

# GEOTEKNIK PM/GEOTEKNIK

BESTÄLLARE: ÖSTERSUNDS KOMMUN  
**GU Brunflo 2:25**

UPPDRAGSNUMMER: 30026442



UTREDNING I DETALJPLAN

DATUM: 2021-05-21

SWECO SVERIGE AB  
SUNDSVALL GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: NIKLAS SVED  
HANDLÄGGARE: MOHAMMAD EYAD HARFOUSH  
GRANSKARE: NIKLAS SVED

**Sweco**  
Storgatan 51  
Telefon 063 – 685 50 00  
Fax +46 (0)63 685 50 10  
www.sweco.se

Sweco Sverige AB  
Org.nr 556542-9841  
Styrelsens säte: Stockholm

En del av Sweco-koncernen

**Mohammad Eyad Harfoush**  
Handläggare  
Geoteknik  
Sundsvall  
Telefon direkt 072-205 08 52  
mohammad.eyad@sweco.se

## Ändringsförteckning

Version	Datum	Ändringen avser	Granskad	Godkänd

GEOTEKNIK PM/GEOTEKNIK  
 DATUM: 2021-05-21  
 UPPDRAGSLEDARE: NIKLAS SVED  
 GU BRUNFLO 2:25

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Objekt.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Underlag för projekteringen.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Styrande dokument.....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Projekteringsanvisningar.....</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>FN:s Hållbarhetsmål.....</b>	<b>2</b>
5.1	Hållbara städer och samhällen.....	3
<b>6</b>	<b>Områdesbeskrivning.....</b>	<b>3</b>
6.1	Befintliga konstruktioner.....	3
<b>7</b>	<b>Geotekniska förhållanden.....</b>	<b>4</b>
7.1	Jordlagerföljd.....	4
7.2	Materialtyp och tjälfarlighetsklass.....	4
7.3	Markradon.....	4
7.4	Hydrogeologiska förhållanden.....	4
7.5	Geotekniska parametrar.....	5
<b>8</b>	<b>Beräkningar.....</b>	<b>5</b>
8.1	Sättning och stabilitet.....	5
<b>9</b>	<b>Geotekniska slutsatser och rekommendationer.....</b>	<b>6</b>
9.1	Grundläggning.....	6
9.2	Schakt.....	6
<b>10</b>	<b>Avslutning.....</b>	<b>6</b>

## Bilagor

Bilaga 1-Isolering av lerskiffer

Bilaga 2-Tolkade sektioner

## 1 Objekt

På uppdrag av Östersund kommun har Sweco Sverige AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning som syftar till att utgöra underlag till ny detaljplan inför byggnation av flerfamiljshus om max fyra våningsplan inom fastighet Viken 2:25 i Brunflo, Östersunds kommun, Jämtlands län.

De utförda geotekniska undersökningarna finns sammanställda i "Markteknisk undersökningsrapport (MUR)" med tillhörande ritningar och bilagor, upprättad 2021-05-21 av Sweco Sverige AB.

## 2 Underlag för projekteringen

Till föreliggande PM har följande underlag använts

- SGU:s jordarts-och jorddjupskartor.
- Flygfoto­grafier från Google.
- "Markteknisk undersökningsrapport (MUR)" upprättad av Sweco Sverige AB daterad 2021-05-21.

## 3 Styrande dokument

Detta PM ansluter till:

- SS-EN 1997-1, 1997-2 med nationella bilagor enligt nedan:
- IEG Rapport 2:2 008, Tillämpningsdokument-Grunder.
- IEG Rapport 4:2008, Tillämpningsdokument-Dokumenthantering.
- AMA Anläggning 20.
- Clavensjö, B. & Åkerblom, G. (2004). Radonboken – nya byggnader del 2. Formas

## 4 Projekteringsanvisningar

Undersökningar har utförts i omfattning motsvarande geoteknisk kategori 2(GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

## 5 FN:s Hållbarhetsmål

FN har tagit fram 17 st globala mål för en hållbar utveckling för världens länder fram till 2030. Dessa mål har tagits fram för att avskaffa extrem fattigdom, minska ojämlikheter och orättvisor, främja fred och rättvisa, och till sist att lösa klimatkrisen i världen. Nedan har 1 av de 17 st satta målen tagits upp beträffande detta projekt och vilken inverkan detta ger på FN:s hållbarhetsmål.

## 5.1 Hållbara städer och samhällen



Detta projekt bidrar till mål 11 *Hållbara städer och samhällen* under förutsättning att planerade byggnader ska vara inkluderande, säkra, motståndskraftiga och hållbara.

## 6 Områdesbeskrivning

Aktuellt område är beläget i Brunflo i Östersunds kommun, ca 18 km söder om Östersunds centrum, Jämtlands län.

Det undersökta området begränsas av Mariebyvägen på sydöstra sidan och Sjövägen på västra sidan. Området utgörs till den största delen av en grönyta och marknivåerna inom det undersökta området varierar mellan +312,8 och +317,3 m.ö.h. Området kan ses i figur 6.1.



Figur 6.1. Figuren visar det undersökta området.

### 6.1 Befintliga konstruktioner

I anslutning till området finns det befintliga villor och andra byggnader.

## 7 Geotekniska förhållanden

### 7.1 Jordlagerföljd

Jordprofilen inom det undersökta området utgörs överst av tunt ytskikt av mulljord med mäktighet på ca 0,3-0,6 m.

Under ytskiktet påträffas naturlig lagrad morän som utgörs huvudsakligen av siltmorän (**ytmorän**) med varierade innehåll av lera. Mäktighet på siltmoränen varierar mellan ca 0,7 m till 1,5 m. Siltmoränen underlagras av **bottenmorän** som utgörs av sandmorän med olika fraktioner av lera, sand och grus. Ytmoränen bedöms ha låg till medelhög relativ fasthet och bottenmoränen bedöms ha hög relativ fasthet.

Djup till **berg** har undersökts i ett borrhål (21SW01) och uppvisade att bergövertytan är ca 1,7 m u.my (motsvarande nivå är +311,08). Förekommande berget bedöms bestå av porös lerskiffer (svartskiffer) som kan svälla när den exponeras för syre.

Den naturligt lagrade moränen bedöms innehålla skiffer enligt observationer från både fältpersonal och de utförda labbanalyserna.

Alla skruvprovtagningar stoppats mot fast botten förutom skruvprovtagning i 21SW01 som stoppats mot sten, block eller berg.

### 7.2 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Bedömning av förekommande jordarters materialtyp och tjälfarlighetsklass har utförts enligt AMA Anläggning 20, Tabell AMA CB/1. Resultatet redovisas i tabell 3.1.

Tabell 3.1 *Materialtyp och tjälfarlighetsklass*

Jordart	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
SiMn	5A	4
SaMn	3B	2

### 7.3 Markradon

En översiktlig mätning av markradon har utförts i två punkter, mätningsresultat redovisas i Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Sweco Sverige AB, daterad 2021-05-14

Området klassas som normalradonmark.

### 7.4 Hydrogeologiska förhållanden

Utförda hydrogeologiska undersökningar redovisas i markteknisk undersökningsrapport (MUR), 2021-05-14, Sweco Sverige AB.

## 7.5 Geotekniska parametrar

Karakteristiska värden för jordens tunghet, hållfasthet- och deformationsegenskaper har bestämts med ledning av utförda hejarsonderingar, erfarenhetsvärden samt SGI Information 1 (se tabell 7.3).

Karakteristiska värden  $\chi_k$  erhålls genom att reducera eller öka det valda värdet med en omräkningsfaktor  $\eta$  enligt ekvation (1). Omräkningsfaktorn beaktar bland annat tillförlitligheten i undersökningen samt osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell konstruktion.

$$\chi_k = \eta \cdot \chi_{valt} \quad (1)$$

där  $\chi_{valt}$  avser vald geoteknisk parameter, enligt tabell 7.3.

$\eta = 1$  i detta fall

Tabell 7.3. Valda jordegenskaper och partialkoefficienter.

Jordart	Djup (m u my)	Valda värden	Partialkoefficient
<b>Lerig</b>	0,7-1,5		
<b>Siltmorän/Sandmorän</b>			
<b>(ytmorän)</b>		32 °	1,3
Friktionsvinkel $\phi$		14 MPa	1,0
E-Modul		22 kN/m <sup>3</sup>	1,0
Naturfuktig tunghet $\gamma$		12 kN/m <sup>3</sup>	1,0
Effektiv tunghet $\gamma'$			
<b>Lerig</b>			
<b>Siltmorän/Sandmorän</b>			
<b>(bottenmorän)</b>			
Friktionsvinkel $\phi$	1,5–3,0	38 °	1,3
E-modul		43 MPa	1,0
Naturfuktig tunghet $\gamma$		22 kN/m <sup>3</sup>	1,0
Effektiv tunghet $\gamma'$		12 kN/m <sup>3</sup>	1,0

## 8 Beräkningar

### 8.1 Sättning och stabilitet

Med hänsyn till rådande geotekniska förhållande så föreligger det ingen risk för ras eller sättning om förutsättningar enligt kap 11 följs.

## 9 Geotekniska slutsatser och rekommendationer

Geotekniska förutsättningarna inom det undersökta området bedöms vara gynnsamma för planerad byggnation och grundläggningsnivå men i detta skede kan bara allmänna rekommendationer ges.

### 9.1 Grundläggning

Lätta konstruktioner, till exempel enplanshus med trästomme, kan grundläggas på ytmoränen efter avtäckning. Tyngre konstruktioner grundläggs på förekommande bottenmorän eller på packad fyllning ovan berg. För översiktlig tolkning av jordlagren se bilaga 2.

Jordlagren utgörs av måttligt – mycket tjällyftande jordar. Grundläggning ska därför utföras frostskyddad. Grundläggning får ej ske på tjälad eller störd jord.

Grundläggning skall ske radonskyddat.

