

**Beställare:** Örgryte Parken Ekonomisk Förening

# Detaljplan Lilla Danska vägen

---

Bergteknisk utredning inklusive översiktlig geoteknisk undersökning och markradonundersökning



Bergab – Berggeologiska Undersökningar AB

Handläggare

Helena Kiel

---

Uppdragsnummer  
Datum  
Revisionsnummer

UG19028  
2019-03-18

## Innehållsförteckning

1	Sammanfattning.....	4
2	Inledning .....	4
2.1	Syfte .....	4
2.2	Underlag.....	5
2.3	Objektet.....	5
3	Markundersökningsrapport .....	6
3.1	Geologi: bergarter .....	6
3.2	Geologi: tektonik .....	7
3.3	Vattenförhållanden .....	8
3.4	Översiktlig geoteknisk undersökning: gräns jord/berg .....	8
3.5	Riskklassificering med avseende på markradon.....	9
4	Bergstabilitet.....	10
4.1	Beskrivning av bergstabilitetsförhållanden.....	10
4.2	Bedömning av risk för blockutfall och ras .....	11
4.2.1	<i>I befintliga slänter.....</i>	<i>11</i>
4.2.2	<i>I planerade slänter .....</i>	<i>11</i>
5	Bedömt underhållsbehov .....	11
5.1	I befintliga slänter .....	11
5.2	I planerade slänter .....	12
6	Förutsättningar och restriktioner .....	12
6.1	För byggnation och infrastruktur .....	12
6.2	För markplanering .....	12
7	Risk för omgivningspåverkan .....	12
8	Risker, restriktioner och skyddsåtgärder .....	13
8.1	Problem, risker och riskkonsekvenser .....	13
8.2	Åtgärder och restriktioner i byggande och markanvändning ..	13
8.3	Genomförbarhet av skyddsåtgärder .....	13

## Bilagor

1 Ritning med observationer och ungefärlig gräns jord/berg inkl. profiler

## Referenser

”Kravspecifikation – utredningar för detaljplan”, Göteborgs Stad  
Stadsbyggnadskontoret 2018-05-03

”Översiktlig stabilitetsutredning inom Göteborgs stad, Delområde S112,  
S234, S303, S304”, Sweco 2011-09-15

Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret: jordartskarta (äldre)

”Lilla Danska vägen – Bö 76:42 och Bö 76:44, Exploateringsstudie”, Radar  
Arkitekter AB 2015-07-10

Göteborg: // Lilla Danska vägen, Exploateringsstudie”, Radar Arkitekter  
2019-02-27

”Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar”, BRF T20:1989

## Text till planbeskrivningen

### Förutsättningar

**Topografi:** Detaljplaneområdet utgörs dels av fast berg som sluttar brant mot öster (från ca +50 m till ca +37 m), dels av lösmark som sluttar svagt mot öster (från ca +37 till ca +33 m). Området avgränsas i norr av en skola, i öster av Danska vägen och i söder av en privatfastighet.

**Geologi:** Berggrunden utgörs av rödgrå bandad ådergnejs med foliation som lutar svagt-medelbrant mot väst. Övriga förekommande sprickor är branta-vertikala i nord-syd och öst-väst.

**Geoteknik:** Naturliga jordlager utgörs huvudsakligen av halvfast lera där de ytliga ca 2-3 m av leran är av torrskorpekaraktär. Den odränerade skjuvhållfastheten har utvärderats till konstant ca 30 kPa. Stabilitetsförhållandena bedöms vara tillfredsställande goda.

**Hydrogeologi:** Fastigheten ligger nära toppen av en bergplint. Ytavrinning från blottat berg dominerar. Grundvattenytans läge bedöms återfinnas på djupet ca 1-2 m under markytan. Portrycket i leran har antagits ha en hydrostatisk profil mot grundvattenytan.

**Radonrisk:** Berggrunden inom planområdet utgörs av normalriskmark med avseende på markradon.

**Bergstabilitet:** Risk för blockutfall och ras bedöms ej föreligga i befintliga slänter. Planerade bergschakter bedöms kunna förstärkas så att underhållsbehov ej föreligger.

