

TEKNISKT PM

## Ny Ledningsförläggning i Skagersvägen

*Rekommendationer för bergschakt ovan Södra Länken*

Framställd för:

**Exploateringskontoret**

Insänd av:

**Golder Associates AB**

Box 20127

104 60, Stockholm, Sverige

08-506 306 00

1790994

Granskningshandling 2020-12-04

## Distributionslista

Goran Arpadzic, Projektledare Exploateringskontoret.

Stefan Larsson, Stadsplanerare. Stadsbyggnadskontoret, planavdelningen Södermalm, mellersta söderort.

Christopher Pley, Christopher Pley, projektledare, Exploateringskontoret, Projektutveckling.

# Innehållsförteckning

<b>1.0</b>	<b>OBJEKT</b> .....	<b>2</b>
<b>2.0</b>	<b>SYFTE</b> .....	<b>3</b>
<b>3.0</b>	<b>UNDERLAG</b> .....	<b>4</b>
<b>4.0</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR</b> .....	<b>4</b>
4.1	Ledningsomläggning .....	5
4.2	Detaljplan .....	6
4.3	Geometrier .....	6
4.4	Geotekniska förhållanden .....	8
<b>5.0</b>	<b>BERGSCHAKT</b> .....	<b>10</b>
<b>6.0</b>	<b>SLUTSATS</b> .....	<b>12</b>
<b>7.0</b>	<b>REKOMMENDATIONER</b> .....	<b>12</b>

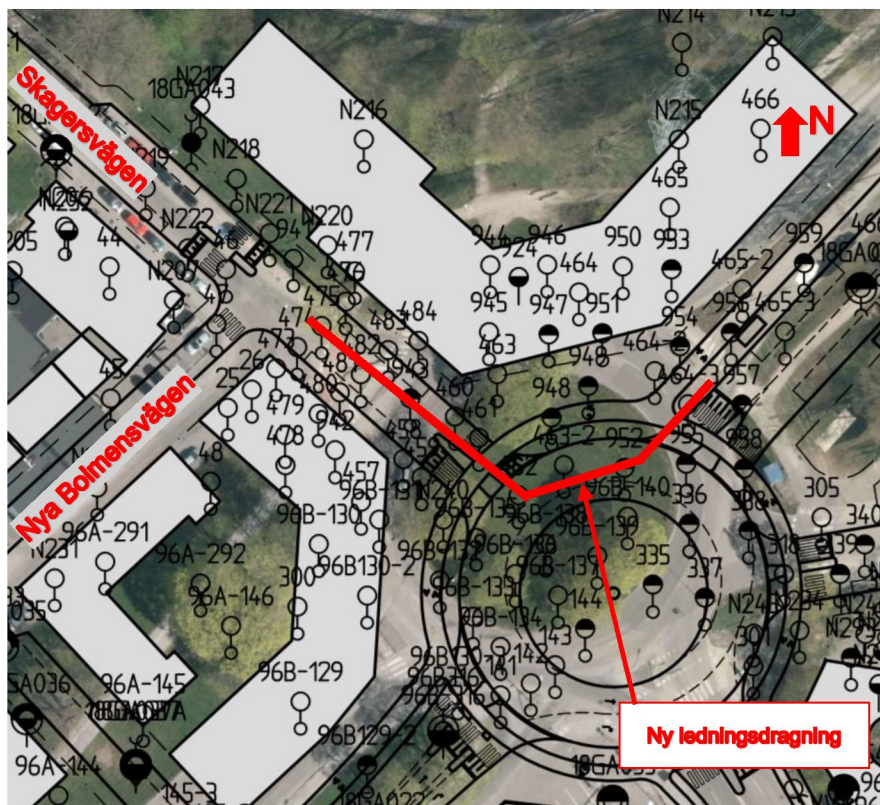
## 1.0 OBJEKT

Golder Associates AB (Golder) har fått i uppdrag av Exploateringskontoret att ta fram ett PM som beskriver uttagsmetodik och rekommendationer för bergschakt i Skagersvägen, samt utreda eventuell påverkan på Södra Länkens tunnlar. Omfattningen är begränsad till att beskriva bergschakt för ledningsförläggning i Skagersvägen och vad som krävs för att inte påverka Södra Länkens skyddszon, se läget för nya ledningar i Figur 1.



Figur 1: Översikt och läget för nya ledningar i Skagersvägen

En sammanställning av utförda sonderingspunkter vid Skagersvägen och Bolidenplans befintliga och planerade nya cirkulationsplats framgår av Figur 2.



Figur 2: Sonderingspunkter vid Skagersvägen och Bolidenplans befintliga samt planerade nya cirkulationsplats

## 2.0 SYFTE

Syftet med denna handling är att i samband med samrådsskedet ange projekteringsförutsättningar, arbetsgång och rekommendationer för bergschakt för nya ledningar i Skagersvägen ovanför Södra Länkens bergtunnlar och skyddszon.

### 3.0 UNDERLAG

Följande dokument har använts som underlag.

#### 1 TDp93025\_1996-10-28

Detaljplan TDp93025, Daterad 1996-10-28, "DP Södra Länken.pdf" erhållen via e-post från Exploateringskontoret 2020-09-10.

#### 2 Plan 2020-10-27

Ritning: Årstastråket Etapp 3, Nytt ledningsschakt i plan, Structor, Daterad 2020-10-27, "Nytt ledningsschakt i plan\_20201027.pdf" erhållen via e-post från Structor 2020-10-27.

