

PM Geoteknik

Enbacka Gustafs 1:32, Säter kommun



Handläggande Geotekniker	Ronni Bashiry	Utfört	2022-08-17
	ronni.bashiry@sweco.se	Reviderat	2023-03-15
	+46 721907525		
Granskare	Johan Danielsen	Granskat	2022-08-16
	johan.danielsen@sweco.se	Reviderat	2026-03-10
	+46 721886539		
Uppdragsledare	Linn Pettersson	Reviderat	2026-03-13
	linn.pettersson@sweco.se		
	+46 767783463		

Uppdrag	Enbacka 1_32 Geoteknik
Uppdragsnummer	30044110
	Rev: 30106525
Kund	K. Hultqvist Bygg AB
Datum	2022-08-17
	Rev: 2026-03-13
Dokumentreferens	LP
	p:\22414\30106525_gustafs_båthamn_geoteknik\000_gustafs_båthamn_geoteknik\18_granskning\teknikgranskning\justerat efter granskning\geopm enbacka rev_20260313.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
		Rev. 2026-03-13	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 geoteknisk undersökning inför en tidig utredning för lägenhetshus med tre våningar.

Undersökningsområdet ligger ca 12 km sydost om Borlänge.



Figur 1 - Ungefärligt undersökningsområde (Lantmäteriet, min karta)

Handlingen har reviderats med kompletterande stabilitetsberäkningar 2026-03-13.

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.

Handlingen syftar även till att klarlägga säkerhetsavstånd för exploatering mot slänten avseende stabilitet.



Figur 2 - Tidigt skissförslag på lägenhetshusen (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 släntrönn 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 påträffas 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.

Grundvattenförhållandena 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 fältundersökningar samt 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

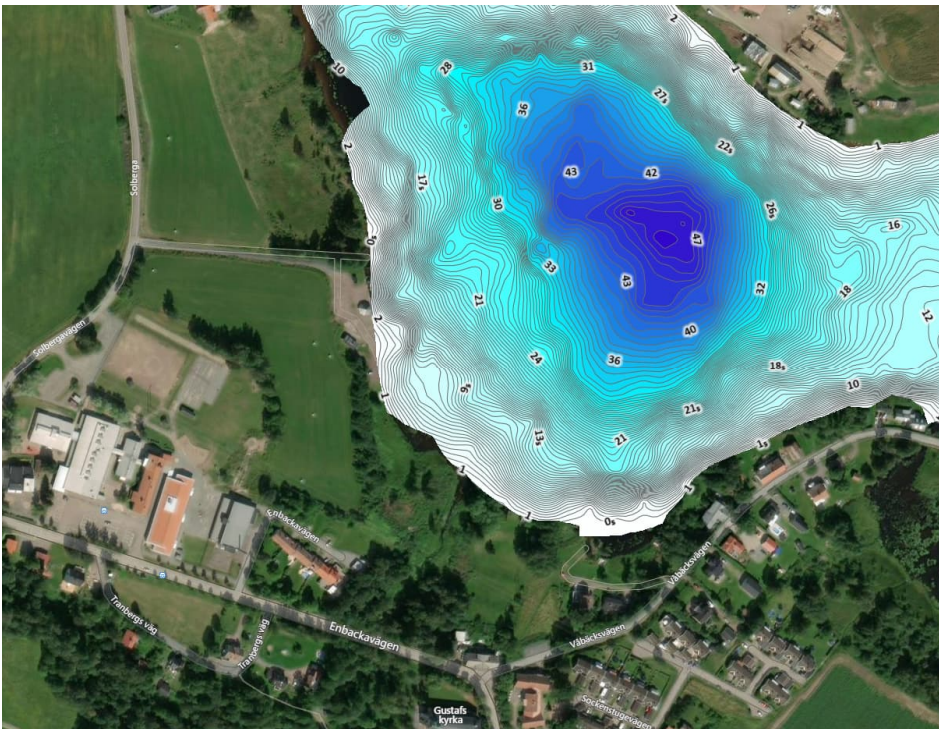
6.2 Radon

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 1,68 och 2.8 för kombinerad analys. Plana brott har en säkerhetsfaktor med odränerad analys 2,98 och 2,79 för kombinerad analys.

Stabiliteten närmare slänkrönet mot älven understiger rekommenderade säkerhetsfaktorer, skreden är däremot av yttlig karaktär och beror ej av last från exploatering. Därav rekommenderas det vid byggnation att fordon och uppställningar inte ske i närheten av slänten, ett avstånd på 7 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 7 meter kommer även att agera buffertzoon för eventuella 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.