### Konsekvenser

**Konsekvensen** av ett genomförande av planen är utförande av bergschakt med upp till 10-15 m höga bergschaktväggar. Transporter till och från entreprenaden samt buller, damm och avgaser från borrhning och sprängning medför skadlig omgivningspåverkan som måste minskas. Efter avslutad entreprenad bedöms skadliga konsekvenser ej föreligga.

Markens **lämplighet** för planerad markanvändning bedöms vara god.

**Skyddsåtgärder** vid bergschakt ska beakta skadligt buller, damm, avgaser, vibrationer, kast och luftstöt vågor.

**Grundläggning** på berg bedöms kunna utföras utan ytterligare grundförstärkning.

Eventuell **framtida byggnation** bedöms ej kunna genomföras inom detaljplaneområdet, med mindre än att de nu planerade (och då uppförda) byggnaderna först rivs för att lämna plats åt nya byggnader.

## 1 Sammanfattning

- Bergstabiliteten är god, både i befintliga och planerade bergslänter.
- Kompletterande geoteknisk undersökning bör utföras inför bygglov.
- Nybyggnation enligt exploateringsstudier kan genomföras.
- Skyddsåtgärder mot buller, damm, kast, vibrationer o d måste planeras vid projekteringen.

## 2 Inledning

På uppdrag av Örgryte Parken Ekonomisk Förening har Bergab – Bergeologiska Undersökningar AB utfört en bergteknisk utredning samt radonriskutredning och översiktlig geoteknisk undersökning inom detaljplan för nybyggnation av bostäder vid fastigheterna Bö 76:42 och Bö 76:44 vid Lilla Danska vägen 24 i Göteborgs stad.

### 2.1 Syfte

Uppdraget omfattar, enligt Stadsbyggnadskontorets kravspecifikation (Referens 1), beskrivning och klarläggning av följande förhållanden, i befintliga och planerade slänter, inom och i anslutning till undersökningsområdet:

- beskrivning och bedömning av bergstabilitet och risk för blocknedfall eller bergras
- utredning av bedömt underhållsbehov av bergslänter
- utredning av förutsättning för byggnation
- utredning av risk för omgivningspåverkan
- beskrivning av vattenförhållanden
- verifiering av radonriskklassificering
- utredning av gräns mellan berg och jord
- beskrivning av problem, risker och riskkonsekvenser
- förslag till åtgärder och restriktioner i byggande och markanvändning
- beskrivning av genomförbarhet av skyddsåtgärder

För att verifiera geotekniska förhållanden (jordlagerföljder, hållfasthet, grundvattennivåer o d) krävs en kompletterande geoteknisk undersökning. Denna bör utföras innan ansökan om bygglov.

## 2.2 Underlag

Följande underlagsmaterial har använts för utredningen:

- Översiktlig stabilitetsutredning inom Göteborgs stad (Referens 2)
- Utsnitt av Stadsbyggnadskontorets jordartskarta (Referens 3)
- Exploateringsstudie 1 (Referens 4)
- Exploateringsstudie 2 (Referens 5)

## 2.3 Objektet

Undersökningsområdet är ca 50 x 70 m stort och beläget ca 1 km söder om Redbergsplatsen se Figur 2.1. Den västra delen av området utgörs av fast berg som sluttar brant mot öster, mot ett lösmarksområde som avgränsas av vägarna Lilla Danska vägen och Danska vägen. Bergspartiet sluttar från nivå ca +50 m till ca +37 m och lösmarkspartiet från ca +37 m till ca +33 m vid Lilla Danska vägen. Danska vägen ligger på nivå ca +30 m.

Undersökningsområdet avgränsas i norr av en skola, i söder av en privatfastighet och i öster av Danska vägen. Fastigheten Bö 76:42 (den norra) är idag bebyggd med en sekelskiftesvilla som planeras att rivas. På de båda fastigheterna planeras tre nya byggnader inklusive ett garage att uppföras.



Figur 2.1. Flygbild över undersökt område (rött). Flygfoto från eniro.se.

