

PM Geoteknik

BRÅRUD 1.151, Sunne kommun

Stabilitetsutredning

Datum: 2021-02-05	Rev A:	Uppdragsnummer: 3220099
Upprättad av: Anton Laitila		
Granskad av: Emil Svahn		

ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

UPPDRAGSNAMN: Brårud 1.151
Stabilitetsutredning

UPPDRAGSNUMMER: 3220099
UPPRÄTTAD DATUM: 2021-02-05
REVIDERAD DATUM:

BESTÄLLARE: Sunne Kommun
BESTÄLLARENS OMBUD:
Mikael Persson

KONSULT: Mitta AB
Organisationsnummer:
556676-6647

Projektledare:
Anton Laitila

Granskare:
Emil Svahn

Geotekniker:
Anton Laitila

Företagsadress:
Vältvägen 9, 541 38 Skövde
Epost:
Emil.Svahn@mitta.se

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	4
2	UPPDRAG	4
3	ORIENTERING	4
4	UNDERLAG	5
5	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	6
5.1	PROGRAMVARA	6
5.2	BERÄKNINGSSEKTIONER	6
5.3	VAL AV SÄKERHETSFAKTOR	6
6	JORDMODELL OCH GEOTEKNISKA PARAMETRAR	7
6.1	JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN	7
6.2	UTVÄRDERING AV C_u	7
6.3	UTVÄRDERING AV FRIKTIONSVINKEL	9
6.4	JORDMODELL OCH GEOTEKNISKA PARAMETRAR.....	10
6.5	GEOHYDROLOGISKA EGENSKAPER	10
7	STABILITETSBERÄKNINGAR	11
8	SLUTSATS	12
	BILAGOR	13

1 BAKGRUND

WSP har utfört en geoteknisk utredning inför nybyggnation av industrilokal i området Brårud 1.151 i Sunne. Utredningen innefattade bl.a en stabilitetsutredning.

I samband med detaljplaneprocessen för en ändring av detaljplanen har SGI (på uppdrag av Länsstyrelsen) i samrådsskedet lämnat yttrande avseende geoteknik. Samtliga synpunkter avsåg stabilitetsrelaterade frågor.

SGI ansåg att utredningen behöver kompletteras och sammanfattningsvis lämnades följande synpunkter (ur Mittas betraktelse):

1. Plushöjderna i upprättade stabilitetssektioner överensstämmer inte med verkliga inmätta höjder. Förtydligande om hur sektionen är framtagen önskas.
2. Beräkningssektionens läge har ej redovisats i plan.
3. Bottenprofilen mot vattendrag har uppskattats (antagen geometri) och baseras inte på inmätningar/lodningar.
4. Noggrannare utvärdering av jordlagerföljd och geoparametrar som indata för stabilitetsberäkning efterfrågas.
5. Odränerad analys ej utförd i upprättad stabilitetssektion och behöver kompletteras med.
6. Stabilitet i planområdets södra delar (ravin) har ej utvärderats.

2 UPPDRAG

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 är att besvara kvarstående synpunkter enligt granskningsutlåtande från SGI.

3 ORIENTERING

Planområdets ungefärliga utbredning framgår av skiss i Figur 1.



Figur 1. Översikt, planändringsområde markerat med blått.

4 UNDERLAG

Följande underlag ligger som grund för utredningen:

- MUR och PM Geoteknik, daterade 2019-12-13, upprättade av WSP
- SGI:s yttrande över samrådshandling daterad 2020-06-10
- Höjdkurvor från laserdata över fastigheten på Brårud i dwg-format, erhållen av Sunne kommun 2021-01-25
- Översiktlig djupkarta över Fryken, erhållen 2021-01-20
- Minnesanteckningar från videomöte, Länsstyrelsen, SGI WSP och SBK Värmland AB, daterad 2020-11-26

5 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

5.1 Programvara

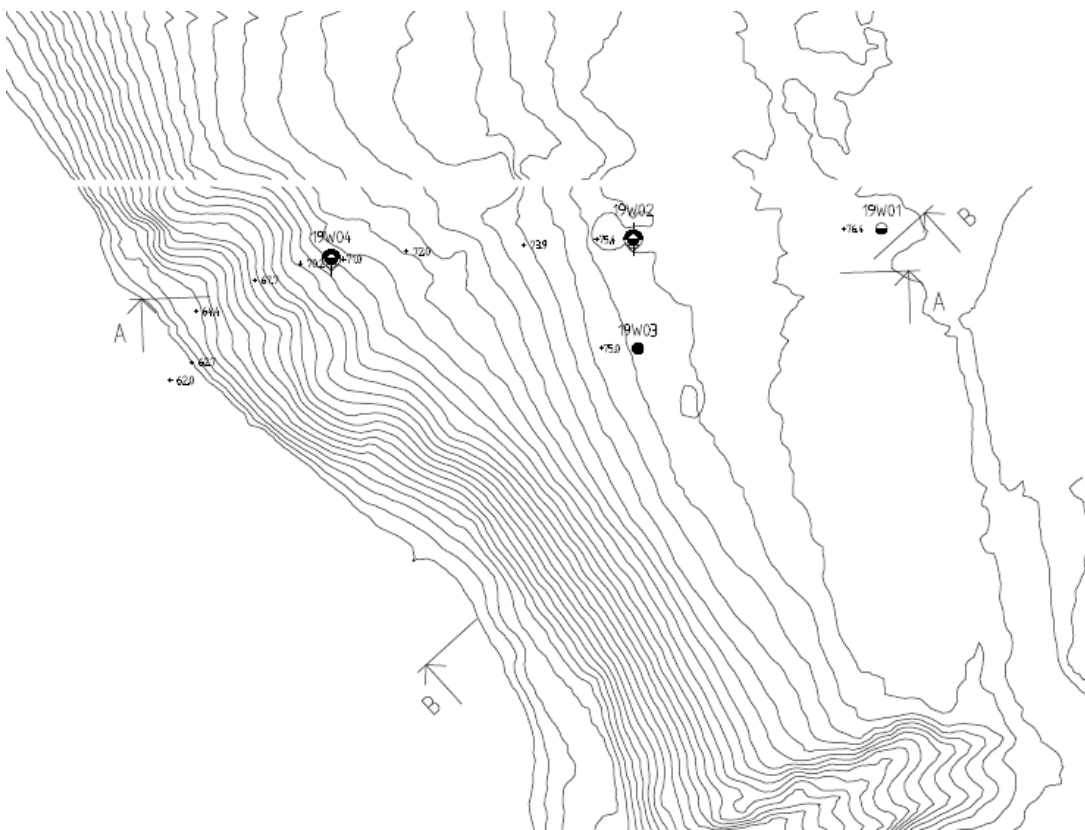
Stabilitetsberäkningarna har utförts med programmet SLOPE/W 2021. I Slope/W beräknas säkerhetsfaktorer mot skred med jämviktsteorier i det vertikala planet.

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

5.2 Beräkningssektioner

Tidigare beräkningssektion A-A har återupprättat. Vidare har en kompletterande beräkningssektion B-B upprättats i sydvästra delen av området där minst gynnsamma förhållanden bedöms råda, dvs där slänten är som brantast och där ett eventuellt skred skulle påverka planområdet. Marknivåerna i beräkningssektionerna baseras dels på inmätningar utförda i samband med tidigare geotekniska undersökning, dels på laserdata över fastigheten.

Beräkningssektionernas lägen illustreras i Figur 2 och i fullformat på ritning G1.



Figur 2. Planritning med lägen på upprättade beräkningssektion.

5.3 Val av säkerhetsfaktor

Beräkningar har utförts enligt totalsäkerhetsmetoden enligt IEG Rapport 4:2010 där val av erforderlig säkerhetsfaktor bestäms utifrån Tabell 4.2 och beror på ”Markanvändning”.

Bedömningsunderlaget bedöms vara av en omfattning motsvarande en detaljerad utredningsnivå. Vid planläggning ska krav på säkerhetsfaktorer då väljas enligt Tabell 1.

Tabell 1. Val av säkerhetsfaktorer

F_c	$\geq 1,7 - 1,5$
F_{komb}	$\geq 1,5 - 1,4$
F_ϕ	$\geq 1,3$ (sand)

6 JORDMODELL OCH GEOTEKNISKA PARAMETRAR

6.1 Jordlagerförhållanden

Jordlagerförhållandena har inhämtats från tidigare PM Geoteknik, upprättad av WSP, dat. 2019-12-13. Följande texter har omarbetats för detta PM.

Undergrunden utgörs generellt av ett övre lager sandig mulljord på lerig silt på friktionsjord på berg.

Den sandiga mulljorden har en mäktighet omkring 0,2 – 0,5 m. Ställvis har byggnadsrester påträffats.

Den leriga silten har en mäktighet på minst 25 m enligt utförda sonderingar. Lagret är varvigt med en mycket växelvis lagringstäthet som varierar från mycket lös till mycket fast. Övre delen av lagret, ca 0,5 – 2,5 m är av torrskorpekaraktär.

Underliggande friktionsjord har generellt en medelfast till mycket fast lagringstäthet och bedöms huvudsakligen utgöras av sand.

