

Teknisk Beskrivning för bortledande av grundvatten och skyddsinfiltration

Ansökan om tillstånd för vattenverksamhet

Mälarbanan, delen Huvudsta - Duvbo

TRV 2017/ 9928-94-010_202

Trafikverket

Postadress: Svetsarvägen 10, 171 41 Solna

E-post: trafikverket@trafikverket.se

Telefon: 0771-921 921

Dokumenttitel: Teknisk beskrivning

Författare: WSP Sven Celander, Trafikverket Anders Thorén

Dokumentdatum: 2022-03-04

Ärendenummer: TRV 2017/47539

Version: 1.0

Kontaktperson: Trafikverket Andreas Dahlberg

Foto: WSP

Kartor: ©Lantmäteriet, ©Open Stockholm

Koordinatsystem: SWEREF 99 18 00

Höjdsystem: RH2000, höjder i meter över havet (0,0 m ö h)

Innehåll

1. BAKGRUND	6
2. PLANERAD VATTENVERKSAMHET	8
3. KOORDINATSYSTEM	9
4. JÄRNVÄGSANLÄGGNINGENS UTFORMNING (DRIFTSKEDE)	10
4.1. Huvudstatunneln	10
4.2. Tråget	12
4.3. Sundbybergstunneln	13
4.4. Grundvattenflöde återfyllning - tvärs Sundbybergstunneln	14
4.5. Grundvattenflöde återfyllning - längs Sundbybergstunneln	14
4.6. Grundvattendelare km 6+200 – 6+400	15
5. ARBETSUTFÖRANDE (BYGGSKEDE)	16
5.1. Vattenverksamhet under byggskedet	16
5.2. Utförande västra delen av Huvudstatunneln	16
5.3. Utförande Tråget	17
5.4. Utförande Sundbybergstunneln	18
5.5. Utförande ledning Tråget	19
5.6. Upprätthållande grundvattendelare	20
5.7. Temporära stödkonstruktioner	21
6. AVLEDNING AV VATTEN	21
6.1. Anläggningar under byggskede	21
6.2. Anläggningar under driftskede	21
7. SKYDDSÅTGÄRDER	22
7.1. Strategi planerade skyddsåtgärder	22
7.2. Planerade skyddsåtgärder	23
7.2.1. Temporära stödkonstruktioner	24
7.2.2. Skyddsinfiltration	24
7.2.3. Upprätthållande av grundvattendelare	24
7.2.4. Strömningsavskärande fyllning	24
7.2.5. Uppföljning av rörelser på riskobjekt	24
7.3. Möjliga ytterligare skyddsåtgärder	24
7.3.1. Strömningsavskärande fyllning mot föroreningsspredning	25

7.3.2.	Tätning av jord och berg	25
7.3.3.	Åtgärdande av skador på riskobjekt för sättningar	25
8.	VATTENVERKSAMHETENS BYGGSEKVENSER	26

Förteckning Bilagor

1. Översikt plan och profil
9921-72-410_001
2. Ritningar planerade järnvägsanläggningen Huvudstatunneln, Tråg och Sundbybergstunneln.
9961-01-013-2-0_0-0204
9961-01-013-2-0_0-0401_1_TB
9961-01-013-2-0_0-0401_2_TB
9961-01-013-2-0_0-0401_3_TB
9961-01-013-2-0_0-0701_2_TB
9961-01-013-2-0_0-0701_4_TB
9961-01-013-2-0_0-0701_5_TB
3. Ritningar byggskede Tråg och Sundbybergstunneln
9961-01-013-2-0_0-0402_1_TB
9961-01-013-2-0_0-0402_2_TB
9961-01-013-2-0_0-0402_3_TB
9961-01-013-2-0_0-0703_3_TB
9961-01-013-2-0_0-0703_4_TB
9961-01-013-2-0_0-0703_7_TB
9961-01-013-2-0_0-0703_8_TB
9961-01-013-2-0_0-0703_9_TB
9961-01-013-2-0_0-0703_10_TB
4. Ritning ledningar under Tråget
5. Principritning tillfällig skyddsinfiltration
9928-94-008_004
6. Fixpunkt 5006
7. Område för schakt med vattenverksamhet

1. Bakgrund

Denna tekniska beskrivning för vattenverksamhet ingår i tillståndsansökan enligt miljöbalken för utbyggnad av Mälarbanan, delen Huvudsta – Duvbo, se Figur 1.

Mälarbanan utgör en viktig del av Mälardalens järnvägsnät och fungerar som en länk mellan bland annat Stockholm, Västerås och Örebro. På sträckan Stockholm C – Bålsta trafikerar banan av pendel-, regional-, fjärr- och godståg. Det stora antalet tåg och tågtyper med olika hastigheter och stopp på stationerna leder till kapacitetsproblem och därmed störningar i tågtrafiken med förseningar som följd.

Utbyggnaden mellan Tomtebodas – Kallhäll innebär att kapaciteten på banan ökar och att pendeltågstrafiken kan separeras från övrig tågtrafik, vilket bland annat skapar förutsättningar för en ökad turtäthet och minskade störningar i tågtrafiken.

Projekt Mälarbanan omfattar en utbyggnad i två etapper från två till fyra spår mellan Tomtebodas och Kallhäll. Den första etappen omfattar sträckan Barkarby – Kallhäll och den andra etappen omfattar sträckan Tomtebodas – Barkarby. Delsträckan Huvudsta – Duvbo ingår i den andra etappen.



Figur 1. Mälarbanan, delsträckan Huvudsta-Duvbo.

Utbyggnaden, delsträckan Huvudsta – Duvbo, sträcker sig från Huvudsta i Solna till Duvbo i Sundbyberg, en sträcka på cirka 3,6 kilometer. Befintligt spårområde breddas med två nya spår och en ny spåranslutning för godståg byggs mellan Huvudsta och Tomtebodas bangård.

I Huvudsta byggs spåren i ytläge (markspår) fram till korsningen Nybodagatan/Ankdammsgatan. Från Nybodagatan/Ankdammsgatan fram till Frösundaleden fortsätter järnvägsanläggningen i den så kallade Huvudstatunneln. Tunneln är cirka 500 meter lång och förlagd i ytläge (intunnling). Huvudstatunneln är uppbyggd av två tunnelrör med två spår i varje.

Mellan Frösundaleden och broarna vid Ekensbergsvägen, en sträcka på ca 600 meter, förläggs den planerade järnvägsanläggningen strax under omgivande marknivå, i ett så kallat tråg.

På sträckan genom centrala Sundbyberg är den planerade järnvägsanläggningen placerad under marknivå (överdäckning), den så kallade Sundbybergstunneln. Tunneln är cirka 1,4 kilometer lång och är i likhet med Huvudstatunneln uppbyggd av två tunnelrör med två spår i varje. I västra änden av Sundbyberg övergår tunneln från en överdäckning till en 300 meter lång intunnling. Utmed resterande delar av sträckan är spåren förlagda i ytläge (markspår).

På sträckan kommer det att finnas två stationer, Sundbybergs station och Huvudsta station. Sundbybergs nya regional- och pendeltågsstation anläggs i tråget och delvis i Sundbybergstunneln och får två plattformanslutningar. I Sundbybergs centrum byggs en plattformanslutning med en stationsentré. I Solna Business Park byggs en plattformanslutning med stationsentré Solna Business Park och stationsentré Lilla Alby.

I direkt anslutning till Huvudstagatans bro anläggs en ny pendeltågsstation, Huvudsta station, med entré mot Huvudstagatan. Huvudstagatans vägbro rivs och ersätts med en ny vägbro, som anpassas mot den nya stationen.

Utbyggnaden på sträckan Huvudsta-Duvbo, med bland annat en intunnling i Solna och en överdäckning i Sundbyberg, skapar möjligheter för kommunernas stadsutveckling.

Under hela byggskedet ska dagens trafikering på Mälarbanan upprätthållas. För att klara detta kommer tågen under en del av byggskedet att trafikera en tillfällig järnvägsanläggning med en tillfällig stationslösning i Sundbyberg. När den tillfälliga anläggningen och stationen är driftsatt kan produktionen av den planerade järnvägsanläggningen genomföras, vilket bedöms ta cirka 8 år.

