

PM Bergteknik

Galoppvägen 9,
Solna kommun



PM Bergteknik

Uppdragsnamn
Galoppvägen 9
Solna kommun

Vattenfall Eldistribution AB

Marcus, Attsäter

Uppdragsgivare
Vattenfall Eldistribution AB
Marcus, Attsäter

Vår handläggare
Ulf Renberg

Datum
2016-02-24
Rev. 2016-04-22
Rev. 2016-05-10
Rev 2021-03-14

Innehåll

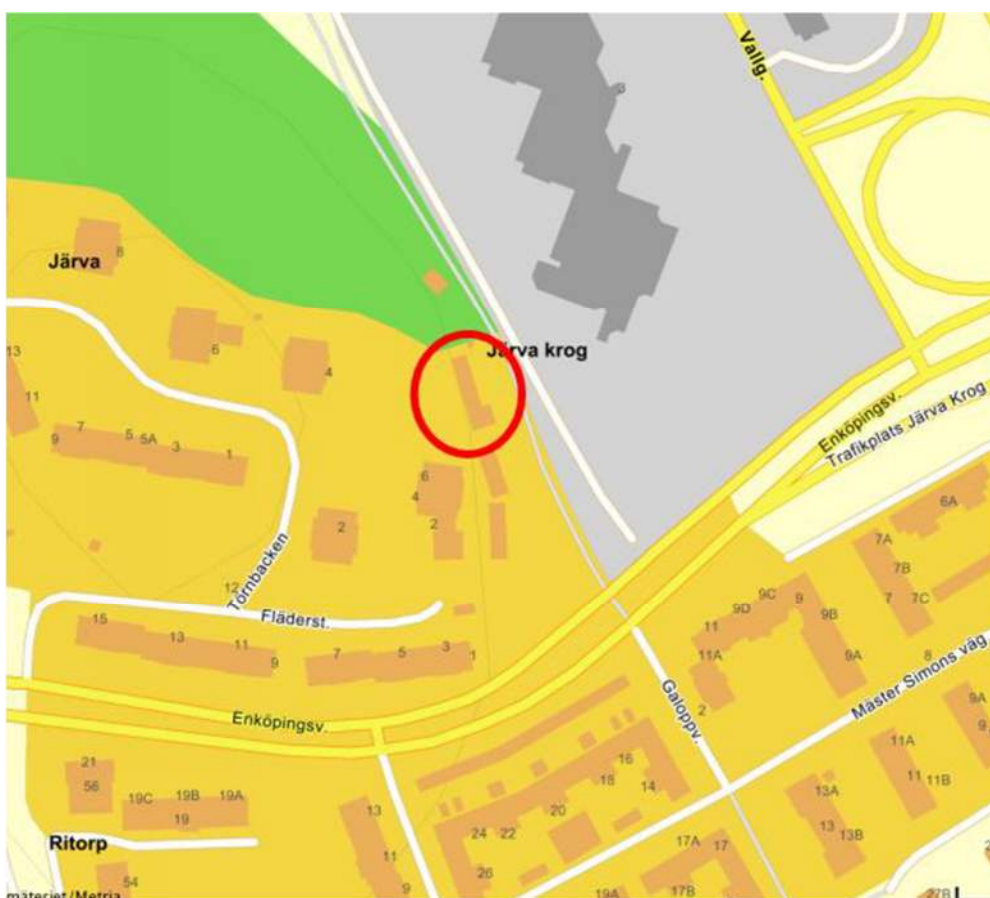
1	UPPDRAG OCH SYFTE	3
1.1	Delges.....	3
2	ALLMÄN INFORMATION	4
2.1	Objektsbeskrivning	4
2.2	Underlag för utredningen.....	6
2.2.1	Kontakt med:	6
2.2.2	Handlingar:	6
3	UTFÖRDA ARBETEN OCH RESULTAT	6
3.1	Bergtekniska förhållanden.....	7
3.1.1	Geologi	7
3.1.2	Strukturgeologi	8
3.2	Jordlager- och bergförhållanden i provgrop.....	9
4	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	9
4.1	Slutsatser.....	9
4.2	Rekommendationer.....	10
4.2.1	Bergschakt	10
5	ÖVRIGT 11	
6	BILAGOR	11

1 Uppdrag och syfte

På uppdrag av Vattenfall Eldistribution AB har Bjerking AB utfört en bergteknisk utredning inom området för Galoppvägen 9, Solna kommun, se figur 1.1.