Jb-sondering har utförts till nivå ca +28 utan att bergets överyta påträffats.

6.2 Utvärdering av c_u

Utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet, c_u , baseras på utförda CPT-sonderingar i fält. Ingen korrigering av skjuvhållfasthet med avseende på konflytgräns har utförts.

Den leriga siltens komplexa och varviga uppbyggnad innebär att variationen i odränerad skjuvhållfasthet är mycket stor och varierar från låg (ca 30 kPa) till extremt hög (>300 kPa).

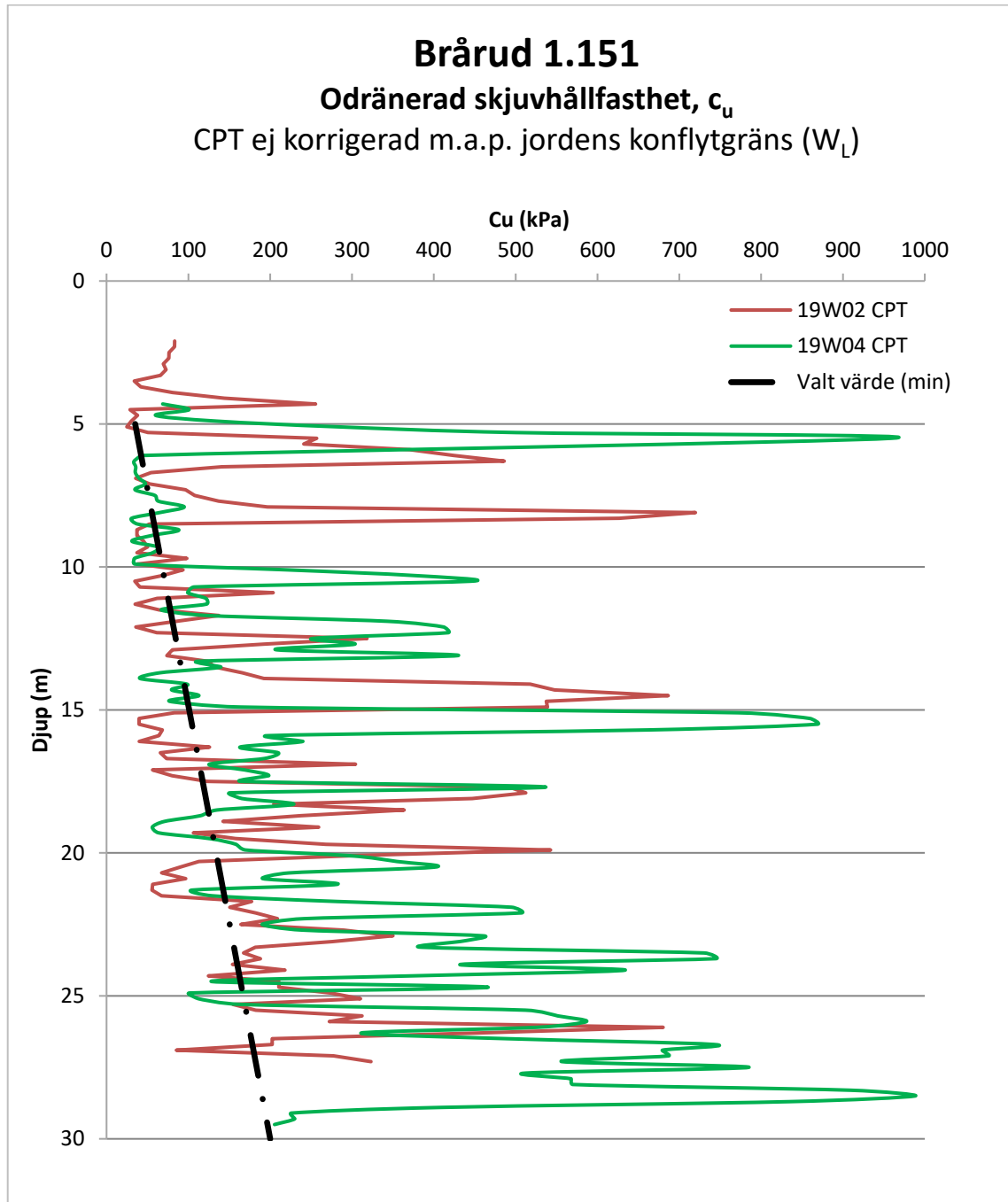
Normalt vid utvärdering enligt Eurokod ska ett medelvärde på odränerad skjuvhållfasthet mot djup/nivå väljas. De stora variationerna i jordlagrens hållfasthet innebär att jordmodellen i sådant fall skulle behövas indelas i ett stort antal skikt med olika ansatta värden för respektive skikt. En förenkling har därför inledningsvis gjorts där ett valt värde baseras på de lägsta uppmätta värdena med djupet, se Figur 3. Om fullgod stabilitet kan uppnås med detta valda ”minimum-värde” blir slutsatsen att stabiliteten även vid ett detaljerat tolkat medelvärde skulle vara fullgod. Om fullgod stabilitet **inte** uppnås med denna förenkling behöver däremot en detaljerad utvärdering utföras som ett nästa steg.

Den förenklade utvärdering av den odränerade skjuvhållfastheten har resulterat i följande karakteristiska värde:

$$c_u = 35 + 6,6 \cdot z \text{ kPa}$$

där z är djup från överkant lerlager.

Ingen korrigering av skjuvhållfasthet med avseende på konflytgräns har utförts.

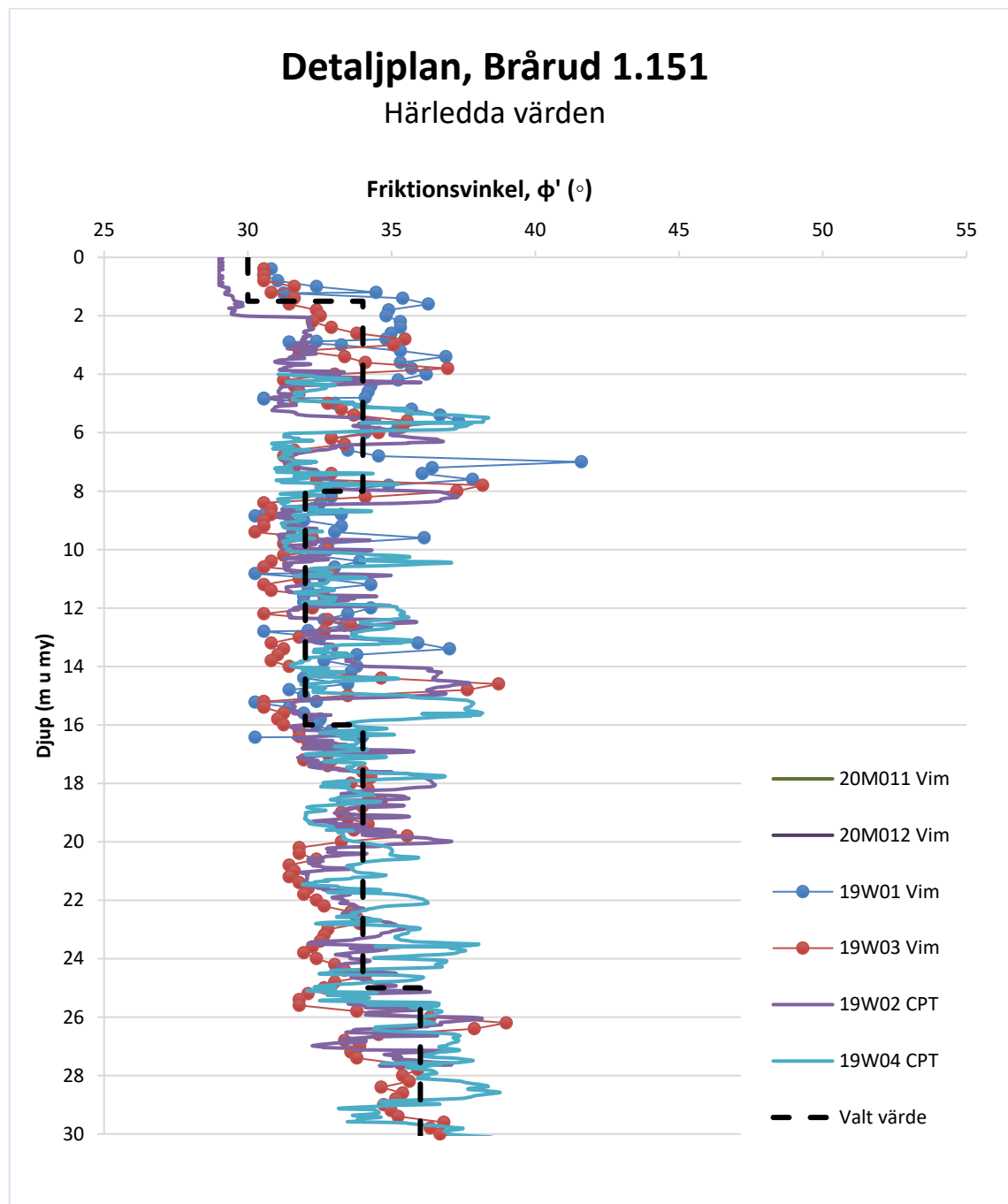


Figur 3. Sammanställning av utvärderad odränerad skjuvhållfasthet med valt karakteristiskt min-värde.