Den planerade järnvägsanläggningens utformning på sträckan Huvudsta – Duvbo redovisas i sin helhet i PM Byggverksamhet. I denna handling redovisas endast de delar av anläggningen där Trafikverket avser utföra vattenverksamhet.

2. Planerad vattenverksamhet

Vattenverksamheten omfattar:

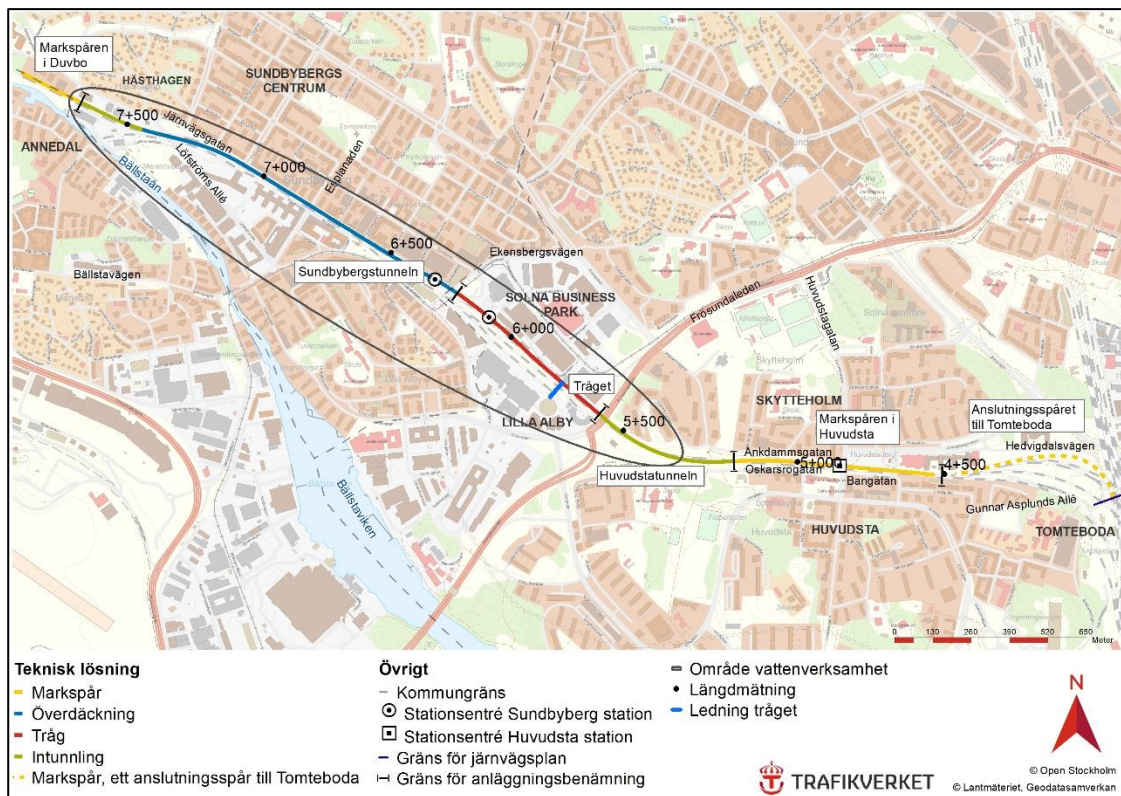
- Bortledande av inläckande grundvatten samt utförande av anläggningar för detta.
- Tillförsel av vatten för att öka grundvattenmängden (skyddsinfiltration) samt utförande av anläggningar eller annan åtgärd för detta.

Bortledningen av grundvatten kommer att ske via länshållning i byggskedet. Grundvatten kommer in i schakter via inläckage till de schakter som är förlagda under grundvattenytan.

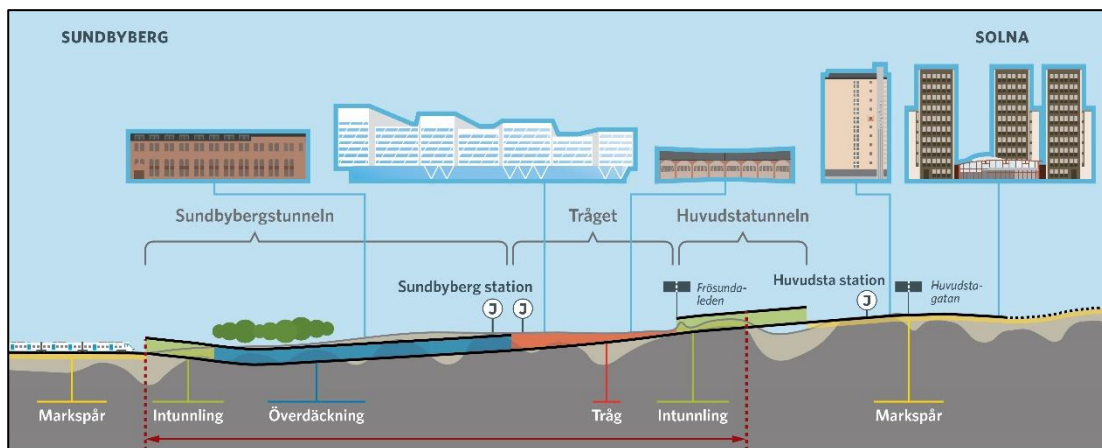
De delar av anläggningen där tillståndspliktig vattenverksamhet under byggskedet kommer att bedrivas visas i Figur 2 och Figur 3 och de är:

- *Västra delen av Huvudstatunneln* - bortledning av grundvatten under byggskede på en sträcka av ca 300 m närmast tråget (ca km 5+300 – 5+600).
- *Tråget* - bortledning av grundvatten samt vid behov skyddsinfiltration under byggskede.
- *Sundbybergstunneln* - bortledning av grundvatten samt vid behov skyddsinfiltration under byggskede.
- *Ledning under Tråget i Solna Business Park*

Västra delen av Huvudstatunneln, Tråget, Sundbybergstunneln och ledning i Tråget kommer att byggas som täta betongkonstruktioner som inte medför någon bortledning av grundvatten i driftskedet. Driftskedet omfattas därför inte av vattenverksamhet.



Figur 2 Sträckning Mälarbanan Huvudsta-Duvbo med del av anläggning som omfattas av vattenverksamhet markerad med oval.



Figur 3 Översikt profil Mälarbanan Huvudsta – Duvbo. Vattenverksamheten omfattas av området inom de röda pilarna.

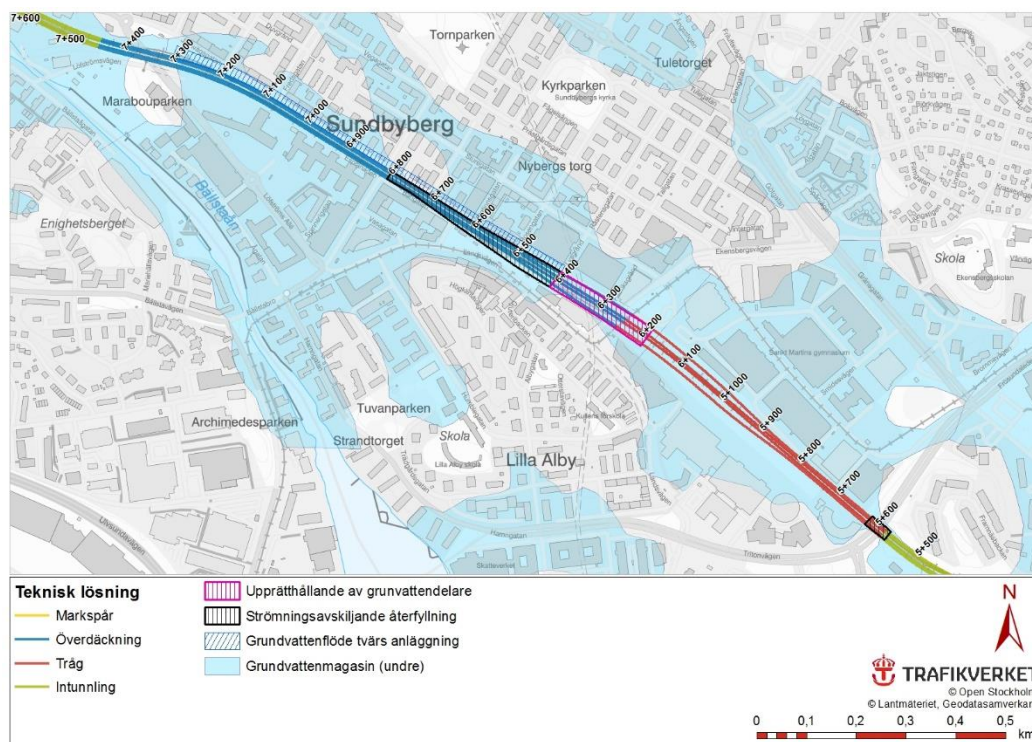
3. Koordinatsystem

Koordinatsystem i plan är SWEREF 99 18 00 och höjdsystemet RH2000.