### 3 Markundersökningsrapport

Här redovisas undersökningsresultat från den fältbesiktning som utfördes 2019-03-06. Vid besiktningen rådde tillfälligt uppehåll i en längre regnperiod. Temperaturen låg på ca +2°C.

#### 3.1 Geologi: bergarter

Berggrunden utgörs av en rödgrå medelkornig till grovt medelkornig bandad ådergnejs med foliation som lutar svagt-medelbrant mot väst ( $180^{\circ}/30-60^{\circ}$ ). Mindre inslag av pegmatit förekommer. Se Figur 3.1.



Figur 3.1. Befintliga bergarter: ådergnejs med foliationslutning mot väst (vänster i bild). Bild tagen mot norr.

### 3.2 Geologi: tektonik

Tektoniskt dominerar sprickor parallella med foliationen. Följande sprickgrupper har uppmätts och redovisas schematiskt i Bilaga 1:

Tabell 1 Uppmätta sprickgrupper

Sprickgrupp	Lutning	Strykning/stupning	Anmärkningar
1	Svag-medelbrant mot väst	180°/30-60°	Parallell med foliationen. Sprickavstånd 0,6-2 m. Kan bilda överhäng.
2	Brant-vertikal mot öst	360°/70-90°	Parallell med befintlig slänt. Sprickavstånd 0,6-2 m i övre delen, > 2 m i nedre delen av slänten.
3	Vertikal med öst-västlig strykning	70-110°/90°	Tvärs befintlig slänt. Sprickavstånd 0,6-2 m i övre delen, > 2 m i nedre delen av slänten.

Sprickplanen är vågformade och råa, sprickvidden är vanligen 1-5 mm, inga sprickfyllnader kunde observeras. Berggrunden är tydligt uppsprucken med blockstorlek 0,6-2 m i övre delen av slänten, > 2 m i nedre delen. Inga lösliggande block noterades, dock flera borrhypor efter äldre bergschakt.



### 3.3 Vattenförhållanden

Då undersökningsområdet ligger nära toppen av ett bergsparti dominerar ytvattenavrinning. Vid undersökningstillfället hade det regnat under en längre tid och vattenavrinningen var relativt stor. Tydliga spår efter kraftigare ytflöden från bergsslätten ända ut till Danska vägen noterades. Kraftiga ytflöden noterades på bergssidan alldeles bakom det befintliga huset som är omgivet av dränerande lager.

Enligt Referens 2 bedöms grundvattenytans läge återfinnas på djupet ca 1-2 m under markytan. Portrycket i leran har antagits ha en hydrostatisk profil mot grundvattenytan.

### 3.4 Översiktlig geoteknisk undersökning: gräns jord/berg

Enligt Referens 2 utgörs lösmarken inom undersökningsområdet huvudsakligen av lera:

”De naturliga jordlagren utgörs huvudsakligen av en halvfast lera där de ytliga ca 2-3 m av leran är av torrskorpekaraktär. Fastmarkspartier med berg i dagen förekommer på de något brantare höjderna i väst och öst. Den odränerade skjuvhållfasthet (korrigerad med avseende på konflytgränsen) har utvärderats till konstant ca 30 kPa. [...] Stabilitetsförhållandena bedöms vara tillfredsställande goda inom hela delområdet. Utförda stabilitetsberäkningar för slänterna visar på säkerhetsfaktorer mot brott som är ca  $F_c=3,28-4,91$  resp  $F_{komb}=2,77-4,37$ .”

Vid fältbesiktningen utfördes marksondering med stickspjut varvid gränsen mellan berg och lösmark noterades. Denna består i sin övre del av friktionsjord, till viss del även fyllnadsmaterial för en tidigare trädgårdsanläggning. I undersökningsområdets lägre delar noterades även en gräns mellan jord/fyllning och lera. Ytterligare en gräns mellan fyllning och lera noterades mellan Lilla Danska vägen och Danska vägen. Sonderingspunkternas lägen redovisas i Bilaga 1.

Bilaga 1 redovisar även fyra profiler genom sonderingspunkterna med angivande av observerat blottat berg, jordyta samt preliminärt förmodad bergyta under jord, extrapolerad från medellutningen på den blottade bergytan. Denna förmodade bergyta måste verifieras eller justeras i fördjupad geoteknisk undersökning.