6.3 Utvärdering av friktionsvinkel

Vid framtagande av härledda värden på jordens inre friktionsvinkel har en sammanställning gjorts baserad på samtliga utförda CPT- och viktsönderingar vilka redogörs för i Figur 3. Friktionsvinkeln har i samtliga fall utvärderats enligt figur 5.2–9, avsnitt 5.2.3.8 i TR Geo 13. För siltig jord har sonderingsmotståndet dividerats med en faktor på 1,3.

Med hänsyn till variationen i friktionsvinkel med djupet har utvärdering resulterat i en indelning av den leriga silten i tre lager. Valt karakteristiskt värde för respektive lager framgår av Figur 4.



Figur 4. Sammanställning av utvärderad friktionsvinkel med valt karakteristiskt medelvärde.

6.4 Jordmodell och geotekniska parametrar

Karakteristiska värden på materialparametrar redogörs i Tabell 2. Kohesion, c' , är antagen till $0,1 \cdot C_u$.

Tabell 2. Sammanställning av karakteristiska värden på materialparametrar.

Jordart	Tunghet γ (kN/m ³)	Hållfasthetsegenskaper		
		Friktionsvinkel, φ (°)	Kohesion, c' (kPa)	Odränerad skjuvhållfasthet, c_u (kPa)
Fyllning	20	40	1	-
Sandig mulljord	18	30	1	-
Lerig torrskorpesilt (leSiT)	18	30	1	-
Lerig silt (leSi) ca 1,5 – 8 m u my ca 8 – 16 m u my ca 16 – 25 m u my	17	34 32 34	3,5 + 0,66z	35 + 6,6z
Friktionsjord	20	36	1	-

6.5 Geohydrologiska egenskaper

Vattenstånd i Fryken är ansatt till +62 (RH 2000). Grundvattennivån har antagits ligga i nivå med underkant torrskorpa, dvs omkring 1,5 – 2 m under markytan.

7 STABILITETSBERÄKNINGAR

I respektive beräkningssektion har, till ungefärlig gräns för planområdet, en fyllning med en mäktighet på ca 1,5 m inkluderats. För fyllningen har en karakteristisk friktionsvinkel på 40 grader samt tunghet på 20 kN/m² ansatts. Ovanpå fyllningen har en utbredd last på 20 kPa placerats som bedöms motsvara lasten från planerad industribyggnad.

För att beakta osäkerheten i vattendjup och nivåer på botten har en känslighetsanalys utförts där djupet har ansatts till 8 respektive 20 m från vattenytan. Utifrån översiktliga uppgifter från djupkarta uppgår djupet mer troligt till det förstnämnda.

Släntlutningen under vatten är antagen till 1:1 vilket kan anses vara på säkra sidan.

I kombinerade analyser har kritisk glidyta framräknats med sökmetoden ”Entry and exit” som innebär att läget där glidytan går in och ut genom markytan definieras av användaren. I detta fall har läget där glidytan går in ansatts till ett avstånd på minst 10 m från släntkrön. Detta för att undvika glidytor som går väldigt ytligt i slänten som inte har någon betydelse för totalsäkerheten (totalstabiliteten) för området.

I odränerade analyser har kritisk glidyta framräknats med sökmetoden ”Grid and radius” som innebär att användaren definierar ett gränsområde för rotationscentrum och ett för radie inom vilka glidytor ska framräknas.

Vid samtliga beräkningar, både vid odränerad och kombinerad analys, erhöles beräknade säkerhetsfaktorer som överskred valda erforderliga säkerhetsfaktorer ($F_{\text{komb}} > 1,5$ respektive $F_c = 1,7$). En sammanställning över utförda beräkningar redogörs i Tabell 3.

Tabell 3. Sammanställning över beräkningsresultat.

Lastfall	Typ av analys	Sidnr, Bilaga 1	Beräknad säkerhetsfaktor		Erforderlig säkerhetsfaktor
			Kritisk	Vald	
Sektion A Djup Fryken 8 m Släntlutning i vatten 1:1	Kombinerad analys	1	1,51	2,82	$F_{\text{komb}} \geq 1,5$
	Odränerad analys	2	2,93	3,76	$F_c \geq 1,7$
Sektion A Djup Fryken 20 m Släntlutning i vatten 1:1	Kombinerad analys	3	1,52	2,33	$F_{\text{komb}} \geq 1,5$
	Odränerad analys	4	2,46	3,18	$F_c \geq 1,7$
Sektion B Djup Fryken 8 m Släntlutning i vatten 1:1	Kombinerad analys	5	2,09	2,34	$F_{\text{komb}} \geq 1,5$
	Odränerad analys	6	3,01	3,02	$F_c \geq 1,7$
Sektion B Djup Fryken 20 m Släntlutning i vatten 1:1	Kombinerad analys	7	2,01	2,16	$F_{\text{komb}} \geq 1,5$
	Odränerad analys	8	2,55	2,63	$F_c \geq 1,7$

8 SLUTSATS

Stabiliteten för planområdet kan anses vara fullgod. Samtliga beräknade säkerhetsfaktorer överskrider kravet på erforderlig säkerhetsfaktor trots att flertalet konservativa antaganden gjorts.

Förekommande jordarter är erosionskänsliga, i synnerhet den siltiga jorden. Området är emellertid flackt (som brantast lutar marken ca 1:5) och täckt av vegetation vilket innebär att eventuell erosionsproblematik är liten, kan avgränsas till närmast strandlinjen och kommer ha obetydlig påverkan på planområdet.

Nedan listas identifierade synpunkter från SGI som besvaras i kursivt utifrån resultat och slutsatser från denna kompletterande stabilitetsutredning:

- 1. Plushöjderna i upprättade stabilitetssektioner överensstämmer inte med verkliga inmätta höjder. Förtydligande om hur sektionen är framtagen önskas.**

Korrekta plusnivåer redovisas i nu upprättade beräkningssektioner A-B, se Bilaga 1. Sektion A baseras på inmätningar utförda i fält och sektion B baseras på laserdata över fastigheten, där höjdkurvorna korrigerats mot utförda inmätningar utförda inom fastigheten.

- 2. Beräkningssektionens läge har ej redovisats i plan.**

Sektionernas lägen illustreras på planritning G1.

- 3. Bottenprofilen mot vattendrag har uppskattats (antagen geometri) och baseras inte på inmätningar/lodningar.**

En känslighetsanalys har utförts där vattendjupet ansatts till 8 respektive 20 m. Enligt översiktlig djupkarta uppgår vattendjupet som mest till ca 8 m i närheten till aktuellt område. Slänlutningen i vatten har ansatts till 1:1. Både vattendjup och slänlutning kan därmed antas vara på säker sida och bedöms minde gynnsamma jämfört med verkliga förhållanden utifrån stabilitetssynpunkt.

- 4. Noggrannare utvärdering av jordlagerföljd och geoparametrar som indata för stabilitetsberäkning efterfrågas.**

Ett mer detaljerat medelvärde på friktionsvinkeln har utvärderats. Den leriga silten har därefter delats in i flera lager för att beakta friktionsvinkelns variation med djupet. Den utvärderade odränerade skjuvhållfastheten varierar kraftigt med djupet och växlar från låg till extremt hög över små djup. För att undvika att dela in lagret i flertal tunna lager med olika värden valdes inledningsvis ett medelvärde som baserades på de lägsta uppmätta värdena med djupet. Om fullgod stabilitet kunde uppnås med detta valda "minimum-värde" blir slutsatsen att stabiliteten även vid ett detaljerat tolkat medelvärde skulle vara fullgod. I och med att tillräckligt höga säkerhetsfaktorer erhöles vid det valda minimum-värdet kunde slutsatsen dras att ett detaljerat tolkat medelvärde inte behövde framtas.

- 5. Odränerad analys ej utförd i upprättad stabilitetssektion och behöver kompletteras med.**

Odränerade analyser har utförts för både sektion A och sektion B, se beräkningar på sid.nr. 2, 4, 6 resp. 8 i Bilaga 1.

- 6. Stabilitet i planområdets södra delar (vid ravin) har ej utvärderats**

Beträffande ravinen i söder, har planområdets gräns flyttats längre norrut. Därmed kan frågeställningen betraktas som avklarad rent plantekniskt. Däremot har en kompletterande beräkningssektion B upprättats i sydvästra

delen av området där minst gynnsamma förhållanden bedöms råda, dvs där slänten är som brantast och där ett eventuellt skred skulle kunna påverka nu aktuellt planområde. Samtliga beräkningar visar emellertid på fullgod stabilitet.

