



E4 Förbifart Stockholm

Projektstyrningsdokument TRV

Kontrollprogram

Bilaga 6

Grundvatten och sättningar

BYGGHANDLING

2014-06-18

0N130006_Bilaga 6 Grundvatten och sättningar_2

Granskare	Godkänd av	Ort	Datum
			2014-06-18

Objektnamn	E4 Förbifart Stockholm
Entreprenadnummer	
Entreprenadnamn	Projektstyrningsdokument TRV
Beskrivning 1	Kontrollprogram
Beskrivning 2	Bilaga 6
Beskrivning 3	Grundvatten och sättningar
Beskrivning 4	
Status	Under bearbetning
Diarienummer	
Konstruktionsnummer	
Objektnummer	8448590
Projekteringssteg	BYGGHANDLING
Statusbenämning	
Företag	Trafikverket
Författare/Konstruktör	Ola Landin
Externnummer	

Innehåll

1	INLEDNING.....	5
2	KRAV	5
	2.1 Olika krav	5
	2.1.1 Schakt i jord och berg.....	5
	2.1.2 Inläckage i berganläggningar.....	6
	2.1.3 Villkor kopplade till områdesskydd.....	8
	2.1.4 Skadereglering i vissa fall.....	8
	2.1.5 Kontroll	9
3	MÄTMETOD	9
	3.1 Grundvatten.....	9
	3.1.1 Utförande	9
	3.1.2 Avstämning mot	9
	3.2 Infiltration till grundvatten utanför schakt.....	10
	3.2.1 Utförande	10
	3.2.2 Avstämning mot	10
	3.3 Sättningsrörelser	10
	3.3.1 Utförande	10
	3.3.2 Avstämning mot	10
	3.4 Inläckage i berganläggningar.....	10
	3.4.1 Utförande	10
	3.4.2 Avstämning mot	10
4	KONTROLLENS OMFATTNING.....	11
	4.1 Grundvattenrör och porttrycksgivare.....	11
	4.1.1 Kontrollpunkter.....	11
	4.1.2 Mätfrekvens	11
	4.2 Infiltration till grundvatten utanför schakt.....	11
	4.2.1 Kontrollpunkter.....	11
	4.2.2 Mätfrekvens	11
	4.3 Energibrunnar	11
	4.3.1 Kontrollpunkter.....	11
	4.3.2 Mätfrekvens	11
	4.4 Dricksvattenbrunnar	11
	4.4.1 Kontrollpunkter.....	11
	4.4.2 Mätfrekvens	11
	4.5 Inläckage berganläggningar.....	12
	4.5.1 Kontrollpunkter.....	12
	4.5.2 Mätfrekvens	12
5	ÅTGÄRDER.....	12
	5.1 Grundvatten.....	12
	5.1.1 Avvikelse	12

5.2	Infiltration till grundvatten utanför schakt.....	13
5.2.1	Avvikelse	13
5.3	Sättningsrörelser	13
5.3.1	Avvikelse	13
5.4	Inläckage i berganläggningar.....	13
5.4.1	Avvikelse	13
6	RAPPORTERING/REDOVISNING	13
7	DOKUMENTATION	13

Samrådssex.

UNDERBILAGOR

- Underbilaga 1. Villkorsområden samt övriga schakt från markytan
- Underbilaga 2. Åtgärdsplan för inläckage i berganläggningar under byggtiden
- Underbilaga 3. Kontrollvärden för inläckage i berganläggningar
- Underbilaga 4. Larmnivåer för utvalda grundvattenrör och markpegel/dubbar
- Underbilaga 5. Karta som visar kontrollpunkter

Samrådssex.

1 INLEDNING

Hänvisning till övergripande dokument.

Beskrivning av denna bilagas innehåll samt avgränsning till övergripande dokument.

Giltighetstid, om den avviker på något sätt från övergripande kontrollprogram.

2 KRAV

2.1 Olika krav

Nedan redovisas de villkor som reglerar hur grundvattenbortledningen får utföras och hur den ska kontrolleras enligt mark- och miljödomstolens dom. Villkor enligt dom är markerade med rutor.

