



Kontrollprogram för vattenverksamhet

Kontroller före och under byggtiden för
utbyggnad av tunnelbana från Kungsträdgården
till Nacka och Söderort

Titel: Kontrollprogram för vattenverksamhet

Projektledare: Martin Hellgren

Bilder & illustrationer: SLL om inget annat anges

Dokumentid: 2140-P21-32-00002

Diarienummer: FUT 2019-0294

Utgivningsdatum: 2019-11-22

Distributör: Stockholms läns landsting, förvaltning för utbyggd tunnelbana

Box 225 50, 104 22 Stockholm. Tel: 08 737 25 00. E-post: nyatunnelbanan@sll.se

Innehållsförteckning

1	Administrativa uppgifter	4
2	Bakgrund och syfte	5
3	Risköversikt	7
4	Kontroll och utförande	9
4.1	Kontrollprogrammets omfattning.....	9
4.2	Samordning med andra projekt	9
4.3	Vattennivåer i energibrunnar.....	9
4.4	Grundvattennivåer i jord.....	10
4.4.1	Mätpunkter och mätfrekvens	10
4.4.2	Åtgärdsnivåer	10
4.4.3	Åtgärder.....	11
4.5	Sättningar i lera.....	11
4.6	Inläckage till bergtunnlar och öppna schakt	12
4.6.1	Mätmetod och mätfrekvens.....	12
4.6.2	Åtgärdsnivåer	12
4.6.3	Åtgärder.....	13
4.7	Infiltration.....	13
4.8	Referensdata	13
4.8.1	Yt- och grundvattennivåer.....	13
4.8.2	Nederbörd och temperatur.....	13
5	Analys och redovisning.....	14

Bilagor

Bilaga 1a	Översiktskarta med preliminär tidplan för start av grundvattenbortledning
Bilaga 1b	Översiktskarta med anläggningen och influensområdet
Bilaga 2	Observationspunkter för grundvatten och energibrunnar
Bilaga 3	Grundvattenberoende objekt och observationspunkter för sättningar
Bilaga 4	Observationspunkter för inläckande grundvatten i bergtunnlar
Bilaga 5	Åtgärdsnivåer för grundvattenberoende objekt
Bilaga 6	Kontaktlista
Bilaga 7	Deldom M 1431-17
Bilaga 8	Revideringshistorik

1 Administrativa uppgifter

Huvudman	Stockholms läns landsting, Förvaltning för utbyggd tunnelbana Tunnelbana från Kungsträdgården till Nacka och Söderort Se separat kontaktlista (Bilaga 6)
Postadress	Box 225 50 104 22 Stockholm
Besöksadress	Norra stationsgatan 69, Stockholm
Telefon	08 – 600 10 00
Organisationsnummer	232100-0016
Kommuner	Stockholm, Nacka
Län	Stockholm
Tillsynsmyndighet	Länsstyrelsen i Stockholms län Se separat kontaktlista (Bilaga 6)

2 Bakgrund och syfte

För att möta det ökade behovet av bostäder och kollektivtrafik i Stockholms län har staten, Stockholms läns landsting (SLL), Stockholms stad, Nacka kommun, Solna stad och Järfälla kommun utifrån det som kallas 2013 års Stockholmsförhandling kommit överens och tecknat avtal om utbyggnad av 20 kilometer ny tunnelbana, 11 nya tunnelbanestationer och nybyggnation av 82 000 bostäder i länet. Förvaltning för utbyggd tunnelbana (FUT) har av Landstingsstyrelsen i Stockholm i uppdrag att bygga ut tunnelbanan i enlighet med 2013 års Stockholmsförhandling.

