

PM Geoteknik

Enbacka Gustafs 1:32



Handläggande Geotekniker	Ronni Bashiry ronni.bashiry@sweco.se +46 721907525	Utfört Reviderat	2022-08-17 2023-03-15
Granskare	Johan Danielsen johan.danielsen@sweco.se +46 721886539	Granskat	2022-08-16
Uppdragsledare	Linn Larsson linn.larsson@sweco.se +46 767783463		

Uppdrag Enbacka 1_32 Geoteknik
Uppdragsnummer 30044110
Kund K. Hultqvist Bygg AB
Datum 2022-08-17
Dokumentreferens BR
 \\sefanfs003\projekt\22414\30044110_enbacka_1_32_geoteknik\000_enbacka_1_32_geoteknik\3_genomforande\35_arbetsmaterial\geoteknik\dokument\pm\geopm enbackarev1.docx

Innehållsförteckning

1	Objekt	4
2	Ändamål och skede	4
3	Befintliga förhållanden	5
3.1	Topografi & ytbeskaffenhet	5
4	Underlag för undersökningen	6
5	Styrande dokument	6
6	Områdets geotekniska egenskaper	7
6.1	Hållfasthetsegenskaper	8
6.2	Radon	8
7	Sättningar och stabilitet	9
7.1	Antaganden och förutsättningar	9
7.2	Resultat för stabilitetsberäkningar	10
8	Grundläggningsrekommendation	10
8.1	Byggnad	10
8.2	Hårdgjorda ytor	10
8.3	Radon	10
8.4	Erosion	10
9	Övrigt	11

Bilagor

<i>Beteckning</i>	<i>Typ</i>	<i>Datum</i>	<i>Sidor</i>
Bilaga 1	Stabilitetsutredning	2023-03-15	6
Bilaga 2	Restriktionsområde i Plan	2022-09-05	1

1 Objekt

På uppdrag av K. Hultqvist Bygg AB har Sweco Sverige AB utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inför en tidig utredning för lägenhetshus med tre våningar.

Föreliggande handling redovisar enbart utförda undersökningsresultat.

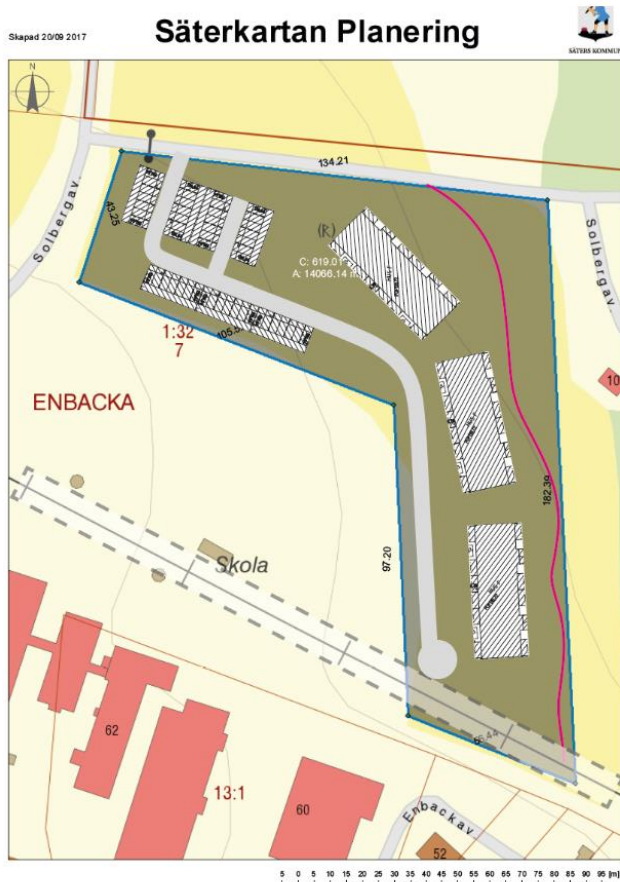
Undersökningsområdet ligger ca 12 km sydost om Borlänge.



Figur 1 - Ungefärligt undersökningsområde (Lantmäteriet, min karta)

2 Ändamål och skede

Undersökningen syftar till att översiktligt klarlägga jordlagerföljderna, hållfasthets- och deformationsegenskaper samt grundvattennivåer och därmed ge de geotekniska förutsättningarna för de planerade geokonstruktionerna och nybyggnationer.



Figur 2 - Tidigt skissförslag på lägenhetshuset (erhållet från kund)

3 Befintliga förhållanden

Rubricerat objekt ligger norr om Enbacka skola och består i dagsläget av jordbruksmark. Norr om går en mindre väg ut till en båtbygga i områdets nordostliga del. Till väst Solbergavägen och öst finns en slänt ner mot Dalälven.

3.1 Topografi & ytbeskaffenhet

Området sluttar österut med högsta inmätta marknivå i nordväst med ca +119 (RH2000) och i öst i släntrökn ca +109. Inmätt vattennivå (2022-06-23) ligger omkring +107.