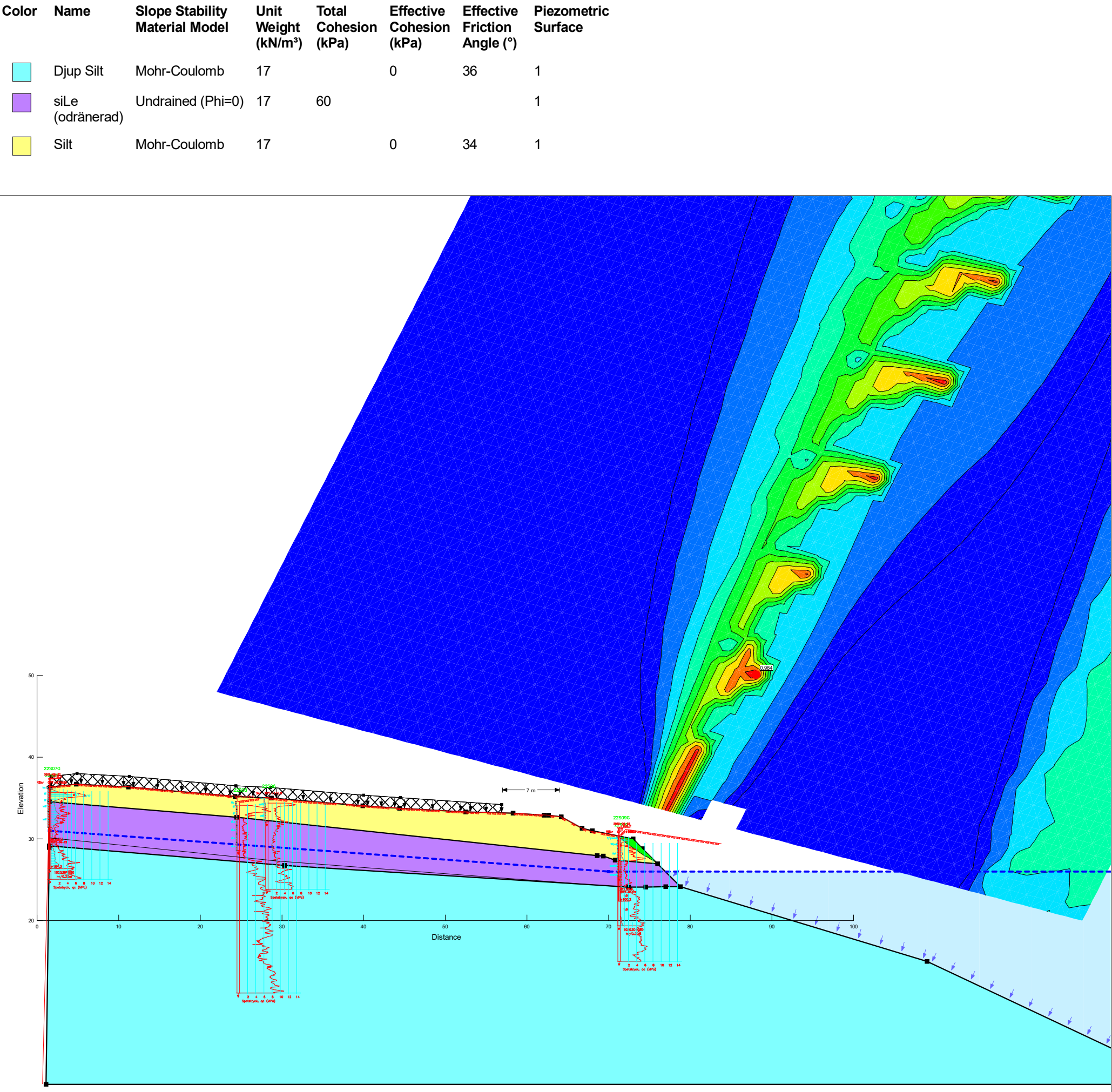
8.4 Erosion

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.