Vid det befintliga huset har friktionsjorden schaktats ut och man kan se rundade block i densamma. Block förekommer i alla lösmarksdelar med brantare lutning medan lösmarksdelar med flack lutning huvudsakligen utgörs av lera.



Figur 3.2. Nedre delen av slänten med urschaktad jord/blocksälant. Bild tagen mot söder, ungefär vid det befintliga huset.

### 3.5 Riskklassificering med avseende på markradon

Enligt SGU:s kartvisare Gammastrålning Uran utgörs undersökningsområdet av högriskmark med avseende på markradon (berggrundens radiumaktivitet  $> 125 \text{ Bq/m}^3$  eller  $> 0,15 \text{ } \mu\text{Sv/h}$ ).

Vid fältbesiktningen uppmättes berggrundens totala gammastrålning med hjälp av gammascintillometer av typ Scintrex BGS-3 hyrd av SGU Göteborg. Scintillometern används genom att man går över bergytan och samtidigt läser av mätvärdena, som anger total gammastrålning från berggrunden i enheten  $\mu\text{Sv/h}$ . Denna metod ger en indikation på uran- och radiuminnehållet i berggrunden och därmed även radonhalt i markluft. Mätningen utfördes kontinuerligt på blottat berg inom undersökningsområdet. Metod för markradonundersökning beskrivs i BRF T20:1989 (Referens 6). Vid strålningsnivåer  $> 0,15 \text{ } \mu\text{S/h}$  utförs en utökad mätning med gammaspektrometer för att punktvis avläsa berggrundens uranhalt.

Mätresultaten låg på ca  **$0,10 \pm 0,02 \text{ } \mu\text{Sv/h}$** .

Berggrunden inom planområdet bedöms alltså utgöras av **normalriskmark** med avseende på markradon. Fördjupad undersökning med gammaspektrometer bedöms ej vara nödvändig.

Även andra mätningar i samma område där Kartvisaren Uran indikerar hög uranhalt ger normalvärden. Sannolikt beror Kartvisarens höga värden på strålning från blåbetong i byggnader i området. Åtminstone en sådan byggnad har påträffats här.

## 4 Bergstabilitet

Detta avsnitt beskriver bergstabilitetsförhållanden och bedömd rasrisk inom undersökningsområdet.

En skiss över undersökningsområdet visas i Figur 4.2 nedan.

### 4.1 Beskrivning av bergstabilitetsförhållanden

Befintliga slänter bedöms i dagsläget vara stabila. Förekommande sprickgeometrier ger inte upphov till kilbocksbildning eller utglidning av skivor. Inga lösliggande block förekommer och inga potentiellt instabila block högre upp i slänten noterades. Där märken efter äldre bergschakt förekommer syns inga sprängskador eller kvarlämnade block och stenar.



Foto 4.1. Den övre delen av befintlig bergsslänt.

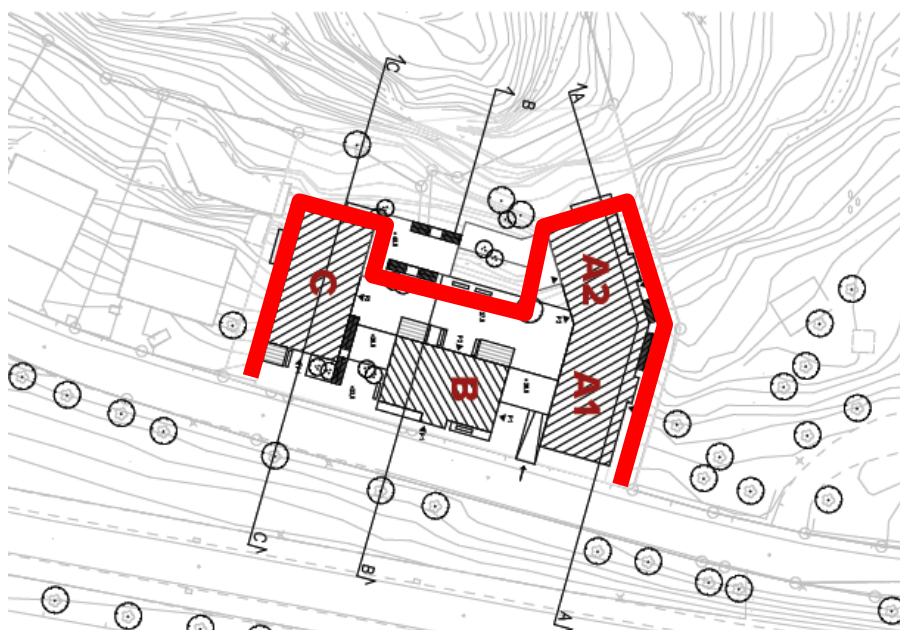
## 4.2 Bedömning av risk för blockutfall och ras

