

Ansökan om ändring av provisorisk föreskrift

Bilaga 1. PM Hydrogeologi

PM Hydrogeologi

Tunnelbana från Odenplan till Arenastaden,
underlag för ansökan om ändring av provisorisk
föreskrift

Titel: PM Hydrogeologi

Författare: Emmy Mattisson, Linda Flodmark

Projektschef: Malin Harders

Bilder & illustrationer: Region Stockholm

Dokumentid: 3143-P31-12-00045

Diarienummer: FUT 2021-0493

Distributör: Region Stockholm, förvaltning för utbyggd tunnelbana

Box 225 50, 104 22 Stockholm. Tel: 08 737 25 00.

E-post: nyatunnelbanan@sll.se

Innehållsförteckning

1	Inledning och syfte	4
2	Geologiska förhållanden och inläckage	7
2.1	Geologiska förhållanden	7
2.2	Inläckage.....	8
3	Grundvattenpåverkan och åtgärder.....	10
3.1	Påverkansområde.....	10
3.2	Åtgärder	12

1 Inledning och syfte

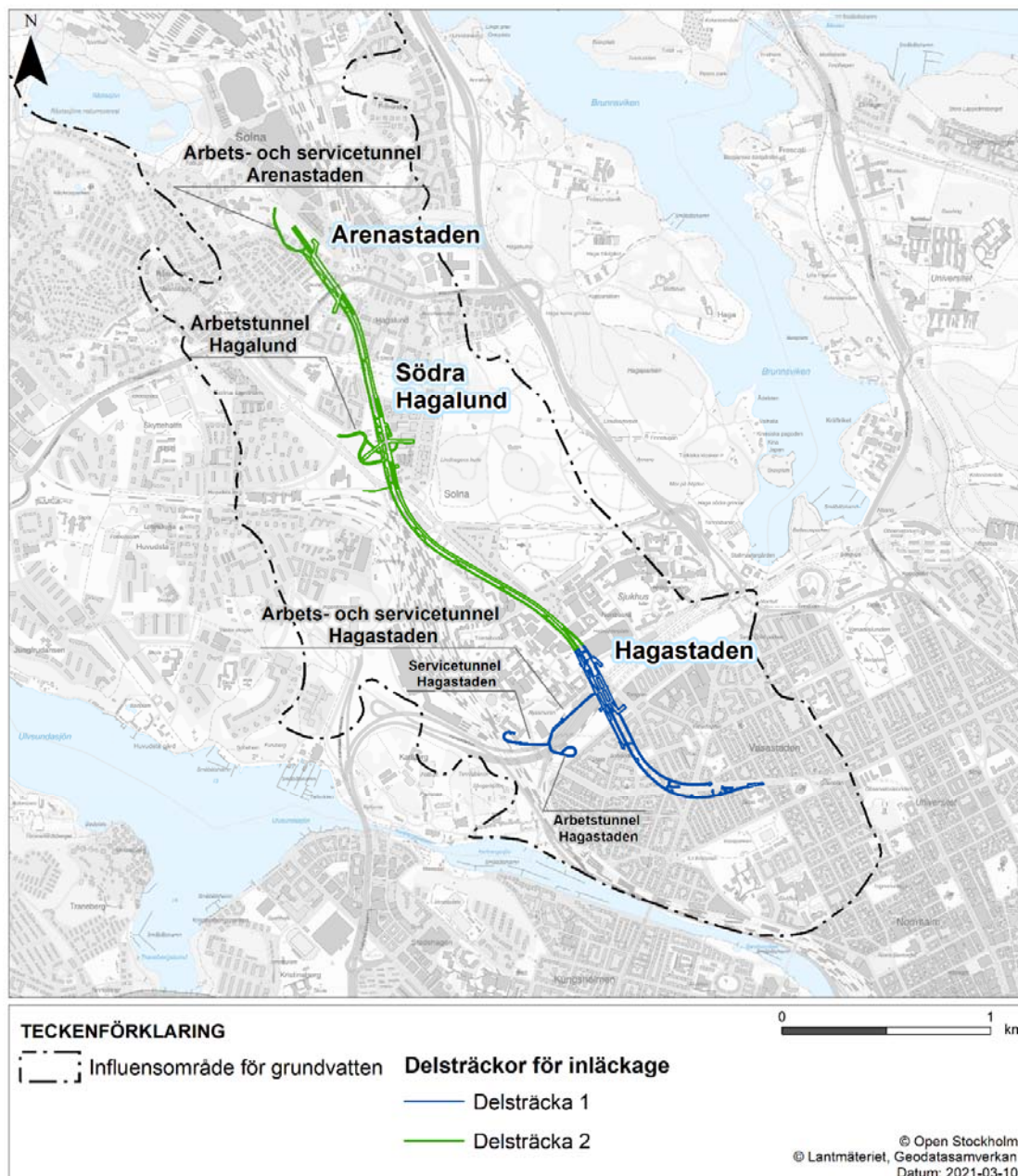
Region Stockholm har 2018-05-25 hos Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt erhållit tillstånd till bortledning av grundvatten med anledning av anläggande och drift av tunnelbana från Odenplan till Arenastaden station m.m. (mål nr M 598-17). I målet sköts avgörandet av slutliga villkor för inläckande grundvatten upp under en provotid motsvarande byggtiden. Region Stockholm ålades att under provotiden närmare utreda inläckaget och förutsättningarna för att vidta ytterligare åtgärder i syfte att begränsa inläckaget.