Som fixpunkt för ansökan om tillstånd vattenverksamhet används fixpunkt nr 5006 vilken redovisas i bilaga 6.

4. Järnvägsanläggningens utformning (driftskede)

I detta kapitel beskrivs utformning av den planerade järnvägsanläggningen som omfattas av tillståndsansökan för vattenverksamhet, ingående anläggningsdelar redovisas i Figur 4. Järnvägsanläggningens tunnlar och tråg konstrueras för en livslängd av minst 120 år. En översiktsplan och längdprofil visas i bilaga 1. Anläggningsdelarna beskrivna i detta kapitel utförs alla som täta betongkonstruktioner.



Figur 4 Ingående anläggningsdelar som redovisas i Teknisk beskrivning

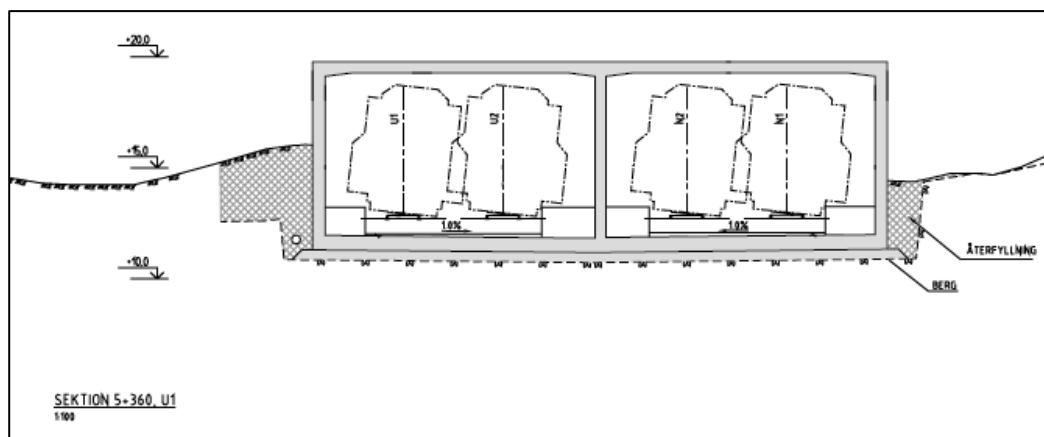
4.1. Huvudstatunneln

På sträckan mellan Ankdammsgatan i Solna och Frösundaleden kommer den planerade järnvägsanläggningen att förläggas i Huvudstatunneln (ca km 5+095 – 5+607). Tunneln är placerad i en så kallad intunneling. I östra delen ligger den på bank, ovan omgivande mark, och i västra i delen i skärning.

Den cirka 500 meter långa tunneln utgörs av en platsgjuten betongkonstruktion med en mittvägg. Tunneltvärsnittet har en spännvidd på ca 25 och en höjd på ca 8,5 m.

Grundläggning utförs med pålar eller på packad fyllning.

Sektion för Huvudstatunneln visas i Figur 5 och i bilaga 2.

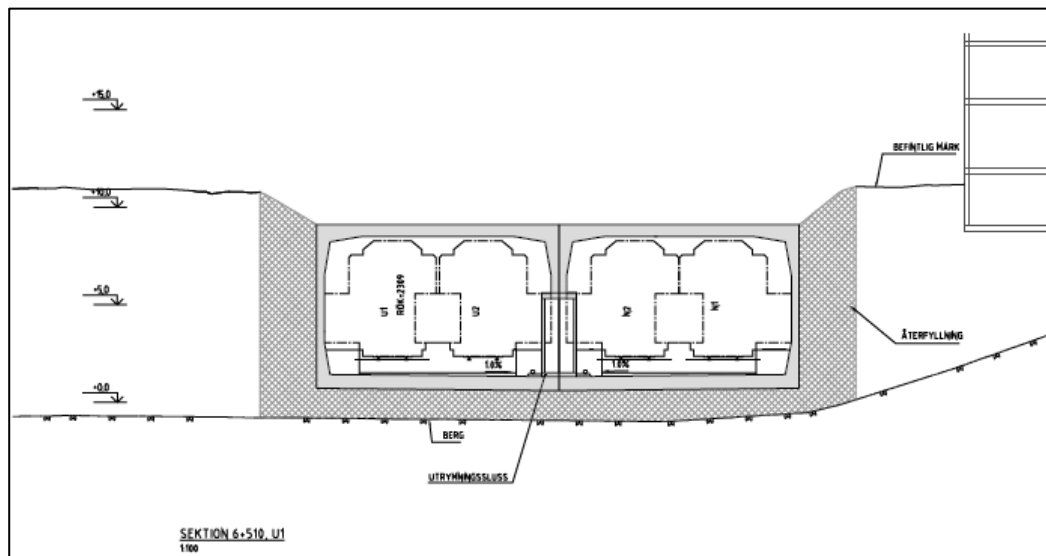


Figur 5 Sektion västra delen av Huvudstatunneln, där tunneln ligger i skärning.

4.3. Sundbybergstunneln

På sträckan från Ekenbergsbron och fram till ungefär i höjd med parken i Duvbo kommer den planerade järnvägsanläggningen att förläggas i Sundbybergstunneln (ca km 6+225 – 7+680). Tunneln utgörs av en platsgjuten betongkonstruktion som förankras i berget där omgivande grundvatten i driftskedet kan medföra upplyftning av konstruktionen. Tunneln har i grundutförande en bredd på ca 25 m men breddas vid stationen i Sundbyberg. Vid 6+300 har tunneln en bredd på ca 45 m.

Sundbybergstunneln utformas som en överdäckning under marknivå mellan km 6+225 och 7+400, och grundläggs på denna sträcka på packad fyllning.



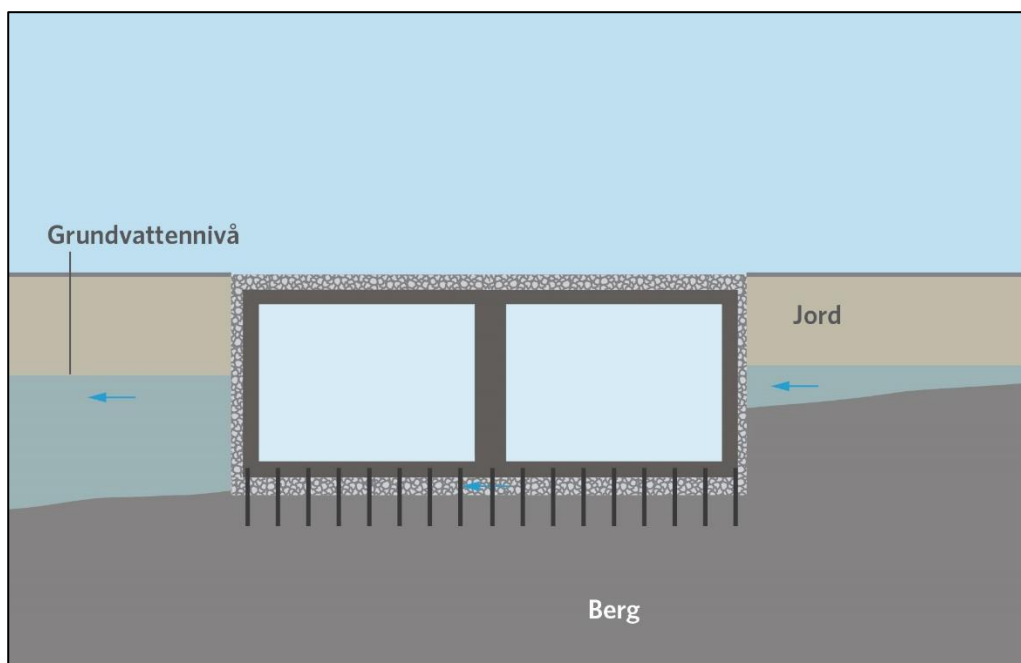
Figur 7 Sektion Sundbybergstunneln

Mellan 7+400 – och 7+680 utformas tunneln som en intunnling som grundläggs på packad fyllning och pålar.

