

**Projektnamn**

Västlänken och Olskroken planskildhet

**Dokumenttyp**

PM

**Ärendenummer****Skapad av**

Kai Palmqvist

**Filnamn**

2018-02-05 Tätning E04 Haga FU

**Godkänt av****Godkänt datum**

2018-02-08

**Version**

1.0

**Prefix****Dokumenttitel**

# GK3-granskning Tätning E04 Haga

Skede Förfrågningsunderlag

## Innehåll

<b>1 Utförd GK3-granskning</b> .....	<b>3</b>
1.1 Granskade handlingar i FU .....	3
1.2 Granskade handlingar ej i FU .....	3
<b>2 Granskningskommentarer</b> .....	<b>3</b>
2.1 Kommentarer till Tekniskt PM Bergteknik .....	3
2.1.1 Tekniskt PM Bergteknik Bilaga 2, Servicetunnel 201 Otterhällan (B2).....	3
<b>3 Granskning av ritningar, Injektering</b> .....	<b>6</b>
3.1 Servicetunnel 201 Otterhällan .....	6
<b>Ändringslogg</b> .....	<b>7</b>
<b>Bilaga: GK3 Granskningsprotokoll</b> .....	<b>8</b>

## 1 Utförd GK3-granskning

GK3-granskning Tätning har utförts på handlingar med status Förfrågningsunderlag för E04 Haga daterad 2016-09-29 med revisionsdatering fram till och med 2018-01-24 samt på handlingar daterade 2018-01-24.

Granskning har även utförts av handling som ej ingår i förfrågningsunderlaget men som ger underlag för granskningen.

### 1.1 Granskade handlingar i FU

Nr	Handling	Filnamn	Datum	Rev.	Rev. datum
6.8.1.1	Ritningar/Injektering				
	PASSAGE AV STADSARKIVET/ , SERVICETUNNEL B2	E04-17-300-0400-530	2016-09-29	C	2018-01-24
	SERVICETUNNEL 201 OTTERHÄLLAN	E04-17-300-0400-531	2018-01-24		
	SERVICETUNNEL 201 OTTERHÄLLAN	E04-17-300-0400-532	2018-01-24		

### 1.2 Granskade handlingar ej i FU

Nr	Handling	Filnamn	Datum	Version
	Tekniskt PM Bergteknik Bilaga 2 Servicetunnel 201 Otterhällan (B2)	E00-17-025-0500-0019	2016-09-29	C

## 2 Granskningskommentarer

Granskningskommentarer lämnas till:

- Tekniskt PM Bergteknik
- Ritningar Injektering

I Bilaga: GK3 Granskningsprotokoll lämnas kommentarer och klassificering.

### 2.1 Kommentarer till Tekniskt PM Bergteknik

#### 2.1.1 Tekniskt PM Bergteknik Bilaga 2, Servicetunnel 201 Otterhällan (B2)

Under **1 Inledning 1.1 Allmänt** anges att resultat redovisade i denna PM ska vara styrande för ritningar, beskrivningar och kontrollprogram, vilka i sin tur anger krav på utformning, materialegenskaper, utförande och kontroll av bergförstärkning.

**Kommentar:**

Injektering och kontroll av tätningsresultat nämns ej.

Under **2 Förutsättningar 2.1 Underlag** anges att för krav avseende täthet, se:

*Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för anläggande av Västlänken och Olskroken planskildhet. Diarienummer: TRV 2016/3151*

**Kommentar:**

Vad gäller krav avseende täthet har täthetskrav för samtliga delsträckor ställts av Trafikverket som projekteringsförutsättning. Dessa krav framgår ej av tillståndsansökan.

Under **2.2 Antaganden och avgränsningar** anges att projekteringen som redovisas i denna PM gäller för bergguttag, förstärkning och injektering av servicetunnel 201 Otterhällan och Befintlig Servicetunnel till Götatunneln (B2) samt tillhörande anläggningar: ledningsrum, vändnisch, teknikplats och pumpstation.

Område som tillhör totalentreprenad har preliminärt definierats mellan km 0/063,5 – 0/110,5. På denna sträcka ingår bärande konstruktion för passage med Västlänkens dubbelspårstunnel och tunnelarbeten vid passage av Stadsarkivet och Kungsgaragets bergtrum.

Under **2.3 Projekteringsmetodik** anges att projektering redovisad i denna rapport är utförd specifikt för Servicetunnel 201 Otterhällan och Befintlig Servicetunnel till Götatunneln (B2).