Under provotiden gäller den provisoriska föreskriften P1. I föreskriften regleras det högsta tillåtna flödet av inläckande grundvatten till tunnelanläggningen. Den provisoriska föreskriften har delats upp på två delsträckor, vilka framgår av Figur 1 nedan. För respektive delsträcka gäller olika högsta tillåtna flöden av inläckande grundvatten.

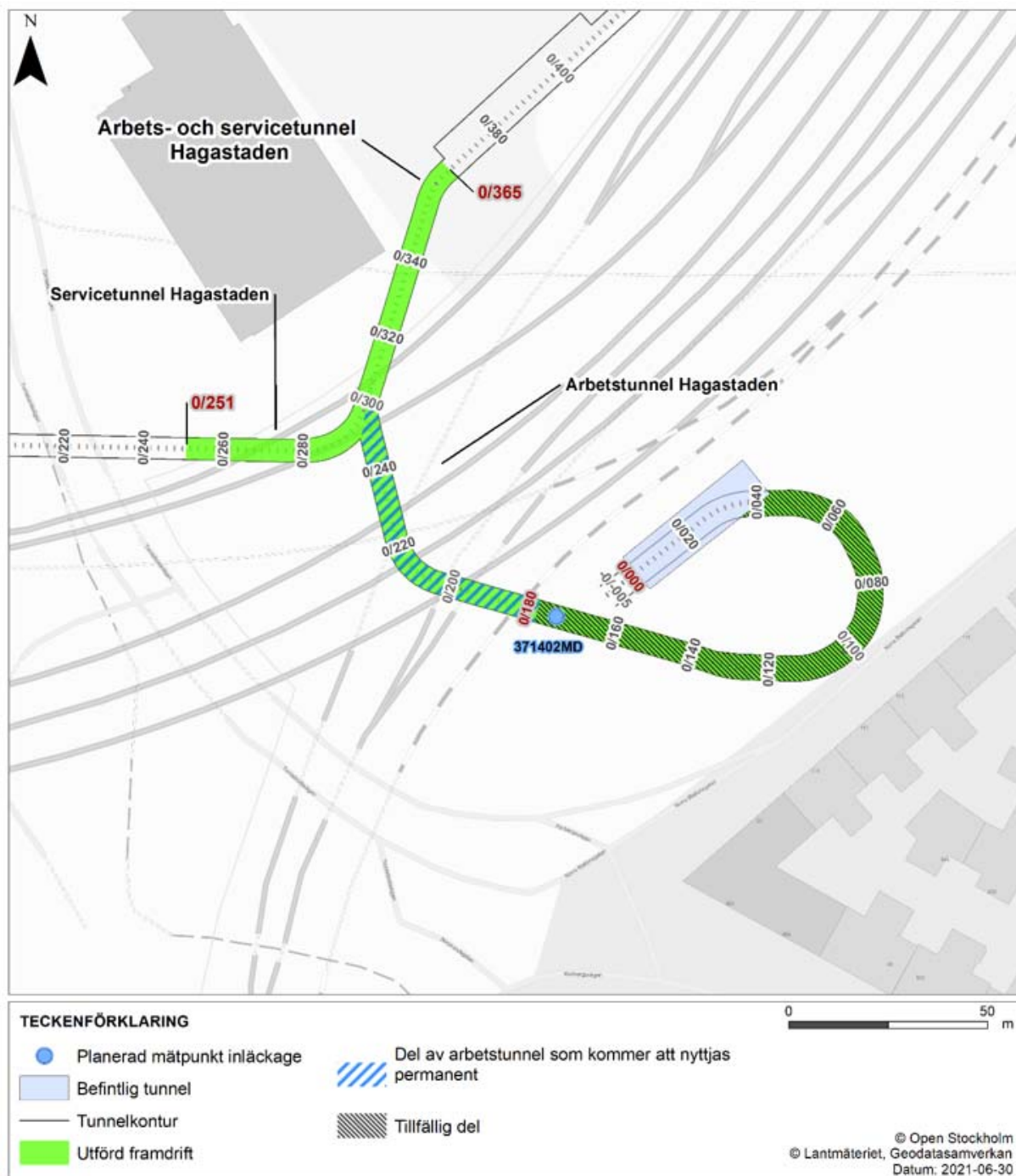
Under sommaren 2020 har tunneldrivning påbörjats i en arbets- och servicetunnel i Hagastaden, inom delsträcka 1. Arbets- och servicetunneln kommer att förgrenas i två grenar strax väster om station Hagastaden. Den inledande delen av den ena grenen till och med sektion cirka 0/180 utgörs av en tillfällig arbetstunnel som endast kommer att användas under byggtiden och därefter att pluggas igen, se Figur 2. Resterande del av arbets- och servicetunneln kommer att nyttjas permanent och övergår efter byggtiden till att fungera som en servicetunnel för tunnelanläggningen.

