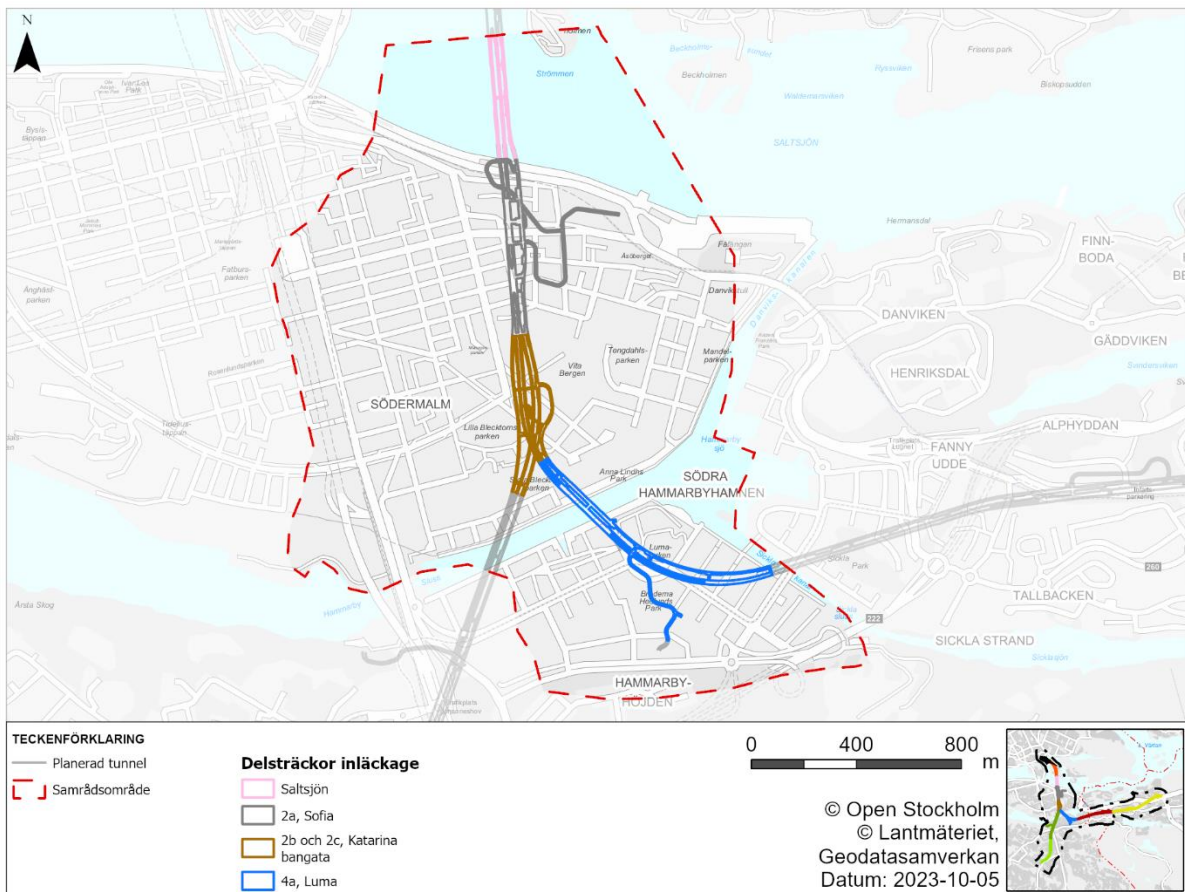


Samrådsunderlag

Omrövning av villkor för inläckage under drifttiden

Avgränsningssamråd



Titel: Samrådsunderlag

Uppdragsledare: Martin Hellgren

Författare: Ingrid Sjödel & Karl Persson

Bilder & illustrationer: Eva Meyer

Diarienummer: FUT 2022-0366

Utgivningsdatum: 2023-10-18

Distributör: Region Stockholm, förvaltning för utbyggd tunnelbana

Box 454 36, 104 31 Stockholm. Tel: 08 737 25 00. E-post: nyatunnelbanan.fut@regionstockholm.se

Innehållsförteckning

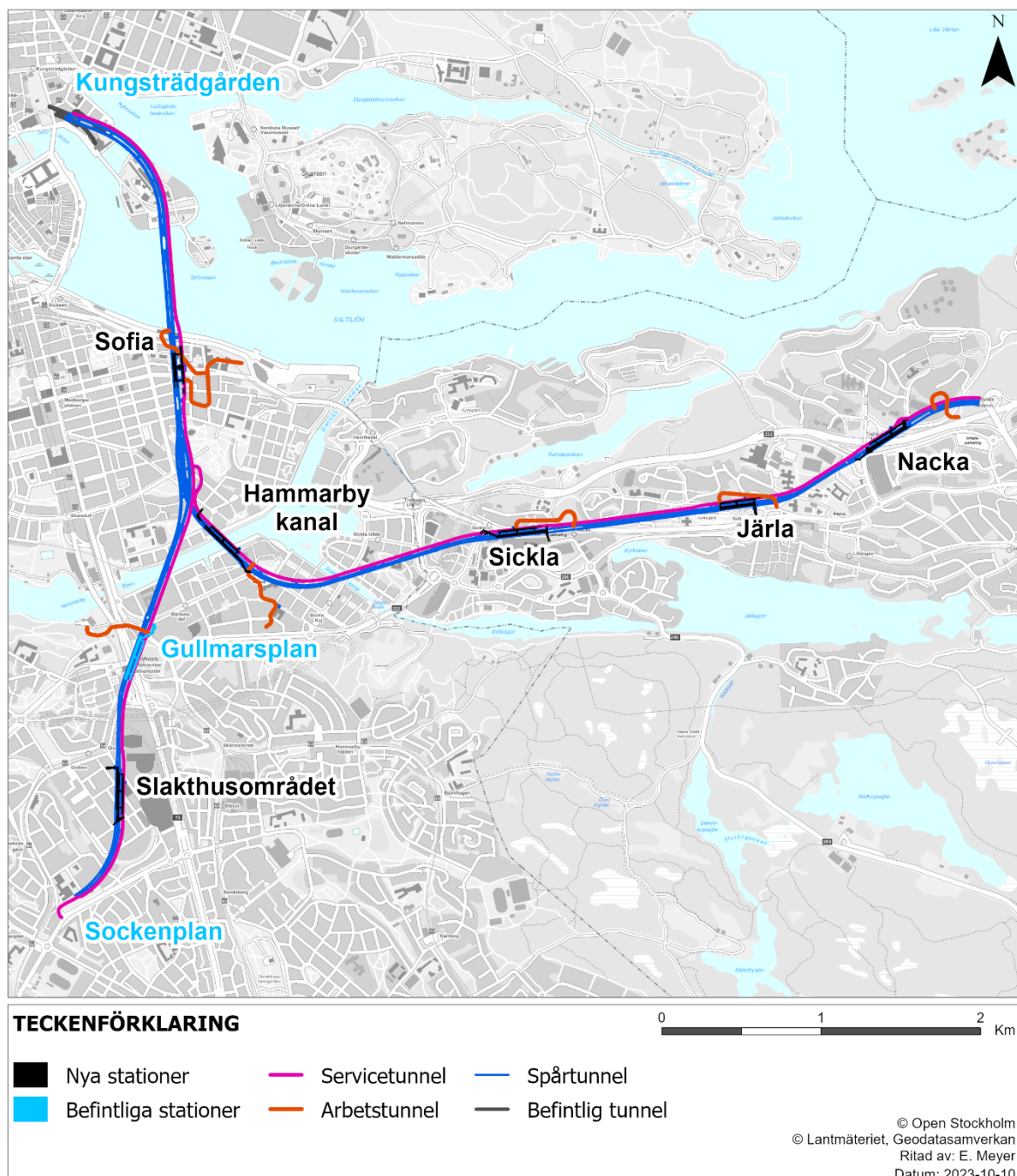
1	Administrativa uppgifter	4
2	Bakgrund och syfte med samrådet	5
2.1	Erfarenheter från tunneldrivningen och uppmätta inläckage	7
2.1.1	Delsträcka Saltsjön	8
2.1.2	Delsträcka 2a Sofia	9
2.1.3	Delsträcka 2b och c Katarina Bangata	10
2.1.4	Delsträcka 4a Luma	11
2.2	Systematisk efterinjektering	12
2.3	Aktuella ändringar mot nuvarande tillstånd	13
3	Samråd enligt miljöbalken.....	13
4	Områdesbeskrivningar och förutsättningar	15
5	Omgivningspåverkan.....	20
5.1	Skyddsåtgärder	20
5.2	Observerad omgivningspåverkan	22
6	Kontrollprogram.....	23
7	Miljökonsekvensbeskrivningens innehåll och utformning.....	24

1 Administrativa uppgifter

Sökandens namn:	Region Stockholm, förvaltning för utbyggt tunnelbana
Organisationsnummer:	559318-0770
Adress:	SL Nya Tunnelbanan AB FE 012 Box 45047 104 30 Stockholm
Hemsida:	https://nyatunnelbanan.se/
Lämna synpunkter	Lämna synpunkter 18 oktober – 22 november Webb: fyll i formuläret på www.nyatunnelbanan.se/sodermalm/samradnyavillkor Här finns möjligheter att ställa frågor. Mejla till: registrator.fut@regionstockholm.se Skicka brev till: Förvaltning för utbyggd tunnelbana, Box 45436, 104 31 Stockholm. Märk kuvertet/mejlet: FUT 2022-0366.