Mitta Geoteknik Vatten & Miljö	Skövde 2021-02-05
 Anton Laitila	 Emil Svahn

BILAGOR

Bilaga 1 – Stabilitetsberäkningar

Bilaga 2 – Ritning G1



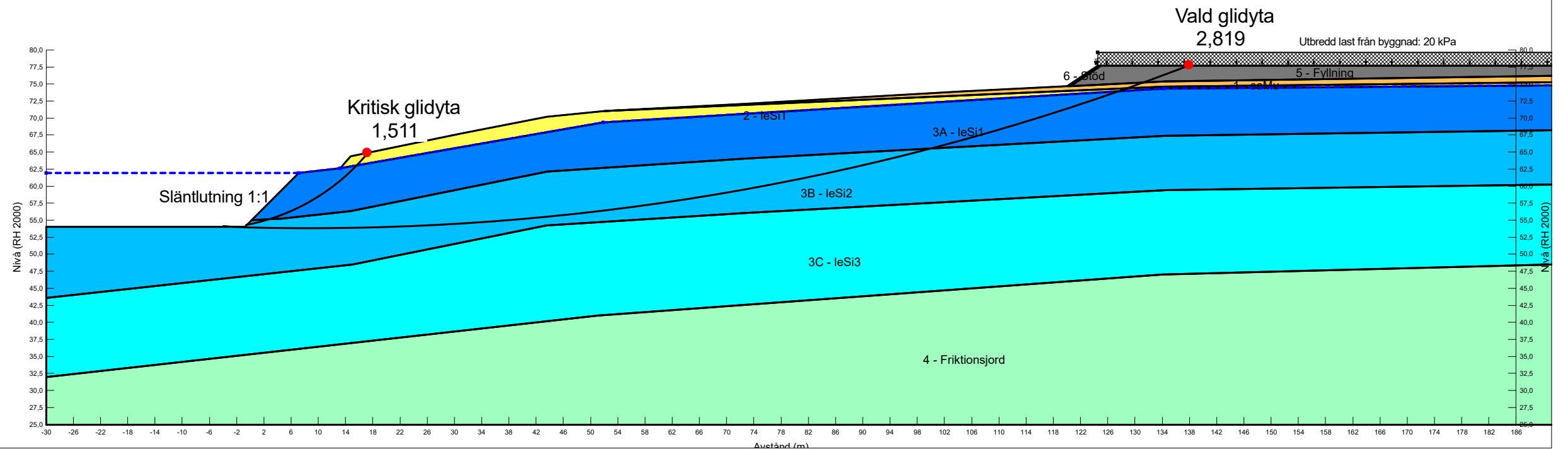
Stabilitetsberäkning
 Brårud 1.151, Sunne kommun
 Uppdragsnummer: 3220099
 Datum: 2021-02-05

Sektion A
Djup Fryken 8 m
Släntlutning 1:1

Skala: 1:700
 Format: A3

Typ av analys: KOMBINERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Programversion: 11.0.0.21118
 Karakteristiska värden

Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)
1 - saMu	Mohr-Coulomb	18	1	30				
2 - leSiT	Mohr-Coulomb	18	1	30				
3A - leSi1	Combined, S=f(depth)	17		34	3,5	0,66	35	6,6
3B - leSi2	Combined, S=f(depth)	17		32	5,3	0,66	52,8	6,6
3C - leSi3	Combined, S=f(depth)	17		34	10,6	0,66	105,6	6,6
4 - Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	1	36				
5 - Fyllning	Mohr-Coulomb	20	1	40				
6 - Stöd	High Strength	20						



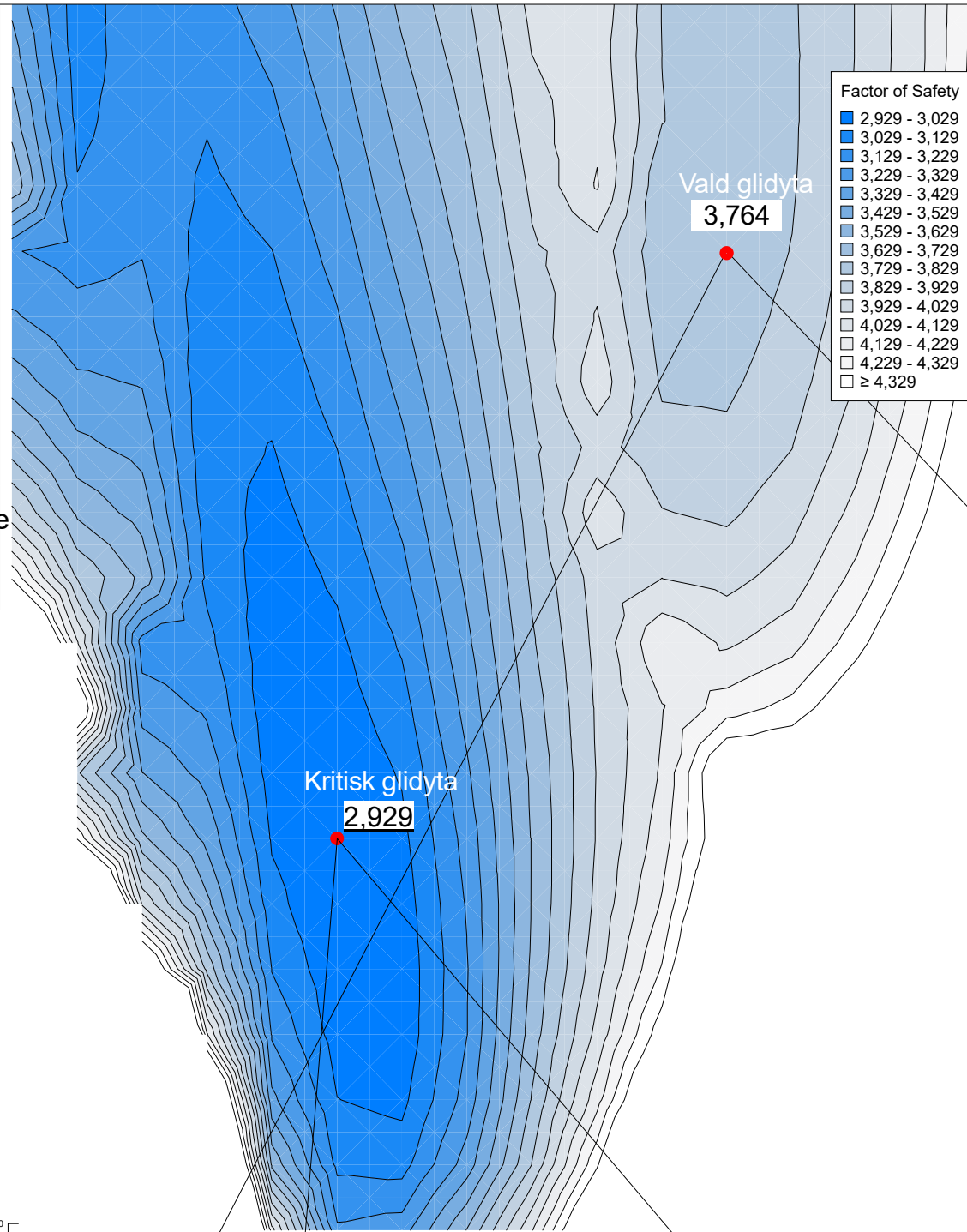


Stabilitetsberäkning
 Brårud 1.151, Sunne kommun
 Uppdragsnummer: 3220099
 Datum: 2021-02-05

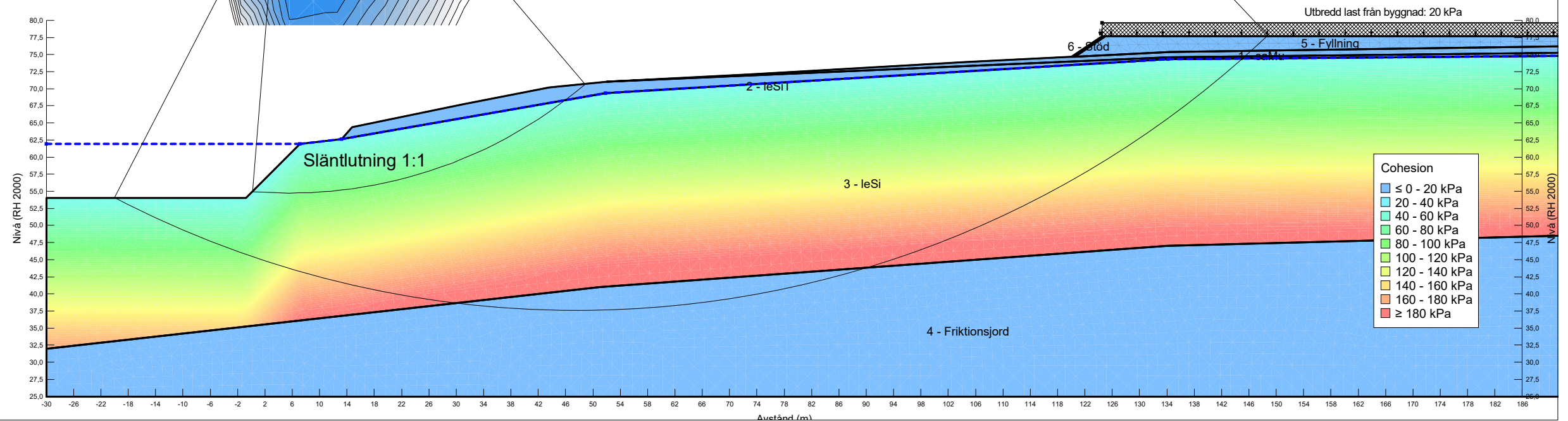
Sektion A
Djup Fryken 8 m
Släntlutning 1:1