Uppdragets syfte har varit att klarlägga de bergtekniska förhållandena för byggnation av en ny transformatorstation, rekommendationer med avseende på bergschakt samt översiktligt tolkning av eventuella förstärkningsbehov.

I ett senare skede har uppdraget kompletterats med utförandet av två provgropar, i jordslänt söder om befintlig nätstation, med syftet att undersöka nivån på bergövertyta och undergrund för närmaste befintliga byggnader.



Figur 1.1: Ungefärligt läge för undersökt område markerat med röd linje. Källa Eniro.

1.1 Delges

Marcus Attsäter
Robert Käck

Vattenfall Eldistribution AB
SWECO

2 Allmän information

2.1 Objektsbeskrivning

Vattenfall ska vid Galoppvägen 9, Solna stad, bygga en ny regionnätstation (se bilaga 1). Aktuellt område utgörs idag av en befintlig nätstation och marken närmast runtomkring är asfalterad.

Väster och norr om nätstationen finns det sprängda bergslänter, figur 2.1 respektive 2.2, som är förstärkta med ett tunt lager av sprutbetong. Ovanför bergslänterna är det ett mindre blandskogsparti. Söder om nätstationen finns det en jordslänt täkt med fyllning och vegetation (figur 2.3). Ovanför den slänten finns det ett garage och ett flerbostadshus (figur 2.4). Öster om garagebyggnaden finns det en stödmur (figur 2.4).

Terrängen är kuperad och marknivån inom undersökt område varierar mellan cirka +5 och +14 (RH2000). Nivå för överkant lägsta golv (FG) för den planerade regionnätstationen är ca + 6,5 (RH2000).



Figur 2.1: Sprängd bergslänt väster om befintlig nätstation.



Figur 2.2: Sprängd bergslänt norr om befintlig nätstation.



Figur 2.3: Jordslänt söder om befintlig nätstation.



Figur 2.4: Stödmur, garage och flerbostadshus söder om befintlig nätstation.

2.2 Underlag för utredningen

2.2.1 Kontakt med:

Patrik Johansson	Rejlers Sverige AB
Kontaktcenter	Solna stad, 08-746 10 00
Reine Karlsson	Förvaltningssamordnare, Bostadsstiftelsen Signalisten i Solna, 070-621 75 39
Clas Egnér	Vattenfall Eldistribution
Marcus Schramm	Solna stad

2.2.2 Handlingar:

- Projekteringshandlingar (P jn) 2015-06-29, Rejlers Sverige AB
- Projekteringshandlingar 2021-03-12, Skisser Rundquist Arkitekter
- Berggrundsgeologisk karta, skala 1:50 000, SGU
- Jordartsgeologisk karta, skala 1:50 000, SGU
- Teknisk beskrivning Myran 3, Solna stad
- Ritningar Myran 3, Solna stad

3 Utförda arbeten och resultat

2016-01-11 utförde Ulf Renberg och Fanny Hartvig, Bjerking AB, en fältundersökning för översiktlig bergteknisk utredning inom området för planerad regionnätstationen. Berghällar och bergslänter precis väster och norr om befintlig nätstation har undersökts med avseende på bergart, strukturer, vittring och omvandling.

Vid tillfället för fältundersökning förekom det på marken en mindre mängd snö, som tillsammans med sprutbetongen på bergslänterna samt befintlig vegetation på både bergslänter och berghällar begränsade undersökningen till viss del.

2016-03-30 utförde AO Entreprenadtjänst Stockholm AB två provgropar inom aktuellt projektområde. Schaktning utfördes av Erik Nilsson (AOEnt) och närvarande var Fredrik Eriksson (Bjerking AB), för dokumentering av provgroparna, och Ulf Renberg (Bjerking AB), för undersökning av framschaktat berg.

3.1 Bergtekniska förhållanden

Undersökt område (projektområde och närmaste området utanför) uppgå till cirka 100 m². Inom detta område förekommer det två sprängda bergslänter (se figur 2.1 och 2.2) och ett antal mindre berghällar.

3.1.1 Geologi

Både bergslänterna och de undersökta berghällar består i huvudsak av en ljusgrå till grå granitoid (figur 3.1), som okulärt bedöms ha en granitisk sammansättning.

Graniten är huvudsaklig fint medelkornig och svagt porfyrisk, d.v.s. större kristaller av kalifältspat och kvarts. I graniten förekommer det kvartsgångar/kvartsansamlingar samt aplitgångar, d.v.s. finkorniga gångar med granitisk sammansättning. Graniten är homogen och uppvisar enbart ställvis en svag förskifring.