Uppföljning av grundvattenpåverkan för arbets- och servicetunneln i Hagastaden sker genom mätningar enligt kontrollprogram för grundvatten, vilka redovisas månadsvis till tillsynsmyndigheten. Hittills utförda mätningar visar att inläckaget till den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln ligger över prognosticerat inläckage, vilket på sikt kan medföra att värdena enligt den provisoriska föreskriften P1 för delsträcka 1 inte kan innehållas.

Syftet med denna PM är att beskriva hittills identifierad grundvattenpåverkan till följd av arbeten med den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln i Hagastaden, samt att bedöma vilken grundvattenpåverkan som kan uppkomma till följd av ett ökat inläckage till tunneln och vilka åtgärder som avses vidtas för att begränsa påverkan.



Figur 1. Översiktsskild av anläggningen med delsträckor för inläckage enligt mark- och miljödomstolens dom i mål nr M 598-17.

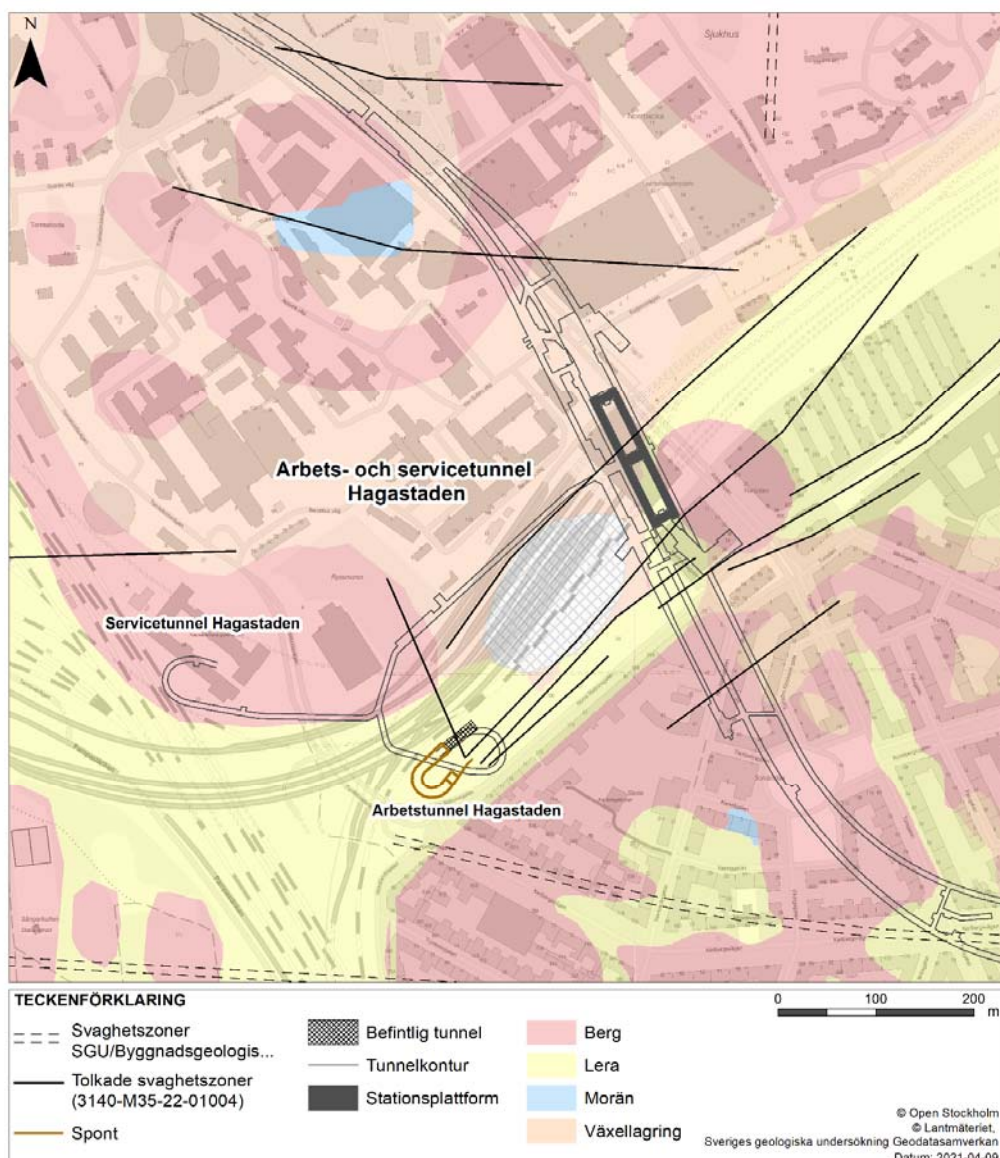


Figur 2. Karta över arbets- och servicetunneln i Hagastaden, med framdrift t.o.m. juni 2021.

2 Geologiska förhållanden och inläckage

2.1 Geologiska förhållanden

I området för arbets- och servicetunneln och station Hagastaden finns flera tolkade svaghetszoner, vilka huvudsakligen sträcker sig i nordostlig till sydvästlig riktning, se Figur 3. I samband med tunneldrivningen för den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln har berget visat sig vara av sämre kvalitet än vad som prognosticerats, och flertalet lerfyllda vattenförande sprickor har påträffats. Det är främst från sektion cirka 0/050 till cirka 0/120 som berg av sämre kvalitet förekommit. Se Figur 2 för sektionsangivelser.



Figur 3. Jordartsgeologi samt tolkade svaghetszoner i berg vid arbets- och servicetunneln i Hagastaden.