Odränerad analys kritisk glidyta: FC = 0,98

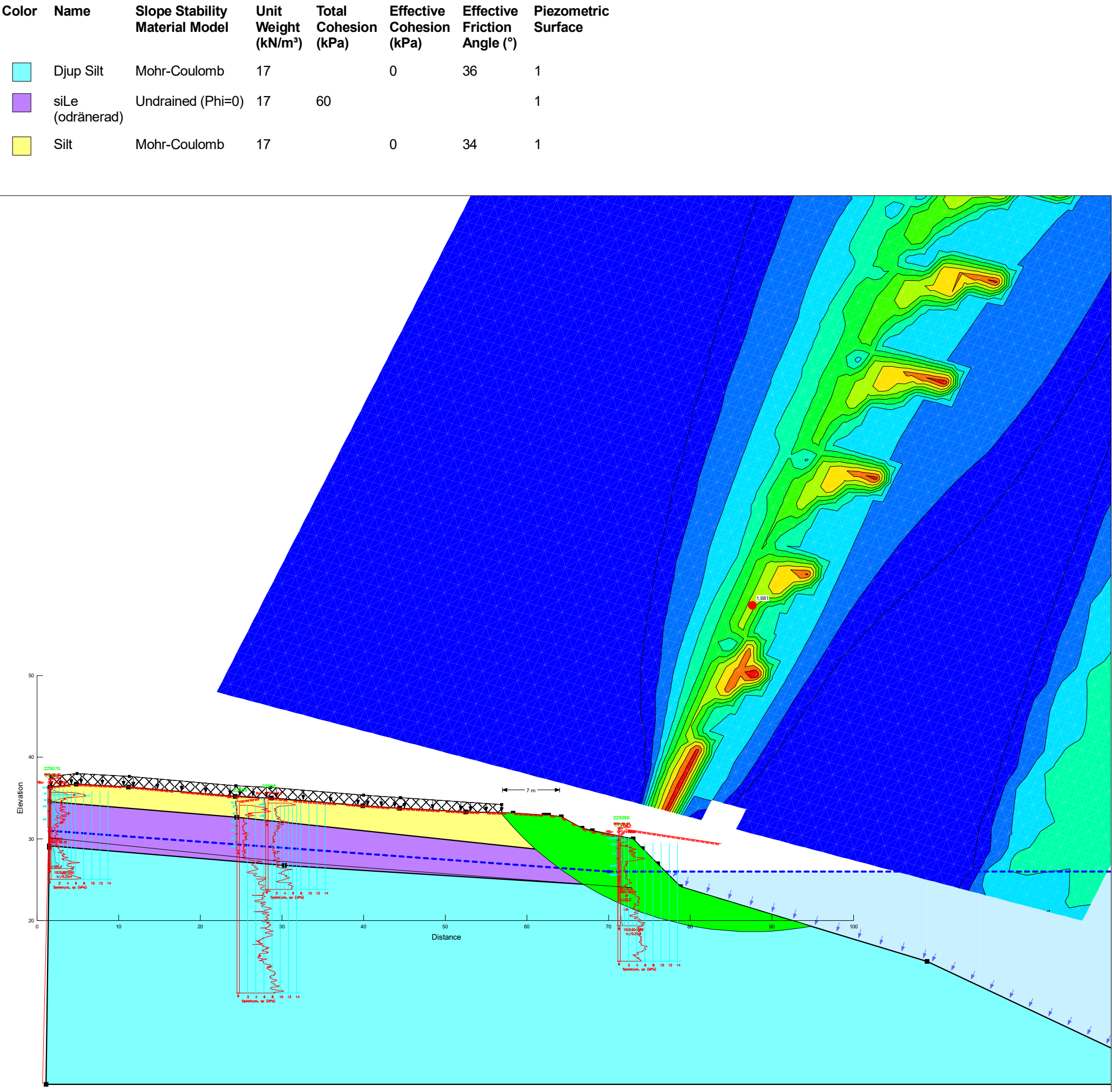


Handläggare: Linn Pettersson
Date: 2026-03-13
Skala: 1:500

Granskare: Johan Danielsen
Uppdragsledare: Linn Pettersson

Projekt: Enbacka Gustafs 1:32

Surcharge (Unit Weight): 30 kN/m³



Odränerad analys: FC = 1,68 -> OK!



