

PM Geoteknik

Holmen Energi AB

Geoteknisk utredning Björnrike

Östersund 2021-11-09

Geoteknisk utredning Björnrike

PM Geoteknik

Datum 2021-11-09
Uppdragsnummer 1320047431

Anton Smith/Göran Klippenberger Uppdragsledare	Anton Smith/Markus Danielsson Handläggare	Göran Klippenberger Granskare
---	--	----------------------------------

Ramboll Sweden AB
Färjemansgatan 22
831 41 Östersund

Telefon 010-615 60 00
www.ramboll.se

Unr 1320047431 Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Objekt och uppdrag	1
1.1	Syfte	1
2.	Områdesbeskrivning	1
3.	Underlag	2
4.	Utförda undersökningar	2
5.	Geotekniska förhållanden	2
5.1	Geologiska förhållanden, översiktligt	2
5.2	Geotekniska förhållanden	3
5.3	Stabilitet	3
5.3.1	Geoteknisk kategori	4
5.3.2	Säkerhetsklass	4
5.3.3	Säkerhetsfaktorer	4
5.3.4	Härledda värden	5
5.3.5	Dimensionerande värden	5
5.3.6	Stabilitetsberäkningar	5
5.3.7	Sättningar	8
5.4	Hydrogeologiska förhållanden	8
5.4.1	Beräkning av hydraulisk konduktivitet från kornstorlekssammansättning	9
6.	Rekommendationer	10
6.1	Rekommendationer för reglering i detaljplanen	10
7.	Fortsatt projektering	10
8.	Källförteckning	11

Geoteknisk utredning Björnrike

1. Objekt och uppdrag

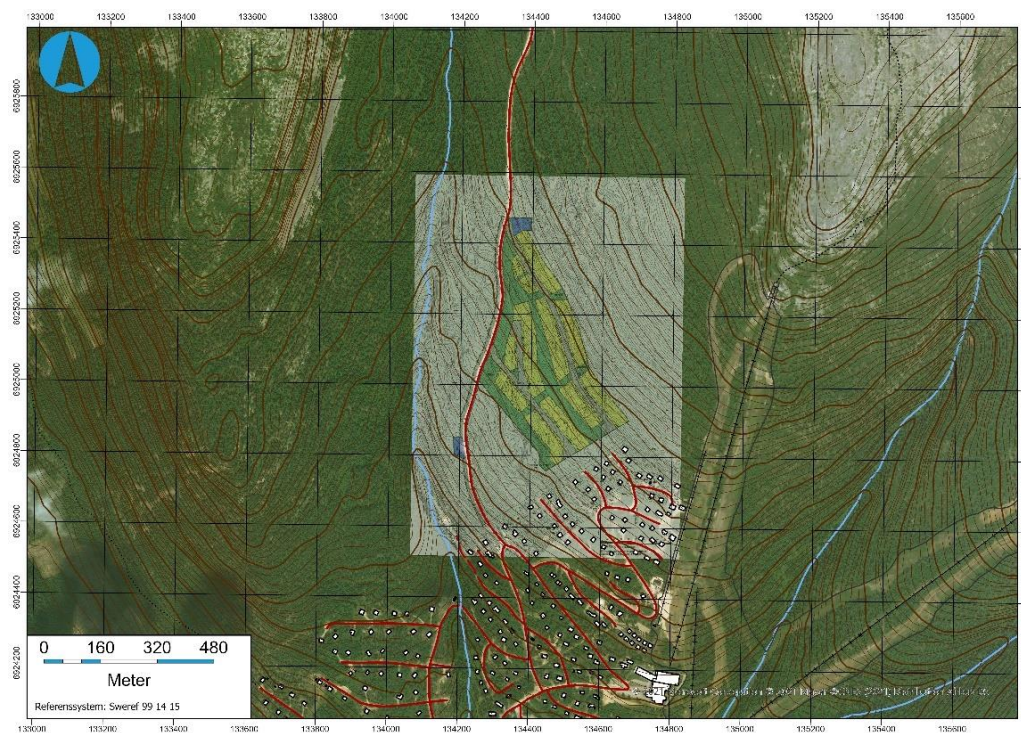
Ramboll Sweden AB har på uppdrag av Holmen Energi AB utfört en geoteknisk utredning för att översiktligt belysa stabiliteten för planerat fritidshusområde med tillhörande VA-nät, vägar, parkeringsplatser i Björnrike, Härjedalens kommun, Jämtlands län.

1.1 Syfte

Undersökningen utgör ett översiktligt underlag för bedömning av områdets geotekniska förutsättningar i det fortsatta arbetet med detaljplanen.

2. Områdesbeskrivning

Området angränsar till Björnrike skidanläggning i sydöst och Gråhågnafjället i nordost och ligger inom Björnrike vattenskyddsområde, fastställt 1981-07-21. Området ligger i fjällmiljö och består av skogsbeklädda delvis branta sluttningar som sluttar åt sydväst, se Figur 1. Nivåskillnaden mellan högsta och lägsta punkten inom området är 673 – 733 m.ö.h.



Figur 1. Skiss över planerad utbyggnad av fritidshusområde

3. Underlag

- Underlagsmaterial i form av grundkarta (tillhandahållits av beställaren).
- Terrängmodell Grid +2, från (Inhämtad från Metria.se)
- Jordarts-/jorddjupskartan (SGU.se)
- MUR Geoteknik (Ramboll Sweden AB, daterad 2021-02-01)

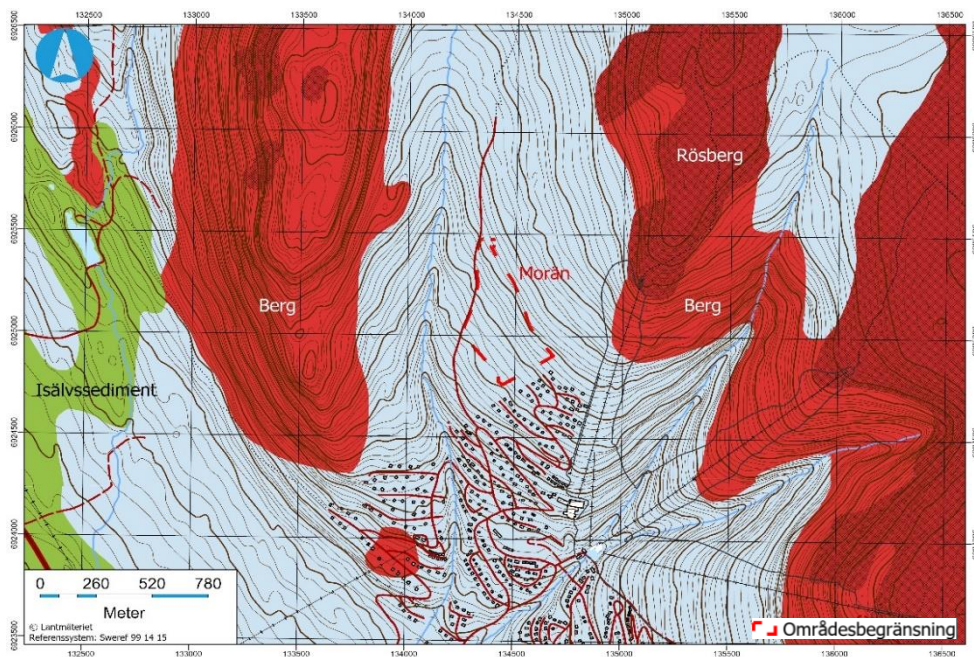
4. Utförda undersökningar

Utförda markundersökningar finns beskrivna och redovisade i Markteknisk undersökningsrapport (MUR), daterad 2021-01-25, med tillhörande bilagor och ritningar. Undersökningarna har omfattat viktsondering, hejarsonderingar samt störd jordprovtagning med skruvprovtagare. Tre grundvattenrör har installerades på platsen.

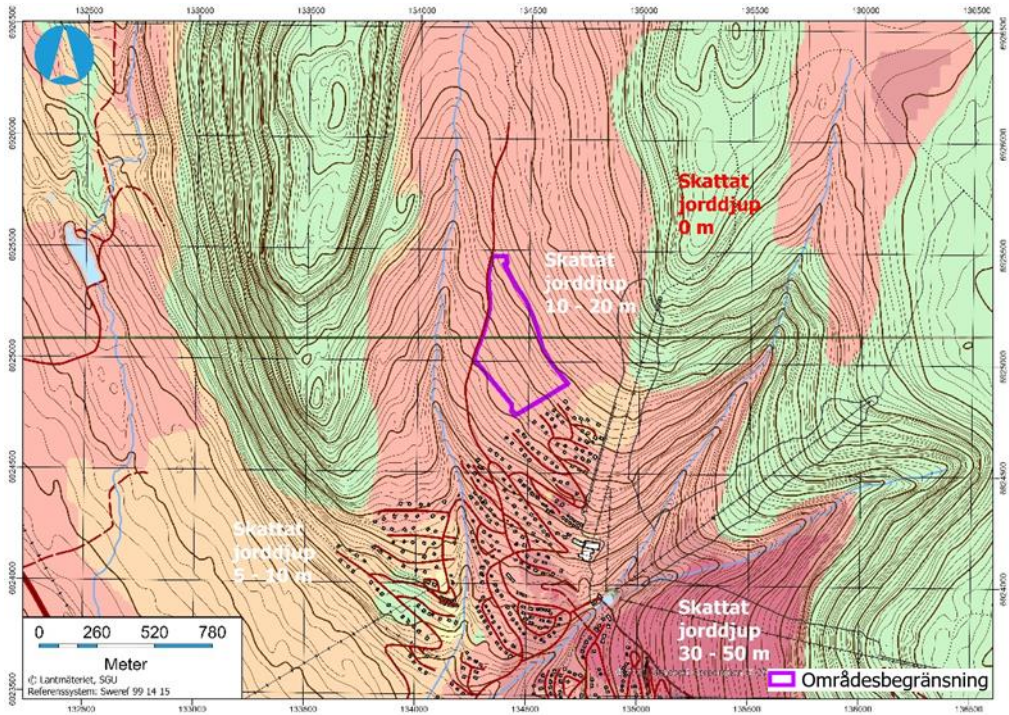
5. Geotekniska förhållanden

5.1 Geologiska förhållanden, översiktligt

Planerat område för nybyggnation ligger på fastmarksområde av morän. Jordmäktigheten varierar mellan ca 13 m till 20 m, se figur 3, men kan vara betydligt mäktigare på sina platser. Berg i dagen förekommer i det östliga delarna, se Figur 2. Bergkvalitén varierar från fastberg till rösberg.



Figur 2. Jordartskarta med området för planerad byggnation (SGU)



Figur 3. Jorddjupskarta med område för planerad byggnation (SGU)

5.2 Geotekniska förhållanden

Moränen är övervägande av karaktären grusig sandig siltig morän, ställvis förekommer även sandig siltig grusmorän. Moränens blockighet i markytan bedöms vara normalblockig. Generellt för området gäller att förekommande morän bedöms tillhöra materialtyp 3B och tjälfarlighetsklass 2. Detta är en något frostaktiv jordart, vilket innebär att tjällyftning under tjälningprocessen är liten samt att jorden blir mer eller mindre uppmjukad vid tjällossningen.

