

# PM Geoteknik

## Stavik 1:61 m.fl. Stabilitetsutredning

Sunne kommun



*Bild över undersökningsområdet*

Datum: 2024-04-24	Rev. datum:	Uppdragsnummer: 5001044
Upprättad av: Tan Do		Granskad av: Anton Laitila

## ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

UPPDRAGSNAMN: Stavik 1:61 m.fl. stabilitetsutredning

UPPDRAGSNUMMER: 5001044  
UPPRÄTTAD DATUM: 2024-04-24  
REVIDERAD DATUM:

BESTÄLLARE: Sunne kommun  
BESTÄLLARENS OMBUD: Anders Olsson

KONSULT: Mitta AB  
Organisationsnummer:  
556676-6647  
  
Projektledare:  
Anton Laitila  
  
Handläggande geotekniker:  
Tan Do  
  
Granskare:  
Anton Laitila

---

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>BACKGRUND</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>UPPDRAG OCH SYFTE</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>UNDERLAG</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>STYRANDE DOKUMENT</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR</b> .....	<b>6</b>
5.1	UTFÖRDA GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR .....	6
5.2	UTFÖRDA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR .....	7
5.3	POSITIONERING .....	7
<b>6</b>	<b>ÖVERSIKTLIGA MARKFÖRHÅLLANDEN</b> .....	<b>7</b>
6.1	YTBESKAFFENHET .....	7
6.2	GEOLOGI .....	8
6.3	ÖVERSIKTLIG JORDLAGERFÖLJD .....	9
6.4	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN .....	9
6.5	GEOTEKNISKA PARAMETRAR .....	9
<b>7</b>	<b>STABILITETSBERÄKNINGAR</b> .....	<b>10</b>
7.1	ALLMÄNT .....	10
7.2	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR .....	11
7.3	BERÄKNINGAR .....	12
7.4	KÄNSLIGHETSANALYS .....	12
7.5	RESULTAT .....	12
<b>8</b>	<b>SLUTSATSER</b> .....	<b>13</b>
8.1	TOTALSTABILITET .....	13
8.2	GEOTEKNISKA KONSEKVENSER AV PLANÄNDRINGAR .....	13

## 1 BACKGRUND

Mitta AB har tidigare tagit fram ett geotekniskt utlåtande i samband med ändring av detaljplan för fastighet Stavik 1:61 m.fl. i Sunne kommun. Slutsatserna är sammanställda i PM Geoteknik, Geotekniskt utlåtande avseende ändring av detaljplan, daterad 2023-10-06. Ändringarna avsåg:

1. Utökade byggrätter från Byggnadsarea 95 kvm till 150+45 kvm
2. Fastigheterna 1:76 till 1:82 ändras från suterränghus till 2-planshus. Då marken lutar är det aktuellt med avjämnningar/uppfillningar av tomten.
3. Nya lägen för Avloppsanläggning och vattenverk
4. Nya vägsträckor för vägar i östra delen av planområdet med nord/sydlig riktning
5. Ny sträckning för väg intill fastigheter 1:39 till 1:40 i väst.

I samband med att ändring av detaljplanen varit ute på samråd skrev SGI på begäran av Länsstyrelsen ett samrådsyttrande och lämnade synpunkter på den tidigare geotekniska utredningen. Eftersom detta samråd avser en ändring av detaljplan behöver kommunen visa att föreslagna ändringar är möjliga utan att äventyra planområdets stabilitet.

SGI bedömer att 'Av den nya geotekniska utredningen framgår att vissa begränsningar av påverkan på marken har identifierats – exempelvis placeringar, utföranden och begränsningar – och dessa har uttryckts som villkor. Det saknas stabilitetsberäkningar som påvisar att föreslagna ändringar (punkt 1–5 i tidigare PM Geotekniskt utlåtande avseende ändring av detaljplan`, daterad 2023-10-06). Det saknas även beräkningar som visar på stabiliteten för befintliga förhållanden. SGI upplyste att handlingarna behöver kompletteras med denna information.

För att bemöta SGI:s synpunkter har Mitta AB fått i uppdrag av Sunne kommun att utföra en kompletterande stabilitetsutredning för fastigheten. Syftet med utredningen var att besvara synpunkter enligt granskningsutlåtande från SGI.

Utöver kontroll av områdets totalstabilitet har, inför granskning, några förändringar skett:

- a. Föreslagen ny gatusträckning i västra delen utgår (punkt 5 ovan).
- b. Befintlig väg i väst-östlig riktning ges planstöd
- c. 9 m nockhöjd (2 vån) kommer enbart vara tillåtet i på de 7 tomterna längst österut.

## 2 UPPDRAG OCH SYFTE

MITTA AB har på uppdrag av Sunne kommun utfört en geoteknisk undersökning och kompletterande stabilitetsförhållandena vid Stavik 1:61 m.fl. inom Sunne kommun se Figur 1. Aktuellt område ligger ca 6 km i söder om Sunne, intill Mellan-Fryken på dess östra sida.

Föreliggande PM har utförts med syfte att klargöra de geotekniska förhållandena samt redovisa förutsättningar, antaganden och resultat av utförda stabilitetsberäkningar.



Figur 1. Översiktskarta (<https://minkarta.lantmateriet.se/>) aktuellt område är inringat i rött

### 3 UNDERLAG

För detta arbete har följande underlag använts:

- PM Geoteknik, Geotekniskt utlåtande avseende ändring av detaljplan, daterad 2023-10-06, upprättad av Mitta AB.
- Plan PM Ändring av detaljplan för Stavik 1:61, daterad 2023-05-25, upprättad av Sunne kommun.
- Översiktlig geoteknisk undersökning PM, daterad 2011-05-18, upprättad av WSP.
- Ändring av detaljplan för Stavik 1:61 m.fl. i Sunne kommun – Yttrande över samrådshandling, Diarienummer 5.1-2312-1615, daterad 2024-01-15.
- Digitala underlag:
  - SGU:s digitala karttjänster
  - Lantmäteriets flygfoton

### 4 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1:2005 med tillhörande nationell bilaga. I tabellerna nedan redovisas styrande dokument för undersökningen.

Tabell 1. Planering och redovisning

Typ av utredning	Styrande dokument
Alla utredningar	SS-EN 1997-1 SS-EN 1997-2 IEG Rapport 2:2008, rev 3 IEG Rapport 4:2008, rev 1
Projektering	Skredkommissionens rapport 3:95 IEG Rapport 4:2010 TK Geo 13, Publikation 2013:0667 TR Geo 13, Publikation 2013:0668

### 5 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

#### 5.1 Utförda geotekniska fältundersökningar

Kompletterande fältgeotekniska undersökningar genomfördes under Vecka 10, 2024 med en borrhandsvagn av typen GM 75. Fältarbetena har utförts av Axel Isaksson, Mitta AB. Undersökningarna omfattade:

- Störd jordprovtagning (Skr) i 4 st punkter,

- Trycksondering Mekanisk (TrM) i 4 st punkter,
- Jord- och bergsondering (Jb) i 1 st punkter,
- Spetstrycksondering (CPT) i 3 st punkter,
- Installation av grundvattenrör i 1 st punkter.

Utförda CPT-sonderingar är utvärderade enligt SGI Info 15 i datorprogrammet Conrad version 3.1.

## 5.2 Utförda laboratorieundersökningar

Upptagna jordproverna har okulärt klassificerats i fält samt undersökts på geotekniskt laboratorium (Mitta Luleå).

Provhantering har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk Fälthandbok. Samtliga prover har skett enligt provtagningskategori C (Skr). Laboratorieundersökningarna har omfattat:

- Okulär klassificering samt bedömning av tjälfarlighetsklass och materialtyp på 4 st störda jordprover,
- Störd rutinanalys på silt-lera: Okulär jordartsklassificering, vattenkvot samt humifieringsgrad enl. von Post, konflytgräns på 2 st störda prover.
- Kornstorleksfördelning inklusive bestämning av tjälfarlighetsklass och materialtyp på 1 st störda jordprover.

Resultaten från Laboratorieundersökningarna redovisas i Bilaga 1.

## 5.3 Positionering

Inmätning av undersökningspunkter har utförts med en GPS med RTK i samband med utförda undersökningar. Samtliga punkter är inmätta i plansystem Sweref 99 13 30 och i höjdsystem RH 2000. Mätclass A enligt SGF:s rapport 1:2013.

# 6 ÖVERSIKTLIGA MARKFÖRHÅLLANDEN

## 6.1 Ytbeskaffenhet

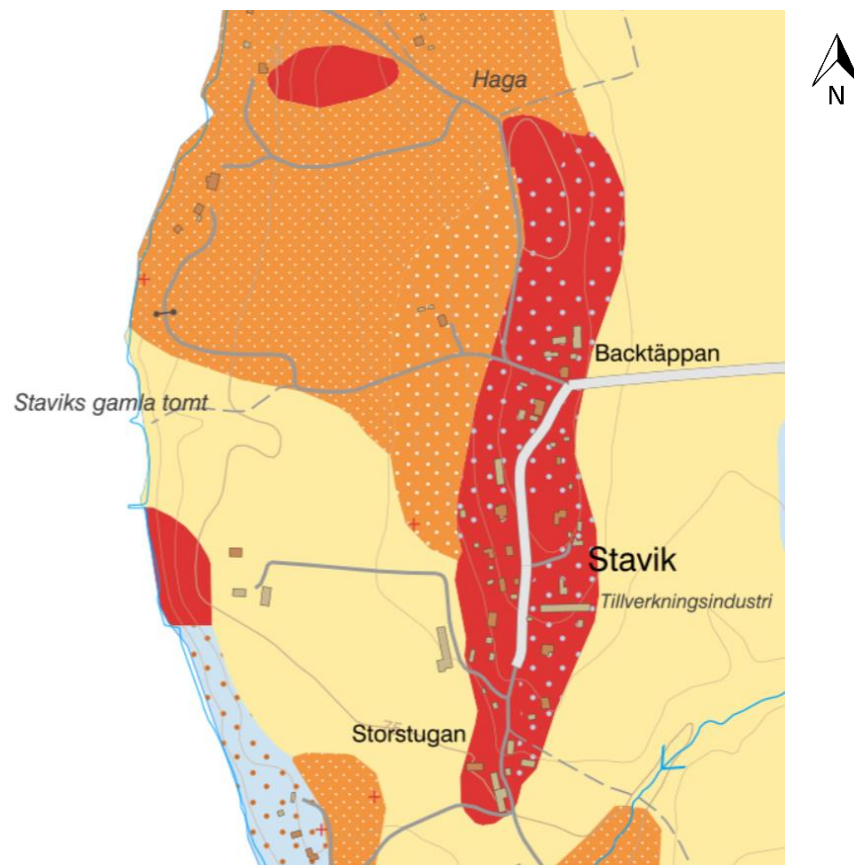
Marken inom området sluttar ned mot Fryken och är idag avverkat. Vegetationen inom området har tidigare utgjorts av tät lövskog med inslag av barrträd

Inom området finns några få hus. Det finns tecken på tidigare mänsklig aktivitet i form av urgrävningar och fyllningar med flera odlingsrösen. Flera mindre vägar finns inom

området. Inom den sydvästra delen av området finns i anslutning till en mindre ravinbildning en infiltrationsanläggning, vilken delvis skadats pga. markrörelser.