Berggrundens vittringsgrad är måttligt vittrad, d.v.s. II¹, enligt okulär bestämning.

SGU:s berggrundskarta över aktuellt område (bilaga 2) samstämmer med den fältmässiga tolkningen av geologin inom projektområdet.



Figur 3.1: Porfyrisk gråröd granit i berghäll (berg i dagen) strax nordväst om befintlig nätstation.

¹ Klassificering av en bergmassas vittringsgrad utförs enligt ISRM:s klassificeringssystem I–VI, där I motsvarar *Frisk* och VI motsvarar *Jord*.

3.1.2 Strukturgeologi

För att få fram en generell sprickbild för projektområde har sprickkartering av berghällarna och bergslänterna närmast nätstationen utförts. Sprickkarteringen har, med hjälp av Silvakompass och inklinometer, utförts enligt högerhandsregeln² och sammanlagt har 34 sprickobservationer gjorts. Antalet sprickobservationer är lägre än det antal som vanligtvis bedöms som nödvändigt för att utföra en statistik analys, vilket innebär att nedanstående resonemang kring sprickgrupper ska ses som en indikation.

Utförd strukturanalys *indikerar* att det utöver slumpmässigt orienterade sprickplan förekommer tre dominerande sprickriktningar (J1–J3), se tabell 3.1. Sprickgrupp J2 dominerar följt av J1 och J3 i nämnd ordning.

Tabell 3.1: Tolkade huvudsprickgrupper inom projektområdet.

Sprickgrupper	Orientering (Strykning ± variation/Stupning ± variation enligt högerhandsregeln)
J1	125±10/85±5
J2	170±15/85±5
J3	340±10/45±5

Enligt SGU:s berggrundskarta (bilaga 2) förekommer det inte några större deformationszoner inom projektområdet. Strax nordväst om projektområdet förekommer det dock NV–SO-liga ospecificerad deformationszoner. Under fältundersökningen kunde inga lokala mindre deformationszoner observeras.

Graniten har en naturlig sprickighet och bedöms som medelblockig³. Sprickfrekvensen, antalet sprickor per meter (SPM⁴), inom projektområdet har undersökts längs med de sprängda bergslänterna och för respektive tolkade huvudsprickgrupp. Bergmassans SPM-värde beräknas sammantaget ligga runt 2 – 3.

Strukturanalys utförd med en antagen planerad bergsläntriktning på 250/85 indikerar en risk för bergutfall. Graden av risk påverkas dock av planerade bergslänTERS orientering, byggteknik och förstärkning. Den antagna släntriktningen avser en bergslänt, mellan garage och regionnätstation, som är nästintill parallell med garagets norra kortsida och har en lutning på cirka 10:1 mot stationen.

² Med högerhandsregeln mäts sprickplanets strykning i synriktningen, då planet slutar nedåt åt höger. Strykningen är här relaterad till geografiska norriktningen, 0°, och stupningen riktad åt höger 90° från strykningen. Stupningen anger sprickplanets lutning nedåt från horisontalplanet (0–90°), d.v.s. horisontellt är 0° och vertikalt är 90°. Ett sprickplan som stryker 40° mot öst (N40°E) och har en stupning på 70° mot nordväst skrivs enligt högerhandsregeln 220/70.

³ Medelblockigt berg med genomsnittlig kantlängd 0.2 – 0.6 m.

⁴ Bedömningen av SPM illustrerar endast berggrundens lokala "sprickbild", dvs. vid analysplatsen och dess närmaste omgivning (10–50 m). Vid bedömning av SPM i ett område har om möjligt två sträckor à 10 m valts ut, helst vinkelrätt mot varandra. Vanligtvis har dock bara en sträcka undersökts. Totala antalet observerade sprickor har sedan dividerats med längden på sträckan, och sålunda har ett SPM-värde erhållits.

3.2 Jordlager- och bergförhållanden i provgrop

Provgroparnas ungefärliga placering framgår i bilaga 1 och provgropsprotokoll är redovisade i bilaga 3.

Jorden i utförda provgropar består av 0,3 – 0,5 m mulljord på 0,3-1,3 m torrskorpelera på 0,6-0,9 m morän på berg. Sten och block påträffades i moränen.

Djupet till berg var upp till 2,4 m i provgrop 1 och cirka 1,5 m i provgrop 2. I provgrop 2 sluttade bergöverytan ner mot befintlig nätstation.

Det framschaktade berget i båda provgroparna bedöms som likvärdigt. Berget bedöms även överensstämma med den geologiska karteringen, d.v.s. en medelblockig granitoid med sprickor med relativt låg hållfasthet.