#### 3 Prof\_301 2020-10-27

Ritning: Årstastråket Etapp 3, Nytt ledningsschakt över profil, Structor, Daterad 2020-10-27, "Sektion 41X - 301 Inre huvudtunnelns profil\_20201027" erhållen via e-post från Structor 2020-10-27.

#### 4 Prof\_302 2020-10-27

Ritning: Årstastråket Etapp 3, Nytt ledningsschakt över profil, Structor, Daterad 2020-10-27, "Sektion 241X - 302 Yttre huvudtunnelns profil\_20201027" erhållen via e-post från Structor 2020-10-27.

#### 5 RH2000 2020-09-10

Höjdangivelser omräknade (+0,5m) till RH2000, Daterad 2016-03-10, "93025.DP\_sweref\_RH2000\_red.pdf" erhållen via e-post från Exploateringskontoret 2020-09-10.

#### 6 BM200902 2020-09-01

3D modell: bergmodell "BM200902", daterad 2020-09-01, upprättad av Golder.

#### 7 Ant 2014-12-00

"Anteckningar Årstastråket Etapp 2\_Teknik möte 2.pdf", daterat 2014-12-03 erhållen via e-post från Structor 2020-11-05.

- 2D modell: Plan Södra Länken, "B000141b\_sweref99.dwg", erhållen via e-post från Göran Larsson, Structor, 2020-10-27.
- 3D modell: Ledningar, "R-51-V-001.dwg", daterad 2020-10-06.
- PM1 geoteknik, daterad 2019-02-25, upprättad av Golder.
- PM2 Beräkning sättning och stabilitet, daterad 2019-02-25, upprättad av Golder.
- PM Bergmodell – Årstastråket E3 – Bergmodell för allmän platsmark, daterad 2020-09-01, upprättad av Golder.

**Bilaga A** Ritning: Årstastråket Etapp 3, VA-Ledningar, Skagersvägen Sektion A-A, Daterad 2020-06-02, från SWECO.

**Bilaga B** Ritning: Årstastråket Etapp 3, VA-Ledningar, Skagersvägen Profil, Daterad 2020-06-02, från SWECO.

**Bilaga C** MUR Geo och Hydro, Geoteknisk Undersökning, Skagersvägen, 0/180 – 0/290, Ritningsnummer G-11-2-0608\_RevA, Daterad 2020-05-24, från Golder.