## 6.2 Geologi

Enligt jordartskarta från SGU, se Figur 3, domineras ytjordlagret i området av postglacial sand (orange) som åt söder övergår till lera (gult). I östra delen av området förekommer ett fastmarksområde med morän och berg i dagen. (rött).

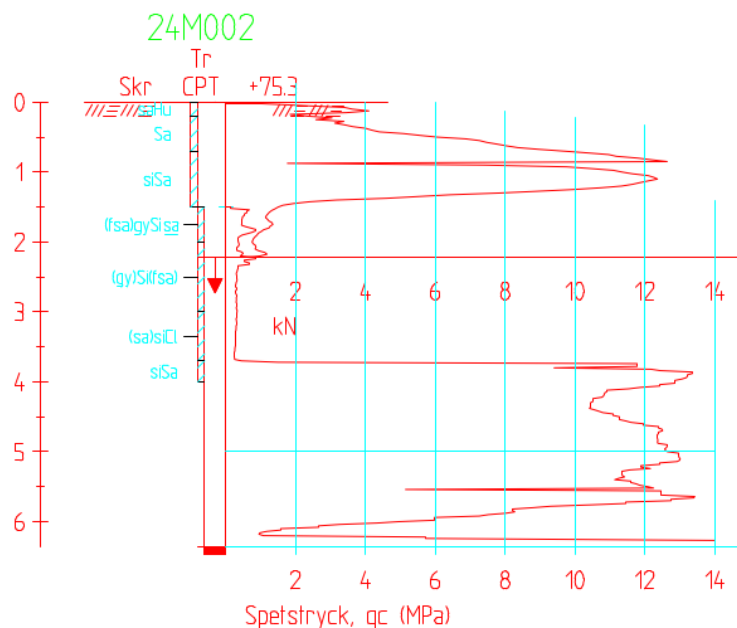


Figur 2. Jordartskarta från SGU (Källa SGU, 2024)



### 6.3 Översiktlig jordlagerföljd

Inom större delen av området utgörs de ytliga jordlagren av ca 0,5 m organisk eller humus ytjord ovan ca 0,5–4,0 m siltig sand, delvis med lerskikt eller gytjig siltskikt (ett exempel visas i figur 3). Detta lager följs av fast siltig sand. I norra delen av området utgörs undergrunden av siltig sand eller siltig sandmorän med medelhög relativ fasthet och i söder av lerig silt med låg relativ fasthet eller lös siltig lera. Klassificering av jord har verifierats med laboratorieundersökningarna som redovisas i Bilaga 1.



Figur 3. Trycksondering i borrhypunkt 24M002

### 6.4 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattennivån är avvägd i installerat grundvattenrör vid undersökningspunkt 24M002 vid ett tillfälle. Grundvattentytan låg 0,45 m under markytan, dvs. på nivå +74,8.

Utifrån avvägda vattennivåer lutar grundvattengradienten i huvudsak åt väster, dvs följer markytans lutning. Grundvattennivån kan variera under året.

### 6.5 Geotekniska parametrar

Materialparametrar som har använts vid beräkningar, avser karakteristiska värden. I Tabell 1 redogörs en sammanställning av valda materialparametrar för stabilitetsberäkningarna. Friktionsvinkel har valts utifrån härledda värden på materialegenskaper redogjorda i Bilaga 2 samt empiri (se bl.a. TK Geo 13). Härledda värden på odränerad skjuvhållfasthet ( $c_u$ ) av lerig jord är baserade på utvärderade resultat från CPT-sondering utförda i fält (se Bilaga 2). Värdena är utvärderade i utvärderingsprogrammet CONRAD.

Tabell 2. Valda materialparametrar för beräkningar.

Jordlager	Hållfasthetsegenskaper		Tunghet (kN/m <sup>3</sup> )
	Odränerade	Dränerade	
siSa	-	$\phi' = 37^\circ$ $c' = 0 \text{ kPa}$	19
siCl/gySi	$c_u = 13 \text{ kPa}$	$\phi' = 30^\circ$ $c' = 0,1 \cdot c_u$	18
clSi/Si	-	$\phi' = 32^\circ$ $c' = 0 \text{ kPa}$	18
saSi/clSi/SiTt	-	$\phi' = 35^\circ$ $c' = 0 \text{ kPa}$	18
SaTi/Fast sand	-	$\phi' = 39^\circ$ $c' = 0 \text{ kPa}$	20

## 7 STABILITETSBERÄKNINGAR

### 7.1 Allmänt

Stabilitetsberäkningarna har utförts i totalt 2 sektioner. Vid val av sektioner har främst nivåskillnad mellan slänkrön och vattenyta och lutning på slänt beaktats. Vidare har fokus legat på södra delen av området eftersom förekomsten av leran är störst där, dvs förhållandena är mest ogynnsamma. Norrut är förhållandena betydligt bättre – jordlagren är fastare. Sektionernas lägen framgår av Figur 4.



Figur 4. Översiktskarta över utvalda sektioner för kontroll av stabilitet.

## 7.2 Beräkningsförutsättningar

### 7.2.1 Programvara

Stabilitetsberäkningarna har utförts med programmet SLOPE/W 2021. I Slope/W beräknas säkerhetsfaktorer mot skred med jämviktsteorier i det vertikala planet.

I de aktuella analyserna har cirkulärcylindriska glidytor beräknats med Morgenstern-Price's lamellmetod. Beräkningarna har utförts med både kombinerad och dränerad analys. Inga tredimensionella effekter är medtagna i beräkningarna.

Samtliga stabilitetsberäkningar redovisas i Bilaga 3

### 7.2.2 Stabilitetskrav

Stabilitetsberäkningar har utförts med kombinerad och dränerad analys enligt IEG Rapport 4:2010. Beräkningar är utförda för planläggning med status detaljerad utredning, vilket innebär att erforderlig säkerhetsfaktor ska uppgå minst inom spannet  $F_{\phi} \geq 1,3$  vid dränerad analys och  $F_{\text{komb}} \geq 1,5-1,3$  vid kombinerad analys.

För aktuell markanvändning och detaljnivå på utredning erhöles erforderliga säkerhetsfaktorer på  $F_{\phi} \geq 1,3$  för dränerad analys respektive  $F_{\text{komb}} \geq 1,4$  för kombinerad analys. Motiv till att välja en erforderlig säkerhetsfaktor i det lägre spannet: Plant område, kritiska glidytor ligger lokalt närmast slänten, liten risk för människoliv och begränsad ekonomisk konsekvens för skador på byggnader/infrastruktur. Dessutom finns det inga indikationer på högsensitiv- eller kvicklera. Motiv till att välja en erforderlig säkerhetsfaktor i det högre spannet: Relativt få undersökningar, få/inga avancerade laborieförsök som bekräftar resultaten, osäkra uppgifter bottennivå i Fryken.

### 7.2.3 Övriga antaganden/förutsättningar

Nedan listas några antaganden för stabilitetsberäkningarna:

- Totalstabilitetsberäkningar har utförts i 2D (3D-effekten ignoreras)
- Lerans dränerade parametrar har ansatts till  $c'=0,1*c_u$  och  $\phi'=30^\circ$ , i enlighet med gällande praxis och IEG Rapport 4:2010.
- Befintliga marknivåer i beräknade sektioner är hämtade från nivåkurvor hos grundkarta. Nivåkurvorna har kunnat verifieras med inmätningar utförda i fält.

### 7.2.4 Jordmodell och geotekniska parametrar

Val av materialparametrar har gjorts utifrån Tabell 2 ovan.

### 7.2.5 Portryck

Grundvattennivån antas vara belägen ca 0,45 m under befintlig markyta. En hydrostatisk portrycksprofil har valts.

### 7.3 Beräkningar

Beräkningar har utförts med sökmetoden grid and radius för att hitta den mest kritiska glidyta i valda sektioner (Sektion 1–2). Beräkningar har utförts i både dränerad analys, ( $F_{\phi}$ ) och kombinerad-analys, ( $F_{\text{komb}}$ ).

### 7.4 Känslighetsanalys

Känslighetsanalys har utförts för sektioner 1. En känslighetsanalys har utförts med erosion i syfte att simulera framtida klimatförändringar som kan innebära förändrade nederbördsmonster i form av fler intensivare regn. Erosionsområdet väljs nära släntheten baserat på de värsta scenarierna i form av fler intensivare regn.

En känslighetsanalys med en högre ansatt grundvattennivå (ca 0,5 m) har utförts. Resultaten visar dock en mindre/obetydlig påverkan än erosion. Beräkningarna redovisas därför ej i detalj.

### 7.5 Resultat

I samtliga av de beräknade sektionerna uppfylls kraven på  $F_{\phi} \geq 1,3$  för dränerad analys respektive  $F_{\text{komb}} \geq 1,4$  för kombinerad analys som ställs i samband med befintlig bebyggelse och anläggningar (Tabell 4.2 i IEG Rapport 4:2010).

Utförd känslighetsanalys med erosion medförde en försämring av stabilitets säkerhetsfaktorn med ca 7 %. Detta gav en säkerhetsfaktor lite högre än erforderliga krav ändå.

Med en utbredd last om 40 kPa, vilket motsvarar ca 2 m uppfyllning, erhöles en relativt lokal glidyta med säkerhetsfaktor 1,70.

Stabilitetsberäkningarna redovisas i sin helhet i Bilaga 3. Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer. Förklaring till färgkodning ges i nedre delen av tabellen.