4 Underlag för undersökningen

Följande underlag har använts för undersökningen:

- Grundkarta i dwg-format erhållna från beställaren
- Ledningsunderlag erhållet från ledningsägare i området
- Layout och placering av tillbyggnader i pdf-format, erhållet från beställaren
- Geologiska, bergtekniska och geohydrologiska kartor, erhållet från SGU
- PM Geoteknik, Översiktlig stabilitetskartering Dalarnas Län – Säters kommun, MSB & Golder Associates, 2017-11-30
- C-map Genesis, bottendjup på vattendrag och sjöar, <https://www.genesismaps.com/socialmap/>

5 Styrande dokument

Detta PM ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Nedanstående svenska standarder, föreskrifter och rapporter gäller för planerad konstruktion inklusive dimensionering av tillhörande geokonstruktioner

Tabell 1 - Standard eller annat styrande dokument

Styrande eller annat styrande dokument

AMA anläggning 20	Referensverk för tekniska beskrivningar, anläggningsarbeten
BFS 2015:6 – EKS 10	Boverkets föreskrifter om allmänna råd om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder (Eurocoder)
Skredkommissionens rapport 3:95	Utförande för stabilitetsberäkningar

6 Områdets geotekniska egenskaper.

Jorden består överst av en mulljord med mäktighet om ca 0.5 meter.

Därunder en fastare silt med mäktighet om ca 1 – 2 meter liggandes på en lösare lagrad silt med mäktighet om ca 3 – 5 meter. Underst påträffas en fastare silt troligtvis innehållande finsand ned till sonderingsstopp, 23 m under markytan.

Grundvattnenförhållandena har undersökts med montering av två öppna filterförsedda grundvattenrör (Rf). En lodning har gjorts ca 2 veckor efter installation och visar att grundvattennivån ligger vid ca 6 m under markytan (+108.3) i 22S07G och ca 2.7 meter under markytan (+105.5) i 22S09G.

Inga långtidsobservationer är utförda för detta uppdrag. Grundvattennivån kan variera med säsong.

Förekommande jord tillhör i huvudsak materialtyp 5A med tjälfarlighet klassad till 4.

6.1 Hållfasthetsegenskaper

Värderade medelvärden (\bar{X}) för jordens materialegenskaper har utvärderats med ledning av empiriska värden från TR Geo 13.

Tabell 2 - Jordens tekniska egenskaper

Jordlager	Djup under my	Materialegenskap	Värderat medelvärde (\bar{X})
Silt	0.5 – 2.5	Friktionsvinkel (ϕ)	34 °
		Odränerad skjuvhållfasthet (τ_{od})	100 kPa
		E-modul (E_k)	15 MPa
		Vattenkvot (w_N)	21 – 32 %
		Konflytgräns (w_L)	25 – 33 %
		Tunghet ovan grundvattenytan (γ)	17 kN/m ³
		Tunghet under grundvattenytan (γ')	9 kN/m ³
Lösare silt	2.5 – 7.5	Friktionsvinkel (ϕ)	32 °
		Odränerad skjuvhållfasthet (τ_{od})	60 kPa
		E-modul (E_k)	6 MPa
		Vattenkvot (w_N)	25 – 35 %
		Konflytgräns (w_L)	25 – 33 %
		Tunghet ovan grundvattenytan (γ)	17 kN/m ³
		Tunghet under grundvattenytan (γ')	9 kN/m ³
Fastare djup silt	7.5 -	Friktionsvinkel (ϕ)	36 °
		Odränerad skjuvhållfasthet (τ_{od})	150 kPa
		E-modul (E_k)	20 MPa
		Vattenkvot (w_N)	-
		Konflytgräns (w_L)	-
		Tunghet ovan grundvattenytan (γ)	17 kN/m ³
		Tunghet under grundvattenytan (γ')	9 kN/m ³

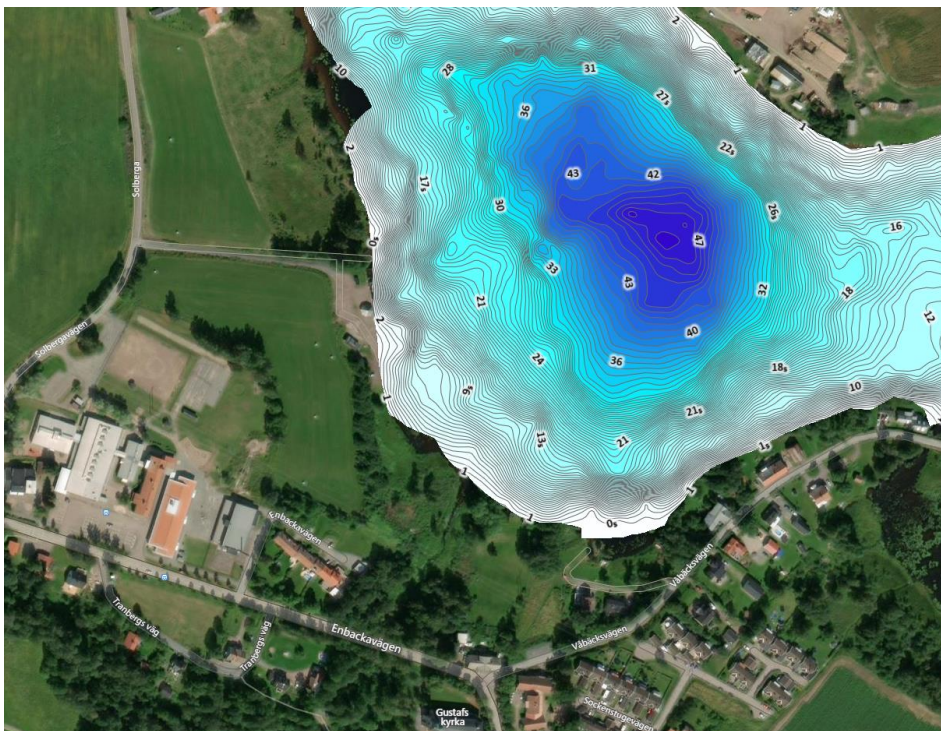
6.2 Radon

De nu utförda radonundersökningarna visar på normalradonmark.