### 9.2 Schakt

Tillfälliga schaktslänter ovanför grundvattenytan bör ej ställas brantare än 1:1,5 och under grundvattenytan ej brantare än 1:2.

Schaktarbeten kommer ske i finkornig morän.

Vid temporära schakter får schaktmassor ej läggas upp närmare än 5 m från släntkrönet.

Förekommande finkornig morän är flytbenägen vid kontakt med vatten. Den är även känslig för störningar från schakt och packning, vilket måste beaktas i byggskedet.

Schaktbotten bör täckas ifall schakt står öppen under en längre tid för att förhindra uppluckring.

Grävning bör utföras från lågpunkt till högpunkt så att schakten blir självdränerande.

Vid fyllningsarbeten ska grundvattenytan vara belägen minst 0,5 m under färdig schaktbotten.

Det föreligger risk för schakt i berget vid schakt djupare än 1,7 m u.my.

Förekommande berg består av lerskiffer som bedöms kunna svälla då det reagerar med syre. Om grundläggning av byggnader sker närmare bergets överyta än 0,5 m ska urgrävning till bergnivån utföras och bergytan ska isoleras mot svällning enligt

bilaga 1 "Isolering mot svällande lerskiffer".

## 10 Avslutning

Mätning av grundvattenrör har bara skett en gång. Grundvattennivån ska förväntas variera med årstider och nederbörd. Grundvattenavläsning bör ske under en längre tid.



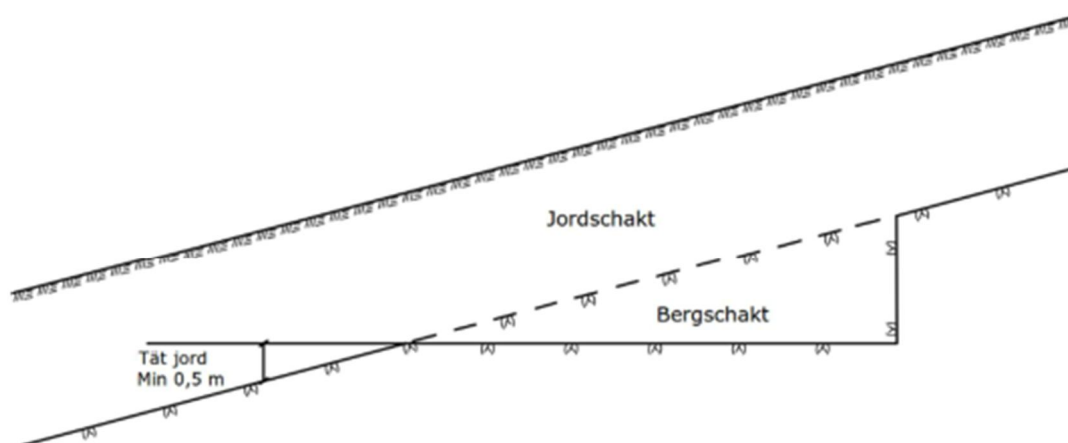
Mohammad Eyad Harfoush  
Handläggare

Niklas Sved  
Granskare

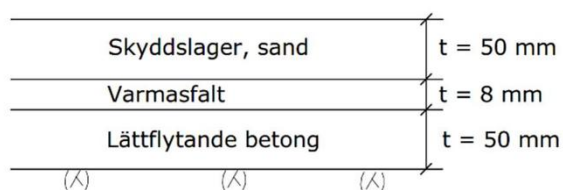
Sweco Sverige AB  
Geoteknik/Sundsvall

# BILAGA 1

## Isolering av svällande lerskiffer



Vid grundläggning på svällande lerskiffer eller då jorddjupet ner till skiffern understiger 0,5 m skall grundläggning ske enligt följande föreskrifter:



Lagervis utläggning från bergytan och uppåt sker enligt ordning nedan:

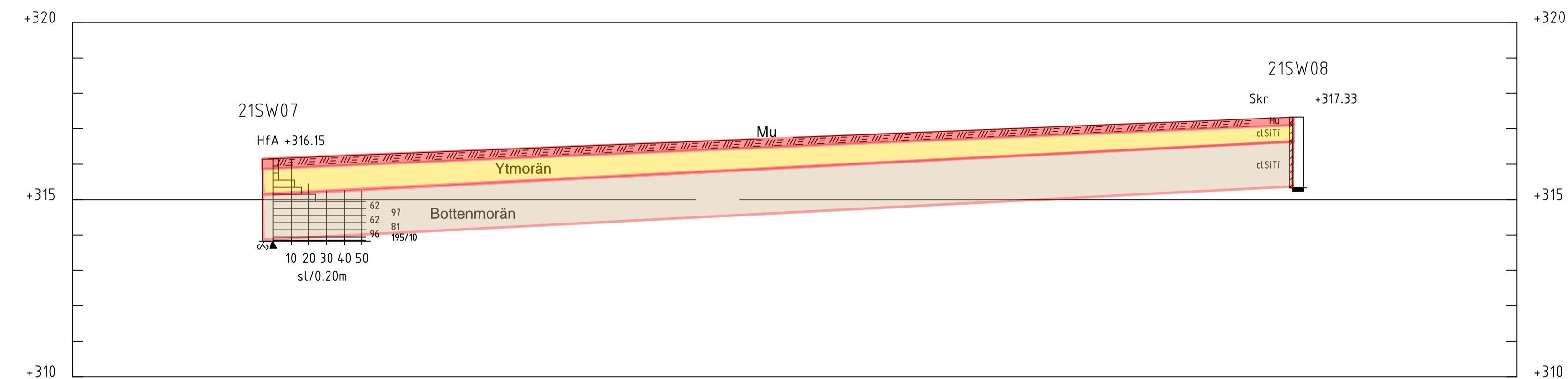
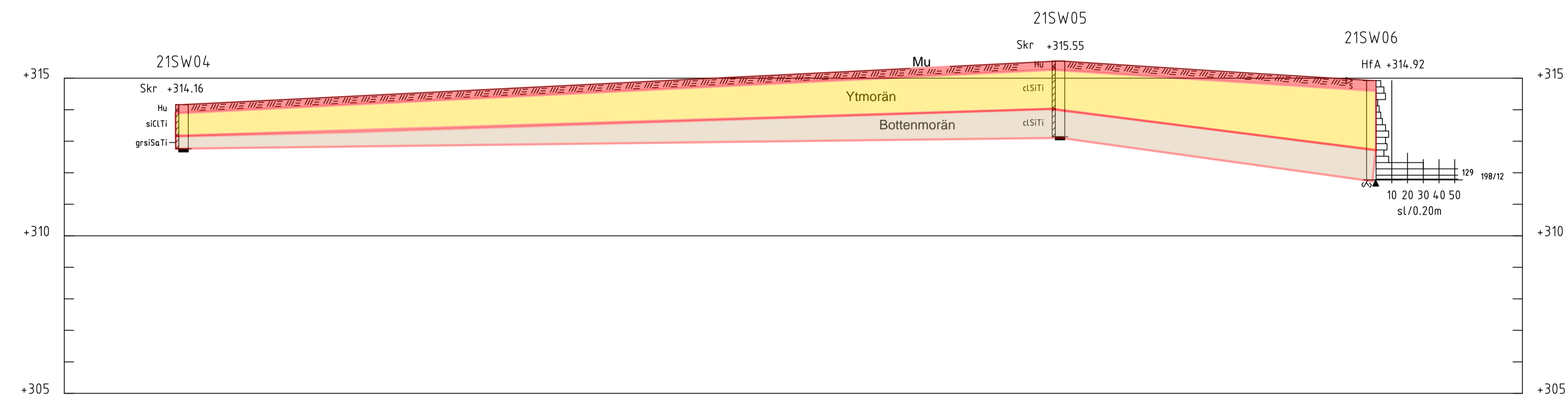
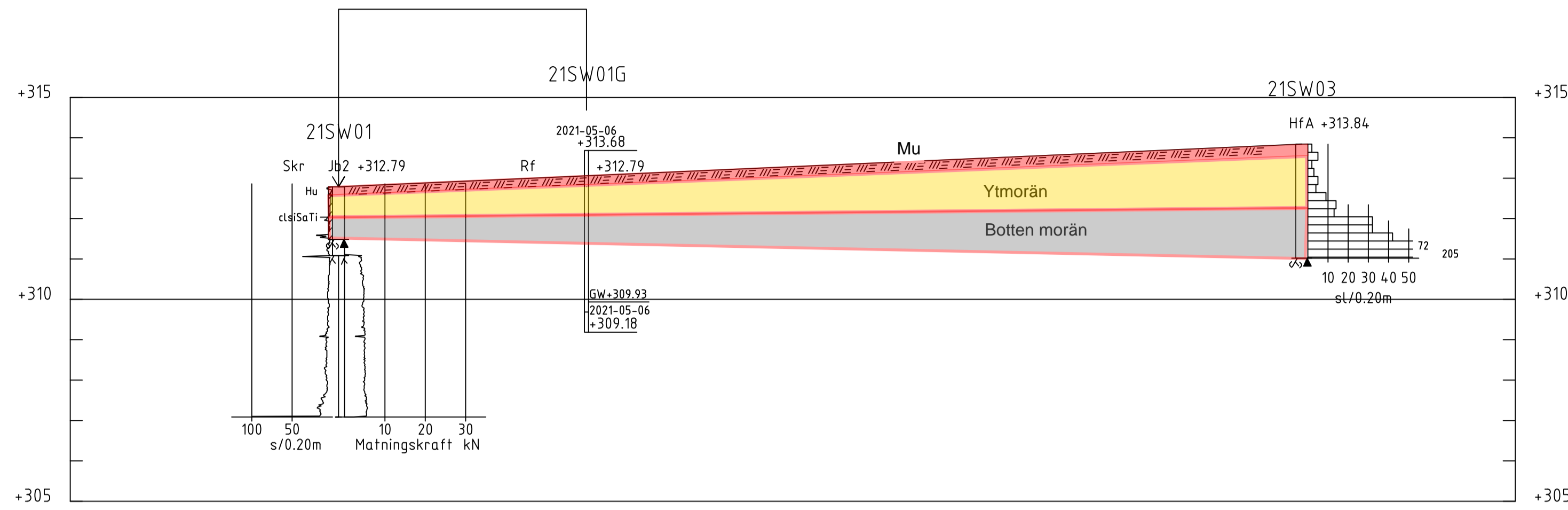
1. Bergytan skall rensas från löst liggande berg
2. Avjämningslager med lättflytande betong,  $t = \text{ca } 50 \text{ mm}$ . Ytan avjämnas med byggspade
3. Asfaltlösning som primer för varmasfalten
4. Varmasfalt, smältpunkt  $85 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t = 8 \text{ mm}$  eller  $\text{ca } 10 \text{ kg/m}^2$
5. Sand som skyddslager mot skador på asfalten,  $t = \text{ca } 50 \text{ mm}$
6. Fyllning med materialtyp 1 eller 2, bergkross eller makadam, upp till grundläggningsnivån