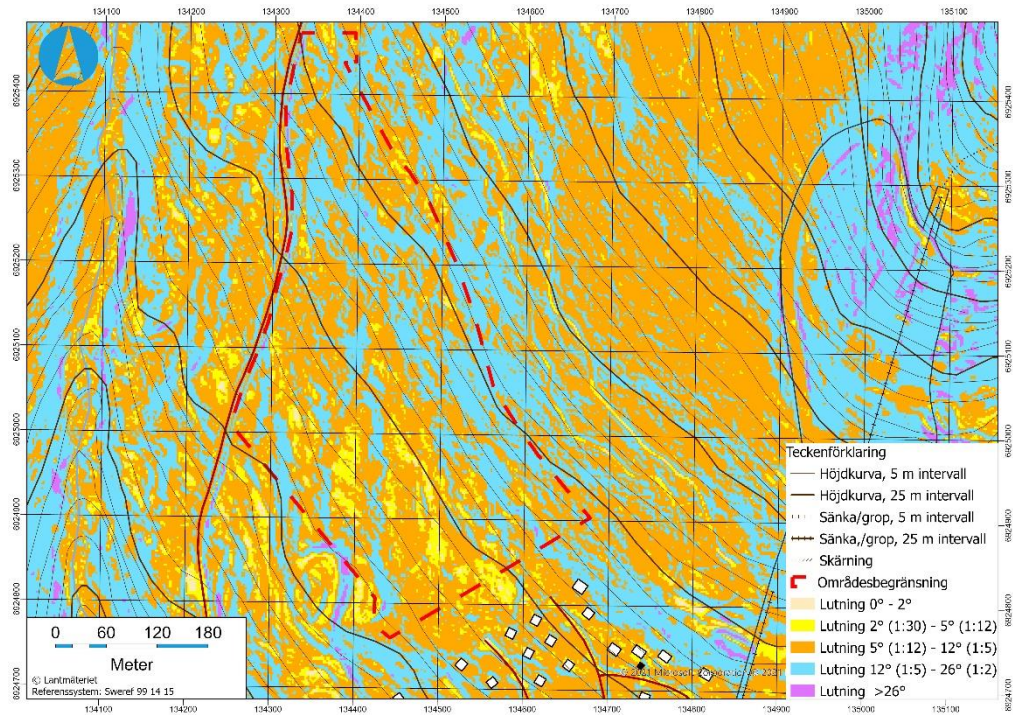
Moränens lagringstäthet för det översta ca 0,4 m är lös till mycket lös. Förutom i punkten 20R06 där lagringstätheten för den översta 1,0 m är mycket lös.

Utförda viktsonderingar har erhållit sonderingsstopp på mellan 0,7 m till 1,3 m djup under markytan. Hejarsonderingen i punkten 20R04 erhöll stopp på 2,6 m djup under markytan.

5.3 Stabilitet

Den naturliga markens lutning varierar i området. Norra delarna av området är generellt brantare med en släntlutning mellan 5 ° – 26 °. Mellersta delarna är något flackare med en lutning mellan 2 ° – 5 ° med inslag av brantare partier se Figur 4. Under grundvattenytan och eller under intensiva regn och snösmältningsperioder är moränen i området flytbenägen. Detta innebär att ras eller erosion kan

uppstå i brant lutande områden om moränen vattenmättas och/eller om skyddande vegetation avlägsnas.



Figur 4. Lutningskarta över området.

Stabiliteten i området har utvärderats enligt IEG rapport 6:2008, Rev 1. "Kapitel 11 och 12, Slänter och bankar".

5.3.1 Geoteknisk kategori

Planerad byggnation hänförs geoteknisk kategori 2.

5.3.2 Säkerhetsklass

Säkerhetsfaktor 1 har tillämpats för naturmark som inte inrymmer anläggningar av betydelse. Säkerhetsfaktor 2 har tillämpats för områden där vägar, hus och/eller byggnation planeras.

5.3.3 Säkerhetsfaktorer

Säkerhetsfaktorer har tillämpats enligt IEG rapport 6:2008, Rev 1, se Tabell 1.

Tabell 1 Säkerhetsfaktorer

Säkerhetsklass	F_{EN}
SK1	0.9
SK2	1.0
SK3	1.1

5.3.4 Härledda värden

Härledda värden finns redovisade i MUR *Geotekniks utredning Björnrike* daterad 2021-02-01 och i Figur 6.

5.3.5 Dimensionerande värden

Vid beräkning av dimensionerande värden har följande förhållande nyttjats:

Lågt värde dimensionerande:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot X_k$$

Högt värde dimensionerande:

$$X_d = \gamma_M \cdot X_k$$

γ_M = Fast partialkoefficient

X_k = Karakteristiskt värde

Värden på fasta partialkoefficienter γ_M har ansatts enligt Tabell 2.

Tabell 2 Fasta partialkoefficienter.

Jordparameter	Symbol	Värde
Friktionsvinkel ($\tan \phi'$)	$\gamma_{\phi'}$	1,3
Tunghet	γ_γ	1,0

Omräkningsfaktorn η har utvärderats övergripande för hela området enligt Tabell 3.

Tabell 3 Omräkningsfaktorer vid stabilitetsberäkningar

Jordart	$\eta_{(1,2)}$	$\eta_{(3)}$	$\eta_{(4,5,6,7)}$	η_{tot}
Morän	1	0.95	1	0.95

Karakteristiska värden har beräknats enligt:

$$X_k = \eta \cdot \bar{X}$$

Där:

η = omräkningsfaktor

\bar{X} = Härlett värde

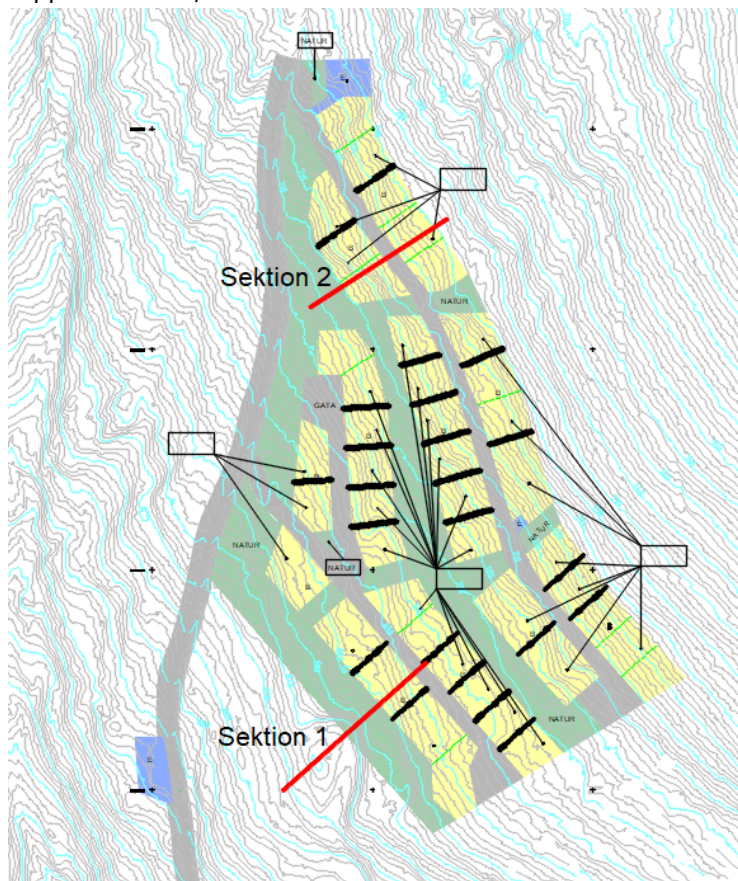
5.3.6 Stabilitetsberäkningar

Beräkningarna är utförda med Geostudio Slope/w 2020.

5.3.6.1

Val av beräkningssektioner

Två "kritiska" sektioner har valts ut för att belysa rådande stabilitet i området, se Figur 5. Beräkningarna beaktar inte eventuella förändringar i markgeometrin till följd av schakt och/eller uppfyllnad. De beaktar inte heller förändrade spänningsförhållanden till följd av byggnation eller terrängmodellering. Vid detaljprojektering ska laster från planerade konstruktioner/anläggningar beaktas för att säkerställa att slänternas stabilitetsförhållanden uppfyller kraven enligt IEG rapport 6:2008, Rev 1.



Figur 5 Beräkningssektioner

5.3.6.2

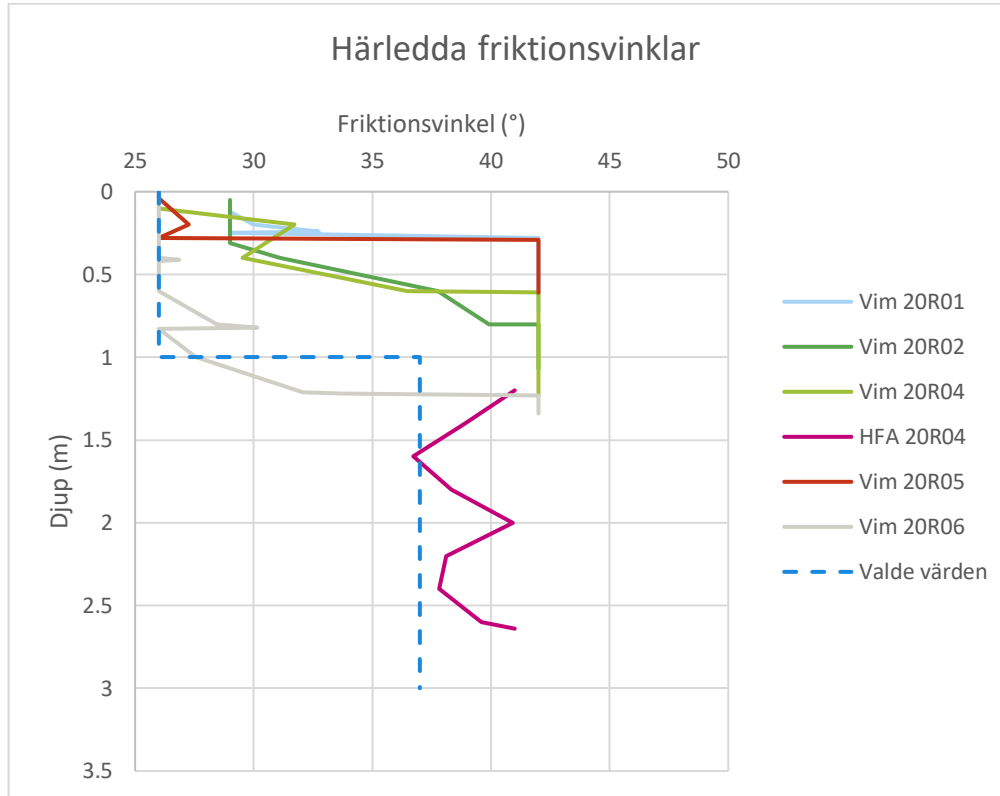
Grundvattenförhållanden

Grundvattennivån är uppmätt i 3 st punkter (20R04GW, 20R05GW, 20R06GW) och högsta nivån varierar mellan 0,3-5m under befintlig markyta. Det är skäligt att anta att en andra grundvattenyta bildas ytligt under snösmältningen. I stabilitetsberäkningarna har en mycket hög grundvattenyta ansatts för att simulera, ur ett stabilitetsperspektiv, det mest ofördelaktiga scenariot. Sannolikt är grundvattenförhållandena i området betydligt gynnsammare än vad som antagits i stabilitetsberäkningarna.

