfartsväg.
- De mycket dåliga geotekniska förhållandena i området kring Barkarby station, med torv och gyttjelera, gör att påverkan på E18 och Mäljarbanan i samband med tunnelbaneutbyggnaden noggrant måste utredas.
- Det är viktigt att val och inriktningar med avseende på hantering av olycksrisker och möjlighet till räddningsinsats redovisas på ett tydligt och enkelt sätt.
- Möten med Stockholms läns landstings trafikförvaltning, Trafikverket och Järfälla kommun gällande framtagande av åtgärdsvalsstudie för transportslagsövergripande lösning för Barkarby station i syfte att skapa en bra knutpunkt med ny bussterminal, ny station för Mäljarbanan samt ny tunnelbanestation.
- Möten med bostadsrättsföreningar samt fastighets- och ledningsägare om hur de kan komma att påverkas av anläggningen under bygg- och driftskede.
- I arbetet med att reducera personrisker har dialog och samråd med berörda intressenter om utformningen av säkerheten i anläggningen varit en viktig del. En regelbunden dialog har förts med följande myndigheter:
 - Länsstyrelsen Stockholms län
 - Brandkåren Attunda
 - Storstockholms brandförsvär
 - Järfälla kommun
 - Stockholms Stad

9.2 Möten

Under hela planprocessen har dialog förts med exempelvis kommuner, myndigheter samt särskilt berörda fastighetsägare. Bland dessa samråd kan särskilt nämnas:

- Möten med Stockholms läns landstings trafikförvaltning, Stockholms stad och Järfälla kommun gällande information om projektet samt inhämtande av synpunkter och förankring av lokaliserings- och utformningsval.
- Möten med Länsstyrelsen i Stockholms län med fokus på aktuella miljöaspekter inom utredningsområdet.

Samrådsmöten har också hållits gällande tillståndsansökan enligt miljöbalken. I de fall frågor gällande järnvägsplanen framförts vid dessa möten har synpunkter förts vidare till de som drivit planarbetet.

10. Samlad bedömning

Tunnelbaneutbyggnaden i sin helhet ger positiva konsekvenser för klimatet regionalt genom att resande med kollektivtrafik släpper ut mindre växthusgaser än vid motsvarande resor med till exempel personbil och buss. Utbyggnaden ger också positiva konsekvenser för hälsan, då utsläpp av föroreningar, påverkan från buller och påverkan från partiklar från vägslitage kan minska i förhållande till nollalternativet.

Tunnelbanan medför generellt liten påverkan på omgivningen under driftskedet. Dess läge under jord gör att endast stationsentréer, ventilationsanläggningar och tunnelmynningar till servicetunnlar kommer att synas ovan mark och kan påverka upplevelsevärden som landskapsbild, kulturmiljö och värden för friluftslivet. Anläggningen har anpassats så att fysisk påverkan på objekt av stort värde för kulturmiljön eller naturmiljön undviks. Järnvägsplanen ger förutsättningar för att negativa konsekvenser ska kunna undvikas helt eller bli små.

När det gäller påverkan genom luftutsläpp, buller, risk och översvämning har anläggningen anpassats för att minimera risker och underskrida riktvärden.

Byggandet av tunnlar och ovanmarksanläggningar kommer att medföra grundvattensänkningar under byggskedet. Trots att tunnlar tätas kommer ett visst inläckage att kvarstå under driftskedet. Utan skyddsåtgärder för grundvatten bedöms det finnas en risk för sänkning av grundvattennivån i berg och jord. Med skyddsinfiltration under byggskedet bedöms de bestående konsekvenserna avseende sättningar vara små negativa. Se tabell 10.1 för sammanfattande bedömning av konsekvenser och de skyddsåtgärder som förutsätts.

Miljöaspekt	Konsekvenser	Skyddsåtgärder
Mark och vatten	Med föreslagen VA-station är störningens omfattning i form av utsläppt dränvatten liten och de negativa konsekvenserna för Bällstaån är små. MKN för Bällstaån innehålls både med och utan VA-stationen. Med skyddsinfiltration under byggskedet bedöms de bestående konsekvenserna avseende sättningar vara små negativa.	Läget för VA-station under jord för rening av dräneringsvatten fastställs i järnvägsplanen. Som övriga åtgärder finns skyddsinfiltration under byggtiden och vid behov under driftskedet.
Stads- och landskapsbild	Konsekvenserna är små negativa till följd av ventilationsanläggningar och uppgångar.	Inga skyddsåtgärder föreslås som kan fastställas med järnvägsplanen eller övriga åtgärder.
Naturmiljö	Anpassning har gjorts för att undvika intrång i känsliga naturområden och att inget intrång görs i skyddade områden eller områden med måttliga eller höga värden. Mindre ytor med låga värden tas i anspråk, men de negativa konsekvenserna bedöms vara små. Inga konsekvenser avseende skyddade arter.	Inga skyddsåtgärder föreslås som kan fastställas med järnvägsplanen. Som övriga åtgärder finns skyddsinfiltration som kan minska negativa konsekvenser på grund av grundvattensänkning.
Kulturmiljö	Entréer för tunnelbanan är nya inslag i den militärhistoriska miljön och innebär i förhållande till nuläget lokalt stora negativa konsekvenser. Sammantaget varierar konsekvenserna med avseende på planförslaget för de kulturhistoriska värdena varierar från inga till stora negativa konsekvenser.	Inga skyddsåtgärder föreslås som kan fastställas med järnvägsplanen eller övriga åtgärder.

Tabell 10.1. Sammanfattande bedömning av konsekvenser och de skyddsåtgärder som förutsätts.

Miljöaspekt	Konsekvenser	Skyddsåtgärder
Rekreation	Konsekvenserna bedöms som små negativa då upplevelsen av landskapet kan förändras med nytt avluftstorn.	Inga skyddsåtgärder föreslås som kan fastställas med järnvägsplanen eller övriga åtgärder.
Luftkvalitet utomhus	Konsekvenserna är små och positiva främst för att kollektivtrafikandel kan öka och biltrafiken minska genom tunnelbanan. Beroende på låga totalhalter och höjden på avluftstornen så bedöms avluftstornen inte att medföra några negativa konsekvenser med hänsyn till utomhusluft i nuläget eller i framtida stadsutveckling.	Inga skyddsåtgärder föreslås som kan fastställas med järnvägsplanen eller övriga åtgärder.
Luftkvalitet inomhus	Inriktningsmålet klaras och ger en acceptabel luftkvalitet. Hur inriktningsmålet har tagits fram framgår av PM Hälsopåverkan av tunnelluft (SLL, 2016c).	Inga skyddsåtgärder föreslås som kan fastställas med järnvägsplanen eller övriga åtgärder.
Buller, vibrationer och stomljud	Med de vidtagna åtgärderna bedöms projektet endast få små negativa konsekvenser med avseende på ljud och vibrationer. Bullernivåer i övrigt är låga och bedöms ge små negativa konsekvenser ur störnings-synpunkt. Med stomljudsdämpande åtgärder under spår undviks stomljud över riktlinjerna och konsekvenserna bedöms som små negativa.	Stomljudsdämpande åtgärder längs kritiska sträckor läggs in som skyddsåtgärd i järnvägsplanen. Inga övriga skyddsåtgärder föreslås.

Tabell 10.1. Sammanfattande bedömning av konsekvenser och de skyddsåtgärder som förutsätts.

Miljöaspekt	Konsekvenser	Skyddsåtgärder
Olycksrisker	Anläggningen medför i driftskedet generellt liten riskpåverkan på omgivningen. Påverkan mot omgivningen är under driftskedet mycket begränsad eftersom anläggningen till stor del ligger under mark. Olyckor med farligt gods på E18 eller Mäljarbanan kan ge påverkan på anläggningen. Sannolikheten för en olycka med farligt gods är liten, men om en olycka inträffar kan den medföra stora negativa konsekvenser. Föreslagna åtgärder kan reducera konsekvenserna av en olycka. Ett scenario med en omfattande brand i tunnelbanan kan trots vidtagna åtgärder ge stora konsekvenser. Sannolikheten för denna typ av olycka är mycket låg.	Inga skyddsåtgärder föreslås som kan fastställas med järnvägsplanen. Som övriga åtgärder föreslås: Akalla station förses med glaspartier som skyddar uppgångar från spridning av rök och brandgaser.
Klimatanpassning	Kravet är att entréer och servicetunnlar ska klara 100-års regn med klimatfaktor 1.2 utan att anläggningen skadas. Anläggningen har därmed höjdsatts med avseende på detta krav. Detta medför att de negativa konsekvenserna vid en översvämning i området blir små.	Inga skyddsåtgärder föreslås som kan fastställas med järnvägsplanen eller övriga åtgärder.
Påverkan på klimat och naturresurser	Bättre kollektivtrafik ger positiva konsekvenser avseende utsläpp av klimatrelaterade utsläpp.	Inga skyddsåtgärder föreslås som kan fastställas med järnvägsplanen eller övriga åtgärder.

Tabell 10.1. Sammanfattande bedömning av konsekvenser och de skyddsåtgärder som förutsätts.

10.1 Kumulativa effekter

Miljökonsekvensbeskrivningen ska behandla projektets kumulativa effekter. De visar hur projektet förändrar den befintliga miljön tillsammans med andra pågående, tidigare och framtida verksamheter och åtgärder. Här är inte fokus på den miljöpåverkan projektet medför utan på hur befintliga och framtida miljökvaliteter förändras av både projektet och annan verksamhet.

Tunnelbanan planeras i ett område som håller på att genomgå en omfattande omvandling från mestadels öppet landskap till tätbebyggd stadsdel, omgiven av storskalig infrastruktur.

Stockholmsöverenskommelsen och utbyggnaden av tunnelbanan möjliggör och kräver en större utbyggnad av bostäder än vad som redovisas i nollalternativet, varför den utökade utbyggnaden av staden kan anses ge kumulativa effekter indirekt orsakade av utbyggnaden av tunnelbanan.

De kumulativa effekterna bedöms framför allt orsaka större konsekvenser för kulturmiljön. Tätare bebyggelse och ytterligare ianspråktagna områden gör att historiska samband riskerar att gå förlorade. Det gäller exempelvis det kulturhistoriska landskapet och helhetsmiljön för Barkarby Flygflottilj.

För naturmiljön gäller att även om den framtida bebyggelsen placeras utanför skyddade områden kan den innebära att ekologiska spridningskorridorer minskar och även risk för ökade konsekvenser för fåglar då livsmiljöerna minskar. Det kan även påverka fåglar som omfattas av artskyddsförordningen. De negativa konsekvenserna kan bli stora för naturmiljön.

De kumulativa effekterna kommer att ge konsekvenser för rekreation och för stads- och landskapsbild. Exempelvis kommer en mer omfattande bostadsbebyggelse göra att friytor försvinner. Även karaktären i de omgivande strövområdena påverkas, med minskad skogskänsla och

minskad möjlighet till utblickar som följd. De kumulativa effekterna kommer också bidra till att fler människor kommer att få nära till de stora rekreationsområdena, vilket dock även kan innebära ökade störningar och slitage.

Med en ny stad så kommer fördröjnings- och reningsåtgärder att bli nödvändiga för att undvika oacceptabla mängder vatten, föroreningar och näringsämnen till Bällstaån. De nya bostäder som kommer tillföras området kommer att innebära att andelen hårdgjorda ytor kommer att vara mycket högre än idag. Människors exponering för förorenad jord kommer därför att vara mycket liten.

10.2 Påverkan på riksintressen

10.2.1 Riksintresse Förbifart Stockholm

Nära Akalla kommer tunnelbanans tunnel att passera under den planerade trafikleden Förbifart Stockholm. Arbetsmetoderna och planeringen av byggarbetet har anpassats och kommer att fortsätta anpassas så att den planerade Förbifart Stockholm inte ska påverkas under byggskedet. Inte heller i driftskedet sker någon påverkan på detta riksintresse.

10.2.2 Riksintresse Mälarbanan och E18

Mälarbanan och E18 ligger i ett sättningskänsligt område i nära anslutning till den föreslagna tunnelbanan. Bortledning av grundvatten kan orsaka sättningar. Åtgärder kan bli aktuella för att undvika skador på bland annat närliggande infrastruktur av riksintresse. Detta prövas i samband med tillstånd enligt miljöbalken (SLL, 2016a). Med tillräckliga åtgärder bedöms inga konsekvenser på riksintressena uppstå.

10.2.3 Riksintresse Hansa Natura 2000

Eventuell påverkan på Hansta Natura 2000-område till följd av bortledning av grundvatten har utretts (SLL, 2015a). Natura

2000-området ligger i ett inströmningsområde för grundvatten, vilket gör att området inte beräknas påverkas av grundvattenbortledningen för tunnelbanan. Därmed bedöms inga konsekvenser uppstå. Detta prövas även i tillståndsansökan enligt miljöbalken (SLL, 2016a).

10.3 Avstämning mot miljömål

10.3.1 Nationella miljömål

De miljömål som är mest relevanta för projektet redovisas i Bilaga 1 och sammanfattas i Tabell 10.3. Nedan beskrivs projektets bedömda inverkan på möjligheten att nå de regionala och lokala miljömålen.

10.3.2 Regionala miljömål

Stockholms läns landstings miljöpolitiska program

Projektet bidrar till att uppfylla följande två av de tre målområdena i Stockholms läns landstings miljöpolitiska program. Det tredje målområdet är inte relevant i projektet. Följande mål bidrar projektet till att uppfylla:

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

10.3.3 Lokala miljömål

Stockholms stads miljöprogram

Projektet bidrar till att uppfylla följande av Stockholms stads miljömål:

- Hållbar energianvändning eftersom att det bidrar till att koldioxidutsläppen från transporter som drivs med fossila bränslen minskar när fler får tillgång till tunnelbana och kan minska sitt bilåkande.
- Miljöanpassade transporter eftersom det leder till att kollektivtrafiken i förhållande till biltrafiken ökar. Projektet skapar förutsättningarna för att människor ska välja att använda kollektivtrafiken och väntas därmed leda till mindre bilåkande än om utbyggnaden inte genomförs, vilket bidrar positivt till målet.
- Hållbar mark- och vattenanvändning eftersom utbyggnaden inte tar mark i anspråk. Mark kan istället användas till annat och den biologiska mångfalden bedöms inte påverkas på ett betydande sätt av projektet. Projektets föreslagna skyddsåtgärder för vatten minimerar negativ påverkan på målet.
- Giftfritt Stockholm eftersom målet bland annat behandlar hur användningen av miljö- och hälsofarliga ämnen i byggmaterial ska undvikas. Vid upphandling av entreprenad kommer det att ställas krav på innehållet av miljö- och hälsofarliga ämnen i varor och kemiska produkter som entreprenören kommer att använda.
- Resurseffektiva kretslopp eftersom bergmassor från tunneldrivning generellt kommer att användas till byggnadsmaterial beroende på materialets kvalitet och vilka behov som finns i närområdet.

Järfälla kommuns miljömål

Projektet bidrar till att uppfylla följande av Järfälla kommuns miljömål:

- Det klimatsmarta Järfälla eftersom att projektet bidrar till att Järfälla kan fortsätta växa samtidigt som koldioxidpåverkan per invånare minskar då fler kan välja resor med kollektivtrafik framför bil.

- Det goda livet i Järfälla eftersom utbyggnaden inte tar mark i anspråk. Mark kan istället användas till annat och den biologiska mångfalden bedöms inte påverkas på ett betydande sätt av projektet. Projektets föreslagna skyddsåtgärder för vatten minimerar negativ påverkan på målet.

10.4 Avstämning mot miljö kvalitetsnormer

10.4.1 Ytvatten

Statusen hos recipienterna som berörs i detta projekt redovisas i avsnitt

6.1. Vid normal drift av tunnelbanan utgörs dränvattnet nästan uteslutande av inläckande grundvatten vilket gör att kvaliteten hos vattnet i tunnelbanan motsvarar omgivande grundvattens. Längs denna delsträcka är föroreningshalterna i grundvattnet låga, vilket gör att påverkan på MKN inte bedöms uppstå. För att helt eliminera risken för negativ påverkan från ämnen i dränvattnet kommer reningssteg anläggas och relevanta parametrar följas upp. Dränvatten kommer endast släppas ut i Bällstaån efter att uppföljningen säkerställt att risken för negativ påverkan på miljö kvalitetsnormerna kan uteslutas.

10.4.2 Grundvatten

Det finns inga grundvattenförekomster klassade med miljö kvalitetsnormer inom utredningsområdet.

10.4.3 Luftkvalitet

I dagsläget klaras miljö kvalitetsnormer för partiklar med marginal i området. De gällande miljö kvalitetsnormerna för NO₂ och partiklar (PM₁₀) sammanfattas i Tabell 10.2.

Projektets påverkan på luftkvalitet utomhus har utretts i Tunnelbana Akalla-Barkarby station Underlagsrapport Luftföroreningar (SLL, 2016i).

I driftskedet frigörs partiklar från tunnelbaneanläggningen och når utomhusluften via ventilationstorn och ventilationsschakt.

Ämne	Medelvärdestid	MKN	Kommentar
NO ₂	1 år	40 µg/m ³	Aritmetiskt medelvärde
	1 dygn	60 µg/m ³	Får överskridas 7 gånger per kalenderår
	1 timme	90 µg/m ³	Får överskridas 175 gånger per kalenderår, förutsatt att halten inte överstiger 200 µg/m ³ under en timme mer än 18 gånger per kalenderår
PM ₁₀	1 år	40 µg/m ³	Aritmetiskt medelvärde
	1 dygn	50 µg/m ³	Får överskridas 35 gånger per kalenderår

Tabell 10.2. Översikt av miljö kvalitetsnormer för kvävedioxid och partiklar.

1. 7 gånger per kalenderår motsvarar för dygnvärden 98-percentil
2. 175 gånger per kalenderår motsvarar för timvärden 98-percentil
3. 18 gånger per kalenderår motsvarar för timvärden 99,8-percentil
4. 35 gånger per kalenderår motsvarar för dygnsvärden 90-percentil

Koncentrationen av partiklar i luften som släpps ut från ventilationstornen och ventilationsschakten är förhöjd, men späds snabbt ut. För att undvika att människor inandas luft med för hög koncentration av partiklar släpps luften ut från cirka fyra meter över markytan. Med den anpassningen av anläggningen bedöms miljö kvalitetsnormer inte överskridas till följd av tunnelbanan på någon plats. Tunnelbanan bedöms medföra minskad biltrafik vilket leder till minskade utsläpp av förorenande ämnen till luft.

10.4.4 Buller

Miljö kvalitetsnormen för omgivningsbuller är en slags målsättningsnorm och i förordningen skriver regeringen att ”det ska eftersträvas att omgivningsbuller inte medför skadliga effekter på människors hälsa”. Normen ställer krav på kommuner och andra myndigheter att planera för att undvika samt följa upp bullerproblem. Projektet är förenligt med miljö kvalitetsnormen.

10.5 Beaktande av miljöbalkens allmänna hänsynsregler

I miljöbalkens kapitel 2 finns de allmänna hänsynsreglerna som Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana har att ta hänsyn till.

Dessa är:

- Kunskapskravet
- Försiktighetsprincipen
- Bästa möjliga teknik
- Produktvalsprincipen
- Hushållnings- och kretsloppsprincipen
- Lokaliseringsprincipen

Nedan finns en beskrivning av hur projektet relaterar till de allmänna hänsynsreglerna.

10.5.1 Kunskapskravet

Kunskapskravet enligt 2 § anger att verksamhetsutövaren ska skaffa sig den kunskap som behövs för att skydda människors hälsa och miljön.

Kunskapskravet bedöms uppfyllas genom denna miljökonsekvensbeskrivning.

10.5.2 Försiktighetsprincipen

Försiktighetsprincipen enligt 3 § anger att redan risken för negativ påverkan på miljön innebär en skyldighet att vidta skyddsåtgärder och försiktighetsmått. Försiktighetsprincipen kommer att beaktas genom de försiktighetsmått och skyddsåtgärder som beskrivs i denna miljökonsekvensbeskrivning och de skyddsåtgärder som fastställs i järnvägsplan samt aktuell tillståndsansökan enligt miljöbalken.

10.5.3 Bästa möjliga teknik

Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana har utrett bästa möjliga teknik för utbyggnaden av tunnelbanan, vilket bland annat beskrivs i kapitel 7 och ytterligare i tillståndsansökan enligt miljöbalken (SLL, 2016a). I korthet kan följande nämnas:

- Anläggningar läggs i så hög grad som möjligt under mark, så att ingrepp i kultur- och naturmiljö minimeras.
- Tunnlar och anläggningar byggs med sådan teknik att miljökonsekvenserna minimeras. Tunnlar i berg drivs med borrhning och sprängning med kontinuerlig tätning, vilket är den vanligaste metoden i Sverige.
- Schakt i jord anläggs inom temporära stödkonstruktioner, som sedan ersätts med permanenta betongkonstruktioner.

10.5.4 Produktvalsprincipen

Produktvalsprincipen enligt 4 § anger att man ska välja de kemiska produkter som är minst skadliga för miljön. Principen följs genom krav på val av kemikalier i byggskedet samt genom krav på kemiska ämnen i byggnadsmaterial. Principen kommer också att beaktas genom att Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbanas riktlinjer för kemiska ämnen tillämpas. I riktlinjen ingår en utfasningslista för miljöskadliga kemikalier.

10.5.5 Hushållnings- och kretsloppsprincipen

Hushållnings och kretsloppsprinciperna enligt 5 § anger att man ska hushålla med råvaror och energi. Projektet innebär en ökad möjlighet till kollektivt resande, vilket i sig innebär en god hushållning med energi. Under byggskedet möjliggörs att överskottsmassor från projektet kan användas i andra byggprojekt. Det är gynnsamt både ur perspektivet att massorna kommer till användning och att behovet av transporter minskar. Principerna beaktas också genom att man i projektering och byggande strävar efter att minska materialanvändningen och energiförbrukningen.

10.5.6 Lokaliseringsprincipen

Lokaliseringsprincipen enligt 6 § anger att man ska välja den plats som är lämpligast för miljön. Lokaliseringsprincipen beaktas genom att Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana har utfört en lokaliseringsutredning och vidare i processen för miljökonsekvensbeskrivningen studerat olika alternativa utformningsprinciper.

Miljömål	Riksdagens definition	Projektets bedömda inverkan på möjligheten att nå miljömålet
Begränsad miljöpåverkan	Halten av växthusgaser i atmosfären ska i enlighet med FN:s ramkonvention för klimatförändringar stabiliseras på en nivå som innebär att människans påverkan på klimatsystemet inte blir farlig. Målet ska uppnås på ett sådant sätt och i en sådan takt att den biologiska mångfalden bevaras, livsmedelsproduktionen säkerställs och andra mål för hållbar utveckling inte äventyras. Sverige har tillsammans med andra länder ett ansvar för att det globala målet kan uppnås.	Genom att projektet möjliggör för klimateffektiv kollektivtrafik i Stockholms stad och Järfälla kommun bidrar projektet till att nå målet.
Frisk luft	Luften ska vara så ren att människors hälsa samt djur, växter och kulturvärden inte skadas.	Projektet skapar förutsättningarna för att människor ska välja att använda kollektivtrafiken och väntas därmed leda till mindre bilåkande än om utbyggnaden inte genomförs, vilket bidrar positivt till målet.
Giftfri miljö	Förekomsten av ämnen i miljön som har skapats i eller utvunnits av samhället ska inte hota människors hälsa eller den biologiska mångfalden. Halterna av naturfrämmande ämnen är nära noll och deras påverkan på människors hälsa och ekosystemen är försumbar. Halterna av naturligt förekommande ämnen är nära bakgrunds nivåerna.	För att inte påverka målet negativt är det viktigt att produkter som kan vara skadliga för människor eller miljön undviks, och om de kan ersättas med mindre farliga produkter under både bygg- och rivningskedje. I projektet kommer endast tätningsmedel etcetera från godkänd kemikalielista att användas.
Levande sjöar och vattendrag	Sjöar och vattendrag ska vara ekologiskt hållbara och deras variationsrika livsmiljöer ska bevaras. Naturlig produktionsförmåga, biologisk mångfald, kulturmiljövärden samt landskapets ekologiska och vattenhushållande funktion ska bevaras, samtidigt som förutsättningar för friluftsliv värnas.	Projektets inprojekterade åtgärder och anpassningar minimerar negativ påverkan på målet. Eventuellt utsläpp av dräneringsvatten till Igelbäcken kan minska risken för uttorkning, vilket ger en positiv effekt.
Grundvatten av god kvalitet	Grundvattnet ska ge en säker och hållbar dricksvattenförsörjning samt bidra till en god livsmiljö för växter och djur i sjöar och vattendrag.	Projektets inprojekterade åtgärder och anpassningar minimerar negativ påverkan på målet.
Ingen övergödning	Halterna av gödande ämnen i mark och vatten ska inte ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningar för biologisk mångfald eller möjligheterna till allsidig användning av mark och vatten.	Risk finns för utsläpp av gödande ämnen i samband med sprängning. Projektets inprojekterade åtgärder och anpassningar minimerar negativ påverkan på målet.
Myllrande våtmarker	Våtmarkernas ekologiska och vattenhushållande funktion i landskapet ska bibehållas och värdefulla våtmarker bevaras för framtiden.	Flera våtmarker berörs av projektet. De negativa konsekvenser för de naturvärden som är knutna till dessa bedöms vara små till obetydande, varför projektet inte bedöms påverka miljömålet negativt.
God bebyggd miljö	Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas till vara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas.	Naturområden bedöms inte påverkas av projektet på ett betydande sätt. Projektet möjliggör för ökad tillgänglighet mellan Stockholms stad och Järfälla kommun, vilket bidrar positivt till miljömålet. Höga krav på anläggningen för att undvika påverkan vid framtida översvämning ger en långsiktigt hållbar lösning.
Ett rikt växt- och djurliv	Den biologiska mångfalden ska bevaras och nyttjas på ett hållbart sätt, för nuvarande och framtida generationer. Arternas livsmiljöer och ekosystemen samt deras funktioner och processer ska värnas. Arter ska kunna fortleva i långsiktigt livskraftiga bestånd med tillräcklig genetisk variation. Människor ska ha tillgång till en god natur- och kulturmiljö med rik biologisk mångfald, som grund för hälsa, livskvalitet och välfärd.	Det är viktigt att viktiga ekosystem inte skadas under bygg- eller driftskedet och att miljöhänsyn tas.

Tabell 10.3. Tabellen beskriver de miljömål som anläggandet av tunnelbanan kan inverka på.

11. Fortsatt arbete samt övriga tillstånd och planer

11.1 Tillståndsprovning enligt miljöbalken

Grundvattenbortledning enligt 11 kap miljöbalken prövas i annan ordning. Inom ramen för denna provning som sker vid Mark- och miljödomstolen prövas grundvattenbortledning under byggnation och drift och därtill hörande konsekvenser. Miljöfarlig verksamhet enligt 9 kap kommer i viss utsträckning att ingå i tillståndsprovningen.

11.2 Detaljplaner enligt plan- och bygglagen

Planläggningsprocessen mellan detaljplan och järnvägsplan sker samordnat vilket innebär att samråd om detaljplaner sker inom ramen för de samråd som genomförs i järnvägsplanen. Antagande av detaljplan sker dock av den kommun där detaljplanen är lokaliserad på specifika planhandlingar.

En järnväg får inte byggas i strid mot kommunala detaljplaner för samma område. För att möjliggöra utbyggnaden av tunnelbanan kommer därför Stockholms stad och Järfälla kommun att ändra de detaljplaner som berörs av järnvägsplanen. Ändringarna gäller framför allt att tillåta tunnelbana och ange begränsningar för hur djupt ner som schaktarbete tillåts.

11.3 Övriga tillstånd, dispenser, anmälningar och lov

Anläggandet av tunnelbana kräver tillstånd och uppdatering av planer som inte kan lösas enbart genom fastställande av järnvägsplan. Följande anmälningar, tillstånd och dispenser har hittills identifierats och krävs för att kunna bygga den planerade tunnelbanan. Krävs andra tillstånd eller lov söks dessa.

11.3.1 Bygglov

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

11.3.2 Igelbäckens kulturresevat

Tunnelbanan kommer att byggas under Igelbäckens kulturresevat. I bestämmelserna för resevatet anges att resevatsföreskrifterna inte utgör hinder för en spårväg mellan Akalla och Barkarby eller en järnväg i tunnel under resevatet, om det vid en samlad bedömning av olika intressen visar sig att dessa bör genomföras på mark inom resevatet. Trots detta kan dispens behöva sökas hos Stockholms stad.

I det fall ledningsdragnings i mark erfordras inom resevatet kommer dispens att kunna bli aktuellt (Igelbäcken föreskrift A13).

11.3.3 Hansta naturresevat

Tunnelbanan passerar under naturresevatets sydligaste del. I det fall ledningsdragnings i mark erfordras inom resevaten kommer dispens att kunna bli aktuellt (Hansta föreskrift A18).

11.3.4 Artskyddsdispens

Sånglärka och Ängspioplärka förekommer inom utredningsområdet. I samråd med Länsstyrelsen i Stockholms län har konstaterats att ingen av arterna bedöms störas i byggskedet i sådan omfattning att populationerna kan påverkas. Dispens från artskyddsförordningen behövs därför inte.

11.3.5 Kulturmiljölagen

Fornlämningar berörs inte av grundvattensänkning vilket gör att det inte krävs något tillstånd. Om påverkan på fornlämningar ändå blir aktuellt i det fortsatta arbetet ska detta prövas enligt Kulturmiljölagen.

11.3.6 Krossverksamhet

På Barkarbyfältet kan bergkrossning bli aktuell. Innan krossverksamhet kan bedrivas ska anmälan för detta göras hos kommunen.

11.4 Uppföljning

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

Uppföljning av påverkan på grundvatten kommer att ske inom ramen för det kontrollprogram som kommer att gälla enligt tillstånd för vattenverksamhet.

12. Förklaring av ord och begrepp

µg. Mikrogram (miljondels gram).

10- och 100-årsregn. En beräkningsform som anger en viss regnintensitet under ett särskilt angivet tidsspänn och som statistiskt återkommer varje 10 respektive 100 år.

Agrar. Ord som innebär beröring till jordbruket.

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

Avluftstorn. Tillhör ventilationsanläggningen och används för att släppa ut luft (avlufta) från stationer och tunnlar.

Barriäreffekt. Den fysiska och upplevelsemässiga påverkan där tillgång till och rörlighet inom sammanhängande områden begränsas.

Brandgasschakt. Tillhör ventilationsanläggningen och används för att evakuera brandgaser. Brandgaserna släpps ut till den fria luften via en schaktöppning.

Decibel, dB Decibel, förkortat dB. Mått på ljudstyrka. Enheten dB(A) anger att måttet är anpassat till det mänskliga örats känslighet för ljud med olika tonhöjd.

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

Ekologisk status. Ett uttryck för kvaliteten på strukturen och funktionen hos akvatiska system som är förbundna med ytvatten.

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

Gnejs. En bergart som är bildad genom omvandling (under höga temperaturer och tryck) av en annan ursprunglig bergart (magmatisk eller sedimentär), så kallad metamorf bergart.

Granit. En bergart som bildas då magma djupt nere i jorden genomgår en långsam avkylningsprocess, en så kallad magmatisk djupbergart. Stora delar av Sveriges berggrund utgörs av granit.

Injektering. Åtgärd för att uppfylla krav på tätning av exempelvis tunnlar i berg, genom att cementpasta eller kemiskt preparat pumpas in i sprickor eller hålrum och tätar dessa.

Järnvägsplan. I järnvägsplanen redovisas spårutbyggnaden i detalj. Järnvägsplanen ger Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana möjligheter att lösa den mark som behövs för att bygga tunnelbanan. Järnvägsplanen fastställs av Trafikverket.

Kapacitet. Kapaciteten på en tunnelbanesträcka är det antal tunnelbanetåg som kan köras på sträckan under en given tid.

Kemisk status. Ett uttryck för halten förorenande ämnen i en ytvattenförekomst. Om mätningar visar att halten av ett ämne som omfattas av den kemiska statusen överskrider sin miljökvalitetsnorm måste åtgärder genomföras för att nå god kemisk status.

Klimatfaktor. När åtgärder för att skydda anläggningar vid framtida översvämningar ska bestämmas kan en faktor som ökar säkerheten läggas till beräkningarna. Klimatfaktor anges inom ett intervall mellan 1.05-1.3, det vill säga att de dimensionerade regnmängderna ökas med 5-30 procent.

Koldioxidekvivalent. En gemensam måttenhet för utsläpp av växthusgaser. Den används för att beräkna den sammanlagda växthuseffekten av olika växthusgasutsläpp. Med denna måttenhet kan enskilda gasers bidrag till växthuseffekten jämföras och adderas.

Kulvert. En kulvert är en anlagd mindre underjordisk gång eller tunnel.

Kumulativa effekter. Summan av effekterna av flera störningskällor, tidigare, pågående och/eller kommande, eller av flera olika effekter från ett projekt.

