

Nolby 1:38 Eda Kommun

Geoteknisk undersökning för detaljplan

2019-10-16

Revidering 2020-05-29

Revideringen innefattar nedanstående punkter efter överenskommelse med SGI och Länsstyrelsen på möte 2020-03-30. Överenskommelsen finns sammanfattat i mail till länsstyrelsen 2020-03-31:

- *Kontrollberäkning ny sektion F (tvärs sektion E), se kap 6.3.5 samt bilaga 2.*
- *Komplettering av en grundvattenmätning, se kap 6.2.*
- *Komplettering med känslighetsanalys avseende portryck, se kap 6.3.6.*
- *Komplettering med beräkning av åtgärder, se kap 6.3.7.*
- *Komplettering av ny slutsats rekommendation avseende villkorsbestämmelse till planen. Se kap 7.*

NOLBY 1:38 EDA KOMMUN

Geoteknisk undersökning för detaljplan

KUND

SBK Värmland

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 117

651 04 Karlstad

Besök: Lagergrens gata 8

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

<http://www.wspgroup.se>

KONTAKTPERSONER

WSP

Jonas Lersten

010 722 57 79

Daniel Björn

010 722 57 86

UPPDRAGSNAMN

Nolby 1:38

UPPDRAGSNUMMER

10271191

FÖRFATTARE

Daniel Björn

DATUM

2019-10-16

ÄNDRINGSDATUM

2020-05-29

GRANSKAD AV

Jonas Lersten

GODKÄND AV

Jonas Lersten

INNEHÅLL

1	UPPDRAG	4
2	SYFTE	4
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	4
4	PLANERAD BYGGNATION	4
5	MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	5
6	MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	5
6.1	Jordlagerföljd	5
6.2	Grundvattennivån	5
6.3	Stabilitetsberäkningar	6
6.3.1	Säkerhetsklass	6
6.3.2	Vald grundvattennivå	7
6.3.3	Valda parametrar	7
6.3.4	Laster	7
6.3.5	Resultat beräkning	7
6.3.6	Känslighetsanalys portryck	9
6.3.7	Åtgärdsförslag	9
6.4	Sättningsförhållanden	9
7	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	10
7.1	Stabilitet	10
7.2	Sättningar	10
7.3	Kompletterande beräkningar	10

Bilagor

Bilaga 1 Sammanställning materialparametrar

Bilaga 2 Stabilitetsberäkningar

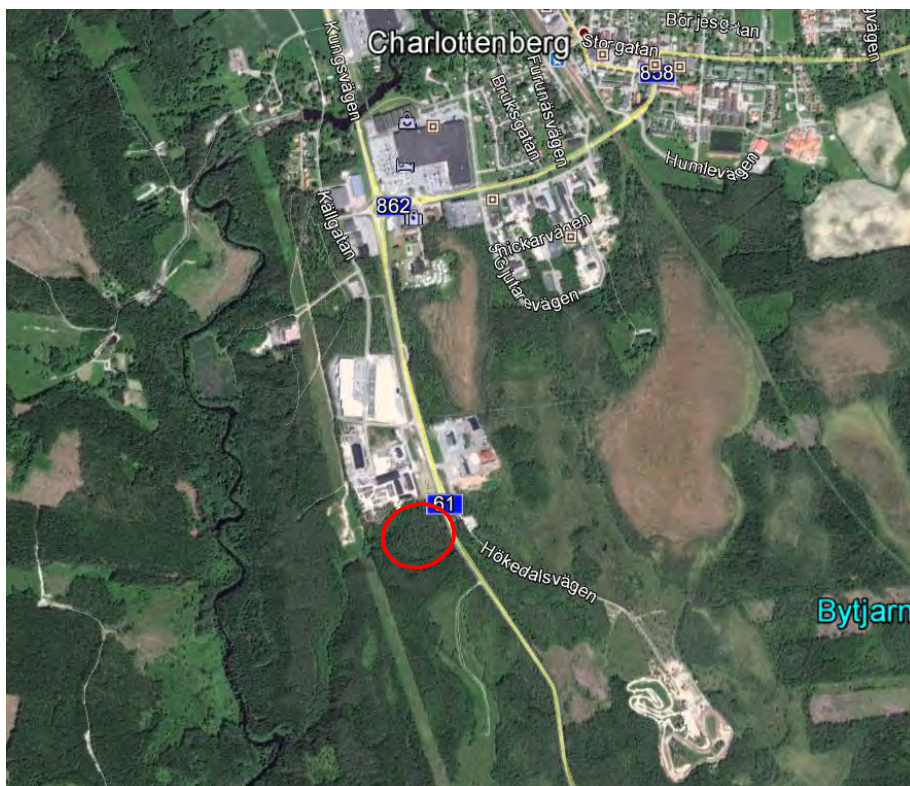
Bilaga 3 Känslighetsanalys höjt grundvatten/portryck

Bilaga 4 beräkning åtgärdsförslag

Bilaga 5 Gräns för tryckbank.

1 Uppdrag

WSP Sverige AB har på uppdrag av SBK Värmland utfört geotekniska utredning för detaljplan på fastigheten Nolby 1:38 i Eda Kommun, se Figur 1.



Figur 1: Aktuellt område för geoteknisk undersökning (Google Earth).

2 Syfte

Syftet med undersökningen är att utreda de geotekniska förutsättningarna för detaljplan.

3 Befintliga förhållanden

Området ligger i västra Värmland, strax söder om Charlottenberg. Fastigheten avgränsas av två raviner samt Rv 61. En ravin löper från öst till väst längs fastighetens norra gräns för att sedan vika av mot sydväst vid fastighetens västra gräns. Här ansluter denna ravin till områdets andra ravin som löper från öst till väst längs tomtens södra gräns. Ravinerna är således djupast i väst där botten på ravinerna ligger på nivå +98. Rv 61 löper längs tomtens östra gräns. Markytan mellan ravinerna är förhållandevis flack med en nivå på ca +121. Höjderna är angivna enligt höjdsystem RH2000.

Området är idag skogslandskap utan befintliga byggnader. De ledningar som finns ligger i områdets östra del i anslutning till Rv61.

4 Planerad byggnation

På fastigheten planeras småindustrier och bilservice samt lagerhållning och upplagsplatser för planerad verksamhet.

5 Marktekniska undersökningar

För redovisning av geoteknisk fältundersökning och tidigare undersökningar hänvisas till MUR (Markteknisk undersökningsrapport). Daterad 2019-10-16.

6 Marktekniska förhållanden

6.1 Jordlagerföljd

Jordlagerföljden på fastigheten bedöms vara följande:

- Vegetationsjord
- Sand
- Siltig lera
- Friktionsjord

Vegetationsjorden utgörs av ett tunt skikt närmast markytan.

Sanden återfinns under vegetationsjorden och har en mäktighet på 2–12 m. Sandmäktigheten är som störst i områdets nordvästra del och avtar åt sydost. På norra sidan om området har sandmäktigheten uppmätts till 14 m medan den är 0 m söder om området (enligt SGU:s jordartskarta).

Uppmätta vattenkvoter för sandlagret är ca 5 % och lagringstätheten bedöms variera mellan medelfast till fast.

Leran som återfinns under sanden är siltig och har inom området en mäktighet på ca 3 och 12 m.

Leran har en tunghet på ca 19 kN/m³ och en skjuvhållfasthet på ca 25 kPa som ökar med 2,5 kPa/m från nivå +115.

Friktionsjorden är ej närmare undersökt, men bedöms utgöras av mycket fast lagrad morän. Utförda sonderingar har stannat ytligt i friktionsjorden på mellan 7 till 27 m djup. Djupet till friktionsjorden ökar från sydost till nordväst.

Enligt SGU:s jorddjupskarta kan bergnivån förväntas ligga mellan ca 10 och 50 m under befintlig markyta.

6.2 Grundvattennivån

Det aktuella området ligger omslutet av en ravin och vid jämförelse med sonderingar utförda i närheten av ravinens slänkrön blir tydligt att ravinbotten står i kontakt med friktionsjorden under leran. Ravinen utgör således en bräddnivå eller en utjämningsnivå, exempelvis sektion A-A i MUR. Det bli också tydligt att grundvattnet dräneras och har en avtagande gradient i riktning mot ravinen.

Ett grundvattenrör är installerat på slänkrön där två mätningar är utförda. Dessa visar en grundvattenyta mellan nivå +111.7 respektive +111.2.

Vid antagande om att grundvattennivån i ravinbotten (bräddnivån) sammanfaller med markytan innebär detta en gradient för grundvattnet från ravinen botten på ca 1:6.

Norr om området finns i tidigare undersökningar fria vattenytor uppmätts till mellan +113,5–+117,3.