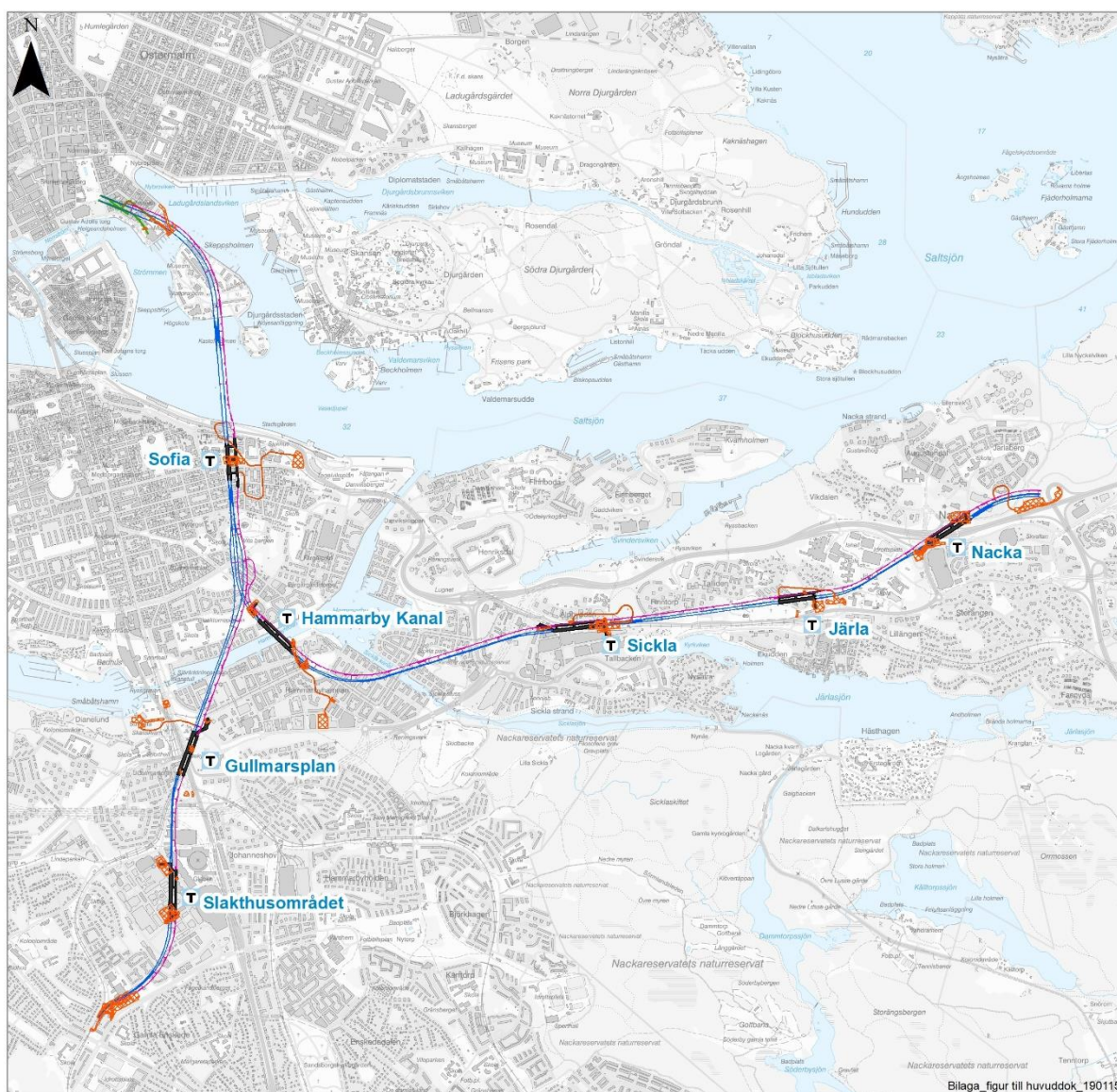
Ett av projekten inom tunnelbaneutbyggnaden utgörs av en förlängning av tunnelbanans Blå linje från Kungsträdgården till Nacka och Söderort. Efter Kungsträdgården kommer den nya stationen och knutpunkten Sofia på Södermalm, där den blå linjen delar sig i två. En del går till Nacka med mellanstationerna Sickla och Järla. Den andra delen fortsätter till Gullmarsplan och sedan vidare till den nya stationen i Slakhusområdet. Linjen ansluter sedan till den befintliga Hagsätralinjen i Sockenplan (Figur 1 och Bilaga 1b).