Miljökvalitetsnormer. Miljökvalitetsnormer (MKN) är ett styrmedel i svensk miljö rätt grundat på EU-direktiv. En miljö kvalitetsnorm anger

exempelvis högsta eller lägsta tillåtna halt av ett visst ämne i luft/vatten/mark eller av en indikatororganism i vatten.

Morän. En jordart som avlagrats av en glaciär eller inlandsis. Den har bildats av en sorterad blandning av stenar, från stora stenar till finkornig sand.

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

Nollalternativ. En beskrivning av en tänkt framtid om det planerade projektet inte kommer till stånd. Nollalternativet används bland annat som en referensram för att kunna värdera planens miljökonsekvenser.

Pegmatit. En silikatbergart som är sammansatt av mycket stora mineralkorn. Pegmatit har i de flesta fall kristalliserat ur lösningar som blivit kvar i sprickor och håligheter efter olika graniters bildning ur magmor.

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

Pålning. Grundläggningsmetod som används för att överföra last från ovanliggande konstruktion till djupare liggande jord eller berg.

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

Riktvärde. Riktvärden för miljö kvalitet anges av centrala myndigheter och kan vara fastställda av riksdag/regering (till exempel för trafikbuller). Riktvärden är i sig ej rättsligt bindande utan är vägledande för bedömningar och beslut med hänsynstagande till lokala omständigheter. Riktvärde som anges i villkor i dom anger en nivå där verksamhetsutövaren måste vidta åtgärder för att förhindra ett nytt överskridande.

Risk. Sannolikheten för en händelse multiplicerat med konsekvenserna av händelsen, om den inträffar. En stor risk kan således bestå av en osannolik händelse med stora konsekvenser, eller av en sannolik händelse med små konsekvenser.

Räls. Stålskenan i järnvägs- och tunnelbanespår.

Rödlistad art. Lista över hotade och missgynnade växter, svampar och djur enligt internationell terminologi. Arterna grupperas enligt ett system med kategorier och kriterier som på ett översiktligt sätt betecknar grad av utdöenderisk. I Sverige är det ArtDatabanken på Sveriges Lantbruksuniversitet som har till uppgift att ta fram rödlistor. Listorna slås slutligen fast av Naturvårdsverket.

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

Stockholms gröna kilar. Tätortsnära regional grönstruktur (10 kilar) i Stockholmsregionen, som består av kilområden och gröna värdekärnor.

Stomljud. Ljud i byggnader som uppkommer genom att vibrationer från exempelvis tågtrafik, bergborrning eller sprängning fortplantas till byggnader.

Transportled för farligt gods. I Sverige finns primära och sekundära transportleder för farlig gods. De primära transportlederna bildar ett huvudvägnät för genomfartstrafik och bör så långt som möjligt användas för farliga godstransporter (till exempel E4, E18). De sekundära är avsedda för lokala transporter till och från det primära vägnätet.

Tryckutjämningschakt. Ett schakt eller genomföring för att jämna ut trycket i anläggningen så att det inte blir höga lufthastigheter i stationen när ett tåg i hög hastighet anländer. Luften leds ut via en schaktöppning vid markytan.

Vattendelare. Yt- eller grundvattendelare som avgränsar ett avrinningsområde. Nederbörd som faller på området innanför

vattendelaren kommer att bidra till tillrinningen och avrinningen (och grundvattenbildningen) inom området. En ytvattendelare är ofta en höjd, något som syns i terrängen och som inte förändras.

Ventilationsschakt. Samlingsnamn för tryckutjämningschakt, brandgasschakt och avluftstorn.

Översiktsplan. En kommuntäckande plan som redovisar grunddragen i mark- och vattenanvändningen samt hur den bebyggda miljön ska utvecklas och bevaras. I planen redovisas dessutom kommunens ställningstagande till olika allmänna intressen, till exempel riksintressen. Översiktsplanen är inte juridiskt bindande men ska ge vägledning för efterföljande beslut om användningen av mark- och vattenområden.

13. Underlagsmaterial och källor

13.1 Underlagsrapporter

- SLL (Stockholms läns landsting), 2015a. *Åtgärder för luftkvalitet*. 4320-V41-23-20022.
- SLL (Stockholms läns landsting), 2015b. *Elektromagnetiska fält orsakade av ny Tunnelbana. Underlag till MKB för järnvägsplanen*. 3310-M31-22-00002.
- SLL (Stockholms läns landsting), 2016c. *Tunnelbana Akalla-Barkarby Underlagsrapport Akustik*. 4320-Y41-23-02007.
- SLL (Stockholms läns landsting), 2016d. *Tunnelbana Akalla-Barkarby Underlagsrapport Olycksrisker*. 4320-X42-23-20001. 4320-X41-23-02001.
- SLL (Stockholms läns landsting), 2016e. *Säkerhetskoncept. Skydd mot olyckor under drifttiden*.
- SLL (Stockholms läns landsting), 2016f. *Insatskoncept för tunnlar och stationer - drifttiden*.
- SLL (Stockholms läns landsting), 2016g. *Förundersökningsrapport Miljö*. Ingår i dokumentet ”Miljöprovning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station”. Daterad 16-12-05.
- SLL (Stockholms läns landsting), 2016h. *Förundersökningsrapport Hydrogeologi. Tunnelbana från Akalla till Barkarby station*. 4320-G42-22-04011.
- SLL (Stockholms läns landsting), 2016i. *Tunnelbana Akalla-Barkarby Underlagsrapport Utomhusluft*. 4320-N41-23-02006.
- SLL (Stockholms läns landsting), 2016j. *Hälsopåverkan av tunnelluft*. 3310-M31-22-00001.

13.2 Övriga källor

- Calluna AB, 2012. *Ekologiska landskapssamband i Järfälla kommun. Analyser Ädellövträdsnätverk Barrskogsnätverk Groddjursnätverk*.
- Calluna AB, 2014. *Naturvärdesinventering (NVI) i del av program om rådet för Barkarbystaden, Järfälla kommun. Granskningsversion, 2014-12-19*.
- DHI, 2015. *Hydrauliska effekter vid temporär omledning av Bällstaån vid Barkarbystaden*.
- DHI, 2016i. *Översiktlig översvämningskartering vid skyfall för tunnelbanan i Barkarby, Järfälla*. Daterad november 2016.
- Ekologigruppen AB, 2015. *Konfliktpunkter mellan naturmiljö och tunnelbana Akalla-Barkarby*. Granskningsversion samt sammanställning av naturvärden på kartunderlag, 2015-02-18.
- Järfälla kommun, 2006. *Barkarbystaden Fördjupad översiktsplan för Barkarbyfältet*. Antagen 2006-08-28.
- Järfälla kommun, 2014a. *Växa med Kvalitet, Översiktsplan Järfälla - nu till 2030*, antagandehandling april 2014.
- Järfälla kommun, 2015. *Planprogram för Södra Veddesta*. Kst 2013/301. 2015-01-07.
- Järfälla kommun, 2016a. *Program för Barkarbystaden*. Kst 2014/312. 2016-01-27.
- Järfälla kommun, 2016b. *Detaljplan för Barkarbystaden II, Planbeskrivning – Granskningshandling 2016-06-17*.
- Järfälla kommun, 2016c. *Översvämningsutredning för Barkarbystaden II och tunnelbanestationen i Barkarbystaden*. (Framtagen av DHI)
- Järfälla kommun, 2014. *Miljökonsekvensbeskrivning för detaljplan för Barkarbystaden II*, september 2014.
- Järfälla kommun, 2001. *Kennerstedt Bornhall, Ingrid. Kulturmiljöplan för Järfälla*.

- Järfälla kommun, 1998. Schmidt, Ylva. Barkarby flygflottilj. *Inventering av bebyggelsen.*
- Järfälla kommun, Järfälla kultur. Johansson, B. 1996. *Kulturstigar, Barkarby – Skälby.*
- Järfälla kommun, Stockholms läns museum, 1991. Källman, R. & Nygren, A-S. *Järfälla kulturhistoriska miljöer.*
- Järfälla kommun, kulturnämnden, 1978. Fizir-Chrapkowski. Beatrice. *Hus och miljöer i Järfälla – en byggnadshistorisk inventering.*
- Järfälla kommun, Textarkiv, Järfällas historia, Ingrid Kennerstedt Bornhall, Järfälla Kultur. Tillgängligt på: <http://www.jarfalla.se/uppleva--gora/kultur/kulturarv/textarkiv-jarfallas-historia.html>. Hämtats under 2016.
 - Barkarby villastad
 - Med Enköpingsvägen genom Järfällas historia
 - Natur och kultur på Järvafältet
 - Vattenvägarna genom Järfälla
- Svea Flygflottilj, 2016. *Kungl. Svea Flygflottilj F8 Barkarby.* Illustration tillgänglig på: <http://www.sveaflygflottilj.se/rb-68-17169592>. Hämtat under 2016.
- Länsstyrelserna i Skåne, Stockholm och Västra Götalands läns, 2006. *Riskhantering i detaljplaneprocessen - riskpolicy för markanvändning intill transportleder för farligt gods.*
- Länsstyrelsen i Stockholms län, *Västra Järvafältets naturreservat.* Beskrivning och relaterade dokument. Tillgänglig på: <http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/Sv/djur-och-natur/skyddad-natur/naturreservat/jarfalla/vastra-jarvafaltet/Pages/default.aspx>.
- Länsstyrelsen i Stockholms län, 2016. *Miljö- och samhällsbyggnadsdialogen.* <http://www.lansstyrelsen.se/Stockholm/Sv/miljo-och-klimat/miljomal/regional-miljomalsdialog/Pages/default.aspx>. Hämtat under 2016.
- Länsstyrelserna i Stockholms län, 2001. *Riskhänsyn vid ny bebyggelse intill vägar och järnvägar med transporter av farligt gods samt bensinstationer,* rapport 2000:01.
- Mark- och miljödomstolen i Nacka, 2015. *Gällande tillstånd för aktuellt område,* februari 2015.
- Miljöförvaltningen Stockholms stad, 2014. *Stockholms ekologiska infrastruktur - Bakgrund och beskrivning av databas och karta.* Stockholms stad.
- MSB (Myndigheten för samhällsbyggnad och beredskap), 2012. *Olycksrisker och MKB - Att integrera risk- och säkerhetsfrågor i MKB-processen.*
- Naturvårdsverket, 2015. *Nationella utsläpp och upptag av växthusgaser.* Tillgänglig på: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser--nationella-utslapp/?visuallyDisabledSeries=7>. Hämtat under 2015.
- Ramböll, 2014. *Olskroken planskildhet och Västlänken.* Underlagsrapport Luftkvalitet TRV/92338, 2014-09-01.
- Regional Utveckling & Samverkan i miljömålssystemet (RUS), länsstyrelserna i samverkan, 2015. *Nationella emissionsdatabasen.* Tillgänglig på: <http://www.airviro.smhi.se/RUS/emistrend.htm>. Hämtat under 2015.
- Regionplane- och trafikkontoret Stockholms läns landsting (SLL), 1989. *Stockholm sregionens kulturhistoriska miljöer - underlag för regionplanering.*
- Regionplane- och trafikkontoret Stockholms läns landsting (SLL), 2004. *Järvakilen. Upplevelsevärden i Stockholm sregionen gröna kilar, 1:2004.*

- Riksantikvarieämbetets nationella fornminnesinformationssystem (FMIS). Tillgängligt på: <http://www.fmis.raa.se/cocoon/fornsok/search.html>. Hämtat under 2016.
- Skogsstyrelsen, *Skogens pärlor*. Tillgängligt på: <http://minasidor.skogsstyrelsen.se/skogensparlor/>. Hämtat under 2016.
- Sollentuna kommun, *Översiktsplan Sollentuna kommun, Antagandehandling KF 2010-12-12*.
- Stadsmuseet i Stockholm. Faktabladd Akalla. Tillgängligt på: <http://digitalastadmuseet.stockholm.se/fotoweb/Grid.fwx?archiveId=5000&search=%28IPTC025%20contains%28Stockholm%20-%20byggnader%20-%20V%C3%A4sterort%20-%20Akalla%29%29>. Hämtat under 2016.
- Stadsmuseet i Stockholm, 2016. *Stadsmuseets kulturhistoriska klassificering*. Tillgängligt på: <http://stadsmuseet.stockholm.se/om-hus2/klassificering-och-kmarkning/stadsmuseets-kulturhistoriska-klassificering/>. Hämtat under 2016.
- SLL (Stockholms läns landsting), 2010. *Regional utvecklingsplan för Stockholm sregionen (RUFs)*. Tillgänglig på: <http://www.rufs.se/>. Hämtat under 2016.
- SLL (Stockholms läns landsting), 2015. *Lokaliseringsutredning Tunnelbana Akalla-Barkarby station*.
- Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana (FUT), 2015. *Projekt utbyggnad av tunnelbana Akalla-Barkarby, Arbetsmaterial tekniska handlingar*, november 2015.
- SLL (Stockholms läns landsting), 2016a. Miljöprövning för tunnelbanan från Akalla till Barkarby station. Daterad 16-12-05.
- SLL (Stockholms läns landsting), 2016b. *Nya tunnelbanan*. <http://www.sll.se/nyatunnelbanan/>.
- SLL (Stockholms läns landsting), 2016k. *PM Miljö kvalitetsnormer för ytvatten*. Daterad 16-12-20.
- Stockholms stad m.fl, 2005. *Spårförbindelse Barkarby-Akalla, Sträckningsstudie*.
- Stockholms Stad, 2010. *Promenadstaden - Översiktsplan för Stockholm*. Tillgänglig på: <http://www.stockholm.se/oversiktsplan>. Hämtat under 2016.
- Stockholms stad, 2016. *Stockholm s stads miljöprogram 2016-2019*.
- Stockholms stad, 2003. *Stockholm s sociotopkarta, Stadsdelsområde Kista*.
- Stockholms stad, 2003. *Stockholm s sociotopkarta, Stadsdelsområde Spånga-Tensta*.
- Stockholms stad, *Hansta naturreservat*. Beskrivning och relaterade dokument. Tillgänglig på: <http://www.stockholm.se/KulturFritid/Park-och-natur/Naturreservat-i-Stockholms-stad1/Hansta-naturreservat/>. Hämtat under 2016.
- Stockholms stad. *Igelbäckens kulturreservat*. Beskrivning och relaterade dokument. Tillgängligt på: <http://www.stockholm.se/KulturFritid/Park-och-natur/Naturreservat-i-Stockholms-stad1/Igelbackens-kulturreservat/>. Hämtat 2016.
- Stockholms stad. *Parkplan Rinkeby-Kista*. Tillgängligt på: <http://www.stockholm.se/KulturFritid/Park-och-natur/Parker/Parkplaner/>. Hämtat under 2016.
- Stripple, H. & Uppenbergs, S., 2010. *Life cycle assessment of railways and rail transports, Application in environmental product.declarations (EPDs) for the Bothnia Line*. IVL Report B1943.
- Sveriges Geologiska Utredningar (SGU). *Brunnsregister och jordartskarta*. Tillgängligt på: <http://www.sgu.se/produkter/>

kartor/kartvisaren/. Hämtat under 2016.

- Trafikförvaltningen SLL (Stockholms läns landsting), 2014. *Miljöredovisning - Förvaltningsberättelse 2013*, Miljöbilaga.
- Trafikförvaltningen SLL (Stockholms läns landsting), 2013a. *Idéstudie av tunnelbana till Barkarby*.
- Trafikförvaltningen SLL (Stockholms läns landsting), 2013b. *Åtgärdsvalsstudie Kollektivtrafik till Barkarby*.
- Trafikförvaltningen SLL (Stockholms Läns Landsting), 2015. *Riktlinjer Buller och Vibrationer*. Dokument-ID: SL-S-417901 Stockholm. Fastställt 2015-07-02, revisionsnummer 3.
- Trafiknämnden SLL (Stockholms läns landsting), 2012. *Regionalt trafikförsörjningsprogram för Stockholm s län*. September 2012.
- Trafikverket, 2015a. Klimatkalkyl version 3.0 - *Beräkning av infrastrukturens klimatpåverkan och energianvändning i ett livscykelperspektiv*.
- Trafikverket, 2015b. *Riksintressen*. Tillgängligt på: <http://www.trafikverket.se/Foretag/Planera-och-utreda/Samhallsplanering/Riksintressen/>. Hämtat under 2015.
- VISS, vatteninformationssystem i Sverige. Tillgängligt på: <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>. Hämtat under 2016.
- IVA (Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien), 2014. *Klimatpåverkan från byggprocessen - En rapport från IVA och Sveriges Byggindustrier*.
- Stockholms Luft- och Bulleranalys (SLV), 2016. Tillgängligt på: http://slb.nu/lvf/Luftfororeningskartor/webbkartaNO2_PM10/. Beräkningar hämtat från 2015 och karta från 2016.

Bilaga 1. Miljömål

Riksdagen beslutade våren 2010 om en ny målstruktur för miljöarbetet:

- Ett generationsmål anger inriktningen för en samhällsomställning som behöver ske inom en generation för att nå miljökvalitetsmålen.
- Miljökvalitetsmål anger det tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till.
- Etappmål anger steg på vägen till generationsmålet och miljökvalitetsmålen.

Det svenska miljömålssystemet innehåller således ett generationsmål, sexton miljökvalitetsmål och tjugofyra etappmål.

1.1 Generationsmålet

Riksdagens definition för generationsmålet lyder: ”Det övergripande målet för miljöpolitiken är att till nästa generation lämna över ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att orsaka ökade miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser.” Generationsmålet är ett inriktningsmål för miljöpolitiken. Målet ger vägledning om de värden som ska skyddas och den samhällsomställning som krävs för att nå önskad miljökvalitet. För att nå målet krävs en ambitiös miljöpolitik i Sverige, inom EU och i internationella sammanhang. Generationsmålet är vägledande för miljöarbetet på alla nivåer i samhället.

Generationsmålet innebär att förutsättningarna för att lösa miljöproblemen ska nås inom en generation.

Miljöpolitiken ska fokusera på att:

- Ekosystemen har återhämtat sig, eller är på väg att återhämta sig, och deras förmåga att långsiktigt generera ekosystemtjänster är säkrad.
- Den biologiska mångfalden och natur- och kulturmiljön bevaras, främjas och nyttjas hållbart.

- Människors hälsa utsätts för minimal negativ miljöpåverkan samtidigt som miljöns positiva inverkan på människors hälsa främjas.
- Kretsloppen är resurseffektiva och så långt som möjligt fria från farliga ämnen.
- En god hushållning sker med naturresurserna.
- Andelen förnybar energi ökar och att energianvändningen är effektiv med minimal påverkan på miljön.
- Konsumtionsmönstren av varor och tjänster orsakar så små miljö- och hälsoproblem som möjligt.

1.2 Miljökvalitetsmålen

1.2.1 Nationella miljömål

Miljökvalitetsmålen anger det tillstånd i miljön som miljöarbetet ska leda till. De miljömål som är mest relevanta för järnvägsplan och detaljplaner i projektet har skrivits med fetstil.

- 1. Begränsad klimatpåverkan**
- 2. Frisk luft**
3. Bara naturlig försurning
- 4. Giftfri miljö**
5. Skyddande ozonskikt
6. Säker strålmiljö
- 7. Ingen övergödning**
- 8. Levande sjöar och vattendrag**
- 9. Grundvatten av god kvalitet**
10. Hav i balans samt levande kust och skärgård
- 11. Myllrande våtmarker**
12. Levande skogar
13. Ett rikt odlingslandskap

14. Storslagen fjällmiljö

15. God bebyggd miljö

16. Ett rikt växt- och djurliv

1.2.2 Regionala miljömål

Utifrån de nationella miljökvalitetsmålen har länsstyrelsen valt att prioritera sex miljömål (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2016). Dessa är alla relevanta för järnvägsplan och detaljplaner i detta projekt:

- **Begränsad klimatpåverkan**
- **Frisk luft**
- **Giftfri miljö**
- **Ingen övergödning**
- **God bebyggd miljö**
- **Ett rikt växt- och djurliv**

Stockholms läns landsting har ett miljöpolitiskt program, Miljöutmaning 2016, beslutad av fullmäktige 2011. Programmet innehåller tre målområdena. De som är relevanta för järnvägsplan och detaljplaner har skrivits i fetstil:

- **Klimat effektivitet**
- **Resurseffektivitet**
- Hälsofrämjande miljöarbete

Några delmål är att energianvändningen ska effektiviseras, klimatpåverkan per invånare ska minska, att luftföroreningar och buller ska minska samt att tillgängligheten ska öka (Stockholms läns landsting, 2011).

1.2.3 Lokala miljömål

Stockholms stads miljöprogram

Stockholms stad presenterar de lokala miljömålen i Stockholms stads miljöprogram 2016-2019 som är ett styrdokument som visar stadens ambitioner inom miljöområdet. Miljöprogrammet antogs den 4 april 2016 och gäller fram till slutet av 2019. Programmet består av följande sex övergripande målområden som är kopplade till de nationella miljökvalitetsmålen:

- **Hållbar energianvändning**
- **Miljöanpassade transporter**
- **Hållbar mark- och vattenanvändning**
- **Resurseffektiva kretslopp**
- **Giftfritt Stockholm**
- Sund inomhusmiljö

De mål som direkt eller indirekt används som bedömningsgrunder för denna miljökonsekvensanalys är markerade med fet stil och beskrivs närmare nedan.

Miljömålet *Hållbar energianvändning* syftar bland annat till att minska klimatpåverkan, effektivisera energianvändningen och växla över till ökad användning av förnybar energi.

Miljömålet *Miljöanpassade transporter* syftar bland annat till att Stockholms stad ska främja kapacitetsstarka och miljöanpassade transporter som kollektivtrafik men även främja högre tillförlitlighet, fossilbränsleoberoende och energieffektivitet hos motoriserade transportslag än idag.

Miljömålet *Hållbar mark- och vattenanvändning* syftar bland annat till att bidra till att nya stadsdelar utformas på bästa möjliga sätt för de boende samt att ingrepp och påverkan på ekosystemets funktioner för växt- och djurliv minimeras (Stockholms stad, 2016).

Miljömålet *Resurseffektiva kretslopp* handlar om att förhindra uppkomsten av avfall. Helst ska man förebygga avfall, i andra hand återanvända, i tredje hand materialåtervinna, i fjärde hand energiåtervinna och som sista åtgärd lägga avfallet på deponi. Allt avfall måste tas omhand på ett korrekt sätt för att inte förorsaka skador på människors hälsa och miljön och möjliggöra en cirkulär ekonomi.

Miljömålet *Giftfritt Stockholm* behandlar bland annat hur användningen av miljö- och hälsofarliga ämnen i byggmaterial ska undvikas.

Järfälla kommuns miljömål

Miljöplan för Järfälla kommun är ett styrande dokument antaget av kommunfullmäktige 19 april 2010. Miljöplanen innehåller en miljöpolicy, ett kommunövergripande målsystem och ett miljöledningssystem.

Miljöplanen belyser kommunens miljömål inom de tre områdena:

- **Det klimatsmarta Järfälla**
- Det miljömedvetna Järfälla
- **Det goda livet i Järfälla**

De mål som direkt eller indirekt berörs av projektet är markerade med fet stil och beskrivs närmare nedan.

Miljömålet *Det klimatsmarta Järfälla* belyser att andelen förnybar energi som används per invånare (kWh/ invånare) ska öka med 20 procent till 2020 med 2010 som referensår. Målet lyfter även att invånarna i Järfälla ska minska sin användning av fossil koldioxid för uppvärmning och transporter med 50 procent till 2020 (mäts i kg/invånare med 1990 som referensår) samt att användningen av icke-fossila bränslen ska vid resor öka med 30 procent till 2020 med 2010 som referensår. Målet innefattar även skapande av förutsättningar för att öka användningen av kollektivtrafik och cykel genom att bygga ut kollektivtrafiken och cykelbanor.

Miljömålet *Det goda livet i Järfälla* syftar bland annat till att andelen boende som är bullerstörda av väg- och spårtrafik ska minska med 20

procent till 2020 jämfört med 2009. Målet syftar även till att arealen biologisk värdefull mark inom befintliga grönområden som genom vård och tillsyn ska behålla eller öka sina värden ska senast 2020 ha ökat med 20 procent jämfört med 2009. Slutligen innefattar målet att Mälaren och kommunens sjöar och vattendrag senast 2020 ska uppnå god vattenstatus genom åtgärder (Järfälla kommun 2010).

1.3 Etappmålen

Etappmålen ska underlätta möjligheterna att nå generationsmålet och miljökvalitetsmålen. Etappmål har antagits av regeringen för miljökvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan samt inom områdena:

- Avfall
- Biologisk mångfald
- Farliga ämnen
- Luftföroreningar

Etappmålen identifierar en önskad samhällsomställning. De är steg på vägen för att nå generationsmålet och ett eller flera miljökvalitetsmål. De visar vad Sverige kan göra och tydliggör var insatser bör sättas in.

Etappmålen anger inte önskade tillstånd för miljön eftersom de läggs fast i miljökvalitetsmålen med preciseringar.

Ett viktigt syfte med miljökvalitetsmålen och etappmålen är att de ska vara vägledande för allas miljöarbete, såväl för regeringen som för myndigheter och övriga aktörer. Etappmålen ersätter tidigare delmål.

Bilaga 2. Bedömningsskalor

I denna bilaga redovisas bedömningsskalor för värden respektive effekter för samtliga miljöaspekter som presenteras i miljökonsekvensbeskrivningen. Med effekt avses bedömning av hur stor omfattningen av en störning blir.

Gemensamma bedömningsgrunder för hela tunnelbaneutbyggnaden har tagits fram i syfte att skapa en plattform för att underlätta likvärdiga konsekvensbedömningarna oavsett delprojekt. Att definiera parametrarnas värde samt ingreppets/störningens omfattning för relevanta miljöaspekter medför en transparens för hur bedömningar är gjorda. Definierade skalor tillsammans med en tydlig motivering kopplat till bedömningarna i det enskilda fallet ökar förutsättningarna för förståelse för miljökonsekvensbedömningarna hos berörda samt hos myndigheter och övriga intressenter.

För aspekterna kulturmiljö, stadsbild, rekreation, naturmiljö, buller och vibrationer och luftkvalitet har FUT i samråd med berörda MKB-samordnare landat i att bedömningsskalor för värde/känslighet respektive storlek på ingrepp/ störning är lämpligt att redovisa.

Bedömningsskalor för aspekterna grund- och ytvatten samt klimat och hushållning har inte bedömts lika tillämpbara och behjälpliga i MKB-arbetet, varför bedömningsskalor inte definierats för dessa aspekter.

1. Stads- och landskapsbild

1.1 Bedömningskala värden

Låga värden: Områden som i liten omfattning har egen karaktär och identitet, och/eller innehåller få element som förstärker orienterbarheten, ger tydliga stråk och avgränsningar, skapar utblickar eller landmärken.

Måttliga värden: Områden som i måttlig omfattning har egen karaktär och identitet, och/eller i viss omfattning innehåller element som förstärker

orienterbarheten, ger tydliga stråk och avgränsningar, skapar utblickar eller landmärken.

Höga värden: Områden som i stor omfattning har egen karaktär och identitet, och/eller är rikt på element som förstärker orienterbarheten, ger tydliga stråk och avgränsningar, skapar utblickar eller landmärken.

1.2 Bedömningskala effekter

Stora negativa effekter uppstår när områdets karaktär ändras i stor omfattning och identiteten försvagas avsevärt. Rumslighet och/eller orienterbarheten försämras avsevärt, stråk bryts helt och utblickar skymms helt.

Måttliga negativa effekter uppstår när områdets karaktär ändras i viss omfattning och identiteten försvagas tydligt. Rumslighet och/eller orienterbarheten minskar måttligt, stråk blir otydliga och utblickar skymms till stor del.

Små negativa effekter uppstår när områdets karaktär ändras något omfattning och identiteten försvagas något. Rumslighet och/eller orienterbarheten minskar något, stråk påverkas något och utblickar skymms i mindre omfattning.

Små positiva effekter uppstår när områdets karaktär och identitet förstärks något. Rumslighet och/eller orienterbarheten ökar något, stråk förstärks något och skymda utblickar blir något tydligare.

Måttliga positiva effekter uppstår när områdets karaktär och identitet förstärks tydligt. Rumslighet och/eller orienterbarheten ökar måttligt, stråk blir klart förstärkta otydliga och skymda utblickar blir klart tydligare.

Stora positiva effekter uppstår när områdets karaktär och identitet förstärks avsevärt. Rumslighet och/eller orienterbarheten förstärks avsevärt, nya stråk och utblickar skapas.

2. Naturmiljö

2.1 Bedömningskala värden

Låga värden: Områden som saknar biotopkvaliteter med betydelse för biologisk mångfald.

Måttliga värden: Områden med naturvärdesklass 3 (ibland 2) enligt Standardiserad Naturvärdesinventering. Enstaka biotopkvaliteter med betydelse för biologisk mångfald. Det kan förekomma regionalt sällsynta biotoper eller geologiska företeelser.

Höga värden: Områden med naturvärdesklass 1 och 2 enligt Standardiserad Naturvärdesinventering. Områden vars biotoper i stor utsträckning har kvaliteter med stor betydelse för biologisk mångfald. Det kan förekomma nationellt sällsynta eller hotade biotoper eller nationellt sällsynta geologiska företeelser.

2.2 Bedömningskala effekter

Stora negativ effekter uppstår till exempel när viktiga ekologiska samband bryts eller när artmångfalden minskar kraftigt. De ekologiska förutsättningarna i berört område förstörs helt.

Måttligt negativa effekter uppstår till exempel när ekologiska samband försvagas eller när artmångfalden minskar. De ekologiska förutsättningarna i berört område försämras.

Små negativa effekter uppstår till exempel när ekologiska samband försvagas i liten utsträckning eller när de ekologiska förutsättningarna i berört område försämras i liten grad.

Små positiva effekter uppstår till exempel när ekologiska samband stärks i liten utsträckning eller när de ekologiska förutsättningarna i berört område förbättras i liten grad.

Måttligt positiva effekter uppstår till exempel när ekologiska samband stärks eller när artmångfalden ökar. De ekologiska förutsättningarna i berört område förbättras.

Stora positiva effekter uppstår till exempel när viktiga ekologiska samband stärks i stor omfattning eller när artmångfalden ökar kraftigt. De ekologiska förutsättningarna i berört område förbättras i hög grad.

3. Kulturmiljö

3.1 Bedömningskala värden

Låga värden: Ensamstående objekt utanför ett sammanhang, till exempel en vanligt förekommande, fragmenterad stadsbebyggelse eller en miljö som bryter eller reducerar läsbarhet av de historiska strukturerna.

Måttliga värden: Representativa exempel på en viss funktion eller epok. Värdena kan ingå i ett sammanhang som underlättar den historiska läsbarheten, men en viss förändringsgrad kan förekomma.

Höga värden: Sällsynta eller särskilt goda exempel på en viss funktion eller epok. De kan vara välbevarade, ingå i ett sammanhang eller ha lång kontinuitet. Ofta har de hög grad av historisk läsbarhet. Höga kulturmiljövärden kan också vara värdefulla objekt i landskap/område som präglas av hög grad av förändring.

3.2 Bedömningskala effekter

Stora negativa effekter uppstår när kulturmiljövärden går förlorade och den historiska läsbarheten försvåras eller upphör helt.

Måttliga negativa effekter uppstår när kulturhistoriska värden fragmenteras eller skadas. Värden går delvis förlorade så att helheten inte kan uppfattas och den historiska läsbarheten reduceras.

Små negativa effekter uppstår när kulturmiljövärden skadas eller tas bort. Dessa är inte betydelsebärande för kulturmiljöns helhet och historiska samband/strukturer och den historiska läsbarheten kan även fortsättningsvis uppfattas.

Små positiva effekter uppstår när befintliga kulturmiljövärden tillvaratas och stärks, så att den historiska läsbarheten ökar i viss mån.

Måttliga positiva effekter uppstår när befintliga kulturmiljövärden tillvaratas och stärks, så att den historiska läsbarheten ökar i måttlig grad.

Stora positiva effekter uppstår när befintliga kulturmiljövärden tillvaratas och stärks, så att den historiska läsbarheten i hög grad ökar i hög grad.

4. Rekreation

4.1 Bedömningskala värden

Låga värden: Områden med mindre goda förutsättningar för rekreation vad gäller till exempel storlek, form, upplevelseinnehåll och tillgänglighet (närhet, parkeringsmöjlighet, handikappanpassning, kollektivtrafik och dylikt). Det kan vara grönytor, gång- och cykelbanor eller anläggningar och så vidare som används av få och där det finns andra likvärdiga eller bättre alternativ.

Måttliga värden: Områden med goda förutsättningar för rekreation vad gäller storlek, form, upplevelseinnehåll och tillgänglighet. Till exempel parker, torg, grönområden, gång- och cykelbanor, friluftsområden eller anläggningar av lokal och regional betydelse.

Höga värden: Områden med mycket goda förutsättningar för rekreation till exempel vad gäller tillgänglighet, mångformighet, storlek och form och upplevelseinnehåll. Det kan vara parker, grönområden, gång- och cykelbanor, friluftsområden och så vidare som används ofta och av många. Det kan också vara områden som är en del av ett sammanhängande område för långturer eller i stor grad bjuder rörelse, stillhet och naturupplevelser.