Sektion/Analys	Dränerad, $F_{\phi}$	Kombinerad, $F_{komb}$	Bilaga Sid.nr.
Sektion 1-Befintliga förhållanden	1,54	1,54	1–2
Sektion 2-Befintliga förhållanden	4,30	4,30	3–4
Sektion 1-Känslighetsanalys med erosion	1,43	1,43	5
Sektion 1-Bebyggelse 40 kPa (lokal stabilitet)	-	1,70	6
<b>Krav</b>	1,3	1,4	
<b>Uppfyller ej krav</b>			
<b>Uppfyller krav</b>			

## 8 SLUTSATSER

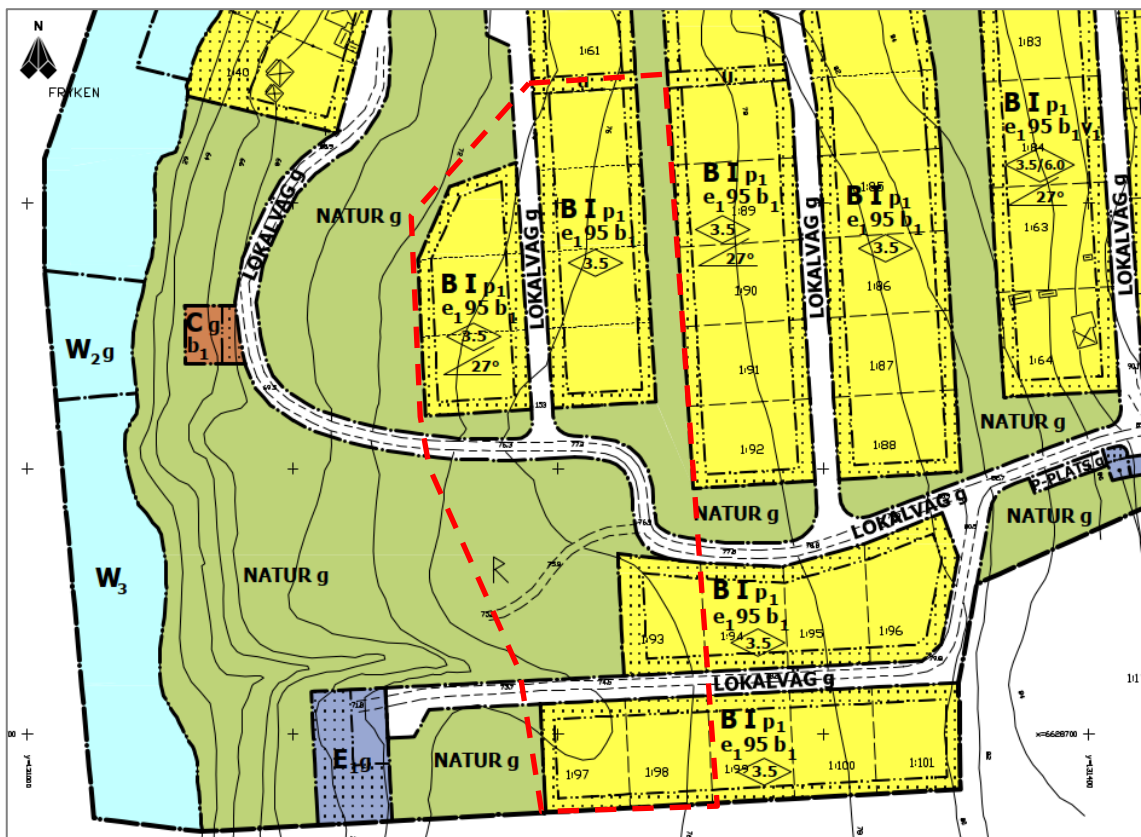
### 8.1 Totalstabilitet

Totalstabiliteten i området är tillfredställande. Samtliga beräknade säkerhetsfaktorer överstiger erforderliga krav med god marginal. Redovisade kritiska säkerhetsfaktorer har relativt lokala glidytor, dvs begränsad utbredning, och beror på att slänterna är lokalt brantare närmast Fryken. Av redovisade beräkningar i Bilaga 3 framgår att längre glidytor har betydligt högre säkerhet.

### 8.2 Geotekniska konsekvenser av planändringar

Föreslagna ändringar (punkt 1–5 i avsnitt 1), innebär förhållandevis små laster över begränsade ytor. Säkerhetsfaktorerna för långa glidytor, som kan anses representativa för området där ändringar är aktuella, är mycket höga och inrymmer dessa laster.

Då förekommande lerlager i sydvästra området är löst kan dock problem med dels bärighet, till exempel vid höga punktlaster under fundament (punkt 1 i avsnitt 1), dels lokal stabilitet föreligga. Beräkningar med en utbredd last på 40 kPa, vilket motsvarar en uppfyllning på ca 2 m, gav en säkerhetsfaktor på 1,7. Dvs något över erforderliga krav. Uppfyllningar inom detta område bör därför begränsas till 2 m för att inte riskera för låg säkerhet för framtida bebyggelse. I Figur 5 illustreras identifierat område där uppfyllningar bör begränsas.



Figur 5. Lerområde, där uppfyllningar bör begränsas, inom röd markering. OBS! urklipp från ej dagsaktuell plankarta.

Detaljfrågor för utförande kan med fördel ske i dialog mellan konstruktör och geotekniker för att säkerställa bärlighet/stabilitet och minimera risk för lokala skadliga sättningar på färdiga anläggningar/konstruktioner.

Undergrunden vid planerad avloppsanläggning (punkt 3 i avsnitt 1) består av erosionskänslig jord. Ytterligare erosion vid utlopp kan tillskapa en brantare geometri som i sin tur kan leda till lokala skred. Erosionsskydd är nödvändigt för att förhindra detta. Erosionsskydd kan vara till exempel vegetation eller krossmaterial.

Övriga planändringar (a-c i avsnitt 1) innebär inga eller små/obetydliga laster på områden med fast undergrund och påverkar ej totalstabiliteten i området.

**Bilaga 1** – Resultaten från laboratorieundersökningar

**Bilaga 2** – CPT-utvärderingar

**Bilaga 3** – Stabilitetsberäkningar



# Bilaga 1



Västbergavägen 24 B7, 126 30 Hägersten



Ver. 1  
2024-03-18

RAPPORT: S 240104

Utfärdad av ackrediterat laboratorium

Ankomstdatum: 240311

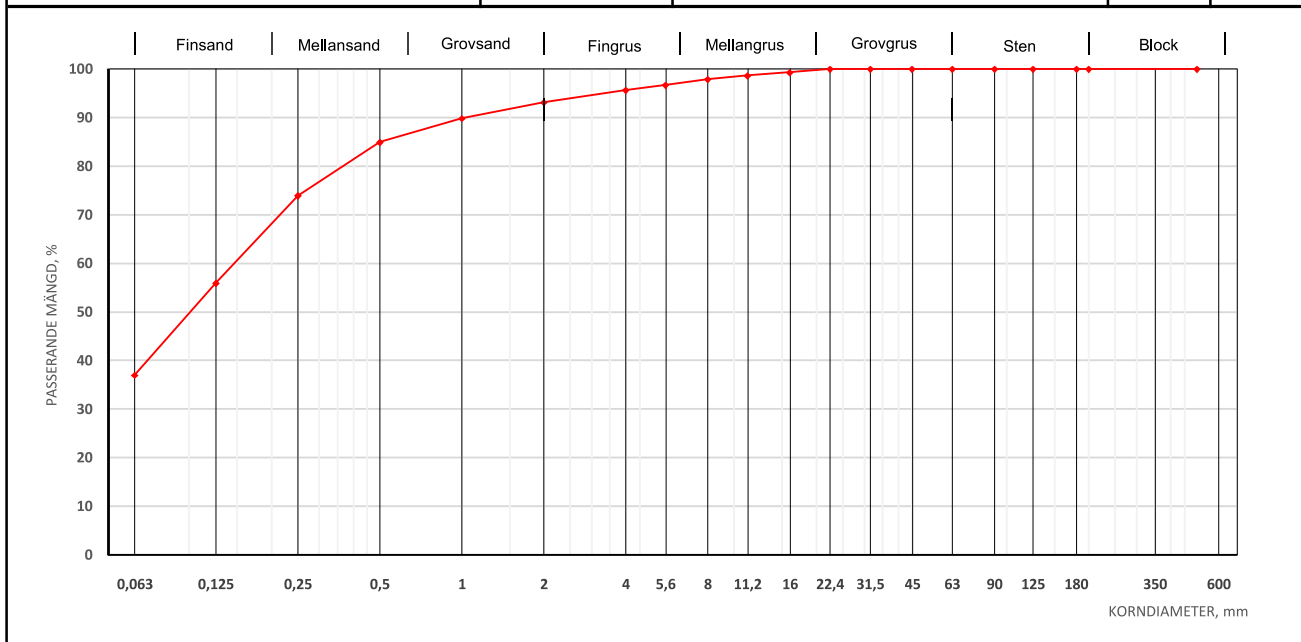
Analysdatum: 240315

## Kornstorleksfördelning - SSEN 933-1:2012

Beställare: **Mitta AB**  
Adress: **Gammelstadsvägen 5D, 972 41 Luleå**  
Projekt: **Stavik 1\_61 mfl**  
Provtagningsplats: **Sunne**  
Provtagare<sup>1</sup>: **Mitta AB**  
Provtagningsdatum: **240306**  
Borrhål: **24M001**  
Koordinater:  
Djup: **2-3m**  
Provmärkning: **24M001 2-3m**  
Material:  
Väg:  
Entreprenör:  
Leverantör:

SIKT	ACC %
200	100
180	100
125	100
90	100
63	100
45,0	100
31,5	100
22,4	100
16,0	99
11,2	99
8,0	98
5,6	97
4,0	96
2,0	93
1,0	90
0,5	85
0,25	74
0,125	56
0,063	37,0

Tvättsikt/Torrsikt	Tvättsikt
Halt (0.063/tot)	37,0 vikt-%
Största sten i provet	16 mm
Jordart, SS-EN ISO 14688-1:2017*	siSaTi
Materialtyp, AMA Anläggning 23*	4A
Tjälfarlighetsklass, AMA Anläggning 23*	3
Graderingstal; d60/d10	%
Vattenkvot, SS-EN ISO 17892-1:2014+A1:2022	%
Totalt inlämnat prov	1,5 kg



Anm:

Laboratorium: <b>Mitta Stockholm</b>	Utförd av: <b>EC, MM</b>	Granskad av: <b>lina.johansson</b>	Digitalt signerad av lina.johansson DN: cn=lina.johansson Datum: 2024.03.18 11:43:19 +04'00'
---	-----------------------------	---------------------------------------	--

\* Ej ackrediterade metoder

<sup>1</sup> Vid extern provtagning åligger provtagningsförfarandet hos kunden. Mitta följer SS-EN 932-1 vid provtagning och projektspecifika provtagningsplaner om ej annat angivits i aktuell rapport.

Information om måtosäkerhet finns på vår hemsida och kunden har informerats om denna vid kontraktsgenomgången. Resultat avser endast den provade mängden.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.