# Bilaga 2

ANMÄRKNINGAR  
 KOORDINATSYSTEM  
 PLAN : SWEREF 99 1415  
 HÖJD : RH 2000

Ritningen redovisas enligt SGF/BGS Beteckningssystem,  
 Version 2001:2 + Beteckningsblad 2016, www.sgf.net  
 Ritningen gäller ENDAST geoteknisk information från  
 utförda undersökningar

Markytan har interpolerats mellan undersökningspunkter



REV	ÄNDRINGEN AVSER	GODK.	DATUM
Detaljplanskede		GEOTEKNISK UTREDNING	
		Brunflo 2:25	
		ÖSTERSUNDS KOMMUN	
		GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
		Sektion	
UPPDRAGSANSVARIG SEQPPP	UPPDRAGSNUMMER 30026442	KONSTRUKTIONSR	FORMAT
KONSTR SEMÖEY	GRANSK SEQPPP	OBJEKT NR	SKALA
Brunflo	2021-05-14	RITNINGSR	REV
		A1 1:100	
		G-10.2-001	

Ritning: \\sveco.se\Comm\A\SE\Local\an\OS\01\PROG\BKT\212424\21020442\_G01\Brunflo\_2\Wen\_2\_25\0001\_G01\36\_LA\01\01\01-01-2021\442\_Skapat sv: Eyjar Hafrooth, Mohammed 2021 5 11 14:01

---

# MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT/GEOTEKNIK

---

BESTÄLLARE: ÖSTERSUND KOMMUN

## **GU Brunflo viken 2:25**

UPPDRAGSNUMMER: 30026442



## MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT

### DETALJPLAN UTREDNING

DATUM: 2021-05-21

SWECO SVERIGE AB  
SUNDSVALL GEOTEKNIK

UPPDRAGSLEDARE: NIKLAS SVED  
HANDLÄGGARE: MOHAMMAD EYAD HARFOUSH  
GRANSKARE: NIKLAS SVED

**Sweco**  
Storgatan 51  
Fax +46 (0)8 6956010  
www.sweco.se

Sweco Sverige AB  
Org.nr 556567-9849  
Styrelsens säte: Stockholm

En del av Sweco-koncernen

**Mohammad Eyad Harfoush**  
Handläggare  
Geoteknik  
Sundsvall  
Telefon direkt 072-205 08 52  
mohammad.eyad@sweco.se

## Ändringsförteckning

VER.	DATUM	ÄNDRINGEN AVSER	GRANSKAD	GODKÄND

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Objekt</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Ändamål och skede</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Underlag för undersökningen</b> .....	<b>1</b>
	3.1 Tidigare utförda undersökningar.....	1
<b>4</b>	<b>Styrande dokument</b> .....	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>Geoteknisk kategori</b> .....	<b>2</b>
<b>6</b>	<b>Befintliga förhållanden</b> .....	<b>2</b>
	6.1 Topografi & ytbeskaffenhet .....	2
	6.2 Befintliga konstruktioner.....	3
<b>7</b>	<b>Positionering</b> .....	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>Geotekniska fältundersökningar</b> .....	<b>3</b>
	8.1 Utförda fältförsök .....	3
	8.2 Utförda provtagningar .....	4
	8.3 Utförda grundvattenrör .....	4
	8.4 Undersökningsperiod.....	4
	8.5 Fältingenjörer .....	4
	8.6 Provhantering.....	4
	8.7 Övrigt.....	4
<b>9</b>	<b>Geotekniska laboratorieundersökningar</b> .....	<b>4</b>
	9.1 Utförda undersökningar.....	4
	9.2 Laboratorieingenjörer.....	5
	9.3 Kalibrering och certifiering.....	5
	9.4 Provförvaring.....	5
<b>10</b>	<b>Hydrogeologiska undersökningar</b> .....	<b>5</b>
	10.1 Utförda undersökningar.....	5
	10.1.1 Korttidsobservationer.....	5
	10.1.2 Långtidsobservationer .....	5
	10.2 Undersökningsperiod.....	5
<b>11</b>	<b>Miljötekniska undersökningar</b> .....	<b>6</b>

11.1	Utförda undersökningar.....	6
11.2	Utförda provtagningar .....	6
11.3	Undersökningsperiod.....	6
<b>12</b>	<b>Härledda värden .....</b>	<b>6</b>
12.1	Hållfasthetsegenskaper.....	7
12.2	Deformationsegenskaper.....	8
<b>13</b>	<b>Generellt .....</b>	<b>9</b>

## BILAGOR

<i>Beteckning</i>		<i>Datum</i>	<i>Rev. datum</i>	<i>Sidor</i>
Bilaga 1	Jordartskarta SGU	2021-05-21		
Bilaga 2	Jorrdjupskarta SGU	2021-05-21		
Bilaga 3	Labb protokoll	2021-05-21		

## RITNINGAR

<i>Beteckning</i>	<i>Typ</i>	<i>Skala</i>	<i>Format</i>	<i>Datum</i>	<i>Rev. datum</i>
G-10.1-001	Plan	1:500	A1	2021-05-21	
G-10.2-001	Sektion	1:100	A1	2021-05-21	
G-10.2-002	Sektion	1:100	A1	2021-05-21	

## 1 Objekt

På uppdrag av Östersund kommun har Sweco Sverige AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning som syftar till att utgöra underlag för ny detaljplan inför byggnation av flerfamiljshus om max fyra våningsplan inom fastighet Viken 2:25 i Brunflo, Östersunds kommun, Jämtlands län.

Föreliggande handling redovisar enbart utförda undersökningsresultat i detaljplanskede och får ej användas i byggskedet utan att konsulten kontaktas.

## 2 Ändamål och skede

Undersökningarna syftar till att klarlägga geotekniska förhållanden så som jordlager, jorddjup samt grundvattenförhållanden.

## 3 Underlag för undersökningen

Följande underlag har använts för undersökningen:

- Plankarta upprättad av Anna Synderå planarkitekt på Östersunds Kommun.
- Digital grundkarta i dwg- och pdf format erhållen från beställaren.
- Ledningsunderlag erhållet från ledningsägare i området.
- Geologiska, bergtekniska och geohydrologiska kartor, erhållet från SGU
- Flygfotografier från hitta.se

### 3.1 Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare undersökningar har utförts inom det undersökta området.

## 4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 och SS-EN 1997-2, med tillhörande nationell bilaga BFS 2013:10 – EKS 10.

Tabell 1. Planering och redovisning

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 samt SS-EN-ISO 22475-1:2006, SS-EN-1997-1 och SS-EN 1997-2
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem Version 2001:2 med kompletterande beteckningsblad 2016

Tabell 2. Fältundersökningar – sondering, in-situ

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Hejarsondering (HfA)	SS-EN ISO 22476-2:2005 med tillägg SS-EN ISO 22476-2:2005/A1:2011



Jord-bergsondering (Jb2)	SGF Rapport 4:2012
--------------------------	--------------------

*Tabell 3. Fältundersökningar - provtagning*

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Störd provtagning med skruvborr (Skr)	SS-EN ISO 22475-1:2006. Provtagningskategori C, kvalitetsklass 4.

*Tabell 4. Laboratorieundersökningar*

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Okulär jordartsklassning	SS-EN ISO 14688-1:2018 och 14688-2:2018
Jordartsförkortning	Beteckningsblad IEG 2011-05-08 (Bilaga C, IEG Rapport 13:2010)
Materialtyp och tjälfarlighetsklass	AMA Anläggning 20.
Lab-undersökningar	Uppgifter om standard eller andra styrande dokument ges på tabeller, diagram m.m.

*Tabell 5. Hydrogeologiska undersökningar*

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Grundvattenrör (Rf)	SS-EN-ISO 22475-1:2006

*Tabell 6. Miljötekniska undersökningar*

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Jordprovtagning, miljö	SGF Rapport 2:2013
Markradon (Radongashalt i jordluft)	Clavensjö, B. & Åkerblom, G. (2004). Radonboken-nya byggnader del 2. Formas.

## 5 Geoteknisk kategori

Undersökningar har utförts i omfattning och typ med förutsättning att de geotekniska förutsättningarna för objektet och tillhörande arbeten omfattas av geoteknisk kategori 2 (GK2).

## 6 Befintliga förhållanden

### 6.1 Topografi & ytbeskaffenhet

Aktuellt område är beläget i Brunflo i Östersunds kommun, ca 18 km söder om Östersunds centrum, Jämtlands län.

Det undersökta området är begränsat av Mariebyvägen på sydöstra sidan och Sjövägen på västra sidan. Området utgörs till den största delen av en grönyta och marknivåerna inom det undersökta området varierar mellan +312,8 och +317,3 m.ö.h. Området kan ses i figur 6.1.



Figur 6.1. Figuren visar det undersökta området.

## 6.2 Befintliga konstruktioner

Det undersökta området kännetecknas med en grönyta och några träd. I anslutning till området finns befintliga bostadsbyggnader.