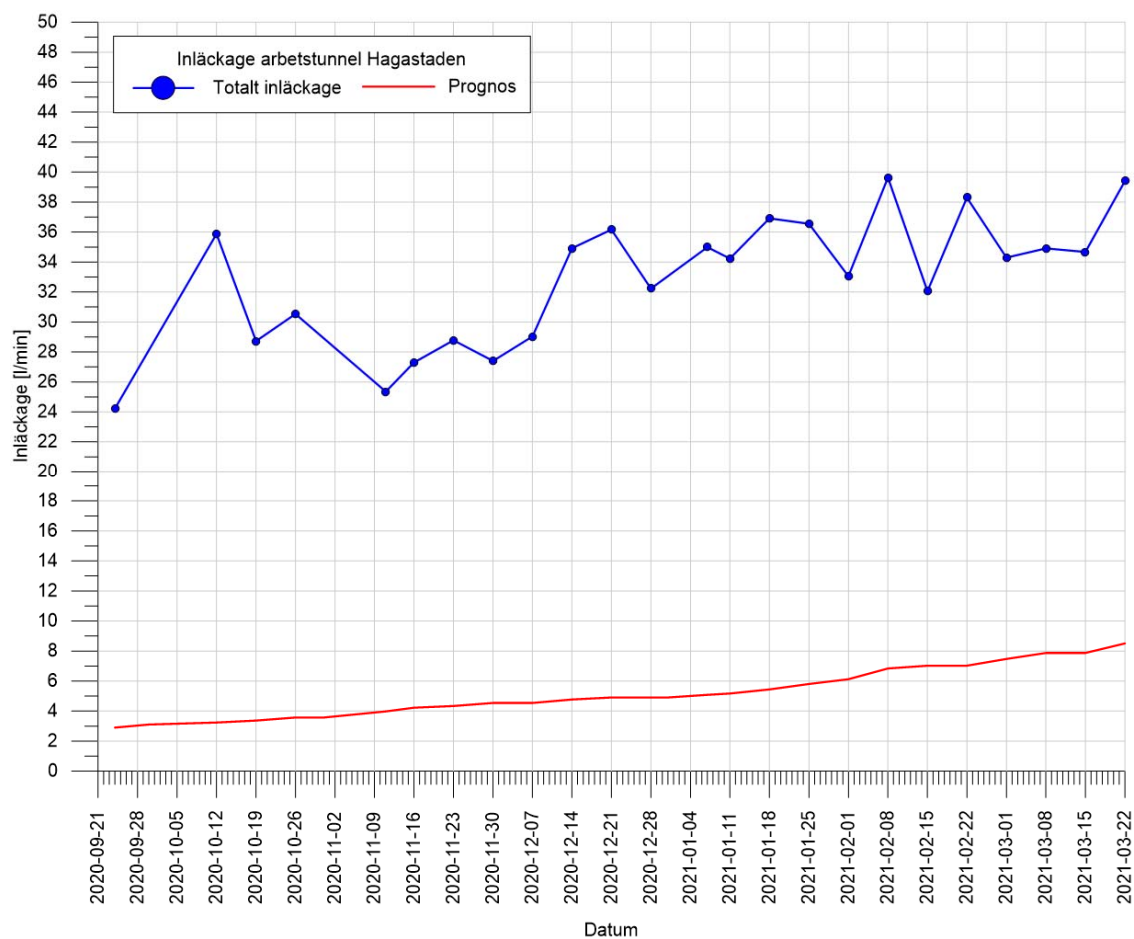
2.2 Inläckage

Tunneldrivningen för arbets- och servicetunneln i Hagastaden inleddes under juli 2020, med utgångspunkt i vad som kommer att utgöra den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln. Till och med juni 2021 har cirka 325 meter berg drivits ut från arbets- och servicetunneln, se Figur 2. Den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln färdigställdes i mars 2021.

Mätningar av inläckande grundvatten till tunnelanläggningen har utförts sedan slutet av september 2020. Uppföljning av inläckagemätningarna sker mot en inläckageprognos, där respektive delsträcka enligt den provisoriska föreskriften P1 har delats in i typområden. Typområdena är indelade utifrån olika egenskaper med avseende på inläckage, till exempel beräknat inläckage och bedömda geologiska förhållanden. Arbets- och servicetunneln ligger inom ett typområde inom vilket det har identifierats ett antal mindre svaghetszoner i berget i form av lerfyllda sprickor.

Arbets- och servicetunneln är totalt cirka 800 meter lång, inklusive de båda grenarna. Det totala inläckaget till arbets- och servicetunneln är prognosticerat till cirka 36 l/min, vilket motsvarar cirka 4,5 l/min per 100 m tunnel. Den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln är cirka 180 meter lång, och det totala inläckaget till denna del är prognosticerat till cirka 8 l/min. Det uppmätta inläckaget för den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln har dock varierat mellan cirka 25 och 40 l/min, vilket alltså är ett större inläckage än vad som prognosticerats, se Figur 4.

Det största inläckaget till tunneln påträffades mellan sektion cirka 0/050 och 0/120 som drevs ut mellan augusti 2020 och januari 2021. Mellan dessa sektioner visade sig bergkvaliteten vara sämre än vad som prognosticerats. På grund av låg bergtäckning förekom dessutom restriktioner för injekteringsarbetet. Sedan mitten av januari 2021 har tunneldrivningen skett i delar av berget där bergförhållandena är bättre. Uppföljning av inläckagemätningar vid tunneldrivning för den permanenta delen av arbets- och servicetunneln visar att prognosen för den delen av tunneln innehålls.