# Bilaga 2

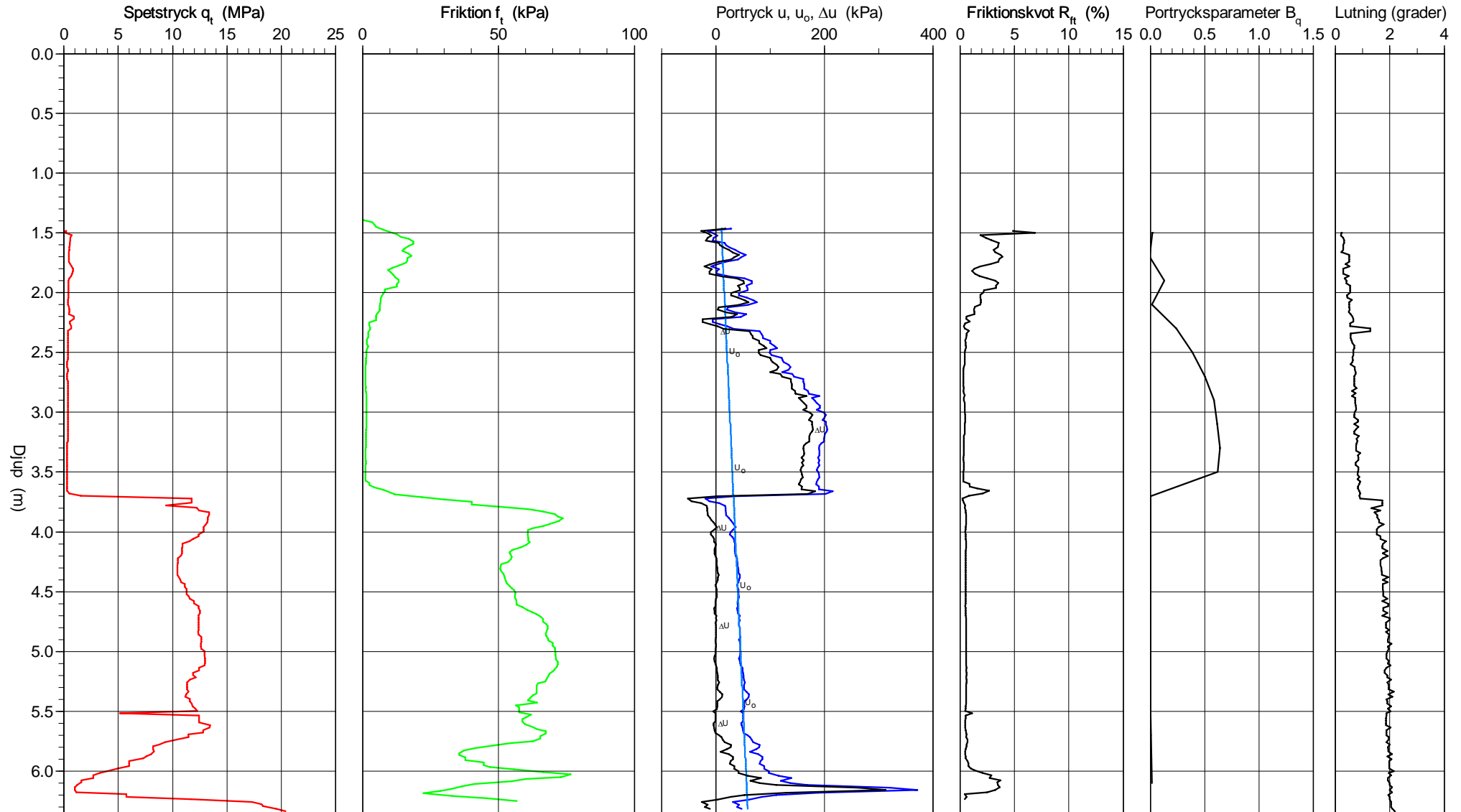
## CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1.50 m  
 Start djup 1.50 m  
 Stopp djup 6.36 m  
 Grundvattennivå 0.45 m

Referens my  
 Nivå vid referens 75.26 m  
 Förborrat material Sa/siSa  
 Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin  
 Borrpunktens koord.  
 Utrustning 5375  
 Sond nr 5375

Projekt Stavik 1\_61 mfl  
 Projekt nr 5001044  
 Plats Sunne  
 Borrhål 24M002  
 Datum 2024-03-06

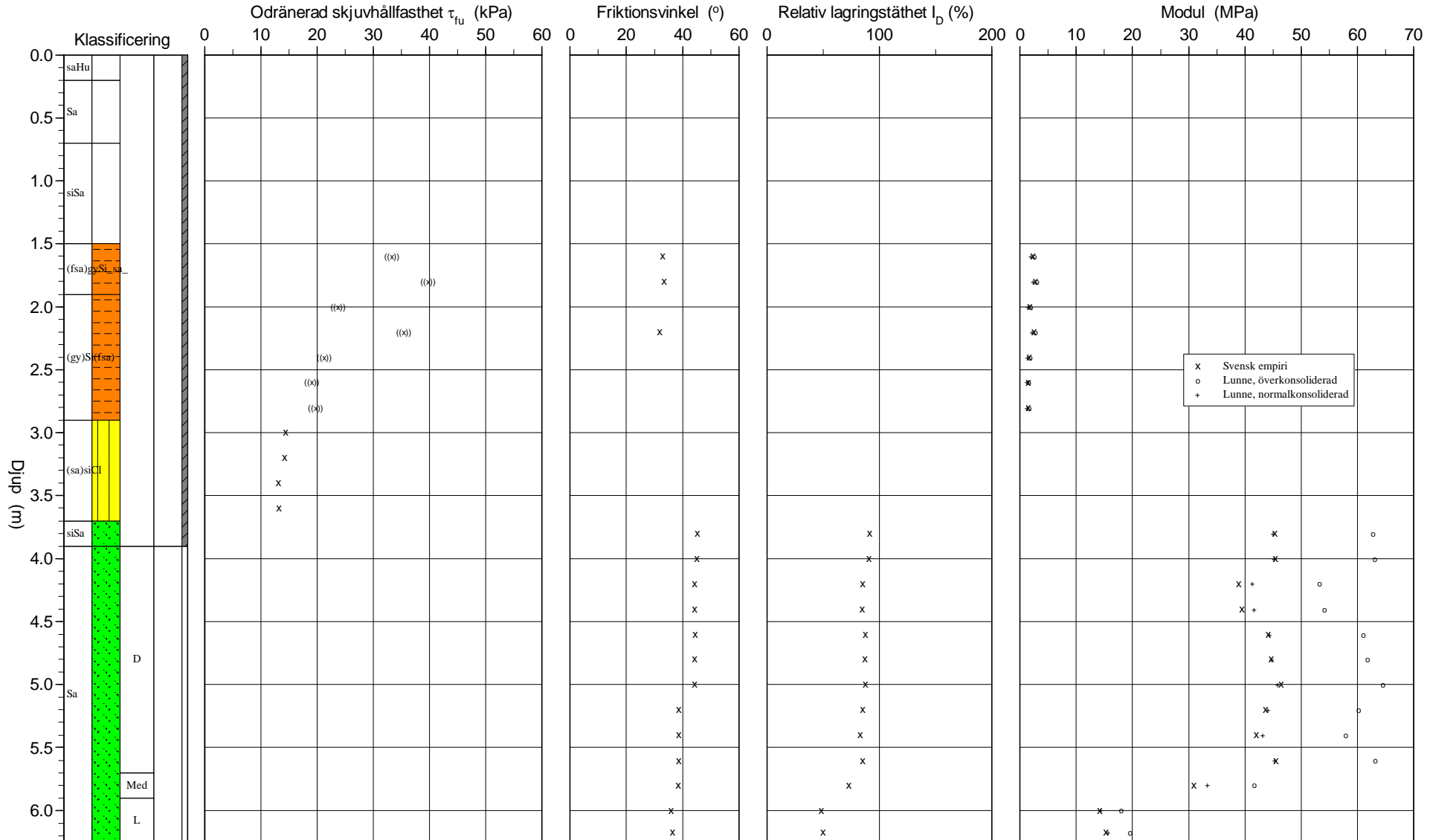


# Bilaga 2

## CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborringsdjup 1.50 m Utvärderare TD  
 Nivå vid referens 75.26 m Förborrat material Sa/siSa Datum för utvärdering 240321  
 Grundvattenyta 0.45 m Utrustning 5375  
 Startdjup 1.50 m Geometri Normal

Projekt Stavik 1\_61 mfl  
 Projekt nr 5001044  
 Plats Sunne  
 Borrhål 24M002  
 Datum 2024-03-06