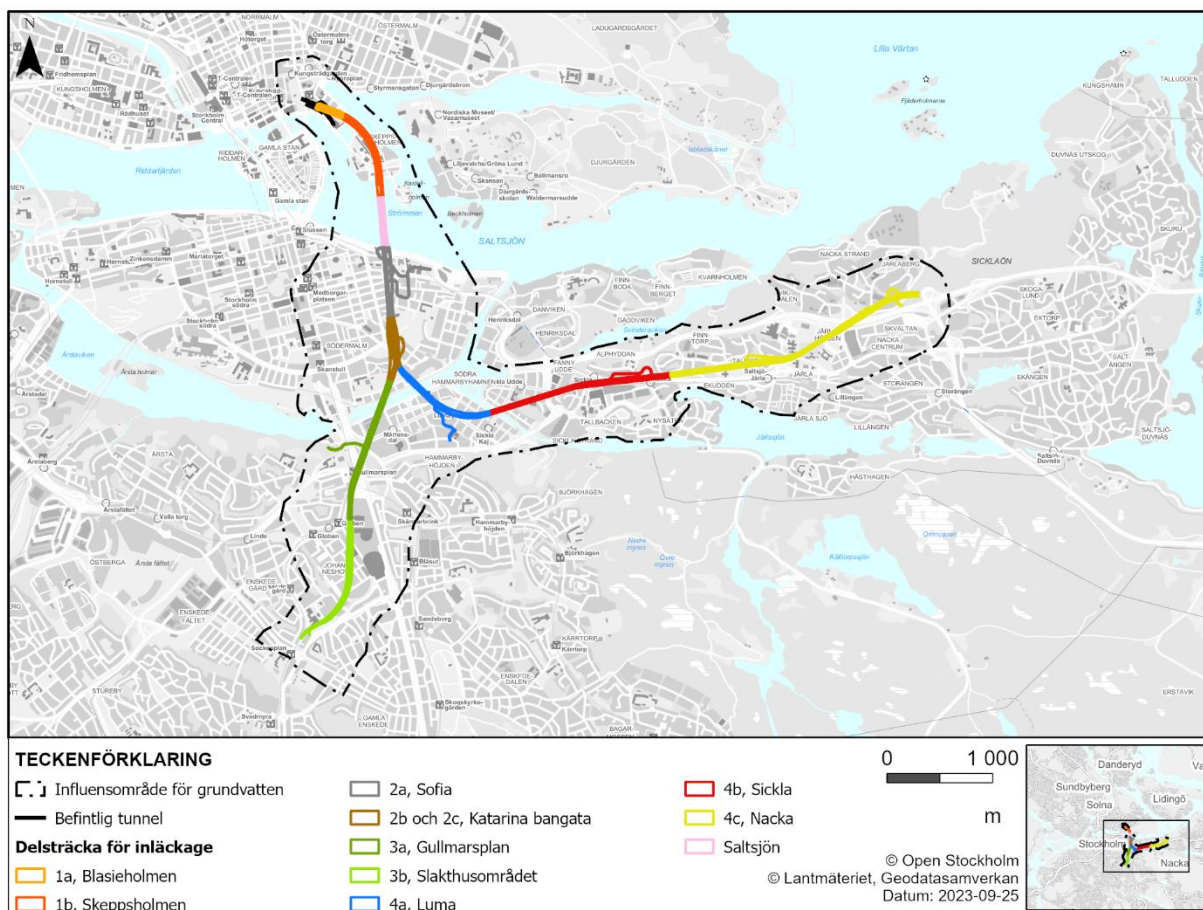
2 Bakgrund och syfte med samrådet

För närvarande anläggs blå linjen av tunnelbanan där Kungsträdgården förlängs till Nacka, med en koppling till Söderort norr om befintlig station Sockenplan. Sträckan utgörs av 11,5 kilometer enkelspårtunnlar eller dubbelspårtunnlar, sex nya stationer och tre anslutningar till befintliga stationer, servicetunnlar och arbetstunnlar, se Figur 1 för karta över tunnelbanesträckan.



Figur 1. Karta över tunnelbanesträckan från Kungsträdgården till Nacka och söderort.

Region Stockholm, Förvaltning för utbyggd tunnelbana, ("Regionen"), har genom Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätts deldom den 19 juni 2019, mål M1431-17, meddelats tillstånd till bortledning av grundvatten och skyddsinfiltration för anläggandet av tunnelbana från Kungsträdgården till Nacka och Söderort. Tillståndet är förenat med ett antal villkor. Bland annat ska Regionen utföra tätningsarbeten så att inläckaget av grundvatten till tunnlnarna begränsas. Olika inläckagevillkor gäller för olika delsträckor enligt Figur 2. Delsträckorna Nacka och Slakthusområdet har samma inläckagevillkor för bygg- och driftskede. Delsträckorna Skeppsholmen och Saltsjön har endast inläckagevillkor för driftskedet. Övriga sträckor har skilda villkor mellan bygg- och driftskede, där driftskedet har givits mindre tillåten mängd inläckage.



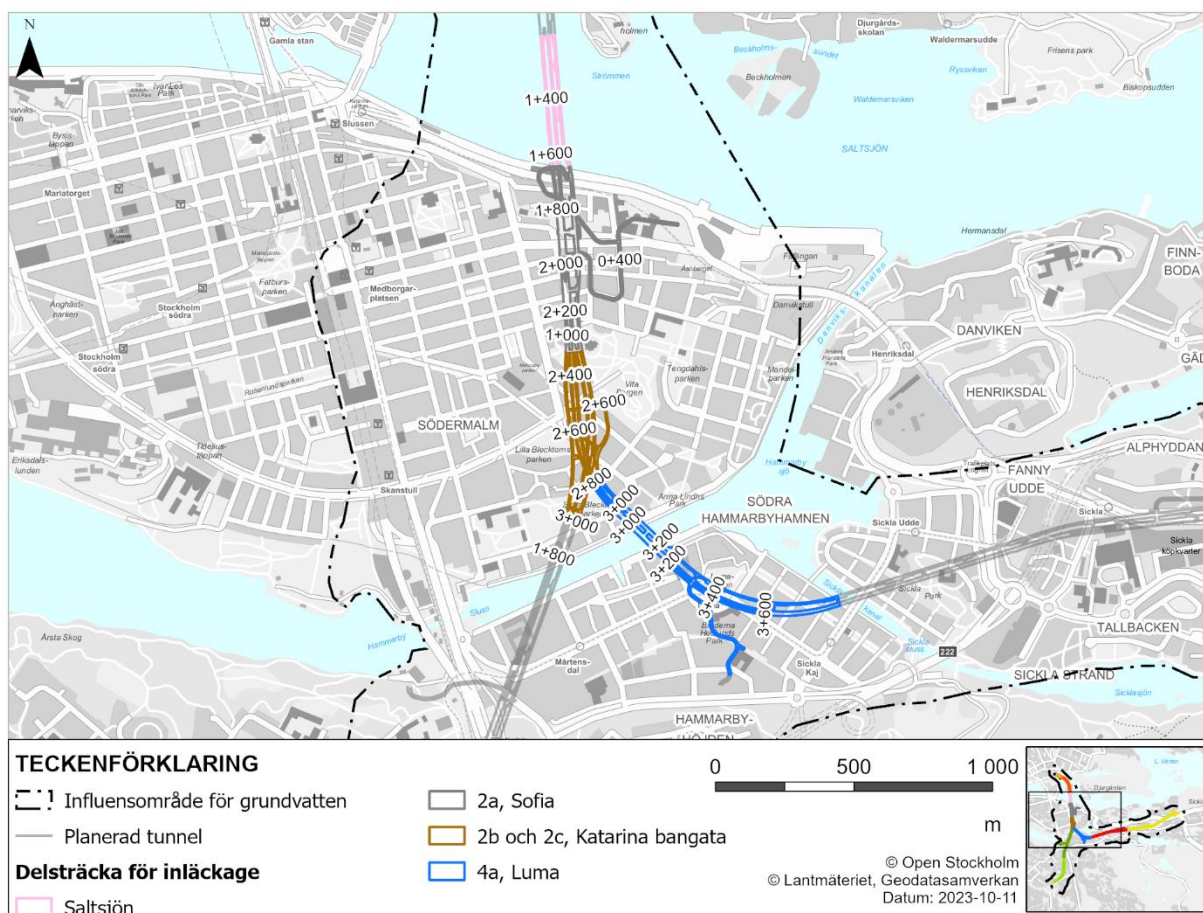
Figur 2. Översigtskarta över tunnelbana från Kungsträdgården till Nacka och Söderort med delsträckor för högsta tillåtna inläckage.

En stor del av tunnlnarna har sprängts ut och inläckaget har hittills hållit sig under begränsningsvärdet för byggtidens villkor för alla delsträckorna. Dock ser Regionen att det kan bli svårt att nå drifttidens villkor för några delsträckor trots omfattande tätningsåtgärder. Samtidigt har ingen negativ miljöpåverkan till följd av inläckagen uppkommit. Syftet med samrådet är därför att inleda en process med att ompröva drifttidens inläckagevillkor för dessa delsträckor, alternativt ansöka om ett påbyggnadstillstånd, rörande ökade inläckagemängder under drifttiden. Delsträckorna i fråga är Saltsjön, Sofia, Katarina Bangata och Luma, vilka beskrivs kortfattat nedan och visas i Figur 3.

- > **Saltsjön** – delsträckan sträcker sig från Kastellholmen till Södermalms strandkant vid Stadsgårdskajen (längdmätning 1+170 - 1+650 södergående spår). Delsträckan innefattar enkelspårtunnlar, servicetunnel och tvärtunnlar.
- > **2a Sofia** – delsträckan sträcker sig från Saltsjöns strandkant på norra Södermalms vid Stadsgårdskajen, söder ut till Sofia kyrka, med arbetstunneln öster om anläggningen

(längdmätning 1+650 - 2+320 södergående spår). Endast den södra delen av arbetstunneln är byggd, se avsnitt 2.1.2 för ytterligare beskrivning av detta. **Delsträckan innefattar station Sofia, dubbelspårtunnel, enkelspårtunnlar, tvärtunnlar, servicetunnel, arbetstunnel och ett vertikalschakt för hiss, med tillhörande öppen schakt i jord för stationsentrén i Stigbergsparken.**

- > **2b och 2c Katarina Bangata mot söderort/Nacka** – delsträckan sträcker sig från Sofia Kyrka söder ut ner till Blecktornsparken (längdmätning 2+320 - 2+920 mot Sockenplan (2b) och 2+810 mot Nacka (2c) södergående spår). Delsträckan innefattar enkelspårtunnlar, tvärtunnlar och servicetunnlar.
- > **4a Luma** – delsträckan sträcker sig från Blecktornsparken på Södermalm under Hammarby sjö och genom Luma i Hammarby sjöstad med slut precis innan Sickla kanal (längdmätning 2+810 - 3+850 södergående spår). I sträckan ingår station Hammarby Kanal med tillhörande schakt för totalt två uppgångar på vardera sida om kanalen, arbetstunnel, två ventilationsschakt, enkelspårtunnlar, dubbelspårtunnlar, tvärtunnlar och servicetunnel.



Figur 3. Översikt över delsträckorna Saltsjön, Sofia, Katarina Bangata och Luma.

2.1 Erfarenheter från tunneldrivningen och uppmätta inläckage

Enligt erhållen miljödom arbetar Regionen efter en tätningsteknik som innebär att det huvudsakligen genomförs en omfattande förinjektering av alla tunnlar, med anpassning efter lokala bergförhållanden. Vid tunneldrivning genom områden med vattengenomsläppligt berg och svaghetszoner utförs kompletterande förinjektering. Kompletteringarna innefattar att

injekteringen utförs i fler omgångar och med mindre avstånd samt större överlapp mellan injekteringslägena. Vid behov utförs också efterinjektering och injektering av läckande bulthål.

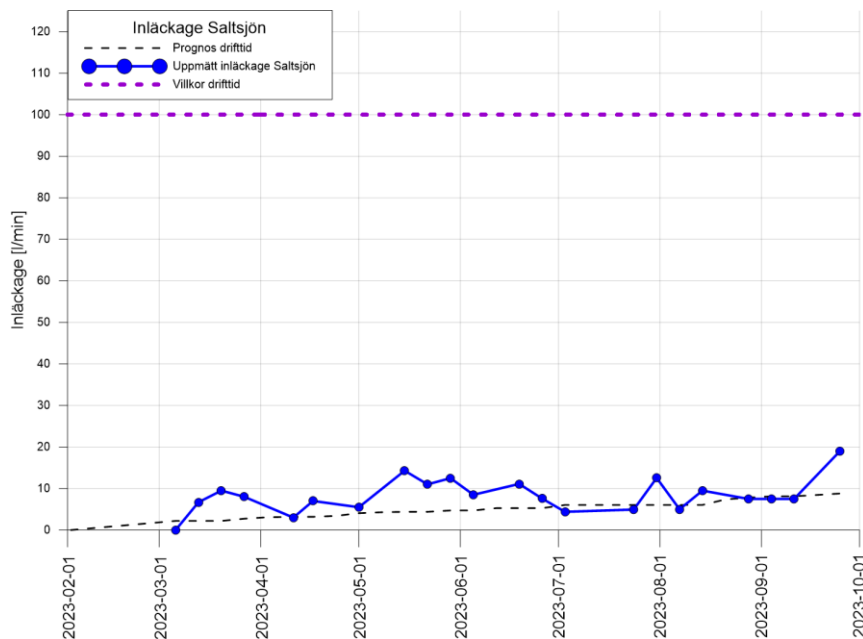
Erfarenheterna från hittills genomförd tunneldrivning av arbetstunnlar och spår- och servicetunnlar visar att metodiken för tätning av berget med förinjektering fungerar väl i de flesta områden. Tunneldrivningen har dock passerat områden med mycket vattengenomsläppligt berg, ett antal svaghetszoner med mycket dålig bergkvalitet och utbredda partier med berg av genomgående sämre kvalitet än prognostiserat. Den sammantagna erfarenheten från tunneldrivningen genom dessa områden är att berget är besvärligt att täta, även med mer omfattande injekteringsinsatser än typlösningen för förinjektering som beskrivs ovan i detta avsnitt. Det resulterar i fler omgångar av injekteringar, vilket tar längre tid och saktar ner tunneldrivning. Trots mer omfattande tätningsinsatser är mängden inträngande grundvatten hög jämfört med framtagna inläckageprognoser för delsträckorna Saltsjön, Sofia, Katarina Bangata och Luma. Bedömningen baserat på erfarenheterna från hittills utförd tunneldrivning är därav att inläckagevillkoren för driftskedet för dessa delsträckor kommer att bli svåra att innehålla.