6.3 Stabilitetsberäkningar

Stabilitetsberäkningarna är utförda i 6 sektioner (A-A, B-B, C-C, D-D, E-E och F-f), sektionernas läge framgår av ritning: G-10-1-001 i MUR:en

Beräkningarna är utförda med programmet SLOPE/W Geostudio 2016 enligt Morgenstern-Prices analysmetod.

De geotekniska beräkningarna har utförts enligt partialkoefficientmetoden (IEG Rapport 6:2008) där dimensionerande värden på materialparametrar används. Se Tabell 1–3 för använda partialkoefficienter och η -faktorer.

Tabell 1: Tabell 2: Partialkoefficienter

Jordparameter	Symbol	Värde
Friktionsvinkel ($\tan \phi'$)	γ_M	1,3
Effektiv kohesion	$\gamma_{c'}$	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_{c_u}	1,5
Enaxlig tryckhållfasthet	γ_{qu}	1,5
Tunghet	γ_γ	1,0

Tabell 3: η -faktorer för kohesionsjord

η -faktor	Värde	Kommentar
$\eta_{(1,2)}$	1,0	"Normalsvensk lera", 4 st oberoende undersökningspunkter
$\eta_{(3)}$	1,0	Viss spridning, 2 metoder, empiriska samband bekräftar resultaten
$\eta_{(4, 5, 6, 7)}$	1,0	Stor brottyta, skjuvhållfastheten längs brottytan bestäms av medelvärdet
η	1,0	

Tabell 4: η -faktorer för friktionsjord.

η -faktor	Värde	Kommentar
$\eta_{(1,2)}$	1,0	Silt och sand, 4 st oberoende undersökningspunkter
$\eta_{(3)}$	1,0	CPT-sondering har utförts
$\eta_{(4, 5, 6, 7)}$	1,0	Stor brottyta, skjuvhållfastheten längs brottytan bestäms av medelvärdet
η	1,0	

6.3.1 Säkerhetsklass

Stabilitetsberäkningarna är utförda utifrån att nyetablering ska uppfylla säkerhetsklass 2 (SK2) enligt IEG rapport 6:2008 rev 1.

Det innebär att säkerhetsfaktor som ska uppnås vid beräkningar är $F_{EN} \geq 1.0$.

6.3.2 Vald grundvattennivå

Grundvattennivån har antagits med ledning från utförda grundvattenrör och att ravinbotten utgör en bräddnivå. I ravinbotten har grundvattenytan antagits ligga i markytan, därefter har en gradient på 1:6 antagits från ravinbotten upp till nivå +114. Nivån +114 något konservativt valt och ligger ca 3m högre än uppmätta nivåer i grundvattenrör.

Portrycket har antagits vara hydrostatiskt. Eftersom ravinbotten utgör en bräddnivå är det osannolikt att artesiska tryck byggs upp i friktionsjorden under leran.

6.3.3 Valda parametrar

Jordparametrar har valts utifrån värden från cpt-sonderingar och kolvprovtagningar, se *Tabell 5*. För en fullständig sammanställning av de valda värdena se Bilaga 1.

Tabell 5: Materialparametrar

Jordlager	Egenskap	Valda värden	Dimensionerande värden
Sand 1 (0-2m djup)	Tunghet	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_m = 19 \text{ kN/m}^3$	$\gamma_d = 19 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_{md} = 19 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$\phi' = 42^\circ$	$\phi'_d = 34,7^\circ$
Sand 2 (mäktighet 2-12m)	Tunghet	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_m = 19 \text{ kN/m}^3$	$\gamma_d = 19 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_{md} = 19 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$\phi' = 38^\circ$	$\phi'_d = 31^\circ$
Lera 1 (mäktighet 0-2m)	Tunghet	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_m = 19 \text{ kN/m}^3$	$\gamma_d = 19 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_{md} = 19 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$c_u = 25 \text{ kPa}$	$c_{ud} = 16,7 \text{ kPa}$
		$c' = 0,10 * c_u$ $\phi' = 30,0^\circ$	$c'_d = 0,115 * c_{ud}$ $\phi'_d = 23,9^\circ$
Lera 2 (från +115, mäktighet 3-12m)	Tunghet	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_m = 19 \text{ kN/m}^3$	$\gamma_d = 19 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_{md} = 19 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$c_u = 25 + 2,5z \text{ kPa/m}$ $z = \text{djup från } +115$	$c_{ud} = 16,7 + 1,7z \text{ kPa/m}$ $z = \text{djup från } +115$
		$c' = 0,10 * c_u$ $\phi' = 30,0^\circ$	$c'_d = 0,115 * c_{ud}$ $\phi'_d = 23,9^\circ$
Friktionsmaterial	Tunghet	$\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_m = 22 \text{ kN/m}^3$	$\gamma_d = 22 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_{md} = 22 \text{ kN/m}^3$
	Hållfasthet	$\phi' = 40,0^\circ$	$\phi'_d = 32,8^\circ$

6.3.4 Laster

Stabiliteten har kontrollerats för en marklöst på 20 kPa, vilket anses motsvara en industrilokal på upp till två våningar, samt 10 kPa, vilket anses motsvara mindre upplag

6.3.5 Resultat beräkning

Resultat från stabilitetsberäkningar redovisas i *Tabell 6* nedan. De utförda beräkningarna redovisas i sin helhet i *Bilaga 2*.

Tabell 6: Sammanställning av stabilitetsberäkningar från SLOPE/W-analys. F_c vid beräkningar med last är glidytan med lägst F_c som berör lasten.

Beräkning	Last	Lastavstånd från släntkrön	F_c
Sektion A-A NV, odränerad analys	obelastad	-	0,86
	10 kPa	20,5 m	1,01
	20 kPa	20,5 m	1,00
Sektion A-A NV, kombinerad analys	obelastad	-	0,82
	10 kPa	29 m	1,02
	20 kPa	29 m	1,02
Sektion A-A SO, odränerad analys	obelastad	-	0,76
	10 kPa	20,5 m	1,03
	20 kPa	20,5 m	1,03
Sektion A-A SO, kombinerad analys	obelastad	-	0,73
	10 kPa	21,5 m	1,00
	20 kPa	22 m	1,00
Sektion B-B, odränerad analys	obelastad	-	1,01
	10 kPa	7 m	1,00
	20 kPa	7,5 m	1,00
Sektion B-B, kombinerad analys	obelastad	-	0,95
	10 kPa	13 m	1,01
	20 kPa	13 m	1,01
Sektion C-C, odränerad analys	20kPa	0 m	1,91
Sektion C-C, kombinerad analys	20 kPa	0 m	1,88
Sektion D-D, odränerad analys	20 kPa	0 m	1,04
Sektion D-D, kombinerad analys	20 kPa	0 m	1,04
Sektion E-E, odränerad analys	obelastad	-	0,83
	10 kPa	52 m	1,04
	20 kPa	52 m	1,04
Sektion E-E, kombinerad analys	obelastad	-	0,80
	10 kPa	55 m	1,02
	20 kPa	55 m	1,02
Sektion F-F, dränerad analys. (enbart dränerad analys då den farligaste glidyten når aldrig leran)	obelastad	-	1,75
	10 kPa	0m	1,77
	20 kPa	0m	1,68

Resultatet från beräkningar visar att marken närmast ravinen inte uppfyller erforderlig säkerhetsfaktor för åtgärd se kapitel 6.3.7.

6.3.6 Känslighetsanalys portryck

En känslighetsanalys har utförts för en höjning av grundvattenytan med 2m motsvarande en portrycksökning i lera med 20 kPa.

I analysen har grundvattenytan höjts från +114 till +116 (känslighetsanalysen).

Kontrollen är utförd för sektion A-A SO då den sektionen visat lägst beräknad säkerhetsfaktor närmast släntrönn.

Tabell 7 - resultat känslighetsanalys

Känslighetsanalys	Grundvattenytans nivå	F _c
Sektion A-A SO, odränerad analys	+114	0,76
	+116	0,75
Sektion A-A SO, kombinerad analys	+114	0,73
	+116	0,73

Känslighetsanalysen ger en ringa påverkan på stabiliteten om ca 1 till 2%.

6.3.7 Åtgärdsförslag

Eftersom erforderlig säkerhetsfaktor inte uppnås närmast ravinslätten har en stabilitetskontroll utförts med en åtgärd.

Åtgärden kan utgöras av tex en tryckbank i nederkant av ravinen, avlastning av schaktrönn eller förstärkningsåtgärder med tex jordspikning eller geonät.

I detta skede har stabilitetskontroll utförts med en tryckbank i nederkant ravinen kontrollen har utförts i sektion A där den beräknad hållfasthet för obelastad slänt är lägst. Åtgärdskontrollen är utförd för en last motsvarande 10 kPa och en grundvattenyta på +114.