7 Sättningar och stabilitet

7.1 Antaganden och förutsättningar

Stabilitetsberäkningar har utförts i en sektion mot Dalälven med en antagen släntlutning ned under vattenytan. Enligt en översiktlig stabilitetskartering från MSB och Golder (2017) visar djupen på älven vara relativt branta. Detta i kombination med kartunderlag från C-map genesis som visar djup ned mot 45 meter har en brant släntlutning under vattenytan valts.



Figur 3 – Karta som visar djup på älven intill undersökningsområdet (C-map Genesis)

Beräkningar har utförts för både kombinerad och odränerade analyser. Beräkningsprogram har varit GeoStudio SLOPE/W 2021 R2.

Enligt skredkommissionens anvisningar för släntstabilitet (Rapport 3:95) vid detaljerad utredning är erforderlig säkerhetsfaktor för markanvändning vid nyexploatering följande

Odränerad analys: $F_c \geq 1,5$

Kombinerad analys: $F_{komb} \geq 1,35$

Grundvattennivån har antagits ligga i höjd med inmätta nivåer från grundvattenrör 22S07G och 22S09G och vattenytan i älven enligt lodning från undersökningstillfället.

En jämnt utbredd last om 30 kN/m² är nyttjad inom planerad byggnation.

En känslighetsanalys har utförts för vattennivån i älven där inmätt nivå är +107.2, i beräkningen är vattennivån satt till ca +104.

7.2 Resultat för stabilitetsberäkningar

Stabiliteten för planerad byggnation är tillfredställande. Säkerhetsfaktorn överstiger 1.5 och 1.35 för odränerad respektive kombinerad analys.

För byggnadens säkerhet och influensområde visar med odränerad analys en säkerhetsfaktor 1.8 och 2.1 för kombinerad analys. Plana brott har en säkerhetsfaktor med odränerad analys 3.0 och 2.9 för kombinerad analys.

Stabiliteten närmare slänkrönet mot älven understiger rekommenderade säkerhetsfaktorer, skreden är däremot av mindre karaktär. Därav rekommenderas vid byggnation ska fordon och uppställningar inte ske i närheten av slänten, ett avstånd på 15 meter ska hållas, se Bilaga 2. Kritiska brottytor presenteras i Bilaga 1.

Erosionsskador från älven kan tillkomma i slänten men bör inte leda till bakåtgripande skred och kommer ej påverka planerad byggnation. Avståndet på 15 meter kommer även att agera buffertzona för erosionsskador.

8 Grundläggningsrekommendation

Grundläggningsarbetena bör dimensioneras, planeras utföras och kontrolleras i Geoteknisk kategori 2 (GK2).

8.1 Byggnad

I dagsläget anses plattgrundläggning eller pelarsulor kunna nyttjas för planerade byggnader. Däremot krävs lastinformation, utformning av byggnader och exakt position för att säkerställa rekommendationen.

Om lasten från byggnaderna leder till sättningsproblematik kan grundläggning utföras med kompensationsgrundläggning alternativt pågrundläggning.

Grundläggning ska utföras frostskyddat och schaktbotten ska skyddas mot frysning i byggskedet om det utförs vintertid. Eventuell snö och is ska tas bort före packningsarbeten påbörjas. Fyllning får ej läggas ut på tjälad mark.

8.2 Hårdgjorda ytor

Hårdgjorda ytor såsom parkeringar och mindre vägar ska utföras tjälskyddat med hänsyn till tjälfarlighetsklass enligt AMA Anläggning 20. Enligt utförda jordprovtagningar och labbresultat är ytjorden mycket tjälfarlig med en klassning 4.

8.3 Radon

Vid normalradonmark ska radonskyddad grundläggnings tillämpas.