Skala: 1:700
 Format: A3

Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Programversion: 11.0.0.21118
 Karakteristiska värden



Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
1 - saMu	Mohr-Coulomb	18				1	30
2 - leSiT	Mohr-Coulomb	18				1	30
3 - leSi	S=f(depth)	17	35	6,6	200		
4 - Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20				1	36
5 - Fyllning	Mohr-Coulomb	20				1	40
6 - Stöd	High Strength	20					





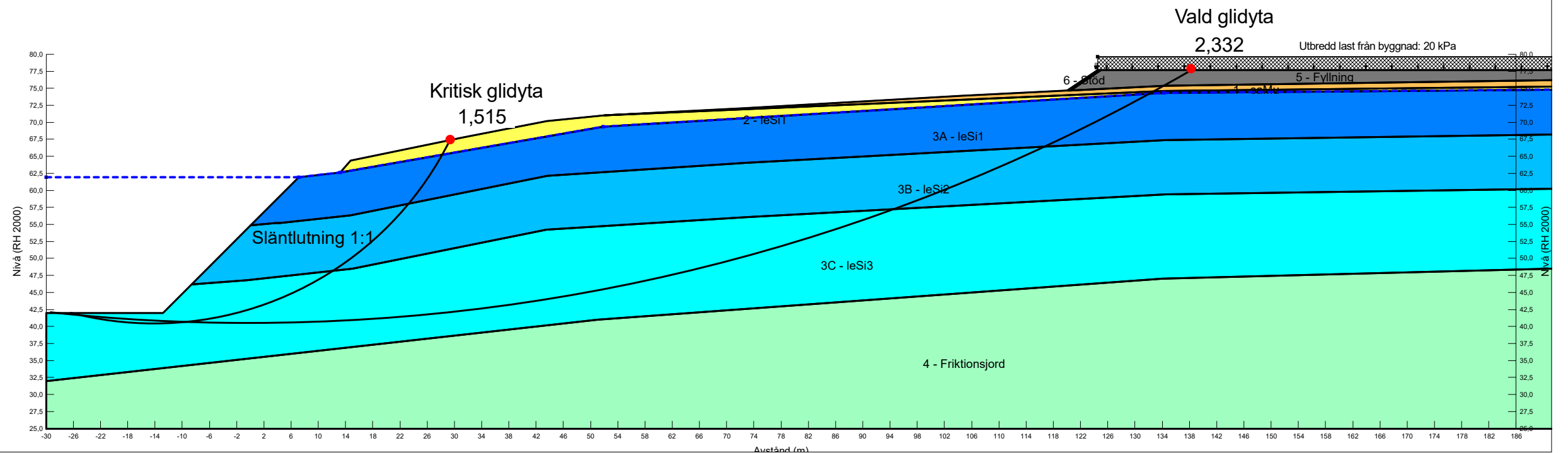
Stabilitetsberäkning
 Brårud 1.151, Sunne kommun
 Uppdragsnummer: 3220099
 Datum: 2021-02-05

Sektion A
Djup Fryken 20 m
Släntlutning 1:1

Skala: 1:700
 Format: A3

Typ av analys: KOMBINERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Programversion: 11.0.0.21118
 Karakteristiska värden

Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)
1 - saMu	Mohr-Coulomb	18	1	30				
2 - leSiT	Mohr-Coulomb	18	1	30				
3A - leSi1	Combined, S=f(depth)	17		34	3,5	0,66	35	6,6
3B - leSi2	Combined, S=f(depth)	17		32	5,3	0,66	52,8	6,6
3C - leSi3	Combined, S=f(depth)	17		34	10,6	0,66	105,6	6,6
4 - Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	1	36				
5 - Fyllning	Mohr-Coulomb	20	1	40				
6 - Stöd	High Strength	20						



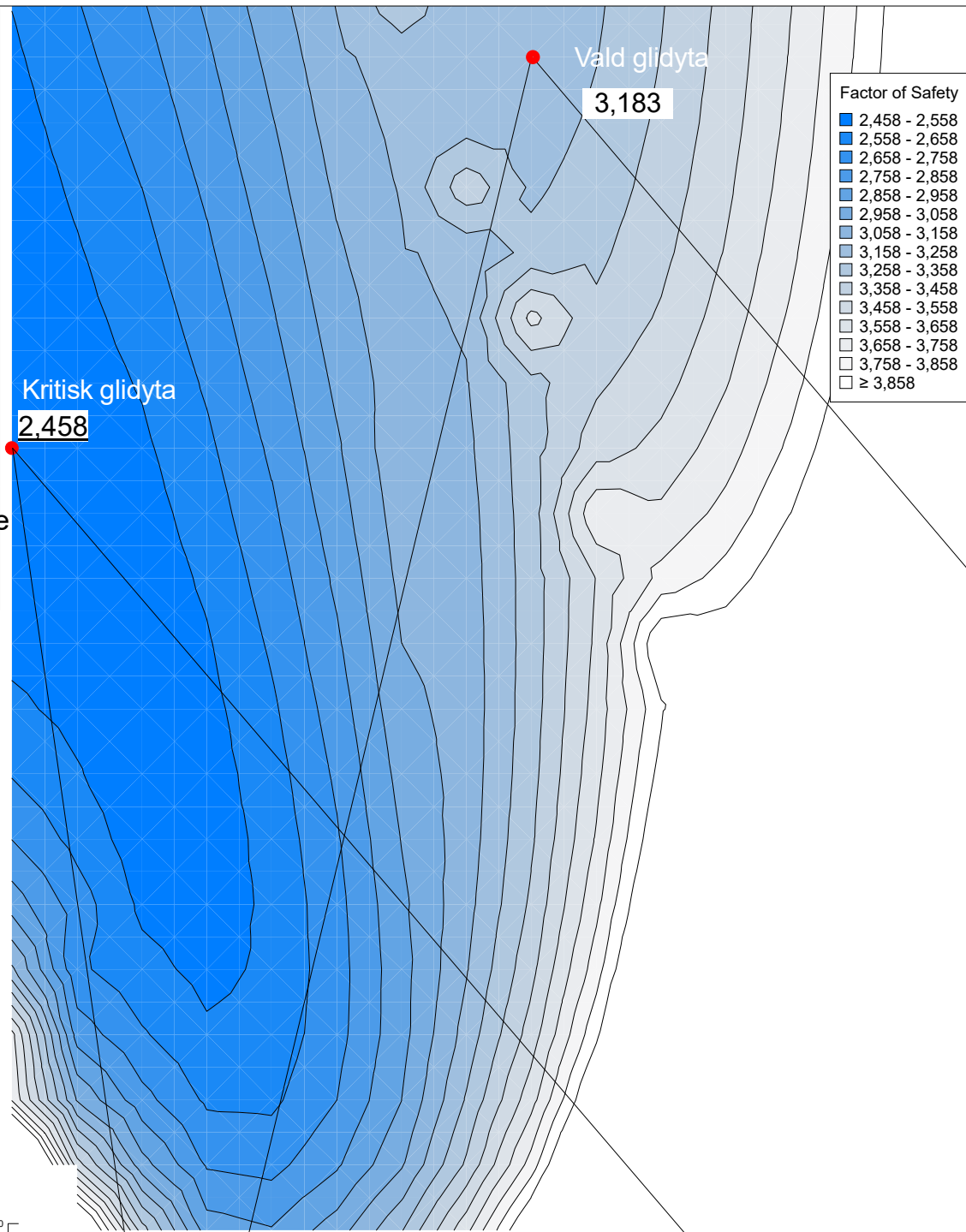


Stabilitetsberäkning
 Brårud 1.151, Sunne kommun
 Uppdragsnummer: 3220099
 Datum: 2021-02-05