4 Slutsatser och rekommendationer

4.1 Slutsatser

Den föreslagna placeringen av den nya regionnätstationen innebär att man kommer behöva schakta i den norra delen av den västra sprängda bergslänten och i den södra slänten täkt med fyllning, se bilaga 1. Schaktningen i den sprängda bergslänten bedöms kunna utföras med ett för omständigheterna normalt förfarande, med hänsyn taget till rådande förhållanden. Schaktningen i slänten täkt med fyllning innebär dock att man behöver iakta särskild försiktighet och utförande. Aktuell utredning och nedanstående resonemang fokuserar därmed enbart på den schaktning som behöver utföras i slänten täkt med fyllning.

De befintliga byggnader och konstruktioner som ligger närmast planerad regionnätstation och schaktning är ett flerbostadshus på 11 våningar, en länga med tvåvåningsgarage och en stödmur. Flerbostadshuset (Fläderstigen 2 – 6, Solna stad) och garagelängan tillhör fastigheten Myran 3, som ägs av Bostadsstiftelsen Signalisten i Solna.

De bergtekniska förhållandena och det antagna minsta avståndet på cirka 14 m (se bilaga 1) till planerad schakt innebär att flerbostadshuset inte bedöms påverkas av ovannämnda schaktning, förutsatt att man följer de restriktioner en "Riskanalys för vibrationsalstrande verksamhet" ska lyfta fram samt lagar och föreskrifter. Garagelänga och stödmur ligger dock så pass nära föreslagna placering av regionnätstationen att risken att de påverkas av planerad schaktning bedöms som stor.

Den föreslagna placeringen av regionnätstationen innebär att det minsta avståndet mellan regionnätstationen och garagets norra kortsida respektive stödmur kommer att bli som minst cirka 2 meter, se bilaga 1. Vid grundläggandet av regionnätstationen bör man räkna med minst 1 meter frischakt. Bedömningen är att man därmed kommer att behöva schakta så pass mycket i slänten täkt med fyllning att man hamnar cirka 1 meter från garagets norra kortsida.

Relationshandlingar och teknisk beskrivning över flerbostadshuset, garagelängan och stödmurens grundläggning har erhållits från Solna stad. Det framgår dock inte genom dessa handlingar på vilken undergrund grundläggningen är utförd.

Genom samtal med förvaltningssamordnare för Bostadsstiftelsen Signalisten i Solna samt platsbesök bedöms antagandet om att flerbostadshus, garagelänga och stödmur är grundlagda på berg som rimligt. Resultatet från utförda provgropar, se avsnitt 3.2, bekräftar detta antagande och man bör därmed kunna utgå ifrån att slänten nedanför garagets norra kortsida utgörs av berg täkt med huvudsakligen jord och vegetation. Detta antagande innebär att för grundläggning av den nya regionnätstationen kommer bergschakt att bli aktuell i ovannämnda slänt.

Det synliga berget runtomkring befintlig nätstation bedöms i denna utredning ha en bergkvalité som är mindre bra till bra. Lokala variationer i en bergmassas bergkvalité kan förekomma och man bör därför ta med i beräkningen att risk finns att det antagna berget, i slänten nedanför garaget, har en sämre bergkvalité än övrig bergmassa runtomkring. Det bör beaktas att de sprängda bergslänterna vid sidan av befintlig nätstation är förstärkta med sprutbetong, vilket kan tyda på en mindre bra hållfasthet i berget och därmed vikten av att anpassa bergschakt efter rådande förhållande.

4.2 Rekommendationer

Nedanstående rekommendationer med avseende på en bergschakt i slänten nedanför garagelängans norra kortsida bygger på antagandet om att garage och stödmur är berggrundlagda samt att slänten utgörs av berg täckt med fyllning och vegetation. Antagandet styrks av resultaten från utförda provgropar, se avsnitt 3.2.

4.2.1 Bergschakt

För byggnationen av ny regionnätstation kommer, beroende på höjdsättning, bergschakt inom projektet att bli aktuell. Bedömningen är att bergschakten kommer att resultera i cirka 1–4 m hög bergskärning nedanför garagets norra kortsida.

Förarbete

Bergrensning ska utföras till 1,5 meter bakom planerat bergsläntrön.

Innan bergschaktning ska berget mot byggnaden förstärkas med förstärkningsjärn. Längd, dimension och antal anpassas efter bergets egenskaper samt schaktningens omfattning.