8.4 Erosion

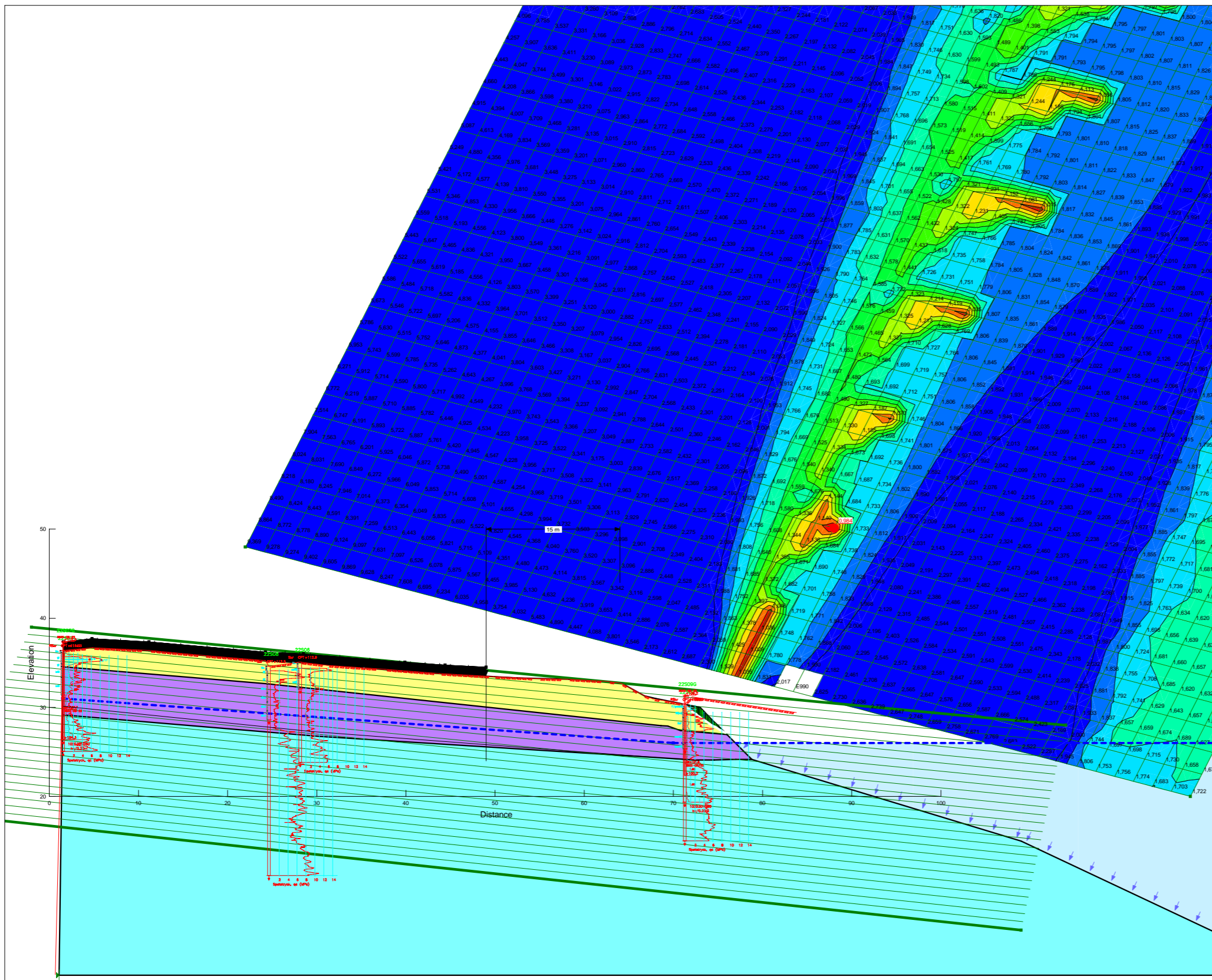
Det är viktigt att leda bort dagvatten för att inte bidra till någon erosion i slänten. Dagvatten och annat vatten ska ledas ut ur området via antingen erosionsskyddat dike eller ledning, vatten får ej släppas ut direkt i slänt.

9 Övrigt

Vid fastställande av byggnadens utformning, position och laster bör en sakkunnig geotekniker se över handlingarna och verifiera att föreslagen grundläggning är genomförbar. Detta främst med tanke på sättningar och sättningsdifferenser.

Slänten mot älven kommer att utsättas av naturlig erosion av älven.

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
	Djup	Mohr-Coulomb	17	0	36	1
	siLe (odränerad)	Mohr-Coulomb	17	60	0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	34	1



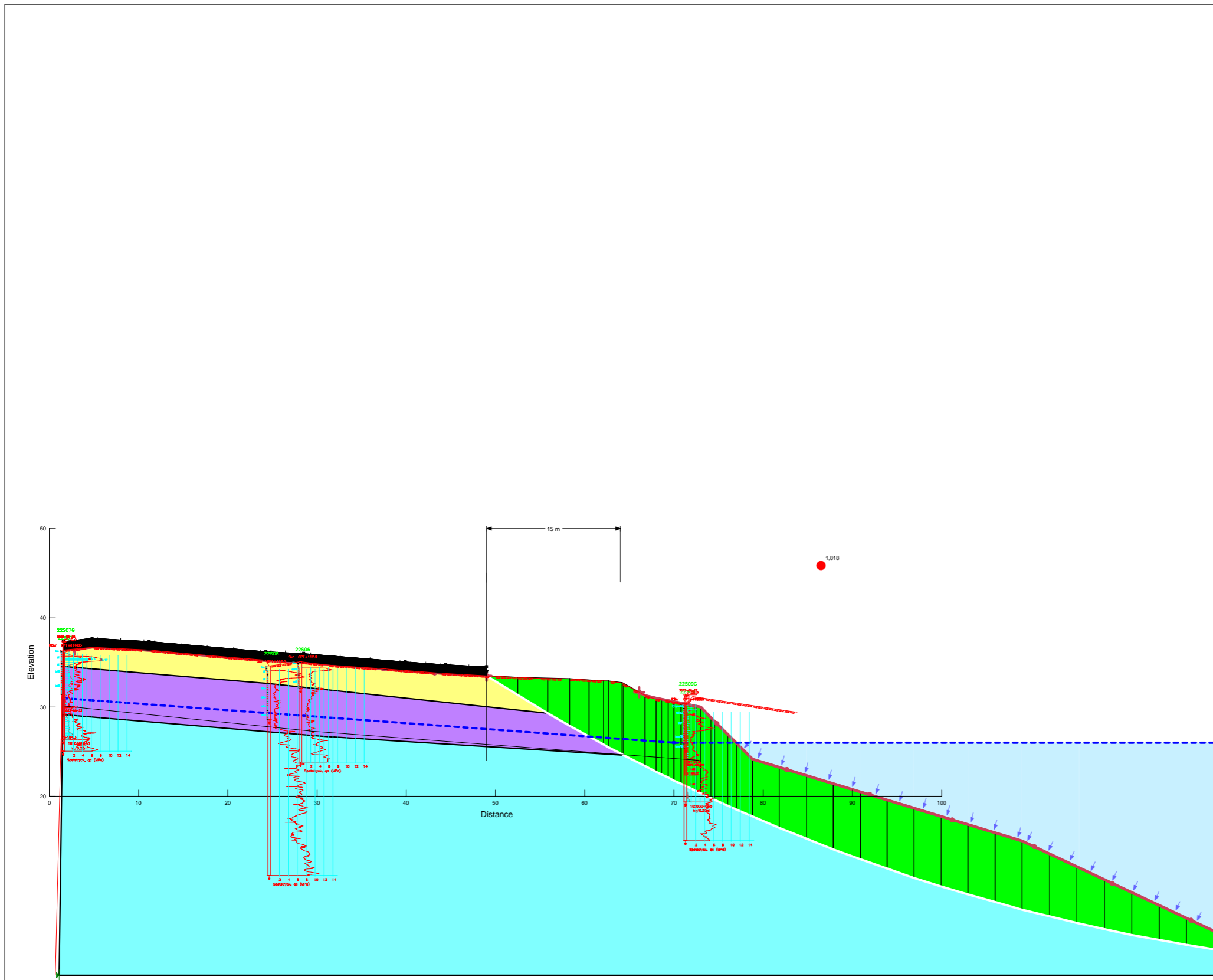
Handläggare: Ronni Bashiry
 Date: 2023-03-15
 Skala: 1:500