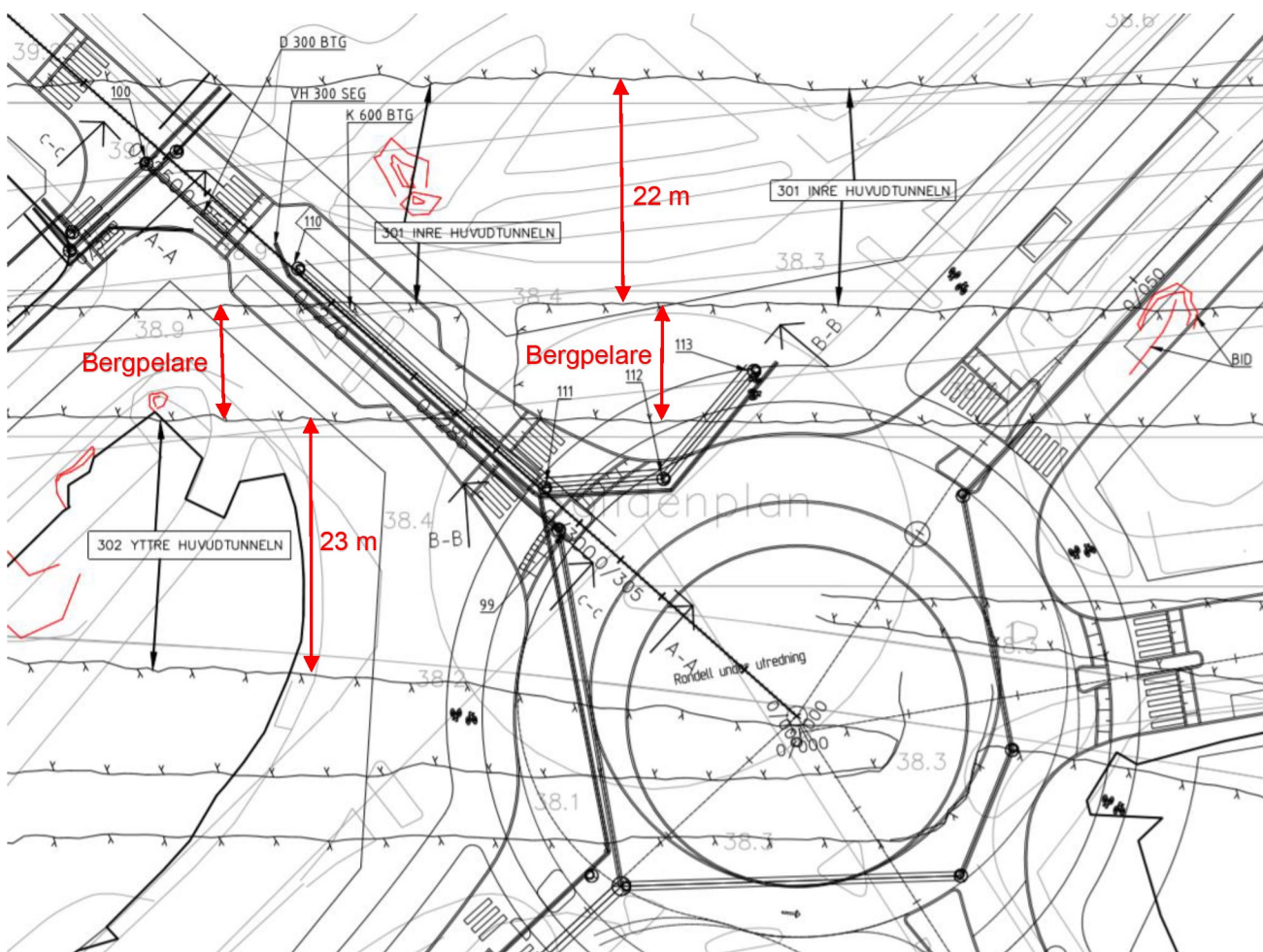
### 4.0 FÖRUTSÄTTNINGAR

Förläggning av nytt ledningsstråk i Skagersvägen i förhållande till Södra Länkens Inre och Yttre huvudtunnlar med spännvidderna 22 m respektive 23 m framgår av

Figur 3. Planerade förändringar av gatubilden kan sammanfattas enligt följande.

- Skagersvägen breddas med ny gc-väg och ligger för övrigt i nuvarande sträckning och marknivå.
- Bolidenplans cirkulationsplats flyttas cirka 25 m mot sydost och att den anslutande Skagersvägen förlängs motsvarande sträcka.
- Bolmensvägen och anslutningen till Skagersvägen flyttas cirka 10 m mot nordväst.

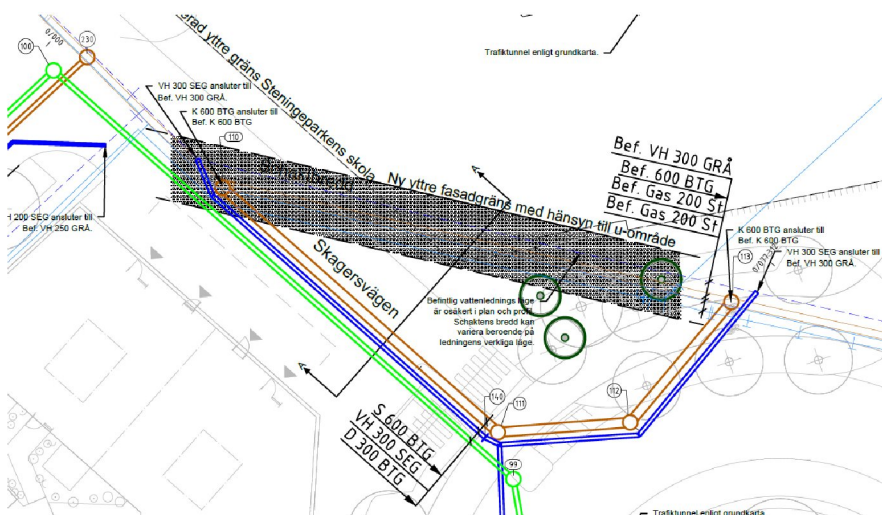
Ny ledningsförläggning ska utföras mellan nedstigningsbrunnarna med nummer 110, 111, 112 och 113 enligt Figur 3.



Figur 3: Översiktsplan med Skagersvägen och Bolidenplans befintliga och planerade cirkulationsplats.

### 4.1 Ledningsomläggning

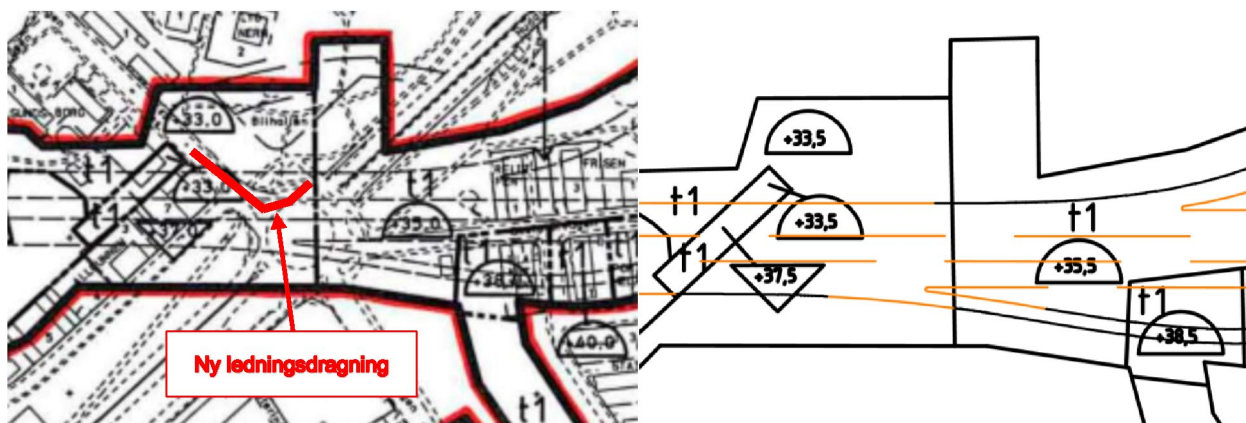
En omläggning av befintligt ledningsstråk genom Steningeparken behöver utföras med ny ledningsförläggning i Skagersvägen. Befintligt ledningsstråk genom Steningeparken är markerat med ett grått raster i Figur 4, där även nya förläggningar kan ses för Spillvattenledning (K 600 BTG - brun), Vattenledning (VH 300 SEG - blå) och Dagvattenledning (D 300 BTG - grön).