Tabell 8 - Resultat åtgärdsförslag med tryckbank

Beräkning tryckbank	Beskrivning	F _c
Sektion A-A SO, odränerad analys	Tryckbank läggs till öka lera +114 i sektion A-A, krönbredd tryckbank ca 8m.	1,0
Sektion A-A SO, kombinerad analys		1,09

Vid val av tryckbank som åtgärd bör den läggas så att den når minst överkant lera och har en krönbredd på minst 8m, se beräkning i bilaga 4.

6.4 Sättningsförhållanden

Markförhållandena i områdets bedöms vara sådana att endast försumbara sättningar kommer att uppstå vid belastningar på upp till 30 kPa, under förutsättning att grundkonstruktioner förläggs i nivå med eller i nära anslutning till nuvarande marknivå.

7 Slutsatser och rekommendationer

7.1 Stabilitet

Området närmast ravinen är känsligt ur stabilitetsperspektiv och därför krävs en åtgärd i närmast ravinen.

Åtgärden kan utgöras av tex en tryckbank i nederkant av ravinen, vilket kontrollerats i detta PM, men åtgärden kan också utgöras av en avlastning av schaktkrön eller förstärkningsåtgärder med tex jordspikning eller geonät.

I detaljplanen rekommenderas att en villkorsbestämmelse införs på att en åtgärd utförs för att uppnå erforderliga stabilitetskrav för ravinslätten. I villkor bestämmelsen bör också framgå att åtgärden ska vara utförd innan ytan bebyggs.

I detaljplanen bör även "höjd" tas för att kunna nyttja tryckbank som åtgärdsförlag genom att detaljplanegränsen dras ut så att en tryckbank får plats. Gräns för att få plats med tryckbank finns inskissad i bilaga 5.

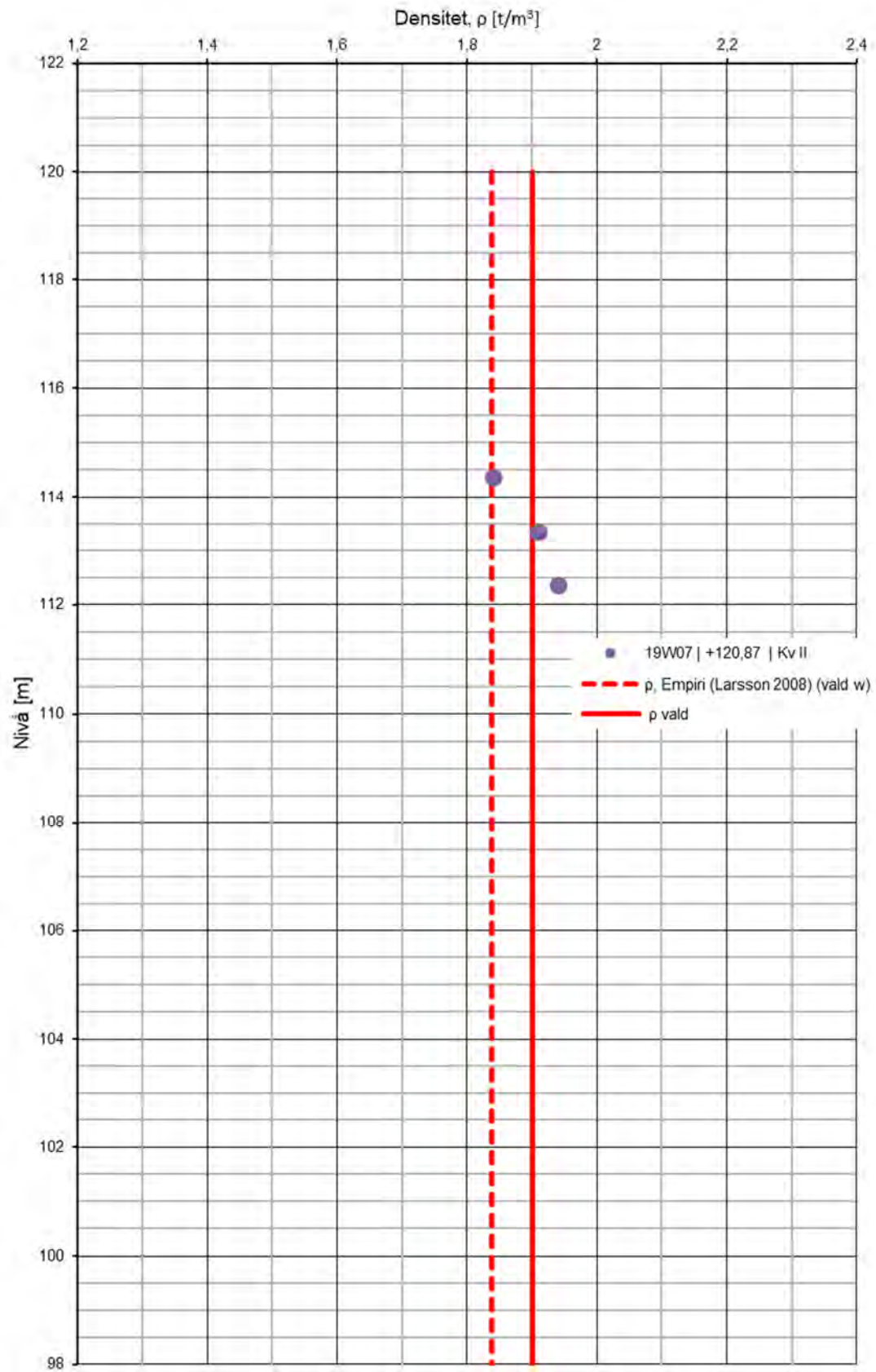
7.2 Sättningar

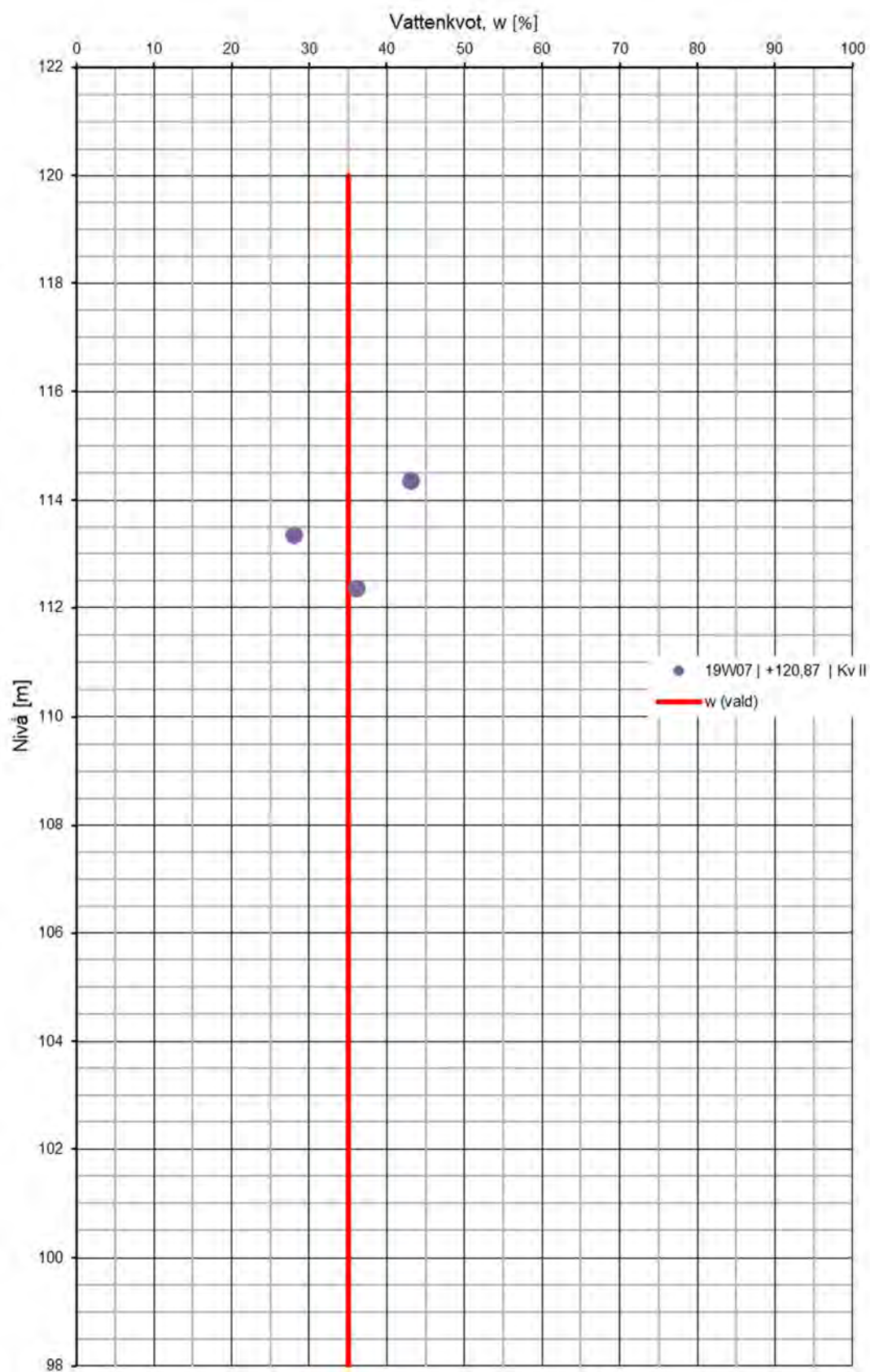
Förutsättningarna för etablering inom området anses goda ur ett sättningsperspektiv så länge belastningarna i bruksgräns hålls under 30kPa.

