



Bergab, Stampgatan 15, 416 64 Göteborg

Org.nr 556173-2396 www.bergab.se

18 JUNI 2018
TRAFIKVERKET

VÄSTLÄNKEN ETAPP E05, KORSVÄGEN

PM GK₃ E05-001

SYNPUNKTER PÅ HANDLINGAR 6.6.1.1 TEKNISK BESKRIVNING BERGTUNNEL OCH 6.8.1.1 RITNINGAR

KAI PALMQVIST

INNEHÅLL

1	PM:ens syfte och omfattning	6
2	Synpunkter/kommentarer	7
2.1	Generellt	7
2.2	Specifika kommentarer	12

o Tidigare PM GK3 E05

PM GK3 E05-000

Förslag till principiellt upplägg

Flera "konstruktionsdelar", eller delområden kan behandlas i en och samma PM, men ska då behandlas i ett och samma avsnitt, motsvarande avsnitt 2 i detta exempel.

Där text presenteras i två kolumner, ("tabell" i Word), med löpnummer i högerkolumnen, så avser denna text sådant där projektet bör "reagera", (antingen beskriva vidtagen åtgärd, eller motivera varför man lämnar punkten utan åtgärd).

Löpnumret byggs upp enligt xxx-yy, där xxx avser aktuellt GK 3 PM:s löpnummer, och där yy avser löpande kommentar i PM:en, (002-01 avser således första punkten i andra GK 3 PM:en).

Tanken är sedan att det upprättas en logg, där projektet kommenterar GK 3-granskarens påpekanden under resp. punkt. Allteftersom punkter sedan stängs så "grönmarkeras" dessa. En sådan logg, där samtliga punkter samlas, (dvs från alla GK 3 PM), läggs lämpligen som bilaga till GK 3-mötenas minnesanteckningar.

Övriga kommentarer, som inte avser påverkan på omgivningen, men där granskaren ändå valt att kommentera, (kan vara påpekande avseende projektering/dimensionering, förbättringsförslag mm.), redovisas i bilagor.

1 PM:ens syfte och omfattning

På uppdrag av Trafikverket, (Stora Projekt, Projekt Västlänken), utför Bergab – Bergeologiska Undersökningar AB GK3-granskning av Etapp E05 - Korsvägen, inom Projekt Västlänken.

Denna PM utgör en del av denna granskning.

Denna PM redovisar synpunkter avseende följande handlingar:

- › 6.6.1.1 – Teknisk beskrivning Bergtunnel E05-00-010-0000-0005, Version E
- › 6.8.1.1 – Ritning Servicetunnel 206 Korsvägen Förskärning E05-17-300-0700-510, Version B
- › 6.8.1.1 – Ritning Servietunnel 206 Korsvägen Påslag E05-17-300-0700-511, Version B
- › 6.8.1.1 – Ritning Servicetunnel 207 Liseberget Förskärning E05-17-300-0700-520, Version B
- › 6.8.1.1 – Ritning Servicetunnel 207 Liseberget Påslag E05-17-300-0700-521, Version B

2 Synpunkter/kommentarer

2.1 Generellt

1 Utförd GK3-granskning

GK3-granskning Tätning har utförts på handlingar med revideringsdatum 2018-06-11.

2 Granskningskommentarer till Teknisk beskrivning Bergtunnel

Det anges för Servicetunnel Korsvägen och Servicetunnel Liseberget att anpassad injektering i anslutning till bergtunnelpåslag ska baseras på Injekteringsklass 3.

Under **CDD.11 Kontroll av erhållen täthet, Kontrollhål** anges att kontrollhål ska utföras för utökad kontroll av uppnådd täthet i enskilda skärmar. Kompletterande injekteringshål ska utföras då vattenförlust överstiger 2,5 l/min (vid 1 MPa vattenförlustövertryck).