Nedan i avsnitt 2.1.1 - 2.1.4 redovisas uppmätta inläckage för delsträckorna sedan grundvattenbortledningen påbörjades. Inläckaget mäts veckovis och jämförs med de inläckageprognoser som tagits fram utifrån villkoren för inläckage för respektive delsträcka. Prognoserna är baserade på framdriften av tunneln. **Då delsträckorna Sofia, Katarina Bangata och Luma har olika villkor för inläckage under bygg- och driftskedet har två inläckageprognoser tagits fram, en som är kopplad till byggtidens villkor och en som är kopplad till drifttidens villkor. I graferna nedan redovisas även de totala villkoren för delsträckorna (bygg- och drifttid).**

2.1.1 Delsträcka Saltsjön

Arbetet med tunneldrivningen av delsträckan Saltsjön har ännu inte kommit så långt, ca 250 m har drivits ut av 1500 m. Berget hittills har varit av mycket dålig kvalitet på grund av en regional svaghetszon, vilket har resulterat i omfattande arbete med förstärkning och förkortade salvor. Tätningsinsatserna har gått bra och trots den dåliga bergkvaliteten har mängden inträngande grundvatten hittills varit liten, men villkoret för inläckaget är strängt.

Inläckagemätningar utförs kontinuerligt och ett 4-månaders medelvärde (juni-september) av inläckaget är 8,7 l/min. Figur 4 visar veckovist uppmätt inläckage jämfört med inläckageprognos och villkor för drifttiden. **Det uppmätta inläckaget är generellt över prognosen för drifttiden (streckad svart linje), men baserat på hittills utförd tunneldrivning väl under det totala inläckagvillkoret (driftskede) för hela delsträckan (lila streckad linje). Då tunneldrivningen kommit så pass kort är det svårt att säga hur inläckaget kommer att utveckla sig i förhållande till villkoren vid fortsatt tunneldrivning. Dock har tunneldrivningen hittills visat att berget är av dålig kvalitet och trots omfattande tätningsarbeten ligger inläckaget över prognosen.**



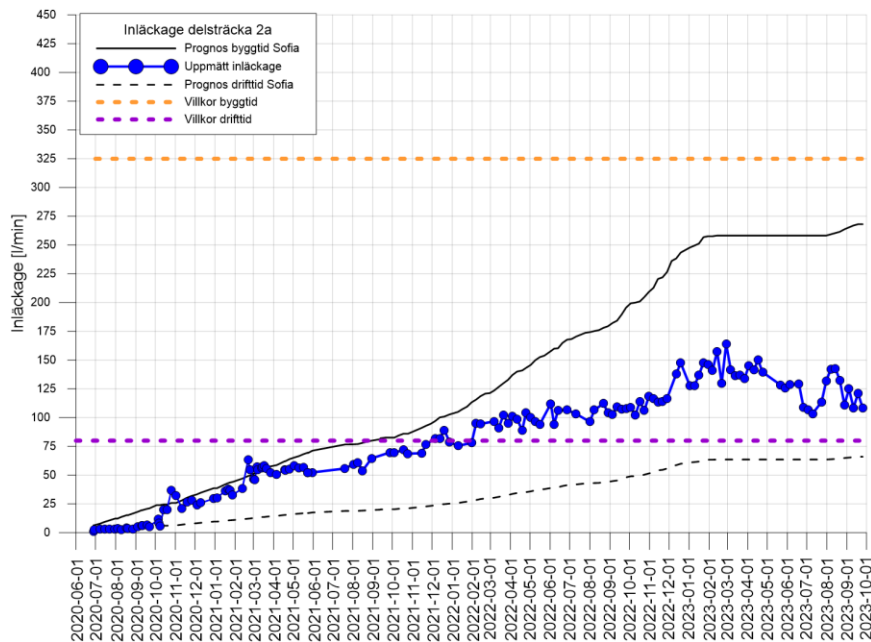
Figur 4. Uppmätta inläckage för delsträckan Saltsjön visas i den blå grafen. Inläckaget är baserat på veckvisa mätningar och redovisas som liter per minut. Inläckageprognos utifrån framdrift visas med svart streckad linje för drifttiden och det totala villkoret visas med streckad lila linje för drifttiden.

2.1.2 Delsträcka 2a Sofia

Delsträckan Sofia är nästan helt färdigutdriven, förutom bergrummet för mellanplan inklusive en del av servicetunnel och hisschaktet i Stigbergsparken som kvarstår. Tunneldrivningen i vissa partier har bidragit till större inläckage än prognostiserat. En orsak är den svaghetszon som löper parallellt med Folkungagatan, vilken passerades vid drivningen av arbetstunneln hösten 2020. Berget i zonen var av mycket dålig kvalitet och vattengenomsläppligt. Samma svaghetszon passerades även senare med servicetunneln och stationsområdet, vilket likt tidigare bidrog till ökade inläckage. Mycket omfattande injekteringsinsatser har genomförts under tunneldrivningen genom svaghetszonen, men trots det har inläckaget varit högre än prognosen för drifttidens villkor. I arbetstunnelns kurva ner mot spårtunnlarna påträffades våren 2021 även ett bergparti av sämre kvalitet. Tunnelparallella kraftiga strukturer bidrog till att tätningsinsatserna försvårades. Berget vid de problematiska områdena har inneburit att mer fokus lagts på att både täta och förstärka. Efter utvärdering av tätningsinsatser och resultat från drivning av arbetstunnel har en översyn av förinjekteringskonceptet genomförts, där bland annat cementtyp och bruksvolym justerats. Åtgärderna har sannolikt medfört större bruksspridning i berget runt tunnelsystemet och därmed mindre inläckande grundvatten.

Den dåliga bergkvaliteten och tätningsproblematiken vid drivning genom svaghetszonen längsmed Folkungagatan bidrog till att Regionen utredde och senare beslutade att inte bygga den norra grenen av arbetstunneln. Beslutet är positivt sett till möjligheten att minimera ytterligare inläckage, men saknaden av den tänkta tunnelutfarten försvårar arbetena med efterinjekteringsinsatser.

Inläckagemätningar utförs kontinuerligt och ett 4-månaders medelvärde (juni-september) av inläckaget är 121 l/min. Figur 5 visar veckovist uppmätt inläckage jämfört med inläckageprognos och villkor för bygg- och drifttiden. Inläckaget ligger under villkoret för byggtid (streckad orange linje), men över villkoret för drifttiden (streckad lila linje). Detta trots att omfattande för- och efterinjektering har utförts. Det bedöms därav inte möjligt att nå drifttidens villkor.

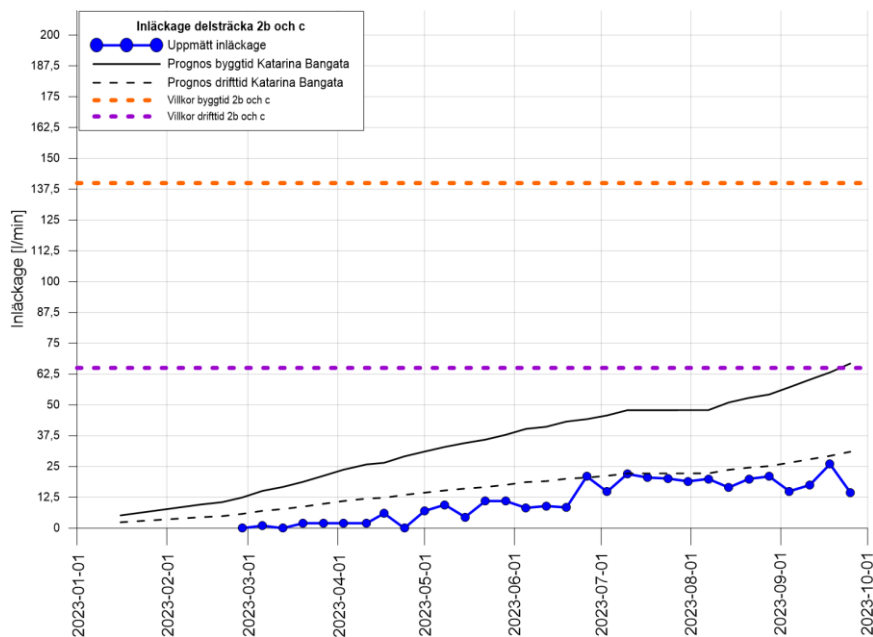


Figur 5. Uppmätta inläckage för delsträckan Sofia visas i den blå grafen. Inläckaget är baserat på veckvisa mätningar och redovisas som liter per minut. Inläckageprognos utifrån framdrift visas med svart heldragen linje för byggtiden och svart streckad linje för drifttiden. Det totala villkoret visas med streckad orange linje för byggtiden och streckad lila linje för drifttiden.

2.1.3 Delsträcka 2b och c Katarina Bangata

Hittills har ca 45 % av den totala delsträckan Katarina Bangata brutits ut. Observationer från utförd tunneldrivning visar på att svaghetszonernas lägen och omfattning i tunnarna avviker från prognosen, vilket medför svårigheter i förinjekteringen. Förinjekteringskonceptet har därför omarbetats till ett observationsbaserat arbetssätt. Observationer avser noteringar från borring, inläckage i injekteringshål, bruksåtgång, injekteringsförlopp och övriga observationer som påverkar tätningsresultatet. Det innebär även anpassade injekteringsparametrar såsom justering av injekteringstryck, cementtyp och bruksvolym, liksom delsträckan Sofia. Anpassningsarbete bedöms ha medfört mindre inläckande grundvatten, trots områden med dålig bergkvalitet och genomsläppligt berg.