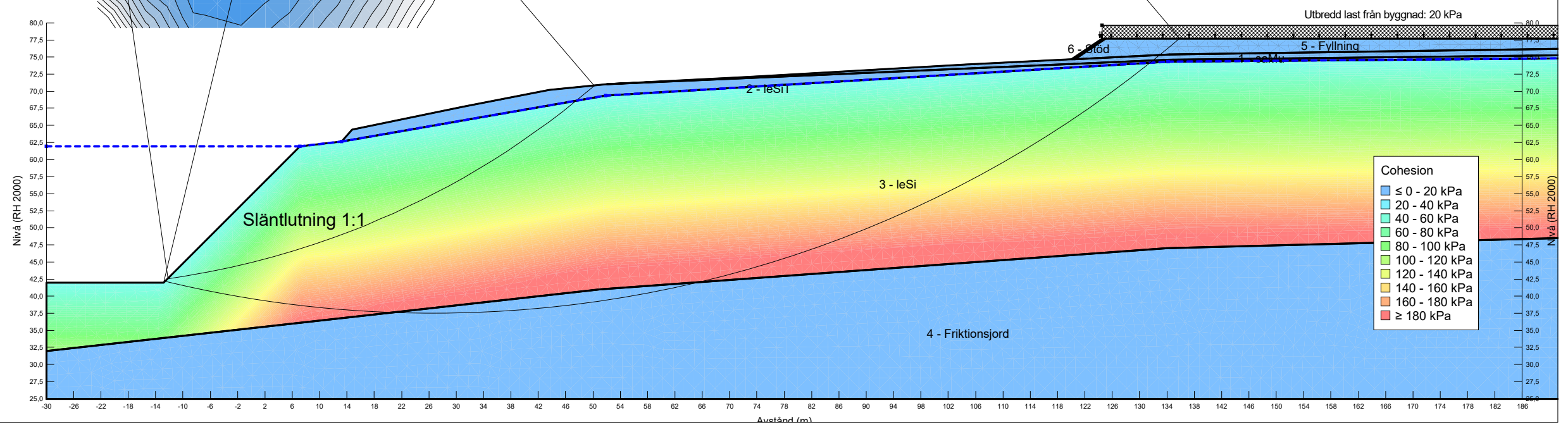
Sektion A
Djup Fryken 20 m
Släntlutning 1:1

Skala: 1:700
 Format: A3

Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Programversion: 11.0.0.21118
 Karakteristiska värden



Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
1 - saMu	Mohr-Coulomb	18				1	30
2 - leSiT	Mohr-Coulomb	18				1	30
3 - leSi	S=f(depth)	17	35	6,6	200		
4 - Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20				1	36
5 - Fyllning	Mohr-Coulomb	20				1	40
6 - Stöd	High Strength	20					





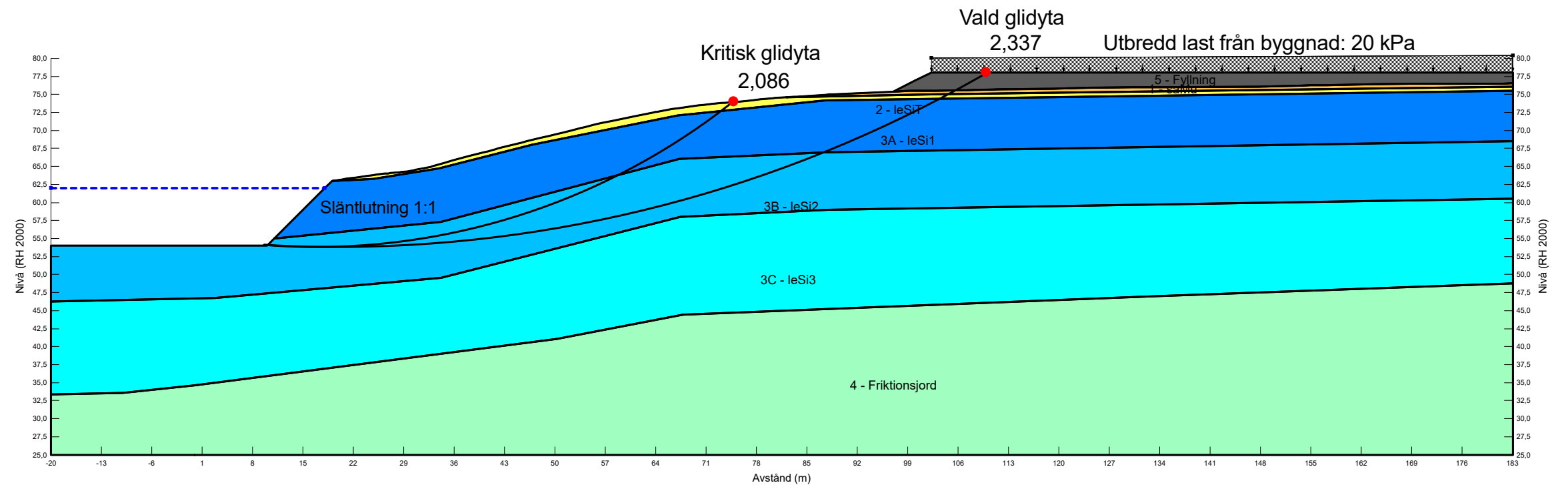
Stabilitetsberäkning
 Brårud 1.151, Sunne kommun
 Uppdragsnummer: 3220099
 Datum: 2021-02-05

Sektion B
Djup Fryken 8 m
Släntlutning 1:1

Skala: 1:700
 Format: A3

Typ av analys: KOMBINERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Programversion: 11.0.0.21118
 Karakteristiska värden

Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)
1 - saMu	Mohr-Coulomb	18	1	30				
2 - leSiT	Mohr-Coulomb	18	1	30				
3A - leSi1	Combined, S=f(depth)	17		34	3,5	0,66	35	6,6
3B - leSi2	Combined, S=f(depth)	17		32	5,3	0,66	52,8	6,6
3C - leSi3	Combined, S=f(depth)	17		34	10,6	0,66	105,6	6,6
4 - Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	1	36				
5 - Fyllning	Mohr-Coulomb	20	1	40				



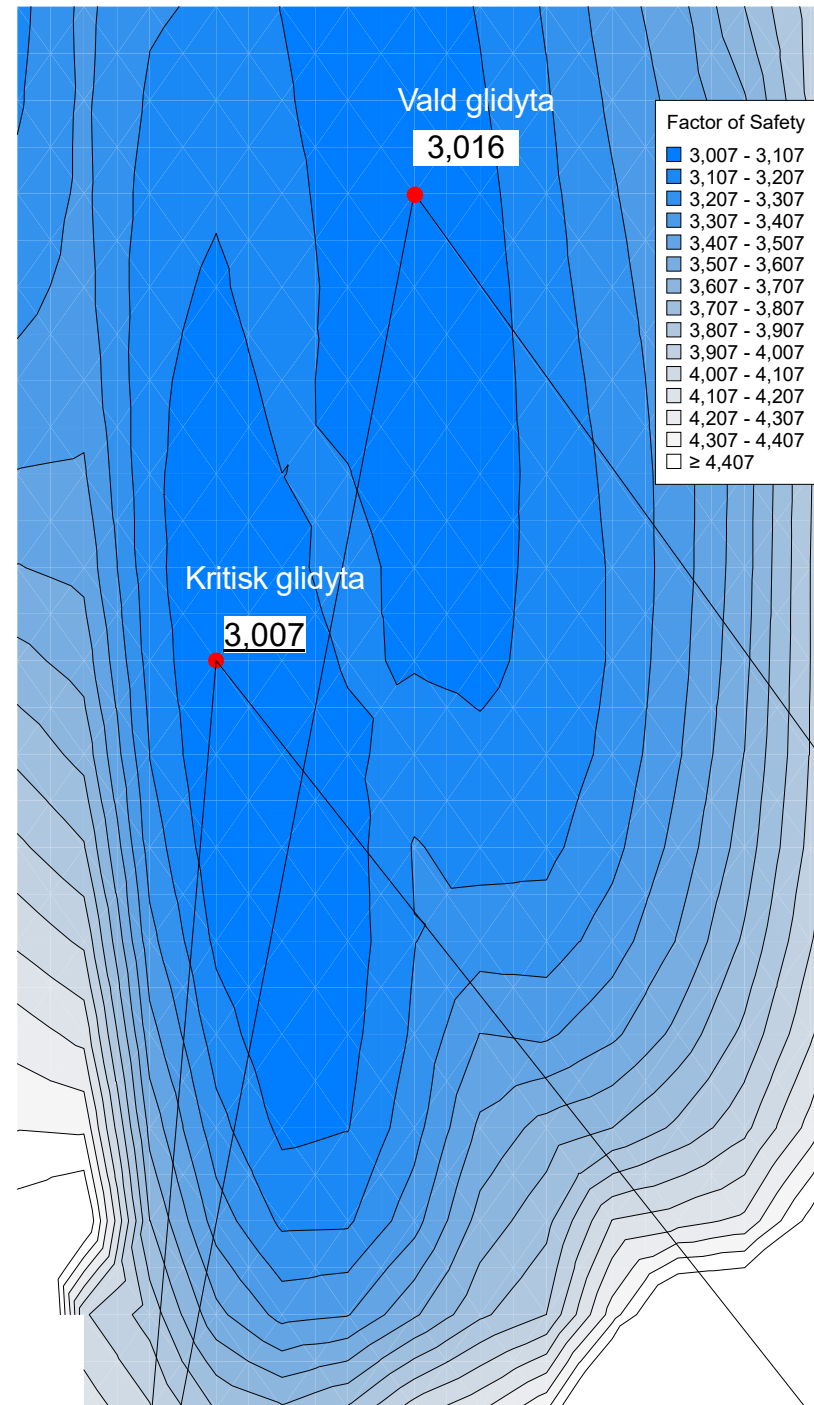


Stabilitetsberäkning
 Brårud 1.151, Sunne kommun
 Uppdragsnummer: 3220099
 Datum: 2021-02-08