5.3.6.3

Friktionsvinklar

Friktionsvinklar är försiktigt antagna utifrån utförda sonderingar (HfA samt Vim) med stöd från empirin, se Figur 6.



Figur 6 Härledda friktionsvinklar

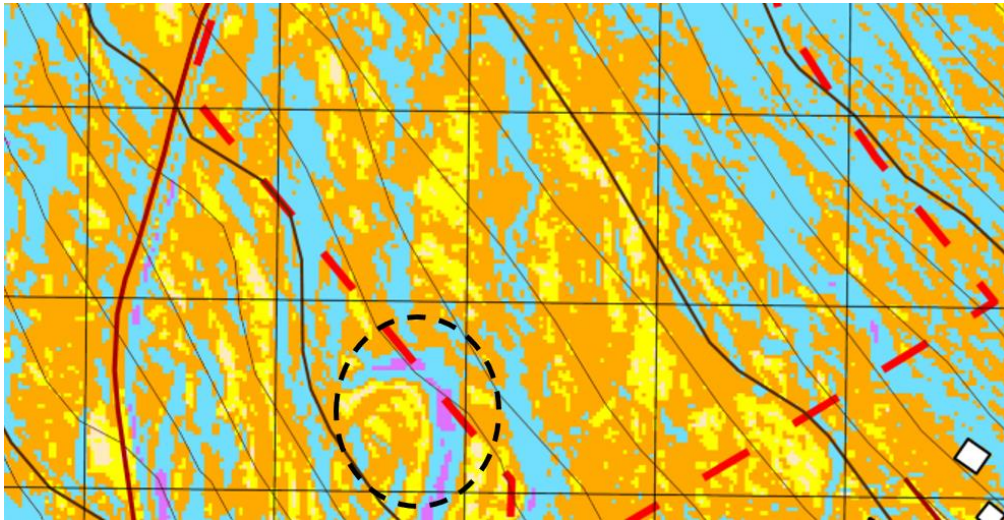
5.3.6.4

Beräkningsresultat

Stabilitetsberäkningar har utförts i två sektioner:

Sektion 1: Lokalt brantare slänter i områdets södra delar

Lokalt brantare partier återfinns i områdets södra del, se markerat område i Figur 7 där lila färgkodning representerar släntlutningar brantare än 26 grader (1:2).



Figur 7 Lokalt brantare slänter

Stabilitetsberäkningarna indikerar att slänterna, vid värsta tänkbara scenariot med en mycket ytligt belägen grundvattenyta, kan hänföras till säkerhetsklass 1 (SK1) vilket ej är tillämpligt för nybyggnation. Dessa områden ligger dock utanför planerade tomtgränser inom området som definieras som naturmark. Stabilitetshöjande åtgärder erfordras ej för att möjliggöra byggnation på tomter som ligger i anslutning till dessa slänter.

Sektion 2: Slänterna i norr

Stabilitetsberäkningarna indikerar att slänterna, vid värsta tänkbara scenariot med en mycket ytligt belägen grundvattenyta, kan hänföras till SK2 vilket är tillämpligt vid nybyggnation.

Slutats gällande stabilitetsförhållanden

Befintliga slänter uppnår tillfredställande stabilitet och lämpar sig väl för nybyggnation.

5.3.7 Sättningar

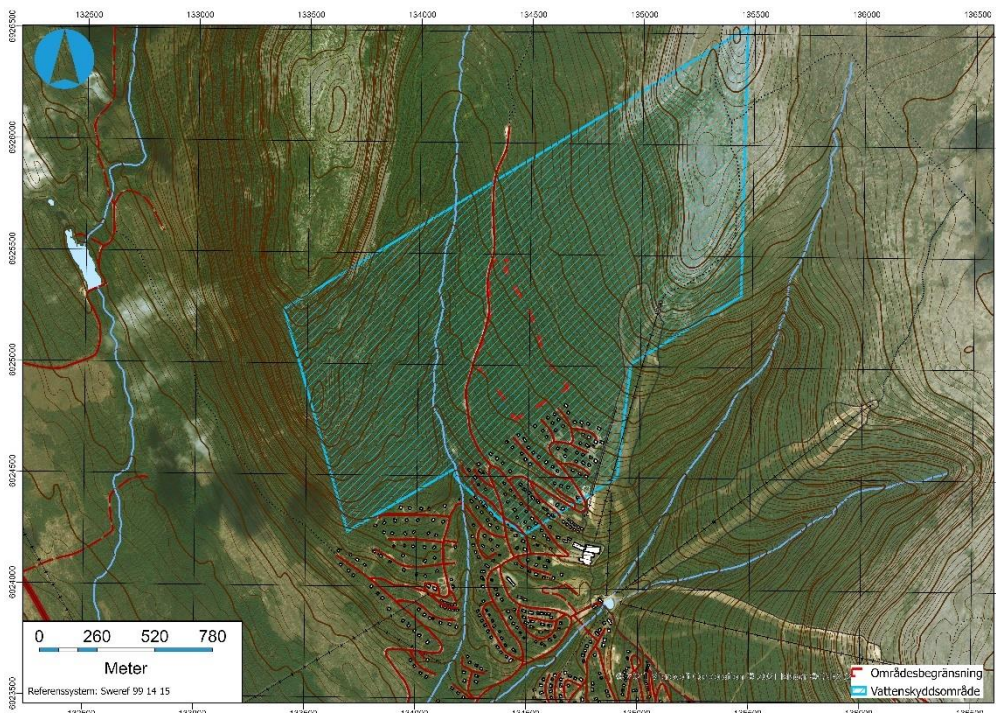
Eventuella sättningar i moränen utvecklas momentant då belastning påförs och bedöms ej påverka bygghänsynen för aktuellt projekt. Risken för sättningsskador hos befintliga fastigheter till följd av nybyggnation och medförande byggtrafik bedöms som låg.

5.4 Hydrogeologiska förhållanden

Björnrike vattenskyddsområde, fastställt 1981-07-21 finns i området. Planerad byggnation ligger inom vattenskyddsområde se Figur 8, varav särskilda bestämmelser gäller i området. Följande bestämmelser anses beröra detta

projekt:

- Schaktning får ej ske till lägre nivå än en meter över beräknad högsta grundvattenyta.



Figur 8. Vattenskyddsområde med område för planerad fritidshusområde

Tre grundvattenrör har installerats i området och grundvattenytan har kluckats vid 6 tillfällen, se Tabell 4.

Tabell 4 Grundvattenmätningar

ID	2020-10-30	2021-11-16	2021-02-12	2021-04-27	2021-06-22	2021-09-30
20R04GW	1		Torr (2m)	2	1.85	Torr (2m)
20R05GW	-	Torr (6m)	Torr (6m)	Torr (6m)	Torr (6m)	Torr (6m)
20R06GW	-	0.3	1.82	1.23	1.97	1.4

Grundvatten kan förekomma ytligare under perioder med kraftig nederbörd eller snösmältning.

5.4.1

Beräkning av hydraulisk konduktivitet från kornstorlekssammansättning

Hydraulisk konduktivitet (K) är ett mått på jordens förmåga att leda vatten. Den beror på porstorleksfördelningen och uppbyggnaden av porsystemet och jordens vattenhalt. Jordarter med stora porer har god förmåga att leda vatten medan jordarter med mindre porer såsom silt har sämre förmåga. (Grip & Rodhe 2003).

K kan beräknas utifrån siktkurvan som fås från kornstorleksanalysen. K beräknas utifrån en empirisk formel som utgår från en uniformitets koefficient som kan avläsas ur siktkurvan när 10% av kornen passerat samt när 60% av kornen passerats. Vald metod i detta projekt är Gustafsons metoden se ekvation 1 (Andersson, Andersson och Gustafson 1984)

$$K = E(u) * (D10/1000)^2 \quad \text{Ekvation 1}$$

Tabell 5. Beräkning av uniformitetkoefficient, D10 då 10 % av kornen passerat och D60 då 60 % av kornen passerat, samt beräknat K. Tabell värde kommer från Espeby & Gustafsson 1998

Prov	Jordart	D10	D60	U	K (m/s)
20R06	grsasiTi	0,013	0,9	69,2	4,85*10 ⁻⁷
Tabell värde	Morän				1*10 ⁻⁶ - 1*10 ⁻⁹

6. Rekommendationer

Schakt och uppfyllnader ska utföras på ett sätt som inte försämrar slänternas stabilitet. Dräneringen i området bör utformas så att vatten ej blir stående i delar slänterna under snösmältning eller kraftig nederbörd. Slänterna bör inte ställas brantare än 1:3 utan att detta kontrolleras med avseende på släntstabilitet. Befintlig markvegetation har en positiv effekt på släntstabiliteten och bör behållas i den mån det är praktiskt möjligt.

6.1 Rekommendationer för reglering i detaljplanen

Utredningen och dess rekommendationer gäller i dess helhet, men ett konkret förslag på reglering i detaljplanen är att slänter brantare än 1:3 ska säkras mot erosion.

7. Fortsatt projektering

I den fortsatta projekteringen bör samråd ske med geotekniker. Ytterligare undersökningar rekommenderas då planerna för området blir mer detaljerade. Detta är nödvändigt vid projektering av byggnaders grundläggning, höjdsättning samt vid dimensionering av överbyggnader för körytor, vägar och övriga belagda ytor. Radongasmätning bör även ske när exakt placering av husen är fastställda.

För att verifiera moränens hydrauliska konduktivitet bör ett in-situ test såsom slugtest utföras.

8. Källförteckning

Andersson, Olof, Andersson, Anna-Carin, och Gustafson, Gunnar. 1984. BRUNNAR Undersökning - Dimensionering - Borring - Drift. Stockholm: Statens råd för byggnadsforskning.

Espeby, B. och Gustafsson, J.P. 1998. Vatten och ämnestransport i den omättade zonen. Rapport/TRITA-AMI: 3038.

Grip, H och Rodhe, A. 1994. Vattnets väg från regn till bäck. 3. uppl. Karlshamn: Karlshamn Tryck & Media AB och Hallgren & Fallgren Studieförlag AB.