## 7 Positionering

Inmätning av undersökningspunkterna har utförts med GPS av typ nätverks-RTK. Mätarbeten har utförts av Lars Person, fältingenjör på Sweco Sverige AB. Utsättning av undersökningspunkterna har gjorts i mätningssklass B enligt SGF Geoteknisk Fälthandbok 1:2013.

Koordinatsystem i plan: SWEREF99 14 15

Höjdsystem: RH2000

## 8 Geotekniska fältundersökningar

### 8.1 Utförda fältförsök

Aktuella fältförsök omfattar:

Typ	Antal
Jordbergsondering (Jb2)	1
Hejarsondering (HfA)	3

Sonderingarna är utförda med geoteknisk borrhandsvagn Geotech 505.

## 8.2 Utförda provtagningar

Aktuella provtagningar omfattar:

Tabell 8.2: Sammanställning över utförda provtagningar

Typ	Antal
Störd provtagning (Skr)	4

Provtagningarna är utförda med geoteknisk borrhandsvagn Geotech 505. Störd jordprovtagning inom ytjord har utförts med skruvborr  $\varnothing$  80 mm.

Skiffer i jord påträffades under utförda skruvprovtagningar enligt observationer från fältpersonal.

### Undersökningsperiod

Sonderingar och provtagningar utförda under v17 år 2021.

## 8.4 Fältingenjörer

Fältarbete har utförts av Lars Persson, fältingenjör på Sweco Sverige AB.

## 8.5 Provhantering

Upptagna jordprover har klassificerats okulärt i fält direkt vid provtagningen enligt SS-EN-ISO 14688-1. Ett provtagningsprotokoll har upprättats av ansvarig fältingenjör för varje provtagningspunkt. Utvalda prover har skickats till geotekniskt laboratorium för säkrare klassificering. Resultat från geolab presenteras i bilaga 3.

Prover kategori C (Skr) har förvarats i plastpåsar. Prover har transporterats med bil till Svevia geolabb i Brunflo.

## 8.6 Övrigt

Utförda undersökningar är benämnda 21SWxx, där 21 står för årtal, SW för Sweco och xx är en löpande numrering. Resultat av utförda undersökningar redovisas i denna handlings tillhörande ritningar och bilagor. Undersökningspunkterna är inlagda i en databas (GeoSuite). Lägesdata (x, y, z) kan på begäran erhållas digitalt.

# 9 Geotekniska laboratorieundersökningar

## 9.1 Utförda undersökningar

Följande analyser har utförts på störda jordprover:

- Jordartsbenämning och bedömning av tjälfarlighetsklass varav 2 st

## 9.2 Laboratorieingenjörer

Laboratoriearbete har utförts under ledning av Magnus Roos, ansvarig lab.tekniker, Svevia geolabb, Brunflo.

## 9.3 Kalibrering och certifiering

Geotekniska laboratorieanalyser är utförda av Svevia geolabb, som är kvalitets- och miljöcertifierade enligt ISO 9001 och ISO 14001. Kalibreringsdata för använd utrustning finns dokumenterad på laboratoriet enligt godkända certifieringsrutiner och kan på begäran uppvisas.

## 9.4 Provförvaring

Proverna sparas efter utförd undersökning i en månad.

## 10 Hydrogeologiska undersökningar

### 10.1 Utförda undersökningar

Aktuella hydrogeologiska undersökningar omfattar:

- Montering av ett öppet filterförsatt grundvattenrör (Rf).

#### 10.1.1 Korttidsobservationer

Grundvattenrören har avläst en gång under installationsdag och en gång till veckan efter installationen. Vid den första avläsning bedöms att vattenytan i röret ej har stabiliserats och redovisas därför inte på ritningar och diagram. Tabell 10.1.1 nedan visar resultat från grundvattenavläsningen.

Tabell 10.1.1. Avläsning av grundvattenrör.

GVR.ID	Djup [m u.my]	Nivå [m ö.h]	Datum
21SW01G	1,96	309,93	2021-05-06

#### 10.1.2 Långtidsobservationer

Några långtidsobservationer har ej utförts inom ramen för detta uppdrag.

## 10.2 Undersökningsperiod

Undersökningarna utfördes under v17 år 2021 under ledning av Lars Persson, fältingenjör, Sweco Sverige AB.

## 11 Miljötekniska undersökningar

### 11.1 Utförda undersökningar

En översiktlig radonmätning har utförts i 2 punkter med radonmätare Markus 10, ett portabelt instrument för bestämning av radonhalt i markluft. Mätningresultat redovisas i tabell 11.1 nedan.

Tabell 11.1: Sammanställning över utförda radonmätningar

Borrhål.ID	Radonmätning [KB/m3]
21SW02	20
21SW06	44

### 11.2 Utförda provtagningar

### 11.3 Undersökningsperiod

Undersökningar är utförda under v17 år 2021 av Lars Persson, fältingenjör på Sweco Sverige AB.

## 12 Härledda värden

Geotekniska parametrar är tolkade och utvärderade från utförda hejarsonderingar. Redovisade värden är karakteristiska och empiriskt utvärderade enligt TR Geo 13 ver 2. Utvärderade friktionsvinklar och elasticitetsmoduler redovisas i figur 12.1 – 12.2 nedan.

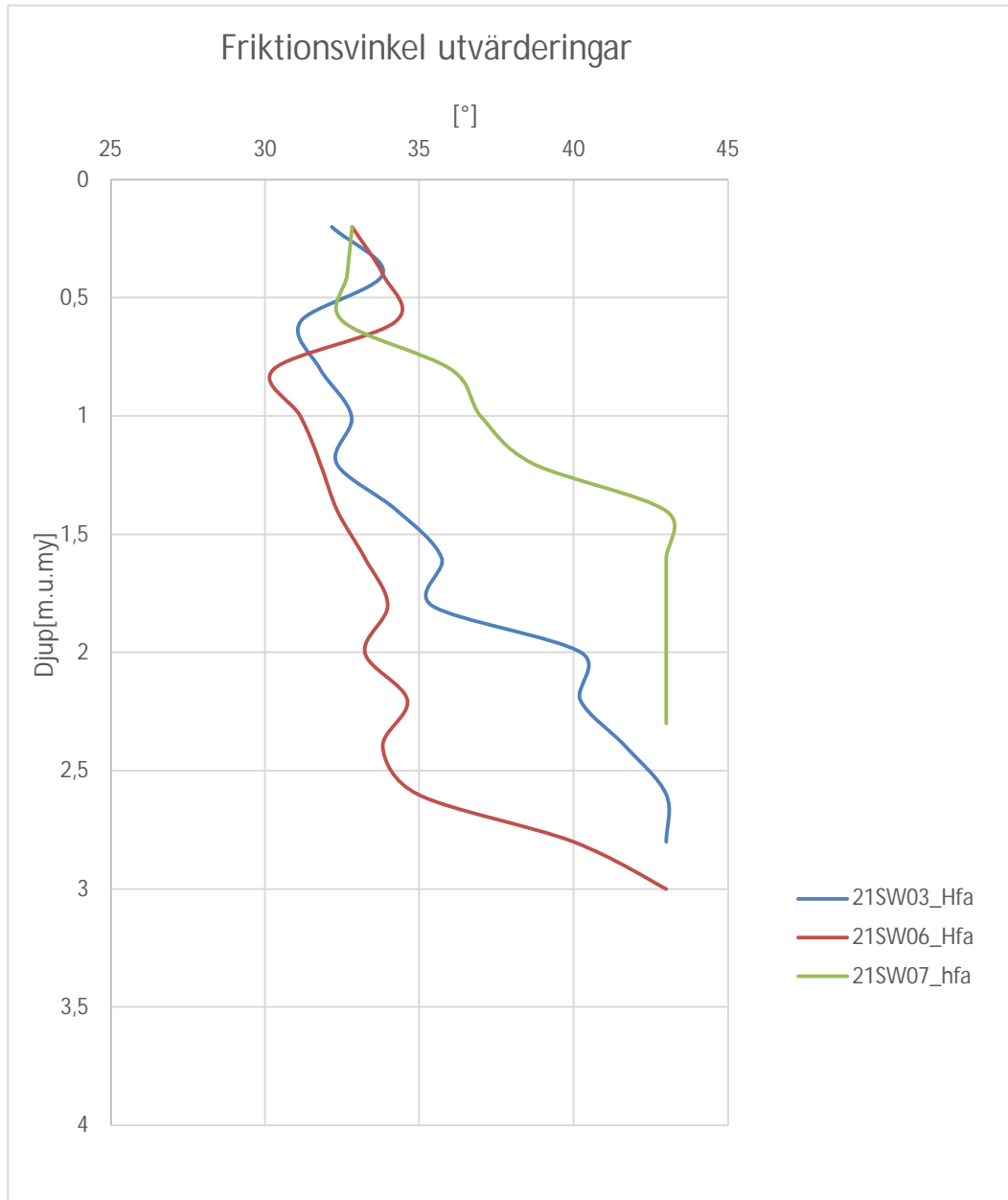
Friktionsvinklar är utvärderade enligt TR Geo 13, kapitel 5.2.3.8.1.1.

- $\varphi' = 29 + 2,3 * HfA_{(netto)}^{0,46}$ . Maximalt tillåtet värde  $\varphi' \leq 43^\circ$ .

E-moduler är utvärderade enligt TR Geo 13, kapitel 5.2.3.5.2.