Granskare: Johan Danielsen
 Uppdragsledare: Linn Larsson

Projekt: Enbacka Gustafs 1:32

Surcharge (Unit Weight): 30 kN/m³

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
■	Djup	Mohr-Coulomb	17	0	36	1
■	siLe (odränerad)	Mohr-Coulomb	17	60	0	1
■	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	34	1






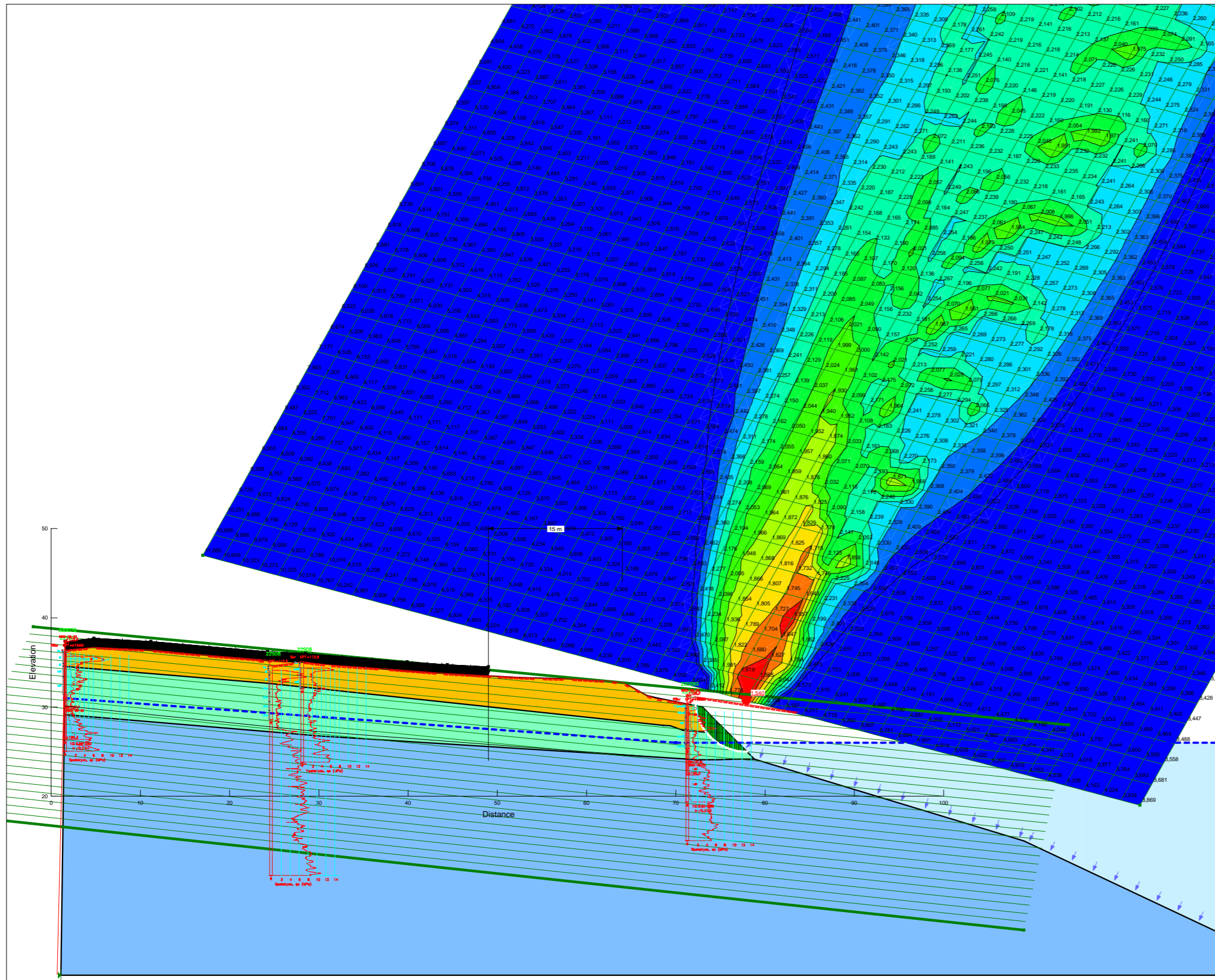
Handläggare: Ronni Bashiry
Date: 2023-03-15
Skala: 1:500