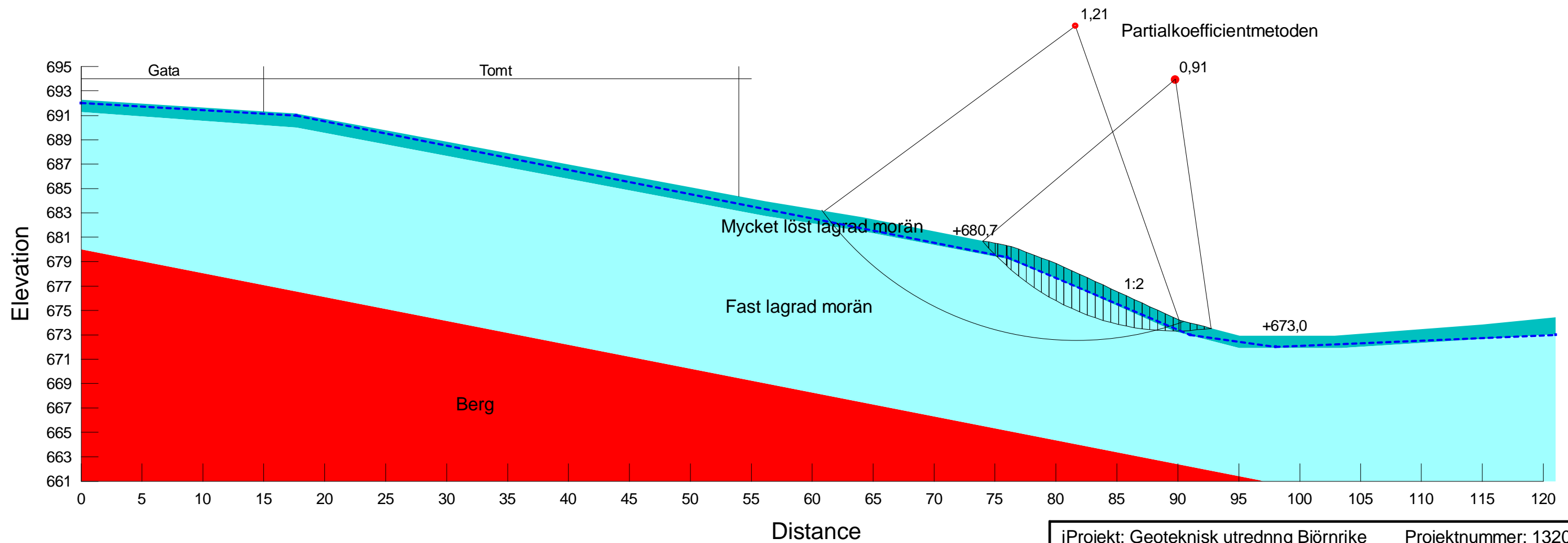


Sektion 1 - Känslighetsanalys (snösmältning)

Dränerad analys - Snösmältning

Partialkoefficientmetoden

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Phi' (°)
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)		
Light Blue	Fast lagrad morän	Mohr-Coulomb	20	27
Dark Blue	Mycket löst lagrad morän	Mohr-Coulomb	18	19



iProjekt: Geoteknisk utredning Björnrike	Projektnummer: 1320047431
Handläggare: Markus Danielsson	
Datum: 2021-11-01	Skala: 1:350

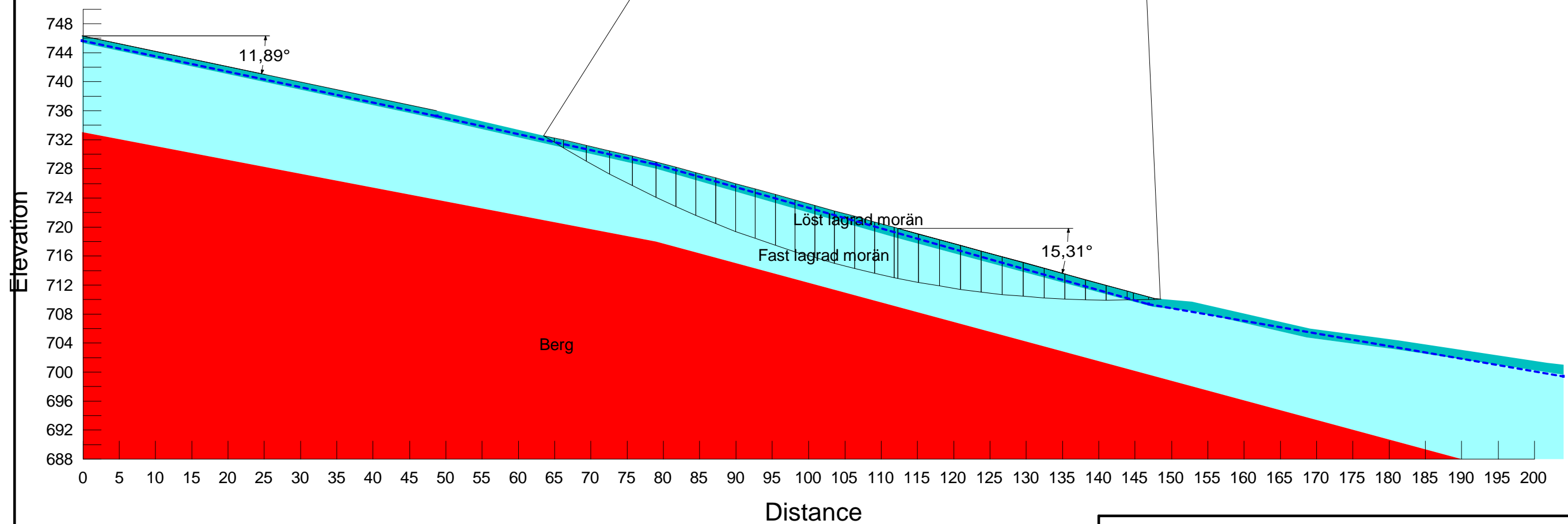


Sektion 2 - Känslighetsanalys (snösmältning)

Dränerad analys
Partialkoefficientmetoden

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Phi' (°)
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)		
Light Blue	Fast lagrad morän	Mohr-Coulomb	20	27
Dark Blue	Löst lagrad morän	Mohr-Coulomb	18	19

• 1,04 (Partialkoefficientmetoden)



Projekt: Geoteknisk utredning Björnrike	Projektnummer: 1320047431
Handläggare: Markus Danielsson	
Datum: 2021-11-01	Skala: 1:600

Markteknisk undersökningsrapport

Holmen Energi AB

Geoteknisk utredning Björnrike

Östersund 2021-02-01

Geoteknisk utredning Björnrike

Markteknisk undersökningsrapport

Datum	2021-02-01
Uppdragsnummer	1320047431
Utgåva/Status	

Anton Smith
Uppdragsledare

Anton Smith
Handläggare

Göran Klippenberger
Granskare

Ramboll Sweden AB
Färjemansgatan 22
831 41 Östersund

Telefon 010-615 60 00
www.ramboll.se

Unr 1320047431 Organisationsnummer 556133-0506

Innehållsförteckning

1.	Objekt och uppdrag	1
2.	Detta dokument.....	1
3.	Styrande dokument	2
4.	Underlag för underökningen	3
5.	Tidigare utförda undersökningar.....	3
6.	Utförda fältundersökningar.....	3
6.1	Fältarbete	3
6.1.1	Använda maskiner.....	3
6.1.2	Positionering.....	3
6.1.3	Geoteknisk sondering och provtagning	4
7.	Geotekniska laboratorieundersökningar	4
7.1	Utförda laboratorieundersökningar	4
8.	Härledda värden	4
9.	Värdering av provtagningsklasser	4
10.	Dagbok, fältrapporter och geoteknisk databas.....	5
11.	Avslutande av undersökning	5

Bilagor

Bilaga	Namn	Antal sidor
1	Koordinatlista	1
2	Provtabell	1
3	Siktningsprotokoll	3
4	Härledda värden	2
5	Grundvattenrör	3

Ritningar

Ritningsnummer	Typ	Ritningsdatum
G-101	Plan	2021-01-25
G-201	Enstaka sonderingar	2021-01-25

Geoteknisk utredning Björnrike

1. Objekt och uppdrag

Ramboll Sweden AB har på uppdrag av Holmen Energi AB utfört en översiktlig geoteknisk utredning för att översiktligt titta på stabiliteten för ett fritidshusområde med tillhörande VA-nät, vägar, parkeringsplatser Björnrike, Härjedalens kommun, Jämtlands län.

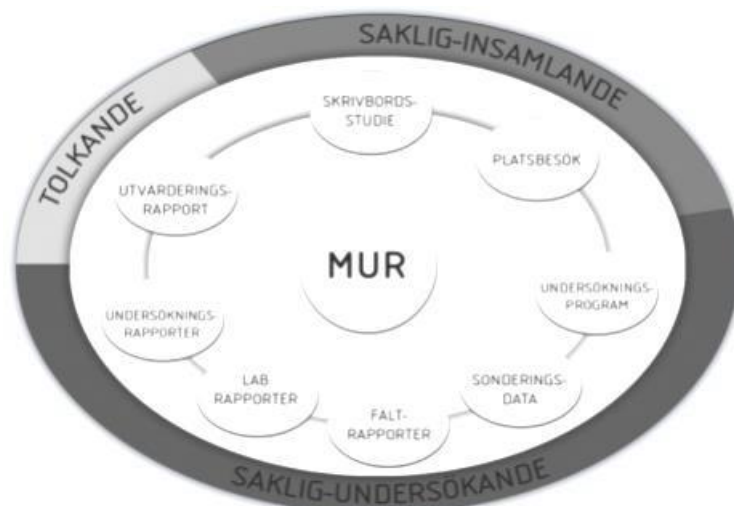


Figur 1. Översiktskarta över planerat fritidshusområde

2. Detta dokument

Denna handling är upprättad i enlighet med SS-EN 1997-2:2007 (Eurocode 1997-2), med innehåll enligt SS EN-ISO 22475-1:2006 kapitel 12.2, "Report of the results" samt respektive metodstandard (SS EN-ISO 22476). Denna rapport är synonym med det som i övrigt i Eurocode 7 benämns "Test report", och som i svensk version av de standarder som översatts omväxlande benämns "provrapport" (exempelvis i 1997-2) och "undersökningsrapport" (i SS EN-ISO22476-10).

Handlingen utgör del av "Markteknisk undersökningsrapport" ("Ground Investigation Report") i enlighet med Eurocode 1997-2 kapitel 6. Se Figur 2 nedan.



Figur 2 Denna handling, som är en del av Markteknisk undersökningsrapport (MUR), är en undersökningsrapport och innehåller saklig, ej tolkad, information från utförda undersökningar. Figuren visar hur rapporten förhåller sig till övriga handlingar i MUR.

3. Styrande dokument

Denna rapport är upprättad i enlighet med SS-EN-1997-2 med tillhörande nationella bilagor. Standard för utförd planering, fältundersökning och laboratorieundersökning återfinns i tabell 3.1 till 3.3.

Tabell 3.1 Planering

Typ	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1

Tabell 3.2 Undersökningsstandarder för geoteknisk Fältundersökning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Grundvattenrör (Gv)	SS-EN ISO 22475-1:2006
Provtagning och Grundvattenmätning	SS-EN ISO 22475-1:2006 / Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Skruprovtagning (Skr)	SS-EN ISO 22475-1:2006 / Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Viktsondering (Vim)	SIS-CEN ISO/TS 22476-10:2005 / Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:200

Tabell 3.3 Laboratorieundersökningar och redovisning

Undersökning	Standard eller annat styrande dokument
Jordart	
Klassificering	Okulär jordartsbedömning enligt SS-EN-ISO 14688-1
Tjälfarlighetsklass/Materialtyp	TK Geo 13, tabell 5.1-1 och 5.5-1
Beteckningssystem	SGF:s beteckningssystem, komplement 2 till SS-EN ISO 14688-1.

4. Underlag för underökningen

Följande underlag har använts vid planering och utförande av undersökningen:

- SGU:s jordartskarta och jorddjupskarta
- Grundkarta från Arctan Infrakonsulter AB
- Ledningsanvisning från berörda ledningsägare

5. Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare undersökningar är utförda i området.

6. Utförda fältundersökningar

6.1 Fältarbete

Geotekniska undersökningar utfördes av Ramboll Sweden AB den 10:e oktober och 13:e november 2020. Ansvarig fältgeotekniker var Roger Henriksson och Josef johansson. Utförda undersökningar redovisas på plan- och sektionssritningar samt i bilagor.

6.1.1 Använda maskiner

Undersökningen har utförts med borrhandsvagn av typen GM75 GT. För använd borrhandsvagn har aktuella givare, varvtalsregulator och kraftmatning kalibrerats av företaget Geofound i Stockholm. Kalibreringsprotokoll skickas till beställaren vid förfrågan.