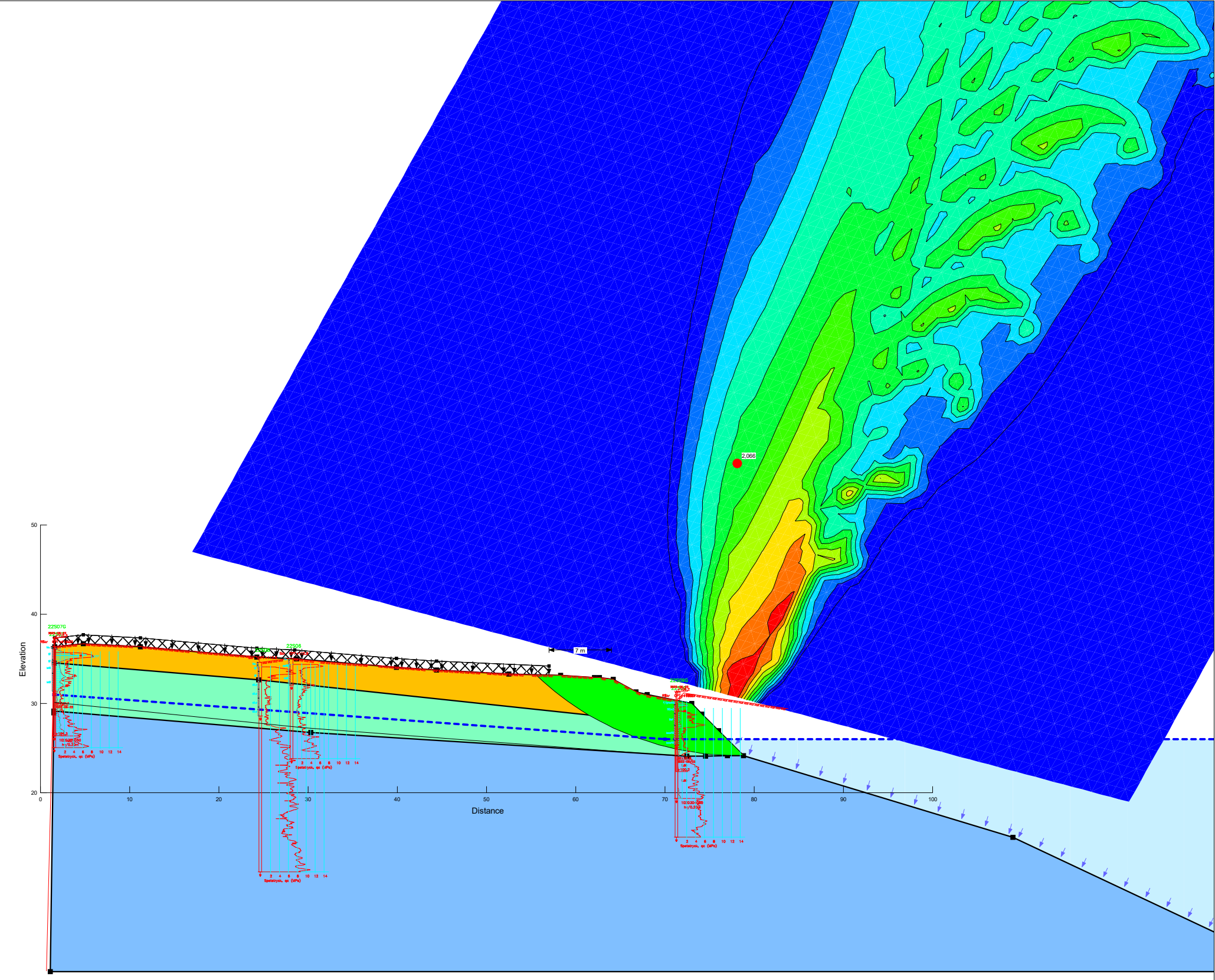
Handläggare: Linn Pettersson
Date: 2026-03-13
Skala: 1:500

Granskare: Johan Danielsen
Uppdragsledare: Linn Pettersson

Projekt: Enbacka Gustafs 1:32

Surcharge (Unit Weight): 30 kN/m³

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	Cu-Top of Layer (kPa)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
	Djup komb	Combined, S=f(depth)	17	36	15	150	0,1	1
	siLe (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17	32	6	60	0,1	1
	Silt komb	Combined, S=f(depth)	17	34	10	100	0,1	1



Kombinerad analys: FC = 2,07 -> OK!