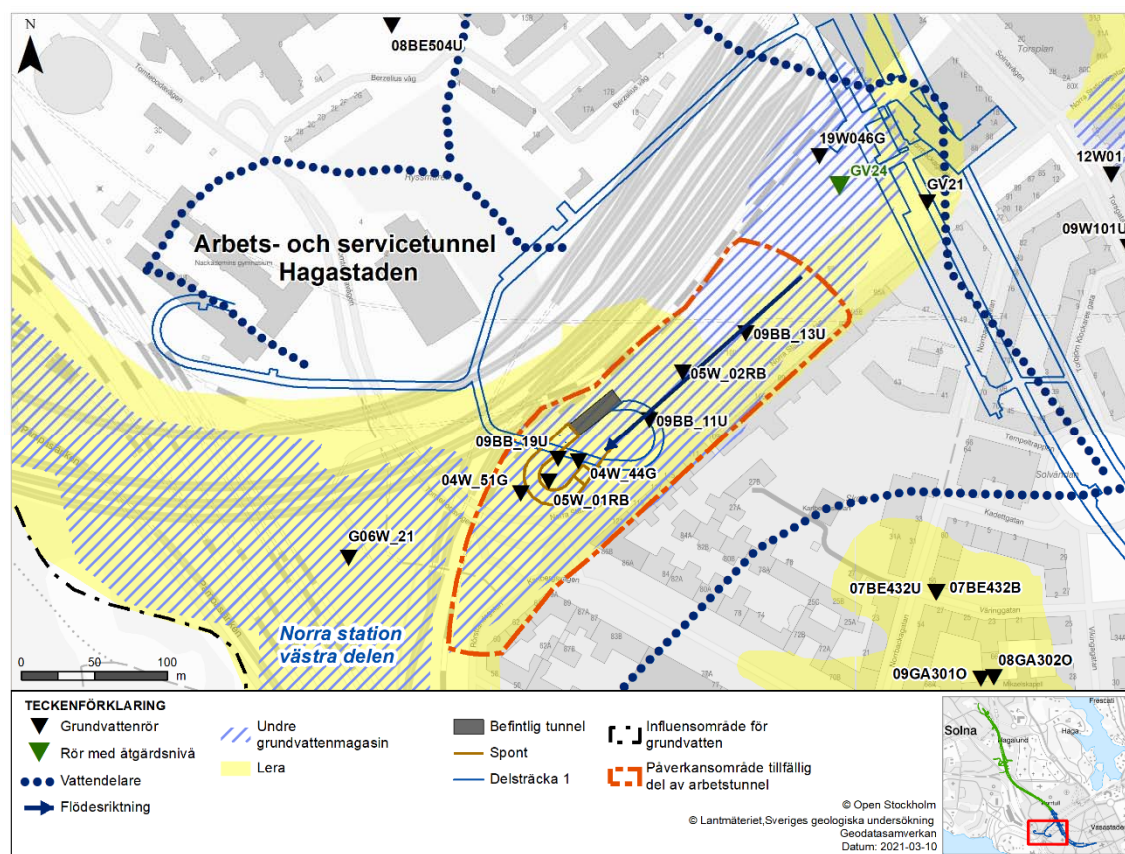
Figur 4. Uppmätt inläckage under tunneldrivning av den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln i Hagastaden jämfört med prognos. Prognosen redovisas i förhållande till tunnelns framdrift vid mättillfället där 4,5 l/min motsvarar 100 m utsprängd tunnel.