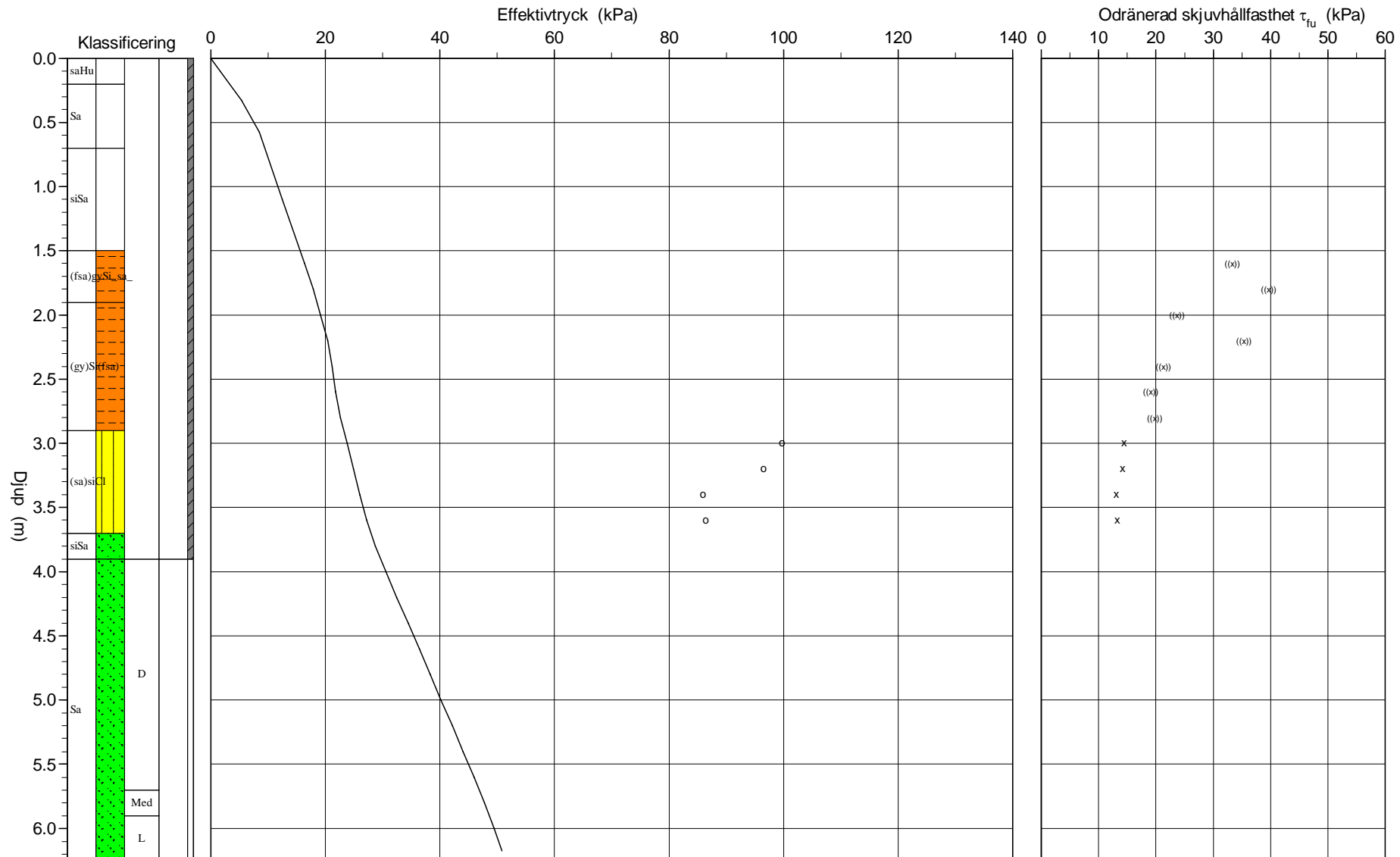


# Bilaga 2

## CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1.50 m	Utvärderare	TD
Nivå vid referens	75.26 m	Förbörat material	Sa/siSa	Datum för utvärdering	240321
Grundvattenyta	0.45 m	Utrustning	5375		
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Stavik 1_61 mfl
Projekt nr	5001044
Plats	Sunne
Borrhål	24M002
Datum	2024-03-06



## CPT - sondering

<b>Projekt</b> Stavik 1_61 mfl 5001044		<b>Plats</b> Sunne																	
		<b>Borrhål</b> 24M002																	
		<b>Datum</b> 2024-03-06																	
Förborrningsdjup	1.50 m	Förborrat material	Sa/siSa																
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal																
Stoppdjup	6.36 m	Vätska i filter	Glycerin																
Grundvattenyta	0.45 m	Operatör	AI																
Referens	my	Utrustning	5375																
Nivå vid referens	75.26 m	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Portryck registrerat vid sondering</b>																	
<b>Kalibreringsdata</b>		<b>Nollvärden, kPa</b>																	
Spets	5375	Inre friktion $O_c$	0.0 kPa																
Datum	20220816	Inre friktion $O_f$	0.0 kPa																
Areafaktor a	0.848	Cross talk $c_1$	0.000																
Areafaktor b	0.000	Cross talk $c_2$	0.000																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>256.90</td> <td>115.20</td> <td>2.99</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>242.40</td> <td>115.20</td> <td>2.76</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-14.50</td> <td>0.00</td> <td>-0.24</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	256.90	115.20	2.99	Efter	242.40	115.20	2.76	Diff	-14.50	0.00	-0.24
	Portryck	Friktion	Spetstryck																
Före	256.90	115.20	2.99																
Efter	242.40	115.20	2.76																
Diff	-14.50	0.00	-0.24																
<b>Skalfaktorer</b>		<b>Korrigerig</b>																	
Portryck	Friktion	Spetstryck																	
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																	
		Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen)																	
		Bedömd sonderingsklass <b>Klass2</b>																	
<input type="checkbox"/> Använd skalfaktorer vid beräkning																			
<b>Portrycksobservationer</b>		<b>Skiktgränser</b>	<b>Klassificering</b>																
Djup (m)	Portryck (kPa)	Djup (m)	Djup (m)																
0.45	0.00		Från Till Densitet (ton/m <sup>3</sup> ) Flytgräns Jordart																
			0.00 0.20 1.60																
			0.20 0.70 1.80																
			0.70 1.50 1.80																
			1.50 2.00 1.80																
			2.00 3.00 0.35																
			3.00 3.70 0.39																
			3.70 4.00																
			saHu																
			Sa																
			siSa																
			(fsa)gySi_sa_																
			(gy)Si(fsa)																
			(sa)siCl																
			siSa																
<b>Anmärkning</b>																			

# Bilaga 2

2024-03-21

## CPT - sondering

Sida 1 av 1

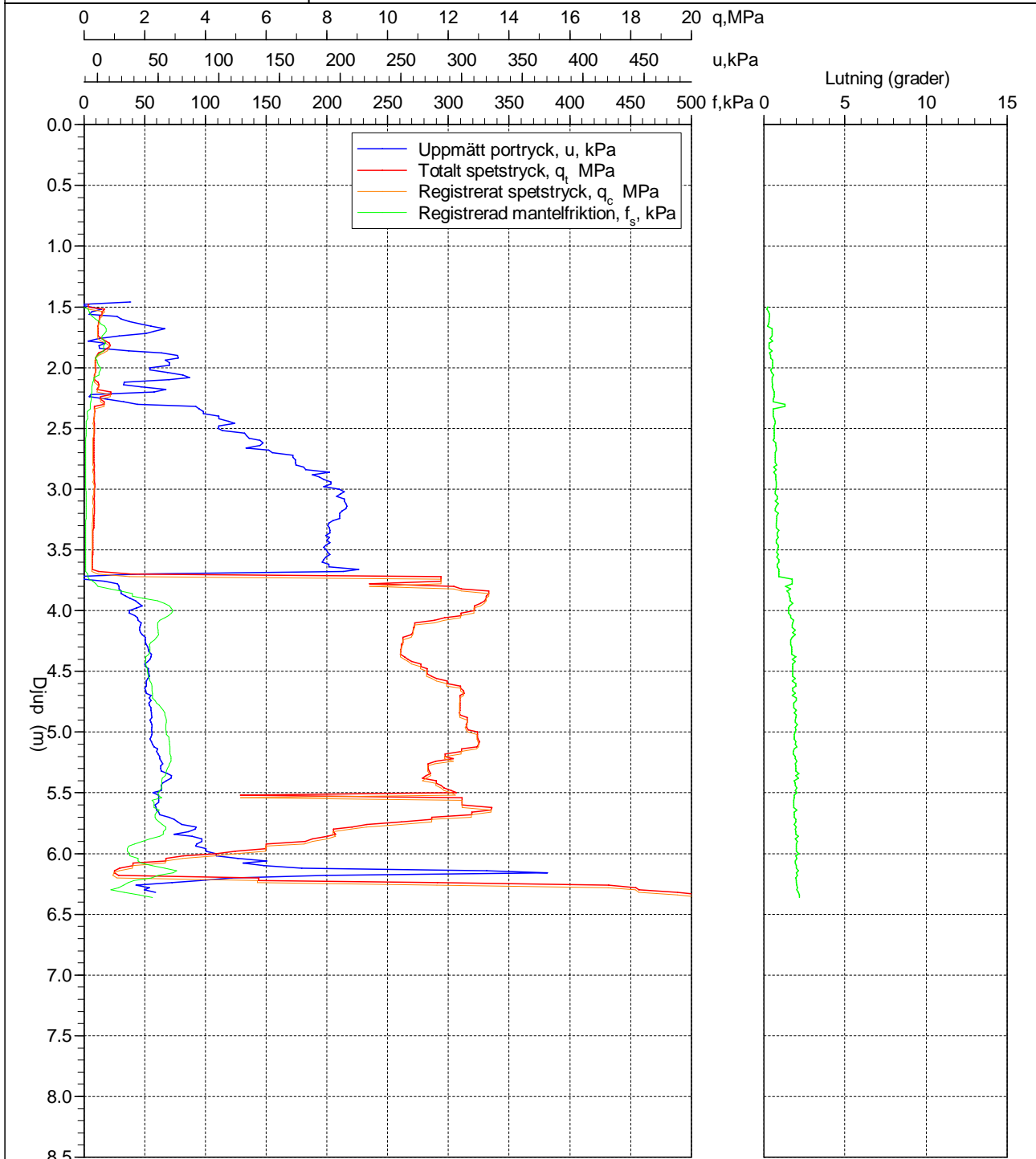
Projekt			Plats											
Stavik 1_61 mfl 5001044			Sunne											
			Borrhål 24M002											
			Datum 2024-03-06											
Djup (m)		Klassificering	$\rho$ t/m <sup>3</sup>	$w_L$	$\tau_{fu}$ kPa	$\phi$ °	$\sigma_{vo}$ kPa	$\sigma'_{vo}$ kPa	$\sigma'_c$ kPa	OCR	$I_D$ %	E MPa	$M_{OC}$ MPa	$M_{NC}$ MPa
Från	Till													
0.00	0.20	saHu	1.60				1.6	1.6						
0.20	0.45	Sa	1.80				5.3	5.3						
0.45	0.70	Sa	1.80				9.8	8.5						
0.70	1.50	siSa	1.80				19.0	12.5						
1.50	1.70	(fsa)gySi_sa_	1.80		((33.3))	(32.8)	27.9	16.4				2.3	2.6	2.0
1.70	1.90	(fsa)gySi_sa_	1.80		((39.7))	(33.4)	31.4	17.9				2.7	3.0	2.4
1.90	2.10	(gy)Si(fsa)	1.60	0.35	((23.7))		34.7	19.2				1.7	1.9	1.5
2.10	2.30	(gy)Si(fsa)	1.60	0.35	((35.4))	(31.8)	37.9	20.4				2.5	2.8	2.2
2.30	2.50	(gy)Si(fsa)	1.30	0.35	((21.3))		40.7	21.2				1.6	1.7	1.4
2.50	2.70	(gy)Si(fsa)	1.30	0.35	((19.1))		43.3	21.8				1.5	1.6	1.3
2.70	2.90	(gy)Si(fsa)	1.60	0.35	((19.8))		46.1	22.6				1.5	1.7	1.3
2.90	3.10	(sa)siCl	1.60	0.39	14.4		49.2	23.7	99.7	4.20				
3.10	3.30	(sa)siCl	1.60	0.39	14.2		52.4	24.9	96.5	3.88				
3.30	3.50	(sa)siCl	1.60	0.39	13.0		55.5	26.0	85.9	3.30				
3.50	3.70	(sa)siCl	1.60	0.39	13.2		58.7	27.2	86.4	3.18				
3.70	3.90	siSa	2.00			45.2	62.2	28.7			91.4	45.3	62.8	45.1
3.90	4.10	Sa D	2.00			45.0	66.1	30.6			90.6	45.4	63.1	45.2
4.10	4.30	Sa D	2.00			44.3	70.0	32.5			84.9	38.9	53.3	41.3
4.30	4.50	Sa D	2.00			44.1	74.0	34.5			84.6	39.5	54.2	41.7
4.50	4.70	Sa D	2.00			44.3	77.9	36.4			87.2	44.1	61.1	44.4
4.70	4.90	Sa D	2.00			44.2	81.8	38.3			86.9	44.6	61.9	44.8
4.90	5.10	Sa D	2.00			44.2	85.7	40.2			87.4	46.4	64.6	45.8
5.10	5.30	Sa D	2.00			38.6	89.7	42.2			84.8	43.6	60.3	44.1
5.30	5.50	Sa D	2.00			38.7	93.6	44.1			83.0	42.0	58.0	43.2
5.50	5.70	Sa D	2.00			38.6	97.5	46.0			84.8	45.5	63.2	45.3
5.70	5.90	Sa Med	1.90			38.4	101.3	47.8			72.4	30.9	41.7	33.4
5.90	6.10	Sa L	1.80			36.1	105.0	49.5			47.8	14.1	18.0	14.4
6.10	6.25	Sa L	1.80			36.3	108.0	50.8			49.9	15.3	19.6	15.7

## CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Projekt	<b>Stavik 1_61 mfl</b>	Plats	<b>Sunne</b>
Projektnummer	<b>5001044</b>	Borrhål	<b>24M002</b>
Borrföretag	<b>Mitta AB</b>	Datum	<b>2024-03-06</b>
Borrningsledare	<b>AI</b>		

Förborrningsdjup	1.50 m	Förborrat material	Sa/siSa
Start djup	1.50 m	Geometri	Normal
Stopp djup	6.36 m	Vätska i filter	Glycerin
Grundvattennivå	0.45 m	Borrpunktens koord.	
Referens	my	Utrustning	5375
Nivå vid referens	75.26 m	Sond Nr	5375

Portryck registrerat vid sondering



# Bilaga 2



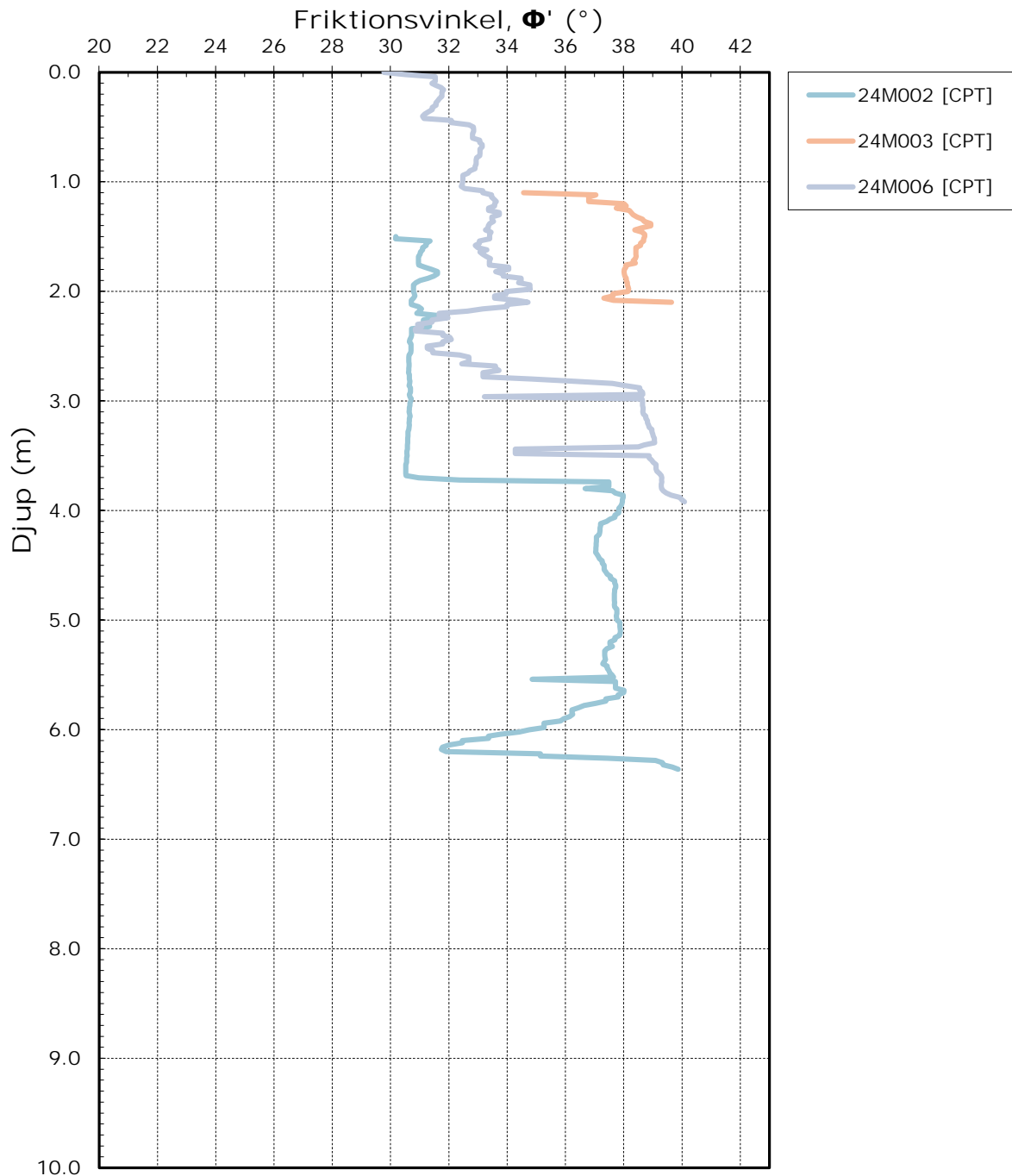
## Sammanställning av friktionsvinkel

Uppdrag  
Stavik 1\_61 mfl

Datum  
21/03/2024

Delområde / Sektion  
Stavik 1\_61 / Stavik 1\_61

Uppdragsnummer  
5001044



# Bilaga 3

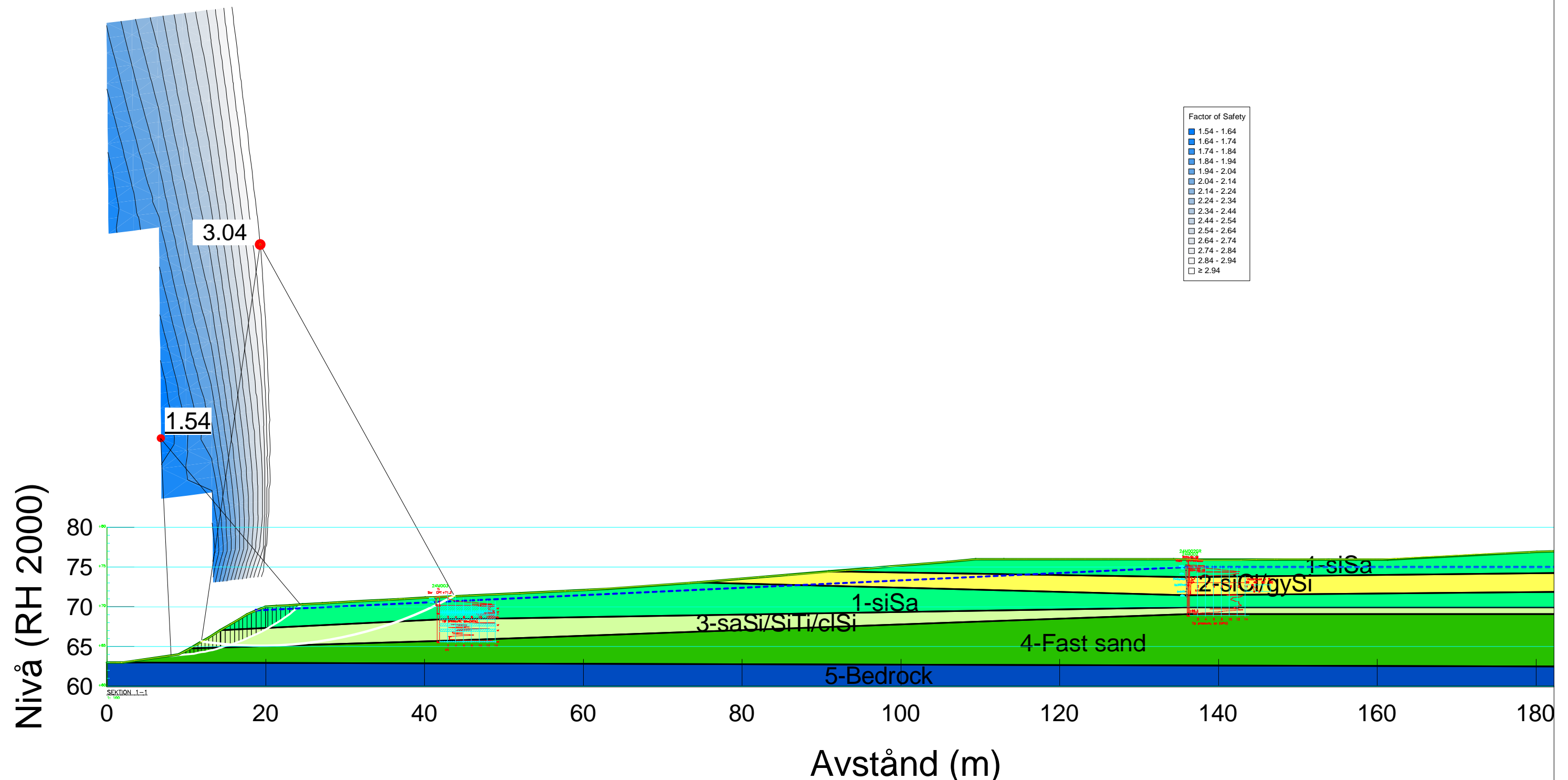


Stabilitetsberäkning  
 Stavik 1\_61 mfl  
 Typ av analys: Dränerad  
 Metod: Morgenstern-Price  
 Karakteristiska värden