Granskare: Johan Danielsen
Uppdragsledare: Linn Larsson

Projekt: Enbacka Gustafs 1:32

Surcharge (Unit Weight): 30 kN/m³

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	Cu-Top of Layer (kPa)	C-Datum (kPa)	Cu-Datum (kPa)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Piezometric Surface
	Djup komb	Combined, S=f(datum)	17	34			15	150	0	0	1
	siLe (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17	32	6	60			0		1
	Silt komb	Combined, S=f(depth)	17	36	10	100			0		1



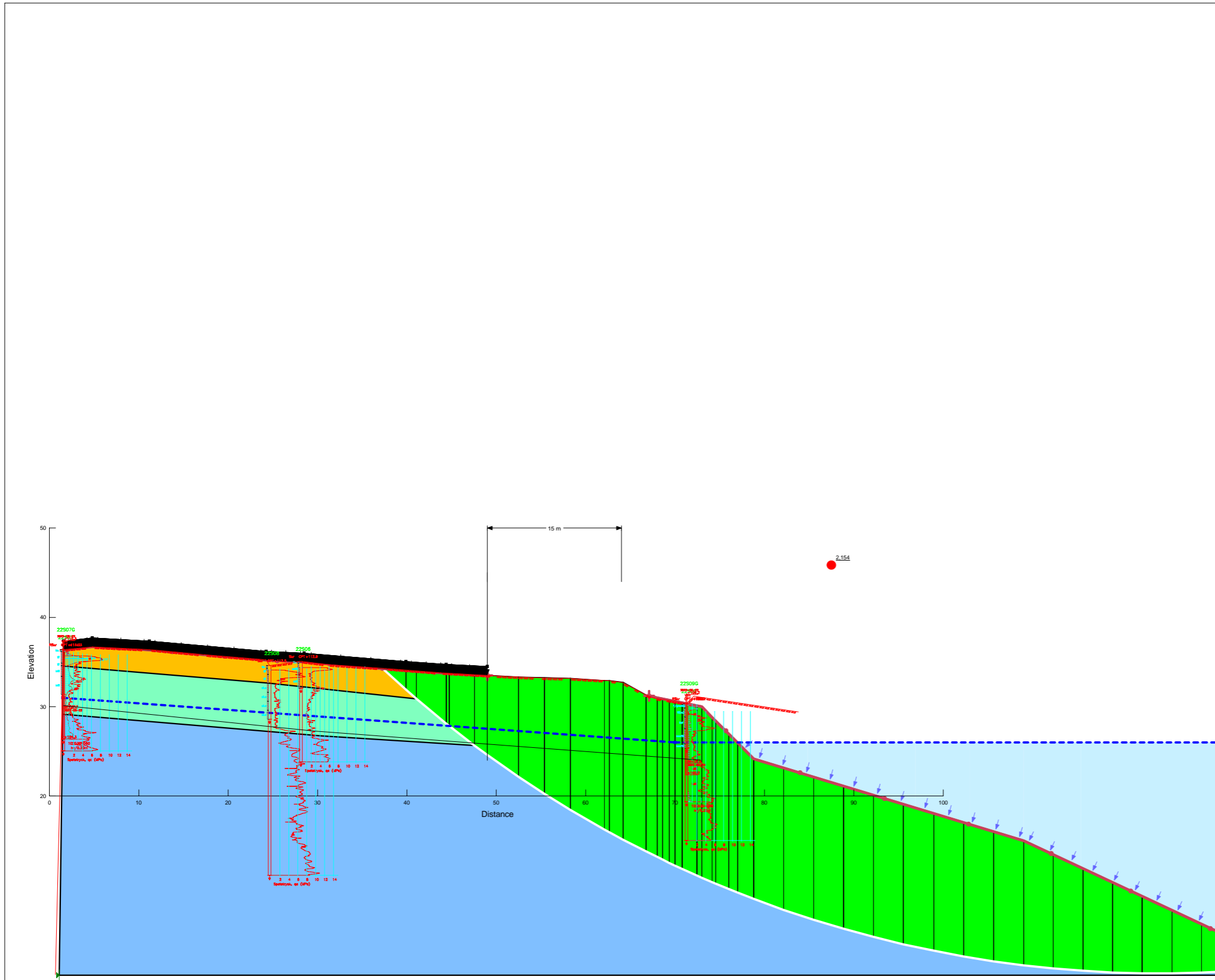
Handläggare: Ronni Bashiry
Date: 2023-03-15
Skala: 1:500

Granskare: Johan Danielsen
Uppdragsledare: Linn Larsson

Projekt: Enbacka Gustafs 1:32

Surcharge (Unit Weight): 30 kN/m³

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	Cu-Top of Layer (kPa)	C-Datum (kPa)	Cu-Datum (kPa)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)	Piezometric Surface
Blue	Djup komb	Combined, S=f(datum)	17	34			15	150	0	0	1
Green	siLe (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17	32	6	60			0		1
Yellow	Silt komb	Combined, S=f(depth)	17	36	10	100			0		1