3 Grundvattenpåverkan och åtgärder

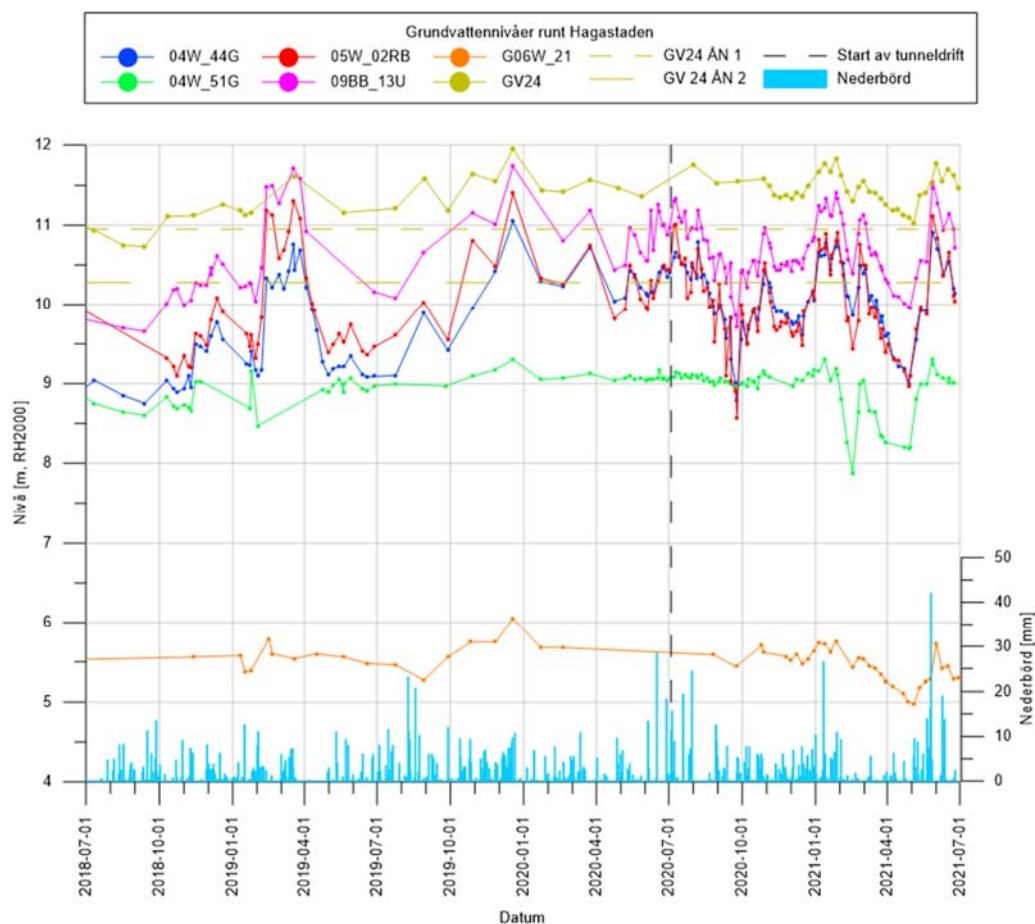
3.1 Påverkansområde

Grundvattenpåverkan till följd av tunneldrivningen för den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln i Hagastaden har uppkommit inom ett mycket begränsat område kring tunnelanläggningen, se Figur 5. I de till tunneln närmast belägna grundvattenrören kan en avsänkning på upp till cirka 1,5 m skönjas. Övriga grundvattenrör belägna i samma magasin, till exempel G06W_21 och GV24, bedöms inte vara påverkade. Det går heller inte att se någon påverkan på angränsade grundvattenmagasin till följd av tunneldrivningen.

Grundvattenmagasinet kring den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln bedöms därför ha mycket begränsad utbredning och inte heller samverka med övriga kringliggande magasin. Den avsänkning som har observerats under tunneldrivningen är mycket begränsad och jämförbar med tidigare observerade naturliga grundvattennivåvariationer under perioder med lägre nederbörd, vilka uppmätts innan tunneldrivningen påbörjades, se Figur 6.



Figur 5. Grundvattenmagasin i området kring arbets- och servicetunneln i Hagastaden.