Sektion S1  
 Befintliga förhållanden

Skala: 1:500  
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
<span style="color: green;">■</span>	1-siSa	Mohr-Coulomb	19	0	37
<span style="color: yellow;">■</span>	2-siCl/gySi	Mohr-Coulomb	18	1.3	30
<span style="color: lightgreen;">■</span>	3-saSi/SiTl/clSi	Mohr-Coulomb	18	1	35
<span style="color: green;">■</span>	4-Fast sand	Mohr-Coulomb	20	0	39
<span style="color: blue;">■</span>	5-Bedrock	Bedrock (Impenetrable)			





# Bilaga 3

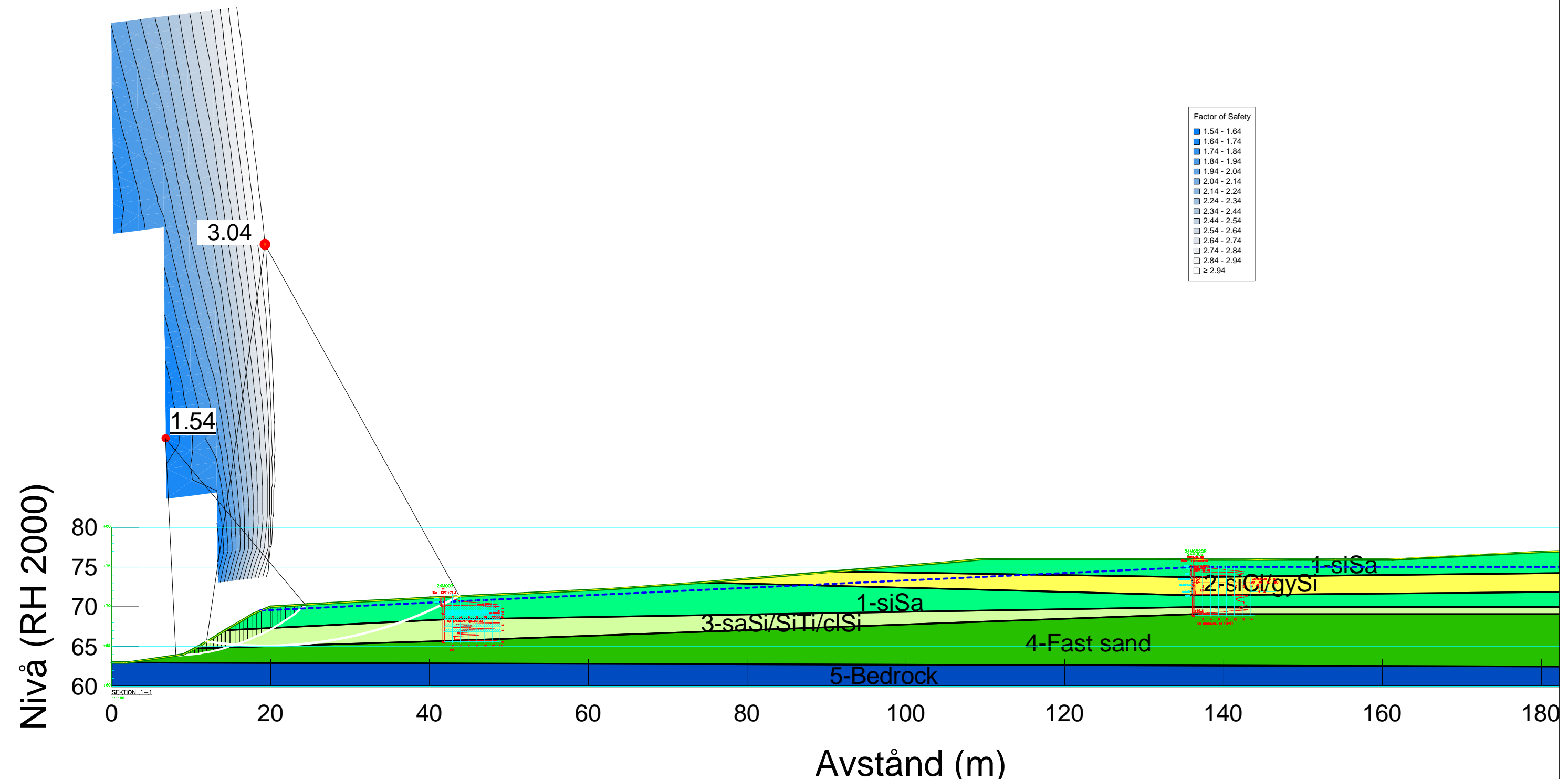


Stabilitetsberäkning  
 Stavik 1\_61 mfl  
 Typ av analys: Kombinerad  
 Metod: Morgenstern-Price  
 Karakteristiska värden

Sektion S1  
 Befintliga förhållanden

Skala: 1:500  
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)
Light Green	1-siSa	Mohr-Coulomb	19	0	37				
Yellow	2-siCl/gySi	Combined, S=f(depth)	18		30	1.3	0	13	0
Light Green	3-saSi/SiTl/clSi	Mohr-Coulomb	18	1	35				
Dark Green	4-Fast sand	Mohr-Coulomb	20	0	39				
Blue	5-Bedrock	Bedrock (Impenetrable)							



# Bilaga 3



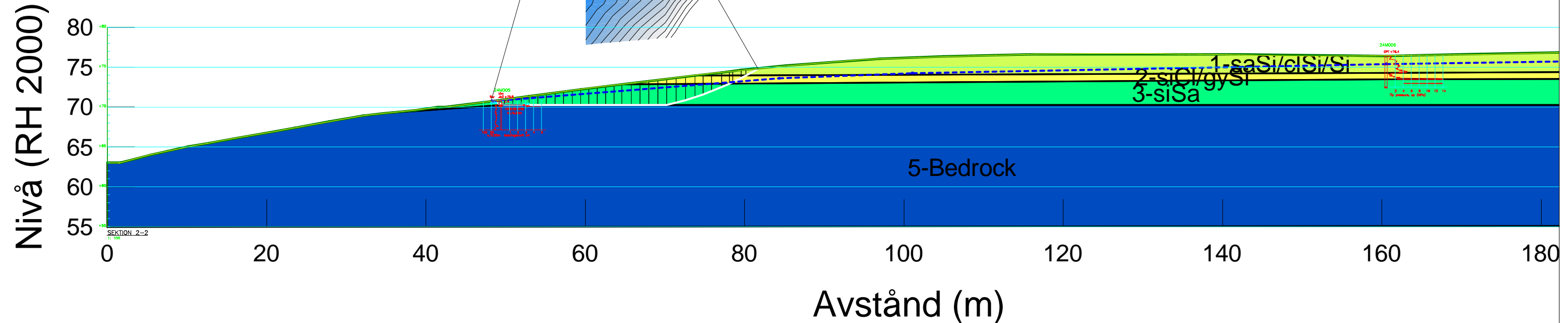
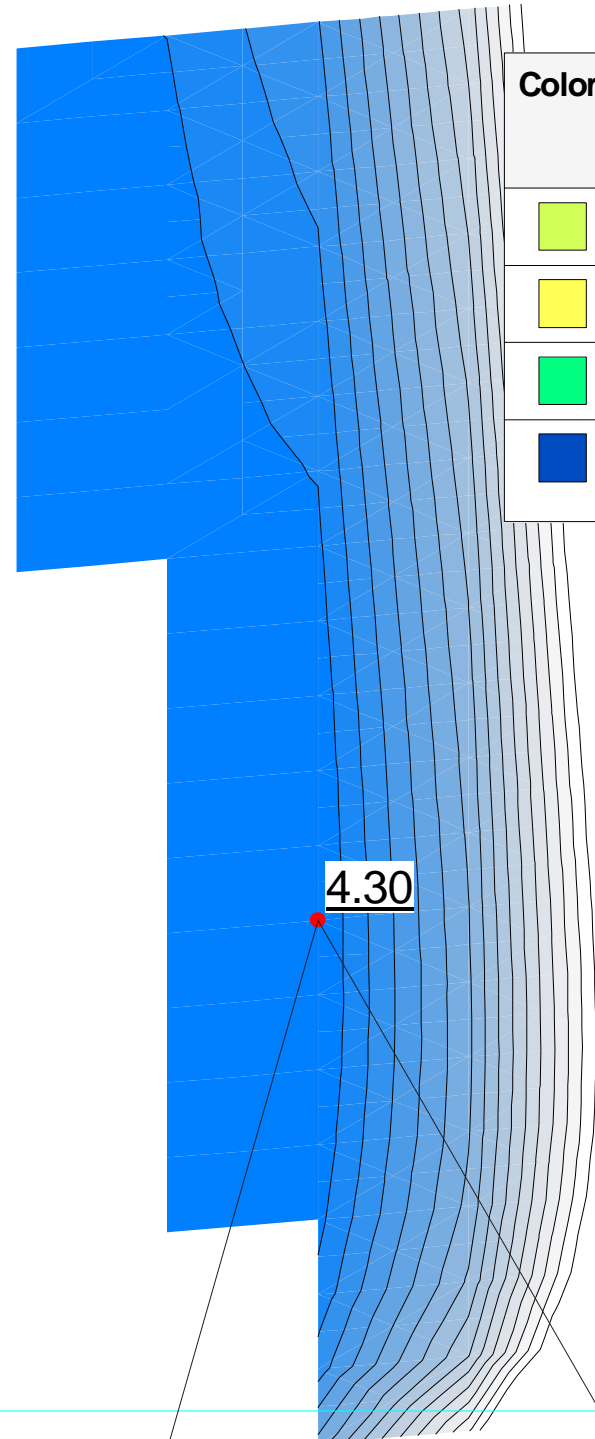
Stabilitetsberäkning  
 Stavik 1\_61 mfl  
 Typ av analys: Dränerad  
 Metod: Morgenstern-Price  
 Karakteristiska värden

Sektion S2  
 Befintliga förhållanden

Skala: 1:500  
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
	1-saSi/clSi/Si	Mohr-Coulomb	18	0	32
	2-siCl/gySi	Mohr-Coulomb	18	1.3	30
	3-siSa	Mohr-Coulomb	19	0	36
	5-Bedrock	Bedrock (Impenetrable)			

Factor of Safety	
	4.30 - 4.40
	4.40 - 4.50
	4.50 - 4.60
	4.60 - 4.70
	4.70 - 4.80
	4.80 - 4.90
	4.90 - 5.00
	5.00 - 5.10
	5.10 - 5.20
	5.20 - 5.30
	5.30 - 5.40
	5.40 - 5.50
	5.50 - 5.60
	5.60 - 5.70
	≥ 5.70