Sektioner för Sundbybergstunneln visas i i bilaga 2 och Figur 7.

4.4. Grundvattenflöde återfyllning - tvärs Sundbybergstunneln

Efter att tunnelkonstruktionen färdigställts kommer utrymmet mellan tunnelväggarna respektive trågväggarna och schakten att återfyllas och markytan återställas, se Figur 8.

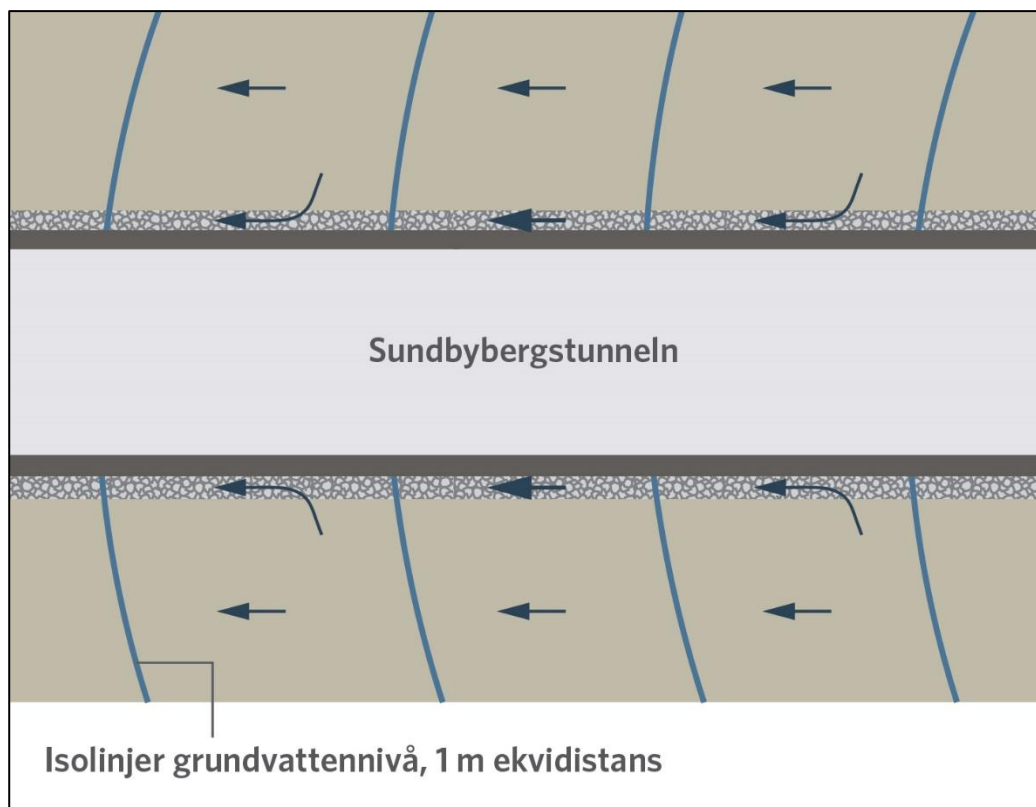


Figur 8 Principutformning av Sundbybergstunneln, betongtunnel med återfyllning och vid behov förankring mot upplyft. Återfyllningen medger grundvattenströmning (blåa pilar) tvärs järnvägsanläggningen i samma omfattning som innan byggnation.

På delavsnitt av Sundbybergstunneln (km 6+400 – 7+300) behöver grundvatten tillåtas strömma tvärs anläggningen på liknande sätt som vid naturliga förhållanden innan Sundbybergstunneln byggs. Återfyllningen runt tunneln kommer därför att utföras och stå i kontakt med omgivande grundvattenmagasin så att grundvattenströmning tvärs Sundbybergstunneln medges. Återfyllningen består av makadam.

4.5. Grundvattenflöde återfyllning - längs Sundbybergstunneln

Återfyllningen runt Sundbybergstunneln kommer att stå i kontakt med omgivande grundvattenmagasin, se Figur 9. Återfyllningen kommer generellt ha en större vattengenomsläpplighet än omgivande grundvattenmagasin. Detta innebär att grundvattnet kan strömma snabbare fram i återfyllningsmaterialet, och därigenom förflytta grundvatten från områden med högre grundvattennivåer till områden med lägre dito.



Figur 9 Principskiss över planvy Sundbybergstunneln med återfyllning som har en högre genomsläpplighet än omgivande grundvattenmagasin. Grundvattenflöde längs återfyllning kan riskera att sänka av grundvattennivåer i omgivande grundvattenmagasin.

För att motverka grundvattenströmning i återfyllningen anläggs strömningsavskärande fyllning i denna, exempelvis mellan sektion 6+600 och 6+700. Därigenom upprätthålls grundvattennivåer i omgivningen.

4.6. Grundvattendelare km 6+200 – 6+400

Från ca km 6+200 – ca 6+400 ligger ett område med högre bergnivåer som bidrar till den grundvattendelare som separerar grundvattenmagasinen Solna Business Park och Sundbybergs Centrum, se PM Hydrogeologi (bilaga 2 till Ansökan). Den planerade järnvägsanläggningen ska utformas så att grundvattendelarens funktion förblir intakt. Vattenförande sprickor i berg kommer att tätas för att, tillsammans med strömningsavskärande fyllning, säkerställa att grundvattenströmning inte ska ske över grundvattendelaren.

4.7. Strömningsavskärande fyllning 5+600

Vid ca 5+600 är bergnivåerna höga och bergnivån utgör en tröskel som medför att grundvatten kan rinna västerut vid höga nivåer i magasinet öster om 5+600. För att upprätthålla tröskelnivån i driftskedet anläggs strömningsavskärande fyllning vid 5+600. Fyllningen utförs till en nivå som upprätthåller bergtröskelns funktion.

5. Arbetsutförande (byggskede)

Anläggningen byggs från markytan inom schakter. Tunnel- och trågkonstruktionen gjuts i etapper. Dessa utgörs då av botten, väggar och tak för Sundbybergstunneln och västra delen av Huvudstatunneln respektive botten och väggar för Tråget.

I detta kapitel beskrivs:

- Vattenverksamhet under byggskedet
- Utförande västra delen av Huvudstatunneln
- Utförande Tråget
- Utförande Sundbybergstunneln
- Utförande ledning under Tråget
- Upprätthållande grundvattendelare
- Temporära stödkonstruktioner

5.1. Vattenverksamhet under byggskedet

Schaktbotten för västra delen av Huvudstatunneln, Tråget, Sundbybergstunneln och ledning under Tråget ligger under grundvattennivån i omgivande grundvattenmagasin i jord och berg. Inläckage av grundvatten kommer att ske till schakterna som behöver länshållas för att järnvägsanläggningen ska kunna uppföras i torrhet. Området med schakter där vattenverksamhet ska utföras visas i Bilaga 7. Vattenverksamheten under byggskedet utgörs av bortledning av länshållningsvatten samt tillfällig skyddsinfiltration. Länshållningsvatten består av inläckande grundvatten, dagvatten samt processvatten.

Länshållningsvatten leds bort via länshållningspumpar i schakter. Inläckage sker via läckande temporära stödkonstruktioner, utrymme mellan temporära stödkonstruktioner och berg samt via bergets vattenförande sprickor. Tillfällig skyddsinfiltration planeras längs Sundbybergstunneln och Tråget.