Figur 4: Utsnitt ur Bilaga A

## 4.2 Detaljplan

Södra Länken har en skyddszon med en utsträckning på mellan cirka 8 m och 10 m i alla riktningar ut från tunnelarnas konturer i botten, väggar och tak. Bergtunneltaket har ett valvformat utseende. Detta innebär att det finns en övre gränsnivå för skyddsزونen ovanför hjässan vilken motsvarar en bergtunnels högsta taknivå. Enligt utsnittet ur detaljplanen från 1996 i Figur 5 motsvaras skyddsزونen av nivån +33,0 i läget för Skagersvägen. Efter omräkning till det nya höjdsystemet RH2000 motsvaras skyddsزونens övre gräns av nivån +33,5. Angivna nivåer i följande avsnitt är angivna i RH2000 om inget annat anges.

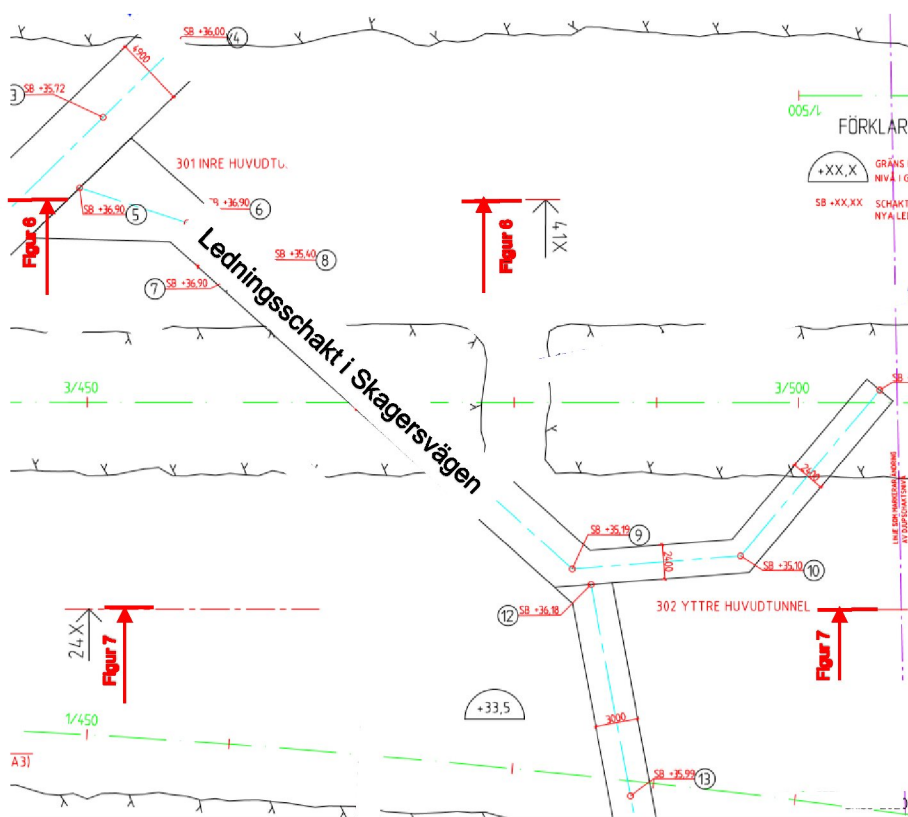


Figur 5: Utsnitt ur detaljplan från 1996 1 TDp93025\_1996-10-28 t.v. och med RH2000 t.h. 5 RH2000 2020-09-10

## 4.3 Geometrier

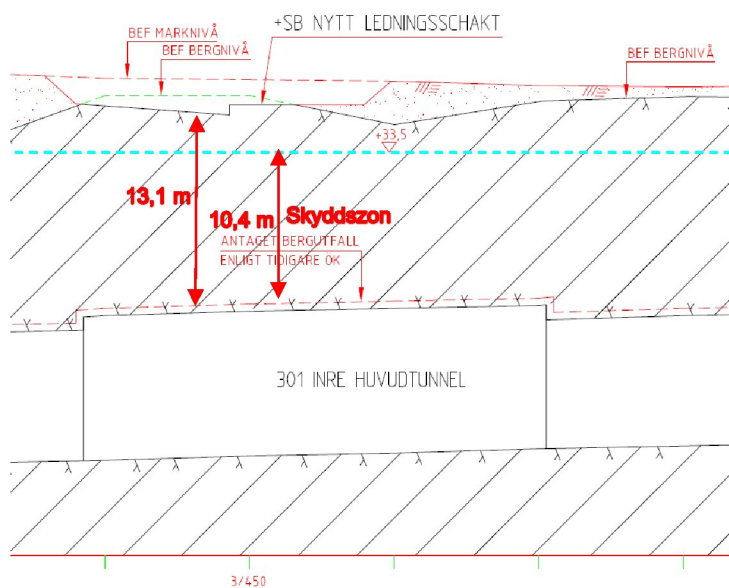
Läget i plan för planerad ledningsschakt i Skagersvägen är ovanför två av Södra Länkens huvudtunnlar, vilka åtskiljs av en bred bergpelare. Södra Länkens skyddszon ligger på nivån +33,5 m (RH2000) mellan huvudlängdmätningarna 3/412 och 3/507. Bergschakten för ledningar i Skagersvägen kommer att utföras ovanför Södra Länkens tunnlar och korsar huvudlängdmätningen vid cirka 3+470. Huvudlängdmätningen följer mitten av en bred bergpelare mellan 301 Inre Huvudtunneln och 302 Yttre Huvudtunneln enligt Figur 6.