Under de redovisade villkoren redovisas i förekommande fall även övriga anslutande krav från tillsynsmyndighet eller VA-huvudman.

2.1.1 Schakt i jord och berg

2.1.1.1 Villkorsområden för schakter

13. För att undvika skada får grundvattensänkningen enligt yrkande 2 [sänkning av grundvattennivån vid tråg och tunnlar i jord i byggskedet] inte orsaka större sänkning av grundvattennivå i jord utanför angivna villkorsområden än 0,3 m i förhållande till tidigare års nivåfluktuation. Gränser för villkorsområden redovisas i [Karta] (Domsbilaga [·]).

I driftskedet ska bortledning av grundvatten på de platser som omfattas av yrkande p. 4 inte orsaka större sänkning av grundvattennivån i jord utanför angivet villkorsområde än 0,3 m i förhållande till opåverkade förhållanden utan skyddsinfiltation.

Villkorsområden redovisas på kartor i underbilaga 1.

30. Dränvatten och processvatten från schakt i jord och berg i anslutning till trafikplatser och tunnelpåslag får användas för skyddsinfiltation utanför spont om kvävehalten inte överskrider tillämplig miljökvalitetsnorm för nitrat i grundvatten. I annat fall ska vattnet beroende på föroreningsgrad avledas till dagvattennätet eller spillvattennätet enligt villkor som ska upprättas för respektive trafikplats i samråd med huvudmannen för VA och tillsynsmyndigheten.

2.1.1.2 Övriga påverkansområden för schakter

14. Grundvattennivån i område kring schakter som inte ingår i villkorsområde enligt punkt 13 får inte sänkas mer än vad som framgår av redovisat påverkansområde.

Påverkansområdets utbredning framgår av kartbilagor i ansökan.

2.1.1.3 Påverkan från färdig betonganläggning

33. Betongtråg och betongtunnlar ska utföras så täta att i driftskedet inte behövs skyddsinfiltation för färdig anläggning för att undvika skador. Infiltration får dock ske för att motverka effekten av att grundvatten avleds från ett magasin till ett annat längs med betong.

2.1.2 Inläckage i berganläggningar

2.1.2.1 Åtgärdsplan för inläckage i berganläggningar under byggtiden

17. Trafikverket ska, under byggskedet innan slutlig tätning skett, följa *Åtgärdsplan för inläckage i berganläggningar under byggtiden* som finns i aktbilaga X.

Åtgärdsplanen redovisas i underbilaga 2.

2.1.2.2 Begränsning av inläckage i tätade berganläggningar

18. Under driftskedet får inläckage av grundvatten i berganläggningar inte överstiga de flöden som anges i nedanstående tabeller för permanenta anläggningar respektive arbetstunnlar. Flödena avser grundvatten som läcker in till samtliga bergdelar under driftskedet. Området begränsas av en yttre gräns som ligger 5 m innanför påslag i berg i tunnlar eller vertikalschakt. Området begränsas av en yttre gräns som ligger 5 m innanför påslag i berg i tunnlar eller vertikalschakt.

Nedanstående värden gäller som begränsningsvärde och månadsmedelvärde för maximalt inläckage till permanenta anläggningar och arbetstunnlar, angivet som liter/ minut, inom olika delområden respektive arbetstunnlar.

Villkoret ska anses uppfyllt om minst 9 av 12 uppmätta månadsmedelvärden under en tolv månadersperiod understiger begränsningsvärdet.