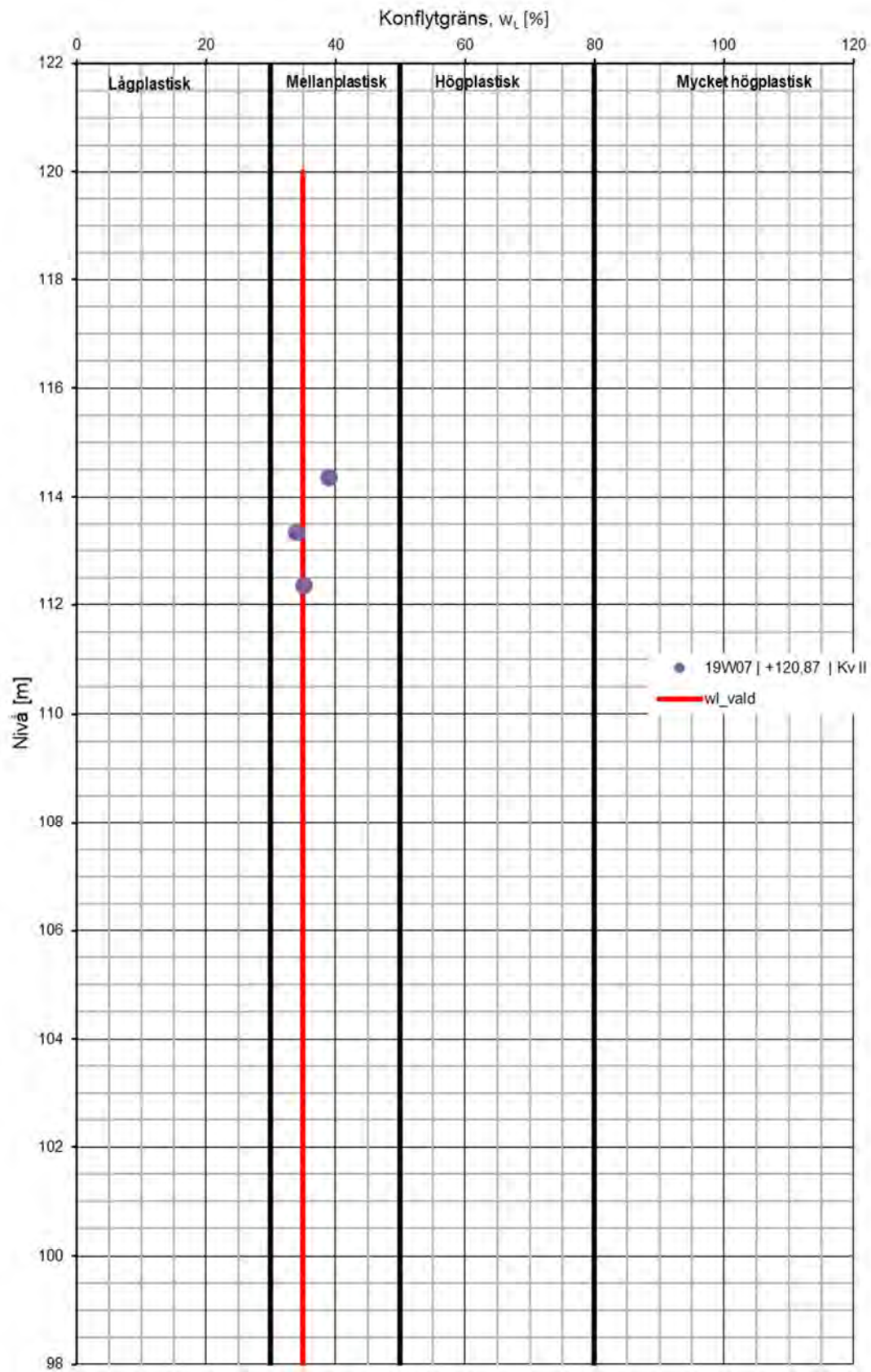
7.3 Kompletterande beräkningar

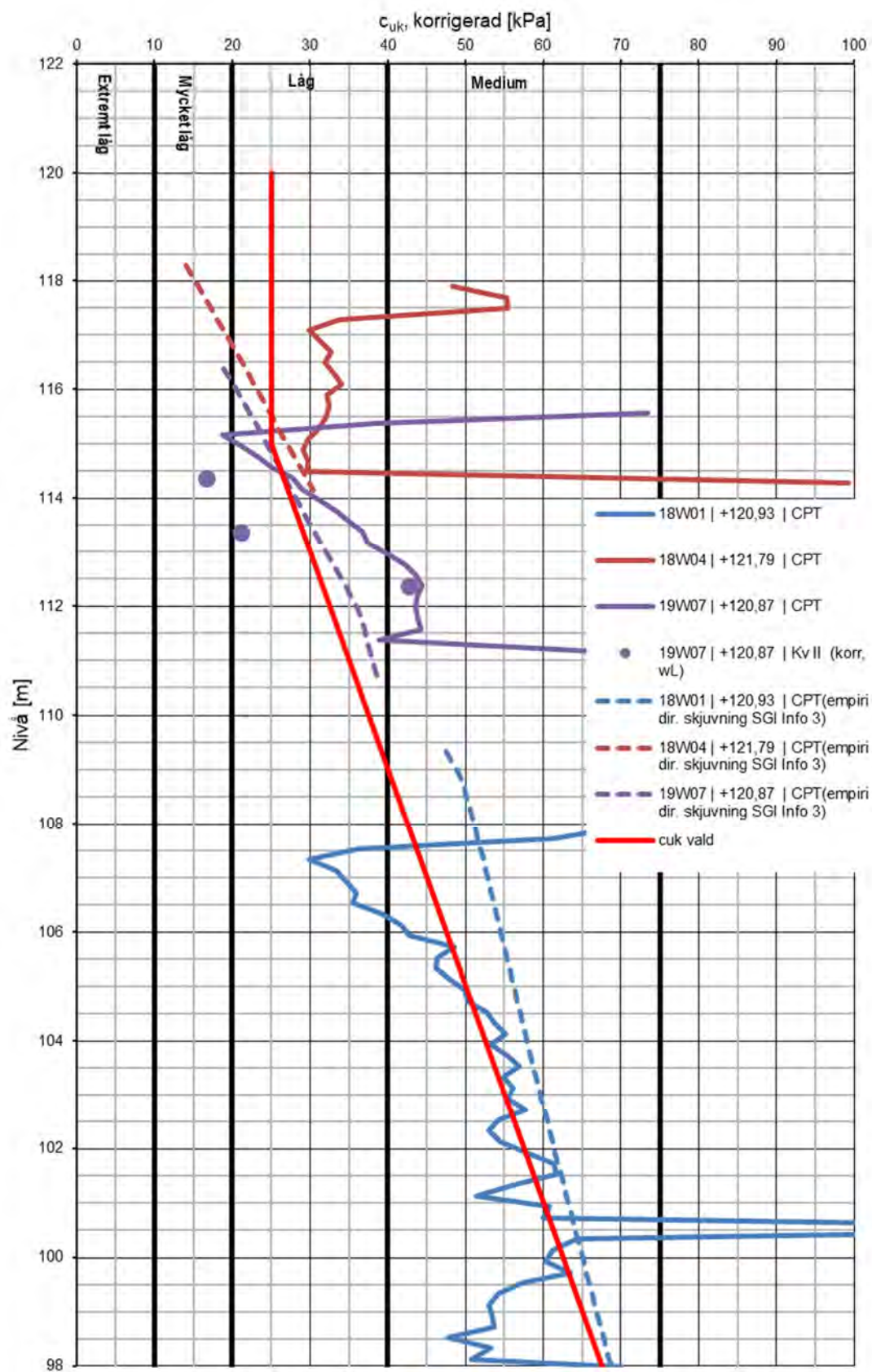
När verksamheten och byggnaders placering är bestämda skall vald åtgärd projekteras i detalj och i projekteringen skall beräkningar utföras för att påvisa att stabilitetskrav enligt IEG rapport 6:2008 är uppfyllda.