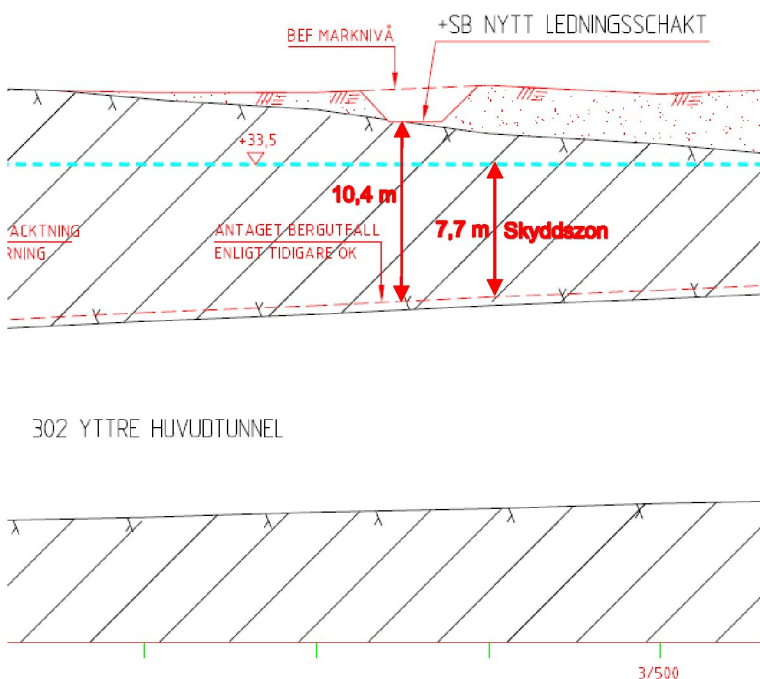
Figur 6: Läget i plan för ledningsschakt i Skagersvägen i förhållande till Södra Länkens tunnlar 2 Plan 2020-10-27

Profilerna i Figur 7 och Figur 8 syftar till att visa lägena för den högsta takhöjden i Södra Länkens bergtunnlar och där bergtäckningen är som minst. Profilernas lägen motsvarar starten och slutet av planerad bergschakt i Skagersvägen. Eftersom taket är valvformat kommer bergschakten för ledningsgraven ha en större bergtäckning närmare bergpelaren vilket framgår av Figur 12. Bergtäckningen mellan Södra Länkens högsta tunnelhöjd för 301 Inre Huvudtunneln och botten för starten av planerad ledningsschakt uppgår till cirka 13,1 m enligt Figur 7.



Figur 7: Utsnitt ur Profil 41X – Inre Huvudtunneln 3 Prof\_301 2020-10-27

Bergtäckningen mellan Södra Länkens högsta tunnelhöjd för 302 Yttre Huvudtunneln och botten för slutet av planerad ledningsschakt uppgår till cirka 10,4 m enligt Figur 8.



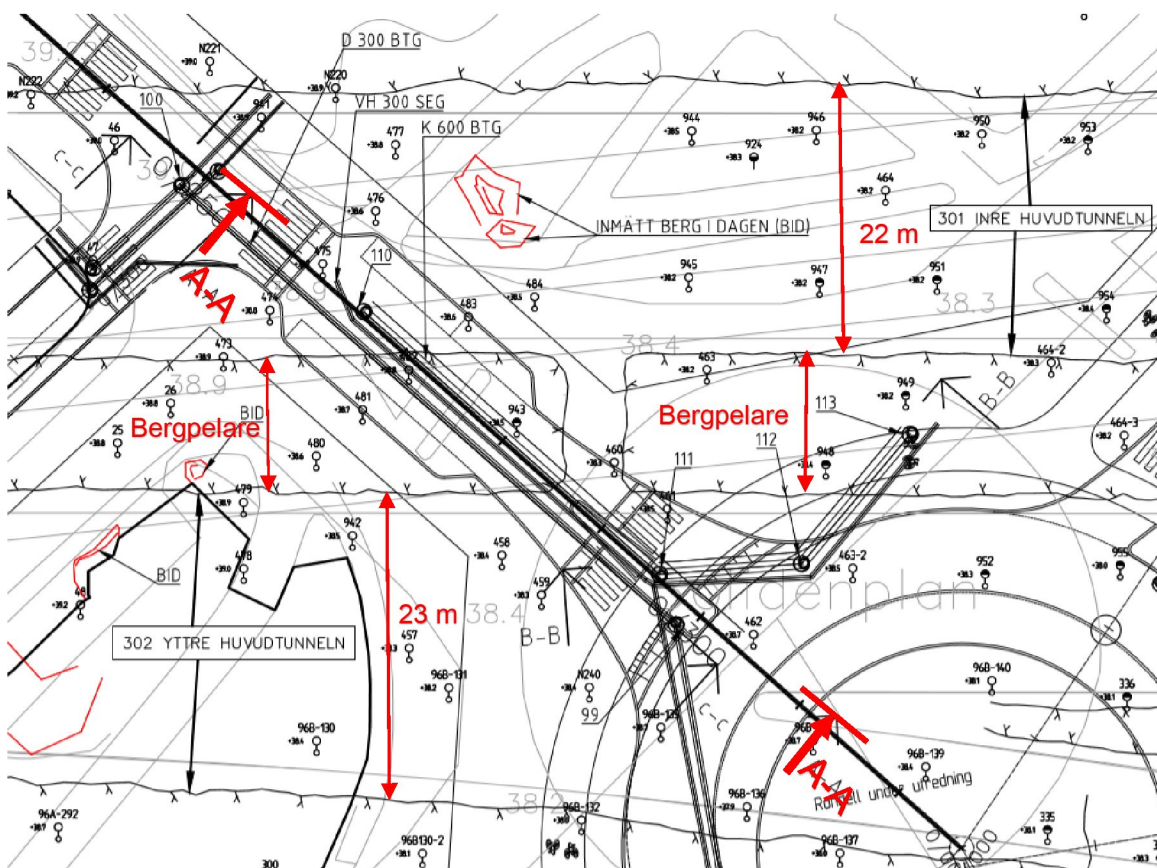
Figur 8: Utsnitt ur Profil 24X – Yttre Huvudtunneln 4 Prof\_302 2020-10-27