Sträcka	Mätpunkt	Läge mätpunkt	Inläckage delområde (l/min)	Ingående delar	Sträcka
9/915 - 12/500	Mättdamm Sätrastranden	12/500	430	Huvudtunnel, ramptunnlar exkl betongtunnlar	Sätra, tpl Kungens Kurva
12/750 – 13/850	Pumpgrop Kungshatt (282), mättdammar	13/100	190	Huvudtunnel	Kungshatt
14/450 - 15/600	Mättdamm södra stranden Lovö	14/450	125	Huvudtunnel	Södra Lovö
15/600 - 18/000	Mättdamm centrala Lovö	18/000	450	Huvudtunnel, ramptunnlar exkl betongtunnlar, Luftutbytesstation	Tpl Lovö, centrala Lovö
18/000 – 19/617	Pumpgrop N Lovö (382)	19/617	260	Huvudtunnel, luftutbytesstation	Norra Lovö
19/617 - 20/150	Pumpgrop N Lovö (382), mättdamm	19/617	105	Huvudtunnel	
20/800 - 22/800	Mättdamm Lambarsund norra sida	20/900	280	Huvudtunnel, södra ramptunnlar	Grimsta Hässelby södra delen av tpl Vinsta
22/800 - 24/000	Mättdamm Lövstavägen	22/800	220	Huvudtunnel, norra ramptunnlar, luftutbytesstation	Vinsta inkl norra delen tpl Vinsta,
24/000 - 24/950	Pumpgrop Lunda (583)	24/950	85	Huvudtunnel	Kälvesta, Lunda,
24/950 - 26/000	Pumpgrop Lunda (583)	24/950	85	Huvudtunnel exkl. Betongtunneldel	Lunda,
27/720 - 28/300	Pumpgrop tunneln under Järva (683)	28/300	65	Huvudtunnel exkl. betongtunneldel	Södra tunnelröret
28/300 - 29/000	Pumpgrop tunneln under Järva (683)	28/300	90	Huvudtunnel exkl betongtunnel och tråg	Norra tunnelröret

Tabell 1. Begränsningsvärden för inläckage till arbetstunnlar

Arbetstunnel	Tunnellängd	Tunnelnivå	Inläckage (l/min)
Ny arbetstunnel Kungens kurva	260 m	+35 till +11	20
Skärholmen	360 m	+30 till -5	25
Sätra	560 m	+5 till -60	50
Lövö tpl	800 m	+15 till -25	60
Norra Lovö	850 m	+10 till -65	85
Lunda	220 m	+10 till -15	20
Hägerstalund	250 m	+10 till -16	20

Kompletterande krav avseende inläckage

De inläckagemängder som regleras av villkoret i domen enligt ovan avser begränsningsvärden. I enlighet med *Åtgärdsplan för inläckage i berganläggningar under byggtiden* så ska tunneldrivningen styras mot de kontrollvärden (riktvärden) för inläckage som redovisades i den ansökan som lämnades till mark- och miljödomstolen i juni 2011. I samband med bygghandlingsprojekteringen har dessa brutits ner i kortare delsträckor. Kontrollvärden för dessa kortare delsträckor ska följas upp inom detta kontrollprogram. De redovisas i underbilaga 3.

2.1.3 Villkor kopplade till områdesskydd

2.1.3.1 Grundvattennivån vid Edeby ekhage

22. Trafikverket ska säkerställa att grundvattennivån i morän nordost om Edeby ekhage (vid grundvattenrör 08F854RU) inte understiger nivån +0,6 som månadsmedelvärde och begränsningsvärde.

2.1.4 Skadereglering i vissa fall

2.1.4.1 Reglering av skördeskador

25. Ersättning för eventuella skördeskador ska regleras enligt den av Trafikverket redovisade regleringsmodellen för skördeskador. Modellen ska vara förankrad hos länsstyrelsen innan arbetena får starta.

Kontrollen sker i två steg:

1. Förskede (innan grundvattenpåverkande arbeten inleds): Undersökning av markegenskaper, etablering av kontrollpunkter, kontrollmätningar och prognos av skördepåverkan.
2. Byggskede och driftskede (under grundvattenpåverkan): Fortlöpande kontroller i samband med grundvattenpåverkan. Baserat på mätdata kommer skördepåverkan att beräknas.