### 4.2.1 I befintliga slänter

Risk för blockutfall och ras bedöms ej föreligga

### 4.2.2 I planerade slänter

Planerade nya bergschaktslänter kan bli 10-15 m höga. Slutlig bergkontur planeras löpa parallellt med befintlig slänt eller tvärs befintlig slänt. Se Figur 4.2 (från Referens 4).



Figur 4.2. Utsnitt från *Exploateringsstudie 2* daterad 2019-02-27, med föreslagen gräns för bergschakt i rött. Norr mot höger i bild.

Med förekommande sprickgeometrier och föreslagen utformning av bergschakt bedöms risken för ras och blocknedfall vara liten. Viss överhängsbildning kan uppstå på grund av sprickgrupp 1 men detta kan åtgärdas under entreprenaden.

## 5 Bedömt underhållsbehov

### 5.1 I befintliga slänter

Inga stabilitetshöjande underhållsåtgärder bedöms vara nödvändiga i befintliga bergslänter.

## 5.2 I planerade slänter

Sprickor i sprickgrupp 1 kan bilda överhäng vid bergschakt. Dessa kan åtgärdas genom bultning,  $L = 3$  m eller mer beroende på sprickavstånd, uppskattad mängd 5-10 st. Bultning utförs efter avslutad sprängning och utförd bergrensning. Efter denna åtgärd bedöms ytterligare underhållsbehov ej föreligga.

## 6 Förutsättningar och restriktioner

### 6.1 För byggnation och infrastruktur

Med de förutsättningar som redovisas i avsnitt 4 bedöms planerade bergschakter kunna utföras utan restriktioner avseende släntlutning eller -riktning.

Grundläggning av byggnader bedöms kunna ske på bergytan inom fastigheten utan ytterligare behov av grundförstärkning. Baserat på Referens 2 bedöms preliminärt grundläggning på lösmark kunna utföras enligt gängse metoder.

### 6.2 För markplanering

Uttag av berg och jord enligt Exploateringsstudierna bedöms kunna ske inom fastighetsgränserna utan att ta ytterligare mark i anspråk.

## 7 Risk för omgivningspåverkan

### Ledningar

Inom undersökningsområdet förekommer ledningar. Innan berg- eller annan schakt påbörjas måste tillstånd från ledningsägarna inkomma. Förekommande ledningar och ledningsägare identifieras lämpligen vid den kompletterande geotekniska undersökningen innan bygglov.

### Bergschakt

Avståndet från planerat släntrön för bergschakt till angränsande fastighetsgränser i norr och söder är relativt litet. Försiktighet måste iakttas vid sprängningsarbetena för att förhindra skadlig omgivningspåverkan på angränsande fastigheter, såsom kast och utökad skadezon på grund av för kraftiga laddningar nära konturen.

På grund av närheten till omgivande fastigheter, vägar och skolor är det viktigt att iakttaga försiktighet vid sprängningsarbetena. Dubbla sprängmattor ska användas för att förhindra kast.

Buller och damm från borrhning, sprängning och utlastning kommer att påverka omgivningen. En plan för att minska dessa störningar ska tas fram vid projekteringen.

En riskanalys ska tas fram för att kontrollera och minska vibrationspåverkan från sprängning.