Under bygg- och drifttiden för den nya tunnelbanesträckningen kommer grundvatten att läcka in i undermarksanläggningen och i öppna schakt i jord. Det inläckande vattnet behöver bortledas. För att förhindra en påverkan på grundvattennivån som riskerar orsaka skador i omgivningen kan det bli nödvändigt att utföra återinfiltration av vatten. Bortledning av grundvatten och infiltration är tillståndspliktiga verksamheter enligt miljöbalkens elfte kapitel. Stockholms läns landsting har ansökt och erhållit tillstånd enligt miljöbalken hos mark- och miljödomstolen, målnummer M 1431-17. Erhållna villkor redovisas i Bilaga 7. Preliminär tidplan för start av grundvattenbortledning vid respektive arbetstunnel visas i bilaga 1b.

Detta kontrollprogram har upprättats för att redogöra för den kontroll som ska utföras avseende grundvattenpåverkan före och under byggtiden för tunnelbanan från Kungsträdgården till Nacka och Söderort. Byggstarten är planerad till år 2020 och byggtiden beräknas pågå under 7-8 år. Kontroller före byggtiden syftar till att inhämta kunskaper om rådande förhållanden i omgivningen innan byggnationen påbörjas. Kontroller under byggtiden syftar till uppföljning av vattenverksamhetens påverkan på omgivande grundvattenmagasin. I samband med att byggtiden avslutas kommer ett nytt kontrollprogram att tas fram, vilket ska reglera de kontroller som ska utföras under drifttiden.

Kontrollprogrammet ska hållas aktuellt och uppdateras i samråd med tillsynsmyndigheten allteftersom verksamheten fortskrider. Länsstyrelsen i Stockholms län är tillsynsmyndighet för vattenverksamheten.

Höjdangivelser inom detta kontrollprogram anges i höjdsystemet RH2000.



Bilaga_figur till huvuddok_190119

TECKENFÖRKLARING

- | | | | |
|--|----------------|--|------------------|
| | Ny station | | Spårtunnel |
| | Etableringsyta | | Station |
| | Servicetunnel | | Befintlig tunnel |
| | Arbetstunnel | | |



© Open Stockholm
 © Lantmäteriet, Geodatasamverkan
 Datum: 2019-11-22

Figur 1. Planerad utbyggnad av tunnelbanan från Kungsträdgården till Nacka och Söderort.

3 Risköversikt

Den planerade vattenverksamheten kan komma att påverka omgivande grundvattenmagasin i berg och jord under bygg- och drifttid. En påverkan resulterar sällan i att en skada uppkommer. Genom att åstadkomma hög täthet på undermarkskonstruktioner (tunnlar och betongkonstruktioner), utföra kontrollmätningar av inläckage och omgivande grundvattennivåer samt vid behov utföra skyddsåtgärder (till exempel infiltration) ska skador undvikas i möjligaste utsträckning.

De skaderisker som en grundvattennivåavsänkning medför beskrivs kortfattat nedan.

AVSÄNKNING I BERG

- Grundvatten i berg finns i sprickor och krosszoner. Grundvattennivåavsänkning i berg kan påverka vattennivån i energibrunnar vilket kan medföra att brunnen får en lägre verkningsgrad. Avsänkning i berg kan medföra avsänkning i jord (se nedan).

AVSÄNKNING I JORD – UNDER MAGASIN

- Grundvattenmagasin i vattenförande lager av grus, sand m.m. under tät lera definieras som under magasin. Grundvattennivåavsänkning i det under magasinet inom ett lerområde kan medföra portryckssänkning i leran vilket kan ge upphov till konsolideringssättningar. Byggnader, anläggningar och markförlagda ledningar som inte har en fast grundläggning kan på sikt skadas av sättningar. Skador kan också uppkomma i form av sättningar i park- och gatumark. Avsänkning i det under magasinet kan medföra avsänkning i det övre magasinet om det finns en hydraulisk kontakt mellan magasinen (se nedan).

AVSÄNKNING I JORD – ÖVRE MAGASIN

- Grundvattenmagasin i ytliga jordlager/fyllning ovan tät lera definieras som övre magasin. Grundvattennivåavsänkning i det övre magasinet kan leda till att trägrundläggningar skadas genom syresättning.