Bergschakt

Bergschakt antas komma att utföras fram till cirka 1 meter från garagebyggnad och stödmur. För att säkerställa att garage och stödmur inte skadas av bergschakten bör metod väljas utifrån projektspecifika förutsättningar och kravställningar. Bergschakten kan beroende på kostnader, risker och omfattning utföras med olika metoder enskilt eller i kombination, t.ex. sprängning, diamantsågning eller annan vibrationsfri metod.

Oavsett val av bergschaktningsmetod är det grundläggande att man säkerställer att det kvarvarande berget skadas så lite som möjligt för att på så vis skapa förutsättningar för att inte skada garage och stödmurs grundläggning.

Förstärkning

När planerade bergslänter blir över en meter höga ska de fortlöpande skrotas och vid behov förstärkas i den omfattning och med den skyndsamhet som situationen kräver. Montering av bergbult (selektiv bultning) bedöms med stor sannolikhet bli nödvändig inom aktuellt projekt. Är bergkvaliteten i aktuell slänt avsevärt sämre jämfört med synligt berg runtomkring kan förstärkningsmetoder så som montering av skyddsnät eller sprutbetong även bli aktuella.

5 Övrigt

Schakt för grundläggning av planerad regionnätstation kommer bland annat att inkräkta på slänten söder om befintlig nätstation. Stabiliteten för vissa av befintliga träd i aktuell slänt riskerar därmed att påverkas och rekommendationen är att berörda träd sågas ned innan schakt påbörjas.

För att inte riskera att mindre utfall av jordmassor sker i slänten, i samband med schakt för grundläggning, rekommenderas att jordschakt utförs med en släntlutning på som mest 1:1,5.

6 Bilagor

- Bilaga 1 Skiss, Situationsplan 2021-03-12, skala 1:800, Rundquist Arkitekter AB.
- Bilaga 2 Berggrundskarta, skala 1:50 000, SGU
- Bilaga 3 Provgropsprotokoll inklusive fotografier