4.2 Bedömningskala effekter

Stora negativ effekter uppstår när möjligheten att använda området förstörs eller när upplevelsevärden och/eller tillgänglighet kraftigt försämras.

Måttliga negativa effekter uppstår när möjligheten att använda området minskar eller när tillgänglighet och/eller upplevelsevärde försämras.

Små negativa effekter uppstår när möjligheten att använda området minskar i liten utsträckning eller när områdets tillgänglighet och/eller upplevelsevärde minskar i liten grad.

Små positiva effekter uppstår när möjligheten att använda området ökar i liten utsträckning eller när områdets tillgänglighet och/eller upplevelsevärde ökar i liten grad.

Måttliga positiva effekter uppstår när möjligheten att använda området ökar eller när områdets tillgänglighet och/eller upplevelsevärde ökar.

Stora positiva effekter uppstår när möjligheten att använda området förbättras i stor utsträckning när områdets tillgänglighet och/eller upplevelsevärde ökar i hög grad.

5. Buller och vibrationer

5.1 Bedömningskala känslighet

Låg känslighet: Områden med få bosatta. Vårdlokaler, skolor och förskolor och annan känslig verksamhet förekommer inte.

Måttlig känslighet: Områden med bostadsbebyggelse med en medelstor mängd bosatta. Vårdlokaler, skolor och förskolor och annan känslig verksamhet förekommer i begränsad utsträckning.

Hög känslighet: Områden med tät bostadsbebyggelse med en stor mängd bosatta. Vårdlokaler, skolor och förskolor och annan känslig verksamhet förekommer i hög utsträckning.

5.2 Bedömningskala effekter

I nedanstående skala används begreppen låga och höga nivåer samt kort och lång tid. Det går inte att generellt säga vad som är en låg/hög nivå

respektive kort/lång tid. Det beror på person, miljö och situation. Som exempel kan nämnas att vid maximala ljudnivåer på 45 dB(A) kan människor ha svårt att somna liksom de blir väckta. 45 dB(A) i ett sovrum kan därför i de flesta fall betraktas som en hög nivå.

Med kortare tid kan i många fall vara upp till en till två veckor medan mer än två månader i många fall kan betraktas som lång tid. Bedömningar behöver emellertid göras och motivering beskrivas från fall till fall.

Stora negativ effekter uppstår om projektet orsakar höga nivåer under längre tid.

Måttliga negativa effekter uppstår om projektet genererar höga nivåer under begränsad tid.

Små negativa effekter uppstår när projektet genererar låga nivåer.

Små positiva effekter uppstår när projektet medför reducerade nivåer jämfört med nuläget under kortare tid.

Måttliga positiva effekter uppstår om projektet medför reducerade nivåer jämfört med nuläget, under längre tid.

Stora positiva effekter Projektet medför bestående och betydande reducerade nivåer jämfört med nuläget.

6. Luftkvalitet

6.1 Bedömningsskala känslighet

Utomhusluft

Låg känslighet: Områden med få bosatta. Vårdlokaler, skolor och förskolor och annan känslig verksamhet förekommer inte. Platser där personer vistas kortvarigt (exempelvis stationsutrymmen) kan också bedömas som miljöer med låg känslighet.

Måttlig känslighet: Områden med bostadsbebyggelse med en medelstor mängd bosatta. Vårdlokaler, skolor och förskolor och annan känslig verksamhet förekommer i begränsad utsträckning.

Hög känslighet: Områden med tät bostadsbebyggelse med en stor mängd bosatta. Vårdlokaler, skolor och förskolor och annan känslig verksamhet förekommer i hög utsträckning.

Inomhusluft

Inomhusluften påverkar resenären och känsligheten har delvis tagits höjd för i det framtagna inriktningsmålet. Inga bedömningsskalor för känslighet tas fram.

6.2 Bedömningsskala effekter

Utomhusluft

Bedömningsskala effekter utgår från miljökvalitetsnormer för PM₁₀ och NO₂ (uteluft).

Stora negativ effekter uppstår när projektet medför att miljökvalitetsnorm för dygnsmedelvärde för NO₂ eller PM₁₀ överskrids.

Måttliga negativa effekter uppstår när projektet medför att den så kallade nedre utvärderingströskeln (NUT) överskrids för NO₂ eller PM₁₀.

Små negativa effekter uppstår när projektet medför att halterna NO₂ eller PM₁₀ ökar jämfört med nuläget, dock inte så att NUT överskrids.

Små positiva effekter uppstår när projektet bidrar till att halterna NO₂ eller PM₁₀ minskar jämfört med nuläget, dock inte i sådan grad att miljökvalitetsnormer klaras.

Måttliga positiva effekter uppstår när projektet bidrar till att NUT klaras för NO₂ eller PM₁₀.

Stora positiva effekter uppstår när projektet bidrar till att MKN dygnsmedelvärde för NO₂ eller PM₁₀ klaras.

Inomhusluft

Kunskapsläget för hälsopåverkan från stationsluft är begränsad. För luft i inomhus stationsmiljö utgår bedömningsskalan från inriktningsmålet 240 µg/m³ PM₁₀ som timmedelvärde vilket normalt inte ska överskridas. Att redovisa en bedömningsskala för inomhusluft bedöms inte vara relevant.

7. Ytvatten

7.1 Bedömningskala värden

Låga värden: Mindre ytvatten utan miljö kvalitetsnormer som har begränsad betydelse för biologisk mångfald.

Måttliga värden: Ytvatten med miljö kvalitetsnormer och där den ekologiska statusen bedöms som måttlig, otillfredsställande eller dålig och kemiska ytvattenstatusen uppnår ej god status.

Höga värden: Ytvatten med miljö kvalitetsnormer och där den ekologiska statusen bedöms som hög eller god och/eller kemiska ytvattenstatusen uppnår god status.

7.2 Bedömningskala effekter

Stora negativ effekter uppstår till exempel när recipientens status försämras eller att möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna försvåras. En sådan försämring får inte uppkomma utan behöver hanteras med skyddsåtgärder.

Måttliga negativa effekter uppstår till exempel när ingående parametrar försämras men utan att någon överliggande kvalitetsfaktor får en lägre statusklass eller leder till att god kemisk status inte uppnås.

Små negativa effekter uppstår till exempel när påverkan eller utsläppet är så marginellt att ingen av de ingående parametrarna försämras.

Små positiva effekter uppstår till exempel när ytvattnets kvalitet förbättras i liten utsträckning eller när artmångfalden ökar i liten utsträckning. De ekologiska förutsättningarna i livsmiljöer förbättras i liten grad.

Måttliga positiva effekter uppstår till exempel när ytvattnets kvalitet stärks eller när artmångfalden ökar. De ekologiska förutsättningarna i livsmiljöer förbättras.

Stora positiva effekter uppstår till exempel när ytvattnets kvalitet förbättras i så stor grad att ytvattnets status förbättras till en högre nivå.

8. Grundvatten

8.1 Bedömningskala känslighet

Låg känslighet: Områden där grundvattnet endast har en teknisk funktion och inte används som naturresurs, exempelvis för dricksvatten, samt inom områden som inte är sättningskänsliga eller områden utan potentiella riskobjekt.

Måttlig känslighet: Områden där grundvattnet endast har en teknisk funktion och inte används som naturresurs, exempelvis för dricksvatten, samt inom områden som är sättningskänsliga men där endast ett fåtal potentiella riskobjekt påträffas.

Hög känslighet: Områden där grundvattnet används som naturresurs, exempelvis för dricksvatten samt inom områden som är sättningskänsliga och där det förekommer ett flertal potentiella riskobjekt.

8.2 Bedömningskala effekter

Stora negativ effekter uppstår om projektet genererar en påverkan på grundvattnet så att det inte kan användas som en naturresurs eller att ett flertal riskobjekt påverkas så att värdet eller skadan som uppkommit inte kan återskapas eller repareras.

Måttliga negativa effekter uppstår om projektet påverkar ett flertal riskobjekt men att värdet eller skadan som uppkommit kan återskapas eller repareras.

Små negativa effekter uppstår när projektet påverkar ett fåtal riskobjekt, men att värdet eller skadan som uppkommit kan återskapas eller repareras.

Små positiva effekter Inte aktuellt för grundvatten.

Måttliga positiva effekter Inte aktuellt för grundvatten.

Stora positiva effekter Inte aktuellt för grundvatten.

9. Kommentarer kring några övriga miljöaspekter

Som tidigare har nämnts har Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana i samråd med berörda MKB-samordnare bedömt att bedömningsskalor för aspekterna klimat och hushållning inte är riktigt tillämpbara och behjälpliga i MKB-arbetet, varför bedömningsskalor inte definierats för dessa aspekter.

10. Klimat och hushållning

Klimat, och i stor utsträckning, även hushållning kan ses som globala aspekter. Resonemang om det internationella och nationella arbetet med att minska klimatutsläpp behöver sannolikt kortfattat finnas med i MKB.

Hushållning med berg, stål och andra material blir närmast enklast att förstå om mängder sätts i relation till nollalternativet samt till andra mängder som förbrukas i samhället.

Koldioxidekvivalenter beräknas för utbyggnaden samt för drift. Utsläpp för utbyggnad slås ut på 60 års drifttid. Koldioxidekvivalenter uttrycks som totalmängd per år (utbyggnad + drift). Jämförelser mellan olika alternativa lokaliseringar, utformningar och metoder. Sätt mängder i relation till andra utsläppsnivåer i samhället.

11. Olycksrisk

Riskbedömning görs med en annan dimension än övriga miljöaspekter. Konsekvens och sannolikhet vägs samman till risk.

12. Mark

Riskbedömning av jordprover har gjorts utifrån Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark samt Avfall Sveriges förslag till halter som bör klassas som farligt avfall. Riskbedömningen har också tagit hänsyn till risken för att människor och miljö exponeras för föroreningarna.

Bilaga 3. PM Byggskede

Järnvägsplan för tunnelbana från Akalla till Barkarby station



Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	144	4.2 Bygg och trafikbuller	170
1. Bakgrund, syfte och planförslag	146	4.3 Vibrationer och luftstötväg.....	175
1.1 Bakgrund	146	4.4 Luftkvalitet	177
1.2 Syftet med denna rapport	147	4.5 Vatten	178
1.3 Planförslaget.....	147	4.6 Naturmiljö och rekreation.....	190
2. Generell beskrivning av byggskedet.....	150	4.7 Kulturmiljö och stadsbild/landskapsbild.....	194
2.1 Förberedande arbeten.....	151	4.8 Olycksrisker	194
2.2 Arbetstunnlar samt etableringsytor och arbetsområden	151	4.9 Klimatpåverkan	195
2.3 Tunneldrivningsmetoder.....	154	4.10 Sociala konsekvenser	196
2.4 Byggarbeten i jord.....	155	5. Referenser	197
2.5 Byggande av bergschakt	155		
2.6 Masshantering och byggtransporter	155		
2.7 Trafik under byggskedet.....	156		
2.8 Länshållningsvatten och dagvatten	156		
2.9 Arbetstider	158		
2.10 Material och produkter	158		
3. Byggande av stationer och andra ovanmarksanläggningar	159		
3.1 Barkarbystaden	161		
3.2 Barkarby station	162		
3.3 Återställning av arbetsområden och etableringsytor	162		
4. Byggskedets påverkan	164		
4.1 Stomljud	165		

Sammanfattning

Stockholms snabba tillväxt medför ökat behov av fler bostäder och arbetsplatser. Tillväxten ökar trängseln i stadens infrastruktur. För att möta transportbehoven träffades en överenskommelse mellan regeringen, Stockholms stad, Nacka kommun, Solna stad, Järfälla kommun samt Stockholms läns landsting om en utbyggnad av tre tunnelbanelinjer. De tre tunnelbaneutbyggnaderna är:

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

Denna rapport beskriver påverkan under byggskedet vid utbyggnad av ny tunnelbana från Akalla till Barkarby station. Rapporten är en bilaga till järnvägsplanens miljökonsekvensbeskrivning.

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

Majoriteten av byggarbetena kommer att ske i berg under mark. Tunnlar och stationer kommer i huvudsak att drivas genom konventionell borrhning och sprängning.

Berget injekteras med tätningsmedel, vanligtvis cement, för att minska mängden inläckande grundvatten under bygg- och driftskedet. Vid byggande av konstruktioner upp till markytan krävs arbeten i jord. Det kommer att behövas arbets- och etableringsytor i ytläge. Bergmassor kommer att lastas ut från tre arbetstunnlar.

Schaktarbeten i jord och bergtunnlarbeten medför en sänkning av grundvattennivån. Trots åtgärder som täta sponter i öppna schakt samt

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

Under byggskedet kommer det att uppstå störningar till följd av bland annat stomljud från tunneldrivning. Villkor kring hur bullrande verksamhet får bedrivas kommer att regleras i Mark- och miljödomstolens beslut.

De bostäder som finns i anslutning till arbetsområdena kommer att påverkas av bygg- och trafikbuller, vissa under en längre tid. Byggmoment som spontning, pålning, schaktning och borrhning kan medföra både stomljud och luftburet buller. Byggskedet kan även komma att medföra störningar i skolor, förskolor, kontor och lokaler.

Buller från arbeten i markplan kan delvis begränsas genom åtgärder som exempelvis bullerskärmar och förstärkt fasadisolering.

Vibrationer uppkommer framförallt vid sprängning, men även vid pålning och spontning. Vibrationer kan orsaka skador på byggnader men också uppfattas som störande. Berörda byggnader kommer att inventeras.

De konsekvenser som uppstår under byggskedet (främst påverkan i form av buller och stomljud) bedöms som måttliga med de skyddsåtgärder som vidtas.

Förvaltningen för utbyggd tunnelbana har i sin ansökan till Mark- och miljödomstolen åtagit sig att använda ett åtgärdsprogram för hantering av bullerstörningar. I tillståndsansökan enligt miljöbalken finns också förslag till villkor för buller och vibrationer under byggskedet. Kontroll av dessa villkor kommer att ske av berörd tillsynsmyndighet.

Avseende luftkvalitet, kan det konstateras att de mest intensiva utsläppen till luft kommer att ske under första året av byggskedet, det vill säga under 2018. Under detta år bedöms dock byggprocessen inte orsaka mer än ytterst marginella effekter på totalhalter av NO₂ och PM₁₀, vilka underskrider nivåerna för miljökvalitetsnormerna. Med anledning av detta bedöms konsekvensen vara små och inga ytterligare åtgärder bedöms vara nödvändiga.

Recipienter för utsläpp av dagvatten under byggskedet är Bällstaån, Igelbäcken och Edsviken via Järva dagvattentunnel. Med planerade skyddsåtgärder bedöms inga eller små negativa konsekvenser uppstå för dessa recipienter. Föreslagna skyddsåtgärder kan vara omhändertagande och rening av förorenat dagvatten före utsläpp eller genom att kvävehaltigt vatten istället leds till spillvattennät i stället för till recipient. I skyddsåtgärder ingår även en beredskap för olyckor med miljöfarligt utsläpp.

Åtgärder under byggskedet kommer att hanteras i det fortsatta projekteringsarbetet bland annat genom krav i upphandling och kontrollprogram.

Kontrollprogram med avseende på omgivningspåverkan under byggtiden kommer att övervaka projektets miljöpåverkan under byggtiden, de skyddsåtgärder och försiktighetsmått som planerats samt hur av landstinget ställda miljökrav under byggtiden uppfylls. Dessa kontrollprogram ska godkännas av ansvarig miljömyndighet. En del av åtgärderna avseende stomljud, buller och vibrationer kommer även att styras av de villkor för verksamheten som Mark- och miljödomstolen bestämmer i miljödomen.

1. Bakgrund, syfte och planförslag

1.1 Bakgrund

Stockholm växer med 35 000 till 40 000 personer om året. Enligt prognoser förväntas den totala befolkningen i Stockholms län öka från dagens 2,1 miljoner till 2,6 miljoner år 2030. Samtidigt ökar även trängseln i stadens infrastruktur vilket innebär att framkomlighet har blivit en fråga för regionen som kräver lösning.

Tunnelbanans stora betydelse för Stockholmsregionens tillväxt var grunden till att regeringen under 2013 initierade en förhandling i syfte att hitta en överenskommelse för hur en utbyggd tunnelbana skulle kunna finansieras. Uppdraget innebar även att få till stånd en ökad bostadsbebyggelse. För att möta transportbehoven träffades en överenskommelse mellan regeringen, Stockholms stad, Solna stad, Nacka, Järfälla kommun samt Stockholms läns landsting om en utbyggnad av tre tunnelbanelinjer (se Figur 1). De tre tunnelbaneutbyggnaderna är:

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



Figur 1. Karta över framtida tunnelbanenät i Stockholms län efter utbyggnad enligt Stockholmsöverenskommelsen. Källa Förvaltning för utbyggd tunnelbana.

1.2 Syftet med denna rapport

Denna rapport har tagits fram inom ramen för arbetet med förlängningen av den Blå linjen mellan Akalla och Barkarby station. Förlängningen av Blå linjen utgörs av en ny tunnelbana mellan nuvarande station i Akalla och ny station i Barkarby med en mellanliggande station i Barkarbystaden.

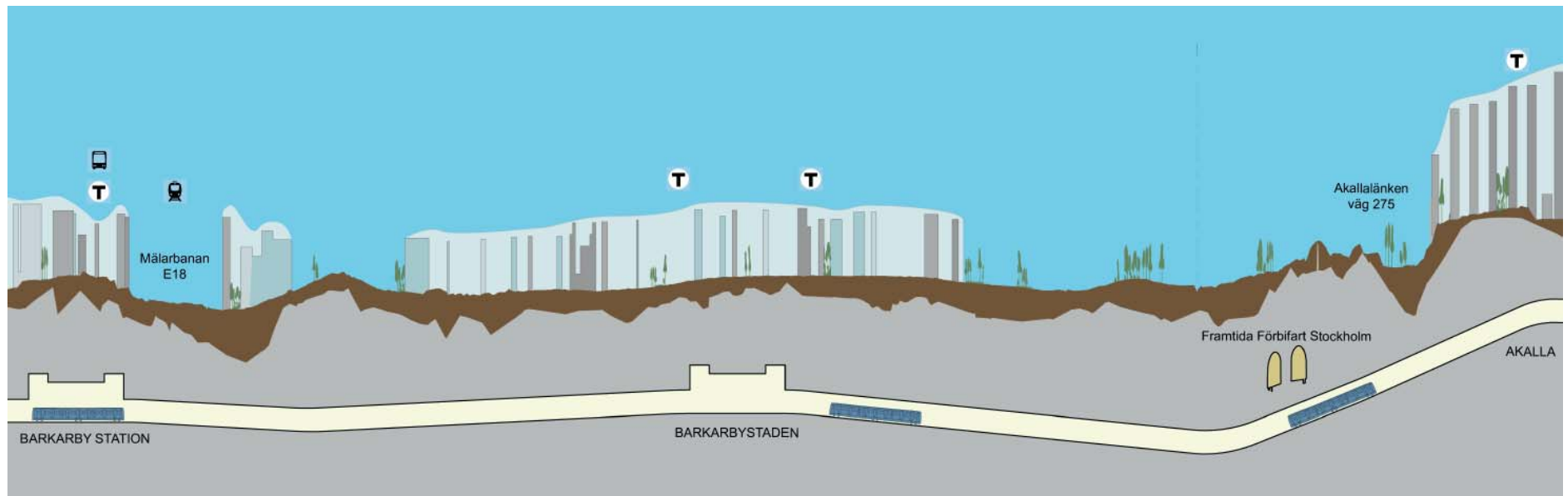
Syftet med rapporten är att beskriva byggskedet för tunnelbanan mellan Akalla och Barkarby station samt byggskedets miljökonsekvenser.

Rapporten utgör en underlagsrapport till *Miljökonsekvensbeskrivningen tillhörande järnvägsplan för tunnelbana från Akalla till Barkarby station*.

1.3 Planförslaget

Förlängningen av Blå linje sträcker sig från Akallas befintliga tunnelbanestation till Barkarby station, via Barkarbystaden, se Figur 2 och Figur 3. Spårens längd är cirka 2,1 kilometer mellan Akalla och Barkarbystaden samt cirka 1,9 kilometer mellan Barkarbystaden och Barkarby station.

Delen mellan Akalla och Barkarbystaden byggs med separata tunnelrör för nord- och sydgående trafik. Mellan Barkarbystaden och Barkarby station kommer trafiken att ske i ett gemensamt tunnelrör. På denna delsträcka byggs också en parallell servicetunnel.



Figur 2. Den planerade tunnelbanan i profil, med Barkarby station till vänster och Akallas befintliga station till höger.

För att möjliggöra utrymning kommer tvärtunnlar att binda samman servicetunneln med spårtunneln eller de dubbla spårtunnlarna.

I vissa av dessa tvärtunnlar kommer även teknikutrymmen för el, kraftförsörjning, signal, tele samt fläktrum för brandgaser och allmän ventilation att förläggas.

Stationerna vid Barkarbystaden och Barkarby station förläggs i berg omkring 30 till 40 meter under markytan. Stationsrummet utformas på likartat sätt för båda stationerna. Plattformarna är cirka 12 meter breda och 145 meter långa.

Uppgångarna i Barkarbystaden anpassas till Järfällas pågående planering för Barkarbystaden. Uppgång öst kommer att integreras i en planerad byggnad medan uppgång väst utformas som en fristående paviljong.

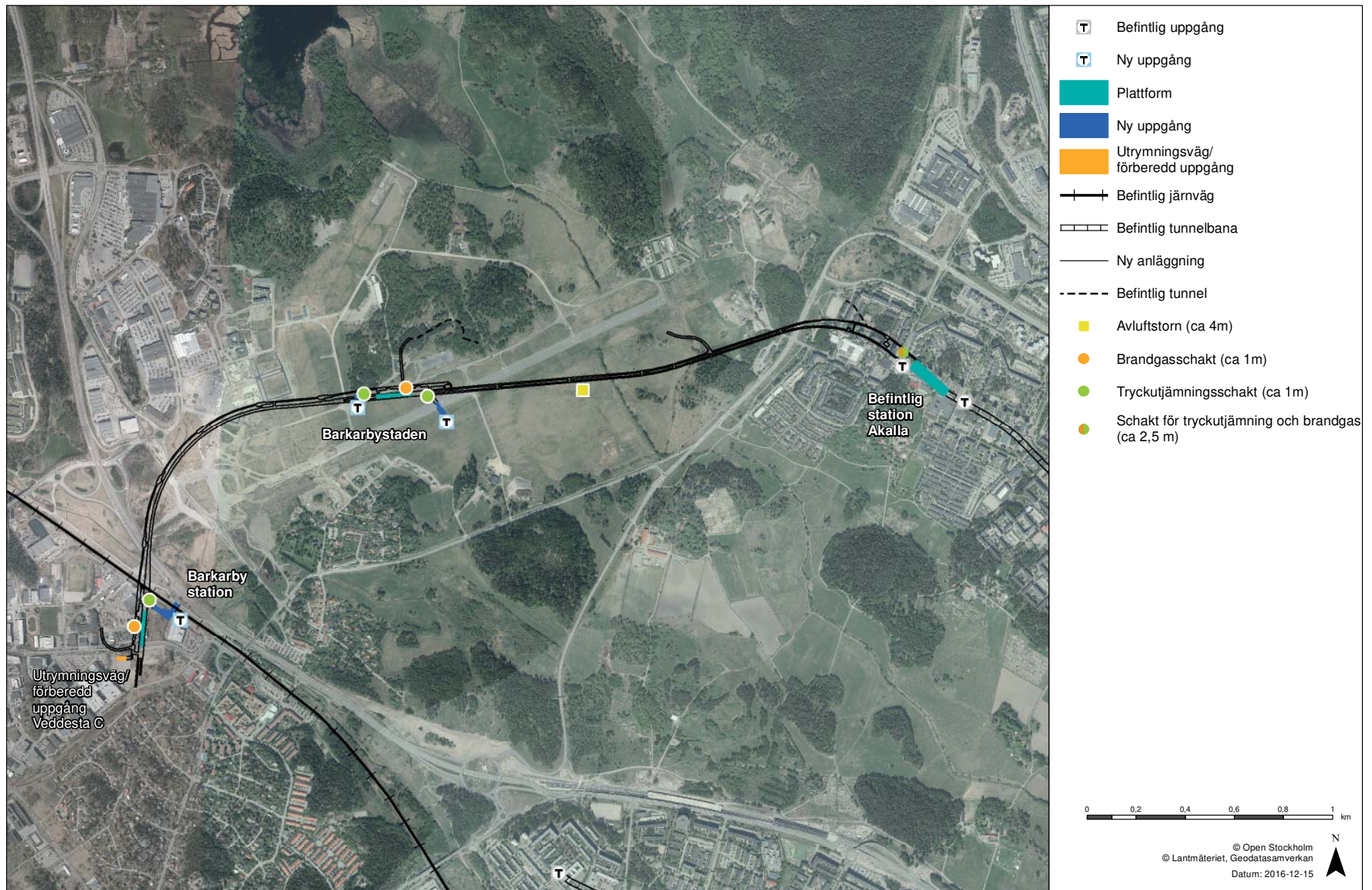
Den södra uppgången för Barkarby station kommer att ansluta mot Mälarbanans station i Barkarby, med en invändig gångförbindelse till Mälarbanans perronger. Den norra uppgången som riktar sig mot befintlig och planerad bebyggelse i Veddesta kommer i ett första skede utformas som en nödutgång vilken i en framtid kan kompletteras och bli en fullständig uppgång med biljetthall.

Vid anläggande av tunnelbanan behöver man även arbetstunnlar till huvudtunneln. Arbetstunnlarna behövs för att man ska kunna bygga tunnelbanan på ett effektivt sätt. Arbetstunnlarna beskrivs närmare i kapitel 2.2.

Tunnelbanan är till övervägande del en anläggning under mark. De anläggningar som kommer att

byggas ovan mark är följande:

- Stationsentréer
- Utrymningsvägar
- Tryckutjämningschakt
- Brandgasschakt
- Avluftstorn
- Tunnelöppningar för servicetunnlar.



Figur 3. Översiktskarta med tunnelbanesträckning och stationer med uppgångar.

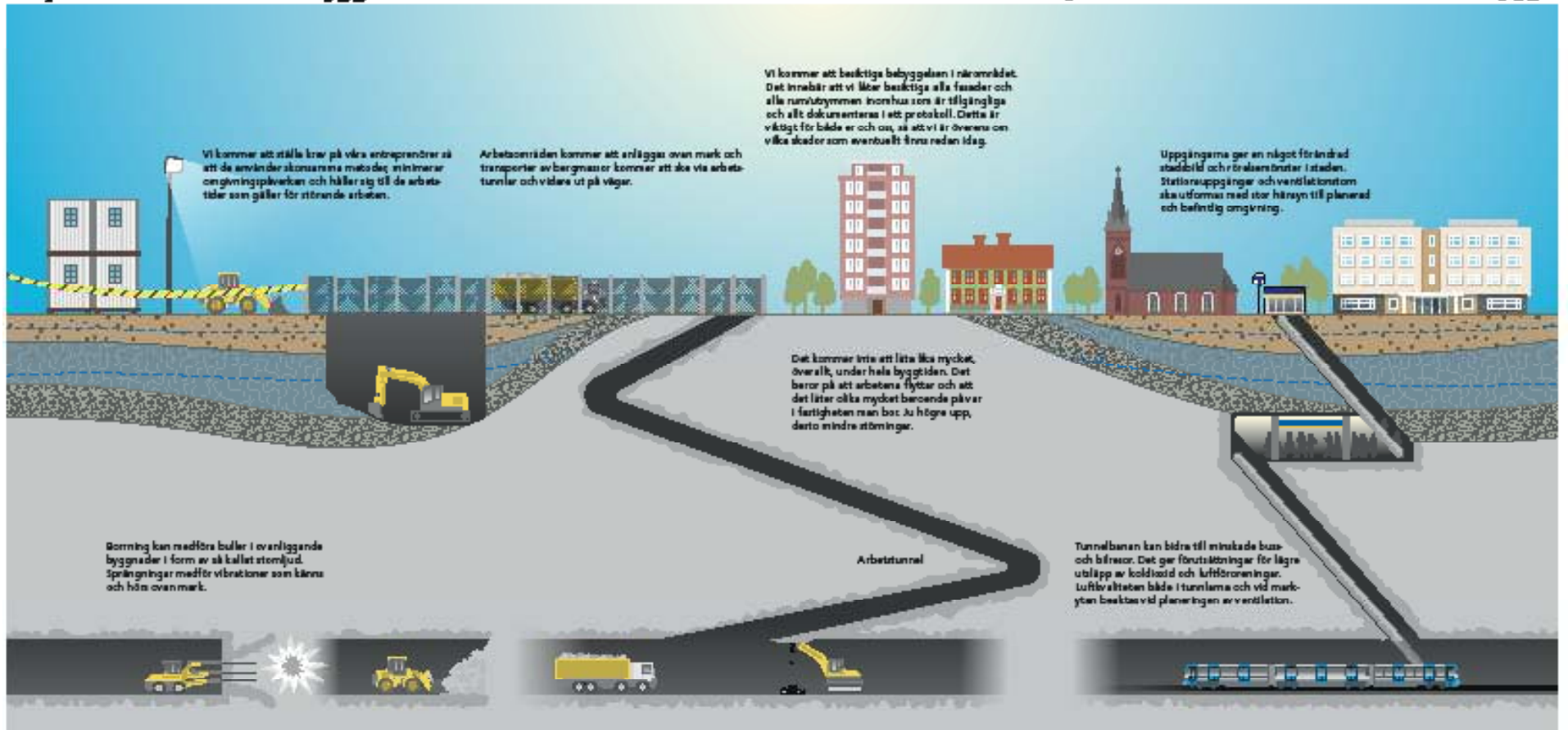
2. Generell beskrivning av byggskedet

Byggskedet omfattar byggande av spårtunnlar, stationer, arbetstunnlar, utrymningstunnlar och en servicetunnel, se Figur 3. Det omfattar också

byggnation av andra ovanmarksanläggningar, se kapitel 3. Under byggskedet genomförs även arbeten med spårläggning och installationer av exempelvis el- och telesystem, signalsystem, brandskydd, ventilation och vatten- och avloppsförsörjning. Slutligen genomförs driftsättningen.

Majoriteten av byggarbetena kommer att ske i berg under mark, se Figur 4.

Miljökonsekvenser under byggtiden



Figur 4. Illustration som visar byggandet av tunnelbanan.

Tunnlarna och stationerna kommer till största del att drivas med en bergschaktmetod som kallas borrhning och sprängning. Vid byggandet av de konstruktioner som ska nå upp till markytan såsom rulltrappsschakt, schakt för avluft, tryckutjämning med mera, kommer det dock att krävas arbeten i jord.

Val av byggmetoder avgörs vanligtvis av den entreprenör som upphandlas. Undantag från detta kan förekomma om byggherren ställer krav på en viss byggmetod i förfrågningsunderlaget. I detta skede är det därför inte möjligt att exakt beskriva vilka metoder som kommer att användas under byggskedet.

Förutom eventuella krav på byggmetod kommer Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana att ställa krav på entreprenören så att de använder skonsamma metoder, minimerar omgivningspåverkan och håller sig till de villkor som gäller för störande arbeten. Buller, vibrationer, grundvattennivåpåverkan med mera kommer att följas upp och kontrolleras.

I detta kapitel finns generell information om byggmetoder för den nya tunnelbanan. I kapitel 3 följer sedan en detaljerad beskrivning av byggarbetena vid de nya stationerna samt av de ovanmarksanläggningar som redovisas i Figur 3.

De metoder som beskrivs bedöms vara de mest troliga. Det är beskrivningarna av byggskedet i kapitel 2 och 3 som ligger till grund för de beskrivningar av påverkan som redovisas i kapitel 4.

2.1 Förberedande arbeten

Innan själva byggandet av tunnelbanan kan påbörjas behöver vissa förberedande arbeten genomföras. I dessa arbeten ingår exempelvis ledningsomläggningar, det vill säga flytt av befintliga ledningar som kommer i konflikt med den planerade tunnelbanan. För sådana arbeten kan schakt av mark behöva göras. Marken återställs så fort det förberedande arbetet är klart. Förstärkningsarbeten av befintliga konstruktioner är en annan typ av förberedande arbete som kan behövas.