Under **3.2 Hydrogeologi** anges att Otterhällan består av en bergplint som omges av jordfyllda lågområden. Undre grundvattenmagasin förekommer främst i ett sammanhängande friktionslager närmast berg med begränsad mäktighet. Generellt täcks friktionsjorden av ett lerlager vilket har en betydande mäktighet i de jordtäckta omgivningarna till Otterhällan. Lerjorden bedöms sättningsbenägen och det förekommer sättningskänsliga byggnader och anläggningar i närområdet.

Grundvattensituationen inom bergplinten är starkt påverkad av flertalet dränerande anläggningar inom området vilket även innebär en begränsad grundvattentillgång.

Under **5 Problemanalys** anges att projekteringen avser tunnelstabilitet samt tätning och drivningsrestriktioner för att uppfylla omgivningskrav.

Vidare anges att det under projekteringen krävs att hänsyn tas till följande aspekter:

- Omgivningspåverkan med avseende på vibrationer och buller i samband med tunneldrivning under känsliga byggnader.
- Komplex tunnelgeometri med flera tunnelkorsningar och stor spännvidd kan kräva anpassad tunneldrivning och bergförstärkning.
- Utvidgning av Befintlig Servicetunnel till Götatunneln (B2) är planerad att utföras på flera tunnelsträckor. Detta kan innebära stabilitetsproblem i Stadsarkivets och Kungsgaragets bergtrum eftersom avståndet till anläggningarna är begränsat.
- Bergtäckningen kommer även vara begränsad vid bergtunnelpåslag, se Figur 2 som kan leda till glidning och blockutfall i tunneltak och vägg.
- Risk för genomslag eller ras vid ledningsrummets inre del, på grund av låg bergtäckning.

**Kommentar:**

Med tanke på att det under **3.2 Hydrogeologi** anges att lerjorden bedöms sättningbenägen och att det förekommer sättningkänsliga byggnader och anläggningar i närområdet, är det ytterst anmärkningsvärt att det i problemanalysen inte framhålles risken för skadlig omgivningspåverkan på grund av bristfälligt tätningsresultat.

Under **7 Injektering 7.2 Krav på täthet** anges att det preliminära täthetskravet för området kring Servicetunnel 201 Otterhällan är enligt Miljöprovningssuppdraget för sträckan 458+400 – 458+500 tätningsklass 2 (en täthet i storleksordningen 2-5 l/min och 100 meter tunnel).

**Kommentar:**

Vad gäller krav avseende täthet har täthetskrav för samtliga delsträckor ställts av Trafikverket som projekteringsförutsättning. Dessa täthetskrav är ej preliminära.

Under **7.3 Specifik injektering** anges att injektering ska utgå från framtagna injekteringsmetodik i dokument E00-17-025-0000-0104, PM Typinjektering med specifika anpassningar enligt nedan.

Under **7.3.1 Utsträckning** anges att anpassning av injektering ska utföras för Servicetunnel 201 Otterhällan, mellan km 0/100 till 0/211, för strossning av Befintlig Servicetunnel till Götatunneln (B2) mellan km 0/112,5 och 0/169, samt för pumpstation och Teknikplats 5 med tillhörande bergutrymmen.

Ledningsrum EK7.DR01 utförs ytligt i anslutning till befintlig bergtunnel med underliggande dränerande berganläggning och med beaktande av ledningsrummets djup på enbart 4 m bedöms inget behov av injektering föreligga. Breddning av Befintlig Servicetunnel till Götatunneln (B2) för fläktnisch mellan km 0/015 och 0/045 bedöms utföras inom befintlig tätad zon och behov av injektering bedöms inte föreligga.

Under **7.3.2 Skärm- och borrhålslayout** anges att injektering ska utföras så att en tätad zon motsvarande 6 m erhålls runt slutgiltig kontur. Utförande av injekteringshål anpassas till berguttag och eftersom en stor del av berguttaget sker i kurva måste skärm- och borrhålslayout anpassas efter rådande geometri.

Vidare anges att injektering ska alltid vara utförd före berguttag och bergschakt ska alltid ske i förinjekterad bergmassa.

För permanent kvarstående gavlar ska injektering av fronten, s.k. stuffinjektering, utföras för att minska risk för kvarstående läckage genom gavelytan.

Under **7.3.3 Sonderingsbehov** anges att inget kompletterande sonderingsbehov föreligger.

Under **7.3.4 Injekteringsutförande** anges att för att minimera risk för spridning av injekteringsmedel till närliggande anläggning ska injekteringsvolym och injekteringsstryck begränsas i tak mellan km 0/120 – 0/180.

Under **7.3.5 Kontroller** anges att inget behov av kompletterande kontroller föreligger.