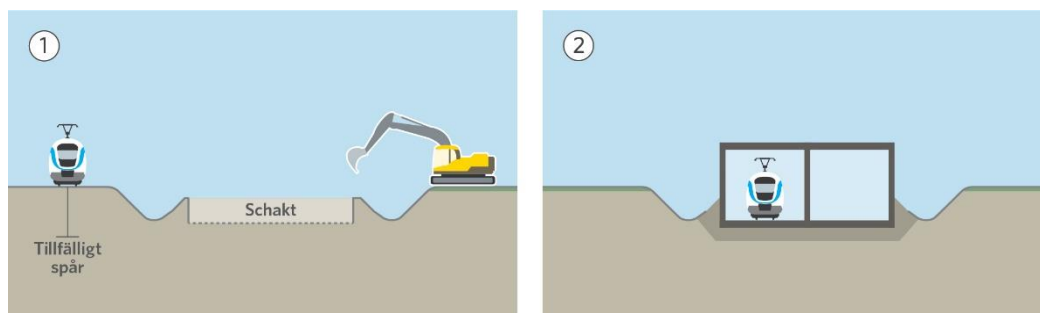
5.2. Utförande västra delen av Huvudstatunneln

Huvudstatunnelns västra del uppförs inom schakt som länshålls under byggskedet för att konstruktionen ska kunna uppföras i torrhet. Grundläggning sker på krossmaterial på berg eller packad jord. Hela tunneln inklusive mittväggen utförs som en platsgjuten betongkonstruktion. Gjutningen sker i etapper i längder om 15 till 25 m, och mellan varje gjutetapp tätas gjutfogarna med vattentäta fogband. Huvudstatunneln har en byggtid på ca 4 år.

Inom Huvudstatunneln ligger schaktbotten mellan ca 0 – 3 m under trycknivån i undre grundvattenmagasin.

Sekvenserna för utförandet redovisas i Figur 10.

1. Jordschakt.
2. Formsättning, armering och gjutning av tunnelns tvärsnitt. Återställning av omgivande markytor.



Figur 10 Sekvenser utförande Huvudstatunneln.

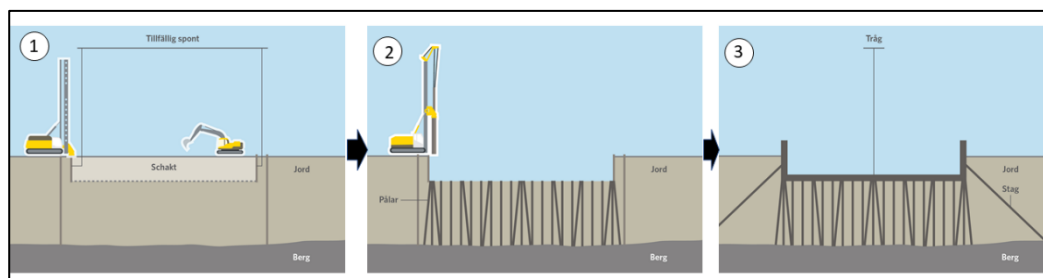
5.3. Utförande Tråget

Tråget har en normal bredd på ca 27 m men är vid Sundbybergs station ca 45 m bred. Inklusive temporära stödkonstruktioner blir den normala schaktbredden ca 33 m för hela tråget. Tråget utförs som en platsgjuten betongkonstruktion, som byggs i etapper om 15 till 25 m i hela dess bredd. Mellan varje gjutetapp tätas gjutfogarna med ett vattentät fogband på de delar där tråget är beläget under grundvattenytan. Arbetet kommer att drivas på ett antal fronter samtidigt. Några korta sträckor av tråget närmast Sundbybergstunneln och närmast västra delen av Huvudstatunneln byggs något senare i samband med att trafikomläggningen sker från tillfälligt spår till Sundbybergstunnelns norra spår. Utförandet redovisas på ritningar i bilaga 3.

Inom Tråget ligger schaktbotten mellan ca 2 – 7 m under trycknivån i undre grundvattenmagasin.

Sekvenserna för hur utförandet ska göras redovisas nedan och i Figur 11.

1. Installation av temporär stödkonstruktion, som avslutas mot morän eller berg.
2. Jordschakt och installation av pålar/förankring.
3. Formsättning, armering och gjutning av trågets tvärsnitt. Återställning av omgivande markytor.



Figur 11 Sekvenser utförande Tråget

5.4. Utförande Sundbybergstunneln

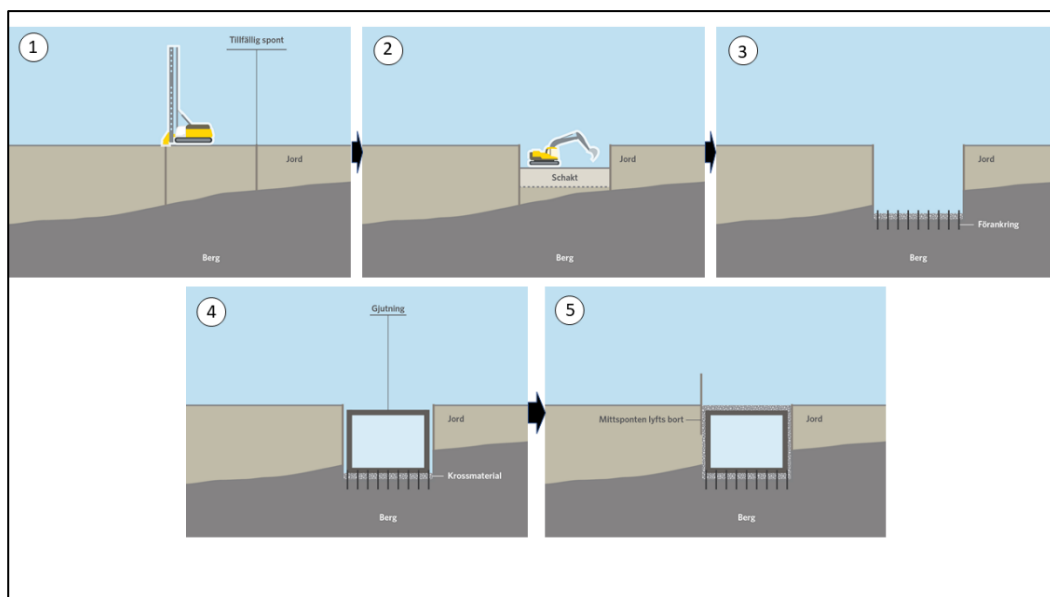
Sundbybergstunneln har en normal bredd på ca 25 m men är vid Sundbybergs station ca 45 m bred. Inklusive temporära stödkonstruktioner blir den normala schaktbredden ca 20 m för respektive tunnelrör. Tunneln utförs som en platsgjuten betongkonstruktion, som byggs i etapper om ca 15 – 25 m. Mellan varje gjutetapp tätas gjutfogarna med ett vattentät fogband. Arbetet kommer att drivas på ett antal fronter samtidigt. Utförandet redovisas på ritningar i bilaga 3.

Inom överdäckningen i Sundbybergstunneln ligger schaktbotten mellan ca 5 – 8 m under trycknivån i undre grundvattenmagasin. Inom intunnlingen ligger schaktbotten mellan 0 – 5 m under trycknivån i undre grundvattenmagasin.

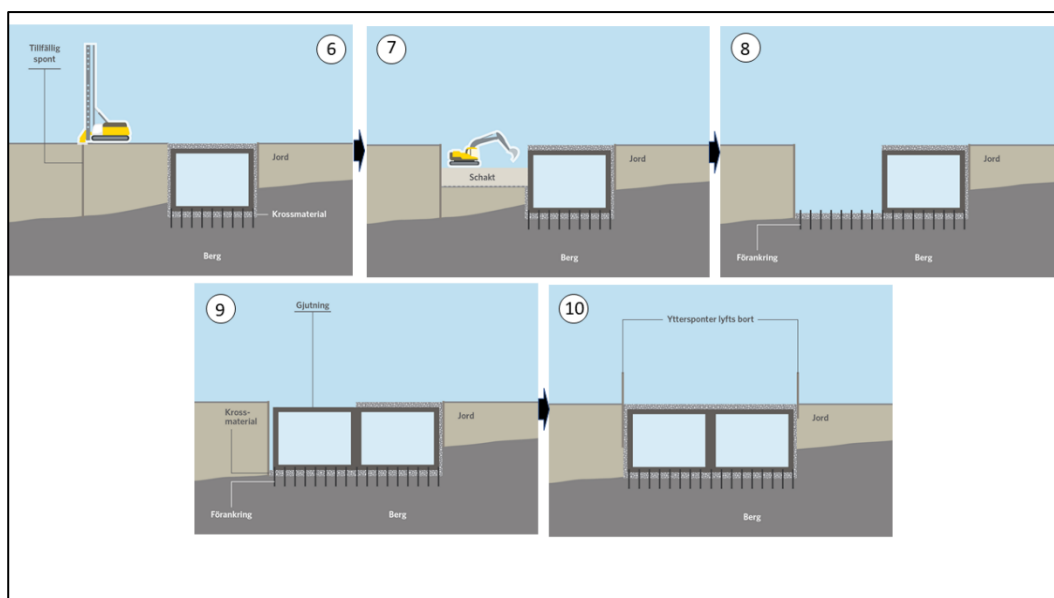
Återfyllning på tunnelns utsida förses med strömningsavskärande fyllning där så erfordras i syfte att undvika en grundvattenströmning längs tunnelns utsida, se kapitel 4.5.