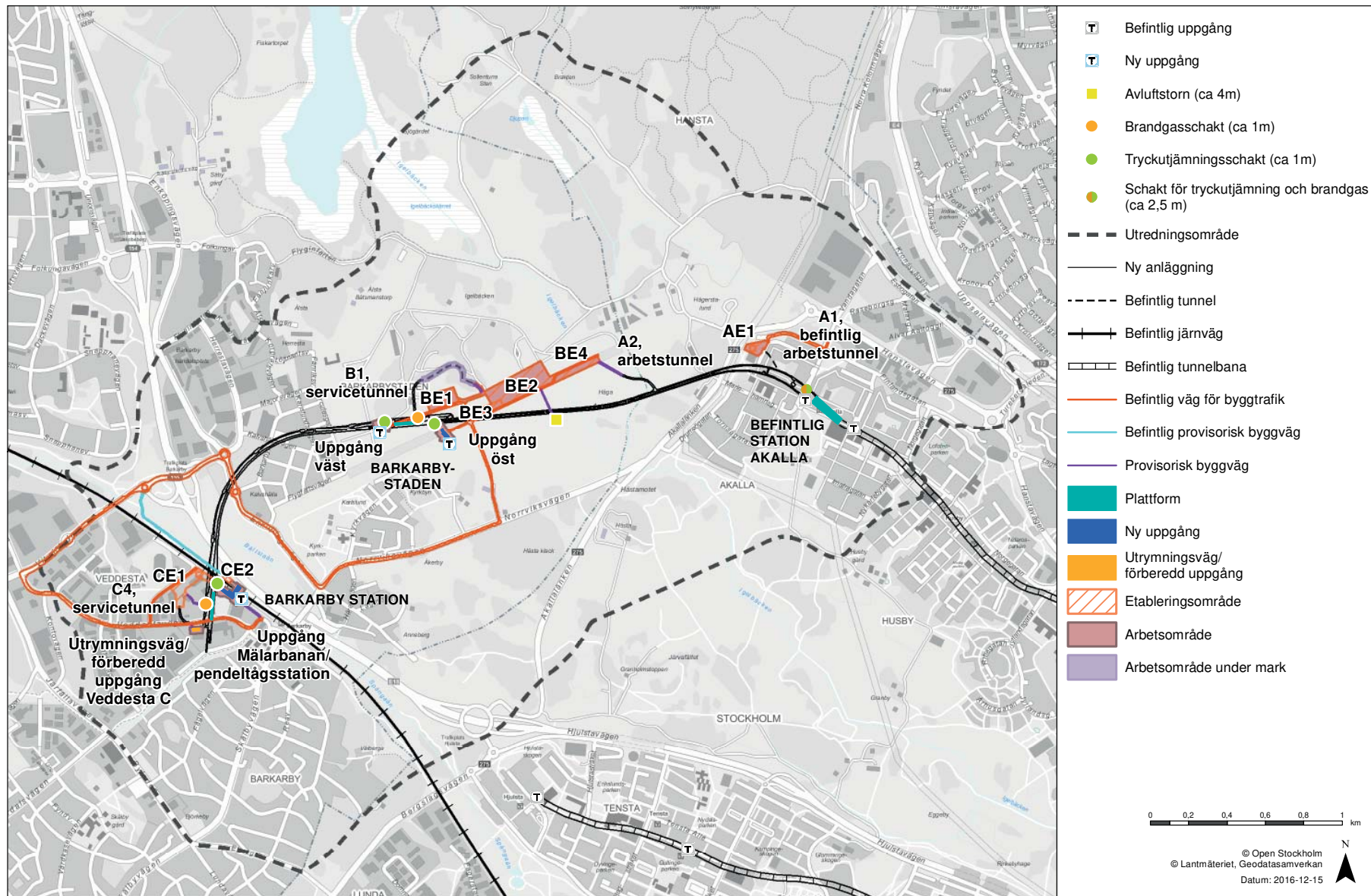
Etableringsytor kommer att iordningställas vid de planerade stationslägena och i anslutning till arbetstunnlarnas mynnningar, se avsnitt 2.2. Trafikomläggning för att separera byggtrafik från allmän kan komma att bli nödvändig. Planering och eventuella byggåtgärder för detta kan ske som ett förberedande arbete.

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

2.2 Arbetstunnlar samt etableringsytor och arbetsområden

Vid byggandet av den nya tunnelbanan kommer det att behövas arbetstunnlar under mark. Fyra stycken arbetstunnlar planeras för anläggande av tunnelbanan; A1, A2, B1 och C4:

- Vid Akalla finns det en arbetstunnel (A1) som finns kvar sedan den befintliga tunnelbanan byggdes. Tunneln används idag endast för ventilation. A1 kommer att användas under byggtiden men kommer inte att användas i driftskedet. Berguttag kommer att ske i mindre omfattning. Åtgärder kommer att behövas innan tunneln kan användas.
- Mellan Akalla och Barkarbystaden anläggs en tillfällig arbetstunnel A2 som endast kommer att nyttjas för byggtrafik och transporter under byggtiden.
- Vid Barkarbystaden anläggs en arbetstunnel B1. B1 kommer att användas under byggtiden samt under drifttiden som permanent tillfartstunnel för service, underhåll och vid en eventuell räddningsinsats.
- Arbetstunneln C4 utgår från nuvarande industritomt vid Äggelundavägen i Veddesta och ansluter till tunnelbaneanläggningen vid Barkarby station. Arbetstunneln C4 kommer att användas under byggtiden samt under drifttiden som permanent tillfartstunnel för service, underhåll och vid en eventuell räddningsinsats.



Figur 5. Etableringsområden.

Samtliga arbetstunnlar kan komma att användas under hela byggtiden för tunnelbanan. Huvuddelen av berget kommer emellertid att tas ut via arbetstunnlarna A2, B1 och C4. Arbetstunnel A1 och A2 kommer att pluggas igen och marken vid påslaget att återställas då arbeten med tunnelbanan slutförts.

Etableringsytor och arbetsområden kommer att behövas stationer, ventilationsschakt och arbetstunnelmynningar. Inom arbetsområden genomförs byggarbeten, exempelvis schaktning. Etableringsytor är ytor för kontor och personalbodar, uppställning av byggkranar och arbetsfordon samt för att tillfälligt förvara byggmaterial, teknisk utrustning och inredning med mera. Från arbets- och etableringsområden sker in- och utfart av transporter.

Under byggskedet kommer etableringsområden att anläggas ovan mark, i anslutning till arbetstunnlarna och vid tunnelpåslagen, se Figur 5.

- I anslutning till arbetstunnel A1, vid Akalla, anläggs ett etableringsområde AE1. AE1 tar en del av Stenhagens bollplan i anspråk under byggskedet. Bollplanen kommer att skärmas av och kunna användas under byggskedet. Befintliga omklädningsrum som ligger i det läge som AE1 planeras, kommer att flyttas tillfälligt till en ny plats intill bollplanen.
- Mellan Akalla och Barkarby station, mellan arbetstunnel A2 och B1, anläggs etableringsområde BE1, BE2, BE3 samt BE4.
- Vid Barkarby station anläggs etableringsområdena CE1 och CE2. CE1 anläggs i anslutning till arbetstunnel C4 och vid tunnelbanans planerade och förberedda uppgång.

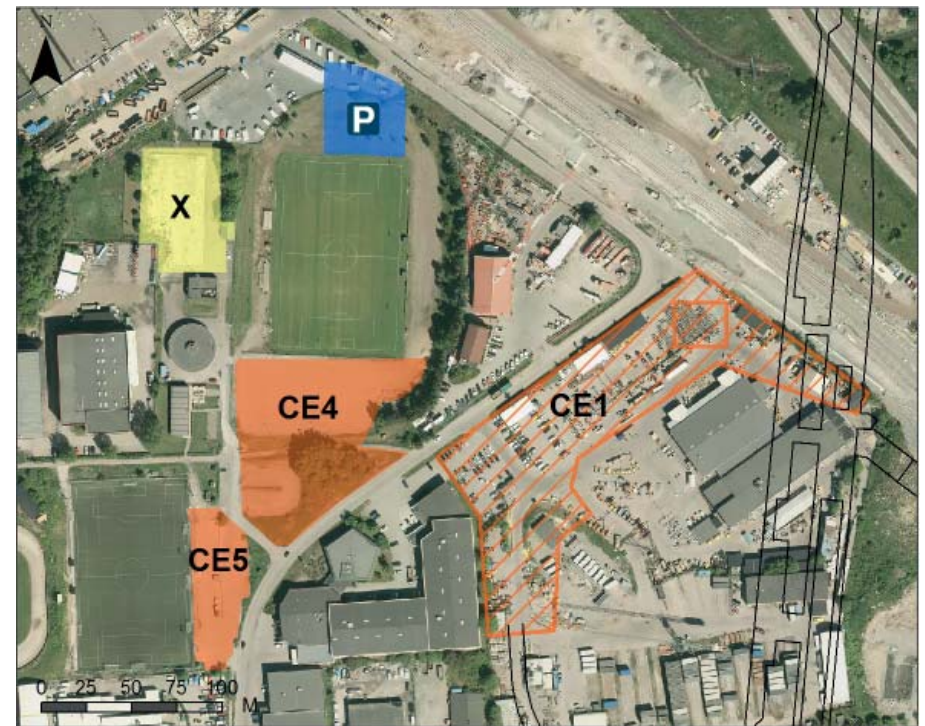
I dialog med Järfälla kommun utreds för närvarande alternativa ytor till CE1 då ytan kan komma att utgöra en konflikt med planerade framtida exploateringar. Förslag till alternativ placering är yta CE4 och CE5 norr om Äggelundavägen, se Figur 6.

Del av yta CE4 är idag en grusfotbollsplan. För att kompensera för att denna tas i anspråk under byggskedet föreslås att yta "X" i Figur 6 iordningställs för fotboll under byggtiden.

Yta CE5 är idag en parkering. För att kompensera att denna tas i anspråk under byggskedet föreslås yta "P" användas för parkering under byggtiden.

Yta CE1, förutom att ett mindre arbetsområde kring tunnel C4, utgår om CE4 och CE5 tas i anspråk för etablering. I det fortsatta arbetet med järnvägsplanen kommer det att fastställas vilken etableringslösning som är mest lämplig.

Utöver etableringsområdena tillkommer ett arbetsområde kring varje entrébyggnad och ventilationsschakt.



Figur 6. Alternativa etableringsytor Veddesta.

Målsättningen är att minimera ytanspråket under byggskedet för att på så vis minimera omgivningspåverkan. När byggskedet är över kommer marken inom de arbets- och etableringsområden som tagits i anspråk under byggskedet att återställas.

2.3 Tunneldrivningsmetoder

Majoriteten av byggarbetena kommer att ske i berg under mark.

Arbetet i berg, för stationer och tunnlar, kommer att ske på flera fronter samtidigt med konventionell borrhning och sprängning.

Metoden omfattar följande viktigare arbetsmoment:

- förinjektering,
- salvboring, laddning och sprängning,
- utlastning,
- bergrensning samt bergförstärkning.

Mer information om dessa arbetsmoment finns i faktarutan nedan.

Under normala förhållanden genomförs ungefär tre sprängningar per vecka och tunnelfront. Under vissa perioder kan dock sprängningar komma att utföras varje dygn vid respektive front. Vissa sträckor kan kräva försiktigt berguttag, vilket innebär fler sprängningar per dygn men med kortare salvlängd. Alternativa bergschaktmetoder som vajersågning kan också bli aktuellt.

I övergångarna mellan jord och berg, det vill säga vid bergtunnelpåslagen för arbetstunnlar, sprängs berget i öppna schakter med konventionell ovanjordssprängning. Ovanjordssprängning följer i princip samma arbetsmoment som för sprängning under jord med eventuella behov av tätning och förstärkning.

Generell beskrivning av tunneldrivning

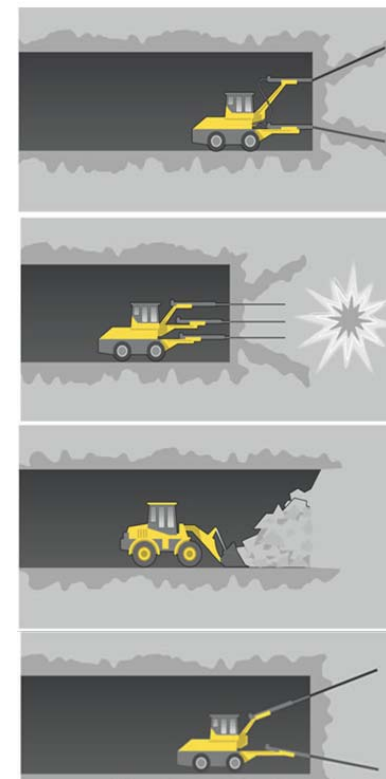
Borrhning för injektering: 15-20 meter långa hål runt den blivande tunneln.

Förinjektering: Därefter sprutas injekteringsbruk in i borrhålen och i bergsprickor. När injekteringsbruket stelnat har det bildats en tät zon runt den blivande tunneln. Syftet med förinjekteringen är att minimera inläckage av vatten.

Salvboring, laddning och sprängning: Normalt borras cirka tre till fem meter långa hål horisontellt i hela tunnelfronten och laddas med sprängämne. Sprängningsarbetena anpassas med hänsyn till risker för skador till följd av vibrationer. Efter det att spränggaserna ventilerats ut och de utsprängda massorna har bevattnats för att reducera dammspridning, lastas massorna ut.

Bergrensning: Kvarsittande löst berg i väggar och tak tas bort maskinellt och för hand med skrotspett. Därefter spolras bergytan ren med vatten.

Bergförstärkning: Bergförstärkning utförs i normalfall med sprutbetong och bultar. Om exempelvis bergtäckningen är liten kan andra typer av förstärkning behövas.



2.4 Byggarbeten i jord

Schaktarbeten kommer att utföras vid stationsentréer och stationsbyggnader, arbetstunnelpåslag, vid anläggning av ventilationsschakt, vid ledningsomläggningar, nydragning av ledningar etcetera.

För vissa vägar och planer för etablering eller upplag som behöver användas under byggtiden kan det bli aktuellt med mark- och grundförstärkning med kalkcementpelare, masstabilisering, urgrävningar och lättfyllning.

Vid sämre markförhållanden, exempelvis lera, kan pålar komma att användas för att grundlägga olika konstruktioner till exempel biljetthallar. Pålar kan installeras som slagna eller borrarade pålar.

På de ställen där det krävs arbeten i jord (biljetthallar, uppgångar, rulltrappsschakt, ventilationsschakt, utrymningsschakt, arbetstunnlar med mera) förutsätts arbetena genomföras i öppet schakt.

Schakter i jord kommer bland annat av stabilitets- och utrymmesskäl för det mesta att byggas innanför tät stödskonstruktion (spont eller liknande metoder). En tät stödskonstruktion används för att förhindra grundvatten från att komma in i schakten.

Permanent konstruktioner utformas så att de efter färdigställande blir så täta att inläckande grundvatten begränsas.

Stödskonstruktionens väggar måste stöttas för att kunna bära trycket från jord, vatten och yttre laster. Efter varje schaktetapp monteras horisontella hammarband på stödskonstruktionens vägg som fördelar trycklasten längs med sponten. På hammarbandet monteras stabiliseringsselement i form av bakåtförankrade stag eller stämp.

I de fall stag används under grundvattenytan kommer de att tätas. Där det ska utföras bergschakt inom stödskonstruktionens schakt kommer en kantbalk att gjutas mot stödskonstruktionens fot för att säkra ett horisontellt stöd under bergschakten.

Tätningåtgärder kommer att vidtas för att undvika grundvattenavsänkningar utanför stödskonstruktionen. Det kan göras genom injektering i berg genom ridå- och botteninjektering samt i jord genom kontakt- och jetinjektering.

Vid övergång mellan jord- och bergtunnel och uppgångar i jord kommer stödskonstruktionens väggar att installeras ned till berg. Val av arbetsmetod anpassas efter bland annat grundvattenförhållanden och risk för upptryckning av botten.

2.5 Byggande av bergschakt

Vertikalschakter, såsom stationsuppgångar och schakt för ventilation, kan byggas på flera olika sätt. Det vanligaste är att schakten borrar och sprängs på konventionellt sätt. Alternativt utförs så kallad raiseborrning eller sågning. Raiseborrning innebär att man från markytan borrar ett mindre hål ner till underliggande tunnel. Därefter kopplas en större borrarbana på och borrhålet utvidgas till den dimension som schakten kräver. Schaktet utvidgas från tunneln och upp till markytan. Bergmassorna faller ner i tunneln och transporteras ut via arbetstunnlarna.

2.6 Masshantering och byggtransporter

Byggande av den nya tunnelbanan, mellan Akalla och Barkarby station kommer att kräva en stor mängd transporter av i första hand jord och berg. Teoretisk total bergmängd som ska tas ut är cirka 560 000 kubikmeter eller 1 460 000 ton.

Nedanstående mängder är planerade att tas ut. Mängderna i Tabell 1 anger volym teoretiskt fast berg med ett tillägg på 10 procent för överberg.

En översiktlig bedömning är totalt cirka 170 fordonspassager (fordonsrörelser) fördelat på tunnel A2, B1 och C4 med dumper eller trailer/boggi bil under 2 till 2,5 års tid. Utöver det tillkommer även vissa andra byggtransporter.

Utöver transporter från arbetstunnlar kommer berg och jord att transporteras från de platser där ovanmarksanläggningar byggs.

Om möjligt ska berg från tunneln återanvändas i närområdet. Beroende på användning kan berget köras direkt till slutlig yta eller via upplag och kross.

Om allt berg krossas kommer cirka (beroende på fraktion) 800 000 m³ krossat berg att erhållas.

Konsekvenser i form av buller från krossning kan till stor del minskas genom att bergmassorna läggs ut som en skyddsvall som avskärmar bullret.

Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana har tagit fram en generell masshanteringsplan. Den generella masshanteringsplanen syftar till att redovisa de berg- och jordmassor som uppstår i de olika projekten inom tunnelbaneutbyggnaden, regionens behov av bergmassor och möjliga användningsområden.

I Stockholms län finns ett stort behov av bergmassor till infrastruktur och bostadsbyggande. Behovet ligger på cirka tolv miljoner ton per år. Då det finns ett stort behov av bergmassor är bergmassor som uppkommer vid byggande av bergtunnlar en biprodukt som har ett ekonomiskt värde och är en efterfrågad produkt i regionen.

	A2	B1	C4
Berg från arbetstunnel	15 000 m ³	12 000 m ³	15 000 m ³
Berg från spårtunnel	137 000 m ³	56 000 m ³	37 000 m ³
Berg från servicetunnel inkl. tvärtunnlar	-	56 000 m ³	16 000 m ³
Berg från station, teknikutrymmen, uppgångar	-	125 000 m ³	94 000 m ³
Summa	152 000 m ³	249 000 m ³	162 000 m ³

Tabell 1. Planerade mängder berg att ta ut.

2.7 Trafik under byggskedet

Byggandet av den nya tunnelbanan kommer att påverka tåg, tunnelbanetrafik och busstrafik under vissa perioder.

Vilka vägar som eventuellt påverkas beskrivs i kapitel 3.

Trafik på Blå linjen, vid Akalla station, kan komma att behöva stängas av under kortare perioder i samband med arbeten i närheten av Akalla station.

2.8 Länshållningsvatten och dagvatten

Under byggtiden uppkommer två typer av vatten:

- dagvatten från etableringsytor
- länshållningsvatten.

Recipienter kan vara ytvatten eller anslutning till ledningsnät.

Dagvatten behandlas efter föroreningsinnehåll samt efter vilken recipient som dagvattnet ska ledas till.

Eftersom sprängda bergmassor kan innehålla förhöjda halter av framförallt kväve kommer det dagvatten som uppstår från mellanlagringsytorna med sprängda bergmassor att omhändertas.

Dagvatten från upplagsytorna kommer först att renas lokalt.

Flödesmätning och provtagning kommer även att ske innan vattnet förs till spillvattennätet för avloppsvatten.

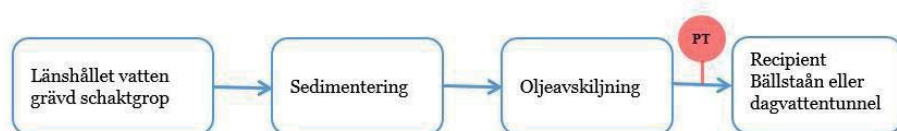
Vid sprängningsarbeten, borrhning, injektering samt vid renspolning av tunnarnas väggar och tak samt från inträngande grundvatten i tunnarna uppkommer *länshållningsvatten*.

Länshållningsvatten delas in i två underkategorier:

- Länshållet vatten från grävda schaktgropar, utan sprängning, även kallat byggspillvatten.
- Länshållet vatten från sprängda schaktgropar och tunnlar, även kallat byggprocessvatten

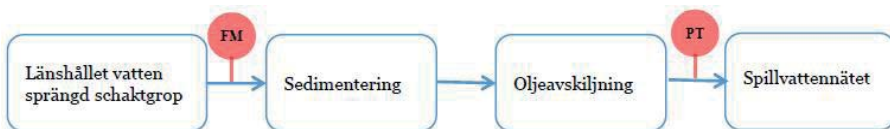
Hantering av länshållningsvatten anpassas efter i vilken omfattning det avrinnande vattnet kan innehålla kväverester.

Länshållet vatten från schaktgropar där det inte utförts sprängning renas genom sedimentering och oljeavskiljning. Det finns möjlighet till provtagning innan utsläpp till recipient sker. Om vattenprovtagning visar ett behov av ytterligare rening kommer SLL att ha beredskap för att installera ett flocknings- och fällningssteg eller pH-justeringssteg. Figur 7.



Figur 7. Länshållet vatten från schaktgrop, utan sprängning. Provtagning (PT).

Hantering av sådant länshållningsvatten från sprängd schaktgrop beskrivs i Figur 8. Först sker en flödesmätning innan vattnet behandlas lokalt med sedimentering och oljeavskiljning och slutligen provtas. Om provtagningen visar att det behövs ytterligare behandling så kan pH-justering och/eller sedimentering utföras för att komplettera reningen. Efter behandlingen leds vattnet vidare till spillnätet för avloppsvatten.



Figur 8. Länshållet vatten från schaktgrop i tunnel, med sprängning. Flödesmätning (FM), Provtagning (PT).

Sedimenteringen av finpartiklar kan ske i sedimenteringsdammar alternativt i lamell-sedimenteringscontainers, se Figur 9.

Om vattenprovtagning visar ett behov av ytterligare rening kommer Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana att ha beredskap för att installera ett flocknings- och fällningssteg eller pH-justeringssteg.



Figur 9. Exempel på sedimenteringscontainer, som använts vid utbyggnationen av Citybanan.

2.9 Arbetstider

För att den planerade byggtiden på sex år skall klaras och tunnelbanan så snart som möjligt ska komma i drift kommer byggarbeten tidvis att bli aktuellt dygnet runt. Eftersom tunnelbanan delvis byggs i närheten till bostäder och känsliga verksamheter måste dock byggmetoder väljas och produktionen planeras så att störningar för omgivningen begränsas. Många arbetsmoment i tunnlar är av sådan art att de inte kommer att märkas för de som bor intill tunnlar eller vid något av arbetsområdena. Där risk för störningar föreligger kommer projektet att arbeta för att minska dessa.

Projektets arbetstider styrs av de riktvärden för byggbuller som kommer att ligga som villkor i kommande miljödom. Vilka riktvärden som blir gällande kommer att variera beroende på tid på dygnet och veckodag.

2.10 Material och produkter

Exakt vilka ämnen som kommer att användas i projektet är, liksom den exakta omfattningen av vissa av dem, inte möjligt att ange i detta skede. Produkter och kemikalier kommer att utvärderas med avseende på risker och miljöpåverkan. Produktvalsprincipen, vilken är grundläggande vid hantering av kemiska produkter, kommer att tillämpas. Den innebär att då det finns flera likvärdiga produkter så ska de produkter som innebär minst risk för människors hälsa och miljö användas.

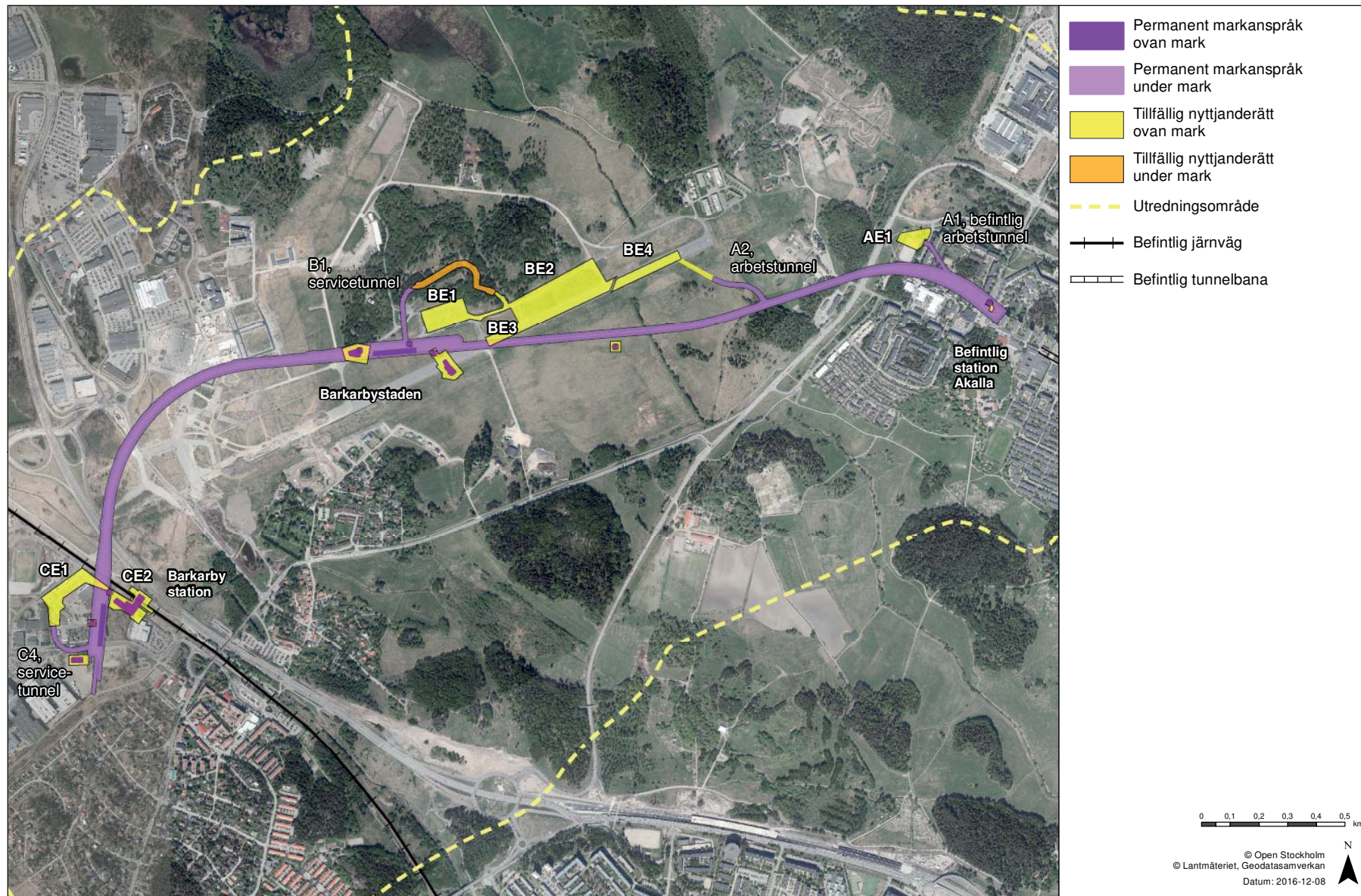
3. Byggande av stationer och andra ovanmarksanläggningar

De båda stationerna, Barkarbystaden och Barkarby station, förläggs i berg cirka 20 till 40 meter under markytan. I anslutning till stationslägena och schaktplaceringar (brand, tryckutjämning och avluftning) kommer arbetsområden och etableringsytor att behövas. Se Figur 5 och Figur 10.

För åtkomst till etableringsytor och entreprenadområden kommer tillfälliga vägar och trafiklösningar att krävas.

Strax norr om Akalla station utvidgas ett befintligt tryckutjämningschakt till att kombineras med ett brandgasschakt, se Figur 3. Det befintliga schaktets betongkonstruktion schaktas fram, troligtvis inom spont. Därefter rivs erforderlig del av betongkonstruktionen. Schaktet i berg, ner till tunnel, strossas (utvidgas) för att rymma brandgasevakueringen. Detta kan göras genom sågning och/eller borrhning och sprängning. Därefter byggs en ny betongkonstruktion upp till marknivå. Återfyllning sker runt betongkonstruktionen, sponten demonteras och marken återställs.

Cirka 500 meter innan station Barkarbystaden kommer det att anläggas ett avluftstorn som blir cirka fyra meter högt ovan jord. Avluftstornet kommer att placeras i det framtida Igelbäckens naturreservat. I läget för tornet schaktas jord bort ner till berg. Detta sker troligtvis inom spont. Bergschakt sker ned till tunnel. Detta kan ske genom raiseborrning, sågning eller borrhning och sprängning. På berget byggs en betongkonstruktion för schaktets del genom jord. Konstruktionen fortsätter fyra meter ovan jord i form av ett torn. Återfyllning sker och spont demonteras. Marken kring tornet återställs.



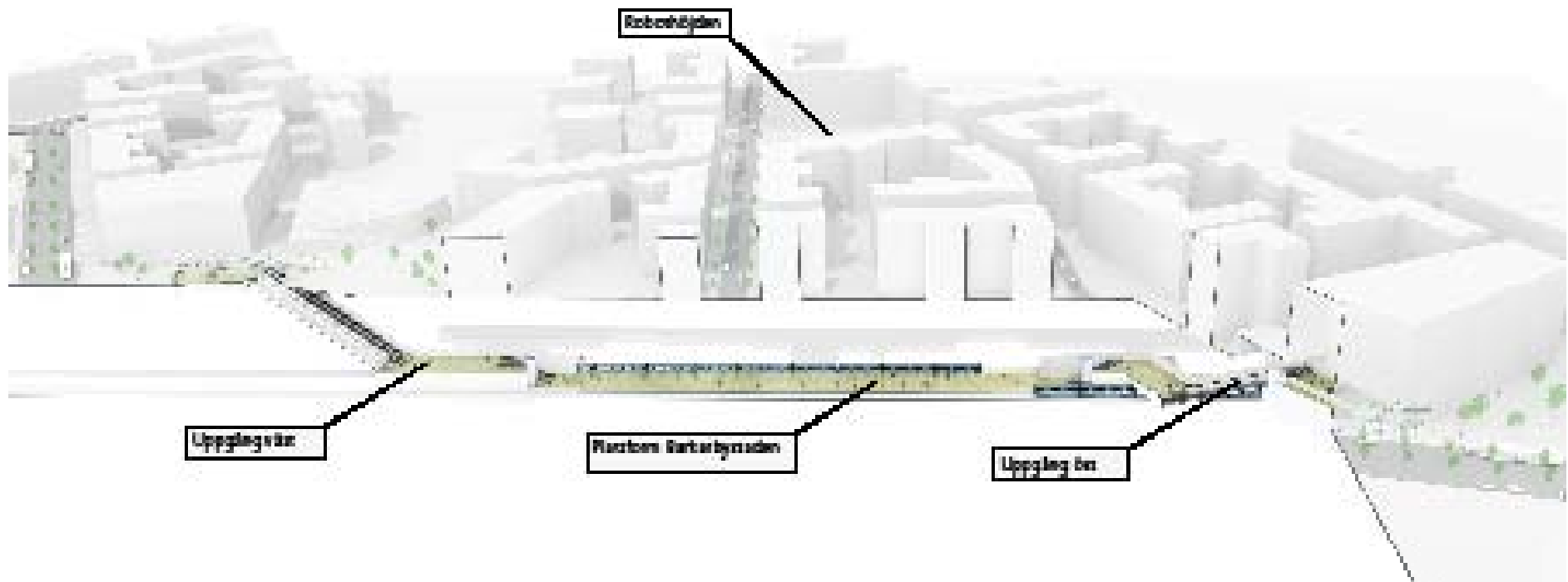
Figur 10. Markanspråk, nyttjanderätter.

3.1 Barkarbystaden

Barkarbystadens station kommer att utformas med uppgångar anslutna till biljetthallar i plattformens båda ändar, se Figur 11.

Uppgång Öst respektive Väst anläggs båda med biljetthallar i markplan anslutna till traditionella sneda rulltrappsschakt som i sin övre del utgör öppna rum. Nedanför rulltrapporna anläggs vid vardera uppgången ett mellanplan som i sin tur ansluts till plattformsrummet. Biljetthall och trappschakt byggs från markytan vilket kommer att kräva etablering och arbetsytor i anslutning till anläggningen.

Kring stationen kommer tre stycken schakt att anläggas. Två av schakten är tryckutjämningschakt som kommer att anslutas till varsin spårtunnel vid infarten till stationen. I anslutning till den servicetunnel som börjar vid station Barkarbystaden kommer ett brandgasschakt att anläggas. Alla tre schakten blir cirka en meter höga ovan jord och kräver arbetsytor i markplanet.



Figur 11. Illustration Barkarbystaden med uppgångar och biljetthallar.

3.2 Barkarby station

Plattformen för Barkarby station är placerad strax söder om Mäljarbanan och E18. Här anläggs en uppgång som ansluter till stationen för Mäljarbanan. Uppgången mot Veddesta utformas som en utrymningsväg med förberedelser som möjliggör för en framtida uppgång (Veddesta C), se Figur 12.