Under **8.1.1 Injektering** anges att injektering ska utgå från framtagna injekteringsmetodik i dokument E00-17-025-0000-0104 PM Typinjektering. Injektering för anslutningstunnel mellan befintlig tunnel och Västlänken samt tillhörande bergutrymmen ska baseras på Injekteringsklass 1 med specifik anpassning av

utförande och placering av injekteringshål vid passager i närheten av befintliga undermarksanläggningar, samt till berguttag och uttagssekvenser för de olika anläggningsdelarna.

Bergschakt ska alltid ske i förinjekterad bergmassa. Mellan km 0/100 – 0/112,5 i Servicetunnel 201 samt mellan 0/112,5 och 0/155 enligt längdmätning för Befintlig Servicetunnel till Götatunneln (B2) ska botten injekteras.

#### **Kommentar till injekteringsutförande och kontroll:**

Enligt **3.2 Hydrogeologi** bedöms lerjorden sättningsbenägen. Sättningskänsliga byggnader och anläggningar finns i närområdet.

Det är viktigt att bergschakt föregås av förinjektering och att inga delar utföres utan förinjektering.

För området har Trafikverket angivit täthetskravet TK2 (2-5 l/min, 100 m tunnel). Täthetskravet ska även vara uppfyllt under byggnadstiden.

Enligt **7.3 Specifik injektering** ska injektering utgå från framtagna injekteringsmetodik i dokumentet PM Typinjektering. Enligt dokumentet ska tätningsarbetet vid inläckagekrav 2-3 l/min och 100 m tunnel utföras i Injekteringsklass 3 och vid tätningskrav 3-5 l/min och 100 m tunnel i Injekteringsklass 2.

Detta innebär att tätningsarbetet ska omfatta två injekteringsomgångar och inte en injekteringsomgång som utföres i Injekteringsklass 1.

Föreskrivet injekteringsutförande rimmar sålunda ej med vad som föreskrivs i dokumentet PM Typinjektering. Det uppfyller inte heller krav enligt TRVK Tunnel 11 på de observationer och kontroller som ska ligga till grund för att verifiera successivt uppnådd och slutlig täthet.

Ej heller har beaktats att Trafikverket kräver att kontroll av uppnådd täthet ska utföras med hjälp av vattenförlustmätningar i kontrollhål, efter injektering enligt Injekteringsklass 1. Om täthetskravet ej är uppfyllt ska en andra injekteringsomgång utföras enligt Injekteringsklass 3, följt av kontroll av uppnådd täthet.

## 3 Granskning av ritningar, Injektering

### 3.1 Servicetunnel 201 Otterhällan

Trafikverkets täthetskrav är TK2 (2-5 l/min, 100 m tunnel). Efter injektering enligt ritning (IK1) ska uppnådd täthet kontrolleras med hjälp av kontrollhål och vattenförlustmätning. Om täthetskravet ej är uppfyllt ska en andra injekteringsomgång utföras och resultatet kontrolleras (IK3).

Det framgår ej av ritningarna hur en injekteringsomgång två ska utföras.

I sektion B-B på ritning E04-17-300-0500-531 redovisas borrhålsmonster för injektering vid uppstrossning av befintlig servicetunnel B2.

Före strossning ska förinjektering vara omslutande och inte bara omfatta del av botten.

## Ändringslogg

Version	Datum	Ändring	Godkänt av

## Bilaga: GK3 Granskningsprotokoll

<b>Entreprenad:</b>	<b>Delområde:</b>	<b>Datum:</b>
<b>Skede:</b>	<b>Ämnesområde:</b>	
<b>Delprojektledare:</b>	<b>Granskat av:</b>	<b>Befattning:</b>

Nr	Handlingsnummer	Del	Kommentar	Klassificering *	Projektörens åtgärd	Åtgärd signerad (ifylls av granskare)
01	6.8.1.1	Blad 531	Trafikverkets täthetskrav är TK2 (2-5 l/min, 100 m tunnel). Efter injektering enligt ritning (IK1) ska uppnådd täthet kontrolleras med hjälp av kontrollhål och vattenförlustmätning. Om täthetskravet ej är uppfyllt ska en andra injekteringsomgång utföras och resultatet kontrolleras (IK3). Det framgår ej av ritning hur injekteringsomgång 2 ska utföras. All förinjektering ska vara omslutande och gäller alla tunnlar och övriga utrymmen. Täthetskrav ska anges på ritningen samt kriterier för godkänd täthet vid kontroll med vattenförlustmätning.	2		
02		Blad 532	Se kommentar till blad 531.	2		

\* Förklaringar till *Klassificering*:

1. - mindre allvarlig, kan åtgärdas i ny leverans
2. - allvarlig, ska åtgärdas i ny leverans
3. - mycket allvarlig, separat möte ska hållas för fortsatt arbete