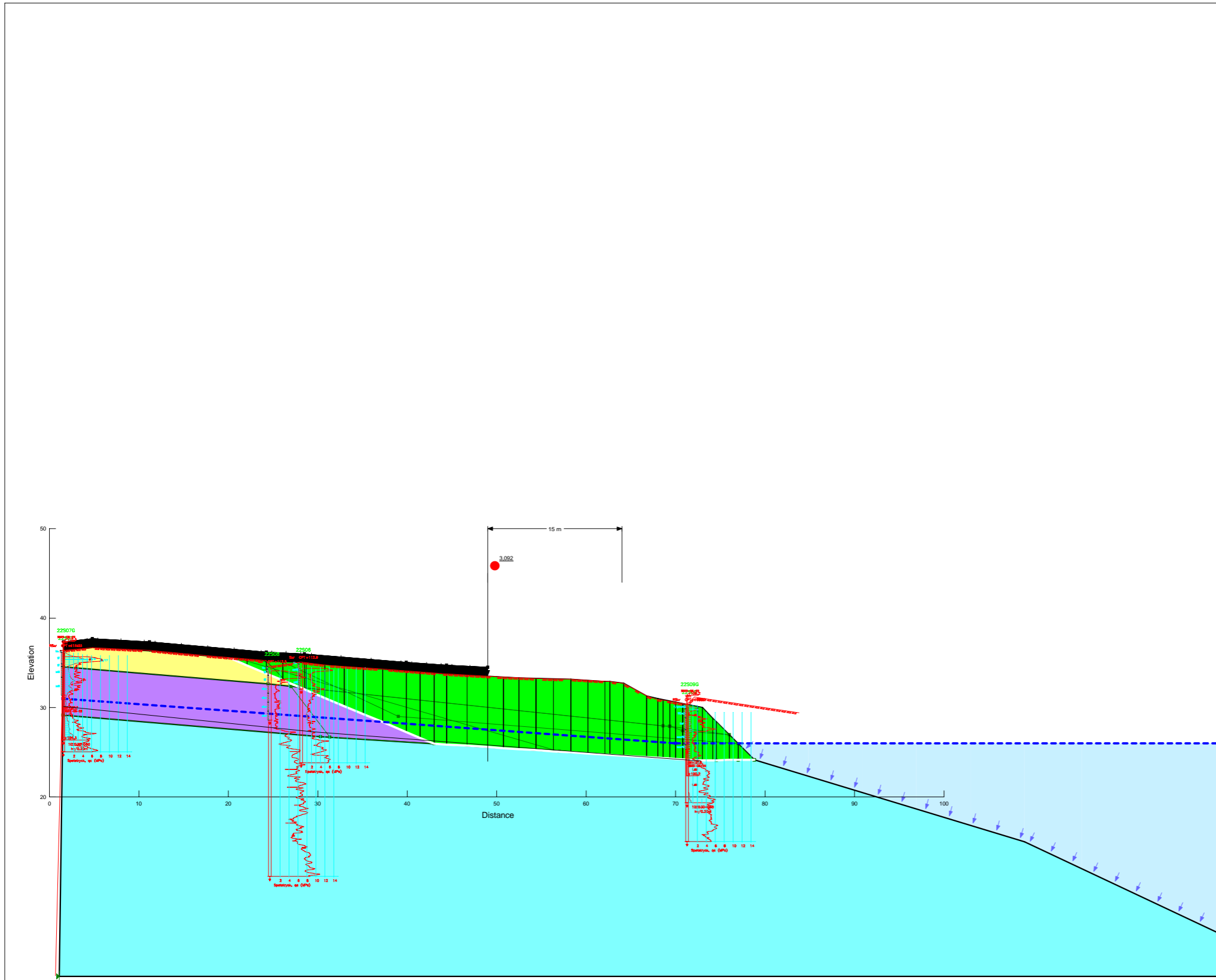
Handläggare: Ronni Bashiry
Date: 2023-03-15
Skala: 1:500

Granskare: Johan Danielsen
Uppdragsledare: Linn Larsson

Projekt: Enbacka Gustafs 1:32

Surcharge (Unit Weight): 30 kN/m³

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Piezometric Surface
Light Blue	Djup	Mohr-Coulomb	17	0	36	1
Purple	siLe (odränerad)	Mohr-Coulomb	17	60	0	1
Yellow	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	34	1