FÖRÄNDRADE GRUNDVATTENSTRÖMNINGAR

- Grundvattenbortledning kan påverka grundvattenströmningar i berg och jord. Detta kan leda till förändrade, mest troligt minskade, inläckagevolym till befintliga bergtunnlar. Det kan också orsaka att befintliga föroreningar i marken sprids till nya områden.

I Bilaga 1 redovisas den planerade tunnelbaneanläggningen och influensområdet, vilket är det område inom vilket det kan uppkomma grundvattenpåverkan till följd av vattenverksamheten.

Ett flertal energibrunnar har identifierats inom influensområdet. Risken att någon energibrunn skulle påverkas av vattenverksamheten är liten, men kommer att följas upp genom regelbundna nivåmätningar. Lägen för identifierade energibrunnar redovisas i Bilaga 2.

Byggnader och ett antal infrastrukturanläggningar med grundläggningsförhållanden som innebär risk för skada vid en avsänkning i det under magasinet har identifierats inom influensområdet. I dessa områden ska omfattande kontroller i form av grundvattennivåmätningar och kompletterande sättningsmätningar utföras. Innan grundvattenbortledning påbörjas ska det

finnas beredskap för att vid behov kunna utföra infiltration till grundvattenmagasinet i anslutning till de känsliga objekten. Infiltration är en effektiv och väl beprövad skyddsåtgärd för att undvika att skador uppkommer på grund av avsänkta grundvattennivåer. Platser där det bedömts finnas risk för grundvattennivåsänkning har identifierats och kommer att ha beredskap för skyddsinfiltation under byggskedet om behovet skulle uppkomma. Mellan Katarina Bangata och Ringvägen samt vid Sickla udde (Nobelsvackan) finns områden där dräneringen till tunnelbaneanläggningen tillsammans med dränering till andra befintliga eller planerade undermarksanläggningar kan ge upphov till en oönskad grundvattennivåsänkning. Utöver dessa ställen finns områden där en grundvattenpåverkan bedömts bli liten till måttlig. Dessa områden är Norrmalm, kring Norrmalmstorg, och Enskede, området direkt söder om Enskedevägen och Enskedefältet. Skulle en större påverkan än prognosticerat uppkomma här kan konsekvensen bli stor i och med förekomst av sättningskänslig lera i kombination med ett antal byggnader och anläggningar med grundvattenberoende grundläggning.

Inom influensområdet har objekt som kan skadas av en sänkning i det övre grundvattenmagasinet identifierats vid Norrmalm, väster om station Sofia, i ett område öster om Katarina Bangata samt i ett område öster om Skanstull. Dessa objekt utgörs till viss del av trägrundlagda byggnader. Detta kontrollprogram omfattar därför även kontroller avseende övre grundvattenmagasin. Vid Norrmalm är grundvattennivån i övre och undre grundvattenmagasin i princip samma, cirka 10 cm över Saltsjöns medelvattennivå. Grundvattennivåerna i området styrs delvis av Saltsjöns och i vissa delar även Stockholmsåsens variationer. Övre grundvattenmagasinet vid Londonviadukten finns i fyllningsjorden och även här bedöms Saltsjöns fluktuationer styra grundvattennivån i förekommande grundvattenmagasin. Vid station Sofia förekommer lokala, separata övre grundvattenmagasin, men vid planerat schakt i Stigbergsparken har inget övre magasin påträffats. Då magasinerna är uppdelade behövs inga åtgärdsnivåer här. I området söder om Katarina Bangata och öster om Götgatan ligger nivån för övre grundvattenmagasin cirka 1,5 till 2 m högre än för det undre magasinet i området. De objekt inom influensområdet som bedöms ha en grundvattenberoende grundläggning redovisas i Bilaga 3.

En riskbedömning avseende förekomst av föroreningar längs tunnelsträckningen har presenterats under tillståndsprovningen. Region Stockholm har också erhållit ett villkor att ”dammar för avskiljning för inläckande vatten ska, där det finns risk för inläckage av förorenat vatten, installeras minst var 600:e meter”. Under byggtiden kommer länshållning under jord ske till respektive arbetsområde, där reningsutrustning för föroreningar i länshållningsvattnet finns på plats. Vattnet renas för att innehålla ledningsägarens krav avseende vattenkvalitet innan det släpps på spillvattennätet. Placering av eventuella avskiljande dammar för drifttiden kommer att beslutas i samråd med länsstyrelsen under byggskedet, då mer information rörande läge och omfattning av eventuella föroreningar är känd.