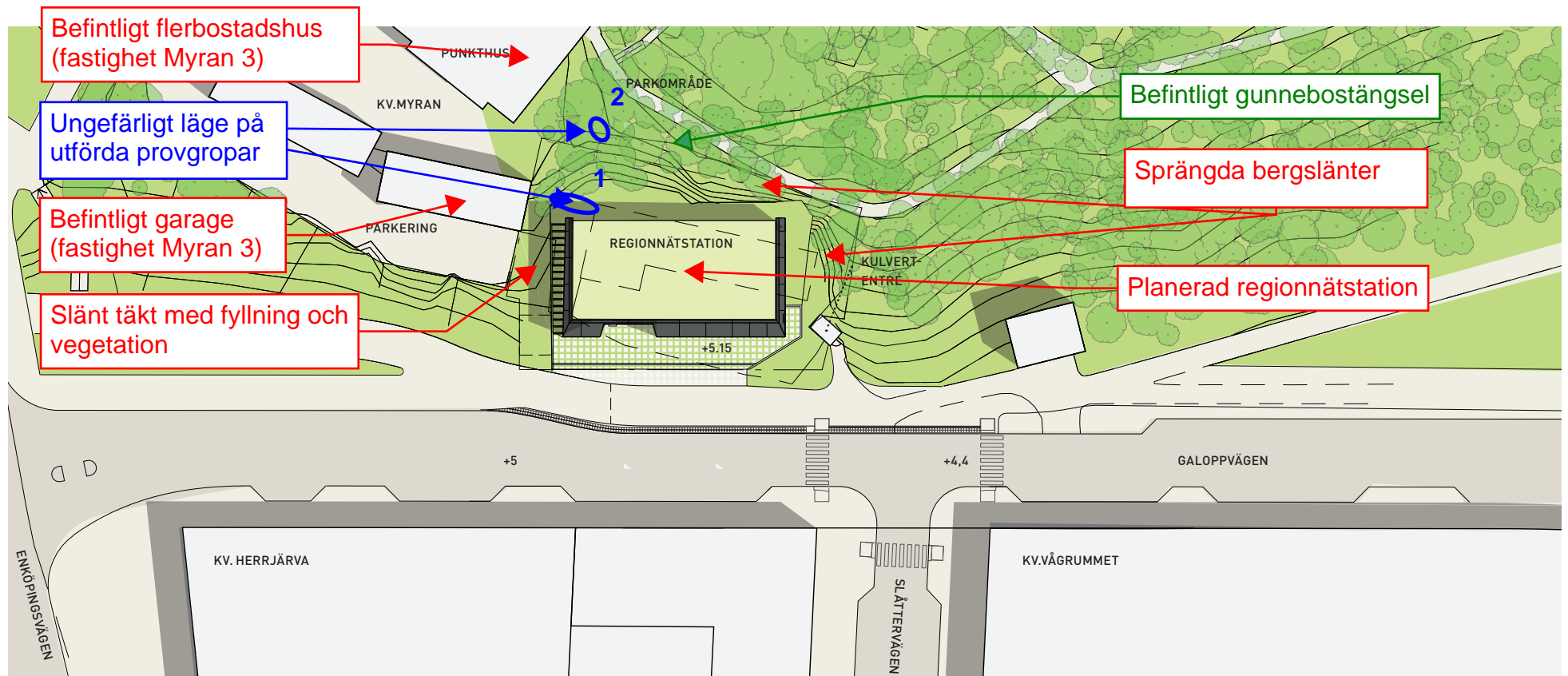
Bjerking AB

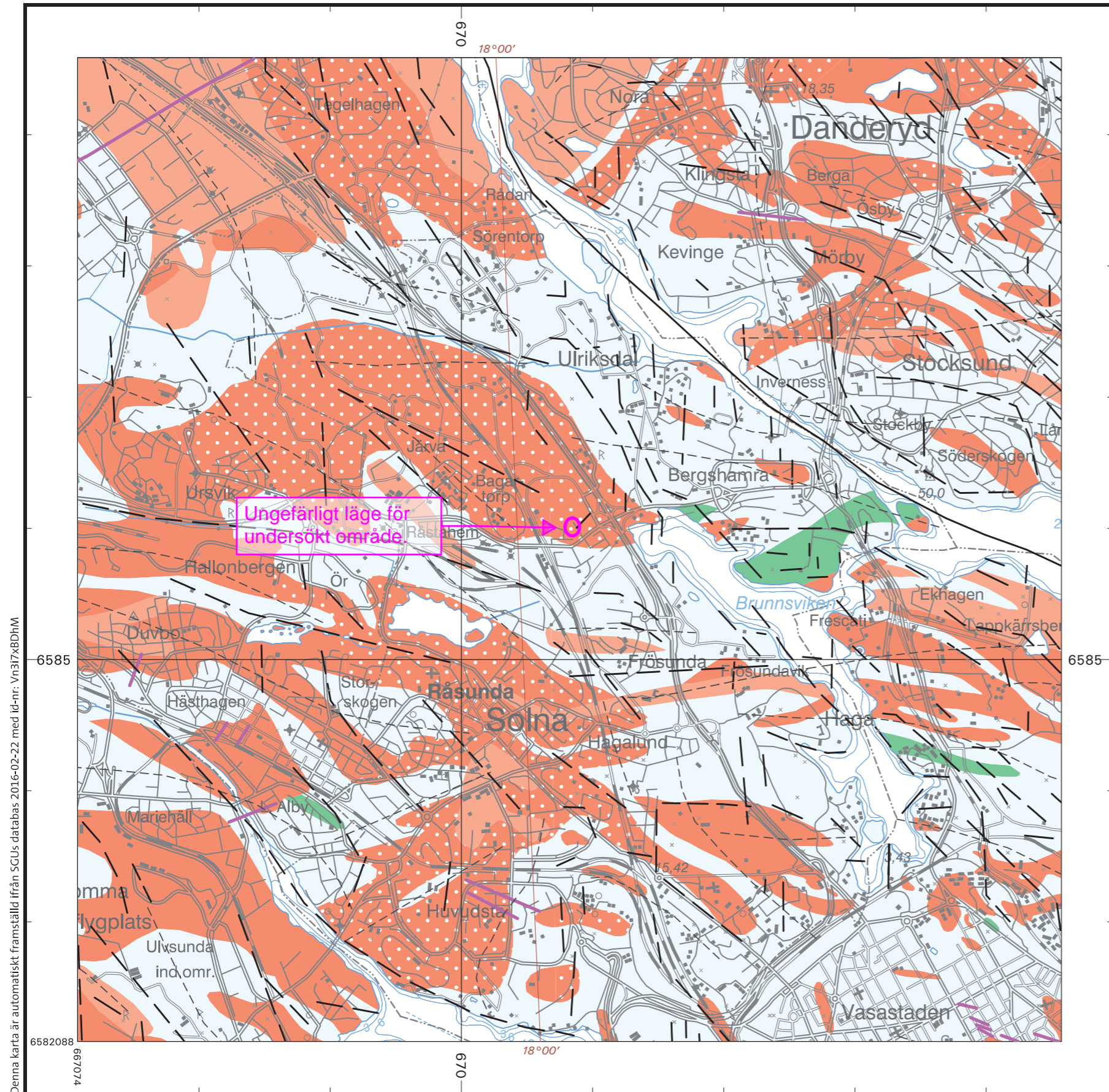
Granskad av



Ulf Renberg
Telefon 070-651 12 10
ulf.renberg@bjerking.se

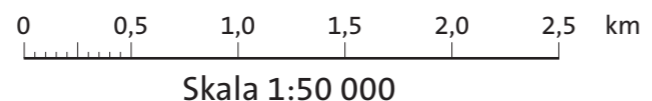
Lennart Kattel
Telefon 010-211 82 41
lennart.kattel@bjerking.se





Den här karta är automatiskt framställd ifrån SGUs databas 2016-02-22 med id-nr: Vn317x8DhM

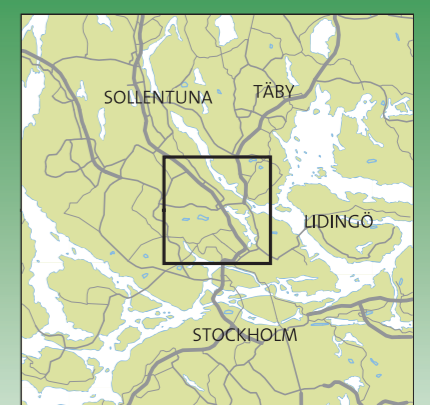
© Sveriges geologiska undersökning (SGU)
Huvudkontor:
 Box 670
 751 28 Uppsala
 Tel: 018-17 90 00
 E-post: kundservice@sgu.se
 www.sgu.se



Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan
 © Lantmäteriet. MS2009/08799
 Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.
 Grdnätet i brunt anger latitud och longitud
 i referenssystemet SWEREF 99.

Berggrundskarta

1:50 000



Kartan ger en generaliserad bild av berggrundens utbredning. Observationer av bergarter och inbördes ålder har gjorts på hällar. Sammansättningen av den berggrund som är täckt av lösa jordarter har tolkats från observationer på närliggande hällar, geofysiska mätningar och, där sådana finns, från borrkärneanalyser eller grävningar.

Ytor som är för små för att visa på kartan representeras som linjer. Lägesnoggrannheten är normalt bättre än 50 m för observationer. För tolkningar, exempelvis vissa bergartsgränser, kan noggrannheten vara mycket lägre.