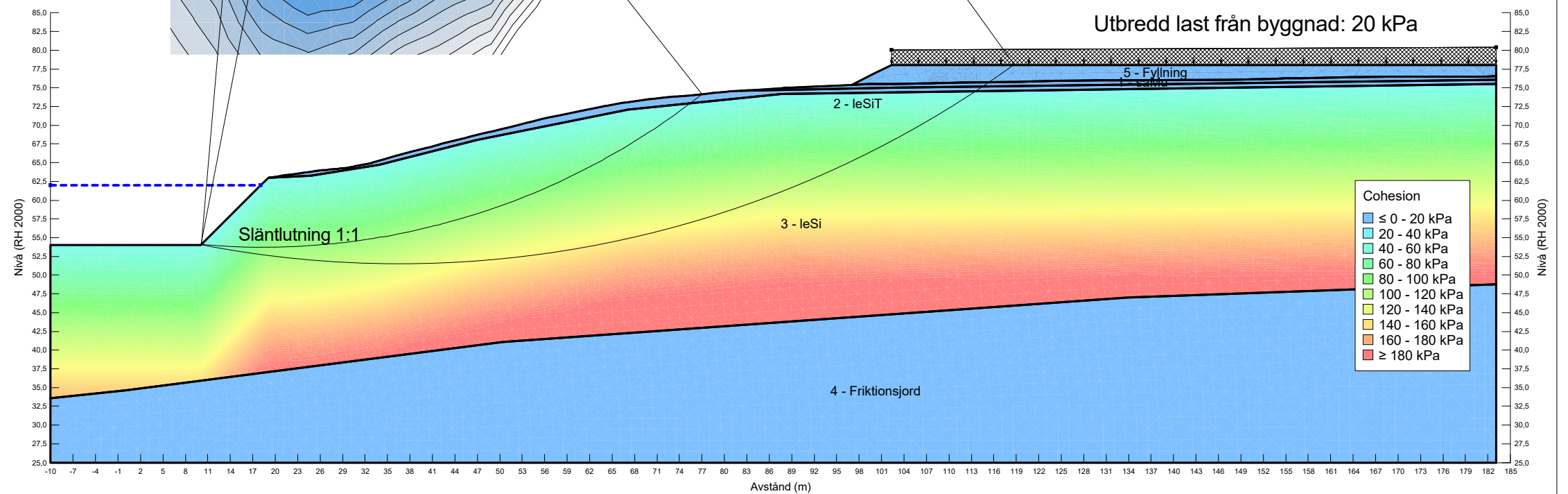
Sektion B
Djup Fryken 8 m
Släntlutning 1:1

Skala: 1:700
 Format: A3

Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Programversion: 11.0.0.21118
 Karakteristiska värden



Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
1 - saMu	Mohr-Coulomb	18				1	30
2 - leSiT	Mohr-Coulomb	18				1	30
3 - leSi	S=f(depth)	17	35	6,6	200		
4 - Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20				1	36
5 - Fyllning	Mohr-Coulomb	20				1	40





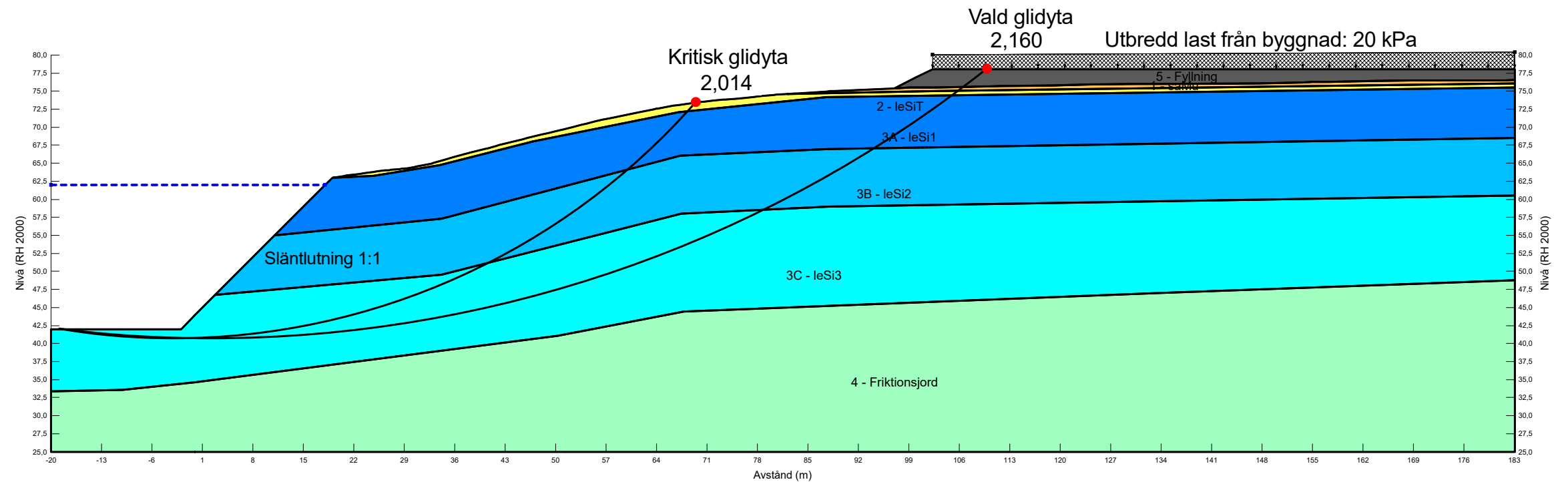
Stabilitetsberäkning
 Brårud 1.151, Sunne kommun
 Uppdragsnummer: 3220099
 Datum: 2021-02-05

Sektion B
Djup Fryken 20 m
Släntlutning 1:1

Skala: 1:700
 Format: A3

Typ av analys: KOMBINERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Programversion: 11.0.0.21118
 Karakteristiska värden

Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)
1 - saMu	Mohr-Coulomb	18	1	30				
2 - leSiT	Mohr-Coulomb	18	1	30				
3A - leSi1	Combined, S=f(depth)	17		34	3,5	0,66	35	6,6
3B - leSi2	Combined, S=f(depth)	17		32	5,3	0,66	52,8	6,6
3C - leSi3	Combined, S=f(depth)	17		34	10,6	0,66	105,6	6,6
4 - Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	1	36				
5 - Fyllning	Mohr-Coulomb	20	1	40				



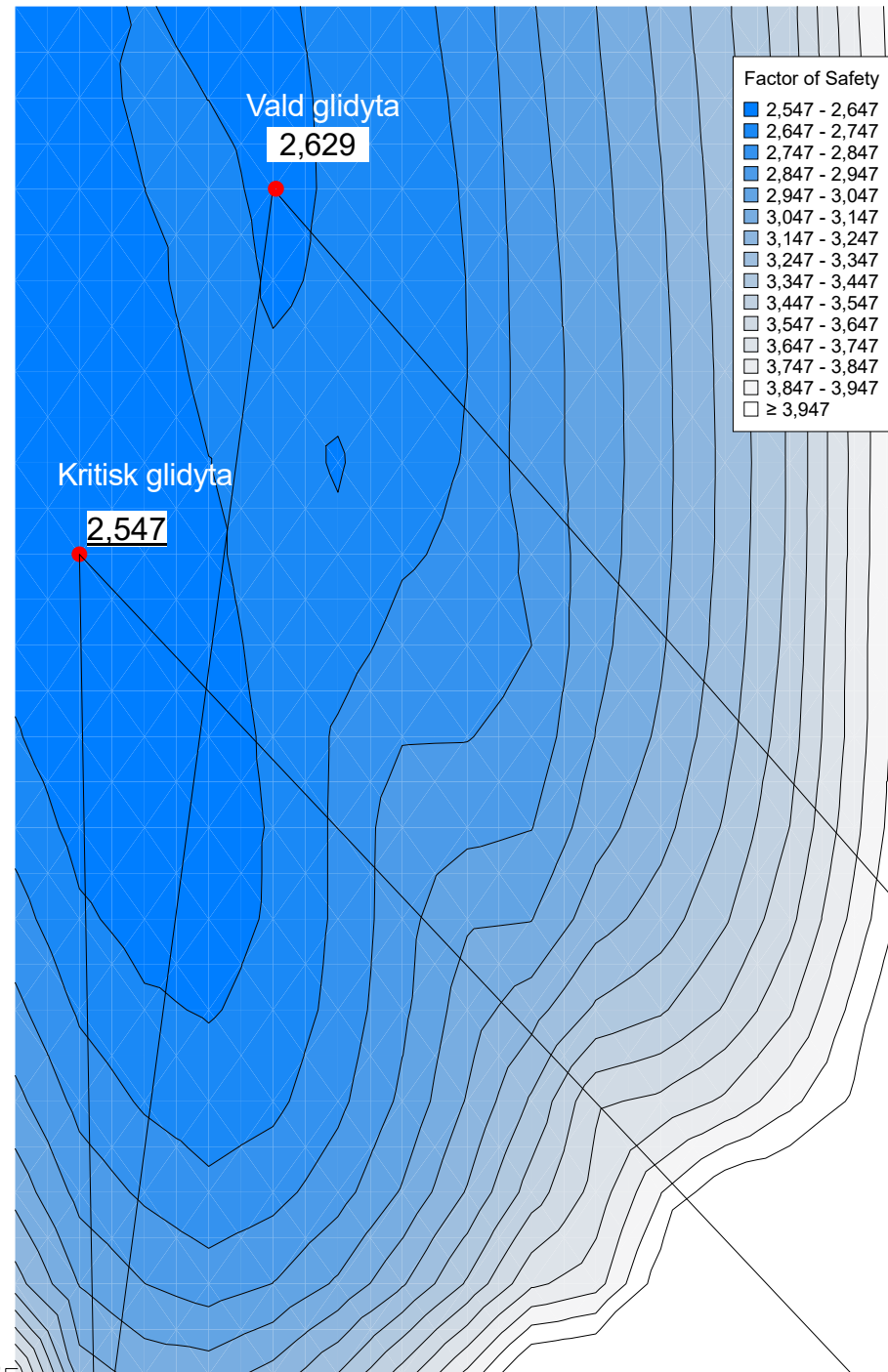


Stabilitetsberäkning
 Brårud 1.151, Sunne kommun
 Uppdragsnummer: 3220099
 Datum: 2021-02-05