Inläckagemätningar utförs kontinuerligt och ett 4-månaders medelvärde (juni-september) av inläckaget är 17,1 l/min. Figur 6 visar veckovist uppmätt inläckage jämfört med inläckageprognos och villkor för bygg- och drifttiden, vilket visas gemensamt för 2b och c. **Inläckaget ligger under prognosen för byggtid (svart linje) och drifttid (svart streckad linje).** Det ligger även, baserat på hittills utförd tunneldrivning, under det totala villkoret för byggtid (streckad orange linje) och drifttiden (streckad lila linje). **Marginalen till drifttidens villkor är små och mer än hälften av delsträckan återstår.**



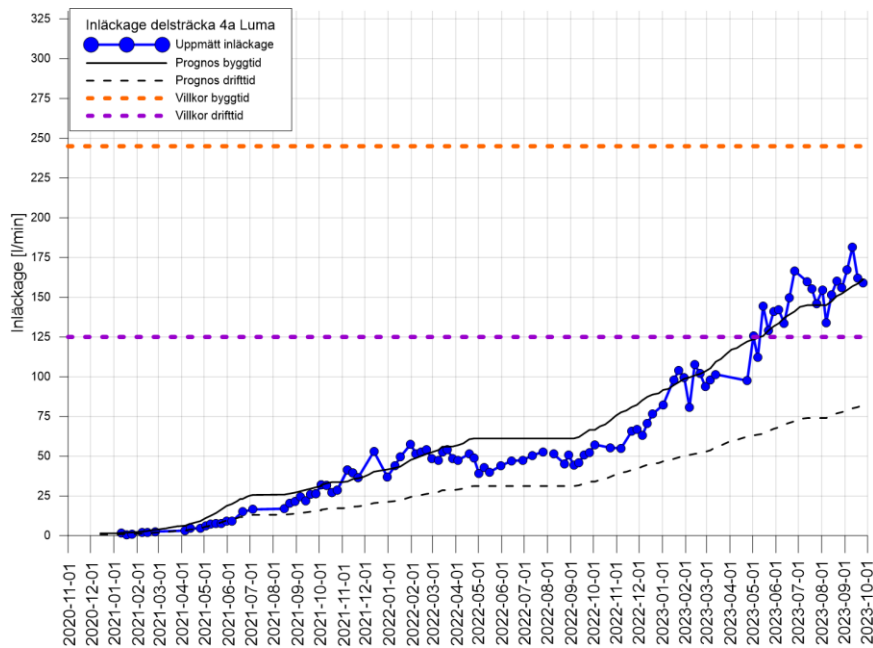
Figur 6. Uppmätta inläckage för delsträcka Katarina Bangata visas i den blå grafen. Inläckaget är baserat på veckovisa mätningar och redovisas som liter per minut. Inläckageprognos utifrån framdrift visas gemensamt för 2b och c med svart heldragen linje för byggtiden och svart streckad linje för drifttiden. Det totala villkoret visas med streckad orange linje för byggtiden och streckad lila linje för drifttiden.

2.1.4 Delsträcka 4a Luma

En stor del av delsträcka Luma har redan brutits ut och det kvarstår ca 20 % tunnel (schakt för stationerna och den delen av delsträcka som är lokaliserade på Södermalm). Längs arbetstunneln i delsträcka Luma förekommer partier med mindre svaghetszoner innehållande grafit och lera. Berget har visat sig vara vattengenomsläppligt och svårt att tätas med förinjekteringen. Vid tunneldrivningen österut från arbetstunneln, i riktning mot Sickla, har spår- och servicetunnlar varit fortsatt svåra att tätas med förinjektering till en nivå under byggtidens inläckageprognos. Detta då berget är generellt grafitrikt, med lerfyllda sprickor som varit svåra att träffa med injekteringshål, vilket sannolikt bidragit till ökad mängd inträngande grundvatten. Även här har förinjekteringskonceptet justerats likt Sofia och Katarina Bangata med bland annat anpassning av cementtyp, bruksvolym, skärmgeometri och antal injekteringsomgångar. **Trots tätningsinsatserna har ingen förbättring av inläckaget observerats.**

Tunnlarna på västra sidan av arbetstunneln, i riktning mot Södermalm, har drivits i relativt bra berg fram till sjöpassagen under Hammarby kanal. **Från kajkanten och norrut under sjöpassagen har berget varit vattengenomsläppligt och av dålig kvalitet.**

Inläckagemätningar utförs kontinuerligt och ett 4-månaders medelvärde (juni-september) av inläckaget är 155 l/min. Figur 7/Figur 6 visar veckovist uppmätt inläckage jämfört med inläckageprognos och villkor för bygg- och drifttiden. **Inläckaget ligger över prognosen för byggtid (svart linje) och drifttid (svart streckad linje).** Det ligger, baserat på hittills utförd tunneldrivning, under det totala villkoret för byggtid (streckad orange linje), men över det totala inläckaget för drifttiden (streckad lila linje).



Figur 7. Uppmätta inläckage för delsträckan Luma visas i den blå grafen. Inläckaget är baserat på veckvisa mätningar och redovisas som liter per minut. Inläckageprognos utifrån framdrift visas med svart linje för byggtiden, svart streckad linje för drifttiden. Det totala villkoret visas med streckad orange linje för byggtiden och streckad lila linje för drifttiden.

2.2 Systematisk efterinjektering

Kompletterande tätningsinsatser med systematisk efterinjektering pågår och planeras i identifierade problemområden längs tunnelsträckorna. Problemområden identifieras genom analys av mängd inträngande grundvatten i kombination med flertalet andra parametrar. Parametrarna är till exempel bergkvalitet, analys av karterade sprickor, okulär observation om inläckande grundvatten samt resultat från förinjektering såsom bruksåtgång och antal förbundna borrhål (så kallade sambandshål). Utöver systematisk efterinjektering utförs tätning av enskilda läckagepunkter med kemiska injekteringsmedel.

Flertal extra mätdammar har byggts i problemområden med syftet att identifiera och avskilja tunneldelar för uppföljning av inläckage och utvärdering av resultat från efterinjektering.

Hittills har systematisk efterinjektering utförts i delar av Sofia, Katarina Bangata och Hammarby kanal. I Sofia har efterinjekteringen utförts i två områden där svaghetszonen parallellt med Folkungagatan korsar tunneln. Det ena området utfördes i en 25 m lång etapp i plattformsrummet runt tunnelperiferin. Det andra området är i ett 30 m långt parti i servicetunneln norr om arbetstunneln, där det pågår efterinjektering i dagsläget. Även denna utförs runt tunnelperiferin.

I Katarina Bangata utförs löpande efterinjektering för tunnelsträckor med observerad otillräckligt tätningsresultat efter tunneldrivningen, baserat på inläckagemätningar eller okulära observationer om vattenföring i tunneln.

I Hammarby kanal har efterinjektering utförts i delar av arbetstunneln, i spår- och servicetunnlar (vid anslutning från arbetstunnel till huvudtunnelsystemet) och i servicetunneln österut från arbetstunneln. Efterinjekteringen har utförts runt hela tunnelprofilen.

2.3 Aktuella ändringar mot nuvarande tillstånd

Baserat på den tunneldrivning som hittills har utförts, samt de kompletterande tätningsinsatser som utförts, gör Regionen bedömningen att den ökade tätningen inte kommer att vara tillräcklig för att klara de inläckagevillkor som ska innehållas under driftskedet för delsträckorna Sofia och Luma. För Saltsjöns del är det uppenbart att inga skador kan uppkomma, då inga känsliga objekt finns kopplat till delsträckan av naturliga skäl. För delsträckan bedöms tillräcklig tätning för att uppfylla funktionskrav för drift och installationer räcka. Då delsträckan Katarina Bangata berör samma grundvattenmagasin som Sofia och Luma tas den med i samrådet även om det fortfarande är oklart om drifttidens villkor kommer att kunna innehållas.

Mot bakgrund av detta ansöker Regionen om ändring av villkor 4 i tillståndet, avseende inläckage under drifttiden. Syftet med de planerade ändringarna är att tillåta bortledning av större mängder grundvatten under driftskedet än i nuvarande tillstånd. I Tabell 1 redovisas för de aktuella delsträckorna: uppmätt medelflöde inläckage, nuvarande inläckagevillkor för drift- och byggtiden, samt uppskattade slutgiltiga inläckageflöden efter tätningsarbeten. Uppskattningen är baserad på erfarenheter från tunneldrivningen, utförda tätningsarbeten och effekt av skyddsinfiltation. Då det inte finns några villkor för grundvattenbortledning från öppna schakt i jord räknas inte de flödena med i inläckage för byggtiden.

Några ytterligare skyddsåtgärder än vad som redan finns etablerade i form av skyddsinfiltation bedöms inte vara nödvändiga för att minimera omgivningspåverkan i aktuella områden, se avsnitt 5 för bedömning av miljökonsekvenser på omgivningen.

Tabell 1. Tabellen redovisar uppmätt medelflöde inläckage, nuvarande inläckagevillkor för drifttiden och byggtiden, samt uppskattade slutgiltiga inläckageflöden efter tätningsarbeten för de aktuella delsträckorna.

Delsträcka	Aktuellt inläckage (4-månaders medelvärde, juni-september)	Villkor i miljödom för byggtid (riktvärde* eller begränsningsvärde)	Villkor i miljödom för drifttid (begränsningsvärde)	Uppskattat slutgiltigt villkor drifttid
Saltsjön	8,7 l/min	Inget villkor	100 l/min	200 l/min
2a, Sofia	121 l/min	325 l/min*	80 l/min	150 l/min
2b, Katarina Bangata mot söderort	17,1 l/min	140 l/min	35 l/min	140 l/min
2c, Katarina Bangata mot Nacka			30 l/min	
4a, Luma	155 l/min	245 l/min	125 l/min	245 l/min