Handläggare: Linn Pettersson
Date: 2026-03-13
Skala: 1:500

Granskare: Johan Danielsen
Uppdragsledare: Linn Pettersson

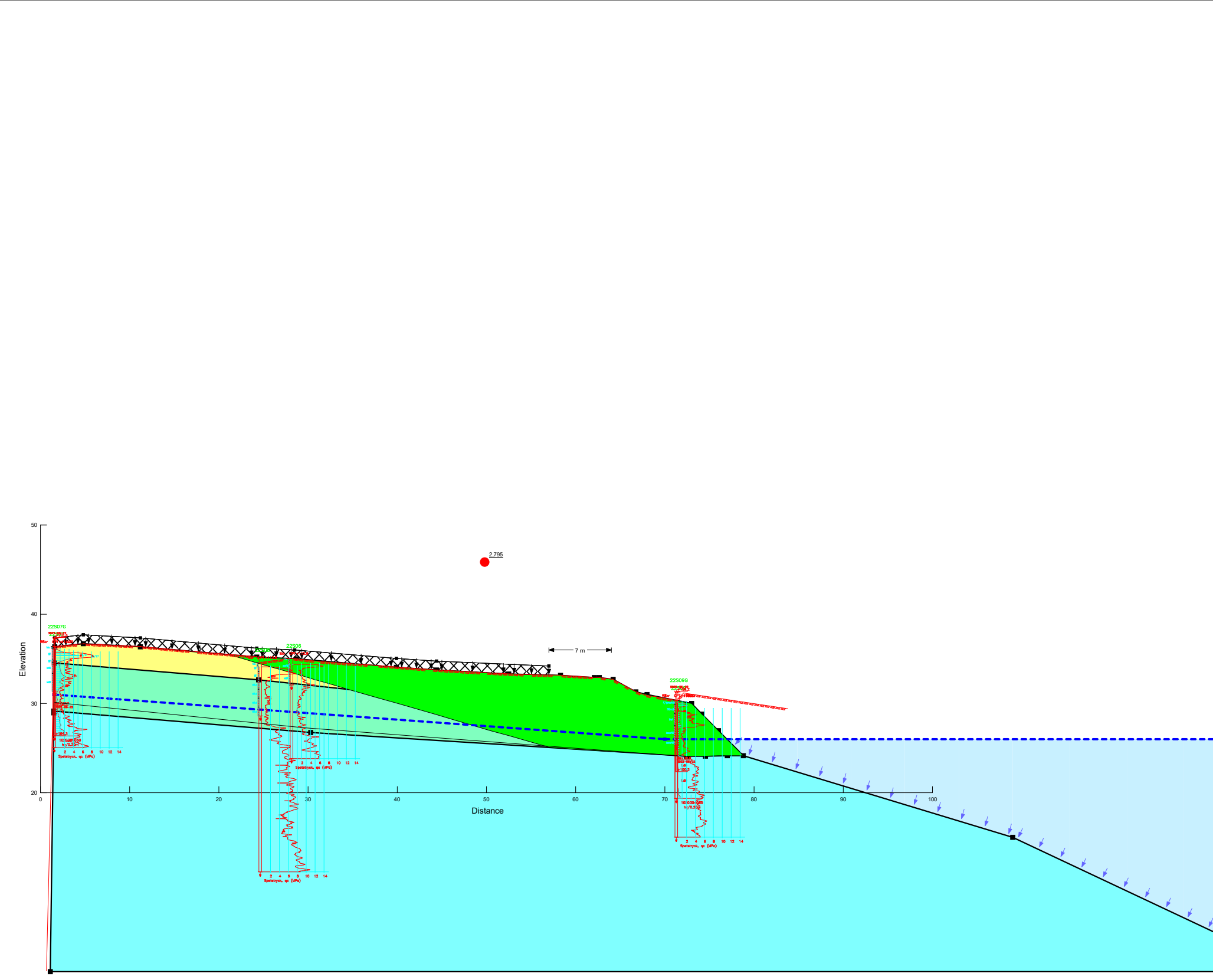
Projekt: Enbacka Gustafs 1:32

Surcharge (Unit Weight): 30 kN/m³

SWECO 

Surcharge (Unit Weight): 30 kN/m³

Color	Name	Slope Stability Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	Cu-Top of Layer (kPa)	C/Cu Ratio	Piezometric Surface
	Djup Silt	Mohr-Coulomb	17	0	36				1
	siLe (kombinerad)	Combined, S=f(depth)	17		32	6	60	0,1	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	34				1



Kombinerad analys plant brott: FC = 2,79 -> OK!



Handläggare: Linn Pettersson
Date: 2026-03-13
Skala: 1:500

Granskare: Johan Danielsen
Uppdragsledare: Linn Pettersson

Projekt: Enbacka Gustafs 1:32

Surcharge (Unit Weight): 30 kN/m³