Kommentar:

Det är anmärkningsvärt att endast ett vattenförlustkriterium anges. Då kompletterande injekteringshål ska utföras med tre Injekteringsklasser med olika täthetskrav måste anges vattenförlustkriterium för respektive Injekteringsklass.

Vattenförlust 2,5 l/min (vid 1 MPa vattenförlustövertryck) är för högt för att svara upp mot Trafikverkets täthetskrav (2 l/min och 100 m tunnel) och som kriterium i Injekteringsklass 3.

Under **CDD.14 Ridåinjektering, Injekteringsteknik** anges att Ridåinjektering ska utföras enligt "split-spacing" förfarande. Detta innebär att inledningsvis borrar vartannat hål och injektering av dessa utförs (omgång 1a). Därefter borrar och injekteras mellanliggande hål (omgång 1b). Sambandshål ska injekteras samtidigt. Under **Kontroll, Kontroll av erhållen täthet** anges att kontroll av erhållen täthet ska utföras genom vattenförlustmätningar i kontrollhål mellan tidigare omgångs injekteringshål (omgång 1).

Vidare anges att vattenförlustmätning ska utföras med 0,5 MPa övertryck. Mätning ska utföras under minst 3 min med konstant flöde. Packers placeras 2 m under bergytan. Vid eventuellt ytläckage ska

vattenförlustmätning avbrytas och packers placeras djupare in i berget.

Vid vattenförlust större än 0,05 l/min, m, MPa i enskilt hål ska kontrollhål injekteras och kompletterande injekteringshål (omgång 2) borras på ömse sidor om kontrollhålet.

Beställaren beslutar om utförande av ytterligare kontroll baserat på andra omgångens injektering.

Kommentar:

Föreskrivet vattenförlustkriterium överensstämmer ej med föreskrivet vattenförlustkriterium under CDD.11.

Det angivna vattenförlustkriteriet 0,05 l/min, MPa ska användas i Injekteringsklass 3.

3 Granskningskommentarer till Ritningar

3.1 Blad 510 Servicetunnel 206 Korsvägen Förskärning

I ritningens stämpel står felaktigt påslag.

Ritningen visar i plan botteninjektering från 0/025 samt ridåinjektering längs förskärningens väggar. Vidare redovisas vid 0/021 och 0/044 ridåinjektering tvärs förskärning och servicetunnel.

Kommentar:

Vad som redovisas i Sektion A-A förklaras ej. Enligt Version A av ritningen visar Sektion A-A botteninjekteringshål. I aktuell Version B förekommer inga botteninjekteringshål. Syftet med Ridåinjektering vid 0/020 och 0/044 förklaras ej.

Redovisad Ridåinjektering längs förskärning visar hålavstånd 4,5 m för omgång 1a och omgång 1b. På sträckan 0/029 – 0/044 utföres 2 kontrollhål med vattenförlustmätning på vardera sidan.

Redovisad botteninjektering visar hålavstånd 4,5 m i omgång 1a och hålavstånd 4,5 m i omgång 1b. Stickmått för de båda omgångarna är detsamma (framgår av Blad 511 Servicetunnel 206).

Kommentar:

Tättningsutförande i vare sig ridåinjektering eller botteninjektering motsvarar tättningsutförande enligt föreskriven Injekteringsklass 3. Injekteringen motsvarar utförande enligt Injekteringsklass 1.

Innan bergschaktning fram till tunnelpåslag får ske ska en omslutande fullfrontsinjektering enligt Injekteringsklass 3 utföras. Skärmen ska där den startar innefatta ett överlapp på 6 m av tidigare tätning av väggar och botten. Vidare ska skärmlängden anpassas så att den passerar tunnelpåslag med ett överlapp på 6 m. Stickmåtten i takhålen anpassas så att de passerar påslaget med minst 2 m under bergöverytan. Det innebär att takhålen i båda injekteringsomgångarna passerar tunnelpåslaget innanför teoretisk takkontur.

Kontrollhål i väggarna utföres med stickmått 5 m.