### **Jordschakt**

Baserat på resultat från kompletterande geoteknisk undersökning tas beslut om åtgärder för att minska eventuell omgivningspåverkan från jordschakt.

### **Vatten**

Risk för omgivningspåverkan på grund av vattenavledning bedöms vara liten då fastigheten ligger nära toppen av ett bergsparti och exploateringsområdet är relativt litet.

## **8 Risker, restriktioner och skyddsåtgärder**

### **8.1 Problem, risker och riskkonsekvenser**

De största problemen med genomförande av detaljplanen är kopplade till bergsprängning samt transporter till och från entreprenaden. Problemen omfattar framför allt buller, damm, vibrationer, kast, luftstöt vågor samt avgaser.

Risker vid genomförande av planen omfattar framför allt kast och luftstöt vågor från sprängning samt trafikolyckor vid transporter. Riskkonsekvenser är skada på byggnad, fordon och/eller person.

Efter avslutad entreprenad bedöms skadliga konsekvenser ej föreligga.

### **8.2 Åtgärder och restriktioner i byggande och markanvändning**

Markens lämplighet för planerad markanvändning bedöms vara god. Grundläggning på berg bedöms kunna utföras utan ytterligare grundförstärkning. Preliminärt bedöms grundläggning på lösmark kunna utföras enligt gängse metoder. Med avseende på bergschakt och grundläggning på berg bedöms inga restriktioner för byggande och markanvändning vara erforderliga. För åtgärdsförslag se avsnitt 7.

### **8.3 Genomförbarhet av skyddsåtgärder**

Nedan ges beskrivningar för skyddsåtgärder vid bergschakt; för jordschakt hänvisas till den kompletterande geotekniska undersökningen som utförs innan bygglov.

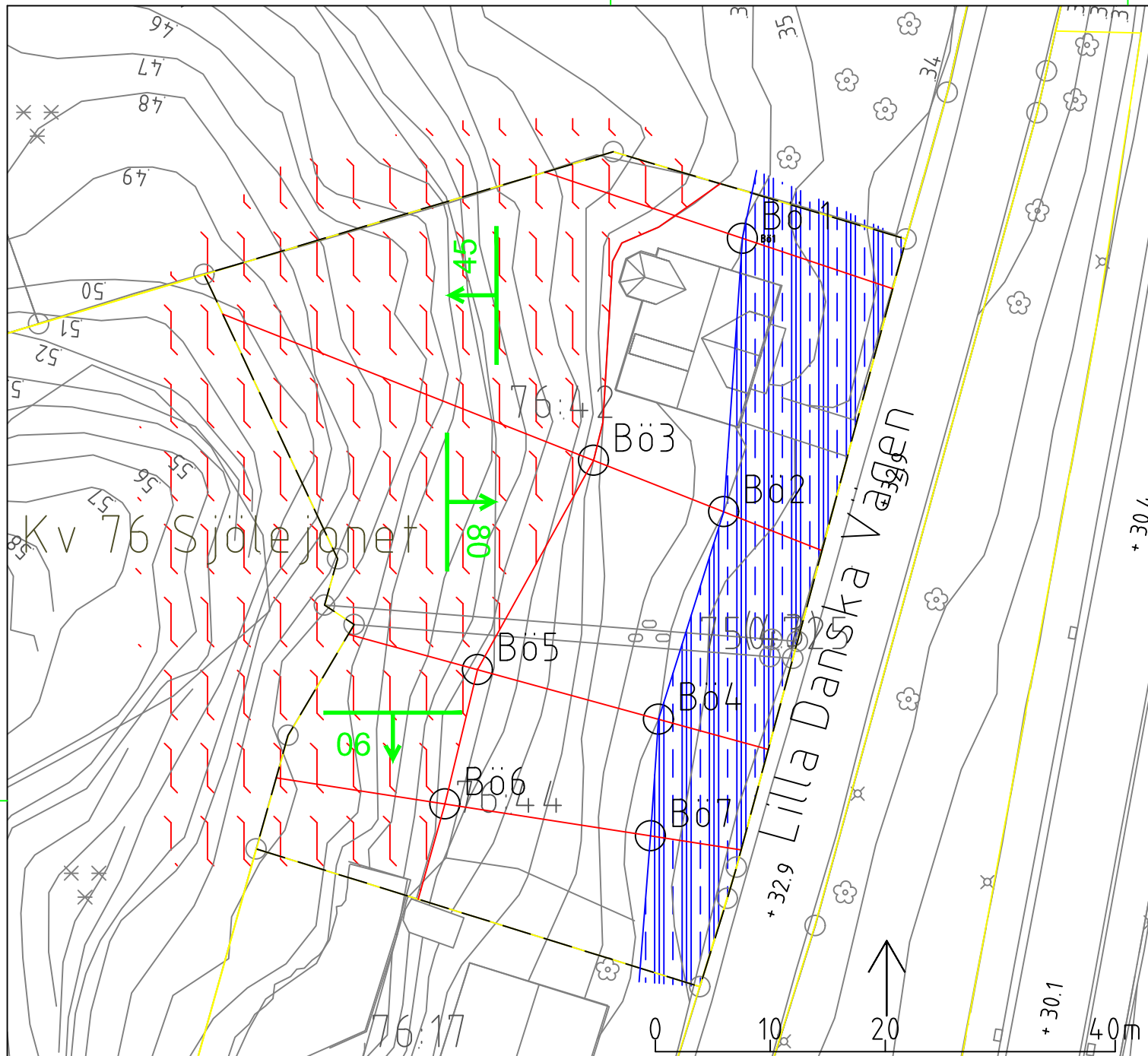
Skyddsåtgärder vid transporter och den övriga entreprenaden ska beskrivas i bygghandlingar men bedöms kunna genomföras med gängse metoder. Dessa ska beakta närhet till skola och busshållplatser.