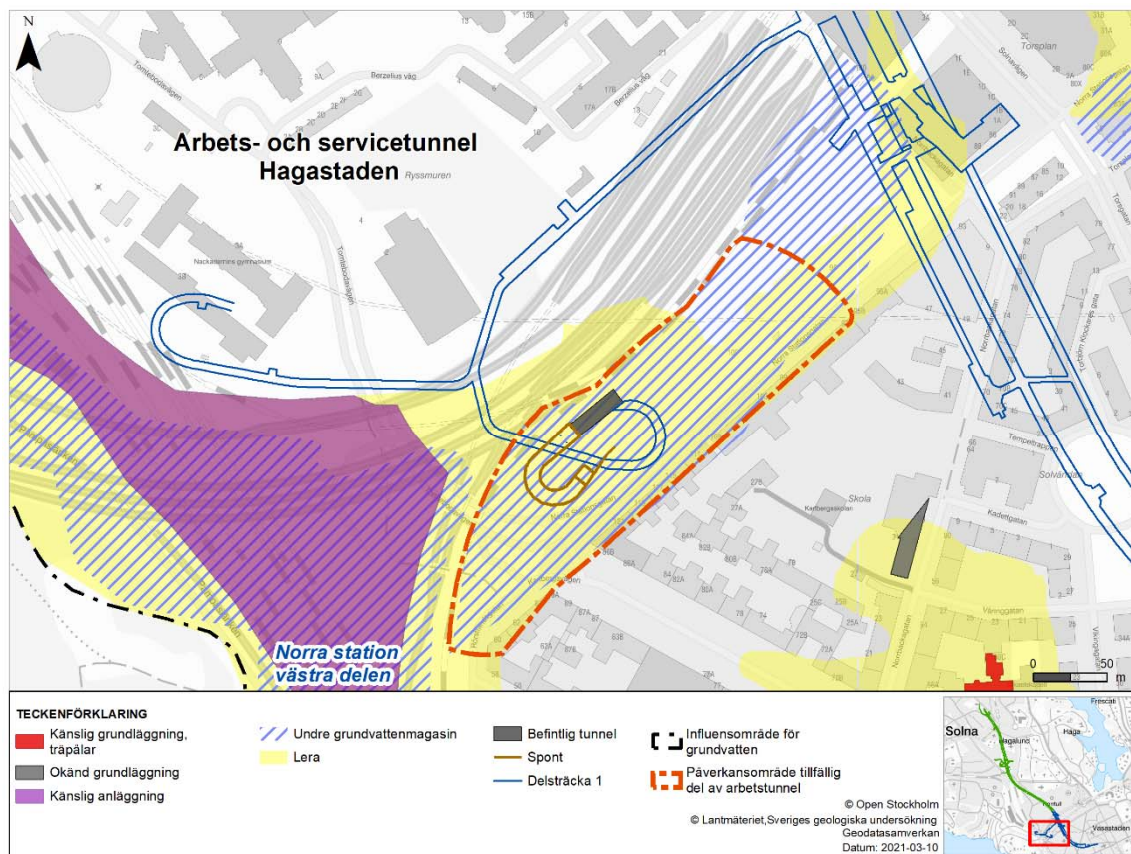


Figur 6. Grundvattennivåer och nederbörd i området runt Hagastaden under de senaste tre åren.

Under 2009-2014 då arbeten med befintlig spont och arbetstunnel för Citybanan utfördes uppkom grundvattenpåverkan. Under denna period uppmättes en grundvattennivåsänkning med cirka 4 m, bland annat i samband med kapning av spont. I grundvattenrör belägna längre ifrån spontan inom samma magasin uppmättes som mest cirka 1 m avsänkning under dessa arbeten, men avsänkningen var snabbt övergående. Under driftskedet för Citybanan bedöms inte grundvattennivåerna vara avsänkta inom magasinet.

Leran i området för arbets- och servicetunneln är överkonsoliderad och bedöms ha mycket låg sätttningsbenägenhet. De sättningar som eventuellt skulle kunna uppkomma i området bedöms redan ha utbildats till följd av tidigare grundvattenavsänkning. Det bedöms därmed inte ha uppkommit några sättningar till följd av tunneldrivningen för den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln.

Uppmätt inläckage till den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln bedöms ha medfört en mycket begränsad grundvattenpåverkan i ett väl avgränsat område kring tunneln. Inom påverkansområdet förekommer inte några grundvattenberoende objekt, se Figur 7.



Figur 7. Grundvattenberoende objekt i närområdet till arbets- och servicetunneln i Hagastaden.

Inläckaget till den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln kommer över tid att variera beroende på tillgången på grundvatten, dvs grundvattenbildningen och de säsongsvisa nivåvariationer som därmed uppkommer i grundvattenmagasinet. Enligt historiska mätningar i området är