4 *Kontroll och utförande*

4.1 Kontrollprogrammets omfattning

Detta kontrollprogram beskriver de kontroller med avseende på grundvatten som utförs före och under byggtiden för tunnelbana från Kungsträdgården till Nacka och söderort.

Kontrollprogrammet omfattar kontroller av följande parametrar:

- grundvattennivåer i jord
- vattennivåer i energibrunnar
- sättningsrörelser i byggnader, anläggningar och mark
- flöde och volym inläckande vatten till bergtunnlar och schakt, volym använt processvatten samt total volym bortlett vatten
- flöde och volym infiltrationsvatten
- nederbörd och temperatur

4.2 Samordning med andra projekt

Samordning och datautbyte sker med projekt som delvis kommer att beröra samma område som tunnelbanan från Kungsträdgården till Nacka och Söderort. Projekten samverkar genom en kontinuerlig dialog avseende bland annat utbyte av mätdata och samordning av kontroller och åtgärder. Samordningen sker via utnämnda kontaktpersoner och vid behov genom samordningsmöten.

- Mötesplats Nacka är en förflyttning och överdäckning av Värmdöleden samt en ny bussterminal. Datautbyte och samordning mellan projekten sker löpande.
- Svenska kraftnät har erhållit tillstånd från mark- och miljödomstolen för grundvattenbortledning från kraftledningstunneln City Link. Datautbyte och samordning mellan projekten sker löpande.
- Stockholms stad har erhållit tillstånd från mark- och miljödomstolen för grundvattenbortledning för bussterminal i Katarinaberget, Slussen. Datautbytet sker vid behov.
- Stockholm Vatten och Avlopp (SVOA) har erhållit tillstånd från mark- och miljödomstolen för grundvattenbortledning för en avloppstunnel från Bromma till Henriksdal, projektet Stockholm framtida avloppsrening (SFA). Datautbyte och samordning mellan projekten sker löpande.
- Stockholm Exergi har anläggningar inom tunnelbanans influensområden, bland annat Södermalmstunnel som har tillstånd för grundvattenbortledning. Datautbyte och samordning mellan projekten sker löpande.
- Trafikverket har färdigställt projektet Södra Länken. Uppföljning av grundvatten sker fortfarande. Datautbyte och samordning mellan projekten sker löpande.
- Samordning sker med exploitörer inom de områden där arbeten kommer att ske.

4.3 Vattennivåer i energibrunnar

Grundvattennivåer i berg kontrolleras genom nivåmätningar i energibrunnar. Mätpunkternas läge redovisas i Bilaga 2.

Mätningarna påbörjas före byggtiden för att erhålla erforderlig information om nivåvariationer vid förhållanden opåverkade av tunnelbaneutbyggnaden. Mätningar utförs en gång per månad före och under byggtiden.

Utvärdering utförs avseende påverkan på energibrunnar inom influensområdet. Om ett reducerat effekttuttag konstateras i en brunn finns olika alternativ. Brunnen kan fyllas med exempelvis sand för att förbättra värmeöverföringen, brunnen kan fördjupas eller så kan en ny brunn borraras i närheten av den befintliga.

För att kontrollera om en samvariation finns mellan grundvattenmagasin och ytvattenförekomster som Mälaren, Saltsjön (Hammarby kanal) och Kyrkviken kommer nivåfluktuationer för dessa jämföras.

4.4 Grundvattennivåer i jord

4.4.1 Mätpunkter och mätfrekvens

Grundvattennivåer i jord kontrolleras genom mätningar i öppna observationsrör inom influensområdet. Mätpunkternas läge redovisas i Bilaga 2.

Frekvens för mätningar av grundvattennivåer i jord är uppdelat över olika skeden enligt nedan:

Före byggtid: Mätningar utförs en gång per månad i samtliga observationspunkter för att erhålla erforderlig information om nivåvariationer vid förhållanden opåverkade av tunnelbaneutbyggnaden.