2.1.4.2 Reglering av skador på dricksvatten- och energi brunnar

26. En beredskapsplan för alternativ vattenförsörjning ska finnas utarbetad och kommunicerad med de boende på Kungshatt och Lovö före byggstart. Ersättning för eventuella skador ska utgå enligt huvudprinciperna i Trafikverkets regleringsmodell för skador på dricksvattenbrunnar.

2.1.4.3 Reglering av skador på energibrunnar

27. Skador orsakade av minskat möjligt effektuttag i energibrunnar ska kontrolleras genom att pejla grundvattennivån i brunnen eller i närliggande brunn. Eventuella skador bedöms utifrån faktisk grundvattenavsänkning i förhållande till aktiv borrhålslängd (dvs borrhålslängd i berg) och ersätts enligt huvudprinciperna i Trafikverkets regleringsmodell för skador på energibrunnar.

2.1.5 Kontroll

35. Kontroll av verksamheten ska utföras i enlighet med det kontrollprogram som ska tas fram i samråd med tillsynsmyndigheten innan grundvattenbortledningen får påbörjas

3 MÄTMETOD

3.1 Grundvatten

3.1.1 Utförande

Nivå: Mäts dels manuellt med ljus/ljudlod, eller ...BAT-rör...dels med automatiska givare. Automatiska givaretyp...kommunikation...datainsamling

Portryck: Kontroll manuellt med portrycksgivare som ansluts till installerad portrycksspets. Automatisk mätning.....

Vattenkvalitet: Provtagning från bestämd tappkran med befintlig pumputrustning i dricksvattenbrunnar. Enligt SGFför övriga platser. Fysikalisk-kemisk analys enligt analyspaket Dricksvatten 3 (SLV FS 1993:35 Nivå 3).

Uttagskapacitet i dricksvattenbrunnar kontrolleras genom installation av automatiskt registrerande tryckgivare i brunnen. Från brunnsdiameter och de nivåvariationer som orsakas av normal pumpning för husbehov under en 14 dagars period beräknas brunnens kapacitet.

3.1.2 Avstämning mot

Tidigare års nivåfluktuation: Grundvattennivåvariationen stäms av mot mätserierna i de grundvattenrör som används som referens. Som hjälp användsstatistisk metod (ref...).

Gräns villkorsområde: Tidigare grundvattennivå.

Larmnivåer: Larmnivåer för utvalda grundvattenrör redovisas i underbilaga 4. Larmnivåer utgår från

- den bedömning av sättningsrisker Trafikverket gjort,
- nivå reglerad i villkor: Edeby ekhage, grundvattenrör 08F854RU, >+0,6.

Kontroll av dricksvattenbrunnar och bergvärmebrunnar stäms av mot

- tidigare nivåmätningar i dricksvattenbrunnar och energibrunnar,
- vattenkvalitet vid tidigare provtagning samt Livsmedelsverkets råd om enskild vattenförsörjning,
- tidigare kontroll av uttagskapacitet i dricksvattenbrunnar.

3.2 Infiltration till grundvatten utanför schakt

3.2.1 Utförande

Vattenprov från schakt analyseras med avseende på fysikalisk-kemisk analys enligt Trafikverkets analyspaket Dricksvatten 3 (SLV FS 1993:35 Nivå 3) samt eventuellt identifierade föroreningar i schakt och/eller använda produkter.

3.2.2 Avstämning mot

Analysresultat stäms före beslut om infiltration av mot analys av grundvattenkvalitet i jordlagren utanför schakt.

3.3 Sättningsrörelser

3.3.1 Utförande

Manuell precisionsavvägning av dubbar på byggnader/anläggningar samt markpegelr.

3.3.2 Avstämning mot

Tidigare mätningar samt acceptabla sättningsrörelser enligt riskanalys eller underlag från anläggningsägare.

3.4 Inläckage i berganläggningar

3.4.1 Utförande

Kontroll av *uppnådd täthet i injekterad zon* ska ske genom utvärdering av mätdata från injekteringsarbetet i enlighet med "Kontrollprogram berg" i enlighet med kontrakt med entreprenör. Denna kontroll omfattas inte av detta kontrollprogram.