Skyddsåtgärder vid bergschakt ska beakta skadligt buller, damm, avgaser, vibrationer, kast och luftstöt vågor. Entreprenaden ska minst utföras enligt AMA Anläggning 17. Krav på försiktig sprängning ska skrivas in i Teknisk Beskrivning för entreprenaden och kraven måste efterföljas och kontrolleras. Kraven omfattar t.ex. vibrationskontroll, dubbel skyddstäckning och användande av ljuddämpade borrhaggat. Dessa åtgärder är genomförbara med gängse metoder.

Övriga skyddsåtgärder avseende bergschakt, t.ex. bultning, är genomförbara med gängse metoder. Bultning utförs inom entreprenaden genom användande av liftfordon och utrustning avsedd för bultning. I övrigt gäller normala skyddsåtgärder vid byggentreprenader.

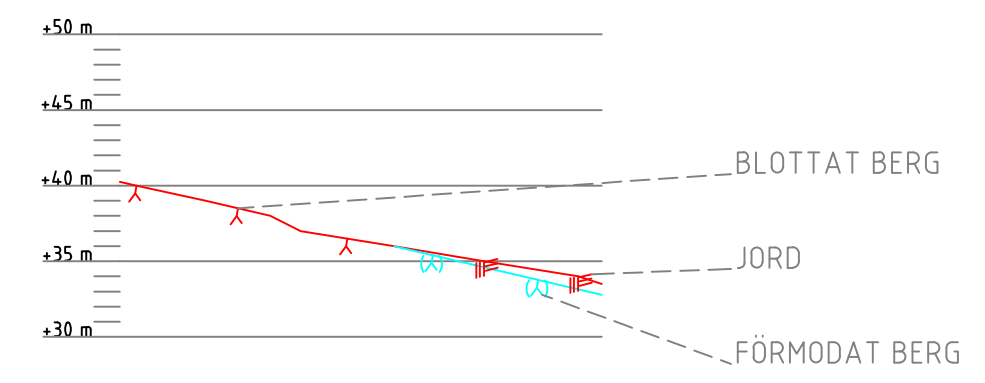
för  
Bergab - Berggeologiska Undersökningar AB