Byggtid, då byggverksamheten inte kan antas påverka grundvattennivån: Mätningar utförs en gång per månad.

Byggtid, då byggverksamheten kan antas påverka grundvattennivån: Mätningar utförs en gång i veckan i berörda områden. Tätare mätningar kan utföras i utvalda observationspunkter om det bedöms erforderligt.

4.4.2 Åtgärdsnivåer

Varje grundvattenberoende objekt sammankopplas med ett eller flera observationsrör som ansätts med åtgärdsnivåer. Åtgärdsnivåerna anger vid vilken uppmätt grundvattennivå en åtgärd ska vidtas. Ansatta åtgärdsnivåer redovisas i Bilaga 5.

Nedan redovisas SLL:s huvudsakliga strategi för att fastställa åtgärdsnivåer. Detta kan behöva frångås inom områden där tillräckligt långa mätserier för grundvatten saknas.

ÅTGÄRDSNIVÅ 1

- Undre magasin: Normalt förekommande låg grundvattennivå (ungefärligen årligen återkommande).

ÅTGÄRDSNIVÅ 2

- Undre magasin: Lägst förekommande grundvattennivå.

Vid framtagande av åtgärdsnivåer för ett grundvattenberoende objekt görs en genomgång av befintlig grundvattendata och information om aktuella jordlagerförhållanden.

Strategin är i huvudsak baserad på att det finns aktuella mätserier av grundvattennivåer för ett antal år för aktuellt grundvattenmagasin (åtminstone ca 3 år). I vissa fall kan det till och med finnas mätdata sedan 1960/70-talet inom delar av Stockholm. Oavsett görs dock en genomgående analys och expertbedömning av uppmätta värden, då det kan föreligga felaktigheter i registrerade lägsta grundvattennivåer. Grundvattennivåerna kan också ha varit avsänkta under naturligt

förekommande lägsta nivå vid tidigare anläggningsarbeten, provpumpningar etc. Då får en bedömning göras om tidsperioden för en sådan avsänkning kan ha inneburit att leran i området kan anses ha konsoliderats efter den aktuella grundvattennivån. Eventuella geotekniska data från sonderingsresultat och kolvprovtagningar av lera kan då också nyttjas som underlag vid bedömning. När det saknas längre mätserier kan det ibland krävas en mer ingående analys av aktuella jordlagerförhållanden. Här behövs alltså mer specifik information om förekomst av torrskorpelera eller i vissa fall mer ingående analys av lerans konsolideringsgrad. Det kan i dessa fall bli aktuellt med kompletterande provtagningar av leran.

Åtgärdsnivåerna inom vissa magasin kan behöva revideras ända fram till starten av grundvattenbortledande verksamhet. Detta beroende på att utbyggnaden av tunnelbanan kommer att pågå under en lång tid och de grundvattenbortledande arbetena inom vissa områden inleds flera år efter att kontrollprogrammet tagits fram. Under den tiden kan grundvattennivåerna redan ha fått en avvikande trend jämfört med tidigare mätningar. Nya mätpunkter etableras även efter byggstart och i de fallen tas preliminära åtgärdsnivåer fram för dessa rör, som sedan behöver revideras när mer information om naturliga nivåvariationer erhålls.

Planerad verksamhet kommer inte att innebära öppna schakt i jord nära objekt som har en trägrundläggning belägen i ett övre grundvattenmagasin. Samtliga byggnader med grundläggning på träpålar är belägna långt bort från planerade schakter. Därmed bedöms att dessa inte kommer påverkas av schaktarbeten vid Blasieholmen, Stigbergsparken eller Stora Blecktornsparken. De övre grundvattenmagasinen för Södermalm förekommer även endast lokalt och enligt sonderingar har inget övre magasin påträffats vid exempelvis Stigbergsparken.

Bedömningen har även gjorts att vattenverksamheten inte kommer att påverka kulturhistoriska lämningar, främst belägna inom Stockholms stadslager på Norrmalm. Grundvattennivåerna i detta område styrs i huvudsak av Saltsjöns nivåfluktuationer.