6.1.2 Positionering

Utsättning och inmätning utfördes av Josef johansson, Ramboll Sweden AB i samband med fältarbete.

Koordinatsystem

Plan: SWEREF 99 14 15

Höjdsystem: RH2000

6.1.3

Geoteknisk sondering och provtagning

Sonderingar och provtagningar utförda under 2020 är i uppdraget benämnda 20RXX, där XX är löpnummer. Fältundersökningar har omfattat följande typer av undersökningar:

- Sonderingar:
 - Viktsondering (Vim) i 5 punkter
- Provtagningar och installationer:
 - Stördprovtagning i 2 punkter med skruvprovtagare (Skr)
 - 3 grundvattenrör

7. Geotekniska laboratorieundersökningar

Laboratorieanalysen utfördes av Ramboll Sundsvall den 24:e november 2020. Laboratorieingenjör var Jesper Perälä. Utförda laboratorieundersökningar redovisas i bilaga 2 (Provtabell).

7.1 **Utförda laboratorieundersökningar**

Laboratorieundersökningarna har omfattat:

- Okulär jordartsklassificering av 5 jordprover Provförvaring
- Siktninganalys av 6 st jordprover.
- Sedimentationsanalys av 1 jordprov.

Upptagna prover förvarades på Ramboll Sundsvalls kontor. Proverna har inte sparats vidare på laboratoriet efter att laboratorieundersökningen har utförts.

8. Härledda värden

Deformations- och hållfasthetsegenskaper har utvärderats utifrån sonderingsresultat enligt TR Geo 13 kapitel 5.2.3, figur 5.2-8 (E-modul) och figur 5.2-9 (Friktionsvinkel).

9. Värdering av provtagningsklasser

Tabell 9.1 Provtagningsklass

Punkt nr	Provtagningsmetod	Provtagningsklass uppskattad	Provtagningsklass jordlab
20R04,20R05, 20R06	Skruvprovtagare (Skr)	C	C

10. Dagbok, fältrapporter och geoteknisk databas

Fältdagbok förs av fältgeotekniker alla de arbetsdagar som görs i uppdraget. Fältrapportens information om sonderingsresultat finns som digital fil i geoteknisk databas (Geosuite).

11. Avslutande av undersökning

Ingen speciell åtgärd har utförts efter att undersökningsutrustningen avlägsnats. Sonderingshålarna har återfyllts efter avslutad undersökning.



Ramboll Sweden AB
Färjemansgatan 22
SE-831 41 Östersund

KOORDINATLISTA

Uppdrag/objekt: Björnrike Koordinatsystem: Sweref 99 14 15
Uppdragsnummer: 1320047431 Höjdsystem: RH 2000
Datum: 2021-02-01

SonderingsID	X-koordinat	Y-koordinat	Z-koordinat	Typ av undersökning
20R01	6925310.60	134324.70	708.49	Vim
20R02	6925012.16	134260.59	673.64	Vim
20R04	6924848.06	134623.07	705.86	Vim, Prov, GVR
20R05	6924917.38	134375.86	685.43	Vim, Prov, GVR
20R06	6925012.28	134275.66	674.89	Vim, Prov, GVR

RAMBOLL Sverige AB
 Verkstadsgatan 4, 856 33 SUNDSVALL
 010-615 6000

Kornstorleksfördelning (siktning)

 Uppdrag: Geoteknisk utredning Björnrike

 Uppdragsnummer: 1320047431

 Borrhål: 20R04

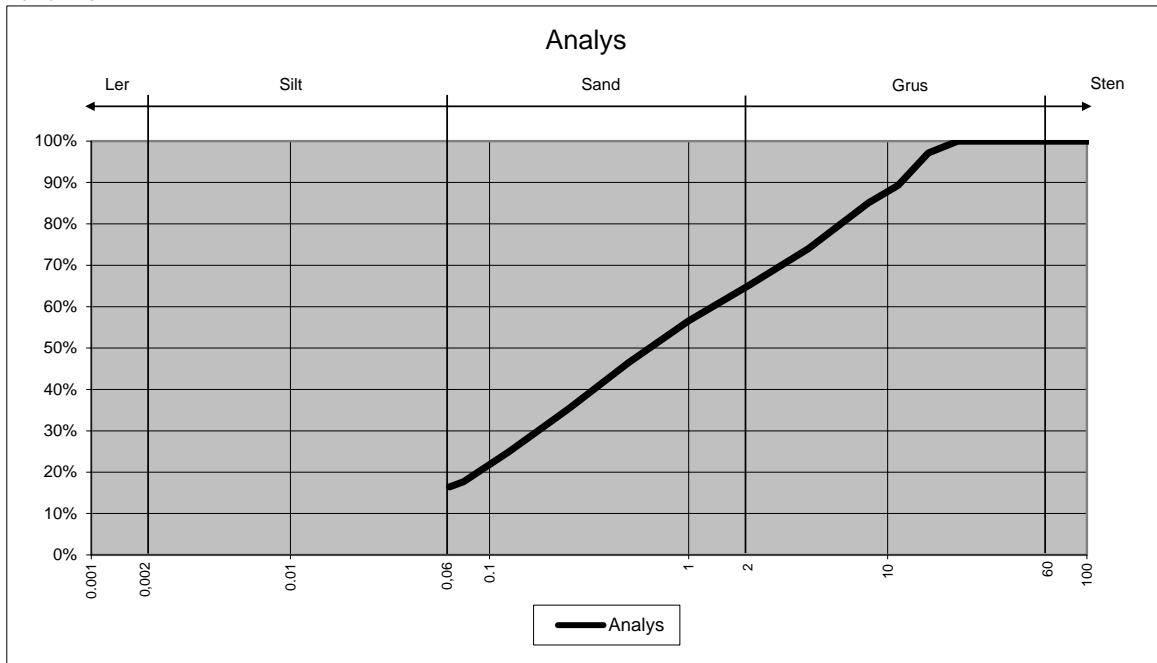
 Nivå: 0-1.6

 Jordart: grsasiTi

Vägning:	Provkärl nr:	56	Vikt på sikt:		Passerande mängd:	
	Provkärl vikt:	10.3 g	200	0.0	200	100.0%
	Total vikt:	g	180	0.0	180	100.0%
	Våt vikt (sikt):	758.2 g	125	0.0	125	100.0%
	Torr vikt (sikt):	686.7 g	90	0.0	90	100.0%
	Torr vikt (tvätt):	573.8 g	63	0.0	63	100.0%
			50	0.0	50	100.0%
	Våt vikt (sikt):	g	32	0.0	32	100.0%
	Torr vikt (sikt):	g	20	0.0	20	100.0%
	Torr vikt (tvätt):	g	16	19.6	16	97.1%
	Vattenkvot (W):	%	11.3	73.3	11.3	89.3%
Borttvättat mtrl (<0,063):	g	8	102.6	8	85.1%	
Finjordshalt:	%	4	178.4	4	74.0%	
Sandhalt:	%	2	239.8	2	74.0%	
Grushalt:	%	1	298.2	1	65.1%	
Stenhalt:	%	0.5	367.5	0.5	56.6%	
Största kornstorlek:	mm	0.25	443.9	0.25	46.5%	
Material: <u>grsasiTi</u>		0.125	515.8	0.125	35.4%	
		0.074	565.5	0.074	24.9%	
Morän ? (J/N) : <u>j</u>		0.063	573.9	0.063	17.7%	
		Botten	573.9	Botten	16.4%	
Sandpuckel enl. ATB VÄG?:		Borttvättat	112.9	Borttvättat	16.4%	
		Botten*	686.8	Botten*	0.0%	

*inkl borttvättat material

Siktcurva:



Sammanfattning

Anmärkning:

 Material: grsasiTi

 Materialklass: 3B

 Tjälfarlighetsklass: 2

Kornstorleksfördelning (siktning)

 Uppdrag: Geoteknisk utredning Björnrike

 Uppdragsnummer: 1320047431

 Borrhål: 20R05

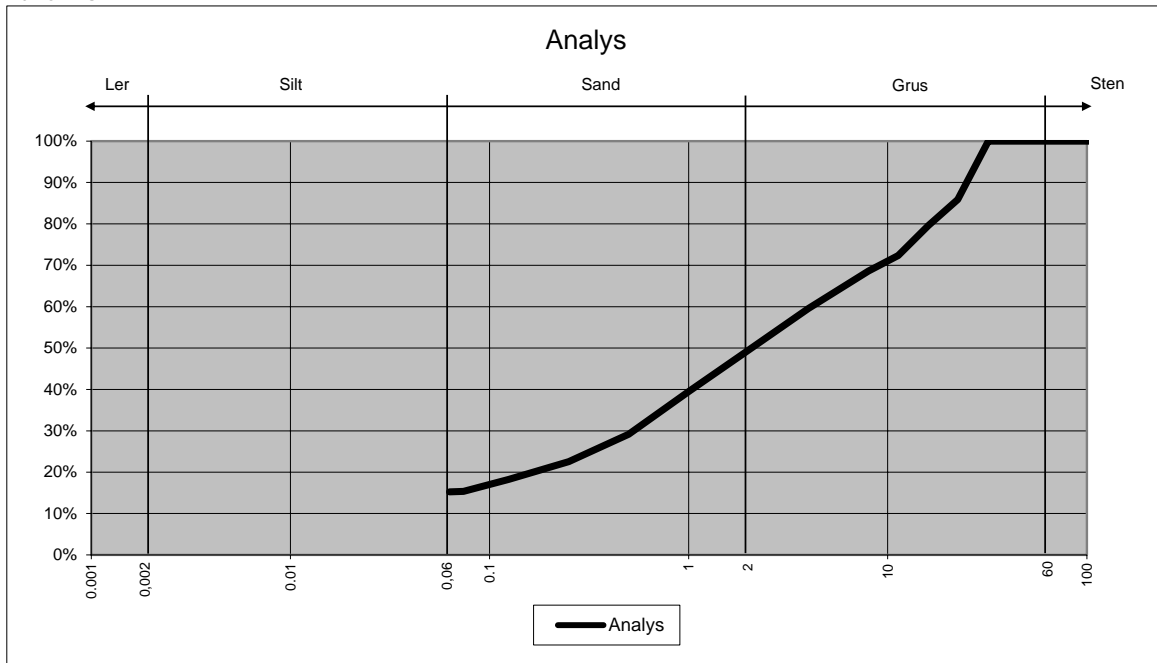
 Nivå: 0-0.6

 Jordart: sasiGrTi

Vägning:	Provkärl nr:	52	Vikt på sikt:		Passerande mängd:	
	Provkärl vikt:	10.2 g	200	0.0	200	100.0%
	Total vikt:	g	180	0.0	180	100.0%
	Våt vikt (sikt):	567.0 g	125	0.0	125	100.0%
	Torr vikt (sikt):	490.5 g	90	0.0	90	100.0%
	Torr vikt (tvätt):	421.3 g	63	0.0	63	100.0%
			50	0.0	50	100.0%
	Våt vikt (sikt):	g	32	0.0	32	100.0%
	Torr vikt (sikt):	g	20	69.3	20	85.9%
	Torr vikt (tvätt):	g	16	100.2	16	79.6%
	Vattenkvot (W):	%	11.3	135.6	11.3	72.4%
	Borttvättat mtrl (<0,063):	g	8	153.9	8	68.6%
	Finjordshalt:	%	4	198.3	4	59.6%
	Sandhalt:	%	2	247.6	2	59.6%
	Grushalt:	%	1	296.8	1	49.5%
	Stenhalt:	%	0.5	347.4	0.5	39.5%
	Största kornstorlek:	mm	0.25	380.0	0.25	29.2%
	Material: <u>sasiGrTi</u>		0.125	401.1	0.125	22.5%
			0.074	415.2	0.074	18.2%
	Morän ? (J/N) : <u>j</u>		0.063	415.8	0.063	15.4%
			Botten	421.3	Botten	15.2%
	Sandpuckel enl. ATB VÄG?:		Borttvättat	69.2	Borttvättat	14.1%
			Botten*	490.5	Botten*	0.0%