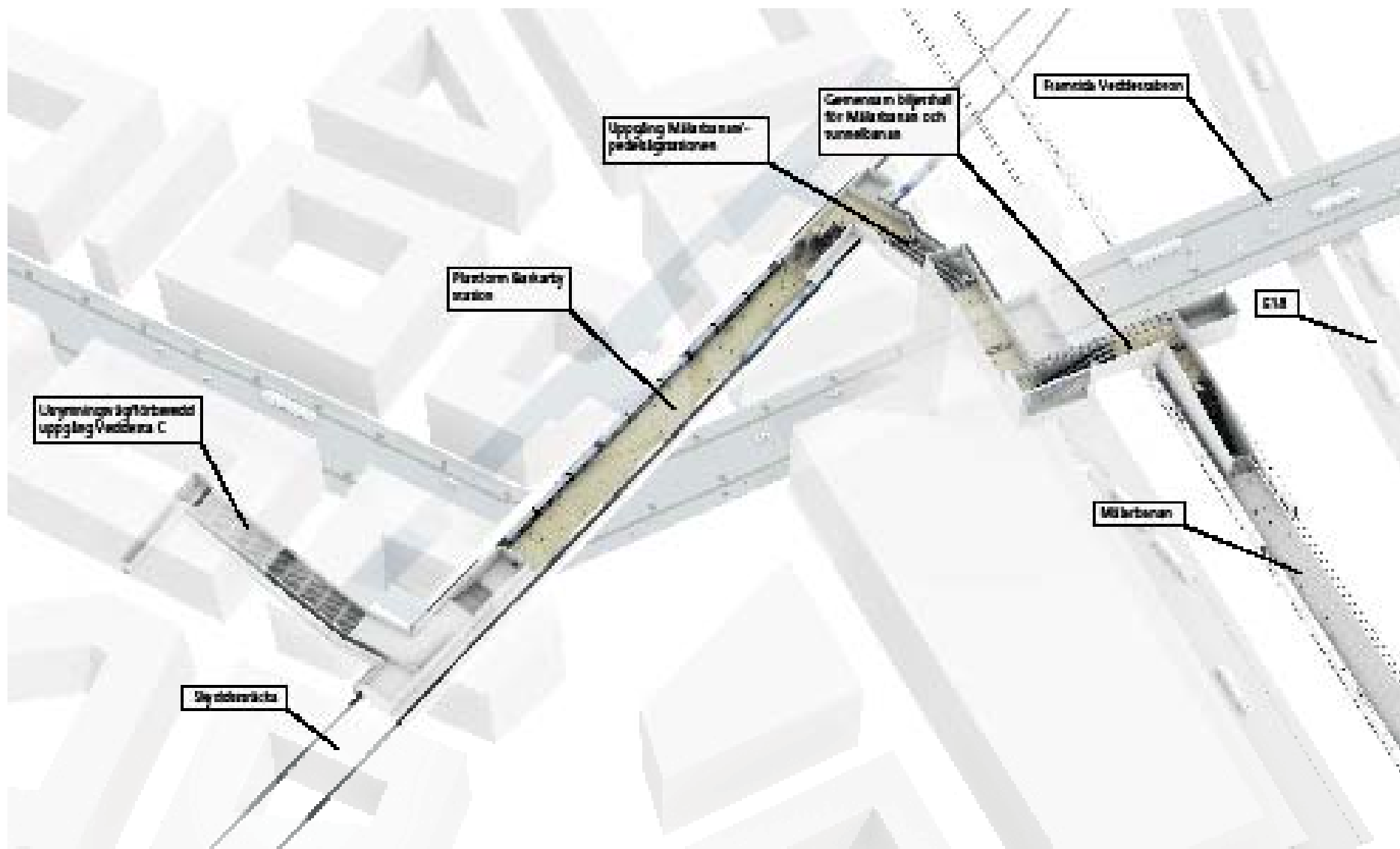
Vid uppgång Mäljarbanan/pendeltågsstation anläggs biljetthallen ovan mark. Med en koppling till Mäljarbanan och bussterminalen ligger biljetthallen under, vid sidan av samt på Veddestabron och ansluts till rulltrappan i och med ett öppet rum som övergår i ett jord- och bergschakt. Nedanför rulltrappan anläggs ett mellanplan som ansluts till plattformsrummet. På samma sätt som för Barkarbystadens uppgångar kommer arbets- och etableringsytor att krävas i anslutning till anläggningarna.

Utrymningsvägen, som mynnar i markplan på planerad bebyggelse, ansluts till ett traditionellt snett rulltrappsschakt i jord och berg. Nedanför rulltrappan anläggs ett mellanplan som ansluts till plattformsrummet.

Kring Barkarby station kommer två schakt att anläggas: ett brandgasschakt i anslutning till servicetunneln och ett tryckutjämningschakt vid stationens norra uppgång. Båda blir cirka en meter höga ovan jord. Anläggningarna visas i Figur 3.

3.3 Återställning av arbetsområden och etableringsytor

När ovanmarksarbetena är färdiga kommer marken inom arbetsområden och etableringsytor att återställas.



Figur 12. Illustration Barkarby station meduppgångar och biljetthallar.

4. Byggskedets påverkan

I detta kapitel beskrivs den tillfälliga påverkan som byggskedet för utbyggnaden av tunnelbanelinjen från Akalla till Barkarby station kommer att medföra. Följande miljö- och hälsoaspekter beskrivs:

- Stomljud
- Bygg- och trafikbuller
- Vibrationer
- Luftkvalitet
- Vatten
- Naturmiljö och rekreation
- Kulturmiljö och stadsbild
- Olycksrisker
- Klimatpåverkan
- Sociala konsekvenser

För varje aspekt som beskrivs i efterföljande avsnitt (4.1 - 4.10) föreslås åtgärder som kan genomföras för att minska byggskedets påverkan. Dessa åtgärder kommer att hanteras i det fortsatta projekteringsarbetet genom bland annat miljökrav i upphandling och kontrollprogram.

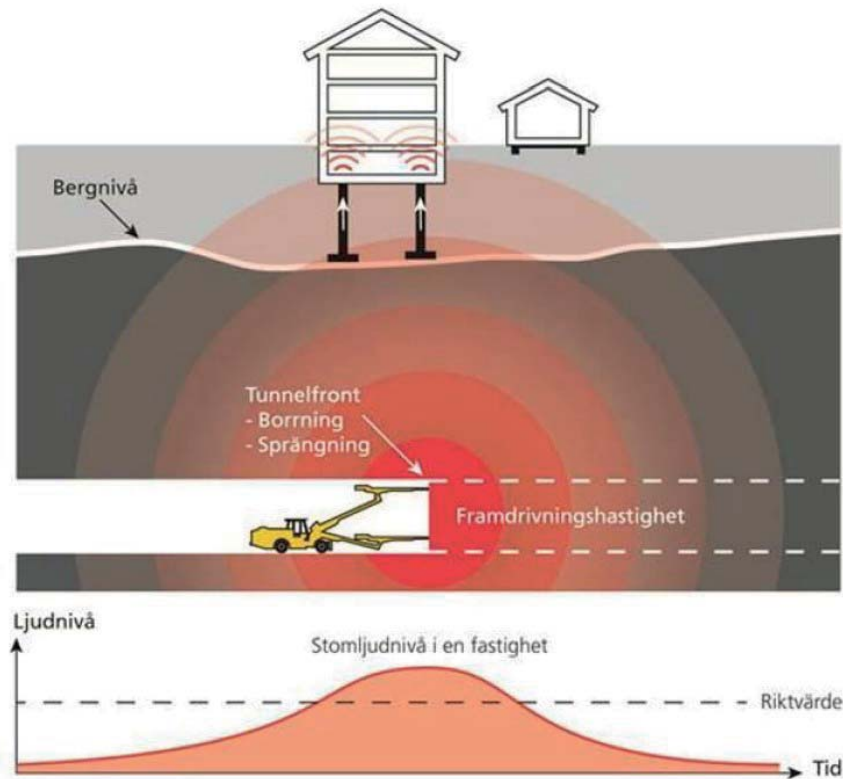
Innan byggstart kommer kontrollprogram att upprättas för att säkerställa kontroll och uppföljning av vattenverksamheten och den påverkan som kan uppkomma i omgivningen. Kontrollprogrammen beskriver vilka kontroller som ska utföras, när åtgärder ska vidtas och hur resultat ska redovisas och kommuniceras med tillsynsmyndigheterna.

Under byggtiden kommer bland annat följande kontroller utföras:

- Mätning av inläckage till bergtunnlar och schakt
- Mätning av grundvattennivåer i jord och berg
- Mätning av sättningrörelser i byggnader, anläggningar och mark
- Mätning av volym infiltrerat vatten
- Kvalitetskontroll av länshållningsvatten
- Mätning av luftburet buller och stomljud
- Mätning av vibrationer

4.1 Stomljud

Borrning, sprängning och spontning ger upphov till stomljud i närliggande byggnader. Stomljud avtar med stigande avstånd vilket innebär att störst risk för störning är när borrhningen sker under den plats där byggnaden står, se Figur 13.



Figur 13. Illustration över hur stomljuds nivåer förändras över tiden vid tunnelbyggande.

Naturvårdsverket har tagit fram riktvärden för byggbuller som är en vägledning och utgångspunkt för den bedömning av tillåtna byggbullernivåer som görs i varje enskilt fall. Byggbullernivåerna för byggande av den nya tunnelbanan kommer att anges i miljödomen och de krav som redovisas i domen kan skilja sig åt från Naturvårdsverkets riktvärden.

Vid tunneldrivning i berg med hjälp av sprängning finns ett antal delmoment som kan ge upphov till stomljud i närliggande byggnader. Först och främst är det bergborrning av olika slag som i både omfattning i tid och med starka ljud kan påverka människor i omgivningen.

Stomljud

- Stomljud uppstår när vibrationer fortplantas från en källa, till exempel borrning, via berget till en byggnad. När vibrationerna passerar väggen orsakar det ett luftljud i byggnaden, så kallat stomljud. Homogent berg leder stomljud effektivt, speciellt till hus grundlagda direkt på berg.
- Styrkan på stomljudet beror på bergets egenskaper, men också på djupet till tunneln, avståndet till tunnelfronten, antal bormaskiner i drift samtidigt, byggnadens grundläggning och stomkonstruktioner samt bostadens/lokalens läge i byggnaden.
- Tunneldrivning kommer, framför allt i Akalla men även i utbyggda delar av Barkarbystaden, att påverka många människor genom bullerstörning. Bergborrning i samband med tunneldrivning bedöms vara det arbetsmoment som ger upphov till störst störning genom långvariga och relativt starka borrhjud.
- En rad skyddsåtgärder och andra försiktighetsåtgärder kommer att vidtas för att minimera risken för störande buller och stomljud under byggtiden. Byggbullernivåerna kan påverkas genom exempelvis val av arbetsmetoder och utrustning, lokala skärmar och arbetstider.

Vid tunneldrivning i berg finns ett antal olika moment där borrning förekommer, till exempel:

- inför förinjektering för tätning av berget mot grundvatteninträngning
- hål för sprängämne inför varje sprängsalva samt vid
- efterinjektering.

Borrljudet upplevs som ett malande knackande ljud. När borrning inför sprängsalvan är klar laddas hålen med sprängämne, vilket är en stomljudsfri aktivitet. Vid sprängning av tunnlar sprängs inte alla laddningar på en gång utan de olika laddningarna detonerar, av sprängtekniska skäl, med en viss fördröjning vilket ger lägre vibrationer i omgivande byggnader och mark. Sprängningen upplevs som ett 5 till 10 sekunder långt ”smattrande”.

För boende och verksamma i närheten av tunneln kan ljudet vid borrning upplevas som störande. Där tunneln inte ligger särskilt djupt under mark finns risk för höga stomljudsnivåer, uppåt 55 dBA eller högre, i närliggande byggnaders nedre våningsplan. Detta kan bli aktuellt framförallt i Akalla där djupet till tunneltaket som närmast är cirka 20 meters.

Efter sprängning är det dags för så kallad skrotning och utlastning av sprängstenen ur tunneln. Vid skrotning knackas löst sittande berg bort från tunneltak och tunnelvägg med hjälp av en hydraulhammare eller liknande. Skrotningen orsakar vibrationer som kan höras som stomljud i omkringliggande byggnader. Utlastning av det lossprängda berget sker i regel utan risk för störning i form av stomljud. Vid arbets-/tillfartstunneln kan dock lastbilstransporterna ge upphov till störning i form av luftburet buller.

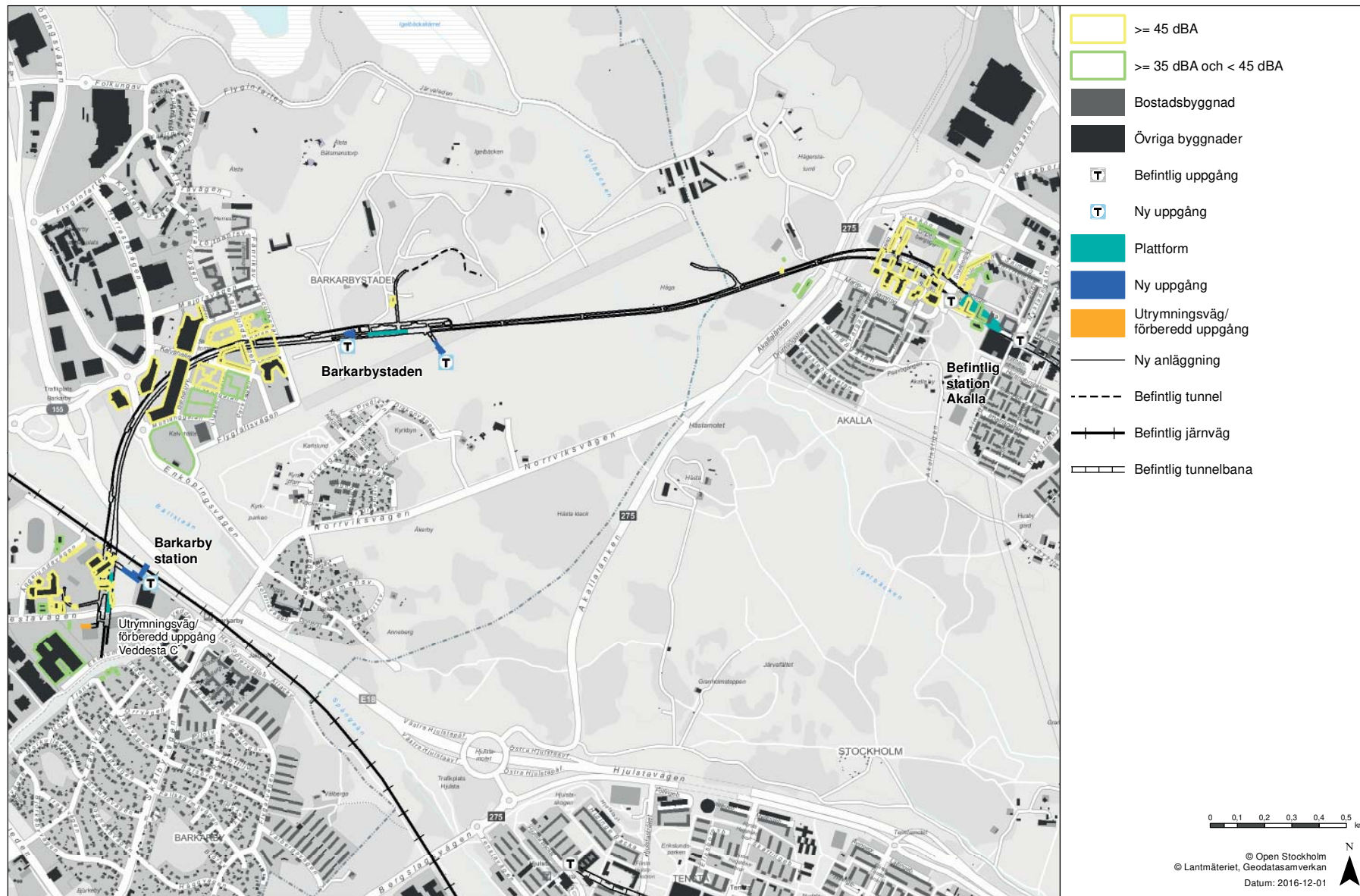
I Figur 14 presenteras de byggnader som bedöms få ljudnivåer inomhus över 45 dBA (gult område) respektive 35 dBA (grönt område) i samband med borrning för drivning av tunnelrören. Nivåerna i figuren representerar ljudnivån i byggnadernas entréplan och förutsätter att byggnaderna är grundlagda direkt på berg. Detta är ett konservativt antagande och stomljudsnivåerna kommer sannolikt att bli lägre än de beräknade.

Tunneldrivningen kommer att ske med olika hastighet beroende på hur känslig omgivningen är för stomljudsstörningar. Där tunneldrivningen går i anslutning till bebyggelse räknar man med att driva tunneln med lägre hastighet. Detta möjliggör exempelvis större anpassning av arbetstiderna för att i möjligaste mån minska störningarna. Då tunnlar drivs i områden utan bebyggelse kan drivningshastigheten ökas.

Vid en tunneldrivning i tunneldelen närmast Akalla beräknas enskilda boende i de nedre våningsplanen i Akalla utsättas för stomljuds nivåer över 45 dBA.

Beroende på extra hänsyn till omgivningen kan tiden då borrning kan utföras begränsas till några timmar per dag vilket medför att varaktigheten blir lång.

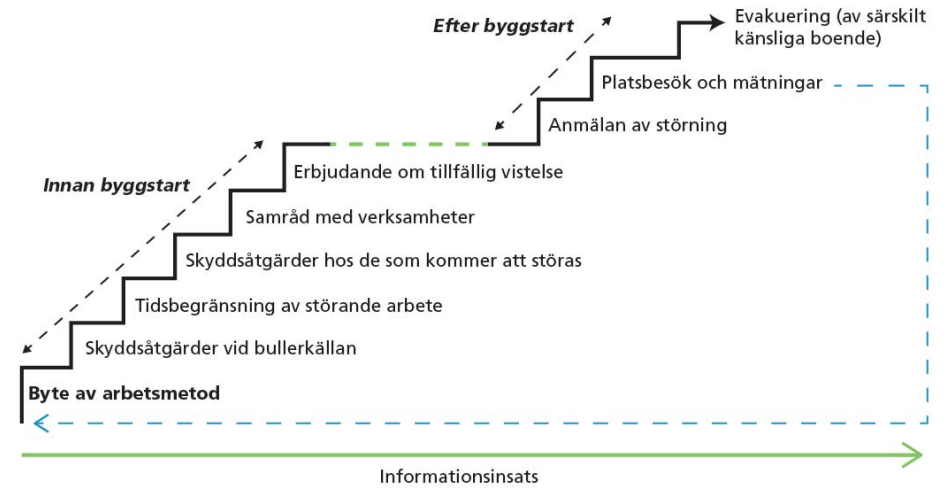
Oftast sjunker ljudnivån för varje våningsplan uppåt i en byggnad. I beräkningsmodellerna som använts i detta projekt antas stomljuds nivå avta med 2 dB per våningsplan. I Akalla bedöms mest utsatta byggnader få ekvivalenta ljudnivåer över 45 dBA upp till och med nionde våningen. Stora variationer kommer dock att förekomma beroende på underliggande bergs skick, byggnadernas grundläggning, typ av byggnadskonstruktion, antal borrhjor som är igång samtidigt med mera. Därför bör både ljudnivåer och antagen tid för påverkan ses som ungefärliga.



Figur 14. Områden med risk för stömljudsnivåer över 45 dBA respektive 35 dBA i bottenvåning.

4.1.1 Så kommer projektet att arbeta för att minska skador och störningar.

- Landstinget har tagit fram en åtgärdsplan för buller och stomljud under byggtiden. Den redovisar hur landstinget kommer att arbeta för att minska bullerstörningar, se Figur 15.
- Boende och andra berörda kommer att få kontinuerlig information om byggverksamheten. Det kommer att finnas en störningsjour dit de som upplever sig störda kan vända sig. Hanteringen av bullerstörningarna kommer i första hand att ske genom att vidta åtgärderna i trappans understa del.
- Särskilda villkor, bland annat med krav på kontrollprogram och villkor med begränsningsvärde för byggbuller, kommer att regleras i tillståndsprövningen. Projektets förslag till villkor och begränsningsvärden redovisas i sin helhet i tillståndsansökan. I stort sett följer villkoren Naturvårdsverkets riktvärden (se Tabell 2). Projektet har gjort en avvägning mellan ljudnivån och störningen i tid. Med ett strängare krav blir byggtiden längre vilket ger störningar under längre tid. Beräknade byggbullernivåer inomhus vid bostadshus i respektive område utan hänsyn till eventuella skyddsåtgärder. Vid bedömningen av behovet av eventuella åtgärder med avseende på byggbuller kommer i första hand inomhusnivåerna att gälla.



Figur 15. Störningstrappan visar hur Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana kommer att hantera bullerstörningar.

Område	Helgfri mån-fre		Lör-, sön- och helgdag		Samtliga dagar Natt 22-07	
	Dag 07-19 LAeq	Kväll 19-22 LAeq	Dag 07-19 LAeq	Kväll 19-22 LAeq	LAeq	LAFmax
Bostäder						
Utomhus (vid fasad)	60	50	50	45	45	70
Inomhus (bostadsrum)	45	35	35	30	30	45
Vårdlokaler						
Utomhus (vid fasad)	60	50	50	45	45	-
Inomhus	45	35	35	30	30	45
Undervisningslokaler						
Utomhus (vid fasad)	60	-	-	-	-	-
Inomhus	40	-	-	-	-	-
Arbetslokaler för tyst verksamhet¹⁾						
Utomhus (vid fasad)	60	-	-	-	-	-
Inomhus	45	-	-	-	-	-

Tabell 2. Naturvårdsverkets riktvärden för buller från byggarbetsplatser, NFS 2004:15 [dBA]. Denna används vid bedömning av konsekvenser.

1) Med arbetslokaler menas lokaler för ej bullrande verksamhet med krav på stadigvarande koncentration eller behov att kunna föra samtal obesvärat, exempelvis kontor.

- Riktvärden avser den ekvivalenta ljudnivån under den tid det bullrande arbetet pågår.
- Om byggverksamheten har begränsad varaktighet, högst två månader, t.ex. spontning och pålning, kan 5 dBA högre värden tillåtas.
- Vid enstaka kortvariga händelser, högst fem minuter per timme, kan 10 dBA högre nivåer accepteras. Detta bör då inte gälla kvälls- och nattetid.
- Riktvärdena är en utgångspunkt och vägledning för den bedömning, som görs i varje enskilt fall. Särskilda skäl kan medföra att avsteg kan behöva göras, såväl uppåt som nedåt, från de angivna riktvärdena.
- Om riktvärdena för buller utomhus inte kan klaras med tekniskt möjliga och/eller ekonomiska rimliga åtgärder bör målsättningen vara att åtminstone riktvärdena för buller inomhus kan klaras.
- Buller från trafik till och från byggplatsen bör bedömas efter de riktvärden som gäller för vägtrafikbuller. Trafik inom byggplatsen bör bedömas som byggbuller.
- Det har i olika undersökningar konstaterats att information till de kringboende om den störande verksamheten och dess tidsmässiga omfattning medfört att olägenheterna lättare kunnat tolereras. En sådan information får anses vara av särskilt värde i de fall man överskridit angivna riktvärden.

Utgångspunkten är att projektens byggarbeten får utföras dygnet runt så länge gällande bullervillkor klaras. Dock ska byggarbeten alltid planeras så att bullerstörning till omgivningen begränsas genom att verksamheten så långt möjligt förläggs till mindre störningskänslig tid.

4.2 Bygg och trafikbuller

Byggmoment från ovanmarksarbeten, exempelvis spontning, schaktning och borrhning, medför luftburet byggbuller som kan medföra störningar. Vissa av dessa arbetsmoment medför samtidigt stomljud. Sprängning bedöms endast ge kortvariga störningar. Ett moment som kan skapa mycket höga ljudnivåer är då grävmaskinerna gräver upp sprängsten och lastar den på lastbilsflak.

Byggbuller

Med buller avses oönskat ljud. Upplevelsen av buller är subjektiv och människor upplever buller på olika sätt. Buller kan orsaka stressreaktioner, trötthet, irritation och sömnstörningar. Buller kan även orsaka ohälsa i form av exempelvis hjärt-kärlsjukdomar.

De byggmoment ovan mark som kommer ge de största bullerbidragen till omgivningarna är sprängning, spontning, bergborrning, schaktning, rivningsarbeten, lastning och lossning samt transporter till och från området. Även tillfälliga omläggningar av trafik kan medföra trafikstörningar i nya områden.

En preliminär beräkning har utförts av byggbullernivåerna för luftburet buller. En fördjupad utredning genomförs i samband med produktionsplaneringen inför byggstart, då information om aktuella arbetsmetoder, utrustning och tidplan finns.

Under arbetet kommer flera bullrande aktiviteter att ske i samband med anläggandet av stationer och stationsuppgångar, arbetstunnlar och olika typer av schakt, se Tabell 3. Exempel på byggaktiviteter i de olika områdena kan vara jordschakt, spontning, pålning, bergborrning, lastning, transporter etcetera.

Särskilda villkor, bland annat med krav på kontrollprogram och villkor med begränsningsvärden för byggbuller, kommer att regleras i tillståndsprövningen.

Vid bedömningen av behovet av eventuella åtgärder med avseende på byggbuller kommer i första hand inomhusnivåerna att vara styrande.

I de flesta punkterna kommer arbetet att ske i djupled, vilket innebär att när arbetet fortskrider så kommer marken runt omkring schakten att fungera som bullerskydd, och ljudnivån kommer gradvis att minska.

I de flesta fall har spontning bedömts vara den dimensionerande byggbulleraktiviteten. Spontter kommer att installeras för att säkra schakter. För förskärningar till arbetstunnlarna A1, A2 och C4 samt för schakter till entréer och rulltrappsschakt kommer spontter att installeras. Andra typer av aktiviteter och bullrande utrustning kommer att förekomma. De nedan redovisade bullerkällorna utgör representativa exempel.

Vid bedömning av störningen från byggbuller ingår förutom byggbullernivån även under hur lång tid som störningen kommer att pågå. Bullrande arbetsmoment kommer att utföras utspridda under längre tidsperioder. En bedömning av störningsrisken med avseende på störningens varaktighet ska göras i samband med planeringen av entreprenaden.

Läge	Beskrivning	Dimensionerande arbetsmoment
1	Akalla Utvidgning av befintligt schakt, tillfartsväg arbetstunnel A1	Spontning
2	Mellan Akalla och Barkarbystaden Tillfartsväg arbetstunnel A2	Spontning
3	Barkarbystaden Ventilationsschakt, stationsuppgångar	Spontning Pålning Bergborrning
4	Barkarby station Ventilationsschakt, stationsuppgångar, arbetstunnel C4	Spontning Pålning

Tabell 3. Antagna byggbullerkällor.

Byggbuller från transporter har beräknats utifrån en preliminär bedömning av masshantering från berguttaget, vilket enligt projektets produktionstidplan beräknas pågå under cirka två år. Samtliga arbetstunnlar kommer att användas under byggtiden för tunnelbanan. Arbetstunnel A1 planeras dock inte, annat än för mindre mängder, att användas för bergstransporter.

Observera att beräkningarna avser punktkällor. I varje arbetsområde har ett läge för källplacering antagits och det beräknade värdet redovisas för respektive mottagare. Varje beräkning omfattar endast en ljudkälla utan eventuella sammanlagringseffekter från övriga källor i ovanstående tabell. Resultatet är en illustration av byggbuller i området, men utgör inte någon redovisning av de byggbullernivåer som faktiskt kommer att uppstå i området, då detta beror på faktorer som bland annat arbetsmetoder, val av utrustning, arbetstider, tidplan och väderleksförhållanden.

I Figur 16 visas en illustration av hur luftburet buller sprids från olika bullerkällor längs tunnelbanans utbyggnad. Figuren kan ses som en bild över risken för inom vilka områden byggbuller kan orsaka störningar. Den använda beräkningsmodellen utgår från topografi och skärmande bebyggelse. Om två bullerkällor pågår samtidigt och dessa bidrar med lika hög ljudnivå i en viss punkt så blir nivån i denna punkt 3 dBA högre än vad bilden visar.

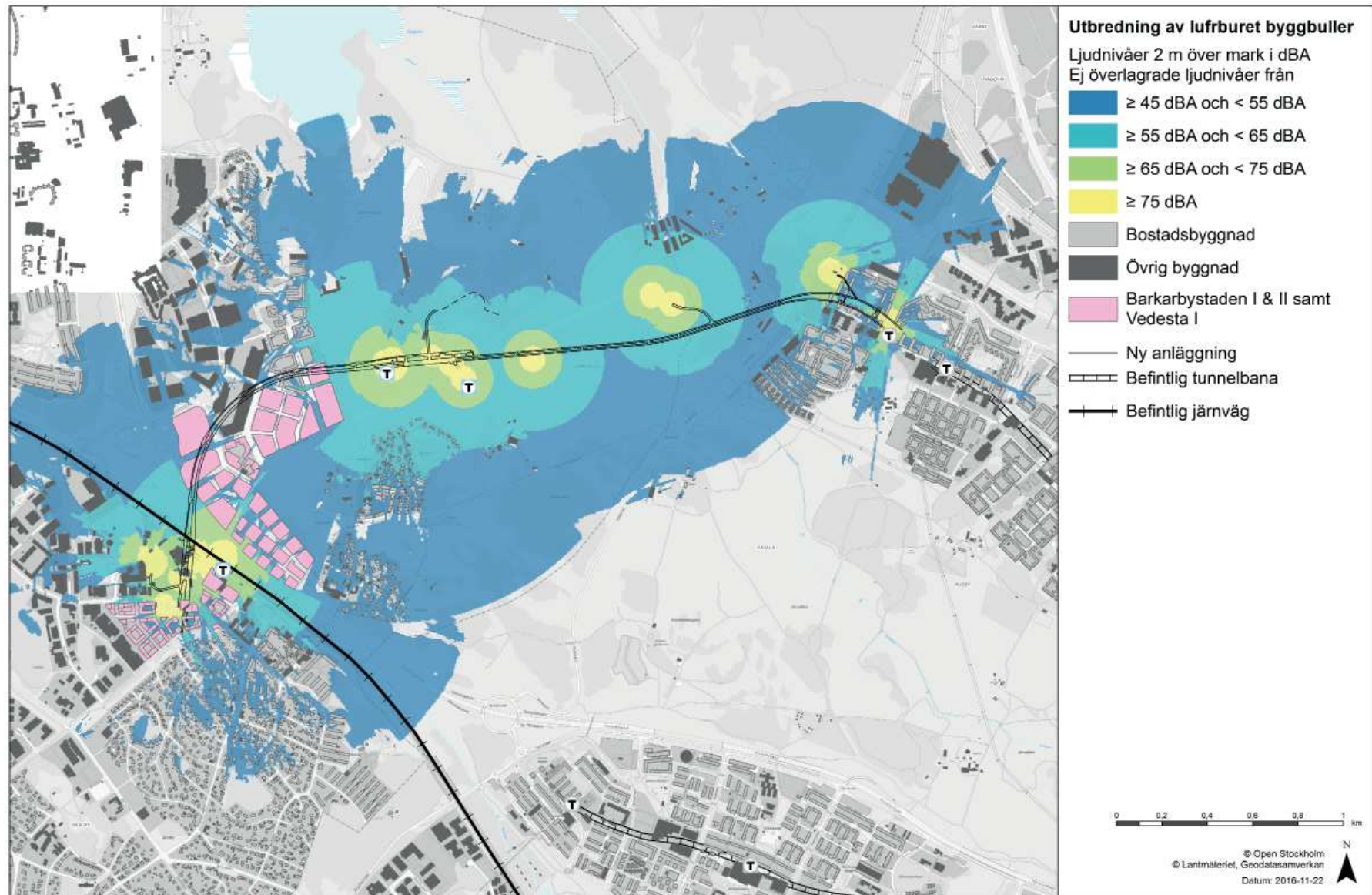
Ljudnivåerna förändras även över tid allteftersom arbetet sker på olika höjd i förhållande till marknivån, arbetsmomenten växlar etcetera.

Lastbilstransporter kommer att ske till och från området med bergmassor från tunneldrivningen och med byggmaterial till arbetsplatsen. Den primära transportvägen till och från området planeras gå till Norrviksvägen. Här förväntas upp mot 250 fordon passera per dag. Avstånd till befintlig bebyggelse innebär att redovisade riktvärden kan innehållas då närmaste fastighet ligger på cirka 150 m avstånd.

Trafiken på det allmänna vägnätet och på Mälarbanan kan i vissa fall fungera maskerande på byggbullret, då byggverksamheten pågår på ett

större avstånd och trafiken befinner sig närmare mottagaren. I vissa fall kommer dock byggbullret att kunna uppfattas på relativt långa avstånd eftersom frekvensinnehåll och ljudbild skiljer sig från trafikbullrets mer jämna brus, exempelvis vid slag i samband med pålning eller spontning.