Helena Kiel

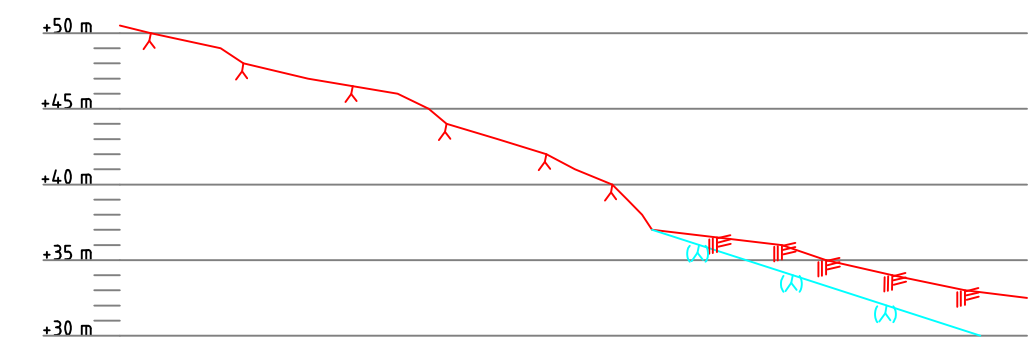


PROFILER MED GRÄNS BERG/JORD OCH EXTRAPOLERAD BERGGYTA

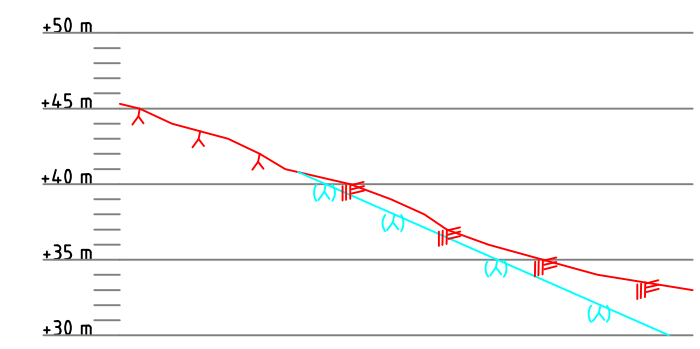
Profil Bö1



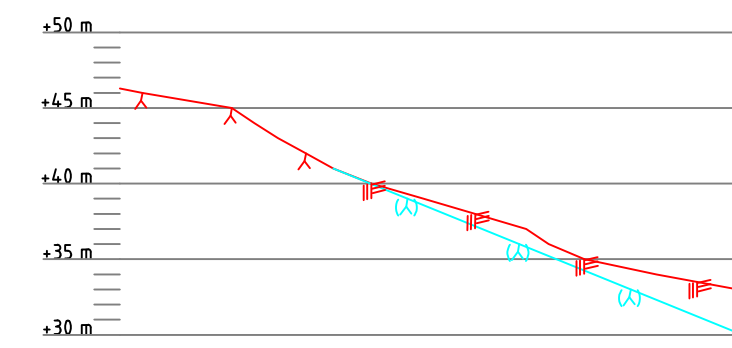
Profil Bö2, Bö3



Profil Bö4, Bö5



Profil Bö6, Bö7



FÖRKLARINGAR

- GRÄNS DETALJPLAN
- BLOTTAT BERG: GNEJS
- FÖRMODAD LERA
- SPRICKSYMBOL MED LUTNINGSDIRIKTION OCH -VINKEL FRÅN HORIZONTALPLANET (INDIKERAR SPRICKGRUPP, EJ INMÄTT LÄGE)
- SONDERINGSPUNKT BERG/JORD ELLER JORD/LERA

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
-----	-----	-----------------	------	-------

DETALJPLAN L: A DANSKA VÄGEN

BILAGA 1

OBSERVATIONER OCH GRÄNS JORD/BERG

Stampgatan 15 416 64 GÖTEBORG Tel. 031-774 75 00 www.bergab.se Bergab-Bergeologiska Undersökningar AB		KONSTR HK		GRANSK GÖTEBORG 2019-03-18		PLAN OCH PROFIL LITT UG19028		FORMAT A3 RITNINGNUMMER		SKALA 1:500 REV	
---	--	--------------	--	-------------------------------	--	------------------------------------	--	----------------------------	--	--------------------	--