Sekvenserna för hur utförandet ska göras redovisas nedan och i Figur 12 och Figur 13.

1. Installation av temporär stödkonstruktion (spont) för norra tunnelröret, som avslutas mot morän eller berg. Förberedelse för skyddsinfiltration i byggskedet. För att säkerställa utförandet av arbeten i torrhet, kan tillkommande tätningsåtgärder behöva utföras med ridåinjektering i berg och jetinjektering av jord mellan spont och berg.
2. Jord- och bergschakt för norra tunnelröret utförs.
3. Förankringar mot upplyft installeras.
4. Etappvis formsättning, armering och gjutning av norra tunneltvärsnittet.
5. Återfyllning med krossmaterial samt, där så erfordras, strömningsavskiljande fyllning mellan betong och stödkonstruktioner samt borttagning av stödkonstruktion söder om tunnelröret.
6. Installation temporär stödkonstruktion (spont) för södra tunnelröret, som avslutas mot morän eller berg. För att säkerställa utförandet av arbeten i torrhet, kan tillkommande tätningsåtgärder utföras med ridåinjektering i berg och jetinjektering av jord mellan spont och berg.
7. Jord- och bergschakt för södra tunnelröret utförs.
8. Förankringar mot upplyft installeras.
9. Etappvis formsättning, armering och gjutning av södra tunneltvärsnittet.
10. Återfyllning med krossmaterial samt, där så erfordras, strömningsavskärande fyllning mellan betong och stödkonstruktioner. Stödkonstruktioner avlägsnas eller kapas för att säkerställa grundvattenflödet tvärs tunneln, se kapitel 4.4.



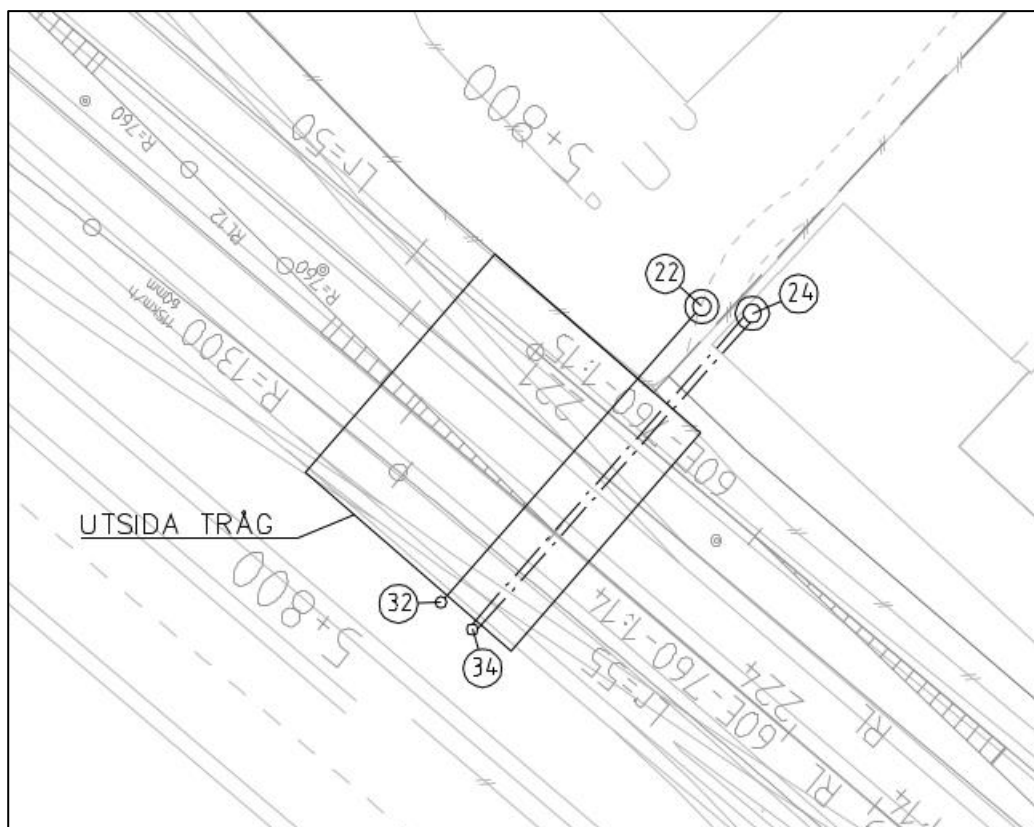
Figur 12 Sekvens som visar byggande av norra tunnelröret Sundbybergstunneln.



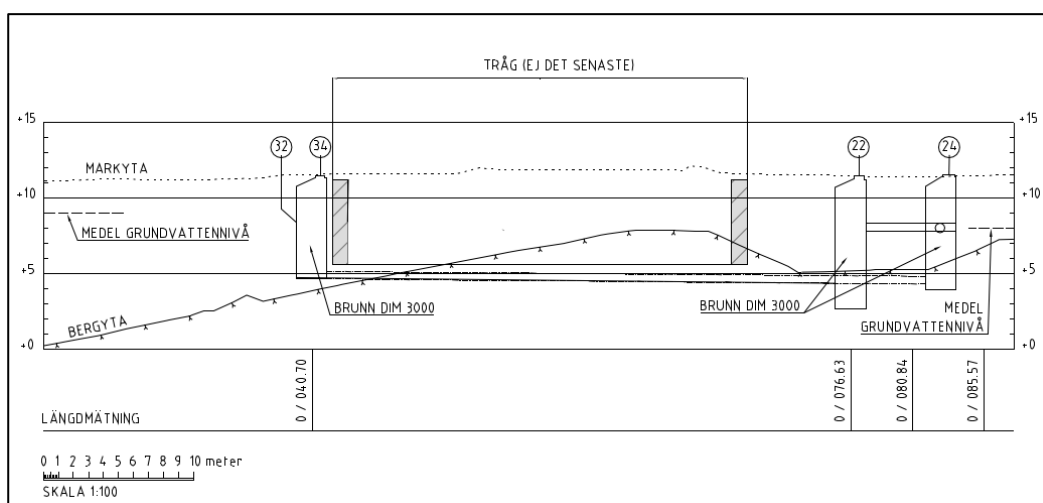
Figur 13 Sekvens som visar byggande av södra tunnelröret Sundbybergstunneln.

5.5. Utförande ledning Tråget

I samband med utförande av Tråget ska ledningar för dagvatten och spillvatten anläggas. Ledningarna läggs under Tråget och går tvärs Tråget vid längdmätning ca 5+790. Längden på ledningarna är ca 40 m. Ledningarnas läge och de brunnar de ansluter till visas i Figur 14 och Figur 15 samt på ritning i bilaga 4 (plan och sektion). Schakten för ledningarna utförs till ca +4 och för en djupare brunn till ca +2. Bortledning av grundvatten kommer att erfordras under byggskedet för att ledningarna ska kunna byggas i torrhet. I driftskedet sker ingen grundvattenbortledning. Schaktbotten under byggskedet för ledningarna och brunnen kommer att ligga mellan 4 och 5 m respektive 6 och 7 m under trycknivån i undre grundvattenmagasin.



Figur 14 Plan ledning under Tråget.



Figur 15 Profil ledning under Tråget.