Botteninjekteringen i förskärningen utföres i båda skärmarna med ett stickmått 6 m (omgång 1) och ett stickmått 4 m (omgång 2). I vardera skärmen utföres 3 kontrollhål med 3 m kortare längd än injekteringshålen och ett stickmått på 5 m.

Injektering av väggar i första skärmen i förskärningen utföres med omgångar, hålavstånd och kontroller som motsvarar ett utförande enligt IK3.

Vattenförlustkriterium 0,05 l/min, m, MPa vid enskilt kontrollhål tillämpas.

3.2 Blad 511 Servicetunnel 206 Korsvägen Påslag

Ritningen visar i Sektion A-A borrhålsmonster för omgång 1 och omgång 2 i den första skärmen med längd ≤ 15 m. På grund av begränsad bergtäckning utförs takhålen i omgång 1 och omgång 2 med samma stickmått 3 m.

Fortsatt förinjektering i Servicetunneln utföres med stickmått 6 m (omgång 1) och stickmått 4 m (omgång 2).

I Sektion A-A redovisas lägen för 4 kontrollhål att utföras innanför teoretisk sektion.

Kommentar:

Kontrollhål utföres för att kontrollera uppnådd täthet i den omslutande tätzonen runt tunneln. Hålen ska därför utföras med stickmått.

I den första skärmen (≤ 15 m) utföres 3 stycken ≤ 12 m långa kontrollhål i botten med ett stickmått på 5 m och ett stickmått för hålen i anfang på 2 m.

I fortsatta skärmar utföres 3 kontrollhål i botten och två kontrollhål i anfang. Hålen utföres med 3 m kortare längd än injekteringshålen och ett stickmått 5 m.

Vattenförlustkriterium 0,05 l/min, m, MPa vid enskilt kontrollhål tillämpas.

3.3 Blad 520 Servicetunnel 207 Liseberget Förskärning

I ritningens stämpel står felaktigt påslag.

Ritningen visar i plan botteninjektering från ca 0/002 samt ridåinjektering längs förskärningens väggar. Vidare redovisas vid ca 0/005 och 0/020 ridåinjektering tvärs förskärning och servicetunnel. Syftet med denna ridåinjektering förklaras ej.

Kommentar:

Vad som visas i Sektion A-A är botteninjekteringshål som i reviderad Version B inte ska utföras. Redovisad Ridåinjektering längs förskärning visar hålavstånd för omgång 1a och omgång 1b. På sträckan 0/002 – 0/020 utföres 3 kontrollhål på norra sidan och 4 kontrollhål på södra sidan.

Redovisad botteninjektering visar hålavstånd 4,5 m i omgång 1a och hålavstånd 4,5 m i omgång 1b. Stickmått är detsamma (framgår av Blad 521 Servicetunnel 207).

Kommentar:

Tättningsutförande i vare sig ridåinjektering eller botteninjektering motsvarar tättningsutförande enligt föreskriven Injekteringsklass 3. Injekteringen motsvarar utförande enligt Injekteringsklass 1.

Botteninjekteringen ska enligt Injekteringsklass 3 utföras i två omgångar. Omgång 1 utföres med hålpetsavstånd 2,5 m och stickmått 6 m. Omgång 2 utföres med hålpetsavstånd $< 2,5$ m och stickmått 4 m.

Med hänsyn till förskärningens bredd utföres 4 kontrollhål med stickmått 5 m i första skärmen (skärmlängd ≤ 18 m enligt Blad 521). Längd på kontrollhålen ≤ 15 m.

Injektering av väggar i första skärmen i förskärningen utföres med omgångar, hålavstånd och kontroller som motsvarar ett utförande enligt IK3.