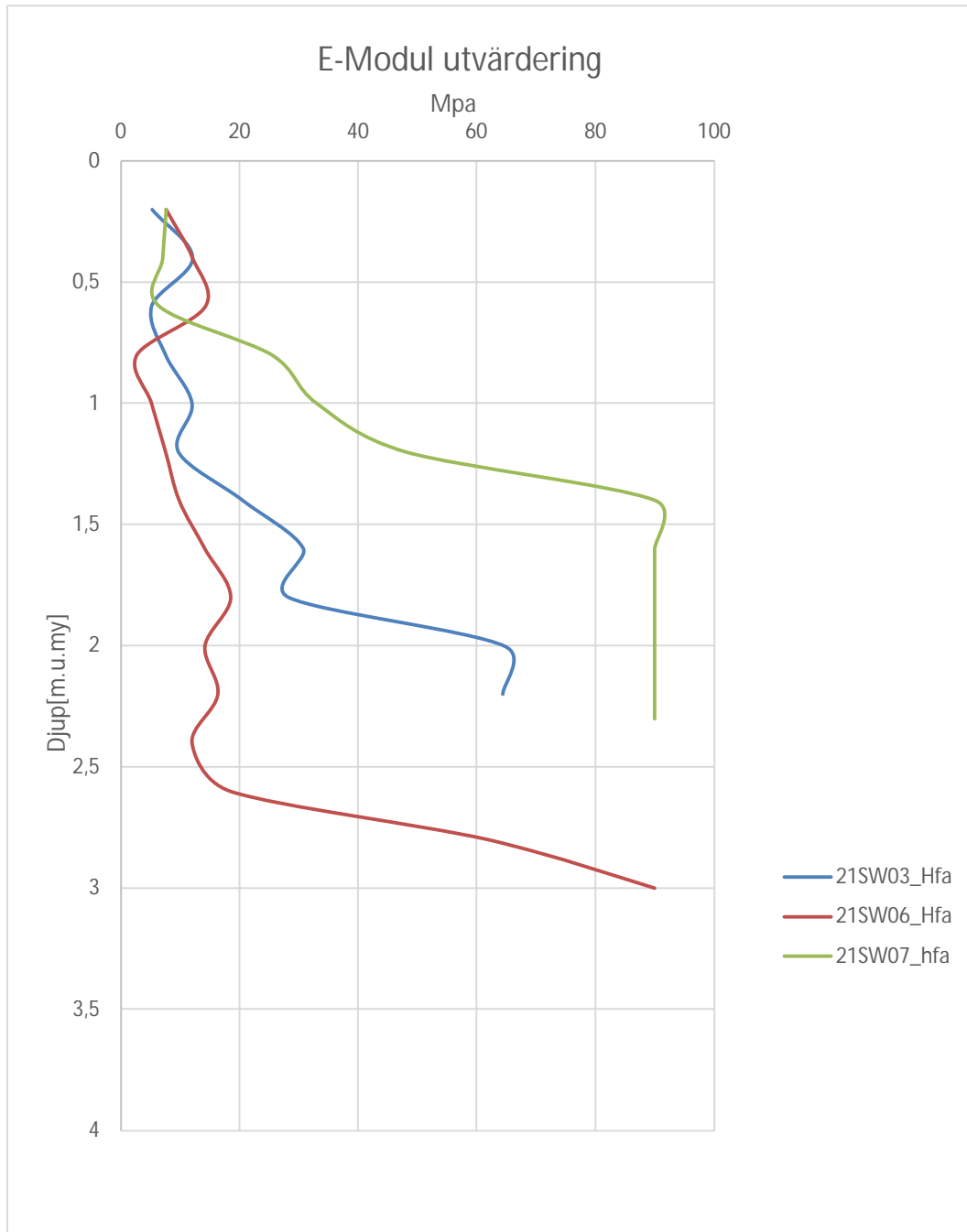
- $E = 2,8 * HfA_{(netto)}^{0,91}$ . Maximalt tillåtet värde  $E \leq 90 \text{ MPa}$ .

## 12.1 Hållfasthetsegenskaper



Figur 12.1. Friktionsvinkel plottad mot djupet.

## 12.2 Deformationsegenskaper



Figur 12.2. E-Modul plottad mot djupet.

### **13 Generellt**

Jordbergsondering har använts för att bestämma jorddjup och bergöverytans nivå.

För jordbergsonderingen finns ingen standardiserad metod att utvärdera jordens egenskaper utifrån sonderingsresultat.

Hejarsondering och skruvprovtagning har använts för att bestämma jordlagerföljd samt materialtyp och tjälfarlighetsklass.

Grundvattenmätning bör utföras under längre tid för att visa årstidsvariation. Grundvattennivåerna ska förväntas variera med årstid och nederbördsförhållandena.

Mohammad Eyad Harfoush

Handläggare

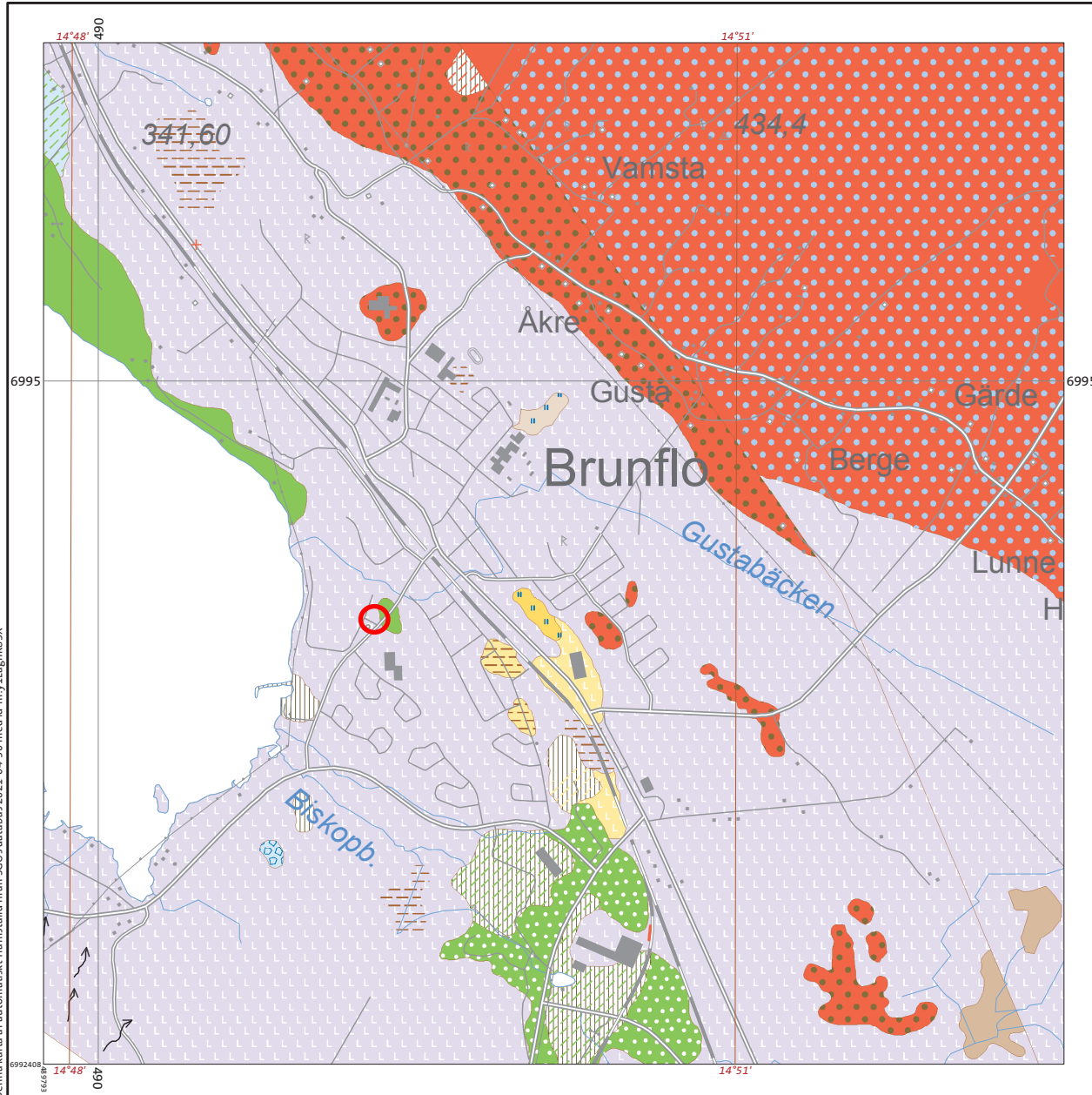
Niklas Sved

Granskare

Sweco Sverige AB

Geoteknik/ Sundsvall

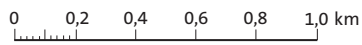




Denna karta är automatiskt framställd ifrån SGU:s databas 2021-04-30 med if-nry1LagH83X

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)

**Huvudkontor:**  
 Box 670  
 751 28 Uppsala  
 Tel: 018-17 90 00  
 E-post: kundservice@sgu.se  
[www.sgu.se](http://www.sgu.se)



Skala 1:25 000

Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan  
 ©Lantmäteriet

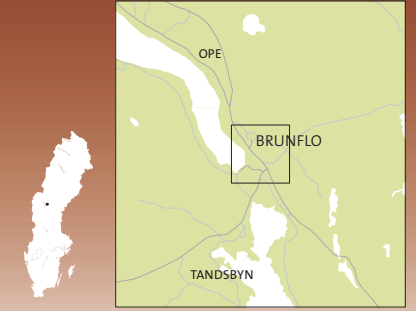
Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.  
 Gradnät i brunt anger latitud och longitud  
 i referenssystemet SWEREF99.