*inkl borttvättat material

Siktkurva:



Sammanfattning

Anmärkning:

 Material: sasiGrTi

 Materialklass: 3B

 Tjälfarlighetsklass: 2

Kornstorleksfördelning (siktning)

 Uppdrag: Geoteknisk utredning Björnrike

 Uppdragsnummer: 1320047431

 Borrhål: 20R05

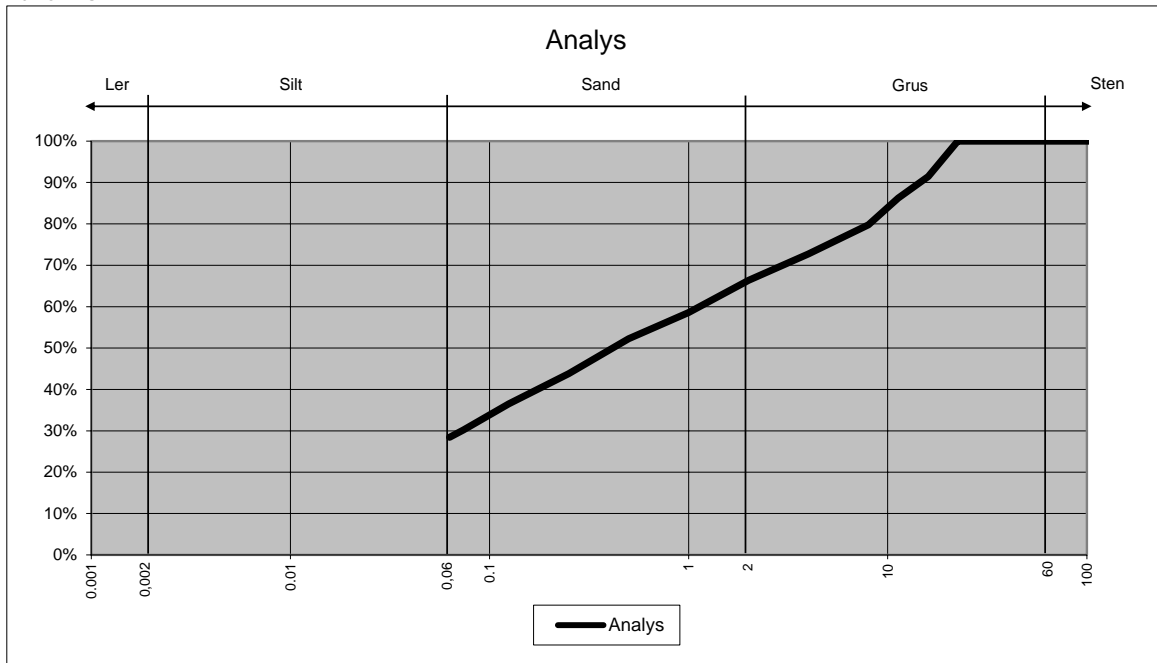
 Nivå: 0.6-1.0

 Jordart: grsasiTi

Vägning:	Provkärl nr:	Vikt på sikt:		Passerande mängd:	
	53	200	0.0	200	100.0%
Provkärl vikt:	10.2 g	180	0.0	180	100.0%
Total vikt:	g	125	0.0	125	100.0%
Våt vikt (sikt):	536.6 g	90	0.0	90	100.0%
Torr vikt (sikt):	487.8 g	63	0.0	63	100.0%
Torr vikt (tvätt):	353.4 g	50	0.0	50	100.0%
		32	0.0	32	100.0%
Våt vikt (sikt):	g	20	0.0	20	100.0%
Torr vikt (sikt):	g	16	41.6	16	91.5%
Torr vikt (tvätt):	g	11.3	67.1	11.3	86.2%
Vattenkvot (W):	%	8	98.5	8	79.8%
Borttvättat mtrl (<0,063):	g	4	132.9	4	72.7%
Finjordshalt:	%	2	163.9	2	72.7%
Sandhalt:	%	1	201.9	1	66.4%
Grushalt:	%	0.5	232.7	0.5	58.6%
Stenhalt:	%	0.25	273.9	0.25	52.3%
Största kornstorlek:	mm	0.125	309.4	0.125	43.8%
Material: <u>grsasiTi</u>		0.074	340.1	0.074	36.5%
Morän ? (J/N) : <u>j</u>		0.063	348.9	0.063	30.2%
		Botten	353.1	Botten	28.4%
Sandpuckel enl. ATB VÄG?:		Borttvättat	134.4	Borttvättat	27.6%
		Botten*	487.5	Botten*	0.0%

*inkl borttvättat material

Siktcurva:



Sammanfattning

Anmärkning:

 Material: grsasiTi

 Materialklass: 3B

 Tjälfarlighetsklass: 2

Kornstorleksfördelning (siktning)

Uppdrag: Geoteknisk utredning Björnrike

Uppdragsnummer: 1320047431

Borrhål: 20R06

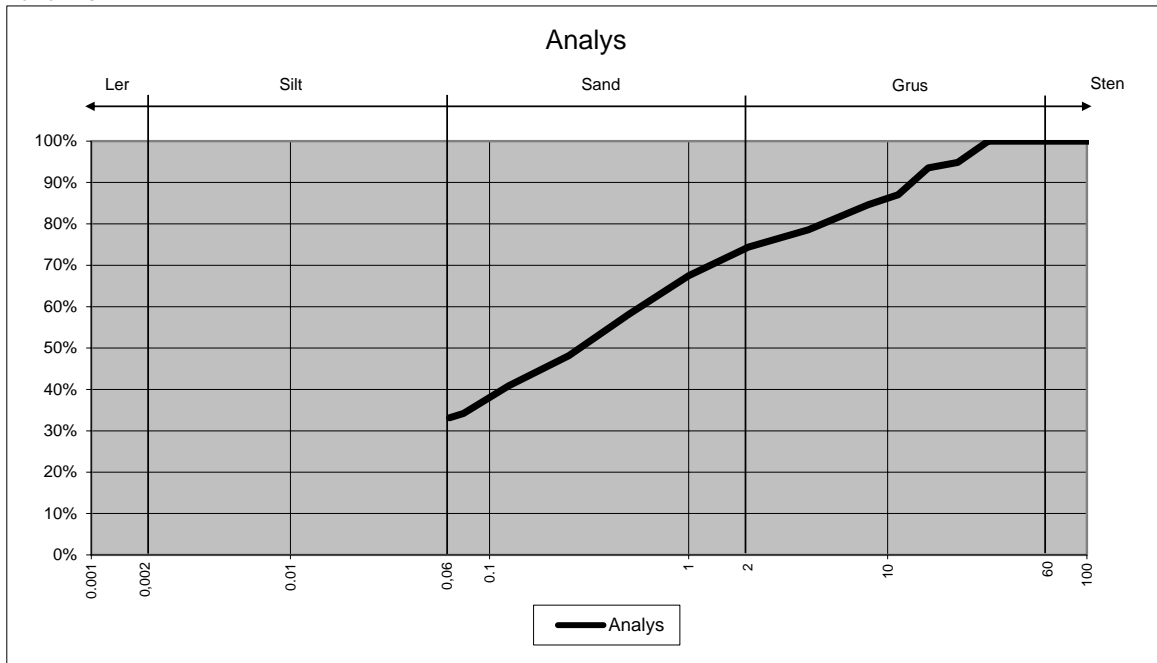
Nivå: 0.2-1.0

Jordart: grsasiTi

Vägning:	Provkärl nr:	Vikt på sikt:		Passerande mängd:	
	54	200	0.0	200	100.0%
Provkärl vikt:	10.2 g	180	0.0	180	100.0%
Total vikt:		125	0.0	125	100.0%
Våt vikt (sikt):	601.2 g	90	0.0	90	100.0%
Torr vikt (sikt):	498.3 g	63	0.0	63	100.0%
Torr vikt (tvätt):	334.2 g	50	0.0	50	100.0%
		32	0.0	32	100.0%
Våt vikt (sikt):		20	25.7	20	94.8%
Torr vikt (sikt):		16	32.3	16	93.5%
Torr vikt (tvätt):		11.3	64.6	11.3	87.0%
Vattenkvot (W):		8	76.5	8	84.6%
Borttvättat mtrl (<0,063):		4	106.7	4	78.6%
Finjordshalt:		2	127.5	2	78.6%
Sandhalt:		1	162.1	1	74.4%
Grushalt:		0.5	208.7	0.5	67.5%
Stenhalt:		0.25	258.3	0.25	58.1%
Största kornstorlek:		0.125	294.5	0.125	48.2%
Material: grsasiTi		0.074	327.9	0.074	40.9%
		0.063	333.1	0.063	34.2%
Morän ? (J/N):		Botten	334.2	Botten	33.2%
Sandpuckel enl. ATB VÄG?:		Borttvättat	164.1	Borttvättat	32.9%
		Botten*	498.3	Botten*	0.0%

*inkl borttvättat material

Siktkurva:



Sammanfattning

Anmärkning:

Material: grsasiTi

Materialklass: 4

Tjälfarligghetsklass: 3

Kornstorleksfördelning (siktning)