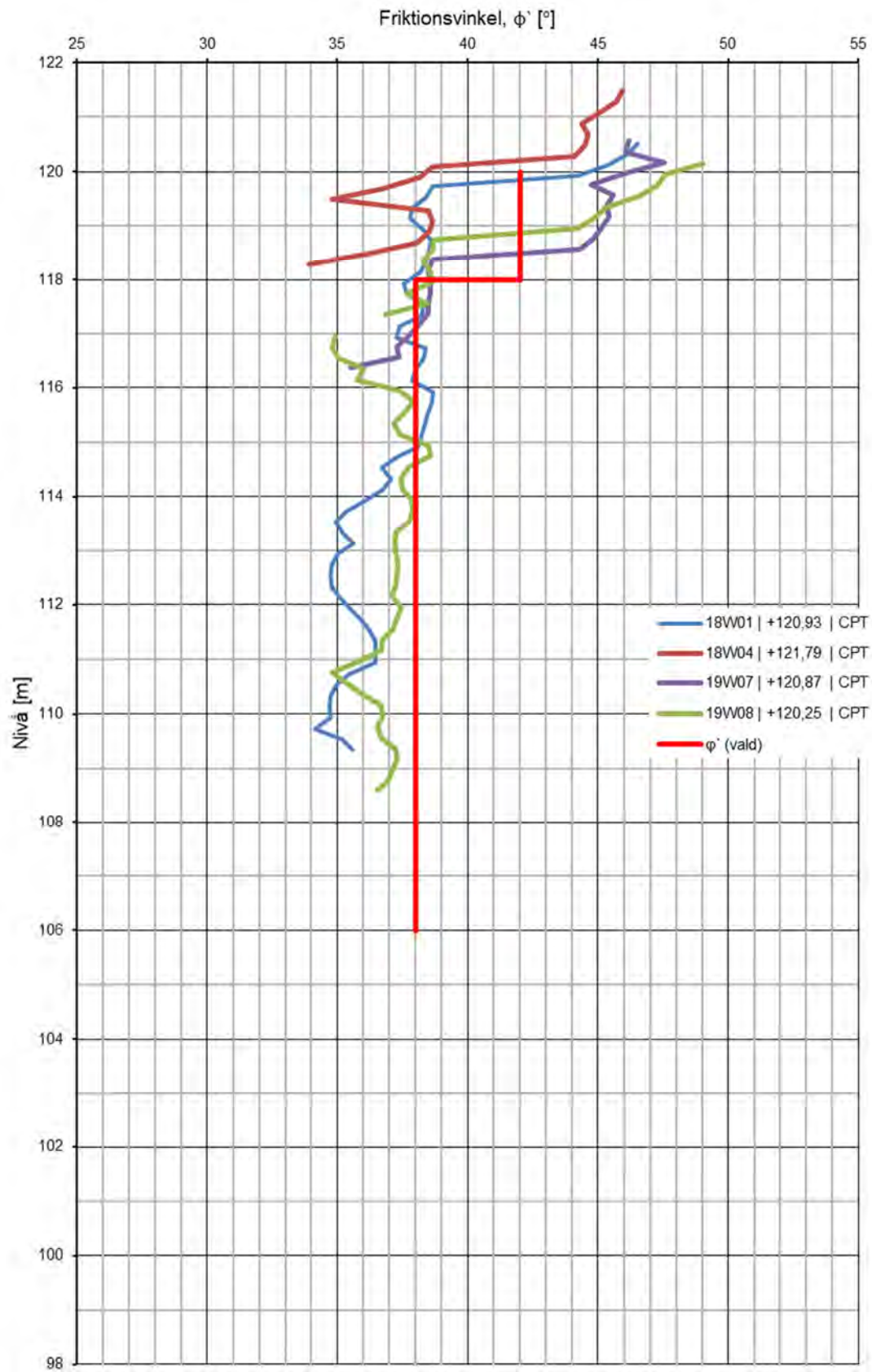
Den projekterad åtgärden kan sedan ingå i bygg- eller marklovsansökan.





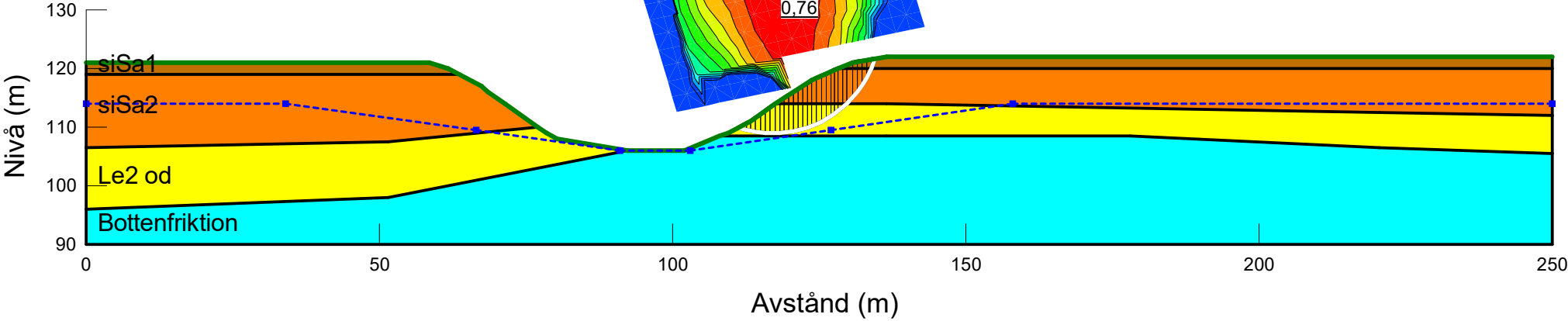
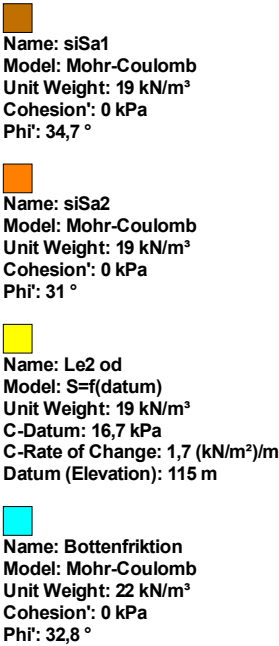
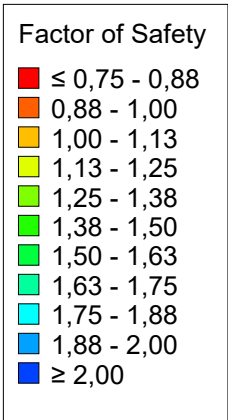






F=0,76

Filnamn: Sektion A-A.gsz
Analys: Sektion A-A H od
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