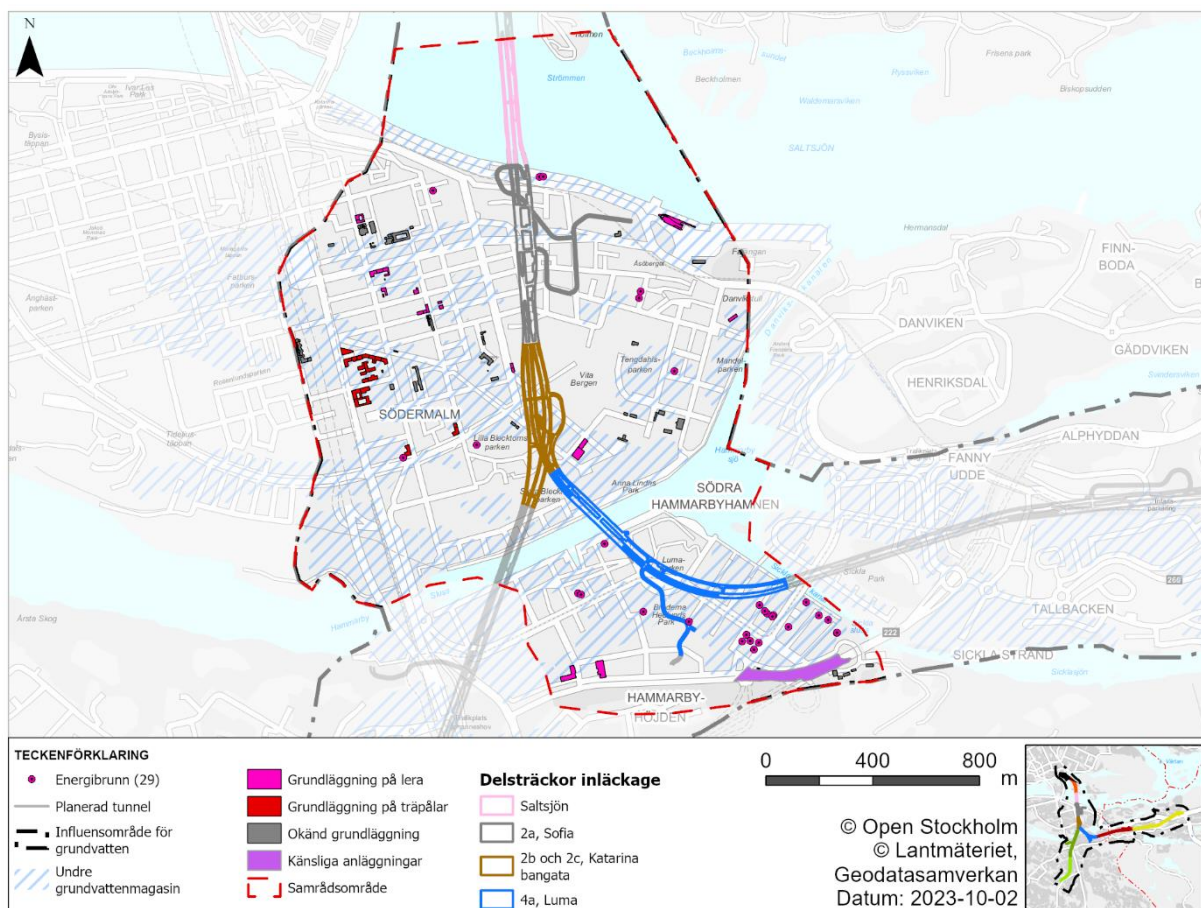
3 Samråd enligt miljöbalken

Enligt 6 kap. 24 § miljöbalken ska den som avser bedriva en tillståndspliktig verksamhet samråda med Länsstyrelsen, tillsynsmyndigheten och de enskilda som kan antas bli särskilt berörda av verksamheten. Den tillståndsprövade verksamheten har i tidigare prövning bedömts medföra en betydande miljöpåverkan. Regionen anser därför att även de tillkommande inläckagen kan antas

innebära betydande miljöpåverkan varpå föreliggande samråd utgörs av ett avgränsningsområde och ett undersökningsområde därmed utgår. Avgränsningsområdet innefattar beskrivning av verksamhetens omfattning, utformning och förväntade konsekvenser. Syftet är att undersöka förutsättningarna för miljöprövningen och inhämta synpunkter från Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholms stad, fastighetsägare och andra berörda.

Regionen har ännu inte beslutat om den planerade ansökta ändringen i tillståndet ska utgöras av en villkorsändring eller utföras inom ramen för ett ändringstillstånd (även kallat påbyggnadstillstånd). I det fall Regionen ansöker om ett ändringstillstånd kommer en miljökonsekvensbeskrivning och en teknisk beskrivning att upprättas som ingår i den ansökan som lämnas in till mark- och miljödomstolen. För en villkorsändring krävs inget samråd, men Regionen anser att det ändå är positivt att inhämta eventuella synpunkter från myndigheter och särskilt berörda.

Föreliggande samråd har avgränsats till de områden som berör delsträckorna Saltsjön, Sofia, Katarina Bangata och Luma och ingår i befintligt influensområde för grundvattenpåverkan enligt nuvarande tillstånd. Avgränsningen baseras på naturliga barriärer såsom vatten (sjöar och kanaler) samt grundvattenmagasinens gränser, se Figur 8. Saltsjön inkluderar vattenpassagen Saltsjön från Södermalm till Kastellholmen. Sofia och Katarina Bangata innefattar hela Södermalm. Luma inkluderar sydöstra delen av Södermalm samt östra delen av Mårtensdal och västra Hammarby sjöstad (norr om Hammarbyvägen och väster om Sickla kanal).



Figur 8. Karta över samrådets avgränsning. Saltsjön inkluderar vattenpassagen Saltsjön från Södermalm till Kastellholmen. Sofia och Katarina Bangata innefattar hela Södermalm. Luma inkluderar sydöstra delen av Södermalm samt östra delen av Mårtensdal och västra Hammarby sjöstad (norr om Hammarbyvägen och väster om Sickla kanal).

4 Områdesbeskrivningar och förutsättningar

Nedan beskrivs berörda områden inom ursprungligt influensområde tillhörande delsträckorna Sofia, Katarina Bangata och Luma översiktligt. Områdena har tidigare beskrivits mer utförligt i mark- och miljödomstolens mål nr M 1431-17.

Det finns inga natura 2000-områden, vattenskyddsområden, biotopskyddsområden, naturminnen eller nyckelbiotoper inom området.

Geologi

En jordartskarta med grundvattenmagasinet utbredning redovisas i Figur 9. Östra delen av Södermalm karaktäriseras av dess höjdområden med Stadsgårdskajens förkastningsbrant upp mot Stigberget, Åsöberget, Vita bergen samt med bergshöjden intill Lilla Blecktornsparken söder om Ringvägen. Kasten mellan olika lägen som den marknära berggrundsytan orsakar gör att Stockholmsåsen inom Södermalm är uppdelad i mindre sektioner av grus- och sandavlagringar.

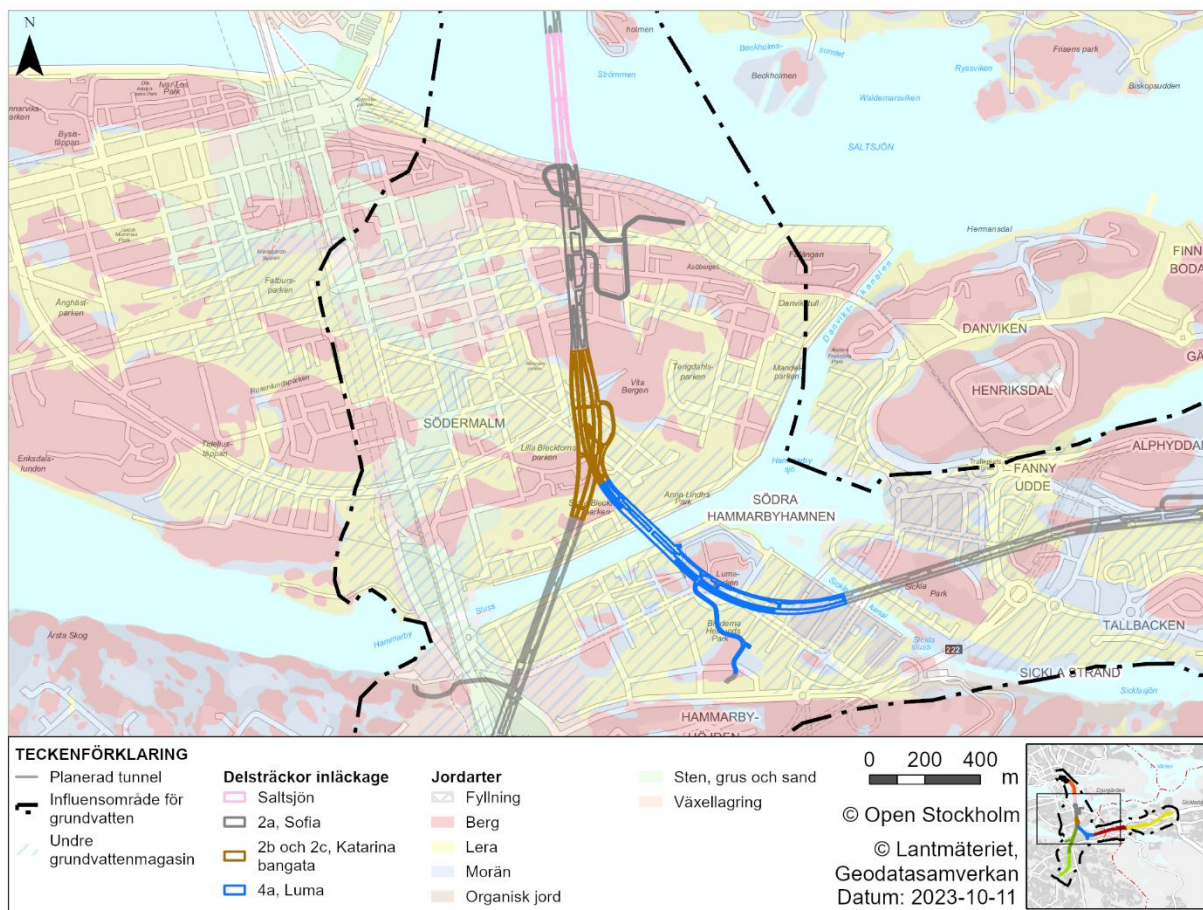
Längs Folkungagatan är jorddjupen inom vissa delar betydande, bland annat vid Stigbergsparken där uppgången för station Sofias byggs, men lerjordlagret inom Stigbergsparken är begränsad. Väster om Stigbergsparken finns växellagrade jordar med sand blandat med siltigare jordlager och inslag av lera. Vid Stadsgårdskajen ökar lermäktigheten. I området kring Folkungagatan ligger grundvattennivån i undre magasinet under lerans underkant, varpå leran inte bedöms som sättningkänslig.

Sydväst om Folkungagatan ligger bergytan mestadels ytligt och är till stor del överlagrad av åsmaterial, sand och grus, växellagring eller tunnare lerjordlager fram mot Katriona Bangata där jordlagermäktigheten ökar. Stockholmsåsen får söder om Katarina Bangata en tydligare åsform och följer ett stråk med 10 till 20 meters jordlagermäktighet. Vid korsningen Ringvägen och Katarina Bangata finns en djupsvacka med upp mot 25 meters mäktiga friktionsjordlager. I området omkring Katarina Bangata finns lerjord som kan vara sättningkänslig med pågående sättningar.

Ett mindre område med lerjord nordost om Vita bergen har tunna jordlager utan grundvatten, varpå förutsättningar för sättningkänslig lera saknas. Vid färgarplan, Danvikskanalen, Vintertullstorget och området längs Norra Hammarby kanal finns områden med mäktigare sättningkänslig lerjord. Inom delar av norra kajen längs Hammarby kanal är dock lerjordlagermäktigheten mindre och sättningkänslig lera saknas eller har liten mäktighet.

Inom Hammarby sjöstad varierar lermäktigheterna mellan ca 3 till 9 meter med mindre öar av ytligt berg och moränjord vid markytan. Det undre grundvattenmagasinet har sannolikt kontakt med ytvattnet i området kring Luma. I den västra delen av Hammarby sjöstad, Mårtensdal, är leran till största del överkonsoliderad och överlagras av ett lager med torrskorpelera. Området här är i stor utsträckning ytligt berg, moränjord och utsvallad sand från Stockholmsåsen och inte sättningbenäget.

I den östra delen av området, mot Sickla kanal, är leran silt- eller sandskiktad och normalkonsoliderad. Grundvattennivån ligger generellt över lerans underkant i området. Sättningbenägen jord har identifierats i de centrala delarna av Hammarby sjöstad, i närheten av Heliostorget, där det även är risk för pågående sättningar.



Figur 9. Jordartskarta med undre grundvattenmagasin.