Mätning av *dränvattenflöde* i tunneln ska ske genom dels momentan mätning, dels kontinuerlig mätning av differensen mellan in- och utgående vatten.

Den momentana mätningen sker genom mätning av vattenflöde över temporär mätdam eller bortpumpad vattenmängd från pumpgrop vid tunneln efter kortare stillestånd. Den kontinuerliga mätningen sker med flödesmätare placerad på processvattenrör för inkommande vatten samt flödesmätare efter slamavskiljning av vatten som pumpas bort.

Provtagning och analys med avseende på *dränvattenkvalitet* anpassas till tänkbara föroreningars egenskaper.

3.4.2 Avstämning mot

Kontrollvärden för inläckage enligt tabell 1 och 2 i Åtgärdsplan för inläckage i berganläggningar under byggtiden. Denna bifogas som underbilaga 2.

Kontrollvärden enligt detta kontrollprogram. Dessa utgörs av kontrollvärden i tabell 1 ovan som har brutits ned på kortare delsträckor. De redovisas i underbilaga 3.

4 KONTROLLENS OMFATTNING

4.1 Grundvattenrör och porttrycksgivare

4.1.1 Kontrollpunkter

Kontrollpunkternas lägen framgår av kartor i underbilaga 5.

4.1.2 Mätfrekvens

Före byggnation i området: 1 gång/månad

Byggnation i området: minst 1 gång/vecka

4.2 Infiltration till grundvatten utanför schakt

4.2.1 Kontrollpunkter

Tillräckligt många prov ska tas inom schakten för att resultatet ska visa en representativ bild av vattenkvaliteten.

4.2.2 Mätfrekvens

Prov tas före start av skyddsinfiltation.

Om förutsättningarna ändras, t.ex. nya produkter används som kan påverka vattenkvaliteten, ska förnyad provtagning och analys utföras.

4.3 Energibrunnar

4.3.1 Kontrollpunkter

De energibrunnar som ingår i kontrollprogrammet redovisas på kartor i underbilaga 5.

4.3.2 Mätfrekvens

Före och efter tunneldrivning i området: 4 ggr per år. Månadsvis till veckovis i samband med tunneldrivning i området.

4.4 Dricksvattenbrunnar

4.4.1 Kontrollpunkter

De dricksvattenbrunnar som ingår i kontrollprogrammet redovisas på kartor i underbilaga 5.

4.4.2 Mätfrekvens

Vattenprov från dricksvattenbrunnar ska tas före och efter tunneldrivning i området.

Grundvattennivån i dricksvattenbrunnar kommer att följas med automatiska nivågivare.

Kapacitetstest före och efter tunneldrivning i området.

4.5 Inläckage berganläggningar

4.5.1 Kontrollpunkter

Kontrollpunkter för mätning av dränvattenflöde kommer att ske på följande platser:

- a. Momentan mätning vid tunnelnfront eller temporära mätdammar. Preliminära lägen för mätpunkter har tagits fram. Dessa är kopplade till de delar av anläggningen som framgår av redovisade kontrollvärden i underbilaga 3. Definitiva lägen kommer att bestämmas efterhand av Trafikverkets bygglösning utifrån de geologiska förutsättningar som framkommer under tunneldrivningen.
- b. Kontinuerlig mätning av differensen mellan in- och utgående vatten vid varje enskild tunnelnfront.

Inom delar där förorenat grundvatten kan misstänkas, t.ex. vid Johannelundstoppen i avsnitt 22/800 – 23/150 i huvudtunnlarnas längdmätning, ska prov tas av dränvatten för analys avseende eventuella föroreningar kopplade till jordmassor.

4.5.2 Mätfrekvens

Momentan mätning av dränvattenflöde mäts efter driftstopp på ca 24 timmar, minst 2 gånger/månad. Inläckage vid tunnelnfront mäts oftare, efter kortare (ca 6 timmar) stopp i arbeten som innebär tillförsel av vatten.