## Jordartskarta

1:25 000–1:100 000

**SGU**

Sveriges geologiska undersökning

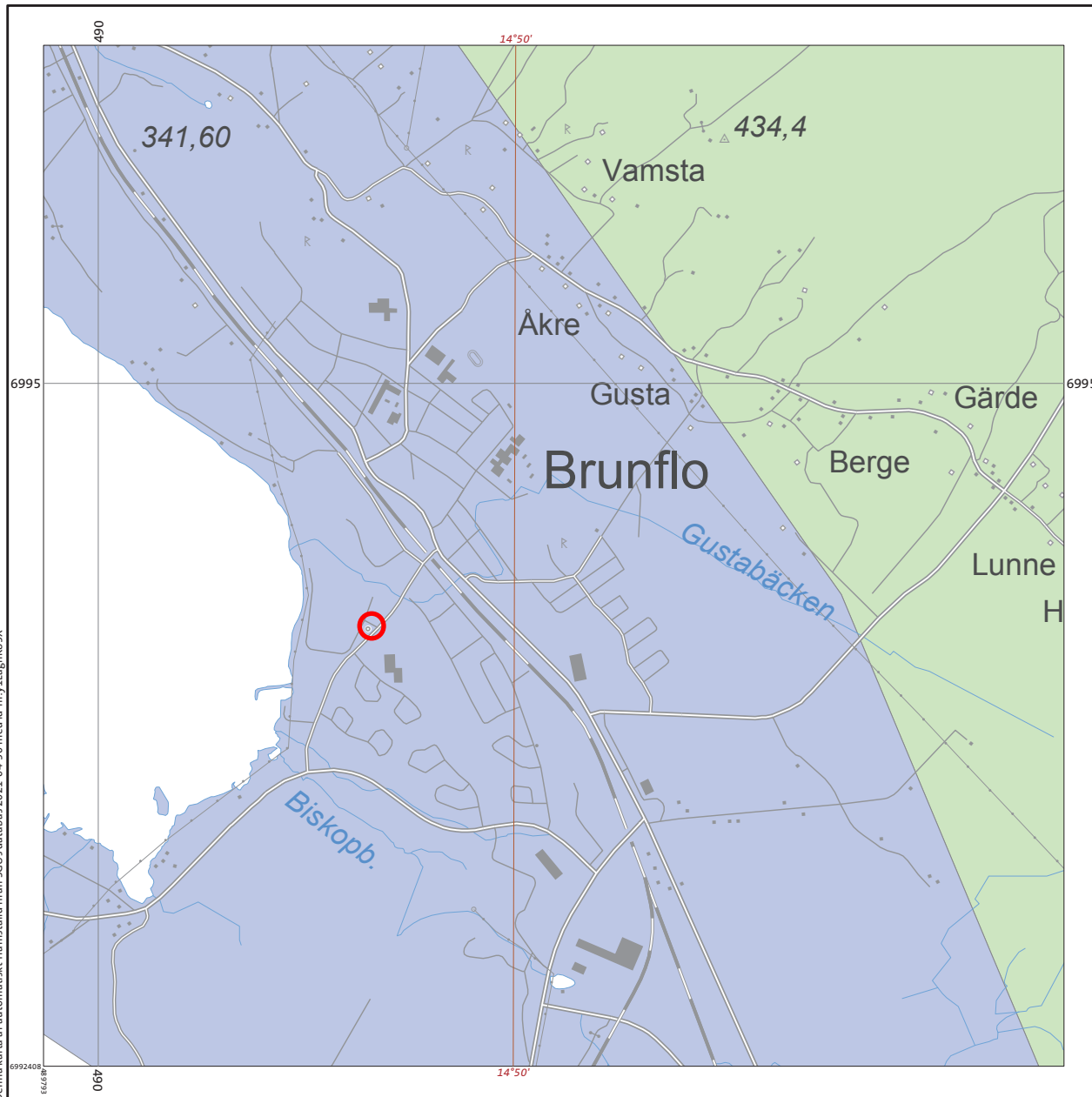


Jordartskarta 1:25 000–1:50 000 visar jordarternas utbredning i eller nära markytan samt förekomsten av block i markytan. Ytliga jordlager med en mäktighet som understiger en halv till en meter redovisas i vissa fall. Även underliggande jordlager, t.ex. isälvs sediment under lera, redovisas i vissa fall, men någon systematisk kartläggning av dessa har inte gjorts. Även vissa landformer, såsom moränbacklandskap, moränryggar och flygsanddyner redovisas. Jordarterna indelas efter bildningsätt och korntorleksammansättning.

Jordartskarta 1:25 000–1:50 000 visar information ur det SGU anger som databasprodukten "Jordarter 1:25 000–1:100 000". I denna produkt ingår jordartskartor framställda med olika metoder och anpassade för olika presentationsskalor. Kortfattad information om karteringsmetod för det aktuella kartutsnittet och lämplig presentationsskala med hänsyn till kartans noggrannhet ges på sidan två av detta dokument. Observera att det som är lämplig skala kan avvika från det valda kartutsnittets skala.

För ytterligare information om jordarter, jordlagerföljder, jorddjup m.m. hänvisas till [www.sgu.se](http://www.sgu.se) eller SGUs kundtjänst.

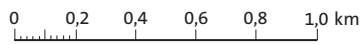
- |   |                             |
|---|-----------------------------|
| Berg  | Isälvs sediment             |
| Isälvsrännna, bredd < 50 m                  | Isälvs sediment, grus       |
| Berg  | Moränlera eller lerig morän |
| Storblockig yta                             | Morän                       |
| Tunt eller osammanhängande ytlager av torv  | Berg                        |
| Tunt eller osammanhängande ytlager av jord  | Fyllning                    |
| Tunt eller osammanhängande ytlager av morän |                             |
| Underliggande lager av lera--silt           |                             |
| Underliggande lager av isälvs sediment      |                             |
| Underliggande lager av berg                 |                             |
| Torv  |                             |
| Gyttja                                      |                             |
| Gytjelera (eller leryttja)                  |                             |
| Lera--silt                                  |                             |
| Lera  |                             |



Denna karta är automatiskt framställd ifrån SGUs databas 2021-04-30 med if-nry1LagK83X

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)

**Huvudkontor:**  
 Box 670  
 751 28 Uppsala  
 Tel: 018-17 90 00  
 E-post: kundservice@sgu.se  
 www.sgu.se



Skala 1:25 000

Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan  
 ©Lantmäteriet

Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.  
 Gradnät i brunt anger latitud och longitud  
 i referenssystemet SWEREF99.

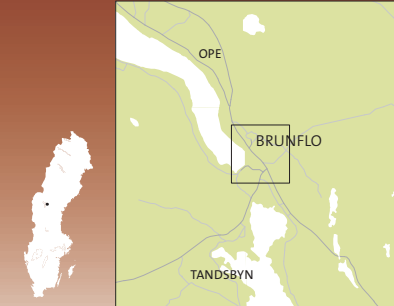
## Jordartskarta

1:25 000–1:100 000

Täckningsområde med  
 information om karttyp

**SGU**

Sveriges geologiska undersökning

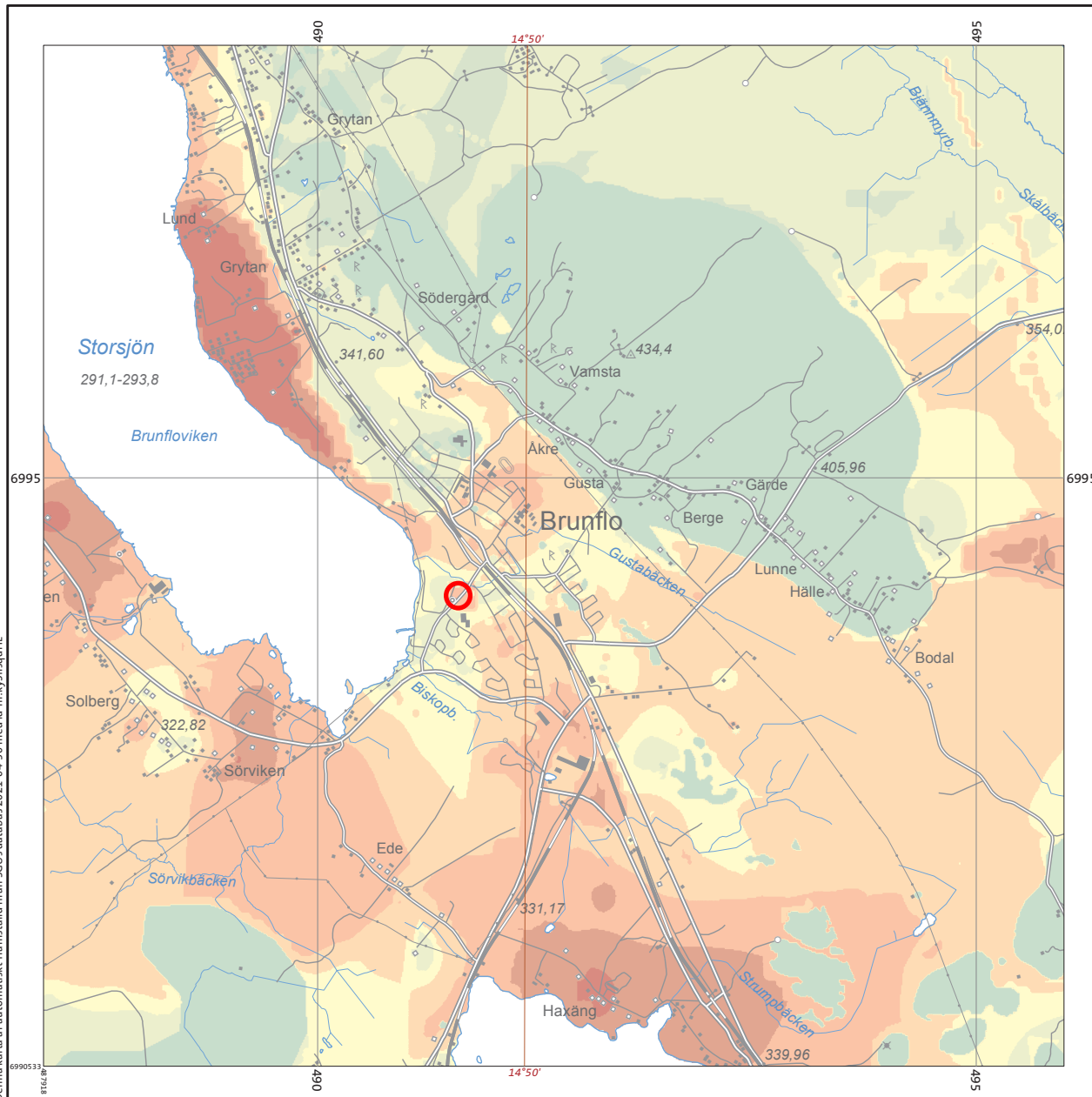


Kartläggningen har skett med olika metoder och skiftande geografiskt underlag samt för presentationsskalor från 1:25 000 till 1:100 000. Detta gör att det finns stora skillnader i kvalitet inom kartan, både vad gäller lägesnoggrannhet och jordarternas indelning. De skillnader i karteringsmetod som tillämpats vid kartläggningen redovisas genom att informationen har delats in i olika karttyper (2–5) i täckningskartan. Gemensamt för alla karttyper är att jordartsobservationerna i fält i huvudsak görs på ca en halv meters djup, dvs. under matjord och jordmån.