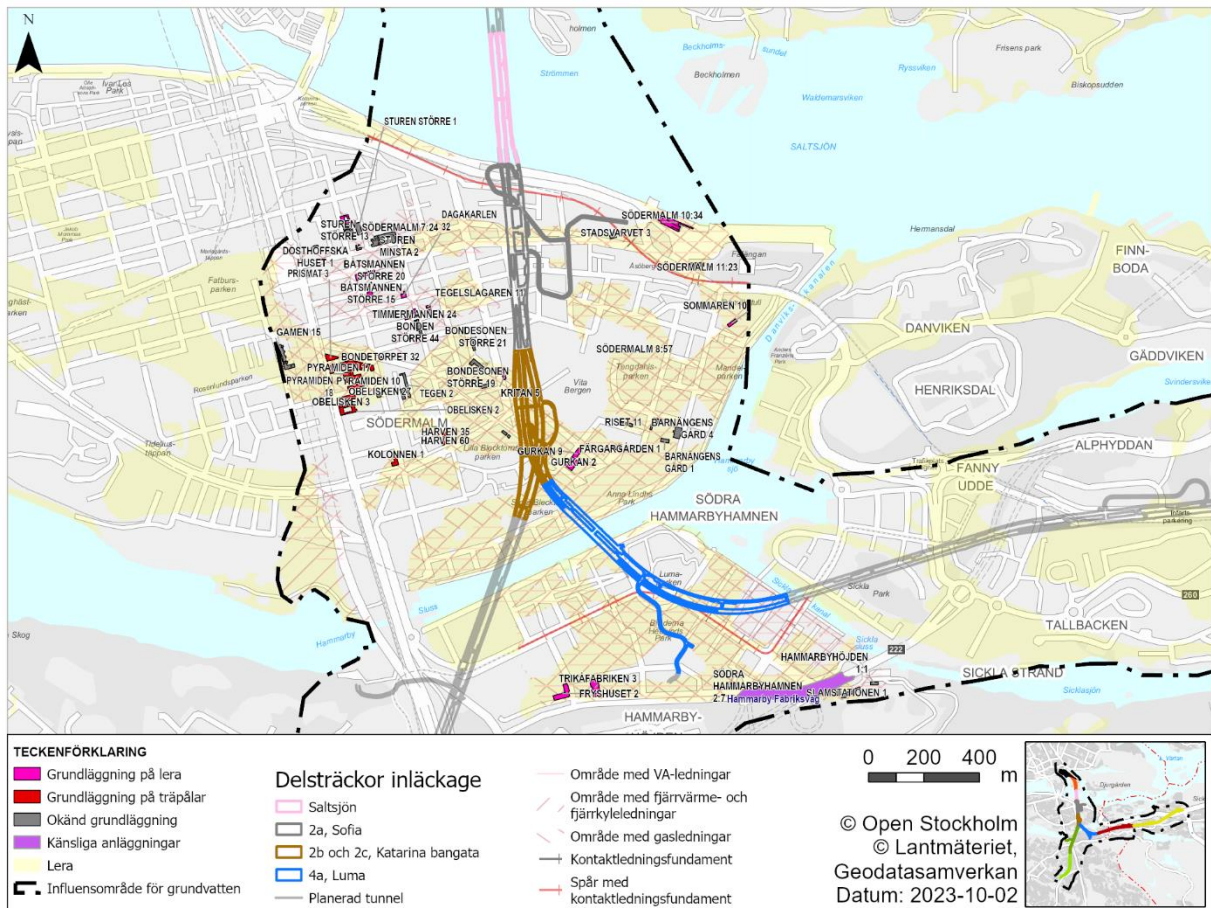
Känsliga objekt

Byggnader som enligt uppgift är grundlagda på lera är identifierade som känsliga för grundvattennivåsänkning och bevakas inom ramen för upprättat kontrollprogram för vattenverksamhet, se Figur 10. Förutsättningen för risken för påverkan från planerad vattenverksamhet bygger dock på att leran är delvis eller helt vattenmättad, det vill säga att grundvattennivån ligger inom lerans mäktighet. Byggnader och andra objekt, vilka har klassats som känsliga i och med att de är grundlagda i eller på lera, behöver alltså inte per automatik vara känsliga för ytterligare grundvattenavsänkning. Fler undersökningar har gjorts under tunnelbanans byggskede vilket lett till att många känsliga objekt har kunnat avskrivas från kontrollprogrammet då de befunnits vara okänsliga för grundvattenavsänkningar.

På Södermalm finns ett antal känsliga objekt och även områden med markförlagda ledningar som ligger inom lerjord. Sättningsmätningar visar att små sättningsrörelser pågår i området kring Folkungagatan och har gjort sedan mätningarna påbörjades (1970-talet). Grundvattennivån ligger dock, liksom beskrivet i avsnittet ovan om geologi, sedan länge under lerans underkant på grund av tidigare avsänkningar i området. En eventuell avsänkning av grundvattennivån innebär alltså ingen risk för ytterligare sättningar i området. Därav har många objekt kunnat avskrivas kring Folkungagatan. Det kvarstår några känsliga objekt i den västra delen av Folkungagatan och några objekt på östra delen, som övervakas inom kontrollprogrammet. Något söderut finns ett antal känsliga objekt som bevakas inom kontrollprogrammet, bland annat byggnader inom kvarteret Pyramiden, vilka enligt uppgift har träpålgrundläggning. Dessa byggnader har dock grundförstärkts sedan kontrollprogrammet togs fram och är sannolikt inte längre känsliga för en grundvattennivåavsänkning. Kring Katarina Bangata, väster och öster om tunnelbanans

anläggning, finns ett antal känsliga objekt och områden med markförlagda ledningar som övervakas inom kontrollprogrammet.

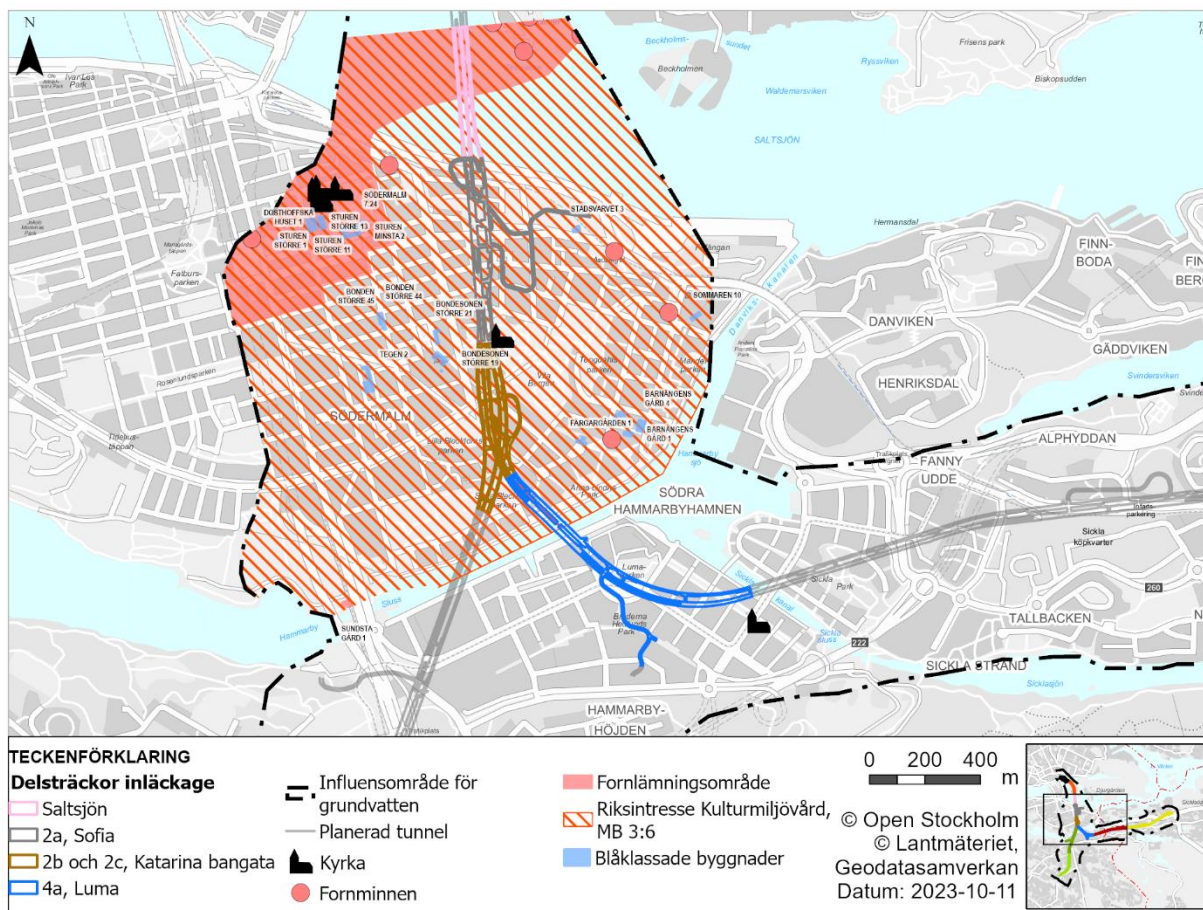
I Hammarby sjöstad finns få objekt med känslig grundläggning, men det finns gatumark och områden med markförlagda ledningar inom lerjord som övervakas inom kontrollprogrammet för vattenverksamhet. I Mårtensdal längs Hammarby fabriksväg finns två objekt som övervakas inom kontrollprogrammet och en del av Hammarbyvägen som tillhör Trafikverket övervakas även, se Figur 10 för dess lokalisering. Ett antal byggnader i Mårtensdal har avskrivits från kontrollprogrammet då de befunnits okänsliga för en grundvattennivåavsänkning.



Figur 10. Karta över känsliga objekt, anläggningar och områden med markförlagda ledningar samt lerans utbredning.