Efter bergschaktning ca 10 m ska en omslutande fullfrontsinjektoring enligt Injekteringsklass 3 utföras. Skärmen ska där den startar innefatta ett överlapp på 6 m av tidigare utförd tätning av väggar och botten. Vidare ska skärmlängden anpassas så att den passerar tunnelpåslag med ett överlapp på 6 m. Stickmåtten i takhålen anpassas så att de passerar påslaget minst 2 m under bergöverytan. Det kan innebära att takhålen i båda injekteringsomgångarna passerar tunnelpåslaget innanför teoretisk takkontur.

I skärmen utföres 3 kontrollhål i botten med ett stickmått av 5 m och 1 kontrollhål i vardera anfanget. Kontrollhålen utföres med längd 3 m kortare än injekteringshålen. Stickmått 5 m i botten och 3 m i anfang.

Vattenförlustkriterium 0,05 l/min, m, MPa vid enskilt kontrollhål tillämpas.

3.4 Blad 521 Servicetunnel 207 Liseberget Påslag

Ritningen visar i Sektion A-A borrhålsmonster för omgång 1 och 2 i den första skärmen med längd ≤ 15 m. På grund av begränsad bergtäckning utförs takhålen i omgång 1 och omgång 2 med samma stickmått 3 m.

Fortsatt förinjektering i Servicetunneln utförs med stickmått 6 m (omgång 1) och stickmått 4 m (omgång 2).

I Sektion A-A redovisas lägen för 4 kontrollhål att utföras innanför teoretisk sektion.

Kommentar:

Kontrollhål utföres för att kontrollera uppnådd täthet i den omslutande tätzonen runt tunneln. Hålen ska därför utföras med stickmått.

I den första skärmen utföres 3 kontrollhål i botten med längd 12 m och ett stickmått på 5 m. Kontrollhålen i anfang utföres med ett stickmått på 3 m.

I fortsatta skärmar utföres 3 kontrollhål i botten och 2 kontrollhål i anfang. Hålen utföres med 3 m kortare längd än injekteringshålen och ett stickmått på 5 m.

Vattenförlustkriterium 0,05 l/min, m, MPa vid enskilt kontrollhål tillämpas.

2.2 Specifika kommentarer

<p>6.6.1.1. Teknisk Beskrivning Bergtunnel CDD.11 Vattenförlust 2,5 l/min (vid 1 MPa vattenförlustövertryck) är för högt för att svara upp mot Trafikverkets täthetskrav (2 l/min och 100 m tunnel) och som kriterium i Injekteringsklass 3. Vattenförlustkriterium 0,05 l/min, m, MPa ska användas vid Injekteringsklass 3.</p>	001-01
<p>6.6.1.1. Teknisk Beskrivning Bergtunnel CDD.14 Föreskrivet vattenförlustkriterium överensstämmer ej med föreskrivet vattenförlustkriterium under CDD.11.</p>	001-02
<p>6.8.1.1 Ritning Blad 510 Innan bergschaktning fram till tunnelpåslag får ske ska en omslutande fullfrontsinjektering enligt IK3 utföras. Skärmen ska där den startar innefatta ett överlapp på 6 m av tidigare tätning av väggar och botten. Vidare ska skärmlängden anpassas så att den passerar tunnelpåslag med ett överlapp på 6 m.</p>	001-03
<p>6.8.1.1 Ritning Blad 511 Kontrollhål utföres för att kontrollera uppnådd täthet i den omslutande tätzonen runt tunneln. Hålen ska därför utföras med stickmått.</p>	001-04
<p>6.8.1.1. Ritning Blad 520 Innan bergschaktning fram till tunnelpåslag får ske ska en omslutande fullfrontsinjektering enligt IK3 utföras. Skärmen ska där den startar innefatta ett överlapp på 6 m av tidigare tätning av väggar och botten. Vidare ska skärmlängden anpassas så att den passerar tunnelpåslag med ett överlapp på 6 m.</p>	001-05
<p>6.8.1.1 Ritning Blad 521 Kontrollhål utföres för att kontrollera uppnådd täthet i den omslutande tätzonen runt tunneln. Hålen ska därför utföras med stickmått.</p>	001-06