Informationen bygger på kartläggningar som påbörjades på 1960-talet och pågår än idag. Den tidiga informationen har digitaliserats från tryckta kartunderlag. Resultatet från många kartläggningar har publicerats som tryckta kartor inom SGUs serier Ae, Ak och K och till dessa finns ofta kartbladsbeskrivningar utgivna, vilka innehåller kompletterande information om arbetsmetoder och geologiska förhållanden. Information om dessa beskrivningar finns på [www.sgu.se](http://www.sgu.se).



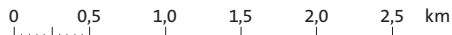
- Fältkartläggning med detaljerad digital höjdmödel som underlag. Lämplig presentationsskala: 1:25 000 (karttyp 2).
- Flygbildstolkning med detaljerad digital höjdmödel som underlag samt fältkontroller i huvudsak längs vägnätet. Lämplig presentationsskala: 1:50 000 (karttyp 3).
- Fältkartläggning på varierande kartunderlag. Lämplig presentationsskala: 1:50 000 (karttyp 4).
- Flygbildstolkning samt fältkontroller i huvudsak längs vägnätet. Lämplig presentationsskala: 1:100 000 (karttyp 5).



Denna karta är automatiskt framställd ifrån SGU:s databas 2021-04-30 med if-nrkysfsgdHE

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)

**Huvudkontor:**  
 Box 670  
 751 28 Uppsala  
 Tel: 018-17 90 00  
 E-post: kundservice@sgu.se  
 www.sgu.se



Skala 1:50 000

Topografiskt underlag: Ur GSD-Terrängkartan  
 ©Lantmäteriet

Rutnät i svart anger koordinater i SWEREF 99 TM.  
 Gradnät i brunt anger latitud och longitud  
 i referenssystemet SWEREF99.

## Jorddjupskarta

**SGU**  
 Sveriges geologiska undersökning

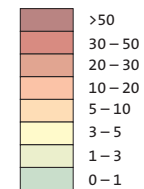


Kartans syfte är att ge en generell bild av jordtäckets mäktighet. Kartan grundas på analys av jorddjupsinformation från brunnborrningar, undersökningsborrningar, schakter och seismiska undersökningar. För att identifiera områden där jordtäckets tjlekhet är mycket tunn eller saknas helt har information om berg från SGU:s jordartskartor använts. Jorddjupet har beräknats genom att interpolera kända jorddjupsdata. Eftersom vissa jordarter uppvisar betydligt större jorddjup än andra har jordartskartan använts som stöd vid denna interpolering. Information om sprickzoner i berggrunden har använts för att ta fram områden med speciellt stora jorddjup.

Osäkerheten i beräkningarna ökar med avståndet till punkter med uppmätta jorddjup. Om avståndet exempelvis är flera hundra meter till närmaste observation är osäkerheten i det beräknade jorddjupet betydande.

Ny information om jorddjup tillkommer hela tiden vilket gör att kartan successivt kan förbättras. Kartan kommer därför att uppdateras ungefär en gång per år.

Uppskattat djup till berg  
 (m)



◦ Uppmätt djup

Beställare <b>Sweco Sverige AB</b> <b>Niklas Sved</b>	Produkt <b>Jordmaterial</b>	Provtagningsplats	Provtagningsdatum <b>2021-04-27</b>	Analys start <b>2021-05-03</b>
	Leverantör	Provtagare <b>L.P</b>	Ankomstdatum <b>2021-04-28</b>	Analys slut <b>2021-05-05</b>
	Entreprenör	Märkning		
Mtrl.typ + Tjälfarighetsklass <b>ATB Väg</b>	Objekt <b>Brunflo</b>		Referens <b>30026442</b>	ID

### Jordartsprov

Reg.nr	Märkning	Provtagningsdatum	Sektion	Djup (m)	Benämning	Materialtyp / Tjälfarighet	Vattenkvot (WN) (ISO/TS 17892-1)	Konflytgräns (WL) (ISO/TS 17892-12)	Notering / Anmärkning
10	Prov: 1	2021-04-27	21SW001	0,2-1,3	clsiSaTi	3B/2			Innehåller skiffer
20	Prov: 1	2021-04-27	21SW004	1,0-1,4	grsiSaTi	3B/2			Innehåller skiffer

Provresultatet avser endast till laboratoriet inkommit prov.  
(EA) = Ej Akkrediterad metod. (E) = Enkelprov

För övrig information se kundbilaga som finns på [www.svevia.se](http://www.svevia.se) / produkter & tjänster / asfalt / laboratorier.

Ort och datum  
Brunflo 2021-05-05

**Svevia AB**  
Laboratorium  
Grävarvägen 3  
834 98 BRUNFLO

Besöksadress  
**Grävarvägen 3**  
Styrelsens säte  
Solna

Telefon nr  
**063-205 33**  
Telefax nr

Org.nr  
**556768-9848**  
VAT nr  
**SE556768984801**

E-post  
**lab.brunflo@svevia.se**  
Internet adress  
**www.svevia.se**



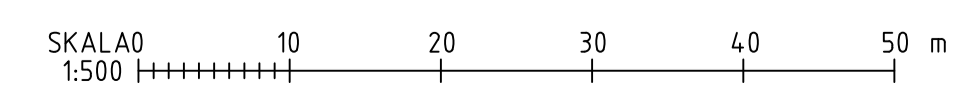
Magnus Roos, Laboratorietekniker  
Digital signatur





ANMÄRKNINGAR  
 KOORDINATSYSTEM  
 PLAN : SWEREF 99 1415  
 HÖJD : RH 2000

Ritningen redovisas enligt SGF/BGS Beteckningssystem, Version 2001:2 +  
 Beteckningsblad 2016, www.sgf.net  
 Ritningen gäller ENDAST geoteknisk information från utförda  
 undersökningar