5.6. Upprätthållande grundvattendelare

Från ca km 6+200 – ca 6+400 ligger ett område med högre bergnivåer som bidrar till den grundvattendelare som separerar grundvattenmagasinen Solna Business Park och Sundbybergs Centrum, se PM Hydrogeologi. Grundvattendelarens funktion ska vara intakt i byggskedet av den nya järnvägsanläggningen. Grundvattendelaren upprätthålls med sektionsvis byggande med tätskärmar.

5.7. Temporära stödkonstruktioner

Temporära stödkonstruktioner utförs för att möjliggöra schakt i jord. Dessa konstruktioner har endast funktion i byggskedet. Stödkonstruktionerna vibreras eller borrar ner till berg. De temporära stödkonstruktionerna kan även reducera inläckage av grundvatten.

Länshållning tillsammans med temporära stödkonstruktioner (och eventuellt ytterligare tätning av jord och berg) möjliggör att arbeten, såsom schakt, armering och gjutning, kan utföras i torrhet.

6. Avledning av vatten

Avledning av vatten kommer att ske via länshållning under byggskedet samt via avledning till pumpstationer i driftskedet. Det är bara under byggskedet som det avledda vattnet till del består av grundvatten, i driftskedet sker ingen avledning av grundvatten.

6.1. Anläggningar under byggskede

Det vatten som samlas i schakten under byggskedet är en blandning av dag-, process- och inläckande grundvatten, så kallat länshållningsvatten. Länshållningsvattnet leds till lokala pumpgröpar och pumpas därifrån vidare till sedimenteringscontainrar med oljeavskiljning. Vattnet kan även innehålla förhöjda kvävehalter från sprängningen. Länshållningsvattnet kommer att ledas till det kommunala spillvattennätet efter lokal rening.

6.2. Anläggningar under driftskede

Inom anläggningen planeras två avvattningsstationer; P1 och P2. P1 ligger vid Trågets västra ände (KM 6+200) och P2 i Sundbybergstunneln vid KM 7+220, se Figur 16. P1 är en underjordisk pumpstation som avleder dagvatten från Tråget till Solnas dagvattennät medan P2 är en bergborrad ledning som avleder eventuellt tunnelvatten med självfall till den kombinerade spill- och dagvattentunneln i Sundbyberg (Underverket).

Tunnelvattnet kan till exempel utgöras av spolvatten vid rengöring av tunneln eller smältvatten från tåg vid snöfall.



Figur 16 Pumpstationer inom anläggningen (P1 och P2).

7. Skyddsåtgärder

För att förebygga, motverka, hindra eller avhjälpa de negativa miljökonsekvenserna av vattenverksamheten behöver skyddsåtgärder vidtas. Skyddsåtgärder utförs endast i byggskedet.

Två typer av skyddsåtgärder förekommer, planerade skyddsåtgärder och möjliga ytterligare skyddsåtgärder.

Planerade skyddsåtgärder är de som verksamhetsutövaren avser/planerar att utföra. Dessa kan till exempel vara sådana som regleras i järnvägsplan eller hanteras via avtal.

Möjliga ytterligare skyddsåtgärder är övriga åtgärder som är möjliga att använda om de planerade skyddsåtgärderna inte är tillräckliga. Dessa kan tas i bruk vid behov för att ytterligare minska negativa miljökonsekvenser.

7.1. Strategi planerade skyddsåtgärder

Trafikverket har som strategi att med skyddsinfiltration hålla en grundvattennivå söder om planerad järnvägsanläggning i Sundbyberg och norr om planerad järnvägsanläggning i Solna Business Park som inte medför större tillkommande marksättning än 5 cm i området.

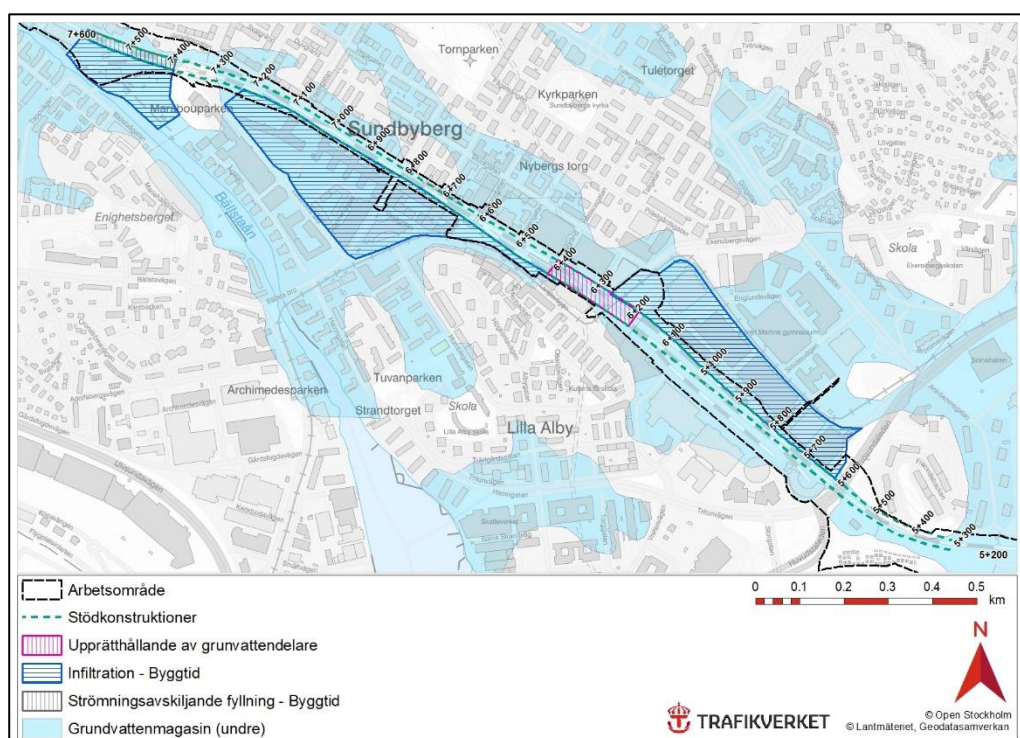
För området norr om schakten i Sundbyberg (sträckan 6+300 – 7+300) avser Trafikverket inte att vidta åtgärder för att motverka grundvattensänkning. Istället åtar sig Trafikverket att, som planerad skyddsåtgärd, genom kontrollprogram bevaka

riskobjekt (mark, ledningar, anläggningar och byggnader) som riskerar att skadas av sättningar orsakade av planerad vattenverksamhet. Trafikverket åtar sig även att grundförstärka ledningar som läggs om. Trafikverket åtar sig även återställa mark och att reparera skador som uppkommit på ledningar till följd av planerad vattenverksamhet. Inga risker för skador på övriga anläggningar och byggnader har identifierats med planerade skyddsåtgärder.

Motiv till denna strategi redovisas i PM Hydrogeologi.

7.2. Planerade skyddsåtgärder

Skyddsåtgärder behövs i byggskedet för att minska omgivningspåverkan av byggandet av järnvägsanläggningen, se Figur 17.



Figur 17 Planerade skyddsåtgärder för att minska omgivningspåverkan i byggskedet.

Planerade skyddsåtgärder för att minska omgivningspåverkan är temporära stödkonstruktioner, upprätthållande av grundvattendelare, skyddsinfiltration, uppföljning av rörelser/sättningar på riskobjekt i kontrollprogram samt strömningsavskiljande fyllning mellan sektion 7+400 – 7+600.

Det är viktigt att de planerade skyddsåtgärderna inte försvårar möjligheten att skapa tillräcklig passage för grundvattenflödet tvärs den färdiga järnvägsanläggningen inom del av sträckan 6+400 – 7+300.

7.2.1. Temporära stödkonstruktioner

Temporära stödkonstruktioner är nödvändiga för att stabilisera schakter i byggskedet.

Schakter kommer att utföras under grundvattennivån i jord och berg och de temporära stödkonstruktionerna kan utformas för att även reducera inläckaget av grundvatten till schakterna. Reducering sker genom att stödkonstruktionerna skär av vattenförande jordlager.