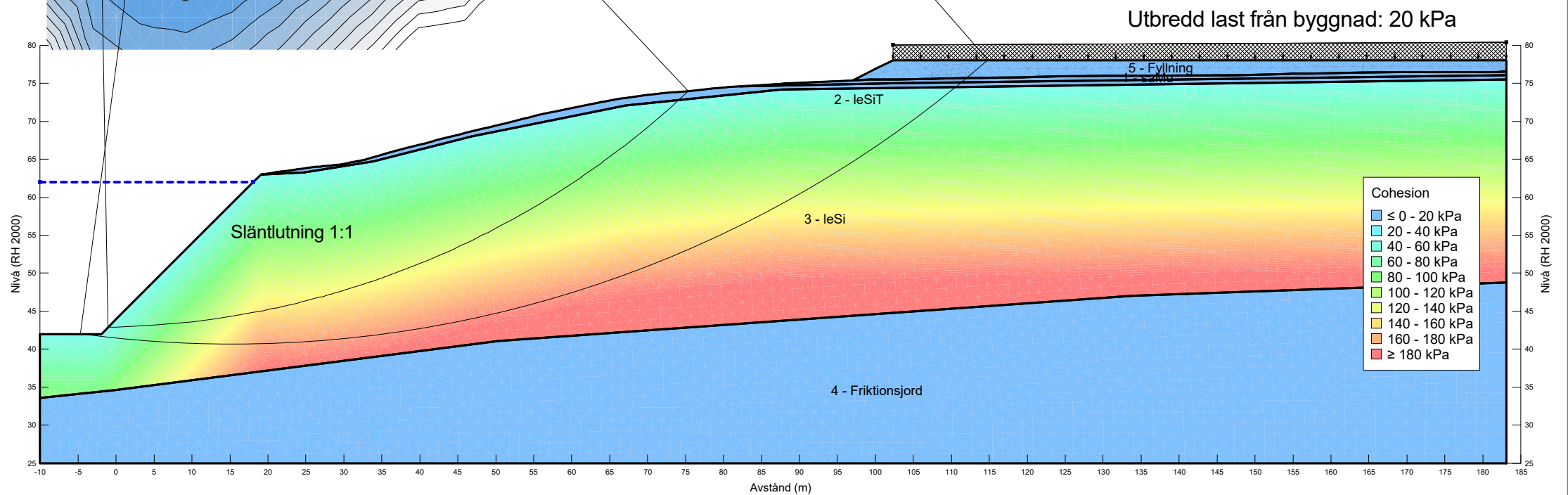
Sektion B
Djup Fryken 20 m
Släntlutning 1:1

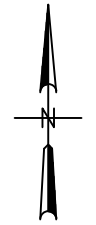
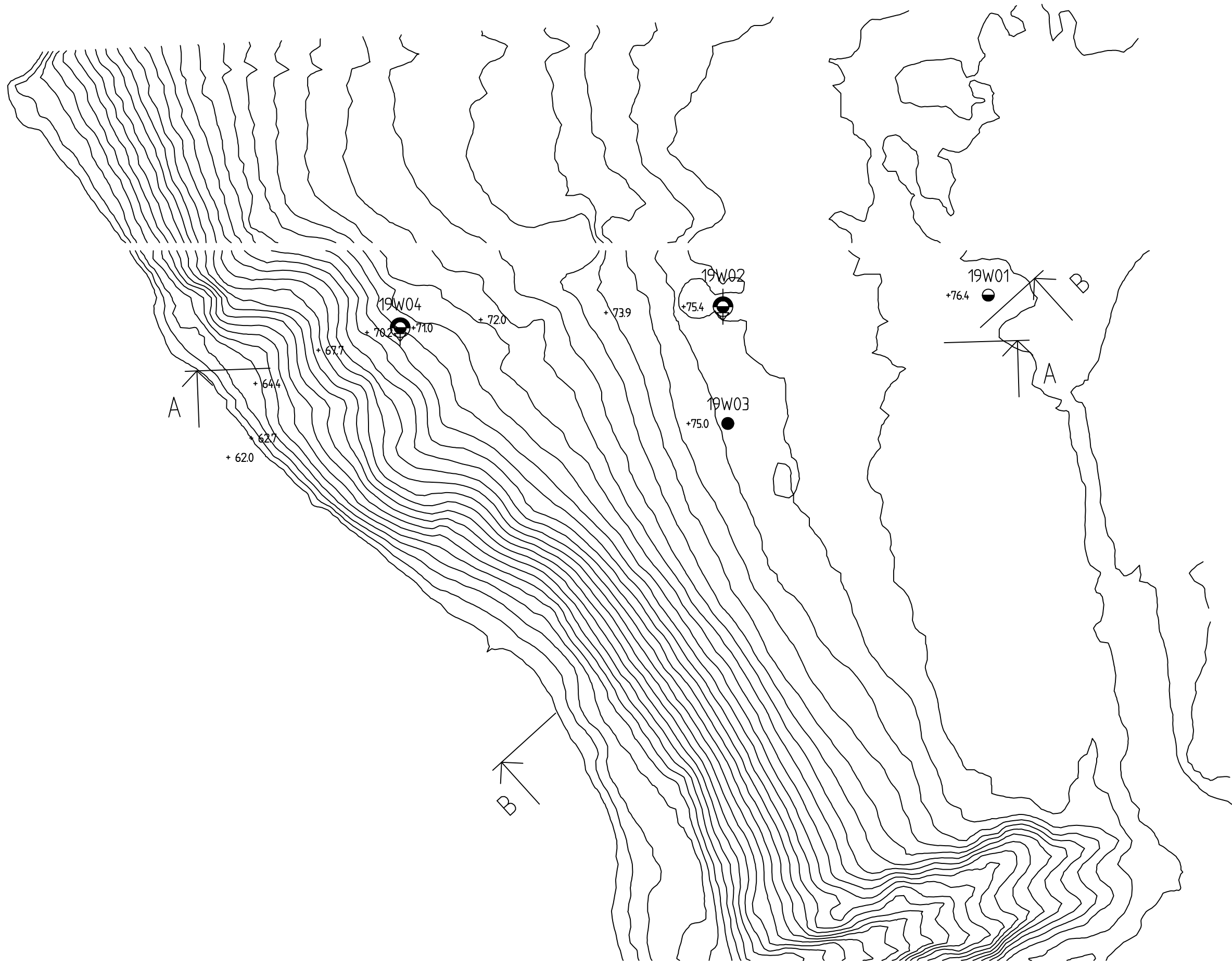
Skala: 1:700
 Format: A3

Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 PWP Conditions from: Piezometric Line
 Programversion: 11.0.0.21118
 Karakteristiska värden

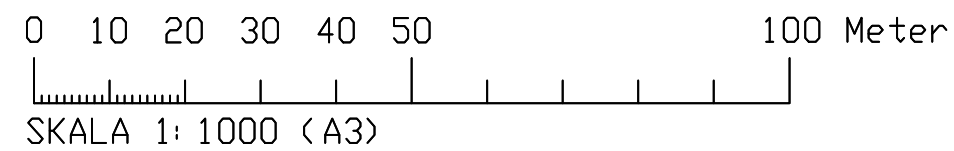



Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
1 - saMu	Mohr-Coulomb	18				1	30
2 - leSiT	Mohr-Coulomb	18				1	30
3 - leSi	S=f(depth)	17	35	6,6	200		
4 - Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20				1	36
5 - Fyllning	Mohr-Coulomb	20				1	40





KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 13 30
 HÖJDSYSTEM: RH2000



REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
PROJEKT/FÖRETAG DETALJPLAN, BRÅRUD SUNNE KOMMUN				
 GEOTEKNIK, VATTEN & MILJÖ				
BENÄMNING STABILITETSUTREDNING PLAN				
UPPDRAG 3220099	RITAD AV F. PASCAL	KONSTRUERAD AV A. LAITILA		
DATUM 2021-02-05	ANSVARIG A. LAITILA			
SKALA 1: 500 (A1) 1: 1000 (A3)	NUMMER G1	I BET		