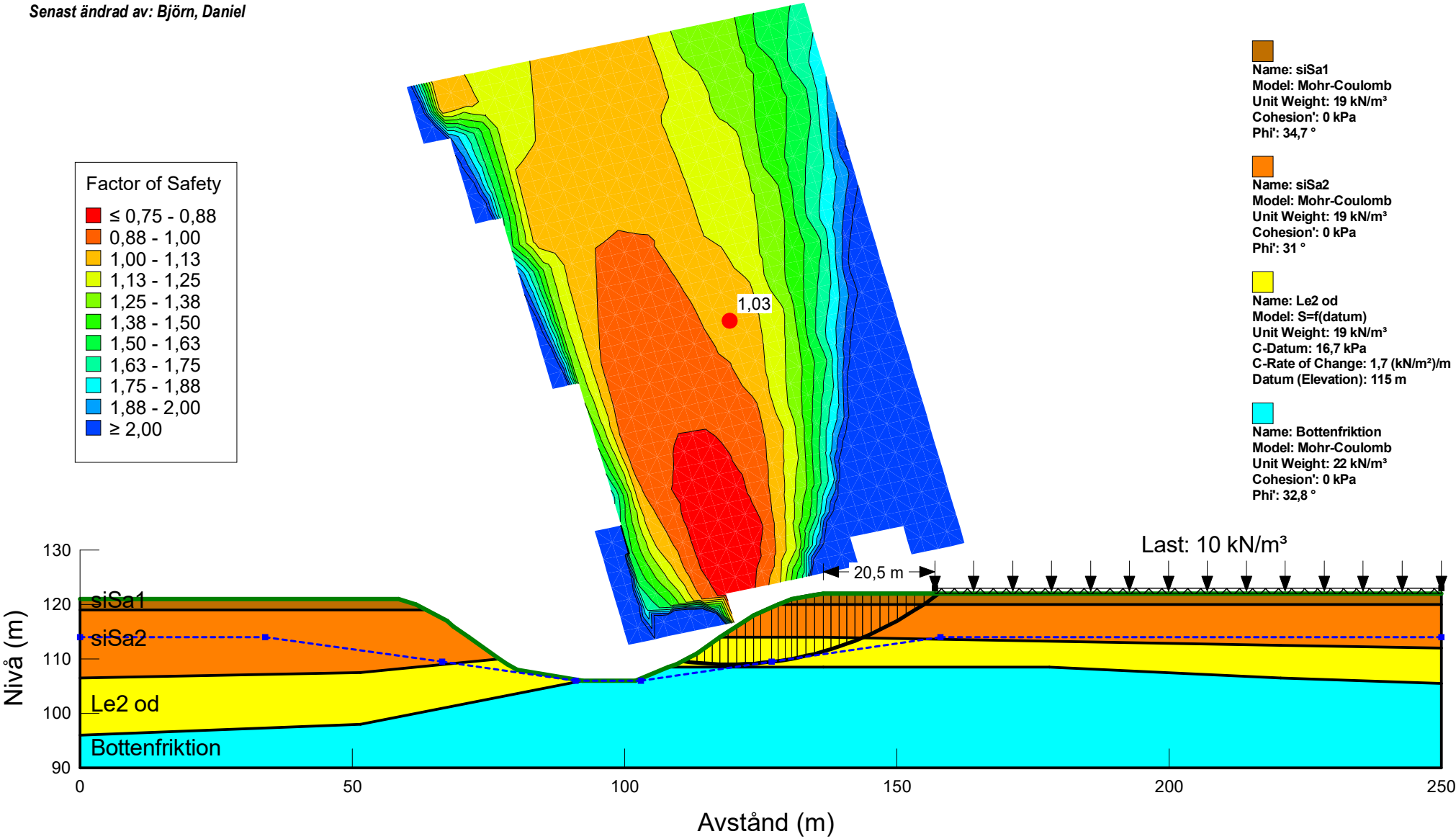
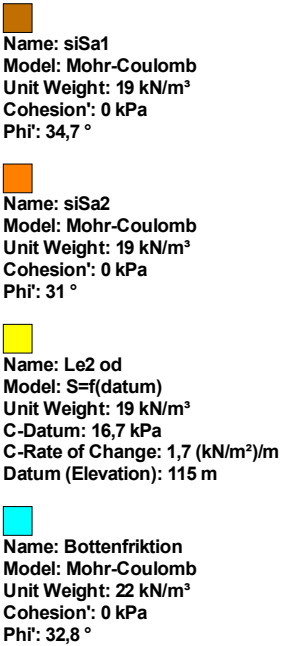
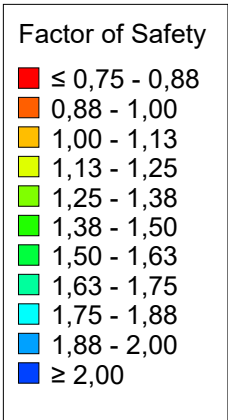
Sektion A-A.gsz / SLOPEW / 8.16.1.13452



Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) all. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

F=1,03

Filnamn: Sektion A-A.gsz
Analys: Sektion A-A H od 10kPa
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



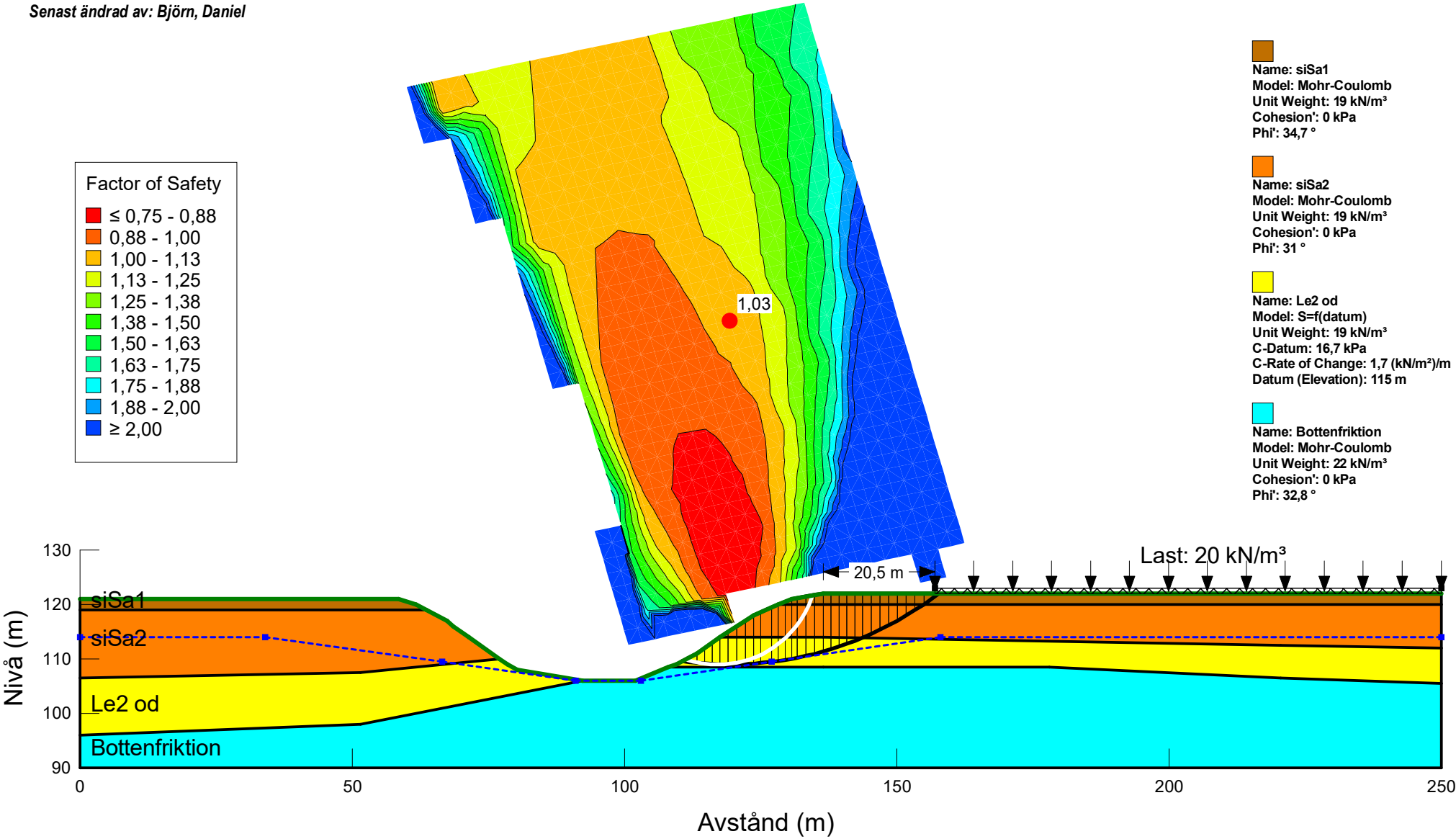
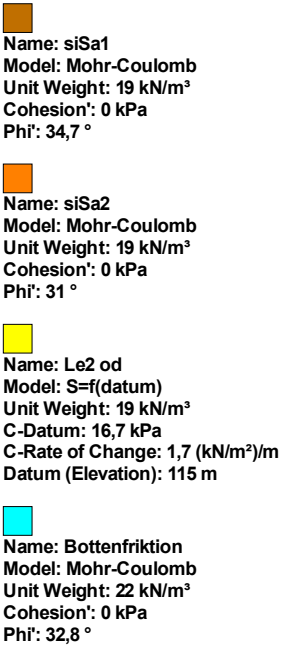
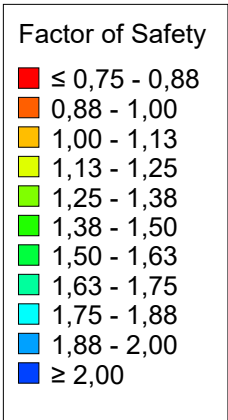
Sektion A-A.gsz / SLOPEW / 8.16.1.13452



Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

F=1,03

Filnamn: Sektion A-A.gsz
Analys: Sektion A-A H od 20kPa
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