Ytterligare information finns lagrad i SGUs databas, exempelvis detaljerad information om mineraliseringar eller berggrundens mineralsammansättning, kemiska sammansättning, petrofysiska egenskaper eller naturligt förekommande radioaktiv strålning, och kan beställas från SGU. I de få fall ospecificerade ytor förekommer så hänvisar vi till våra tryckta kartor för mer information.

- Strukturell formlinje, plastisk deformation
- Spröd deformationszon (förkastning, spricka, sprickzon)
- Deformationszon, ospecificerad
- Ultrabasisk, basisk och intermediär intrusivbergart (gabbro, diorit, diabas m.m.)

- Ställvis gnejsiga bergarter i svekokarelska orogenen (1880-1740 miljoner år)**
- Sur intrusivbergart (granit, granodiorit, monzonit m.m.)
 - Sur intrusivbergart (granit, granodiorit, monzonit m.m.). Porfyrisk eller ögonförande

- Huvudsakligen gnejsiga bergarter i svekokarelska orogenen (2850-1870 miljoner år)**
- Sur intrusivbergart (granit, granodiorit, monzonit m.m.)
 - Ultrabasisk, basisk och intermediär intrusivbergart (gabbro, diorit, diabas m.m.)
 - Kvarts-fältpatrik sedimentär bergart (sandsten, gråvacka m.m.)

x Berggrundsobservationer

DOKUMENTATION AV PROVGROPSUNDERSÖKNING

ALLMÄN INFORMATION

Projekt Galoppvägen				Sektion	Provgrop Nr 1
Schaktutrustning Doosan DX62R	Väderlek Sol	Temp 8°	Ansvarig FRE	Datum 160330	
Topografi Brant slänt				Markslag Grönyta	
Ytblockighet	200-630 mm	630-1800 mm	>1800 mm	Plushöjd MY	Tjäldjup
Antal block /100m ²	20 st	5 st	1 st	-	-