 Uppdrag: Geoteknisk utredning Björnrike

 Uppdragsnummer: 1320047431

 Borrhål: 20R06

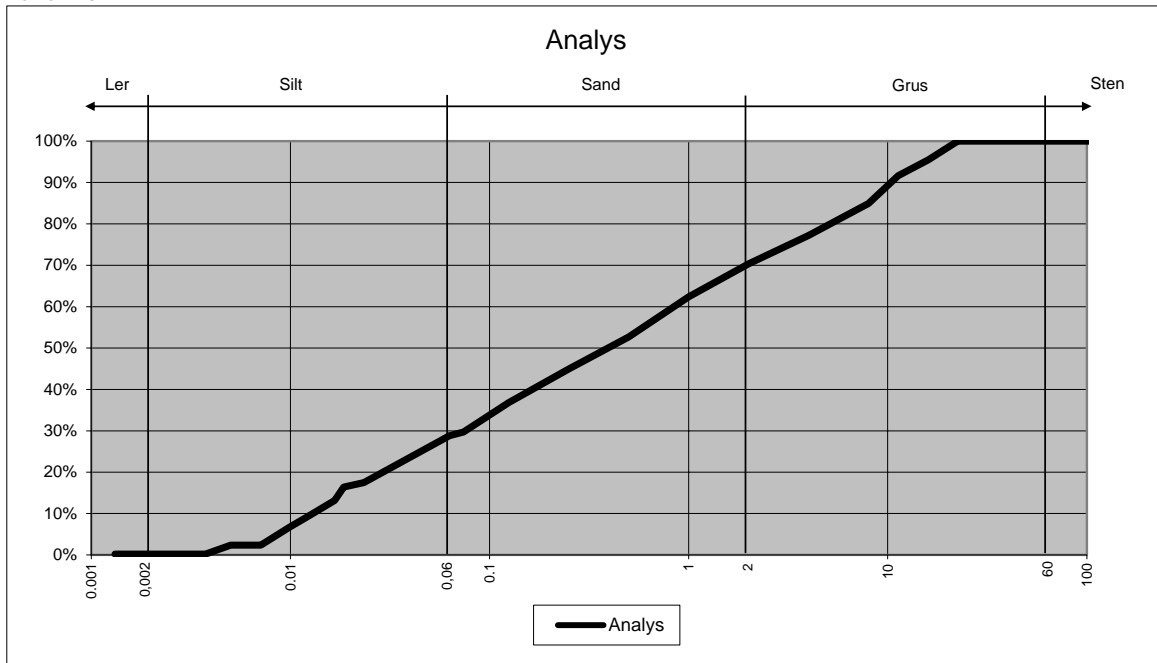
 Nivå: 1.0-1.4

 Jordart: grsasiTi

Vägning:	Provkärl nr:	56	Vikt på sikt:		Passerande mängd:	
	Provkärl vikt:	10.3 g	200	0.0	200	100.0%
	Total vikt:	606.7 g	180	0.0	180	100.0%
	Våt vikt (sikt):	606.7 g	125	0.0	125	100.0%
	Torr vikt (sikt):	544.5 g	90	0.0	90	100.0%
	Torr vikt (tvätt):	389.5 g	63	0.0	63	100.0%
			50	0.0	50	100.0%
	Våt vikt (sikt):	606.7 g	32	0.0	32	100.0%
	Torr vikt (sikt):	544.5 g	20	0.0	20	100.0%
	Torr vikt (tvätt):	389.5 g	16	24.6	16	95.5%
	Vattenkvot (W):	10.3% %	11.3	45.5	11.3	91.6%
Borttvättat mtrl (<0,063):	155.0 g	8	82.1	8	84.9%	
Finjordshalt:	28.9% %	4	124.2	4	77.2%	
Sandhalt:	41.5% %	2	161.4	2	77.2%	
Grushalt:	29.6% %	1	204.9	1	70.4%	
Stenhalt:	%	0.5	257.6	0.5	62.4%	
Största kornstorlek:	mm	0.25	299.8	0.25	52.7%	
Material:	<u>grsasiTi</u>	0.125	344.0	0.125	44.9%	
		0.074	382.7	0.074	36.8%	
Morän ? (J/N) :	<u>J</u>	0.063	387.4	0.063	29.7%	
		Botten	389.5	Botten	28.9%	
Sandpuckel enl. ATB VÄG?:		Borttvättat	155.0	Borttvättat	28.5%	
		Botten*	544.5	Botten*	0.0%	

*inkl borttvättat material

Siktkurva:



Sammanfattning

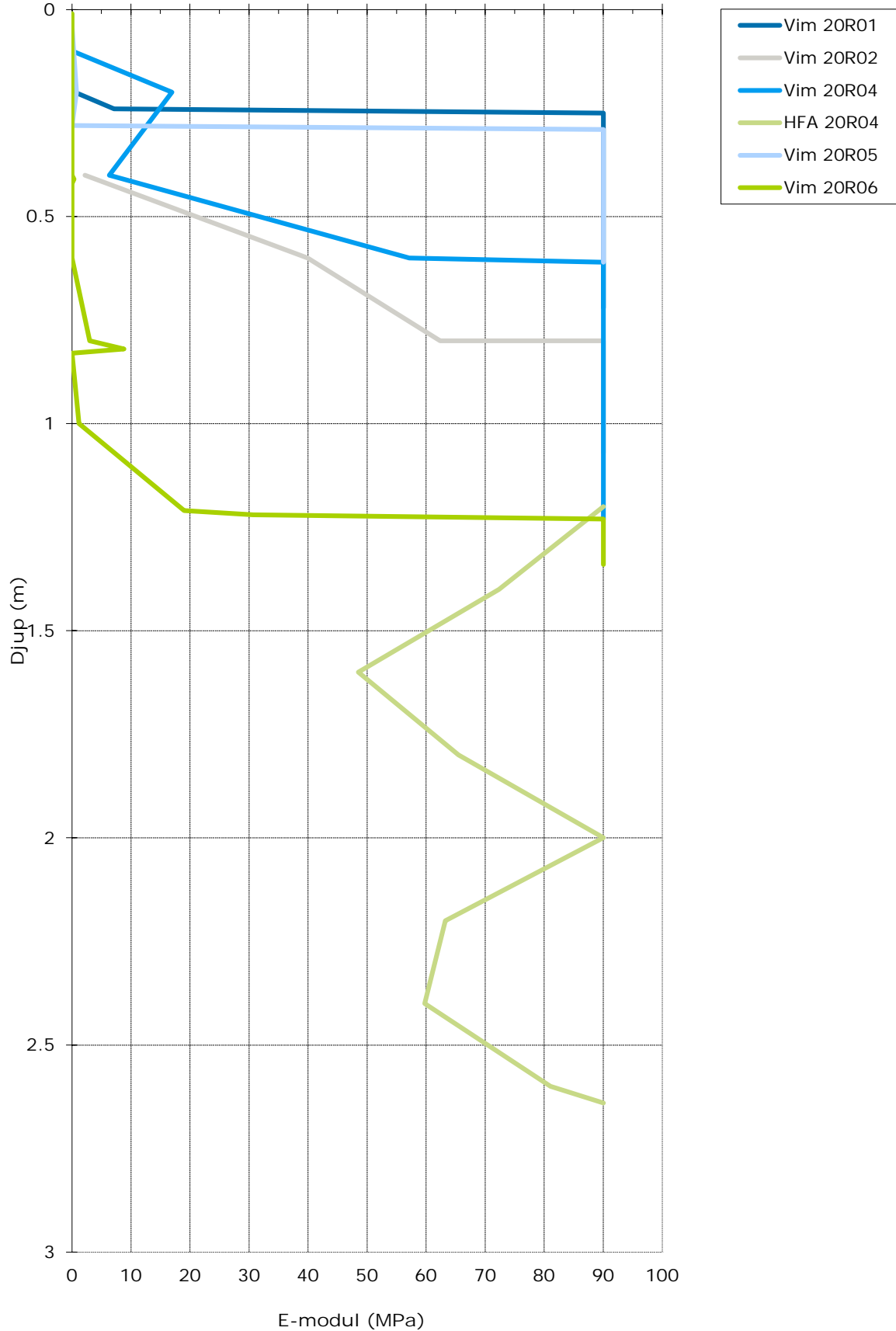
Anmärkning:


 Material: grsasiTi

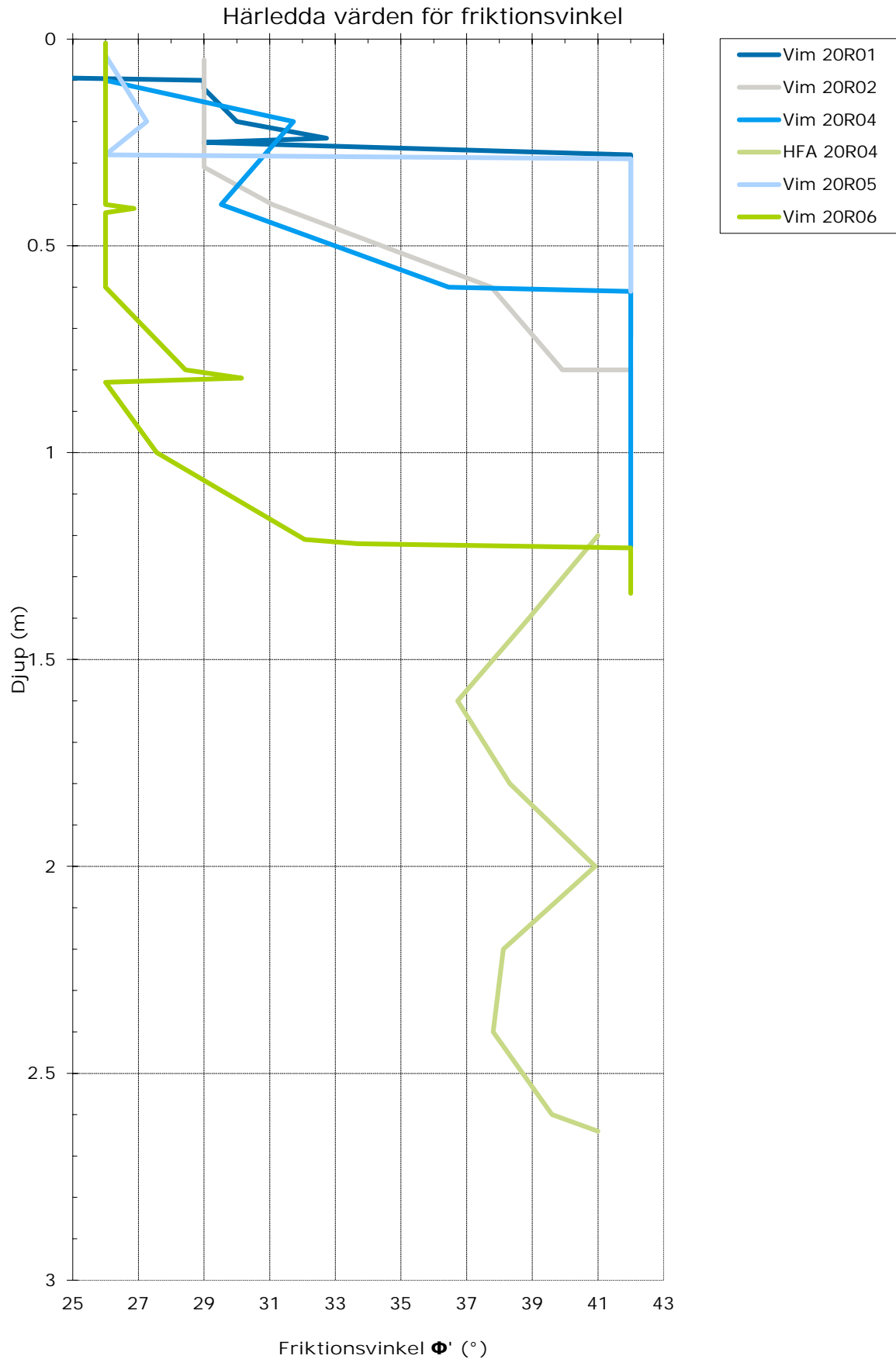
 Materialklass: 3B

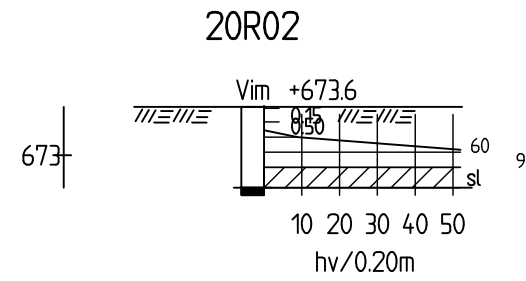
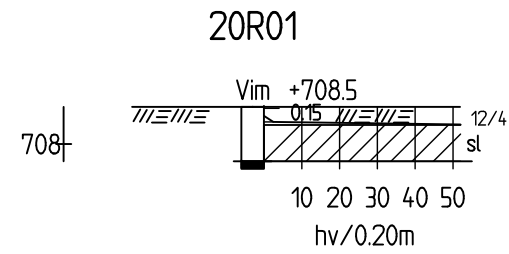
 Tjälfarlighetsklass: 2