Kultur och fornlämningar

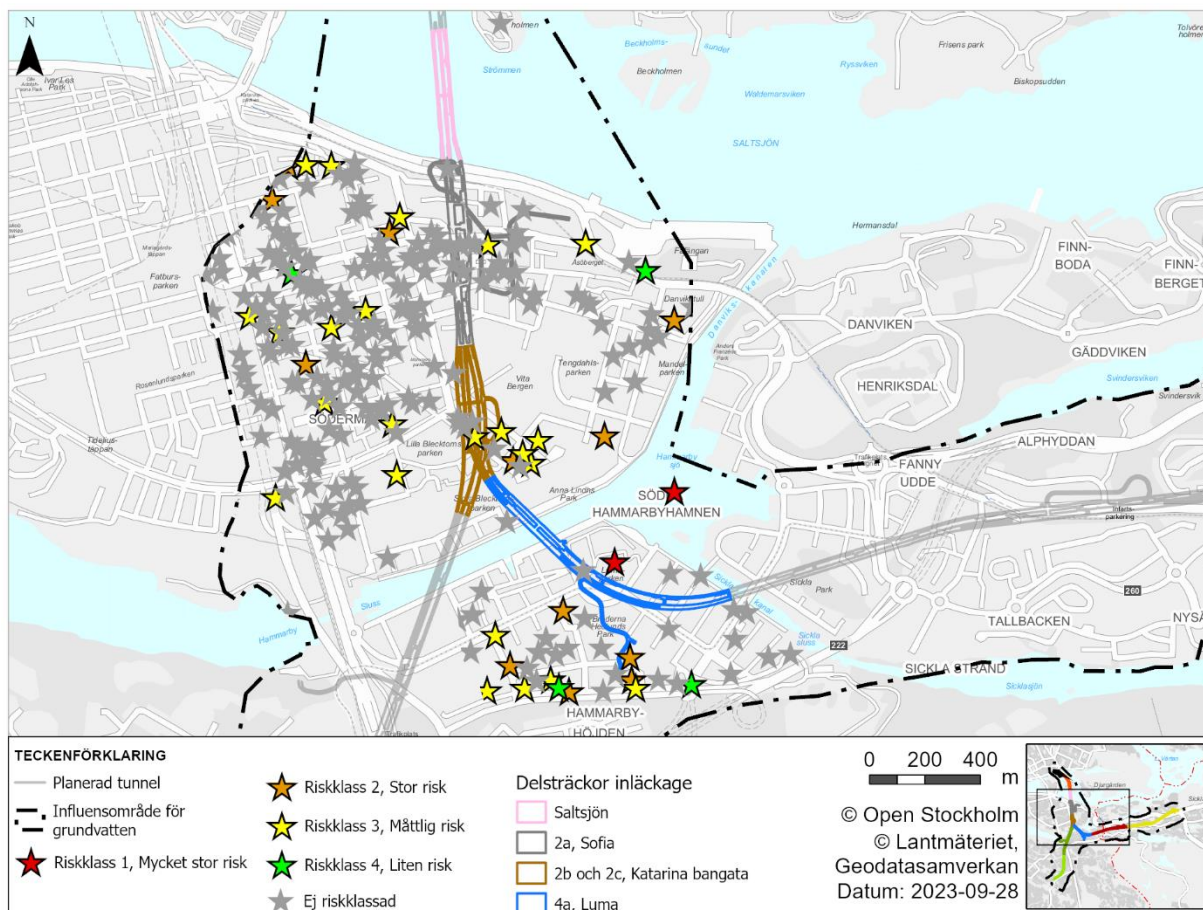
I Figur 11 redovisas kulturmiljön inom området, därav alla aspekter av den kulturella och historiska omgivningen vilket omfattar fornlämningar och kulturhistoriskt värdefulla byggnader och miljöer. Uppgifter om fornlämningar är hämtade från FMIS (Riksantikvarieämbetets databas för forn- och kulturlämningar). Kulturmiljövård är de åtgärder och metoder som används för att bevara och vårda kulturarv. Hela Södermalm är riksintresse för kulturmiljövård, kring Medborgarplatsen finns ett fornlämningsområde och det finns även fyra fornminnen inom influensområdet på Södermalm. Inga kyrkor inom området är känsliga för grundvattenpåverkan, men Sofia kyrka (lokaliserad i Vitbergsparken) innefattas av ett byggnadsspecifikt kontrollprogram för vibrationsalstrande arbeten. Ett antal av de känsliga objekten som bevakas inom kontrollprogrammet för vattenverksamhet är blåklassade, se Figur 11.



Figur 11. Karta över kulturmiljö innefattande kulturhistoriskt värdefulla byggnader och miljöer, fornlämningsområden, fornminnen och riksintressen för kulturmiljövård.

Befintliga föroreningar

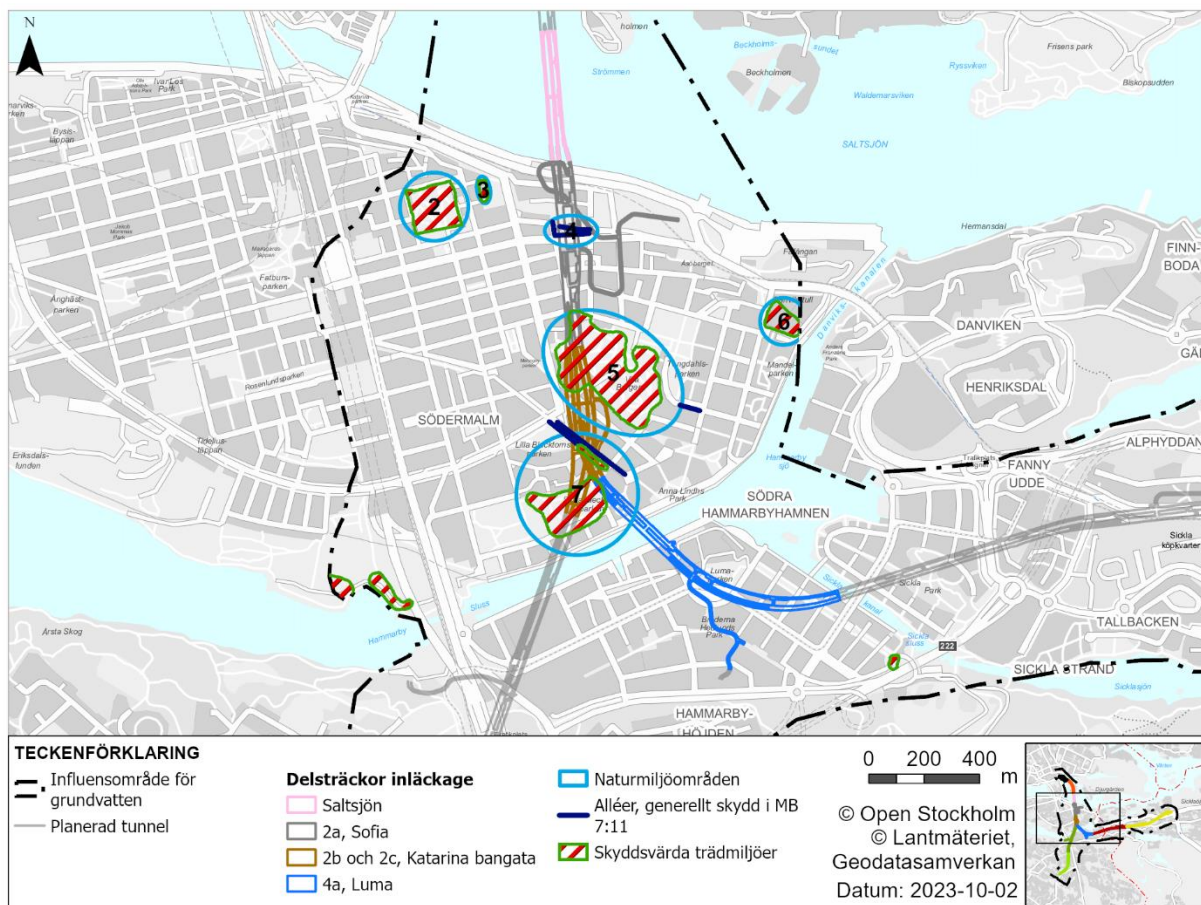
Det finns och har funnits ett stort antal miljöfarliga verksamheter som under historiens gång har medfört föroreningar inom samrådsområdet. Kartan i Figur 12 visar resultat av den tidigare utförda övergripande inventering av potentiellt förorenade områden, baserat på länsstyrelsens MIFO-databas (Metodik för Inventering av Förorenade Områden). På Södermalm och i Hammarby sjöstad finns potentiellt förorenade områden.



Figur 12. Karta över potentiellt förorenade områden, enligt Länsstyrelsens MIFO-databas.

Naturmiljö

Tunnelbanan planeras passera under ett flertal naturområden som har olika former av skydd. Alléer och alléträd omfattas av generellt biotopskydd enligt 7 kap. 11 § miljöbalken. På Södermalm finns flera naturområden med skyddsvärda trädmiljöer samt alléer och i Hammarby sjöstad finns ett område med skyddsvärda trädmiljöer vid Hammarby fabriksväg, se Figur 13.



Figur 13. Karta över naturmiljöområden. På Södermalm finns flera områden med skyddsvärda trädmiljöer.

5 Omgivningspåverkan

Hittills har tunnelbanans arbeten inte orsakat någon betydande omgivningspåverkan. På några områden har grundvattennivåavsänkningar uppmätts, men det har inte lett till några negativa miljökonsekvenser. De skyddsåtgärder som har inrättats, skyddsinfiltrationsanläggningar, har effektivt motverkat grundvattennivåavsänkningar. Förutsättningarna för byggande och drift av den nya tunnelbanan utan att negativa konsekvenser till följd av grundvattenpåverkan uppkommer är goda.

5.1 Skyddsåtgärder

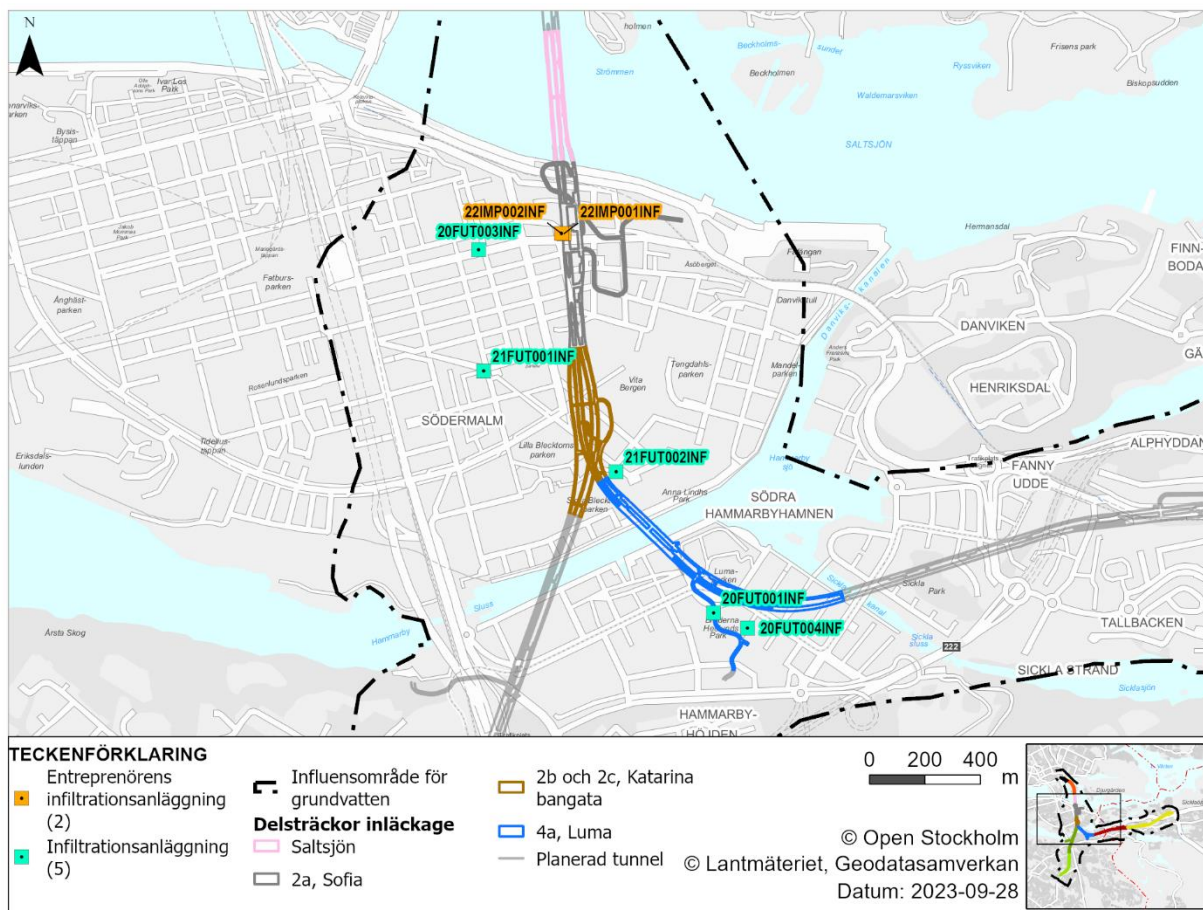
Utöver tätning av tunnlar är den huvudsakliga åtgärden för omgivningspåverkan kopplad till grundvattenavsänkning skyddsinfiltration. Skyddsinfiltration innebär att vatten tillförs till grundvattenmagasinen för att upprätthålla grundvattennivåerna och därigenom minska risken för att sättningar ska uppkomma vid grundvattenkänsliga objekt. En infiltrationsanläggning med tillhörande infiltrationsbrunn visas i **Fel! Hittar inte referenskölla..**



Figur 14. En infiltrationsanläggning och tillhörande infiltrationssskåp. I skåpet finns styrordning för vattenflöde och el till frostskydd av vattenledningar.