grundvattennivåerna normalt högre under vinterhalvåret än under sommarhalvåret. Majoriteten av de inläckagemätningar som hittills utförts är utförda under vinterhalvåret och mätningarna bedöms därför vara utförda under den del av året då grundvattentrycket från ovanliggande magasin generellt är som högst. Det kan därför förväntas ett något högre inläckage i tunneln under denna period i jämförelse med sommarhalvåret. Inläckaget till den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln bedöms dock över en längre tid som mest uppgå till cirka 45 l/min.

Ett inläckage på cirka 45 l/min till den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln bedöms inte ge upphov till någon negativ påverkan eftersom det saknas grundvattenberoende objekt inom påverkansområdet.

3.2 Åtgärder

De åtgärder som kan vara aktuella för att begränsa inläckande grundvatten är endast tätning av tunnarna. Detta arbete utförs omsorgsfullt samt följs aktivt och kontinuerligt upp tillsammans med inläckagemätningar för att i god tid identifiera eventuellt behov av justerat utförande och/eller kompletteringar.

Ytterligare tätningsåtgärder i den tillfälliga delen av arbets- och servicetunneln i form av kompletterande efterinjektering med cement alternativt med kemiska injekteringsmedel bedöms däremot inte kunna ge tillräcklig tätning för att innehålla värdena enligt den provisoriska föreskriften P1. Sådana åtgärder bedöms dessutom kunna orsaka förseningar i projektets tidplan samt öka kostnaderna och materialåtgång av bland annat cement och eventuellt kemiska injekteringsmedel.

Ingen infiltration bedöms behövas då det inte finns några grundvattenberoende objekt inom påverkansområdet.