I avsnitten nedan visas beräknade byggbullernivåer inomhus i bostadshus och skolor i respektive område utan hänsyn till eventuella skyddsåtgärder. Vid bedömningen av behovet av eventuella åtgärder med avseende på byggbuller föreslås i första hand inomhusnivåerna att gälla.



Figur 16. Illustration av utbredning av luftburet byggbuller (utomhusnivåer) från punktkällor i arbetsområdet.

4.2.1 Akalla

I Akalla är det framför allt flerfamiljshusen i den västra delen av området som riskerar höga nivåer av luftburet byggbuller.

Vid spontning för det utvidgade schaktet i Akalla, beräknas byggbullernivåer upp mot 85 dBA vid de mest utsatta bostadsfasaderna i fastigheterna Sveaborg och Porkala. Detta motsvarar en inomhusnivå på 55 dBA vilket är cirka 10 dBA högre än riktvärdet för byggbuller inomhus. Vid Sveaborgsskolan kan byggbullernivåer upp mot 76 dBA vid fasad uppstå, vilket kan ge ljudnivåer på cirka 45 dBA inomhus.

Eventuell spontning, vid mynningen till den befintliga tunneln A1 som ska nyttjas som arbetstunnel, kan ge ekvivalenta byggbullernivåer på upp mot 85 dBA vid de mest belastade fasaderna.

Vid Akallaskolan blir den beräknade byggbullernivån från spontning upp mot 63 dBA vid mest utsatta fasad, mot nordväst. Vid övriga fasader beräknas nivån inte bli över 60 dBA. På skolgården beräknas ljudnivån bli högst 55 dBA. För skolgårdar finns inga riktvärden avseende byggbuller framtagna, men nivån kan jämföras med det riktvärde för trafikbuller på skolgårdar som ofta används och som är 55 dBA.

Även förskolan Akalla Hill får nivåer upp mot 62 dBA, vid fasad mot norr. Vid övriga fasader och på gårdsytor är dock nivån lägre än 55 dBA. Vid övriga skolor och förskolor i området beräknas ljudnivåer under 55 dBA med avseende på luftburet byggbuller.

Transporter av material eller berg via arbetstunnel A1 kan ge upphov till maximala ljudnivåer på cirka 60 dBA vid mest utsatta fasader i Porkala från enskilda transporter. Riktvärdet för byggbuller inomhus med avseende på dessa transporter bedöms dock klaras.

Byggaktiviteter för anläggandet av arbetstunnel A2 vid flygfältet kan ge byggbullernivåer på knappt 55 dBA utomhus vid parhusen i den västra delen av Akalla. Riktvärdet för byggbuller inomhus beräknas inte att överskridas. Dessa arbeten beräknas pågå under cirka tre månaders tid. Därefter planeras utlastning av berg att ske för transport till

mellanlagring. Transporterna från arbetstunnel A2 beräknas inte ge byggbullernivåer över riktvärdet vid några bostäder, även om transporterna sker nattetid.

I några byggnader, inom Porkalaområdet, har ett stort antal lägenheter varit aktuella för fönsteråtgärder som ökar ljudisoleringen med anledning av byggandet av Förbifart Stockholm. Fasader mot väster och norr har åtgärdats. Där åtgärder vidtagits bedöms fasaderna dämpa ljudet med cirka 35 dBA med avseende på byggbuller. Trots åtgärderna bedöms byggbullernivån att tillfälligt kunna överstiga riktvärdet för inomhusnivåer i de mest utsatta punkterna i samband med spontning intill mynningen för arbetstunnel A1.

Vid Akalla Grundskola blir den beräknade byggbullernivån från spontning upp mot 63 dBA vid den mest utsatta fasaden, mot nordväst. Vid övriga fasader beräknas nivån inte bli över 60 dBA. Det innebär att riktvärdet inomhus i undervisningslokaler innehålls. På skolgården, markerad med beräknas ljudnivån bli högst 55 dBA. För skolgårdar finns inga riktvärden avseende byggbuller framtagna, men nivån kan jämföras med det riktvärde för trafikbuller på skolgårdar som ofta används och som är 55 dBA.

4.2.2 Hägerstalund

Norr om Akalla ligger några fastigheter med fastighetsbeteckning Hägerstalund. Bostäderna riskerar att få byggbullernivåer utomhus på upp mot 55 dBA i samband med spontningsarbeten för arbetstunnel A2 och arbetstunnel A1, i Akalla.

Nivåerna beräknas dock ej överskrida föreslagna gränsvärden gällande utomhus dagtid på vardagar, även motsvarande värden inomhus beräknas klaras.

4.2.3 Järfälla kyrkby

Området vid Järfälla kyrkby kommer att beröras av byggbuller från aktiviteter framför allt vid Barkarbystadens station. Framför allt pålningsarbeten kan orsaka nivåer över 60 dBA vid bostäder i den nordöstra delen av bostadsområdet, vilket innebär att det finns risk för överskridanden av inomhusnivån om dessa sker nattetid. I övrigt beräknas riktvärdet för byggbuller inomhus innehållas.

Om Barkarbystaden II inte är utbyggd när tunnelbanan byggs kommer byggbullernivåerna i Kyrkbyn att bli högre med avseende på byggaktiviteterna vid Barkarby station. I den nedre delen av Kyrkbyn, utmed Enköpingsvägen kan nivåerna bli upp mot 20 dBA högre utan Barkarbystaden II. Byggbullernivåerna utomhus bedöms enligt genomförda beräkningar dock inte överskrida 60 dBA vid bostäder.

4.2.4 Barkarby staden I och II

De delar av Barkarbystaden I som är utbyggda idag kan få byggbullernivåer över 50 dBA vid byggaktiviteter i samband med utbyggnaden av station Barkarbystaden. Pålning kan ge nivåer upp mot 60 dBA i de mest utsatta byggnaderna. Även området norr om Barkarbystaden påverkas i viss mån av byggbuller.

De delar av Barkarbystaden 1 och 2 som idag ännu ej är utbyggda påverkas av byggaktiviteter vid både Barkarby station och Barkarbystadens station. Om och hur länge en viss fastighet kan få höga byggbullernivåer från tunnelbaneutbyggnaden beror på hur långt utbyggnaden av bebyggelsen kommit. Även byggverksamhet med avseende på ny bebyggelsen genererar byggbuller.

En utbyggd Barkarbystaden II fungerar som skärm mellan byggaktiviteterna för Barkarby station och bostäderna i Barkarbystaden I. Om Barkarbystaden II inte är utbyggd när tunnelbanan byggs kommer byggbullernivåerna i Barkarbystaden I att bli högre, i vissa fall med över 5 dBA, med avseende på byggaktiviteterna vid Barkarby station. Nivåerna beräknas dock inte överstiga 60 dBA.

4.2.5 Barkarby och Veddesta I

Vid Barkarby station byggs en ny uppgång med anslutning mot pendeltågsstationen/Mäljarbanan, ventilationsschakt och en utrymningsväg, vilka ger upphov till bullrande byggaktiviteter som spontning, bergbörning och pålning. De bulleralstrande aktiviteterna kan dock vara utspridda över längre tid, och även under andra tider kan bullrande aktiviteter förekomma.

Nya bostadskvarter planeras i den södra delen av det som idag är Veddesta industriområde, som gränsar mot Barkarby villabebyggelse. I beräkningarna har denna bebyggelse antagits vara färdigställd bortsett från de kvarter som kommer i direkt konflikt med tunnelbanans utbyggnad. Vid fasader nära byggverksamhet kan byggbullernivåerna bli upp mot 80 dBA. Vid sådana fasadnivåer finns risk för att riktvärden för inomhusnivåer överskrids.

Med den nya stadsdelen Veddesta 1 utbyggd beräknas byggbullernivåer över 50 dBA förekomma vid ett stort antal byggnader i de idag befintliga bostäderna i Barkarby. Den kuperade terrängen, vilken innebär att både källor och mottagarpunkter kan ligga högt och oskärmade, bidrar till bullerspridningen i området. I många fall är dock den högsta framräknade byggbullernivån endast strax över 50 dBA. Ett fåtal enfamiljshus riskerar att få utomhusnivåer över 60 dBA, vilket innebär att det finns risk för överskridanden av inomhusnivån nattetid om bullrande verksamhet förekommer. I övrigt beräknas riktvärdet för byggbuller inomhus att innehållas.

Vid Barkarbyskolan beräknas att byggbullernivåer utomhus över 60 dBA kan uppkomma. På skolgården kan nivåer upp mot 55 dBA förekomma i samband med pålningsarbeten. Riktvärden inomhus bedöms innehållas.

Om den nya bostadsbebyggelsen i Veddesta inte finns på plats vid utbyggnaden av tunnelbanan, kommer byggbullernivåerna vid den befintliga bebyggelsen i Barkarby att vid de mest utsatta byggnaderna bli över 20 dBA högre. Ljudnivåer upp mot 65 dBA kan förekomma, vilket

innebär att riktvärdet för byggbuller inomhus kan komma att överskridas om bullrande aktiviteter pågår nattetid.

Vid Barkarbyskolan, kan byggbullernivåer upp mot 65 dBA uppkomma vid den nordvästra delen av skolans område, om området inte skärmas av ny bebyggelse i Veddesta. På mer skyddade delar av skolgården beräknas dock nivån inte överstiga 55 dBA.

4.2.6 Så kommer projektet att arbeta för att minska skador och störningar

- För beskrivning av landstingets upplägg för att minska risken för störning se avsnitt 4.1.3. För byggbuller består åtgärderna bland annat av bullerskyddsskärmar runt byggarbetsplatser och lokala bullerskärmar vid de mest störande källorna. Vid behov kommer förstärkning av byggnadernas isolering mot buller, främst i form av fönsteråtgärder, att utredas. Dessa åtgärder kan minska risken för bullerstörning inomhus. Som en sista åtgärd kommer boende erbjudas tillfällig vistelse/ boende.
- Boende och andra berörda kommer få kontinuerlig information om byggverksamheten. Det kommer även finnas en störningsjour dit de som upplever sig störda kan vända sig.
- Det kommer att tas fram ett kontrollprogram för stomljudd under byggskedet för godkännande av aktuell miljömyndighet.

4.3 Vibrationer och luftstötståg

Vid sprängningar uppkommer vibrationer i marken, som fortplantar sig som en våg. Vibrationerna är störst närmast sprängningen och dämpas med avståndet från källan.

Vibrationer uppkommer också vid spontning och pålning. Sådana vibrationer är normalt mindre än vid sprängning.

Höga vibrationer kan orsaka sprickor i hus och anläggningar, samt påverka vibrationskänslig utrustning.

Vibrationer kan uppfattas som störande för människor, då vibrationer från till exempel en sprängning har kort varaktighet är problematiken kring vibrationer främst kopplad till skador på byggnader.

Vibrationer och luftstötståg

Vibrationer är vågor som rör sig i marken, i byggnader och i andra fastare material. Vibrationer kan orsakas av sprängning och spontning och kan medföra skador på närliggande byggnader i form av sprickor och sättningar. Storleken på vibrationerna är framförallt beroende av markförhållandena samt avståndet mellan den vibrationsalstrande verksamheten och byggnaderna. Vibrationer kan även medföra störningseffekter (komfortstörningar) såsom irritation och minskad arbetskapacitet.

Vid tunnelsprängning uppstår en luftstötståg som utbreder sig i tunnelmynningens riktning och som kan bli mycket kraftig. Luftstötståg kan skada byggnader och är ohälsosamma för människor och djur.

Luftstöt vågor kan framför allt medföra obehagskänslor där avståndet mellan tunnelmynning och fastigheter bara är några 10-tals meter. Avstånd mellan arbetstunnlarnas mynningar och närliggande byggnader är längre än 10 meter och därför bedöms luftstöt vågor inte utgöra något problem.

De svenska standarderna föreskriver ett arbetssätt med avseende på åtgärder för vibrationer, som Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana avser att följa. Där förekommer begreppen inventeringsområde och besiktningsområde. Inventeringsområdet omfattar de byggnader som utreds med avseende på vibrationer. Besiktningsområdet omfattar de byggnader som besiktas före och efter vibrationsalstrande arbeten utförs. Både för inventeringsområdet och för besiktningsområdet har Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana valt att utöka dessa i förhållande till standarderna. Då det gäller besiktningsområdet föreskrivs i standarden:

- Byggnader grundlagda på berg ska besiktigas inför sprängningsarbeten inom ett område på 50 meter om var sida från planerade sprängningsarbeten.
- Byggnader grundlagda på lera ska besiktigas inför sprängningsarbeten inom ett område på 50 meter om var sida från planerade sprängningsarbeten.

Spontnings-, pålnings-, schaktnings- och packningsarbeten alstrar lägre vibrationer än sprängningsarbeten. Det är därför brukligt att begränsa inventeringsområdet till byggnader och konstruktioner på avstånd 20 till 50 meter från arbetena.

Erfarenheterna från större infrastrukturprojekt i Stockholmsområdet är att inventerings- och besiktningsområdet i de svenska standarderna är tillräckligt tilltagna vad avser risk för skador på byggnader och anläggningar. Däremot kan vibrationerna upplevas ”skrämmande” och kännas av på stora avstånd även om det inte finns någon risk för skada på byggnader eller anläggningar. Detta har medfört att inventeringsområdet

valts till 150 meter i flera stora infrastrukturprojekt i Stockholm vilket även Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana valt som avstånd i utbyggnaden av tunnelbanan.

Erfarenheterna från anläggandet av Citybanan talar för att det inte finns någon anledning att utöka inventeringsområdet för kulturminnesmärkta byggnader. Ett inventeringsområde på 150 meter täcker mer än väl även denna typ av byggnader.

Vibrationsnivån i byggnader på avstånd i plan på 150 meter från tunnelsprängningar på olika djup under markytan kan förväntas ligga som högst på 2 till 3 mm/s för byggnader grundlagda på berg. För byggnader grundlagda på lera förväntas vibrationsnivån vara något lägre. Riktvärdet för vibrationer enligt svensk standard för normala byggnader grundlagda på berg och på ett radiellt avstånd av 150 till 175 meter ligger på cirka 20 mm/s. Förväntade vibrationsnivåer på avstånd i ytterkanten av inventeringsområdet på 150 meter är med andra ord mindre än 15 procent av riktvärdet. Även om detta är låga vibrationer när man beaktar påkänningar på byggnaderna så kan de ändå komma att upplevas som störande av en del personer.

Om arbetssättet ovan följs är riskerna för skador på byggnader liten och de negativa konsekvenserna blir små eller obefintliga.

I närområdet finns ett antal kulturhistoriskt värdefulla byggnader dels inom det gamla flottiljområdet dels bostadsområdet Akalla. Ingen av byggnaderna har pekats ut i något kommunalt eller annat officiellt dokument. Orsaken är att militär verksamhet pågått i det område byggnaderna är belägna fram till nyligen. Det kulturhistoriska värdet har stämts av med kommunantikvarie, kulturmiljöplan för Järfälla kommun och Översiktsplan för Järfälla.

Den fortsatta inventering av grundläggningen kommer att visa vilka ytterligare skyddsåtgärder som kan behövas. Med kommande föreslaget arbetssätt för kulturhistoriska byggnader kommer risken för skador att vara liten.

4.3.1 Så kommer projektet att arbeta för att minska skador och störningar

- Det kommer att genomföras en riskanalys för byggnader inom 150 meter från tunnlar och för byggnader som finns i anslutning till jord- och bergschakter. Syftet med riskanalysen är att identifiera de byggnader som kräver särskilda åtgärder för att undvika skador orsakade av vibrationer.
- Vibrationsmätare kommer att monteras på byggnader och anläggningar utmed tunnelfronten. Om en mätning visar att sprängningen orsakat vibrationer över det riktvärde som satts för den aktuella byggnaden, kommer sprängsalvorna att minskas så att de fortsatta sprängningarna sker varsammare.
- För- samt slutbesiktningar utförs på alla byggnader inom besiktningsområdet, mellan besiktningar utförs vid behov.
- Vid risk för skadliga vibrationer kommer det att genomföras så kallad försiktig sprängning, vilket innebär sprängning med mindre mängd sprängämnen och därav mindre vibrationer.

4.4 Luftkvalitet

Miljökvalitetsnormer (MKN) för luft är gränsvärden som inte får överskridas i utomhusluften. I urban miljö är framförallt miljökvalitetsnormen för kvävedioxid och partiklar relevanta att undersöka. Miljökvalitetsnormen gäller inte inom arbetsområden men skall klaras utanför dessa.

4.4.1 Tunneldrivning

Tunneldrivning ger upphov till spränggaser (kolmonoxid och kväveoxider) samt kvävehaltigt damm. För att tunnelarbetena ska kunna utföras på ett för arbetsmiljön acceptabelt sätt krävs att tunnelarna ventileras. Radon kan även avgå från berg till luft i samband med tunneldrivning. Även denna gas kommer att vädras ut med ventilationen. Utvädring av

tunnelluften kommer att ske vid arbetstunnelmynningar och eventuella ventilationsschakt. Arbetstunnelarna kommer att förses med fläktar vid mynningarna som via ventilationstrummor leder ned friskluft samt trycker ut spränggaser, avgaser från fordon och radon.

Vid sprängning och evakuering av spränggaser inträffar en kortvarig förhöjning av spränggaser precis i anslutning till tunnelmynningen. Beräkningar och uppföljning från olika tunnelprojekt under senare år (exempelvis Södra Länken) visar att dessa gaser späds ut och sprids tämligen fort i omgivningsluften och bedöms inte innebära några hälsoeffekter. En lukt av spränggaser kommer troligtvis att kännas efter varje sprängning i närheten av de platser där spränggaserna ventileras ut. Förhöjda halter av kvävedioxid och andra luftföroreningar avklingar successivt och efter cirka 60 minuter är halterna tillbaka till normala värden. De halter av kvävedioxid som kan uppkomma utanför arbetsområdena bedöms klara miljö kvalitetsnormerna.

Utvädring av spränggaser kan upplevas som störande om ventilationen mynnar i direkt anslutning till bostadsområden eller annan bebyggelse. Området kring tunnelmynningen bedöms ha relativt god utvädring. Ventilationsförhållandena på platsen är därför goda. Risken för luktstörning från sprängningsarbeten bedöms sammantaget som mycket liten.

4.4.2 Ovanmarksarbeten och transporter

Under byggtiden genomförs ett antal aktiviteter som medför direkt och indirekt utsläpp till luft. Maskiner i form av främst grävare utför schaktarbete ovan jord, lastbilar och dumpers genomför transporter av jord och berg. Transportvägar ovan jord går från mynning av arbetstunnlar till eventuell kross och tillbaka samt ut på allmän väg. Övrigt material transporteras in från antingen E18 eller E4. Alla transporter antas ske en väg, det vill säga återresan sker med tomt fordon.

Utifrån produktionstidplanen har de första två produktionsåren identifierats som de år som medför största utsläpp till luft.

Utsläpp från aktiviteter ovan jord innebär ett visst tillskott av kväveoxider och partiklar. Mängden är beroende på antal transporter och maskintimmar. Totalhalter i närområdet bedöms öka med några få mikrogram per kubikmeter räknat som dygnsmedelvärden, både för NO₂ (kvävedioxider) och PM₁₀ (slitagepartiklar mindre än tiotusendels millimeter), och intill de transportleder och arbetsområden som används. På lite längre avstånd, intill bostäder och där människor vanligtvis förväntas uppehålla sig, är effekterna minimala.

Sammantaget kan konstateras att även under det år, som planeras få de mest intensiva utsläppen till luft (2018), förväntas byggprocessen inte orsaka mer än ytterst marginella effekter på totalhalter av NO₂ och PM₁₀. Det blir inget överskridande av miljökvalitetsnormerna med avseende på luftkvalitet.

4.4.3 Så kommer vi att arbeta för att minska skador och störningar.

- Byggtrafiken planeras på ett sådant sätt att utsläppen av luftföroreningar minimeras.
- För att minimera utsläppen av luftföroreningar ställas krav på de fordon, arbetsmaskiner och bränslen som används under byggskedet.
- Om det finns en risk för höga halter kvävedioxid i de områden där människor vistas, genomförs åtgärder.
- För att minska dammbildning kommer arbetsområden, etableringsytor och massor bevattnas vid torr väderlek.

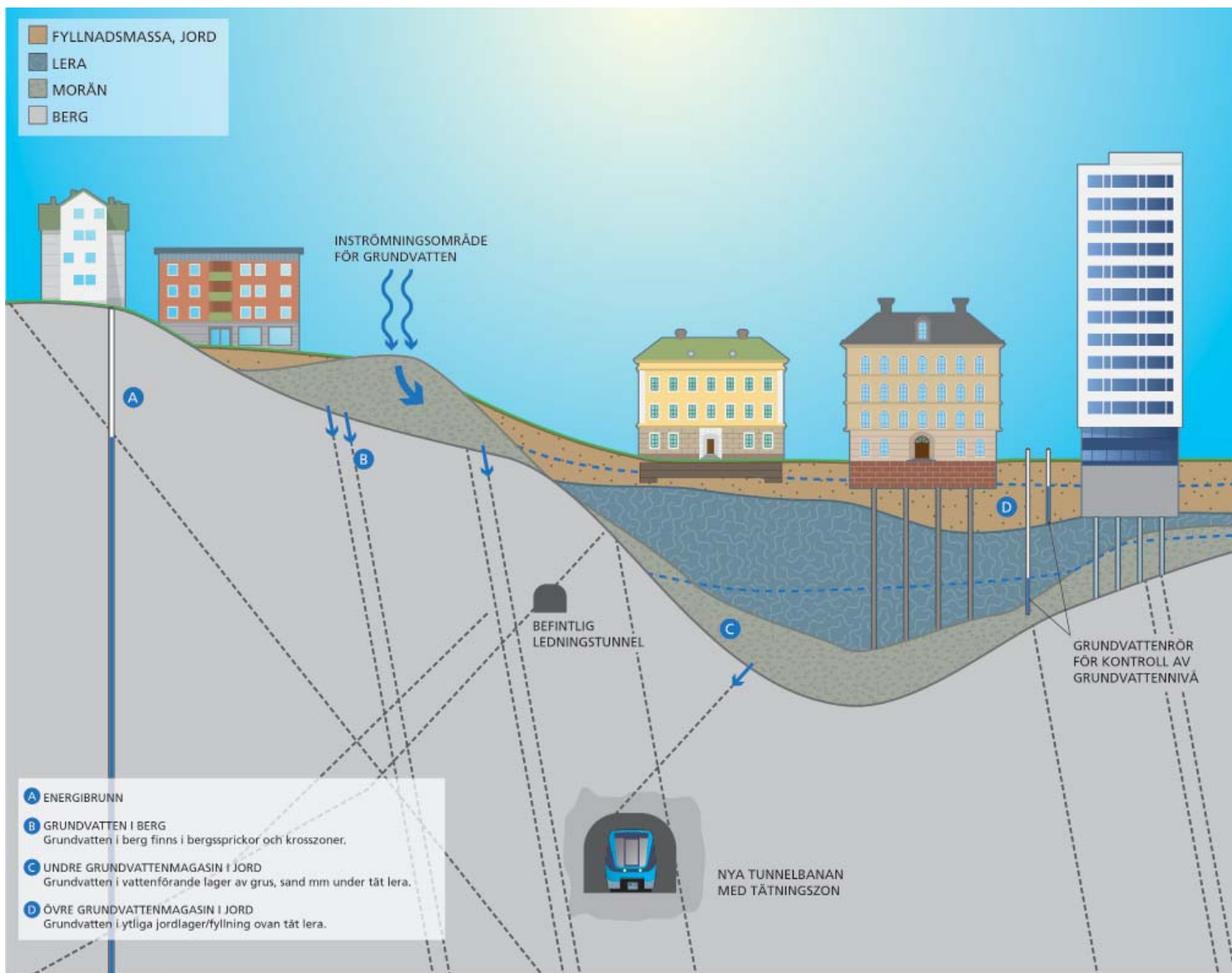
4.5 Vatten

4.5.1 Påverkan på grundvatten

Vid byggande av tunnlar i berg finns alltid risk för inläckage av grundvatten som i sin tur påverkar grundvattennivåerna i närområdet, se Figur 17. För att undvika negativa konsekvenser på grund av tunnelbygget kommer åtgärder att behövas. Projektets påverkan på grund av grundvattenbortledning beskrivs detaljerat i tillståndsansökan för vattenverksamhet med tillhörande MKB. Villkor för att undvika negativa konsekvenser kommer att läggas fast i miljödomen för vattenverksamhet.

Inläckaget till en bergtunnelanläggning bestäms av vattengenomsläppligheten, främst i berggrunden och i kontakten mellan berg och jord, och av mängden tillgängligt vatten, alltså grundvattenmagasinets och grundvattenbildningens storlek. Inläckaget är även beroende av tunnelns djup under grundvattenytan samt tunneltätningens utförande. Tunnelns diameter har en viss, men mindre betydelse för inläckagets storlek.

Med ett ökat djup på tunneln ökar grundvattentrycket och således inläckaget jämfört med ett ytligare alternativ. Därmed ökar både påverkansområdet och grundvattennivåsänkningen med djupet.



Figur 17. Tunnelbyggande och påverkan på grundvatten.

Påverkansområdet blir i teorin störst i lägen där tunneln går igenom lågpunkter i landskapet där ett tätande jordlager medför en begränsning i grundvattenbildningen i direkt anslutning till tunneln.

För att begränsa volymen inläckande vatten till den nya tunnelbanan kommer berget runt tunnarna att tätas i samband med anläggandet. Tätningen kommer främst att utföras genom så kallad förinjektering med cementsuspension, vilket är en konventionell metod vid svenska tunnelbyggen. Förinjektering utförs i borrhål vid tunnelfronten och innebär att cementsuspension trycks in i bergets sprickor så att en tätande skärm bildas i berget innan sprängning.

Förinjekteringen anpassas efter de geologiska och hydrogeologiska förhållandena. Vid behov kompletteras förinjekteringen med efterinjektering efter sprängning. Vid efterinjektering används cementsuspension, och i vissa fall kemiska tätningsmedel. Trots att tunnlar tätas kommer ett visst inläckage att kvarstå.

Skyddsinfiltation innebär att vatten återförs till grundvattenmagasinet via infiltrationsbrunnar. Vid behov kommer det att utföras skyddsinfiltation för att upprätthålla grundvattennivåer i tunnelbanans omgivning och på så sätt motverkas risk för sättningar eller andra skador till följd av grundvattennivåsänkningen.

Specifikt för detta projekt gäller att skyddsinfiltation kommer att förberedas som åtgärd för att motverka grundvattentrycknivåsänkningar i friktionsjorden som underlagrar sättning känsliga lerområden där mäktigheten av leran är så stor att sättningar annars kommer att utbildas. Skyddsinfiltation genomförs i första hand i jord i anslutning till anläggningen eller nära de känsliga objekten. Skyddsinfiltation kommer att nyttjas som åtgärd under byggtiden men eventuellt även under drifttiden. Under byggtiden kommer skyddsinfiltation att nyttjas i samband med anläggande av de temporära schakter i jord som krävs för att anlägga exempelvis erforderliga uppgångar, ventilationsschakt. När väl

dessa uppgångar och schakt är anlagda blir dessa konstruktioner täta varför skyddsinfiltation för dessa schakt kan avslutas eller minskas i omfattning.

Längs med tunneln passeras ett antal identifierade riskområden där skyddsinfiltation kan bli aktuellt under både bygg och driftskedet.

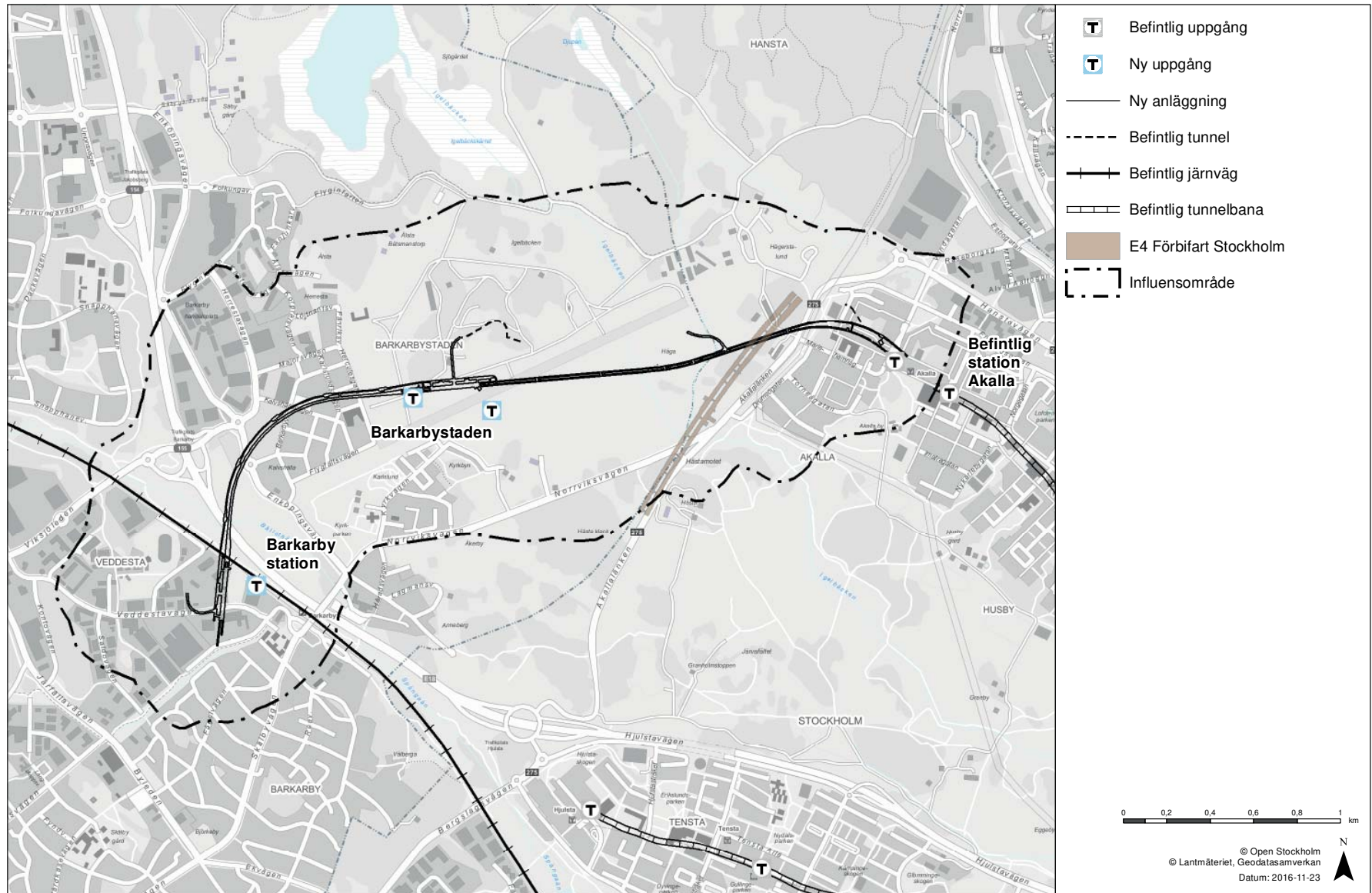
Det område som kan påverkas vid en grundvattennivåsänkning, förutsatt att det inte genomförs några åtgärder, benämns influensområdet. Influensområdet för utbyggnad av tunnelbanan mellan Akalla och Barkarby station redovisas i Figur 18.

Även schaktarbete i jord kan under byggskedet leda till påverkan på grundvattennivåer i främst jordlagren. Tätningsmetoder vid schakter i jord finns beskrivna i kapitel 3.4.

Temporära och lokala grundvattensänkningar under byggskedet är oundvikliga. Grundvattensänkningar kan, i sin tur, påverka grundvattennivå känsliga objekt. De objekt som har bedömts kunna påverkas av förändringar i grundvattennivåer och andra förändringar är:

- Byggnader i sättning känsliga områden med grundvattenberoende grundläggning.
- Byggnader med trägrundläggning.
- Brunnar för vatten- och energiförsörjning.
- Naturobjekt, kulturobjekt och fornlämningar. Detta beskrivs i avsnitt 4.6 respektive 4.7.

Förutom påverkan på ovanstående objekt kan en förändring av grundvattennivån medföra förändrad vattenkvalitet och spridning av föroreningar.



Figur 18. Influensområde.

4.5.2 Sättningar

Risk för sättningar finns främst inom sättningssänsliga lerområden inom influensområdet, men det är byggnadens grundläggning som avgör om en byggnad kan påverkas eller inte. Inläckaget i tunneln sänker grundvattennivån i bergets sprickor, som kan resultera i sänkt grundvattennivå i friktionsjorden (så kallat undre grundvattenmagasin) som överlagrar berget. En sådan sänkning av grundvattennivån kan leda till att leran som överlagrar friktionsjorden trycks ihop (konsolideras) på grund av en minskning av portrycket i leran.