Sammanfattningsvis är bergtäckningen mycket god, och planerade schaktarbeten kommer inte att påverka berget i Södra Länkens skyddszon.

#### 4.4 Geotekniska förhållanden

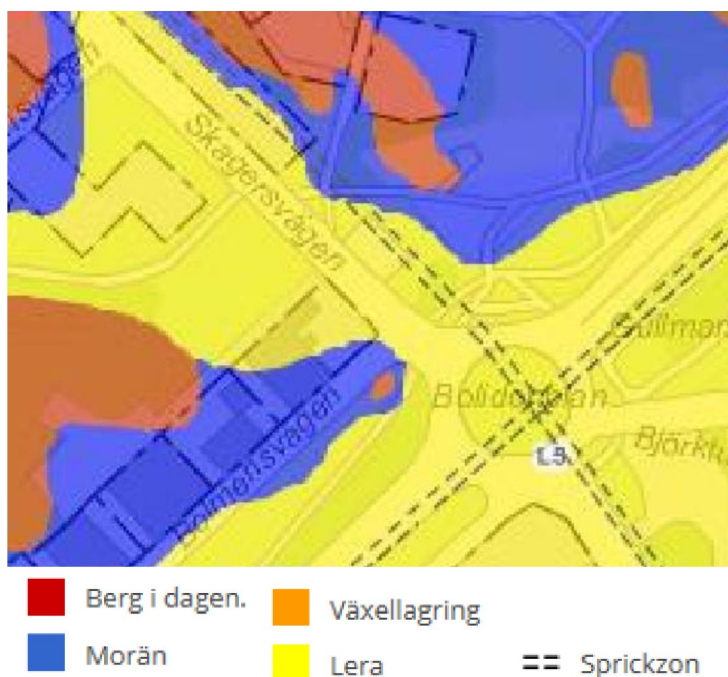
För delen av Skagersvägen mellan km 0/250 och km 0/320 gäller följande geotekniska förhållanden. Den nya gatan planeras i befintlig sträckning med en förlängning till Bolidenplan och en breddning av gc-väg längs den nordöstra sidan. Marknivån i befintliga Skagersvägen faller från cirka +39 vid anslutningen med befintliga Bolmensvägen och ned till cirka +38 vid Bolidenplan.

I **Figur 9** visas en sammanställning av tidigare utförda sonderingspunkter i anslutning till Skagersvägen.



Figur 9: Sonderingspunkter i anslutning till Skagersvägen och läge för sektion A-A enligt Figur 11

Enligt utsnitt ur SGUs jordartskarta enligt Figur 10 är Skagersvägens läge i ett område som generellt utgörs av varvig lera och som underlagras av friktionsjord på berg. Grundvattennivån ligger något lägre än de övre lagren med lera av torrskorpekaraktär.



Figur 10: Utsnitt ur Byggnadsgeologiska kartan från 1980

Sonderingspunkterna i aktuellt område för Skagersvägen visar att det är mellan 1 m och 3 m från markytan ned till bergöverytan, och att de indikerar en god bergkvalité enligt geoteknisk redovisning på profilritning enligt Bilaga C.