7.2.2. Skyddsinfiltration

På ett antal platser i Sundbyberg och Solna Business Park planeras temporär skyddsinfiltration i byggskedet för att motverka skadlig grundvattensänkning. Infiltration görs med dricksvatten som leds ner i speciellt utförda och utplacerade infiltrationsbrunnar, se bilaga 5.

Områdena är:

Temporär skyddsinfiltration byggskede söder om spåret mellan ca 7+400 – 7+600.

Temporär skyddsinfiltration byggskede söder om spåret mellan ca 6+400 - 7+200.

Temporär skyddsinfiltration byggskede norr om spåret mellan ca 5+600 – 6+300.

7.2.3. Upprätthållande av grundvattendelare

Från km 6+225 – ca 6+400 ligger ett område med högre bergnivåer som bidrar till den grundvattendelare som separerar grundvattenmagasinen Solna Business Park och Sundbybergs Centrum. Funktionen på denna grundvattendelare ska vara intakt i byggskedet. I byggskedet behöver tätning utföras successivt i olika omgångar och på olika platser för att möjliggöra uppförandet av anläggningen.

7.2.4. Strömningsavskärande barriär

För att minska grundvattenpåverkan västerut under byggskedet kommer strömningsavskärande barriär att anläggas i området mellan sektion 7+400 – 7+600.

7.2.5. Uppföljning av rörelser på riskobjekt

Mark, anläggningar, ledningar och byggnader norr om den planerade järnvägsanläggningen i Sundbyberg (sträckan 6+300 – 7+300) som skulle kunna skadas av sättningar orsakade av planerad vattenverksamhet ska övervakas i kontrollprogram under byggskedet. Övervakning sker till exempel genom precisionsavvägning av särskilt installerade peglar och dubbar för att kontrollera rörelser i mark, ledningar, anläggningar och byggnader.

7.3. Möjliga ytterligare skyddsåtgärder

Möjliga ytterligare skyddsåtgärder, utöver vad som beskrivs i kapitel 7.2, är tätning av jord och berg, strömningsavskiljande fyllning mot föroreningsspredning och skadeförebyggande och återställningsåtgärder på riskobjekt för sättningar. Nedan beskrivs respektive ytterligare möjlig skyddsåtgärd.

7.3.1. Strömningsavskärande fyllning mot föroreningsspridning

Återfyllningen mellan stödkonstruktionen och platsgjuten vägg kommer att fungera som förbindelseväg mellan olika grundvattenmagasin i vertikalled (mellan till exempel ett undre och övre grundvattenmagasin i jord). Förorening har identifierats i grundvatten vid sektion 7+600 – 7+700 i övre och undre grundvattenmagasin. Kontroll av vattenkvalitet kommer att utföras i byggskedet. Vid risk för migrering av förorening i driftskedet via återfyllning kommer strömningsavskärande fyllning att anläggas.

7.3.2. Tätning av jord och berg

Tätning av jord och berg under och mellan temporär stödkonstruktion kan utföras i byggskedet för att ytterligare reducera inläckage i syfte att möjliggöra arbetena i torrhet. De metoder som kan bli aktuella är jetinjektering, ridåinjektering och botteninjektering.

Jetinjektering innebär att cementpelare installeras i vattenförande utrymme mellan underkant av temporär stödkonstruktion och bergytan.

Ridåinjektering innebär att bergets vattenförande sprickor under stödkonstruktionen tätas med cement.

Botteninjektering innebär att bergets vattenförande sprickor i schaktbotten tätas med cement.

7.3.3. Åtgärdande av skador på riskobjekt för sättningar

För riskobjekt för sättningar norr om den planerade järnvägsanläggningen i Sundbyberg (sträckan 6+300 – 7+300) ska åtgärder vidtas vid skador. Åtgärder kan till exempel vara återställning av mark och omläggning av ledningar.

8. Vattenverksamhetens byggsekvenser

Byggtiden för anläggningen beräknas till minst ca 8 år (byggskedet), vattenverksamheten bedöms uppgå till ca 7 år. Området med schakter där vattenverksamhet ska utföras visas i Bilaga 7.

I Figur 18 visas de olika faserna av byggskedet som omfattas av vattenverksamhet för Sundbybergstunneln. Inledningsvis flyttas tågtrafiken till den tillfälliga järnvägsanläggningen. Därefter inleds byggnationen av den norra järnvägsanläggningen. När järnvägstrafiken flyttas till den färdigställda norra järnvägsanläggningen inleds byggnation av den södra tunnelanläggningen i Sundbyberg. Vattenverksamhet förutsätts pågå med länshållning av schakt (bortledande av grundvatten) för att kunna arbeta i torrhet under hela byggtiden. Grundvattendelarens funktion ska dock upprätthållas under byggskedet.

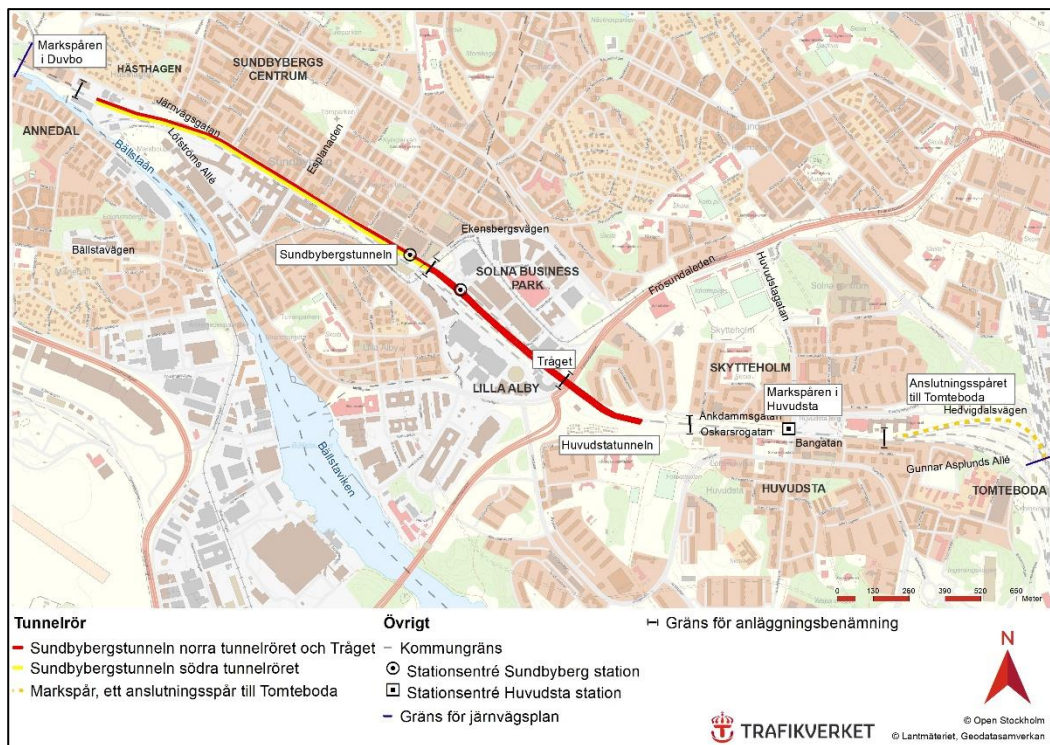


Figur 18 Schematisk skiss av hur byggskedets faser av Sundbybergstunneln kommer se ut.

Utförande och vattenverksamhet under byggskedet kan grovt delas in i två faser:

1. Mellan år 1 – 4 byggs den norra delen av Sundbybergstunneln, den största delen av Tråget, ledning under Tråget samt den västra delen av Huvudstatunneln, se röd markering i Figur 19. Installation av temporära stödkonstruktioner, jord- och bergschakt och uppförande av järnvägsanläggningen pågår samtidigt längs hela anläggningen. Eftersom utförandet av anläggningen måste ske i torrhet kommer länshållning av schakt ske till schaktbotten under hela byggskedet. Detta innebär att vattenverksamhet kommer att bedrivas samtidigt inom hela området.

2. Under år 5 – 7 byggs den södra delen av Sundbybergstunneln, se gul markering i Figur 19, samt återstående delar av Tråget,. Uppförande av dessa delar sker på samma sätt som för den norra delen.





Postadress: Svetsarvägen 10, 171 41 Solna
Telefon: 0771-921 921, texttelefon: 010-123 99 97

www.trafikverket.se