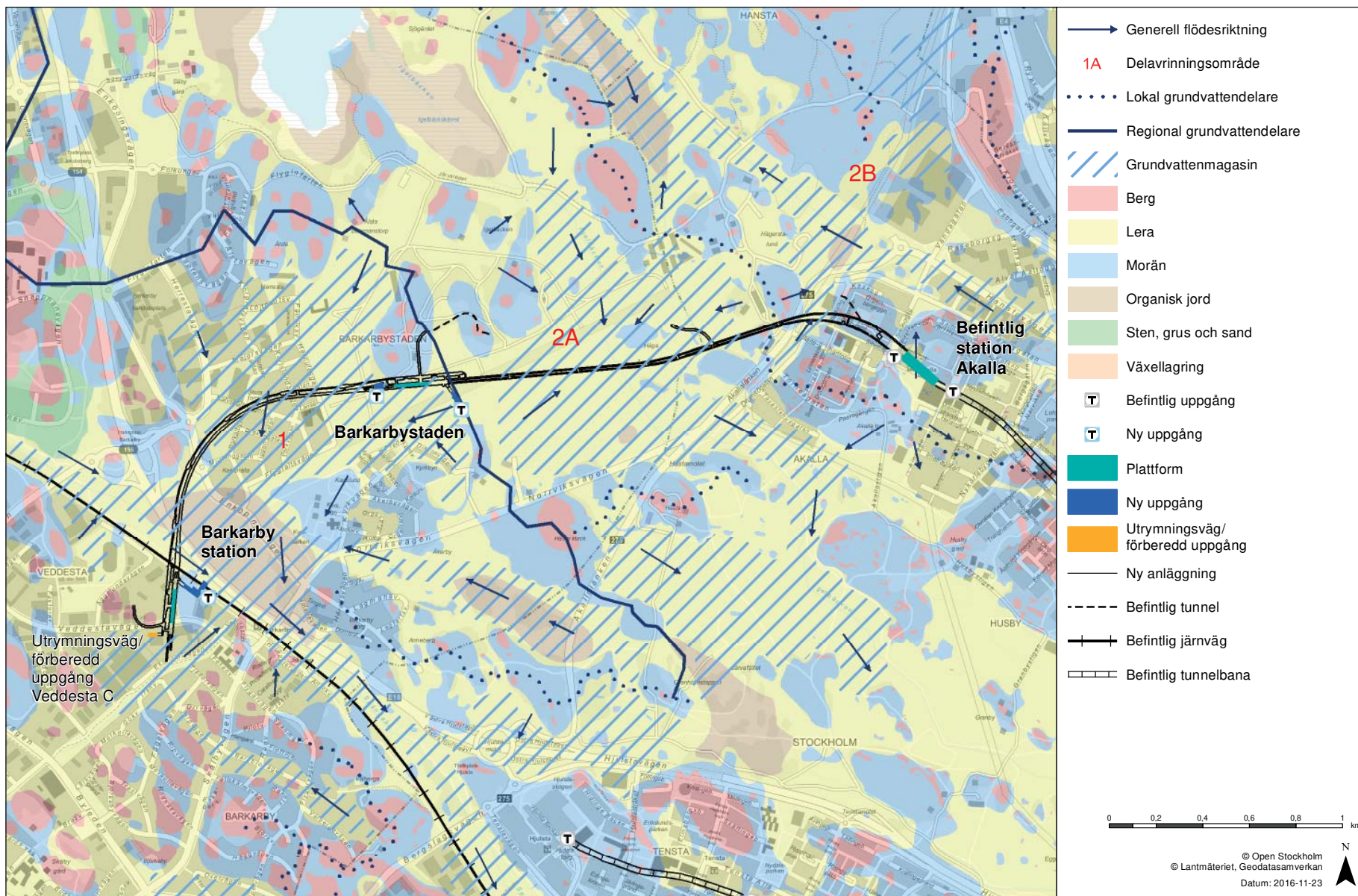
Vid sättningar kan exempelvis sprickor uppstå i byggnaders fasader och i värre fall, skador i bärande konstruktioner. I Figur 19 redovisas byggnader inom lerområden där konsolidering av leran kan innebära en risk för byggnaden. I underlaget för tillståndsansökan inom projektet finns inventering redovisad där grundläggningsätt och risker ytterligare belyses.

Större och tyngre bebyggelse är normalt grundlagd på sådant sätt att skador orsakade av sättningar inte uppstår. Detta gäller även större och känsliga ledningar. Det är företrädesvis mindre och lättare bebyggelse samt klenare ledningar som har grundläggning som kan vara känslig för förändringar grundvattennivån, se Figur 20.

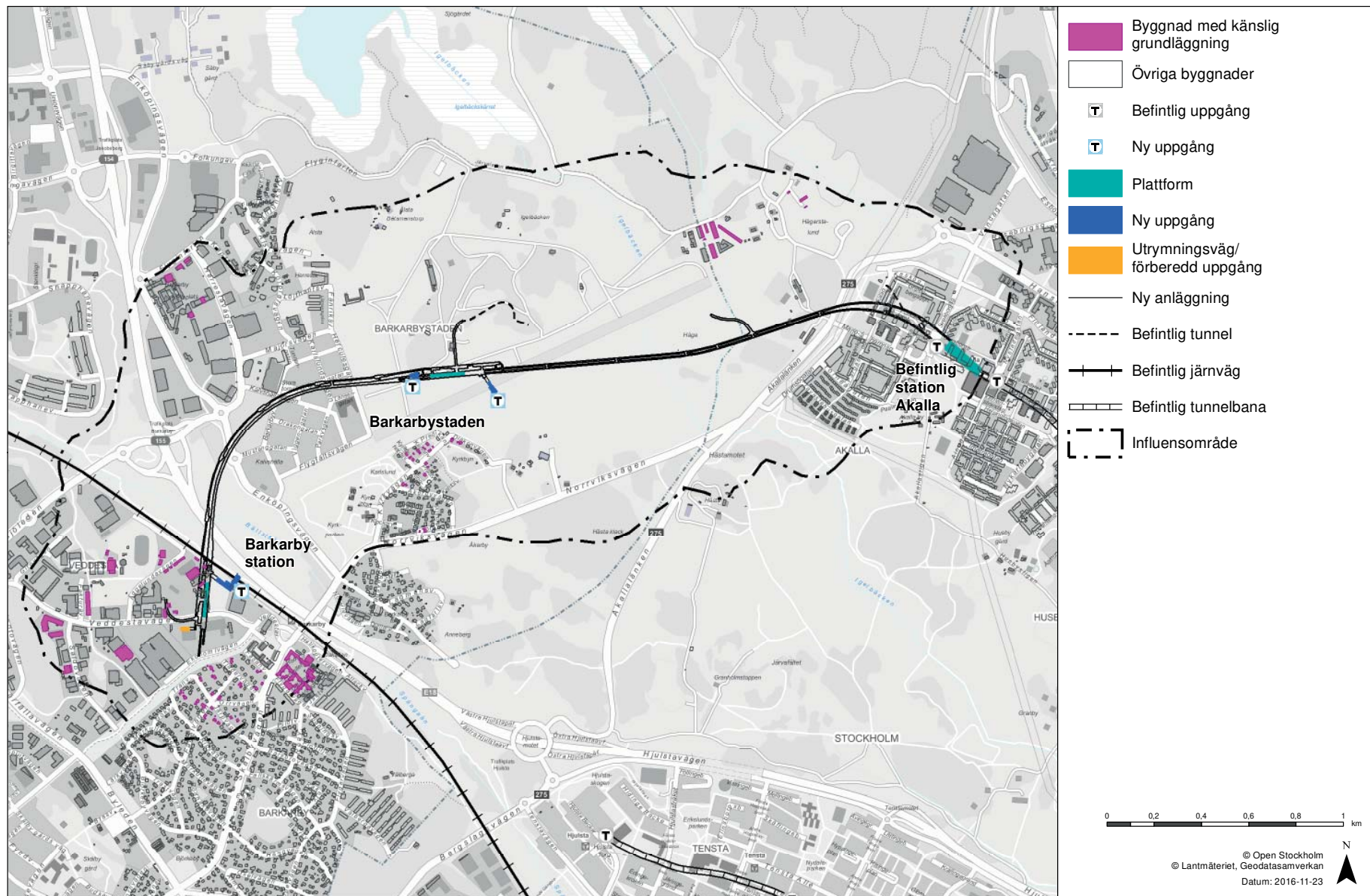
För byggnader som har grundläggning med träkonstruktioner (träpålar eller rustbäddar) kan en grundvattennivåsänkning medföra att konstruktionerna ruttnar och förstörs då syre får tillträde. En konsekvens kan även då bli att skador uppstår i byggnaders fasader (sprickor med mera) och i värre fall skador i bärande konstruktioner.

Ledningar för el- och tele/bredband bedöms inte vara känsliga för mindre sättningsrörelser.

Större vatten- och fjärrvärmeledningar är så tunga att de behöver vara grundlagda på eller ned till fast jordart eller berg när de är förlagda inom ett sättningssänsligt område för att inte riskera att skadas.



Figur 19. Jordartskarta, avrinningsområden och grundvattenmagasin.



Figur 20. Byggnader med känslig grundläggning.

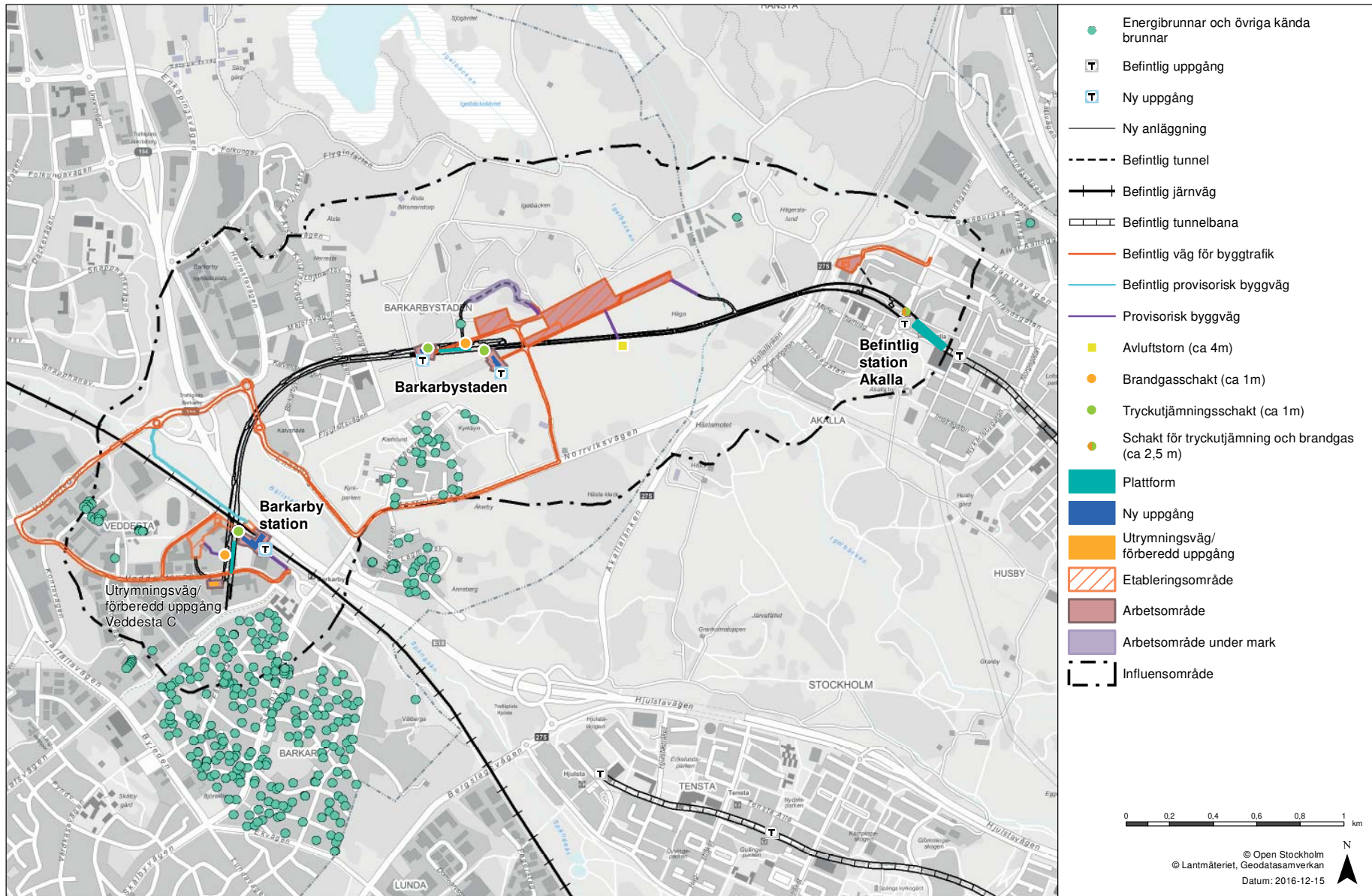
4.5.3 Brunnar

Ett 140-tal brunnar har identifierats i området, se Figur 21. Brunnarna utgörs fram för allt av energibrunnar.

Uttagskapaciteten av vatten för en brunn avgörs av grundvattentillrinning och brunnens magasineringsförmåga, det vill säga hur mycket vatten som ryms i brunnen och som kan användas under kortvariga stora vattenuttag. Vattenkvaliteten avgörs av grundvattnets beskaffenhet, brunnsutförande och närliggande verksamhet som exempelvis jord- eller skogsbruk och avloppsanläggningar. Sänkta grundvattennivåer i berg eller jord kan som effekt i enskilda brunnar ge minskad uttagskapacitet. Effekten i energibrunnar kan bli minskat effektuttag.

Konsekvensen för enskilda brunnar är att vattenförsörjningen inte kan upprätthållas samt att kvalitetsförsämringar som påverkar användningen av vattnet kan uppstå.

Värmeöverföringen i en energibrunn mellan omgivande berggrund och kollektorslangar sker genom vattnet i brunnen. Kollektorslangarna är anpassade efter bostadens behov och brunnens djup. Konsekvensen vid en mindre grundvattensänkning är att det minskar kontakten mellan kollektorslangen och vattnet, vilket medför att värmepumpsanläggningen får en större elförbrukning för att uppnå samma effekt.



Figur 21. Energibrunnar och övriga kända brunnar.

4.5.4 Föroreningsspredning i mark och vatten

Grundvattensänkning kan medföra att föroreningar sprids med grundvattnet. Dels kan redan förorenat grundvatten spridas till andra ställen, dels kan ändrad grundvattennivå och grundvattenströmning utlösa en föroreningsituation för grundvattnet. En sänkt grundvattennivå påverkar markförhållandena och markprocesserna på ett sådant sätt att utlakningen av föroreningar kan öka. Resultat av genomförd markprovtagning redovisas i Figur 22.

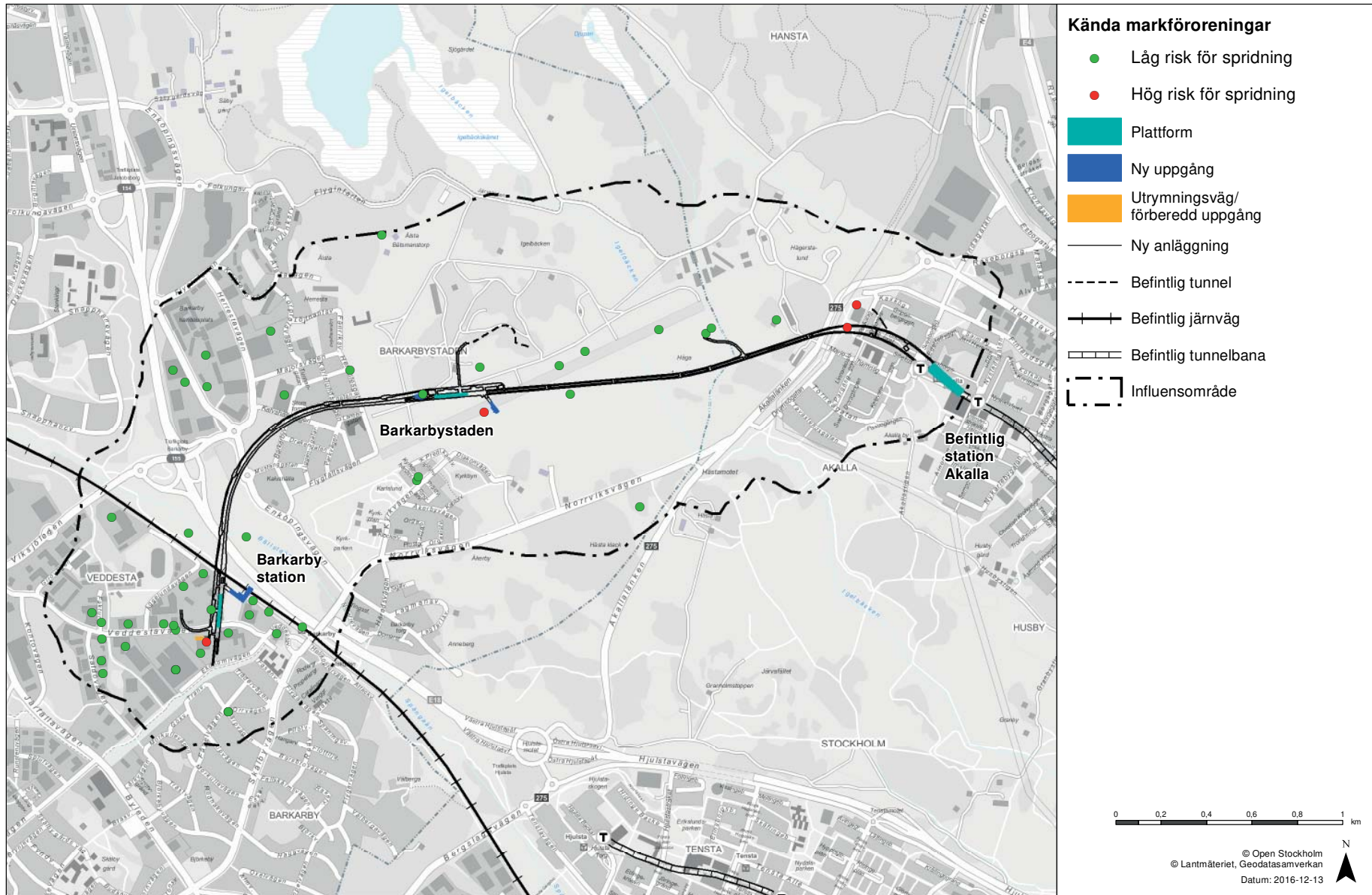
Resultatet från riskvärderingen visar att risken för föroreningspredning till följd av förändring i grundvattennivån är som störst vid försvarets anläggningar på flygfältet samt vid fotbollsplanen och närliggande gräsyta i Akalla. Halterna och mängderna bedöms dock som så pass låga att påverkan på dräneringsvattnet i tunneln bedöms vara försumbara.

Utförd klassning avseende risk för predning av föroreningar visar generellt på en låg risk inom hela området, undantaget området vid idrottsplatsen i Akalla och området vid flygfältet där militär verksamhet har pågått. Orsaken till den förhöjda risken inom dessa två områden är förhöjda halter av olja i marken vid flygfältet och förhöjda halter av olja i grundvattnet vid Akalla samt att föroreningarna inom båda områdena har påträffats i fyllnadsmaterial utan underlagrande lera och i direkt anslutning till planerad schakt. I praktiken finns dock ingen risk med avseende på påverkan på grundvattnet eller mobilisering och predning via grundvattnet från dessa två områden under byggtiden via länshållningsvattnet. Dels förekommer påträffade föroreningar i relativt låga halter, dels kommer massorna med höga föroreningshalter om sådana påträffas att schaktas bort och källan till eventuell predning kommer att försvinna.

Övriga ämnen som påträffats i grundvattnet men som enligt riskvärderingsmodellen hamnar i en låg risk för predning är nickel, bekämpningsmedlet atrazin och PFOS och PFOA (*Perfluorerade aklysyror användes tidigare i bl.a. brandskum och i textilier, får inte användas sedan 2011*). Det grundvattnet i vilket samtliga prover är tagna

förekommer i jordprofilen ovan berg. En eventuell predning av föroreningar i grundvattnet till tunneln kommer att ske mycket långsamt genom jordprofilen samtidigt som en stor utspädning av annat tillrinnande grundvatten sker. De föroreningshalter som eventuellt kommer att finnas i det grundvattnet som tränger in i tunneln kommer därmed att vara mycket låga. Innan inläckande vatten i tunneln når en utsläppspunkt till recipient kommer ytterligare utspädning att ske varför den föroreningshalt som påträffats i grundvattnet i utförd undersökning är försumbar och inte innebär någon negativ påverkan på naturmiljön.

Under byggtiden finns dock alltid risk för negativa konsekvenser då risken för predning och exponering temporärt ökar om förorening påträffas och "aktiveras" av exempelvis schaktarbeten. Med upprättade kontrollprogram och skyddsåtgärder i form av miljökontroll bedöms dock konsekvenserna vara små för människors hälsa och naturmiljö.



Figur 22. Resultat av genomförd markprovtagning och riskvärdering.

4.5.5 Länshållningsvatten

Länshållningsvatten är vatten som uppkommer i samband med sprängning, borrning, schaktning och annan verksamhet under byggtiden. För länshållningsvatten har Järfälla kommun och Stockholm Vatten följande riktlinjer för hantering:

- Allt länshållningsvatten behöver en lokal rening med minst slam- och oljeavskiljning.
- Efter lokal rening ska vatten, beroende av föroreningsgraden, avledas till en recipient eller till ett spillvattennät.
- I utsläppspunkten ska angivna riktvärden vara uppfyllda.

För att minska andelen kvävespill vid sprängning kan åtgärder bestå av val av sprängämne samt hantering och laddning. För att minska mängden kväve i sprängstensmassor kan dessa spolas av. Innan utlastning bevattnas normalt sprängstenshögen med vatten för att binda dammet.

Igelbäcken bedöms som en recipient med hög känslighet. Endast dagvatten under byggtiden med lågt föroreningsinnehåll inom avrinningsområdet leds orenat till Igelbäcken. Länshållningsvatten från schaktgropar eller tunneldrivning leds inte till Igelbäcken. Genom att vissa arbeten sker nära Igelbäcken kommer Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana lägga stor vikt vid anläggandet av skyddsåtgärder för att leda vattnet till reningsanläggningar innan bortledning till recipient. Stockholms läns landsting förvaltning för utbyggd tunnelbana kommer att ta prov på avrinnande vatten och vid behov genomföra ytterligare reningsåtgärder för att klara kraven. Skyddsåtgärder krävs också i form av beredskap för olyckshändelser med förorenande utsläpp.

Med de skyddsåtgärder för övrigt dagvatten och beredskap för olyckor med utsläpp som planeras i byggtiden reduceras föroreningarna avsevärt och påverkan bedöms endast ske tillfälligt under byggtiden och innebära tillfälliga små eller inga negativa effekter och konsekvenser för Igelbäcken.

Bällstaån bedöms som en recipient med måttlig känslighet med hänsyn till att den har miljö kvalitetsnormer och är hårt belastad idag. Endast dagvatten med lågt föroreningsinnehåll inom avrinningsområdet leds orenat till Bällstaån. Övrigt vatten som leds till ån kommer att renas med sedimentering och oljeavskiljning. Med de skyddsåtgärder för övrigt dagvatten och beredskap för olyckor med utsläpp som planeras i byggtiden reduceras föroreningarna avsevärt och påverkan bedöms endast ske tillfälligt under byggtiden och främst innebära tillfälliga små eller inga negativa effekter och konsekvenser för Bällstaån.

Dagvatten i östra delen av området kan ledas till **Järva dagvattentunnel** som mynnar i Edsviken. Edsviken bedöms som en recipient med måttlig känslighet. Endast dagvatten med lågt föroreningsinnehåll inom avrinningsområdet leds då orenat till Edsviken. Övrigt vatten som leds till viken kommer att renas med sedimentering och oljeavskiljning. Med de skyddsåtgärder för övrigt dagvatten och beredskap för olyckor med utsläpp som planeras under byggtiden reduceras föroreningarna avsevärt och påverkan bedöms endast ske tillfälligt under byggtiden och inte innebära några negativa effekter och konsekvenser på Edsviken.

Vid större markarbeten ska reningskraven följas upp genom provtagning samt kontrollprogram. Avseende länshållningsvatten från sprängningsarbeten samt från upplag av sprängstensmassor kan, beroende på renings/processteknik och utsläppspunkter, ett program kontrollera bland annat pH, kvävefraktioner, biologiska parametrar, olja, suspenderat material samt tungmetaller.

4.5.6 Så kommer projektet att arbeta för att minska skador och störningar.

- Det kommer att upprättas ett kontrollprogram för övervakning av grundvattennivåer och sättningar under byggskedet.
- För att begränsa volymen inläckande vatten i tunneln kommer berget runt tunnlarna att tätas i samband med anläggandet.
- Vid behov kommer det att utföras skyddsinfiltation för att upprätthålla grundvattennivåer i tunnelbanans omgivning och på så sätt motverkas risk för sättningar eller andra skador till följd av grundvattennivåsänkningen.
- Det kan bli aktuellt med kompletterande åtgärder vid sidan av tätning och infiltation. De kan bestå i att mindre sättningar i gatumark eller i källargolv repareras istället för att det genomförs permanent infiltation.
- I de fall förändringar i grundvattennivåer resulterar i att bergvärmebrunnar får ett minskat effektuttag kommer det genomföras åtgärder. Exempelvis kan det borras en ny brunn, den befintliga brunnen kan göras djupare eller så kan mediet för värmeöverföring bytas ut.
- Länshållningsvatten kommer att pumpas till lokala tillfälliga reningsanläggningar och vidare till spillvattennätet alternativt recipient beroende på härkomst och föroreningsgrad. I reningsanläggningarna avskiljs sediment och olja och eventuellt genomförs pH-justering.

4.6 Naturmiljö och rekreation

Olika naturtyper är olika känsliga för grundvattennivåsänkningar. Träd och markvegetation på fast mark nyttjar främst markvattnet i jordlagren, som fylls på av nederbörd och snösmältning. Överskottet som inte tas upp av växterna eller avdunstar bildar grundvatten.

Om vattenförhållandena förändras så att mängden växttillgängligt vatten minskar eller ökar i olika biotoper kan det innebära påverkan och effekt på naturvärden. Konsekvensen av de ändrade vattenförhållandena kan generellt vara förändrad tillväxt, förändrad konkurrens mellan arter och att vissa arter försvinner medan andra gynnas.

I våtmarker och fuktiga marker där grundvattenytan ligger nära ytan kan generellt sett en avsänkning av grundvattenytan påverka naturtyperna till att ändra karaktär vilket i sin tur kan påverka eventuella naturvärden negativt om de är knutna till den fuktiga miljön.

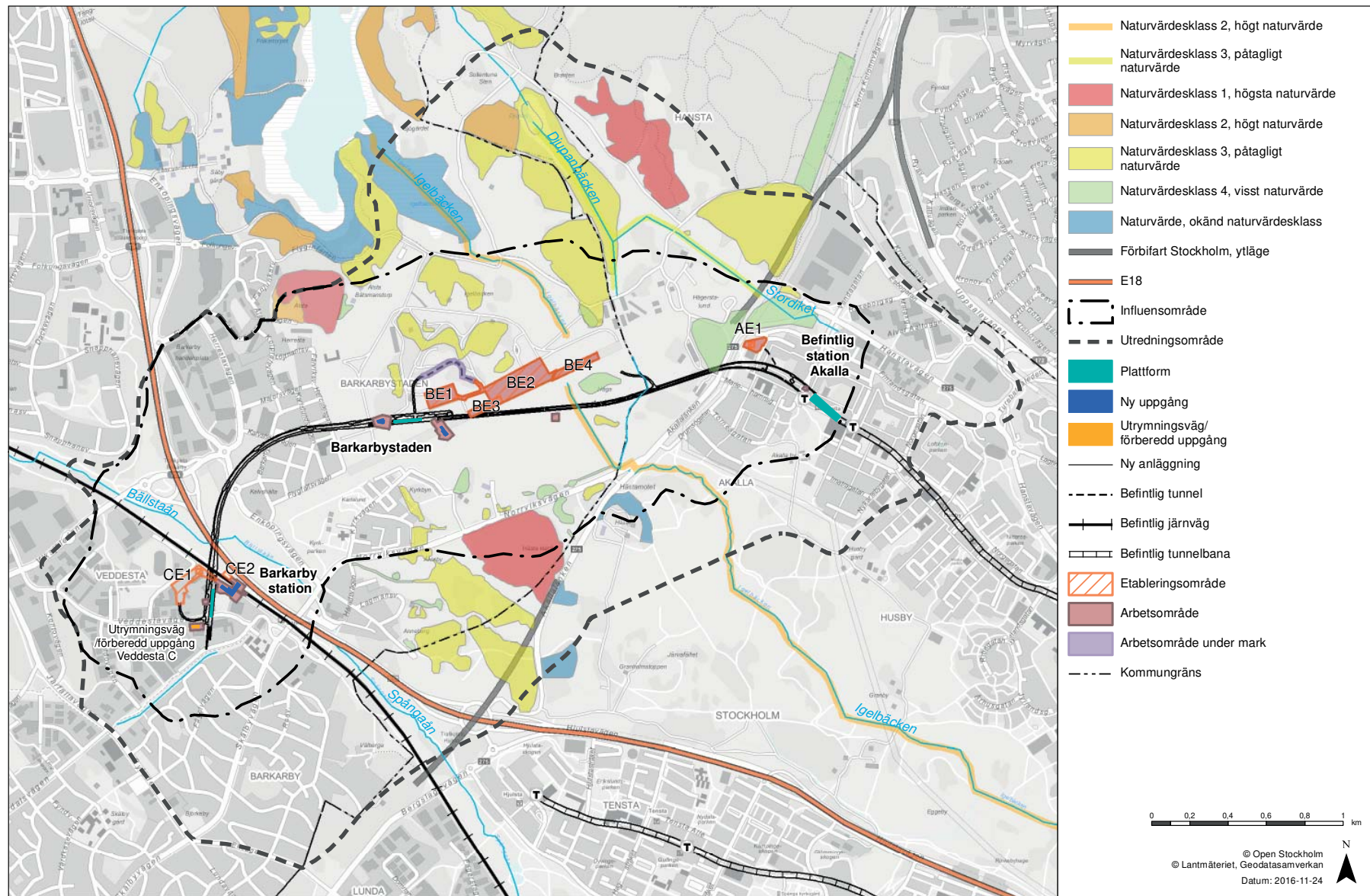
I öppna våtmarker och små dammar/vattensamlingar kan den negativa påverkan bli stor vid en grundvattennivåsänkning om det medför att vattentillförseln till dessa miljöer minskar.

Friska marker bedöms vara betydligt mindre känsliga för grundvattensänkningar.

Projektet bedöms inte medföra några negativa konsekvenser på skyddade arter som förekommer inom området.

Projektet bedöms inte medföra några negativa konsekvenser på naturvärden vid anläggande av etableringsområden.

Etableringsområdena är placerade utanför områden med redovisade naturvärden, se Figur 23.



Figur 23. Naturvärden i förhållande till influensområdet för grundvattensänkning.

Hansta Natura 2000-område kommer inte fysiskt att beröras av projektet, inget markinrång görs, ingen förändring av arealen sker och inget utsläpp av läns hållningsvatten sker. Området ligger utanför influensområdet.

Igelbäckens vattenflöde bedöms huvudsakligen vara beroende av ytavrinning och dagvatten samt vatten från Säbysjöns utlopp. Grundvatteninströmning bedöms dock kunna vara ett viktigt tillskott utmed delar av vattendragets totala sträcka. En viss påverkan i bäckens flöde finns redan genom grundvattenläckage till en dagvattentunnel i området.

Då Igelbäcken har stora naturvärden kommer avledningen av vatten att följas upp under byggtiden med kontroller av nivåer och vattenföring. Med kontrollprogram och vid behov genomförande av skyddsåtgärder kommer de negativa konsekvenserna för Igelbäcken att utebli eller bli små även under byggtiden.

Djupanbäckens vattenflöde bedöms delvis vara beroende av annan tillförsel än grundvatten. För passagen arbetstunnel A2 och Djupanbäcken gäller att bergtäckningen är mindre (cirka 7 meter) och att överlagrande lermäktighet är cirka tre meter varav den översta delen består av torrskorpelera. Här bedöms viss risk för dränering av bäcken föreligga och extra tättningsåtgärder kan erfordras.