Skyddsinfiltration har förberetts i aktuella områden inom Södermalm och Hammarby sjöstad. Det kvarstår endast en infiltrationsanläggning i Hammarby sjöstad som ska byggas under hösten 2023 och ersätter en tillfällig infiltrationslösning. På Södermalm finns totalt sex driftsatta infiltrationsanläggningar och i Hammarby sjöstad finns två driftsatta infiltrationsanläggningar. Utöver dessa finns det även ett antal temporära infiltrationspunkter som kan nyttjas vid behov. Alla infiltrationsanläggningar listas nedan och redovisas i Figur 15.

- > Infiltrationsanläggning Folkungatan, Södermalm (20FUT003INF)
- > Infiltrationsanläggning Katarina Bangata, Greta Garbos torg, Södermalm (21FUT001INF)
- > Infiltrationsanläggning Katarina Bangata, Vintertullstorget, Södermalm (21FUT002INF)
- > Infiltrationsanläggning korsningen Ringvägen och Katarina Bangata, Södermalm (23FUT003INF)
- > Infiltrationsanläggningar Stigbergsparken (22IMP001INF och 22IMP002INF)
- > Infiltrationsanläggning Hammarby allé, Luma, Hammarby sjöstad (20FUT001INF)
- > Infiltrationsanläggning Maltgatan, Luma, Hammarby sjöstad (20FUT004INF)



Figur 15. Karta över infiltrationsanläggningar på Södermalm och i Hammarby sjöstad.

5.2 Observerad omgivningspåverkan

Den grundvattenpåverkan som hittills observerats på Södermalm under byggskedet är kring östra Folkungagatan i samband med drivning av arbetstunneln för station Sofia, då den svaghetszon som löper parallellt med Folkungagatan passerades. Samma zon passerades även vid drivning av servicetunneln och plattformsrummet varpå ytterligare grundvattenpåverkan observerades i grundvattennivåerna kring Stigbergsparken. Påverkan är begränsad till Stigbergsparken och sträcker sig inte västerut. Skyddsinfiltration har varit i drift sedan oktober 2021 vid Folkungagatan. Antalet känsliga objekt sett till grundvattenpåverkan i närområdet är få och inga negativa miljökonsekvenser har uppkommit.

Vid Katarina Bangata har det i samband med arbeten med tunneldrivning av spår- och servicetunneln observerats en påverkan längs med Katarina Bangata, vid korsningen till Ringvägen. Detta bedöms bero på att tunneldrivningen passerat flera svaghetszoner och vattengenomsläppligt berg. Skyddsinfiltration pågår i området sedan september 2023 då grundvattenpåverkan observerades.

I Hammarby sjöstad har grundvattenpåverkan observerats i området kring Heliosparken i samband med drivning av arbetstunneln sommaren 2021 och i närheten av Hammarby Allé öster om Lumaparken i samband med drivning av spår- och servicetunneln öster ut från arbetstunneln under senhösten/sommaren 2023. Infiltration i närheten av arbetstunneln (Heliosparken) har varit i drift med låga flöden sedan påverkan observerades, sommaren 2021. Infiltration i närheten av Hammarby Allé öster om Lumaparken har varit i drift sedan sommaren 2023. Här kommer ytterligare en permanent infiltrationsanläggning att byggas under hösten 2023 för att ersätta den

temporära infiltrationslösningar som nu används. Det finns dessutom ytterligare temporära infiltrationsinsatser som kan startas vid behov.

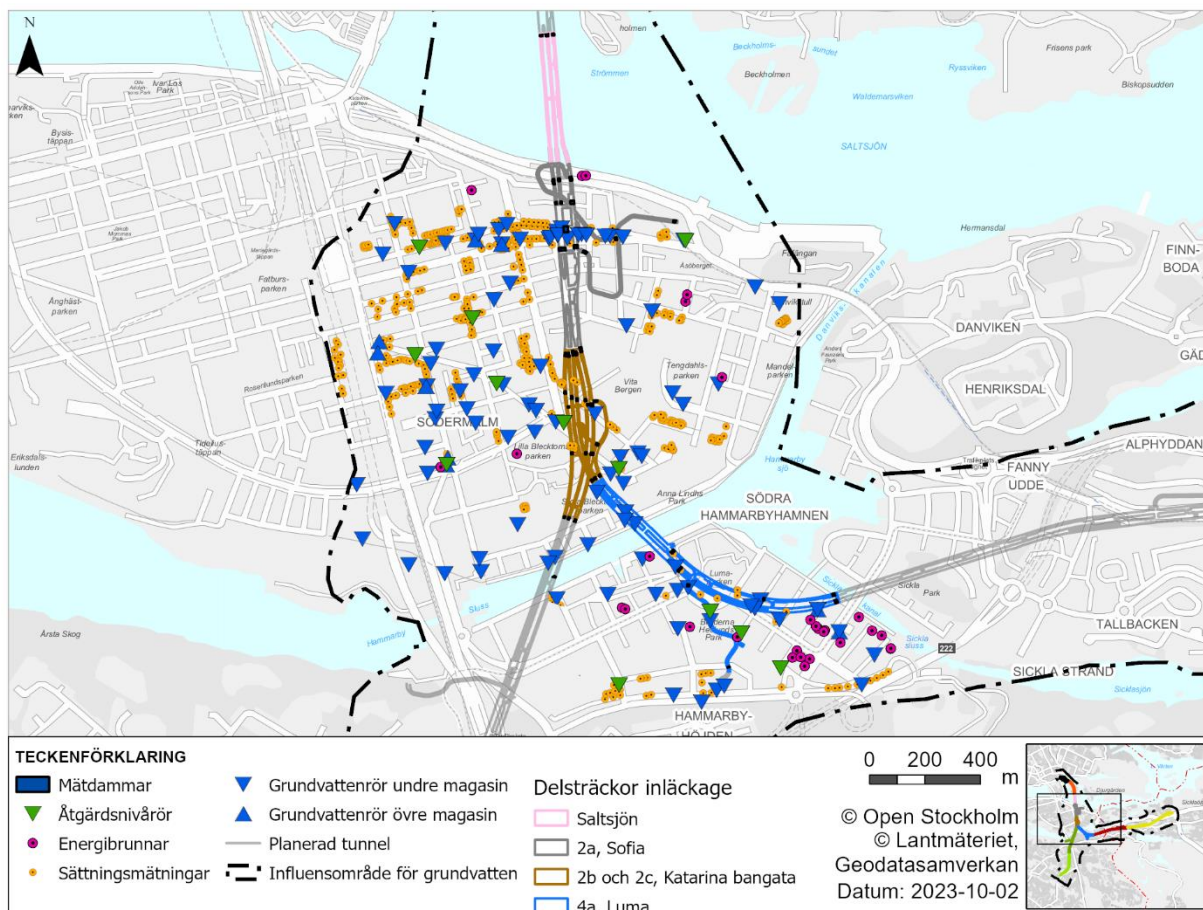
Sammantaget för både Södermalm och Hammarby sjöstad är att den grundvattenbortledning som tunneln medför sker i områden med få grundvattenkänsliga objekt eller andra känsliga områden. Utöver detta sker grundvattenbortledningen i nära anslutning till Saltsjön (Hammarby sjö och Sickla kanal), vilket ytterligare minskar risken för att större grundvattenavsänkningar kan uppkomma. Den grundvattenpåverkan som har uppkommit kan motverkas effektivt av infiltrationsinsatser. Erfarenheter från tunneldrivningen som utförts hittills har visat att miljökonsekvenserna av ett utökat inläckage i aktuella områden är små eller uteblir.

6 Kontrollprogram

Regionen har upprättat kontrollprogram för vattenverksamheten (diarienummer: FUT 2019–0294). Alla mätningar inom ramen för kontrollprogrammet utförs av Regionens mätkonsult för omgivningspåverkan och analyseras av Regionens Resultatkontroll. Resultaten av uppföljningen redovisas månadsvis och kvartalsvis till Länsstyrelsen i Stockholms län. Se Figur 16 för mätpunkternas utbredning inom området.

Följande moment ingår i kontrollprogrammet:

- > *Grundvattennivåer* - Mätning av grundvattennivåer i befintliga grundvattenrör. Genom så kallade *åtgärdsnivåer* jämförelse uppmätta grundvattennivåer med tidigare uppmätta grundvattennivåer så att eventuella avvikelser upptäcks. Grundvattennivåer mäts även i energibrunnar.
- > *Skyddsinfiltration* – infiltrationsanläggningar har installerats i grundvattenmagasin i känsliga områden där risk för grundvattenpåverkan förekommer. Innan en ny infiltrationsanläggning anläggs genomförs en provborrning och ett infiltrationsförsök. Infiltrationsanläggningarna kontrolleras regelbundet och volymen vatten som infiltreras justeras efter behov.
- > *Sättningar* - Kontroll av sättningsrörelser i mark och byggnader mäts på dubbar monterade på byggnader samt vid markpeglar och markspikar.
- > *Inläckage till tunnelanläggningen* - I tunnlar samlas inläckande grundvatten upp och mäts vid mätdammar. Flödesmätning sker även på bortpumpat vatten från tunnelfronter.



Figur 16. Översiktskarta över mätobjekt som ingår i kontrollprogrammet för vattenverksamhet.

7 Miljökonsekvensbeskrivningens innehåll och utformning

Miljöpåverkan och utförda samråd beskrivs i miljökonsekvensbeskrivningen som biläggs ansökan till mark- och miljödomstolen. Innehållet omfattar påverkan från vattenverksamhet.

Miljökonsekvensbeskrivningen föreslås innehålla följande avsnitt:

1. *Icke-teknisk sammanfattning*
2. *Inledning och syfte*
3. *Avgränsningar och metodbeskrivning*
4. *Ansökta ändringar*
5. *Planeringsunderlag*
 - 5.1. *Samråd*
 - 5.2. *Befintliga domar och villkor*
6. *Pågående arbeten*
 - 6.1. *Tunneln och berget*
 - 6.2. *Uppmätt inläckage*
 - 6.3. *Grundvattensituationen*
 - 6.4. *Skyddsinfiltration av vatten till grundvattenmagasin*

7. *Förutsättningar*
 - 7.1. *Områdesbeskrivning*
 - 7.2. *Grundvattenmagasin*
 - 7.3. *Grundvattenkänsliga objekt*
 - 7.4. *Naturvärden, kultur- och fornlämningar samt föroreningar*
8. *Alternativ*
9. *Omgivningspåverkan*
 - 9.1. *Generell beskrivning av miljökonsekvenser*
 - 9.2. *Grundvattenmagasin*
 - 9.3. *Skyddsobjekt*
 - 9.4. *Naturvärden, kultur- och fornlämningar samt föroreningar*
10. *Uppföljning*
 - 10.1. *Kontrollprogram*
 - 10.2. *Skadehantering*
11. *Samlad bedömning*
12. *Referenser*