Kontroll av in- och utgående vatten vid respektive tunnelnfront mäts kontinuerligt.

Prov av dränvatten på sträckor där förorenat grundvatten kan misstänkas ska tas vid minst två tillfällen. Det senare tillfället ska vara så pass länge efter utsprängning att eventuella föroreningar i ytligt grundvatten ska ha hunnit nå tunneln om det vore fysikaliskt möjligt.

5 ÅTGÄRDER

5.1 Grundvatten

5.1.1 Avvikelse

Gräns för villkorsområde riskerar att påverkas under byggskedet: Åtgärder för att minska grundvattenbortledning eller ökad skyddsinfiltration kring schakt. Under byggskedet ska skyddsåtgärder vidtas så att nivån vid villkorsområdets gräns hålls i enlighet med villkoret. Detta gäller oberoende av eventuell påverkan från bergtunnlar.

Betonganläggningar ska utföras så att inga aktiva åtgärder ska behövas i driftskedet för att hålla upp grundvattennivån i enlighet med gällande villkor. En eventuell överlagrad påverkan från bergtunnlar ska följas upp och genom att bestämma bergtunnelns påverkan på grundvattennivån även längre bort.

Larmnivåer/åtgärdsnivåer för utvalda grundvattenrör riskerar att underskridas: Om Riskanalys.....Skyddsinfiltration.....

Nivå reglerad i villkor riskerar att underskridas: Om den grundvattennivån vid Edeby ekhage riskerar att underskrida +0,6 som regleras i villkor, ska vatten infiltreras till undre grundvattenmagasinet i jord för att säkerställa grundvattennivån.

Vattennivån i berg sjunker i områden med enskild vattenförsörjning: Om vattennivån sjunker så att det finns risk att möjligt vattenuttag hotas ska åtgärder vidtas i enlighet med Åtgärdsplan för inläckage i berganläggningar, även om kontrollvärdet inte överskrids. Det innebär även att kontrollen i omgivningen behöver utökas och beredskapen för att trygga vattenförsörjningen behöver öka.

Uttagskapaciteten i en dricksvattenbrunn sjunker så att den inte kan nyttjas för vattenförsörjning: Om möjligheten till vattenuttag i enskilda brunnar på Kungshatt eller Lovö försämras så att det innebär stor konsekvens för vattenuttaget, enligt definitionen i MKB, så ska åtgärder vidtas i enlighet med Beredskapsplan för vattenförsörjning på Kungshatt och Lovö.

5.2 Infiltration till grundvatten utanför schakt

5.2.1 Avvikelse

Om vattenkvaliteten vid förnyad provtagning visar att länshållningsvattnet har en vattenkvalitet som gör att kraven inte kan innehållas, ska nyttjandet av länshållningsvattnet för infiltrationen upphöra.

5.3 Sättningsrörelser

5.3.1 Avvikelse

Acceptabel sättning riskerar att överskridas:.....

5.4 Inläckage i berganläggningar

5.4.1 Avvikelse

Kontrollvärde för inläckage riskerar att överskridas: Om det konstateras att inläckaget efter utsprängning av berg riskerar att överskrida kontrollvärden för inläckage enligt detta kontrollprogram ska åtgärder vidtas enligt avsnitt 5 i Åtgärdsplan för inläckage i berganläggningar under byggtiden, vilken bifogas i underbilaga 2.

Föroreningar påträffas i dränvatten: Om föroreningar som kan vara associerade med föroreningar i grundvatten påträffas i dränvattnet ska riskanalys och eventuell efterbehandlingsplan upprättas som hanterar den misstänkta föroreningsspridningen.

6 RAPPORTERING/REDOVISNING

I huvuddokumentet till beskrivs vilka olika redovisningar av mätdata och besiktningar som ska ske inom kontrollprogrammet för omgivningspåverkan.

7 DOKUMENTATION

Samtliga kontrollpunkter finns beskrivna i Trafikverkets verktyg för hantering av omgivningskontroll och besiktning, TMO. Beskrivning av systemet.....