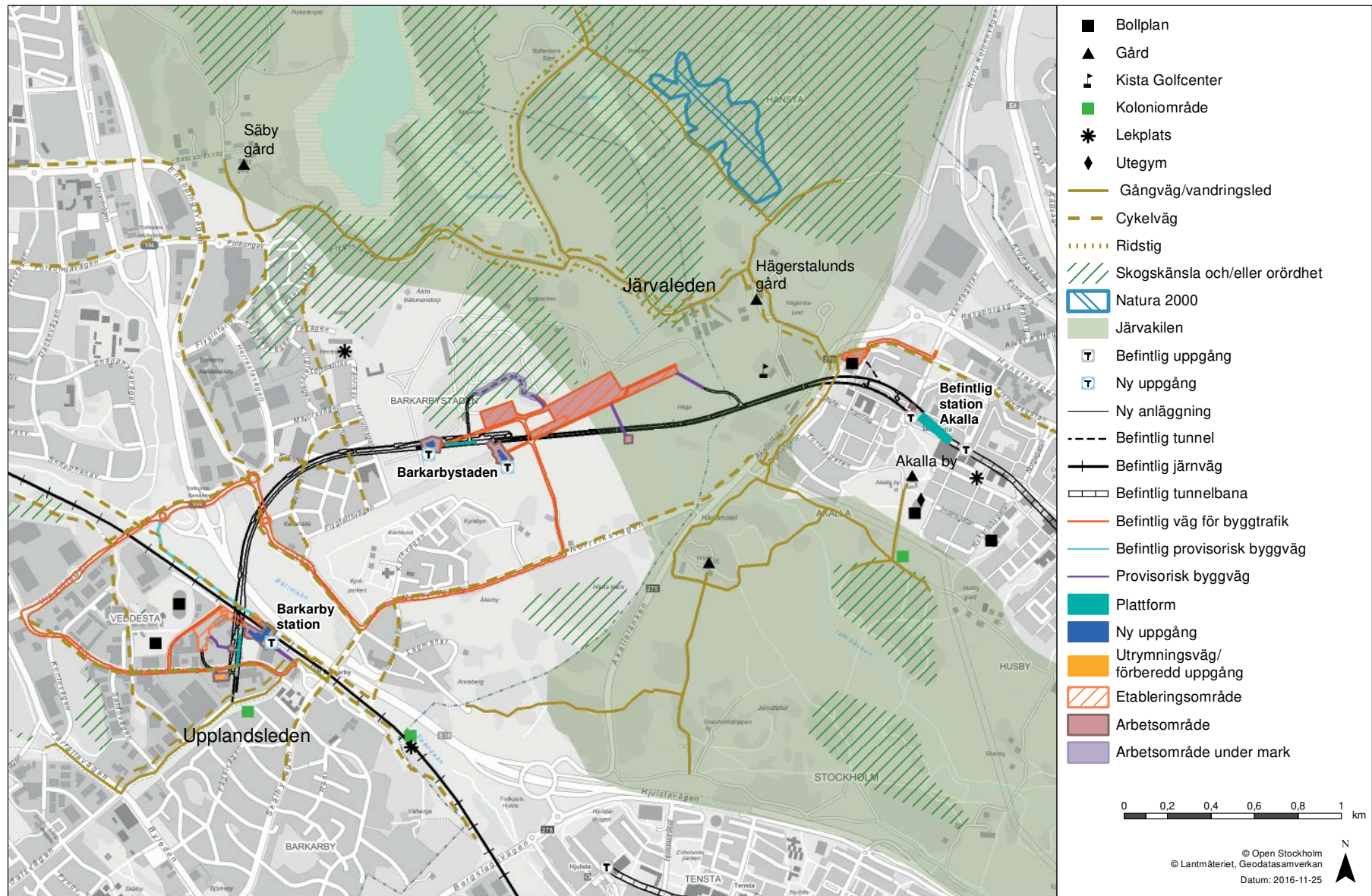
För Djupanbäcken och Stordiket som ligger inom samma delavrinningsområde bedöms eventuell grundvattenbortledning under bygg- och driftskede inte medföra några negativa konsekvenser på naturvärdena knutna till vattendragen eftersom minskningen av grundvattentillrinningen beräknas bli mycket liten.

Stordikets vattenflöde bedöms huvudsakligen komma från ytavrinning medan det i låglänta delar kan ske en tillförsel via grundvattentillrinning. Med föreslagna skyddsåtgärder och kontroller bedöms minskningen av grundvattentillrinning bli liten och detta bedöms ge liten eller ingen påverkan på naturmiljön under bygg- och driftskede. Avsänkningen av

grundvattennivåer i jord och berg bedöms resultera i små eller inga negativa effekter för ytavdragen Igelbäcken och Djupanbäcken och därmed blir det inga negativa konsekvenser.

Våtmarken söder om Hästa klack är beroende av utströmmande grundvatten från omkringliggande höjdparter. Våtmarken ligger utanför influensområdet och berörs därför inte av grundvattenbortledningen. Det blir inga negativa konsekvenser

I Akalla kommer etablering att ta en del av Stenhagens bollplan i anspråk. Platsen är vald för att komma nära tunnelpåslaget som ska rustas upp och har samordnats med den planerade Förbifart Stockholm. Det ger negativa konsekvenser för nyttjare av fotbollsplanen då planen riskerar att bli mer bullerstörd. Rekreations och friluftsområden i anslutning till planerad anläggningsverksamhet framgår av Figur 24.



Figur 24. Rekreation och friluftsområden.

4.6.1 Så kommer projektet att arbeta för att minska skador och störningar.

- Träd inom etableringsytor och träd i närheten av arbets- och etableringsområden ska skyddas med stängsel. Denna inhängning bör helst omfatta området en meter utanför trädkronans linje.
- De träd som avverkas eller får stora skador under byggskedet kommer att ersättas genom återplantering av träd där det är möjligt.

4.7 Kulturmiljö och stadsbild/landskapsbild

Det finns en risk för påverkan på kulturmiljö och fornlämningar till följd av vibrationer och grundvattensänkningar under byggskedet. En sänkt grundvattenyta kan medföra att eventuella lämningar med organiskt material eller kulturhistoriskt viktiga byggnader, som grundlagts på träpålar eller innehåller andra byggdelar med trä, kan utsättas för en ökad nedbrytning.

Det organiska materialet i fornlämningarnas kulturlager bryts ned vid kontakt med syre. Kulturlagrens naturliga nedbrytningstakt kan accelerera genom en ökad genomströmning av syreförande vatten, men också vid grundvattensänkningar. På landsbygden är fornlämningar i regel ytligt belägna och finns direkt under jordmånen, med undantag av brunnar och källare, som kan vara belägna djupare. Risk för påverkan till följd av grundvattenförändringar är därför begränsad till markytans översta meter.

Bergtunnlarnas dränerande effekt på grundvattensystemet kommer inte att vara märkbart i områden där de ytliga jordlagren utgörs av lera. Få kända fornlämningar i området ligger på lera.

Fornlämningar i morän har identifierats och analyserats tillsammans med grundvattennivån. Dessa kan potentiellt påverkas vid stora grundvattensänkningar då en grundvattensänkning kan påverka nedbrytningen av kulturlager genom att syre tillförs den omättade zonen.

Man kan dock anta att grundvattnet i de aktuella områdena är relativt väl syresatta då grundvattennivåerna varierar över året. De aktuella områdena fungerar dessutom som grundvattenbildningsområden vilket resulterar i att grundvattennivåer upprätthålls av nederbörd. Av den anledningen och det faktum att de flesta lämningar ligger ytligt så kommer den prognostiserade förändrade grundvattennivån endast att resultera i försumbara eller små negativa effekter. Den negativa konsekvensen för fornlämningar kommer att bli liten eller utebli.

De arbetsområden och etableringsytor som kommer att finnas kring de nya stationerna kommer att påverka stadsbild/landskapsbild under många år. Buller och vibrationer bedöms även medföra negativ påverkan på upplevelse av landskapsbilden.

4.8 Olycksrisker

I Underlagsrapport Olycksrisker som utgör underlagsmaterial till miljökonsekvensbeskrivning (MKB) för järnvägsplan och detaljplan behandlas olycksrisker som är förknippade med tunnelbanans utbyggnad.

De risker som behandlas är plötsligt inträffade oönskade händelser (olyckor) som kan resultera i miljökonsekvenser med avseende på människors hälsa och miljö. Riskinventering och bedömning har utförts för planförslaget med utbyggnad av tunnelbana från Akalla till Barkarby station.

För byggskedet har riskinventering och riskbedömning gjorts för planförslaget. Inom säkerhetsarbete för byggskede i ett byggprojekt krävs att det arbetas aktivt med risker genom hela planeringen och projekteringen samt under hela byggskedet. Detta arbete har pågått och kommer att fortsätta kontinuerligt i projektet. I Underlagsrapport olycksrisker behandlas inte arbetsmiljöfrågor utan dessa hanteras inom arbetsmiljösamordningen i projektet.

4.8.1 Så kommer projektet att arbeta för att minska skador och störningar

Nedan redovisas ett antal exempel på åtgärder som kan komma i fråga

- Förstärkningsarbeten kommer att genomföras i de områden där bergtäckningen är bristfällig, samt i anslutning till befintliga anläggningar.
- Fortsatt utredning av risk för odetonerad ammunition i området.
- Försiktighet, planering och samordning vid arbete bakom spont i närheten av pågåendetrafik.
- Kommunikation och samråd externa ledningsägare inför schakt och sprängningsarbeten
- Övervakning och skalskydd mot försök till intrång i arbetsområdet.
- Skyddsåtgärder vid arbete som gränsar mot befintlig tunnelbana i Akalla
- De transporter som behövs under byggskedet kommer att planeras noggrant så att risken för trafikolyckor minimeras.
- Aktuell entreprenör kommer vid behov att upprätta en trafikordningsplan (TA-plan).
- En plan för brandskydd under byggskedet kommer att upprättas. Räddningstjänstens (Storstockholms Brandförsvär och Brandkåren Attunda) möjlighet till insats kommer att beaktas under produktionsplaneringen. Genom god planering ska det säkerställas att räddningstjänstens framkomlighet till intilliggande bostadshus och till anläggningen inte påverkas under byggskedet.

4.9 Klimatpåverkan

Tunnelbanan som alla andra transportsystemet använder energi och påverkar klimatet dels genom utsläpp från trafik och dels genom utsläpp från byggande, drift och underhåll av sin infrastruktur.

Vad gäller järnvägs infrastruktur bidrar trafikeringen till en mindre del av klimatbelastningen. Istället är det byggande, drift och underhåll som står för den största delen. Det material som används såsom cement, stål är en dominerande poster, en annan är arbetsmaskiner som drivs med fossila drivmedel. För järnväg bedöms infrastrukturen (byggande, drift och underhåll) stå för knappt två tredjedelar av utsläppen av växthusgaser och drygt en tredjedel härrör från trafikeringen.

Kalkylen redovisar den energianvändning och klimatbelastning som transportinfrastrukturen ger upphov till ur ett livscykelperspektiv.

Energieffektivisering och begränsad klimatpåverkan

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

4.9.1 Så kommer projektet att arbeta för att minska skador och störningar

- I arbetet och under fortsatt arbete med bygghandling och anläggningsarbete kommer klimatfrågan tas om hand kontinuerligt. Bland annat genom ett systematiskt arbete med val av material. Planering av masshantering och byggtrafikens transporter är exempel på åtgärder som kan begränsa utsläppen ytterligare.

4.10 Sociala konsekvenser

Byggarbeten kan medföra en risk för olyckor. Etableringsytor och schakt kommer att avskärmas med plank eller stängsel vilket är positivt för säkerheten då risken för att en obehörig ska komma in och skada sig begränsas. Emellertid kan avskärmningar skapa otrygga miljöer då siktlinjer bryts vilket försämrar överblickbarheten. Avskärmningar kan också skapa otrygga miljöer i form av trånga passager och undanskymda hörn. Plank utsätts också ofta för klotter och annan skadegörelse och undanskymda hörn kan användas som toalett. Detta bidrar till en känsla av att platsen är övergiven vilket kan påverka känslan av otrygghet. Speciellt utsatta är gruppen kvinnor och unga vuxna som oftare än andra upplever rädsla för att utsättas för våld och övergrepp i den offentliga miljön.

Arbets- och etableringsområden kan innebära att tillgängligheten begränsas.

En Socialkonsekvensbedömning (SKB) finns som del av järnvägsplanematerialet där beskrivs konsekvenser och åtgärder närmare.

4.10.1 Så kommer projektet att arbeta för att minska skador och störningar

- Eftersom det är svårt att fullständigt dämpa stomljud kommer det utredas vidare vilka åtgärder som bör vidtas vid berörda skolor, förskolor för att minska risken för störningar orsakade av stomljud.
- För beskrivning av landstingets upplägg för att minska risken för störning se avsnitt 4.1.3.
- För att begränsa påverkan på tillgänglighet vid etableringsytor och öppna schakt kommer tydlig skyltning ordnas för gång- och cykeltrafik. Skyltningen ska fungera för olika grupper, speciellt viktigt är det att den fungerar för barn, personer med funktionsnedsättning (exempelvis syn men också kognitiva funktionshinder) samt personer som talar annat språk än svenska. Vid omflyttning av gång- och cykeltrafik bör långsiktiga lösningar eftersträvas.
- För att minska risken för att miljöerna kring etableringsytor och öppna schakt ska upplevas som otrygga, bör avskärmningar kring dessa ytor planeras så att mörka hörn och trånga passager så långt som möjligt undviks. Vidare bör plank hållas hela och klotterfria.

5. Referenser

Stockholms läns landsting, Förvaltningen för utbyggd tunnelbana, 2016, Miljökonsekvensbeskrivning. Bilaga B Miljöprovning för tunnelbana från Akalla till Barkarby station, 2016-12-05

Stockholms läns landsting, Förvaltningen för utbyggd tunnelbana, 2016, PM Hydrogeologi. Bilaga C Miljöprovning för tunnelbana från Akalla till Barkarby station, 2016-12-05

Stockholms läns landsting, Tunnelbana Akalla – Barkarby Station. Underlagsrapport utomhusluft, 2016-12-02.

Stockholms läns landsting, Tunnelbana Akalla – Barkarby Station. Underlagsrapport olycksrisker, 2016-12-02.

Stockholms läns landsting, Förvaltningen för utbyggd tunnelbana, 2016, Teknisk beskrivning Bilaga A Miljöprovning för tunnelbana från Akalla till Barkarby station 2016-12-05

Bilaga 4. Luftkvalitet inomhus

1. Inledning

Denna bilaga redovisar systemlösning och beräkningar för luftkvaliteten för tunnelbaneutbyggnaden Akalla - Barkarby. Analyser har utförts enligt *PM Åtgärder för luftkvalitet*. Inriktningsmålet för partikelhalt PM10 är $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ halten får överskridas högst 175 timmar per år.

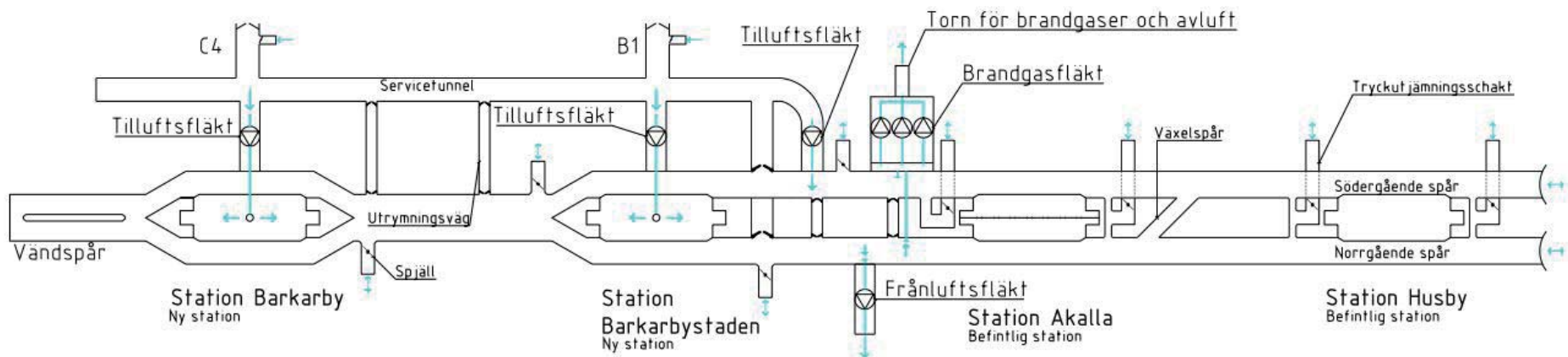
2. Åtgärder och systemlösning för ventilation

Systemlösningen för ventilation av delen Akalla – Barkarby med omfattning av tryckutjämningschakt, torn för avluft och uteluft, till- och frånluftsfläktar redovisas i Figur 4.1.

Systemlösningen bygger på de åtgärder som beskrivs i PM Åtgärder för luftkvalitet, i huvudsak ventilation av spårtunnel och plattformar.

Systemlösningen innebär i korthet tilluft på respektive plattform $14 \text{ m}^3/\text{s}$ med don i tak. Tilluftsfläktarna är placerade i fläktrum med anslutning

mot servicetunnlarna varifrån uteluften tas. Servicetunneln är försedd med två tillfartstunnlar B1 och C4. Tillfartstunnlarna är försedda med portar placerade nära mynningarna, dessa är normalt stängda. Uteluften tillförs därför servicetunneln via schakt placerade i tillfartstunnlarna B1 och C4 cirka 200 m från respektive station. Tilluft kan även tillföras i södergående spårtunnel nära station Barkarbystaden. Frånluften, luftflöde $100 \text{ m}^3/\text{s}$, evakueras i enkelspårstunneln för norrgående trafik. Frånluften evakueras med frånluftsfläkt och don placerat i spårtunneln nära tornet cirka 550 m från station Barkarbystaden. Placeringen av avluftstornet motiveras av att i slutet av enkelspårstunneln är partikelkoncentrationen som högst vilket ger den bästa ventilationseffektiviteten. Dessutom finns även möjlighet till frånluft för södergående tunnelrör nära station Akalla genom att nyttja brandgasventilationen med reducerad kapacitet. Schaktet för brandgaser och avluft är cirka 9 m högt. Stationerna förses generellt med tryckutjämningschakt på vardera sida om stationerna. Syftet med dessa schakt är att minska tryckändringarna i anläggningen förorsakade av tågens rörelser och därmed lufthastigheten i de publika miljöerna, exempelvis hastigheten genom dörröppningar. Tågens rörelser



Figur 4.1. Systemlösning Akalla-Barkarby.

tillsammans med luftrörelser förorsakade av temperaturskillnader mellan tunnlar och utomhus (skorstensverkan) medför dessutom ett luftutbyte genom schakten och därmed att anläggningen ventileras. En ytterligare parameter att ta hänsyn till vid utformning av anläggningen är temperatur. För att begränsa nedkylningen är tryckutjämningschakten försedda med automatiska spjäll som stänger delvis vid kall väderlek. Vid kall väderlek då spjällen är delvis stängda minskar ventilationen och partikelhalten stiger. Åtgärderna är anpassade efter lokala förhållanden, exempelvis omfattning och placering av schakt för ventilation.

Övriga åtgärder som studerats

En åtgärd som ger förbättrad luftkvalitet är täta plattformsavskiljande väggar, denna åtgärd är inte aktuell för tunnbanautbyggnaden. Inför Stockholmöverenskommelsen utreddes möjligheterna att införa plattformsavskiljande väggar (PFA) på den nya tunnelbanan. PFA är en åtgärd med helhöga och täta väggar som sätts upp i plattformskant. Åtgärden bidrar till suicidprevention och förbättrad luftkvalitet. I de tidiga utredningarna konstaterades tekniska svårigheter med ett införande då de skulle kräva att samtliga tåg har dörrarna placerade på samma plats. Befintlig fordonsflotta består av olika tåg och vagnar som inte har dörrarna placerade på samma ställe. Åtgärden kan därför inte med enkelhet införas i den befintliga tunnelbanan. I de tidiga studierna inför Stockholmöverenskommelsen framkom att kostnaden för att införa PFA är mycket hög. Parterna valde således att inte inkludera dessa kostnader i Stockholmöverenskommelsen. Däremot omöjliggörs inte ett införande av PFA i ett kommande skede.

En ytterligare åtgärd är att förse tågens ventilationsanläggning för resenärerna med filter och därigenom skapa en bättre miljö i tågen vilket ger en lägre exponering av partiklar. Det är en åtgärd som kan vidtas av upphandlande enhet inom Landstinget.

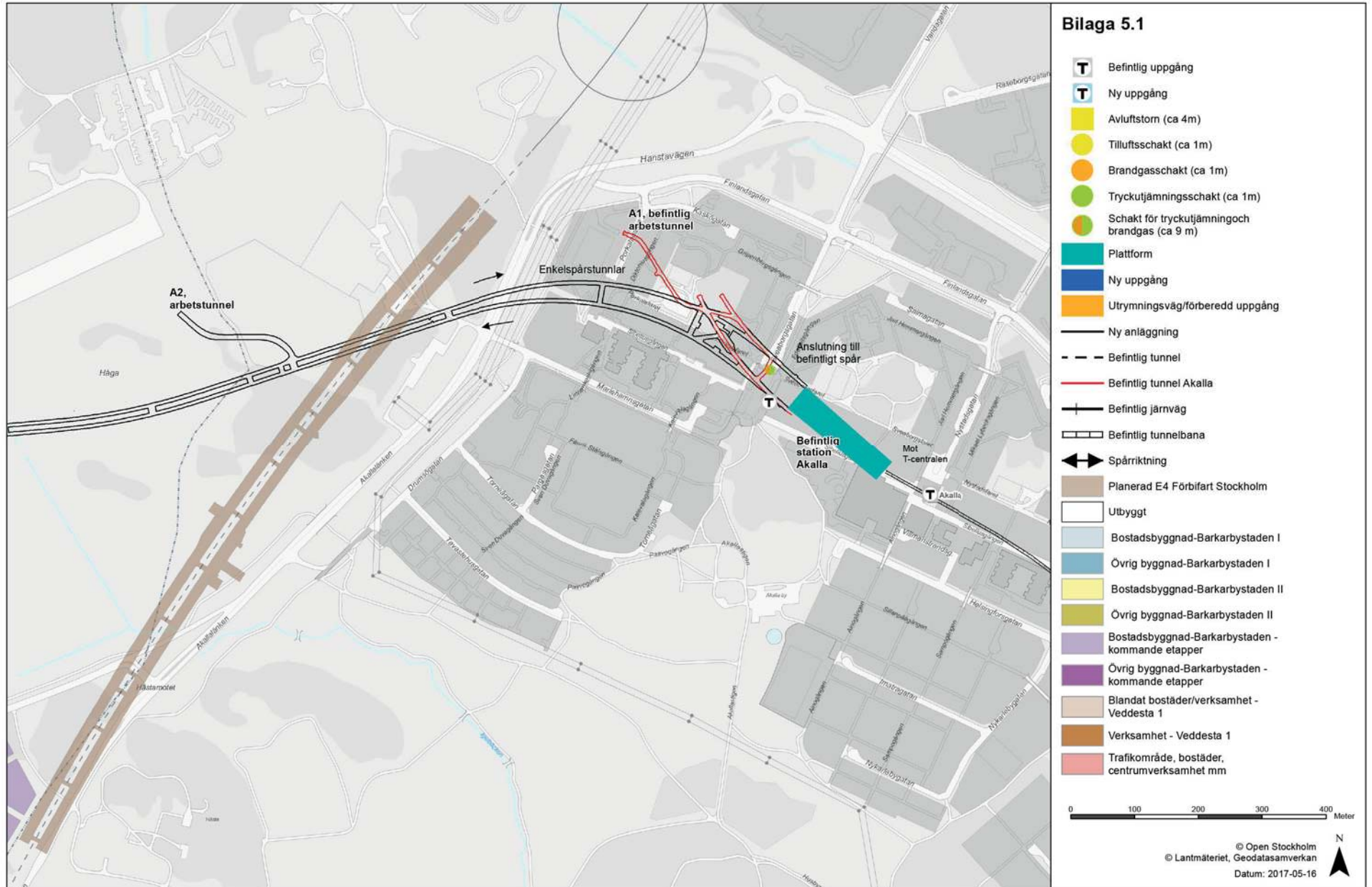
3. Beräkningsresultat - Partikelhalt

Beräkningar är gjorda med trafikering var 5:e minut i vardera riktningen med långa tåg. Resultaten visar att inriktningsmålet klaras för de nya stationerna och den anslutande befintliga stationen Akalla. Resultaten i tabell 4.1 redovisar partikelhalt sommartid under högtrafik. Vintertid stängs tryckutjämningschakten delvis och ventilationen minskar vilket resulterar i att partikelhalten stiger. Den tid som partikelhalten överskrider inriktningsmålet underskrider 175 timmar per år. Därmed klaras de inriktningsmål som förvaltning för utbyggd tunnelbana satt för projektet.

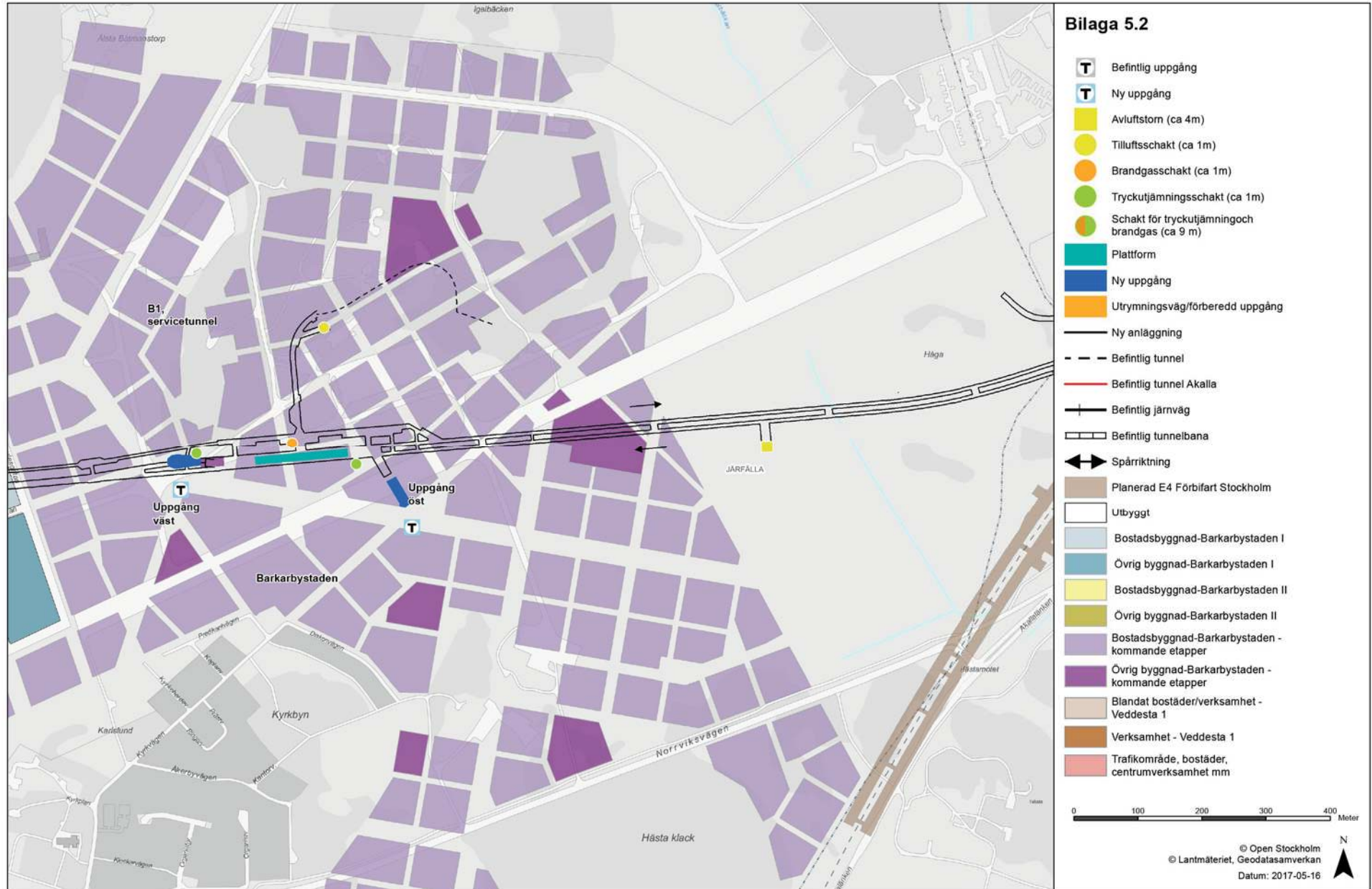
Station	Partikelhalt PM10 maximalt timmedelvärde (µg/m ³)
Akalla	230
Barkarbystaden	200
Barkarby	130

Tabell 4.1. Beräkningsresultat av partikelhalt PM10 för systemlösning Akalla - Barkarby.

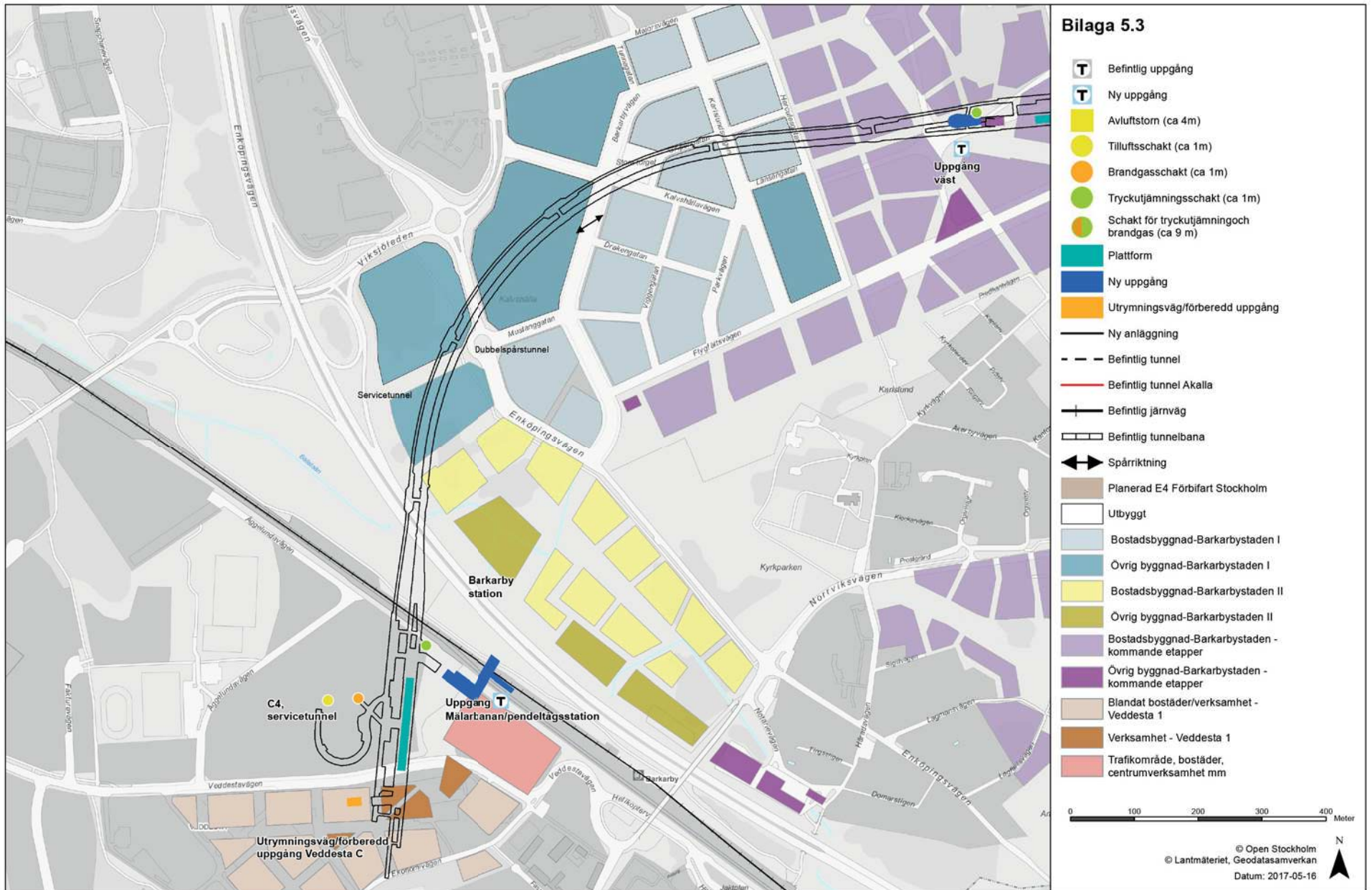
Bilaga 5.1 Kartbilaga med Järfällas strukturplan



Bilaga 5.2 Kartbilaga med Järfällas strukturplan



Bilaga 5.3 Kartbilaga med Järfällas strukturplan



Vårt uppdrag är att genomföra tunnelbanans utbyggnad och övriga åtgärder inom ramen för 2013 års Stockholmsöverenskommelse. Det innebär planering, projektering och byggnation av ny tunnelbana och nya stationer på fyra olika sträckor. Totalt innebär utbyggnaden en samlad investering på 28,6 miljarder kronor.

Byggstarten för de olika sträckorna beräknas ske 2018/2019. Byggtiden beräknas till 6-8 år.