Härledda värden för E-modul



 Ramboll Sweden AB Färjemansgatan 22 831 41 Östersund Tfn: 010 - 615 60 00	Friktionsvinkelsammanställning		BILAGA 4
	Uppdrag Björnrike		Datum 2020-02-01
	Delområde / Sektion /		Uppdragsnummer 1320047431





KOORDINATSYSTEM

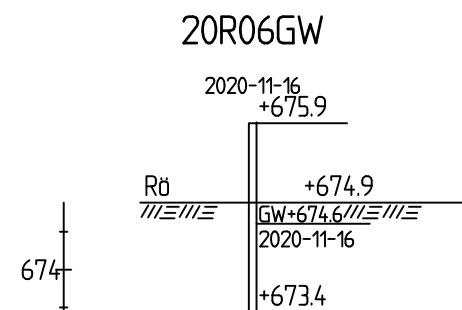
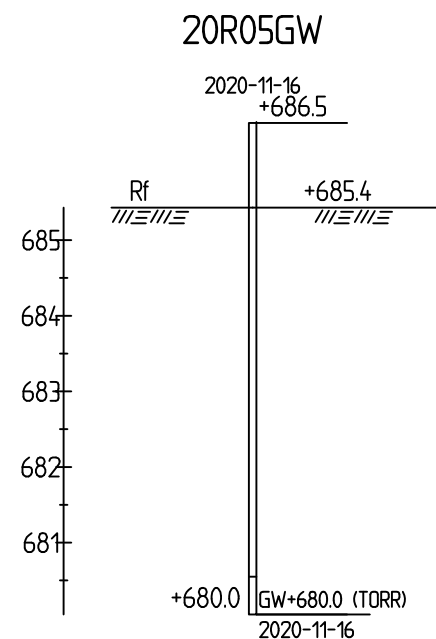
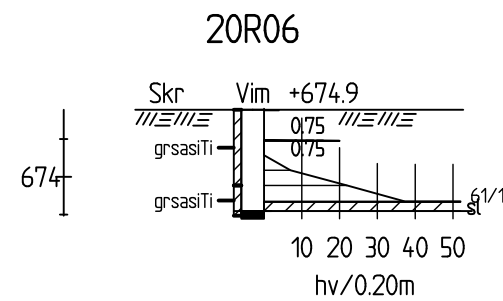
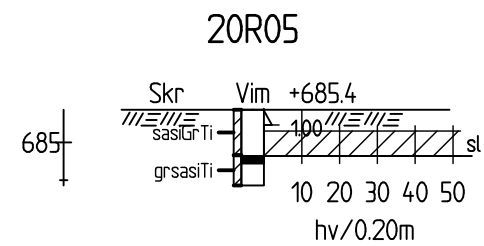
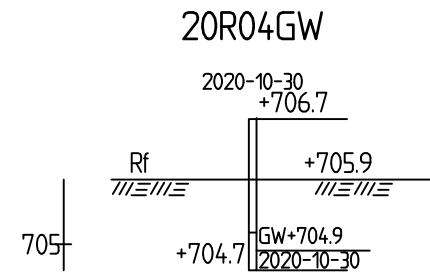
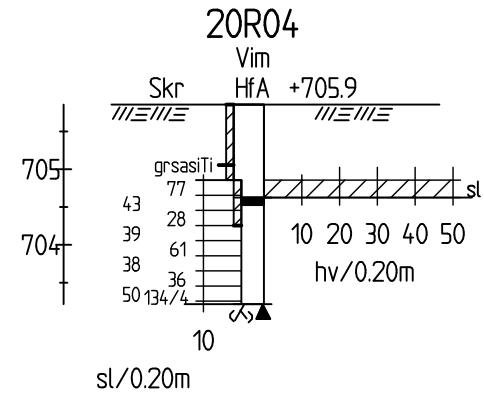
PLAN: SWEREF 99 14 15
HÖJD: RH 2000

BETECKNINGAR

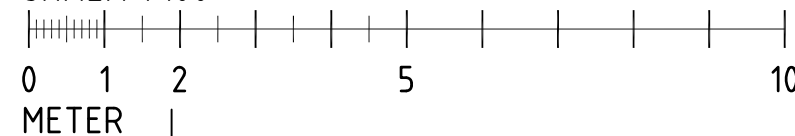
GEO- OCH BERGTEKNISKA BETECKNINGAR
SE SGF:s BETECKNINGSLAD, WWW.SGF.NET

FÖRKLARINGAR

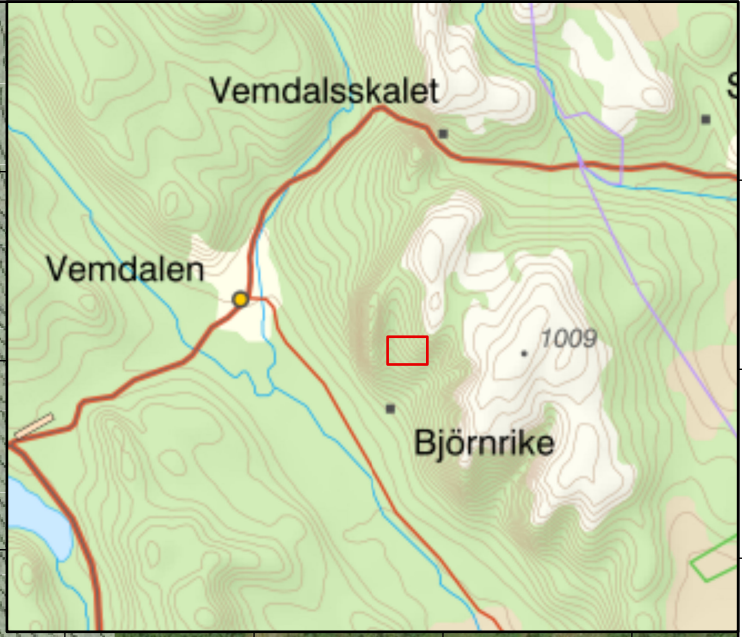
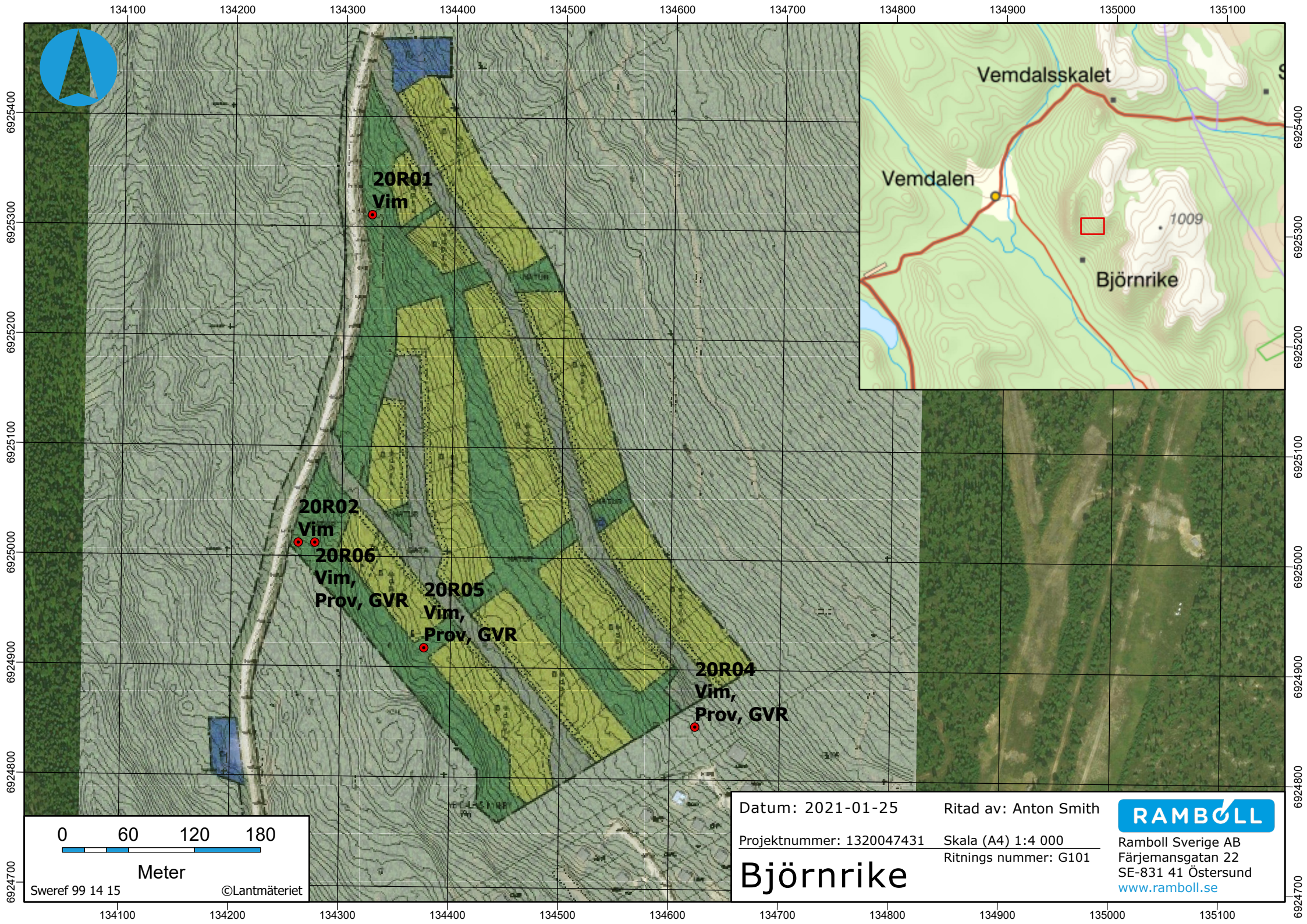
20RXX SONDERINGAR
UTFÖRDA AV RAMBÖLL 2020



SKALA 1:100



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
BJÖRNRIKE HOLMEN ENERGI AB				
Ramboll Sverige AB Färjemansgatan 22		RAMBOLL		
831 41 ÖSTERSUND				
Tfn: 010-615 60 00				
www.ramboll.se				
UPPDRAG NR 1320047431	RITAD/KONSTR AV K. SVEDIN	HANDLÄGGARE A. SMITH		
DATUM 2021-01-25	ANSVARIG A. SMITH			
GEOTEKNISK MARKUNDERSÖKNING ENSTAKA SONDERINGAR				
SKALA 1:100 (A3)	NUMMER G-01	BET		



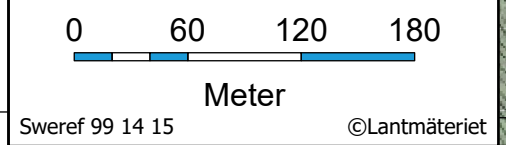
20R01
Vim

20R02
Vim

20R06
Vim,
Prov, GVR

20R05
Vim,
Prov, GVR

20R04
Vim,
Prov, GVR



Datum: 2021-01-25

Ritad av: Anton Smith

Projektnummer: 1320047431

Skala (A4) 1:4 000

Ritnings nummer: G101

Björnrike



Ramboll Sverige AB
Färjemansgatan 22
SE-831 41 Östersund
www.ramboll.se

Sweref 99 14 15 ©Lantmäteriet