## 5.0 BERGSCHAKT

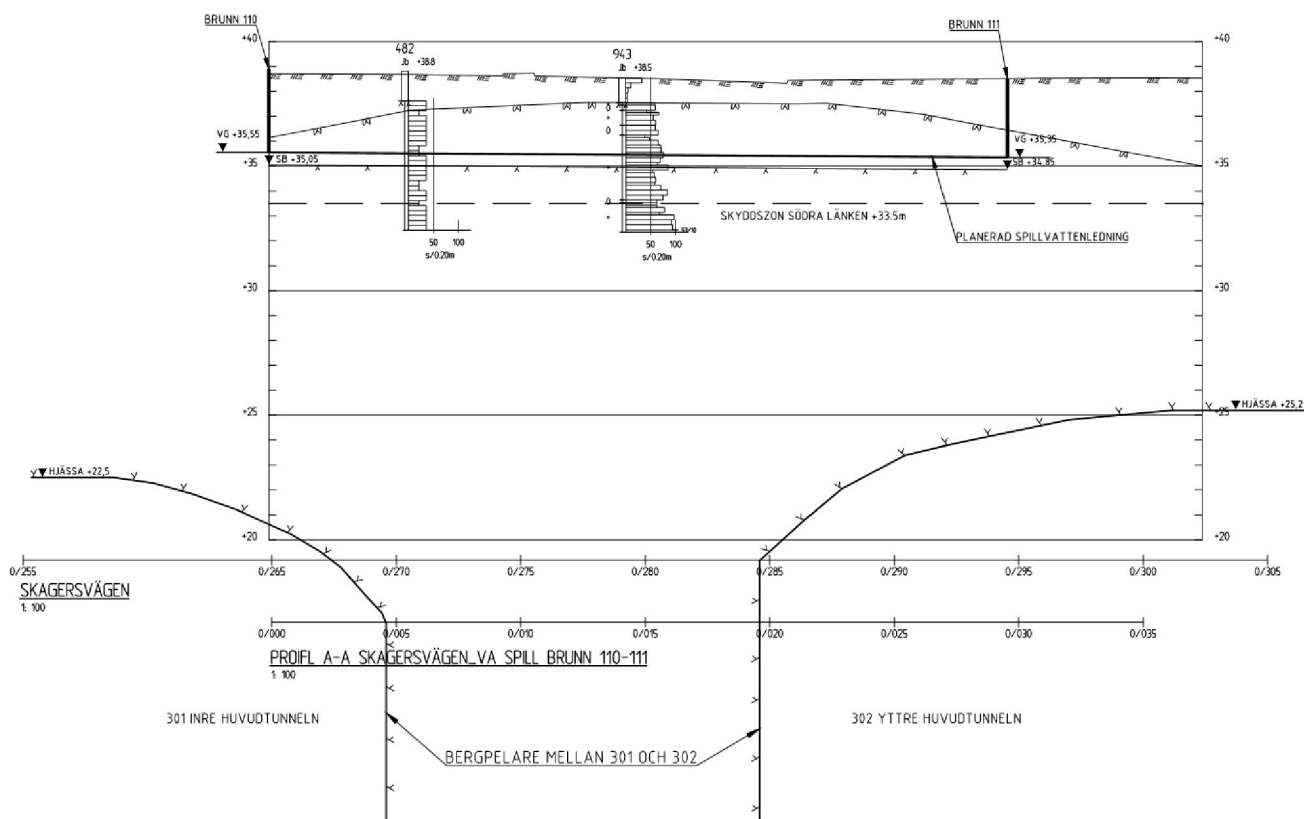
Innan bergschakt kan utföras behöver bergytan friläggas med en jordschakt för vilken djupet varierar mellan 1 m och 2 m. Bergschakten som ska utföras varierar med ett djup på mellan 1 m och 3 m över aktuell sträcka i Skagersvägen och framgår i Figur 12.

En bergmodell har tidigare arbetats fram av Golder. Bergmodellen som framgår av Figur 11 har en hög densitet av noder (där ljusblå linjer ansluter till varandra), vilket visar på en hög tillförlitlighet för nivåerna och bergytans läge vid Skagersvägen.



Figur 11 Utsnitt ur Golders bergmodell 6 BM200902 2020-09-01

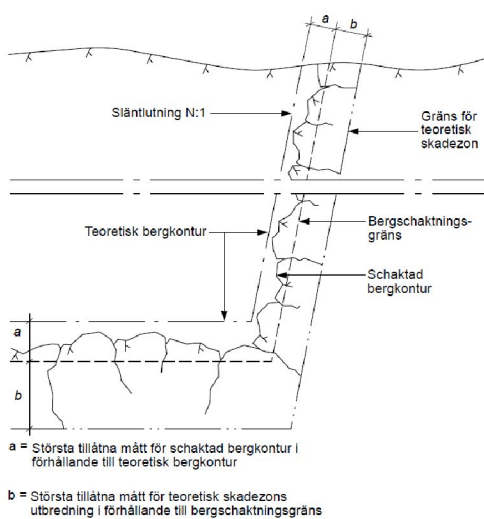
Med hjälp av längdsektion A-A med läge enligt Figur 9 längs med Skagersvägen, och som visas i Figur 12, kan konstateras att bergtäckningen mellan Södra Länkens tunnelkonturer och planerad bergschakt för nya ledningar är mycket god. Vidare kommer planerad bergschakt att utföras med betryggande avstånd från Södra Länkens skyddszon.



**Figur 12 Längdsektion A-A Skagersvägen och projicerade tunnelkonturer för 301 och 302**

Alla borrhänsarbeten för sprängning får maximalt borrar till nivån +34,5 för att ha god marginal till Södra Länkens skyddszon som är på nivån +33,5.

Som projekteringsförutsättning utförs bergschakten enligt regelverket AMA Anläggning 20. Bergschakten skall utföras i bergschaktningsklass 1 enligt **Figur 13**, vilket innebär att största tillåtna mått för teoretisk skadezon utbredning i förhållande till bergschaktningsgräns blir som mest 0,5 m i botten av ledningsgraven.



**TABELL AMA CBC/4. BERGSCHAKTNINGSKLASSER, ÖPPEN SPRÄNGNING**

Bergschaktningsklass	Schaktad bergkontur Mått (a) i figur AMA CBC/2		Teoretisk skadezon Mått (b) i figur AMA CBC/2	
	Slänt/vägg A	Botten B	Slänt/vägg A	Botten B
1	0,1	0,3	0,2	0,5
2	0,3	0,4	0,3	0,7
3	0,6	0,7	0,5	1,1
4	0,8	1,0	1,1	1,7
5	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>

Anmärkning: Bergschaktningsklass anges med siffror (1-5) i kombination med bokstav (A eller B) för den del som kravet gäller. Vid enbart angiven siffra gäller angiven bergschaktningsklass såväl slänt/vägg som botten.