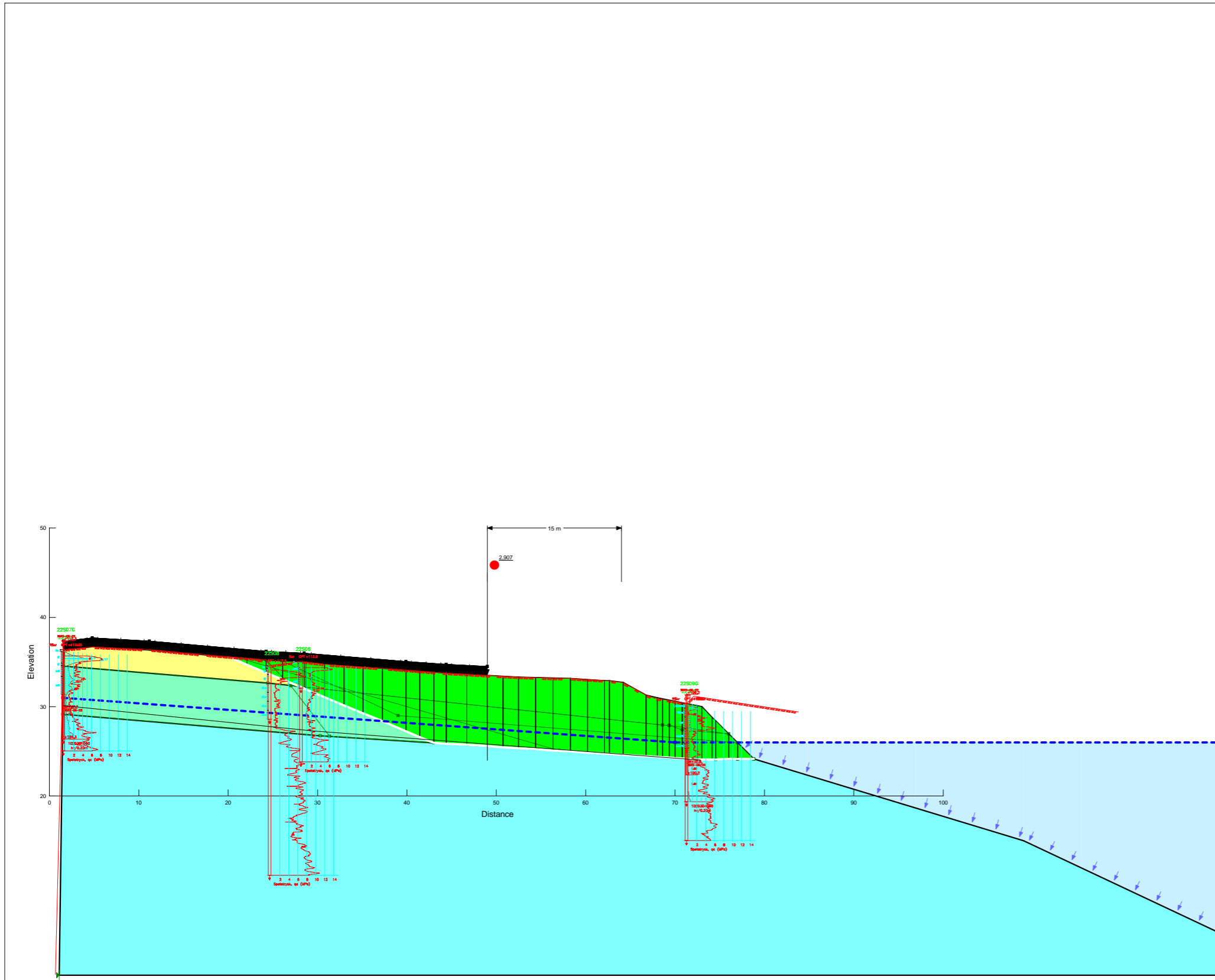
Handläggare: Ronni Bashiry
Date: 2023-03-15
Skala: 1:500

Granskare: Johan Danielsen
Uppdragsledare: Linn Larsson

Projekt: Enbacka Gustafs 1:32

Surcharge (Unit Weight): 30 kN/m³

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	Cu-Top of Layer (kPa)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
Light Blue	Djup	Mohr-Coulomb	17	0	36				1
Green	siLe (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17		32	6	60	0	1
Yellow	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	34				1



Handläggare: Ronni Bashiry
Date: 2023-03-15
Skala: 1:500

Granskare: Johan Danielsen
Uppdragsledare: Linn Larsson

Projekt: Enbacka Gustafs 1:32

Surcharge (Unit Weight): 30 kN/m³



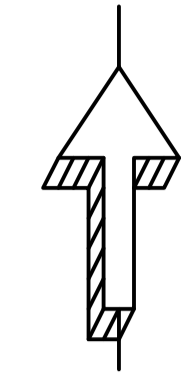
TECKENFÖRKLARING

- Z2SXX ID-NR FÖR BORRHÅL
 - Z2SXXG GRUNDVATTENRÖR
 - +265 MARKHÖJD VID BORRHÅL/INMÄTNING
- SONDERING OCH PROVTAGNING**
- DYNAMISK SONDERING, TEX SLAGSONDERING
 - STATISK SONDERING, TEX TRYCKSONDERING
 - CPT-SONDERING
 - STÖRD PROVTAGNING AV JORD
 - SONDERING TILL FÖRMODAD FAST BOTTEN
 - GRUNDVATTENRÖR

KOORDINATSSYSTEM
 PLAN: SWEREF99 14 45
 HÖJD: RH2000

HÄNVISNINGAR FÖR BETECKNINGAR
 FÖR MER DETALJERAD FÖRKLARING HÄNVISAS TILL SGF/BGS
 BETECKNINGSSYSTEM PÅ www.sgf.net (Publikationer →
 SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM)

- INMÄTT SEKTION
- UNGEFÄRLIGT RESTRIKTIONSOMRÅDE
(15 M FRÅN SLÄNT)



1642S

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM

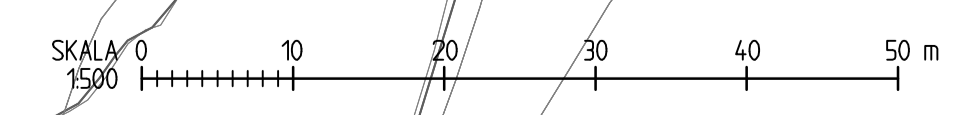
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING
K. HULTQVIST BYGG AB



UPPDRAG NR	RITAD/RISNINGS AV	HANDLÄGGARE
30044110	R. BASHIRY	R. BASHIRY
DATUM	GRANSKAD AV	ANSVÄRIG
2022-09-05	J. DANIELSEN	L. LARSSON

ENBACKA GUSTAFS 1:32
 GEOTEKNISK MARKUNDERSÖKNING

PLAN	FORMAT/SKALA	NUMMER	BET
A1 1:500	A3 1:1000	G-10.1-001	



C:\Users\johanna\OneDrive\Desktop\1642S\1642S_Geoteknisk_Markundersokning\1642S_Geoteknisk_Markundersokning.dwg, 2022-09-05 08:35