Övervakning kommer att ske för att verifiera att bedömningarna avseende ingen påverkan på övre grundvattenmagasin är riktiga. Mätning av grundvattennivåer görs inom de områden med tydliga övre grundvattenmagasin. Risker för påverkan på övre grundvattenmagasin kommer att kunna bevakas med grundvattenrör i undre magasin, vilka ger en snabbare indikation av eventuell grundvattenpåverkan. För övervakningen finns åtgärdsnivåer i undre grundvattenmagasin inom områden med träpålade byggnader eller kulturhistoriska värden.

4.4.3 Åtgärder

Ett underskridande av åtgärdsnivå 1 ska uppmärksamma en eventuell första påverkan från byggnationen. Om åtgärdsnivå 1 underskrids görs en utredning av orsaken till detta. Vid behov utökas mätfrekvensen för berörda observationspunkter. Om det bedöms erforderligt kan en underskriden åtgärdsnivå 1 också leda till direkta åtgärder för att höja grundvattennivån.

Om åtgärdsnivå 2 underskrids vidtas åtgärd för att höja grundvattennivån och tillsynsmyndigheten informeras. Åtgärden kan bestå i att starta/utöka infiltration av vatten till grundvattenmagasinet eller att utföra ytterligare tätningsåtgärder i undermarksanläggningen.

4.5 Sättningar i lera

Sättningskontroller utförs genom precisionsavvägning av markpeglar, brandposter samt dubbar på byggnader och anläggningar. Mätpunkternas läge redovisas i Bilaga 3. Sättningskontroller utförs inom lerområden där det finns sättningskänsliga objekt. Kontrollerna utförs för att ge underlag för eventuell skadereglering.

Mätningarna påbörjas före byggtiden för att erhålla referensvärden och information om eventuella pågående sättningsrörelser. Frekvens för mätningar av sättningar är uppdelat i två nivåer enligt nedan:

Normal frekvens: Mätningar utförs två gånger per år.

Utökad frekvens: Mätningar utförs fyra gånger per år. Utökad frekvens tillämpas vid pågående grundvattenbortledning i aktuellt grundvattenmagasin, då bortledningen kan orsaka en påverkan på omgivande grundvattennivåer.

Vid precisionsavvägning görs noteringar av rådande temperatur- och väderförhållanden, då dessa förhållanden kan påverka resultatet.

Kontroller med avseende på vibrationskänslig grundläggning kommer att utföras. Det omfattas av kontrollprogrammet för miljöfarlig verksamhet.

4.6 Inläckage till bergtunnlar och öppna schakt

4.6.1 Mätmetod och mätfrekvens

Under byggtiden bortleds vatten i bergtunnlarna via pumpar vid anläggningens lågpunkter. Kontrollen av inläckage omfattar mätning av flöde uppfordrat vatten från tunnlar och mätning vid mätpunkter som anläggs för att möjliggöra särskiljning av inläckage i olika delar av tunnelanläggningen. Mätpunkternas läge redovisas i Bilaga 4. Mätning av inläckande grundvatten mäts också i tunnelfronter under tiden som dessa framskrider. För att kunna bestämma flödet av inläckande grundvatten som leds bort omfattar kontrollen även flödesmätning av tillfört processvatten.

Under den del av byggtiden då det förekommer öppna schakt utförs mätning av flödet bortlett vatten från schakt. För att bestämma flödet av inläckande grundvatten som leds bort mäts även flödet av processvatten som tillförs schakt och nederbördsdata inhämtas.

Mätningar av inläckage till bergtunnlar och öppna schakt utförs varannan vecka fram till dess att tätningsarbetena avslutats och därefter en gång per månad. Mätningar utförs i första hand efter produktionsuppehåll, vanligtvis efter veckoslut, för att få så ostörda förhållanden som möjligt.

4.6.2 Åtgärdsnivåer

Åtgärdsnivåer för inläckage till bergtunnlar under byggtiden ansätts utifrån de beräkningar av inläckage till olika delsträckor, vilka fastslagits i villkor för verksamheten. Åtgärdsnivåerna anger vid vilket uppmätt inläckage en åtgärd ska vidtas.