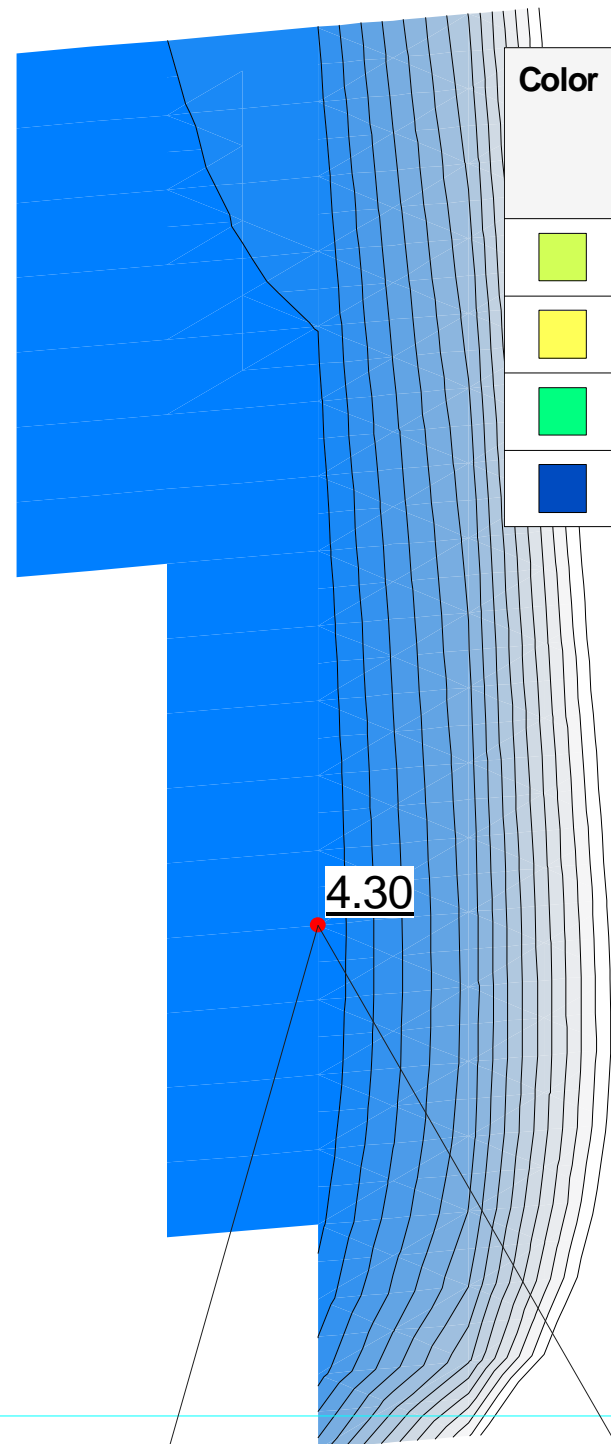
# Bilaga 3



Stabilitetsberäkning  
 Stavik 1\_61 mfl  
 Typ av analys: Kombinerad  
 Metod: Morgenstern-Price  
 Karakteristiska värden

Sektion S2  
 Befintliga förhållanden

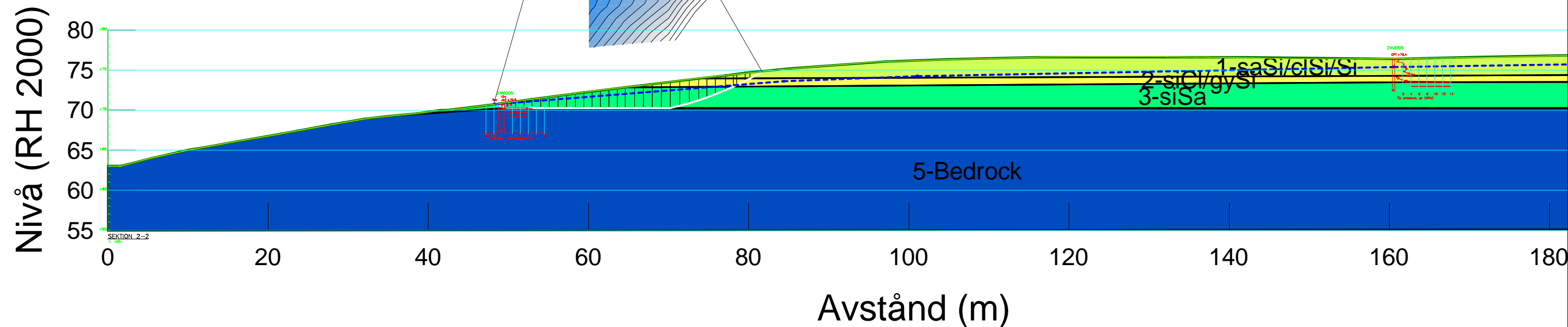
Skala: 1:500  
 Format: A3



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)
Light Green	1-saSi/clSi/Si	Mohr-Coulomb	18	0	32				
Yellow	2-siCl/gySi	Combined, S=f(depth)	18		30	1.3	0	13	0
Bright Green	3-siSa	Mohr-Coulomb	19	0	36				
Dark Blue	5-Bedrock	Bedrock (Impenetrable)							

Factor of Safety

4.30 - 4.40
4.40 - 4.50
4.50 - 4.60
4.60 - 4.70
4.70 - 4.80
4.80 - 4.90
4.90 - 5.00
5.00 - 5.10
5.10 - 5.20
5.20 - 5.30
5.30 - 5.40
5.40 - 5.50
5.50 - 5.60
5.60 - 5.70
≥ 5.70



# Bilaga 3

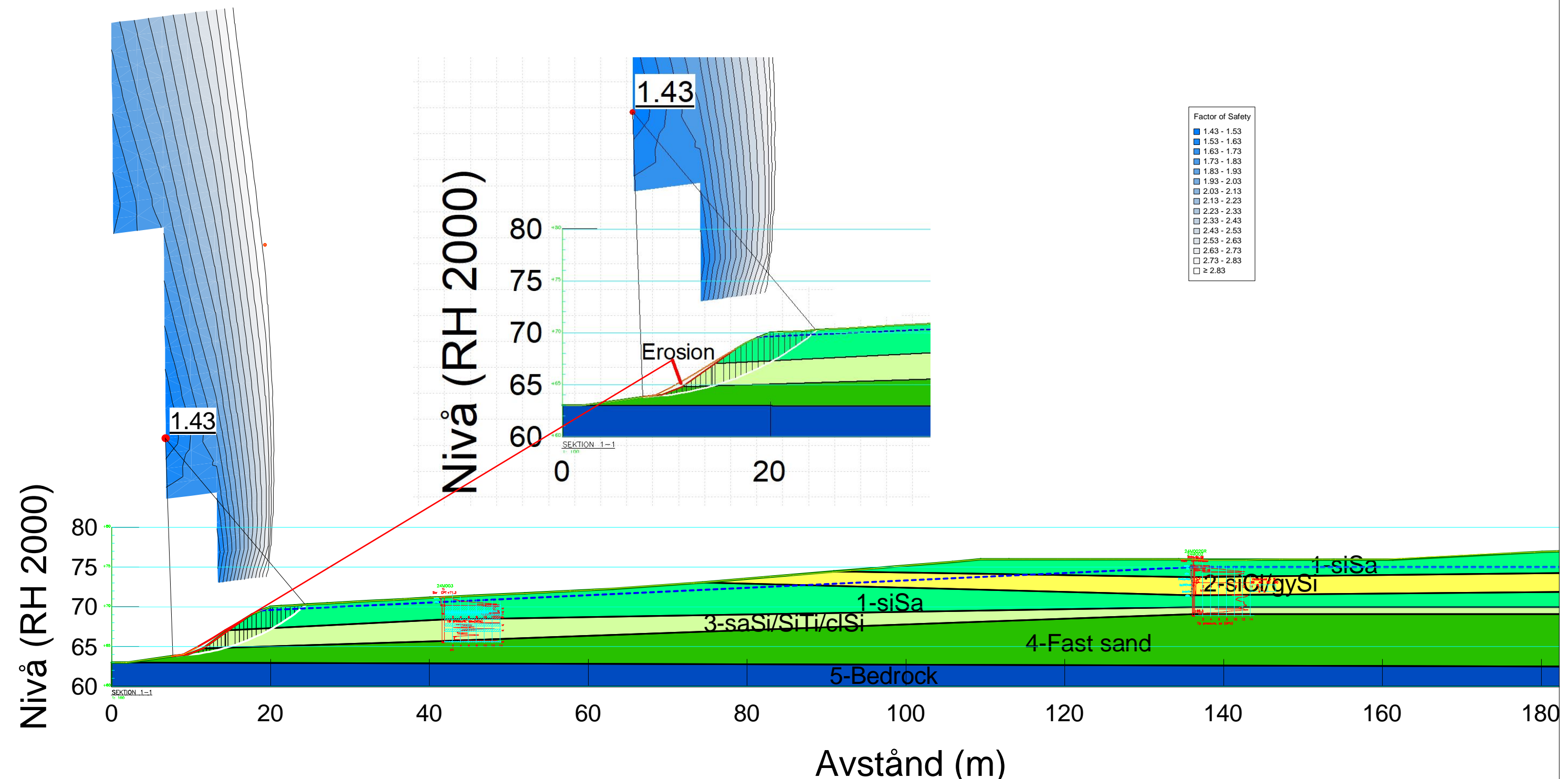


Stabilitetsberäkning  
 Stavik 1\_61 mfl  
 Typ av analys: Kombinerad  
 Metod: Morgenstern-Price  
 Karakteristiska värden

Sektion S1  
 Erosion förhållanden

Skala: 1:500  
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)
Green	1-siSa	Mohr-Coulomb	19	0	37				
Yellow	2-siCl/gySi	Combined, S=f(depth)	18		30	1.3	0	13	0
Light Green	3-saSi/SiTl/clSi	Mohr-Coulomb	18	1	35				
Dark Green	4-Fast sand	Mohr-Coulomb	20	0	39				
Blue	5-Bedrock	Bedrock (Impenetrable)							





Stabilitetsberäkning  
 Stavik 1\_61 mfl  
 Typ av analys: Kombinerad  
 Metod: Morgenstern-Price  
 Karakteristiska värden

Sektion S1  
 Befintliga förhållanden

Skala: 1:500  
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)
Light Green	1-siSa	Mohr-Coulomb	19	0	37				
Yellow	2-siCl/gySi	Combined, S=f(depth)	18		30	1.3	0	13	0
Light Green	3-saSi/SiTl/clSi	Mohr-Coulomb	18	1	35				
Dark Green	4-Fast sand	Mohr-Coulomb	20	0	39				
Blue	5-Bedrock	Bedrock (Impenetrable)							