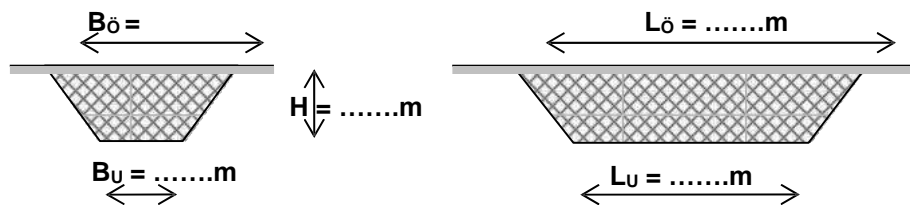
SYFTE

Best. av jordlager/-bergnivå	Best. av schaktbarhet	Best. av tekn. eg. för grundl.	Karlägg. av grundvattenförhållanden	Best. av resurs-egenskaper	Best. av schaktstabilitet	Kartlägg. av markföröreningar	Kartlägg. av bef. anl./konstr.
x	x						x

JORDLAGERINFORMATION

Djup u. MY (m) Från Till	Jordart (fältbestäm.)	Anm.
0,0-0,5	Mulljord	Rötter
0,5-1,3	Torrskorpelera	Varierande mäktighet i gropen
1,3-2,4	Stenig, grusig, sandig morän	Block i friktionsjorden
2,4-	Berg	Varierande bergnivå i gropen

PROVGROPENS GEOMETRI



B _ö (m)	B _u (m)	L _ö (m)	L _u (m)	H (m)
1,7	1,7	4,3	4,3	2,4

GRUNDVATTEN

Sipprar/Rinner in på		m djup under markytan	
Flödar/Forsar		m djup under markytan	
Vattenyta stabiliserad på		m djup under markytan	Efter ca 0 timmar
Torr grop	x		

ALLMÄNA ANMÄRKNINGAR

Upp mot befintlig byggnad består jorden av fyllning. Ytblock av varierande storlek förekommer i närheten av provgropen.

BILDER



Figur 1: Provgrop 1 med berg synligt i botten av gropen.



Figur 2: Ytblock i framkant av provgrop 1.

DOKUMENTATION AV PROVGROPSUNDERSÖKNING

ALLMÄN INFORMATION

Projekt Galoppvägen				Sektion	Provgrop Nr 2
Schaktutrustning Doosan DX62R	Väderlek Sol	Temp 8°	Ansvarig FRE	Datum 160330	
Topografi Brant slänt				Markslag Grönyta	
Ytblockighet	200-630 mm	630-1800 mm	>1800 mm	Plushöjd MY	Tjäldjup
Antal block /100m ²	20 st	5 st	1 st	-	-

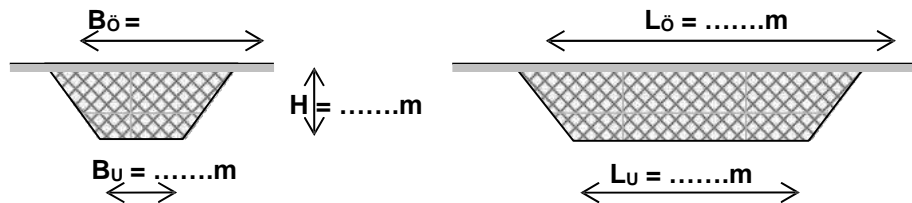
SYFTE

Best. av jordlager/-bergnivå	Best. av schaktbarhet	Best. av tekn. eg. för grundl.	Karlägg. av grundvattenförhållanden	Best. av resurs-egenskaper	Best. av schaktstabilitet	Kartlägg. av markföröreningar	Kartlägg. av bef. anl./konstr.
x	x						x

JORDLAGERINFORMATION

Djup u. MY (m) Från Till	Jordart (fältbestäm.)	Anm.
0,0-0,3	Mulljord	Rötter
0,3-0,9	Torrskorpelera	
0,9-1,5	Stenig, grusig, sandig morän	Sten och block i friktionsjorden
1,5-	Berg	Varierande bergnivå i gropen

PROVGROPENS GEOMETRI



B _ö (m)	B _u (m)	L _ö (m)	L _u (m)	H (m)
1,7	1,7	2	2	1,5

GRUNDVATTEN

Sipprar/Rinner in på		m djup under markytan	
Flödar/Forsar		m djup under markytan	
Vattenyta stabiliserad på		m djup under markytan	Efter ca 0 timmar
Torr grop	x		

ALLMÄNA ANMÄRKNINGAR

Berget sluttar ner mot befintlig nätstation.

BILDER



Figur 1: Provgrop 2 med berg synligt i botten av gropen.



Figur 2: Jordlager.