Ansatta åtgärdsnivåer redovisas i Tabell 1. Åtgärdsnivå 1 motsvarar 75 % av beräknat inläckage längs aktuell delsträcka och åtgärdsnivå 2 motsvarar 100 %.

För att möjliggöra en fortlöpande uppföljning av uppmätt inläckage kontra beräknat inläckage tas en inläckageprognos fram för respektive delsträcka. Prognosen avser en fördelning av beräknat inläckage längs med delsträckan. På detta sätt kan avstämningar mot prognos göras kontinuerligt under byggtiden.

Tabell 1. Åtgärdsnivåer för inläckage till bergtunnlar. Delsträckorna redovisas i Bilaga 4.

	Längd delsträcka [m]	Åtgärdsnivå 1 [l/min]	Åtgärdsnivå 2 [l/min]
1a, Blasieholmen	290	38	50
2b, Skeppsholmen	880	Ej villkor	Ej villkor
Saltsjön	480	Ej villkor	Ej villkor
2a, Sofia	670	244	325
2b och 2c, Katarina bangata mot söderort respektive mot Nacka	600 respektive 490	105	140
3a, Gullmarsplan	1410	240	320
3b, Slakthusområdet	1370	109	145
4a, Luma	1040	184	245
4b, Sickla	1740	240	320
4c, Nacka	2520	180	240

4.6.3 Åtgärder

Om uppmätt inläckage överskrider åtgärdsnivå 1 görs en utredning av orsaken till detta. Det görs också en utvärdering av huruvida överskridandet innebär konsekvenser i form av avsänkta grundvattennivåer i omgivningen. Behovet av att utföra kompletterande tätningsinsatser utreds och vid ett identifierat behov utförs detta.

Om uppmätt inläckage överskrider åtgärdsnivå 2 meddelas tillsynsmyndigheten och kompletterande tätningsinsatser utförs. Kompletterande tätningsinsatser innebär uppgradering av injekteringsklass alternativt specialanpassning av tätningen för kommande delar av sträckan.

4.7 Infiltration

Infiltration av vatten till grundvattenmagasin kan bli nödvändig för att upprätthålla grundvattennivåerna inom influensområdet. Anläggningar för infiltration inom i tillståndsansökan identifierade områden kommer att installeras inför byggstart för att ha beredskap om ett behov uppstår.

När infiltration utförs mäts infiltrationsflödet och total infiltrationsvolym en gång per vecka.

4.8 Referensdata

4.8.1 Yt- och grundvattennivåer

Inom vissa magasin finns en samvariation mellan grundvattennivåer och aktuella nivåer i Mälaren eller Saltsjön. Som referens kommer därför data avseende Saltsjön och Mälarens nivåfluktuationer att inhämtas från Stockholms hamnar månadsvis. Den regionala utvecklingen av grundvattensituationen inom SGU:s mätprogram redovisas också månadsvis och kommer att beaktas vid utvärderingen av aktuella grundvattennivåer.

4.8.2 Nederbörd och temperatur

Vid utvärdering av uppmätta grundvattennivåer och inläckage krävs tillgång till nederbörds- och temperaturdata. Data inhämtas från SMHI.

5 *Analys och redovisning*

All mätinformation från kontrollprogrammet registreras fortlöpande i databaser. Informationen används som underlag för analys och som underlag för redovisning i form av rapporter till länsstyrelsen. Rapporteringen sker månadsvis eller oftare om behov skulle föreligga. En mer omfattande rapportering görs också årligen i form av en årsrapport för verksamheten.

Tillsynsmöten med länsstyrelsen hålls en gång per månad under byggtiden, eller med annan frekvens som överenskommes med länsstyrelsen. Vid eventuella avvikelser kan mötesfrekvensen förtätas.

Stockholms läns landsting har ansvar för att genomföra tunnelbanans utbyggnad inom ramen för 2013 års Stockholmsförhandling. Det innebär planering, projektering och byggnation av ny tunnelbana och nya stationer på fyra olika sträckor. För att kunna genomföra projektet behöver också depåkapaciteten ökas och nya tåg köpas in. Byggstarten var 2018 och byggtiden beräknas vara sex till åtta år.