PLAN  
 1:500



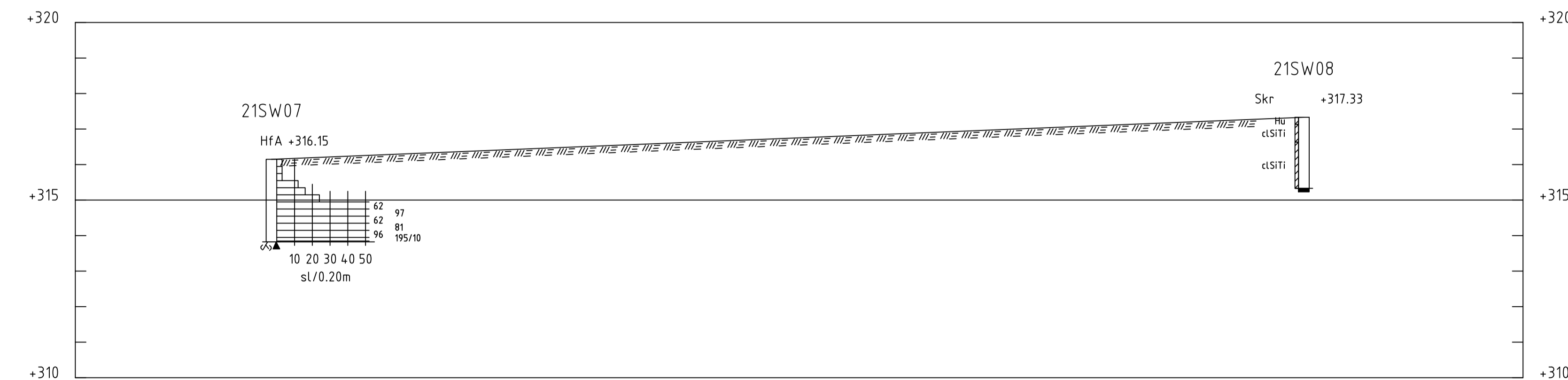
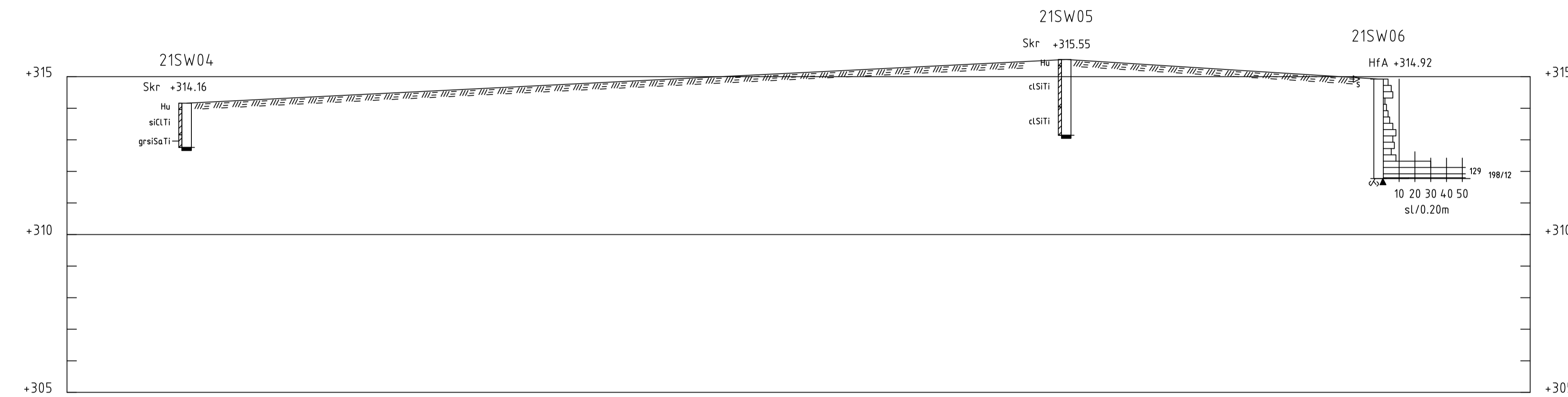
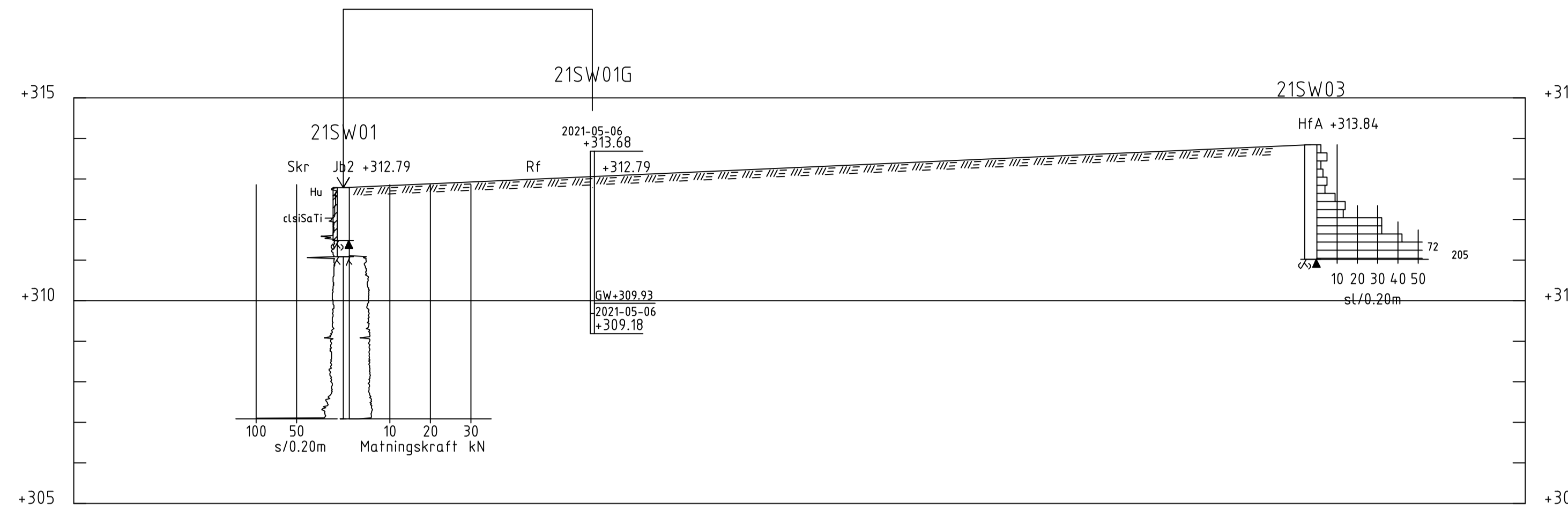
REV	ÄNDRINGEN AVSER	GÖDK	DATUM
DETALJPLANSKEDE		GEOTEKNISK UTREDNING	
 ÖSTERSUNDS KOMMUN		Brunflo 1:80	
		ÖSTERSUNDS KOMMUN	
 SWECO		GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	
		Planritning	
UPPDRAGSANSVARIG	UPPDRAGSNUMMER	KONSTRUKTIONSR	FORMAT
SEQPPP	300264.0	SEQPPP	A1
KONSTR	GRANSK	SKALA	SKALA
SEMÖEY	SEQPPP	1:500	1:500
Brunflo	2021-05-21	OBJEKT NR	RITINGSNR
			G-10-1-001
		REV	

Ritning: A:\SE\action\OSB\PROJEKT\2021\300264\G10\Brunflo\_Viken\210501\G10\300264\_G10\_Brunflo\_Viken.dwg Skapad av: Eyur Nurfoth, Mohamad 2021-05-21 10:51

ANMÄRKNINGAR  
KOORDINATSYSTEM  
PLAN : SWEREF 99 1415  
HÖJD : RH 2000

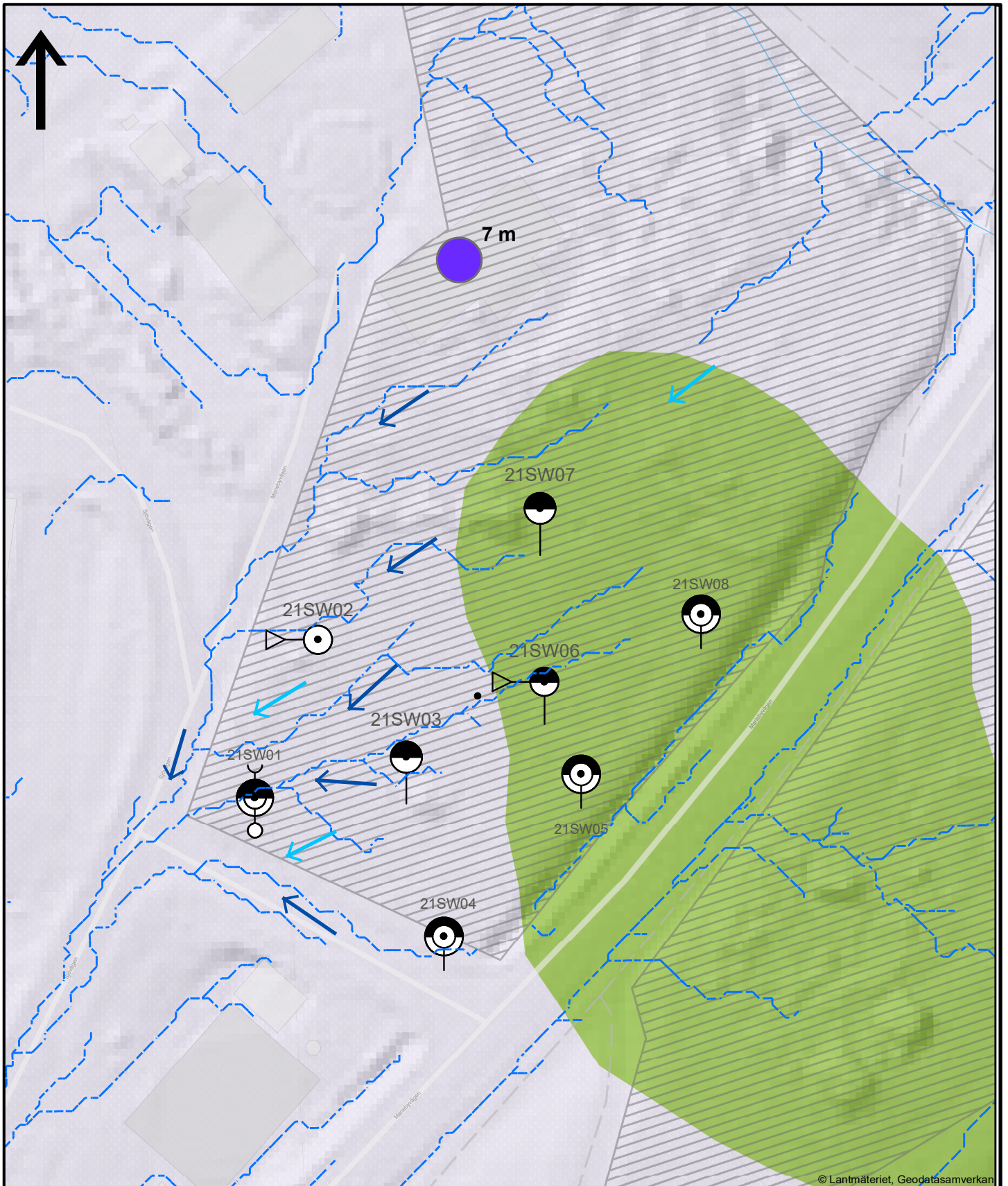
Ritningen redovisas enligt SGF/BGS Beteckningssystem,  
Version 2001:2 + Beteckningsblad 2016, www.sgf.net  
Ritningen gäller ENDAST geoteknisk information från  
utförda undersökningar

Markytan har interpolerats mellan undersökningspunkter







REV	ÄNDRINGEN AVSER	GODK.	DATUM	
Detaljplanskede		GEOTEKNISK UTREDNING		
		Brunflo 2:25 ÖSTERSUNDS KOMMUN		
		GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR		
UPPDRAGSANSVARIG SEQPPP	UPPDRAGSNUMMER 30026442	Sektion		
KONSTR SEMÖEY	GRANSK SEQPPP	KONSTRUKTIONSR Brunflo	FORMAT A1	SKALA 1:100
2021-05-21		OBJEKT NR	RITNINGSR G-10.2-001	REV

Ritning: A:\SE\action\OSB\1\PROJECT\2021\30026442\_Geotekniska Undersokningar\Kommun\Brunflo\Brunflo 2:25\2021-05-21\1032.dwg Skapad av: Eyad Harfouch, Mohammed 2021 5 21 10:52



© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

### TECKENFÖRKLARING

-  Avrinningsriktningar
-  Generell grundvattenströmning
-  Ytavrinningsvägar
-  Ej hårdgjord yta

-  Jorddjupsobservation (SGU)
-  Isälvs sediment (SGU)
-  Morän (SGU)

Version: 1  
 Datum: 2021-05-27  
 Copyright © Lantmäteriet

Uppdragsnummer: 30026442  
 Uppdragsledare: Niklas Sved  
 Editor: Erika Holgersson

### HYDROGEOLOGISKT KARTBLAD

Brunflo-Viken 2:25

Skala (A4): 1:800