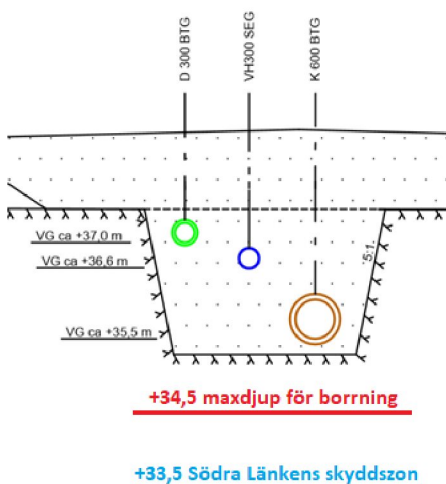
<sup>1)</sup> Schaktad bergkontur ska ligga utanför teoretisk bergkontur.

**Figur 13 Utsnitt ur Figur AMA CBC/2 och Tabell AMA CBC/4**

Skonsam sprängning skall tillämpas för alla delar av ledningsgraven som ligger ovanför Södra Länkens tunnlar. Vid skonsam sprängning skall extra hänsyn tas till bergets slutkontur för att minska sprickbildningen i

det kvarstående berget. Sprickbildningen i det kvarstående berget kan till exempel reduceras genom förtätad hålsättning för att hålen ska samverka med varandra, och att laddning utförs med lägre laddningskoncentrationer.

Vid rörgravssprängning behöver det också ställas krav på uttagsmetod för sprängning eftersom rådande geometriska förhållanden innebär att berget är mer inspänt än vid normal pallsprängning. Mot bakgrund av detta krävs det en högre specifik borrning och laddning jämfört med normal pallsprängning. Det är viktigt med erforderlig hålllutning vid rörgravssprängning och denna bör inte understiga 3:1. Det behöver också ställa krav på att borrning för rörgravar utförs med en mindre håldimension än vad som är vanligt vid pallsprängning. För Skagersvägen föreslås en släntlutning på 5:1 enligt Figur 14.



Figur 14 Typsektion ledningsgrav – utsnitt ur Bilaga A.

## 6.0 SLUTSATS

Utifrån resultat från tidigare fältundersökningar, utredningsarbete och underlagsmaterial kan konstateras att all bergschakt kommer att utföras med mycket god marginal till Södra Länkens skyddszon. Bergschakten skall utföras som skonsam rörgravssprängning och enligt bergschaktningsklass 1 enligt regelverket AMA Anläggning 20, och bedöms därför inte ha någon inverkan på bergmassan i Södra Länkens skyddszon.

## 7.0 REKOMMENDATIONER

Som förutsättning för bergschaktarbeten beskrivna i detta Bergschakt-PM föreslås följande arbetsgång och framtagande av handlingar för detaljprojekteringskedet.

- En Riskanalys Avseende Vibrationsalstrande Arbeten för sprängning behöver tas fram som underlag för upphandling av entreprenör, och innefattar vibrationsgränsvärden samt en inventering av befintliga anläggningar, fastigheter, installationer och känslig utrustning i området vid Skagersvägen.
- Teknisk Beskrivning och Mängdförteckning avseende bergteknik, geoteknik och grundvattenfrågor.
- Avstämning och samordning med Trafikverket utförs och eventuella synpunkter beaktas för att inarbetas i FU-handlingarna.
- En förbesiktning innan entreprenadarbeten får påbörjas skall utföras i form av en syneförrättning. Syneförrättningen utförs av inventerade anläggningar, fastigheter, installationer och känslig utrustningar i området vid Skagersvägen, och dokumenteras i en rapport som ett nuläge och referensmaterial.

- Kontrollprogram med löpande uppföljningar av vibrationsmätningar och utförande av bergschakt samt eventuella förstärkningsåtgärder av slänter.
- Samordning av ledningsomläggningens bergschaktarbeten med produktionstidplaner för Årstastråket Etapp 3.
- Framtagande av Förfrågningsunderlag och upphandling av bergentreprenör.
- Framtagande av trafikanordningsplaner (TA-planer).
- Inmätning av avtäckt bergyta.
- Avstämning och samordning med Trafikverkets bevakningsuppdrag och eventuellt gemensamt platsbesök samordnas.
- Platsbesök av bergsakkunnig för bergsyn efter avtäckt bergöveryta och anvisning av eventuell släntförstärkning.
- En efterbesiktning skall utföras efter att bergschaktarbetena har avslutats. Efterbesiktningen utförs av inventerade anläggningar, fastigheter, installationer och känslig utrustning i område. t vid Skagersvägen, och dokumenteras i en rapport som vid behov kan jämföras med förbesiktningen.

# Signatursida

## Golder Associates AB

Jörgen Theander  
*Bergtekniker*

Lars-Olof Dahlström  
*Kvalitetsansvarig*

Org.nr 556326-2418  
VAT.no SE556326241801  
Styrelsens säte: Stockholm

c:\users\jtheander\documents\2020-12-04\_skagersvägen - årstastråket\2020-12-04\_tekniskt pm - bergschakt i skagersvägen för ledningar ovan södra länken.docx

**Bilaga A** Ritning: Årstastråket Etapp 3, VA-Ledningar, Skagersvägen Sektion A-A, Daterad 2020-06-02, från SWECO.

**Bilaga B** Ritning: Årstastråket Etapp 3, VA-Ledningar, Skagersvägen Profil, Daterad 2020-06-02, från SWECO.

**Bilaga C** MUR Geo och Hydro, Geoteknisk Undersökning, Skagersvägen, 0/180 – 0/290, Ritningsnummer G-11-2-0608\_RevA, Daterad 2020-05-24, från Golder.





**[golder.com](https://www.golder.com)**