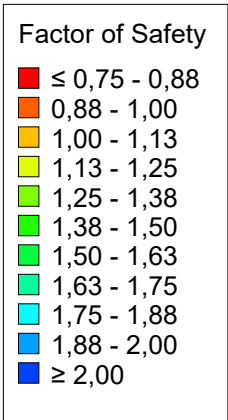
Sektion A-A.gsz / SLOPEW / 8.16.1.13452



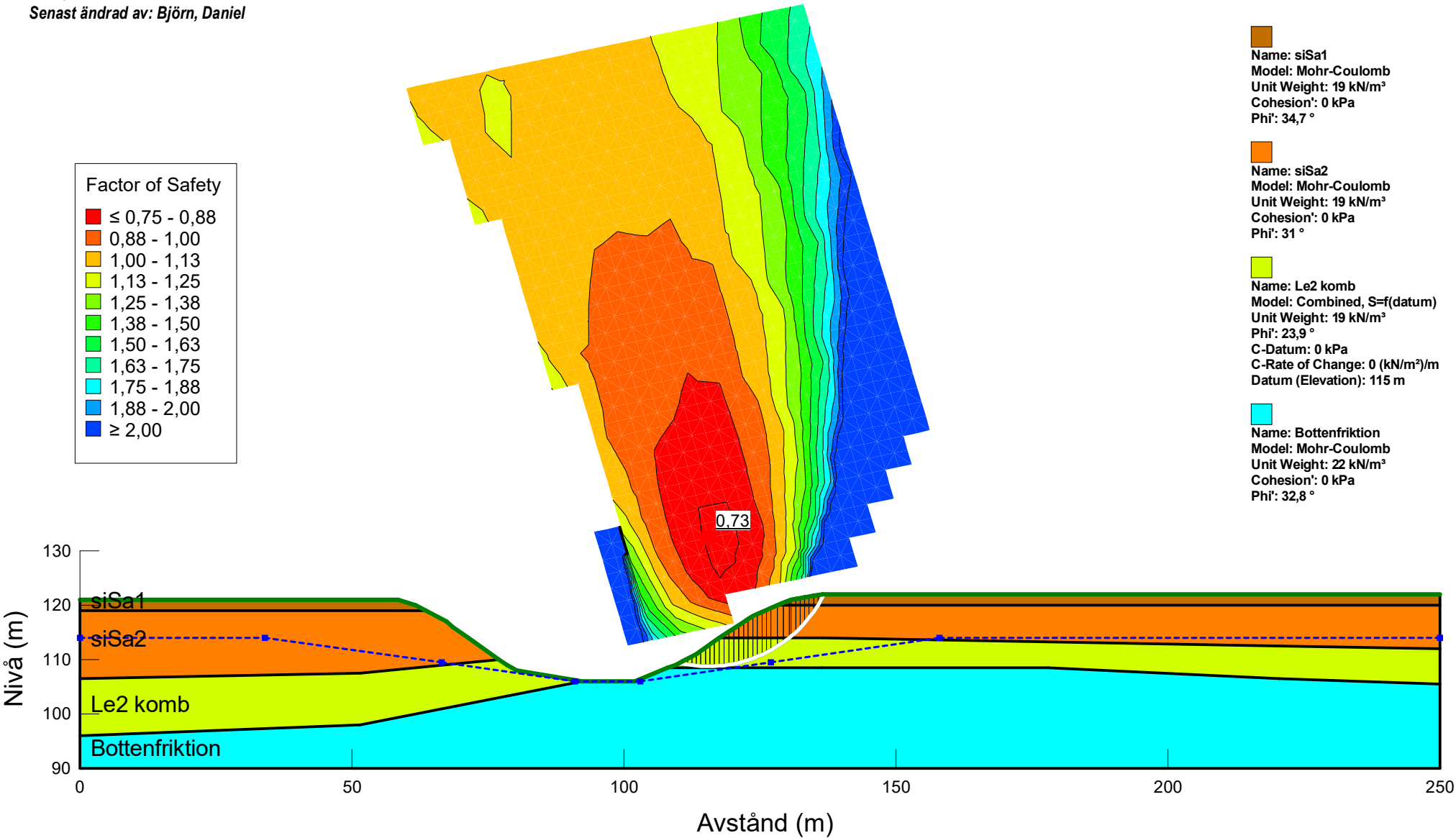
Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) all. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

F=0,73

Filnamn: Sektion A-A.gsz
Analys: Sektion A-A H komb
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



- Name: siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 34,7 °
- Name: siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 31 °
- Name: Le2 komb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): 115 m
- Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32,8 °



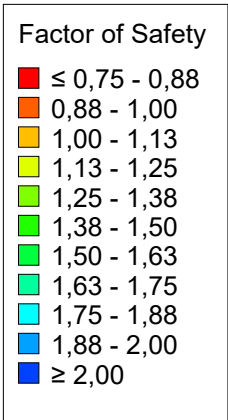
Sektion A-A.gsz / SLOPEW / 8.16.1.13452



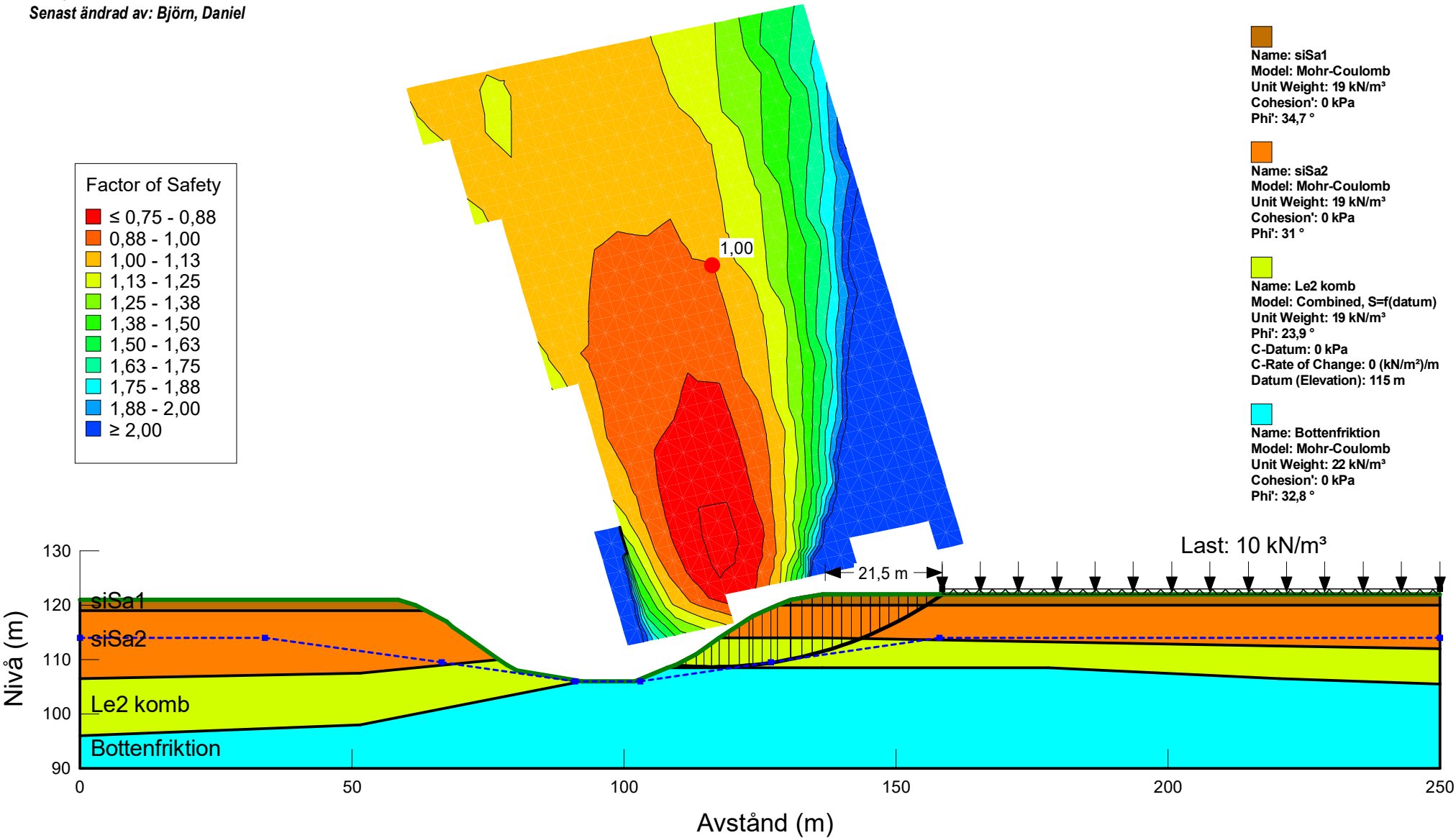
Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

F=1,00

Filnamn: Sektion A-A.gsz
Analys: Sektion A-A H komb 10kPa
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



- Name: siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 34,7 °
- Name: siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 31 °
- Name: Le2 komb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): 115 m
- Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32,8 °



Sektion A-A.gsz / SLOPEW / 8.16.1.13452



Uppdragsnummer
10271191

Datum
2019-10-07

Beräkningsmodell
Morgenstern-Price

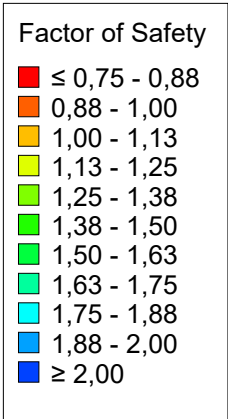
Skala
1:1 000 (A4)

Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) all. Tillståndsbemörning
Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

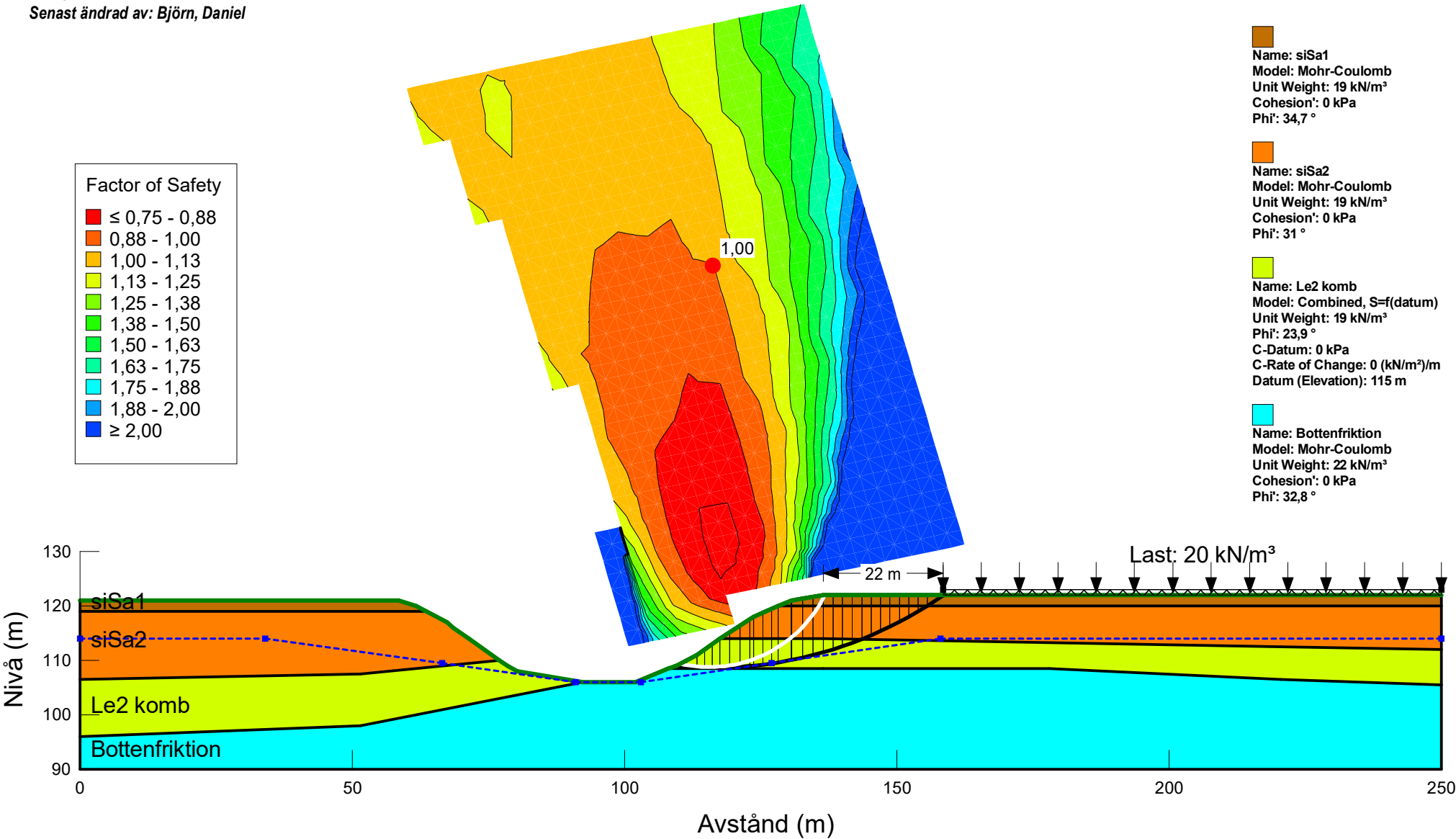
Uppdragsnamn
Nolby 1:38

F=1,00

Filnamn: Sektion A-A.gsz
Analys: Sektion A-A H komb 20kPa
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



- Name: siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 34,7 °
- Name: siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 31 °
- Name: Le2 komb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): 115 m
- Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32,8 °



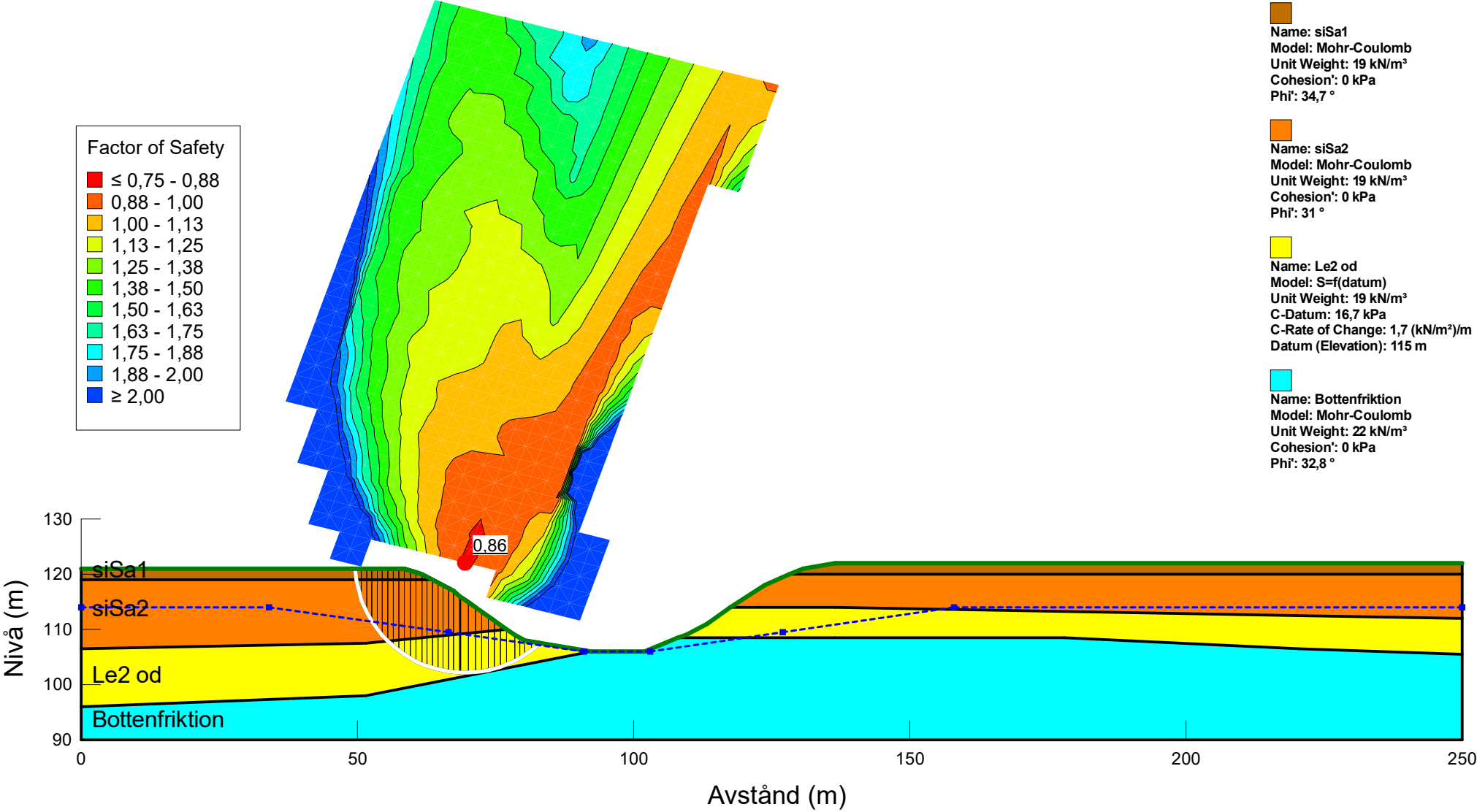
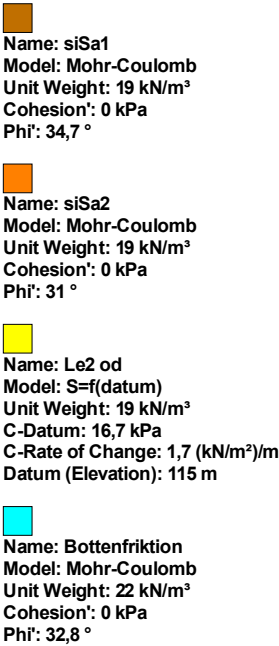
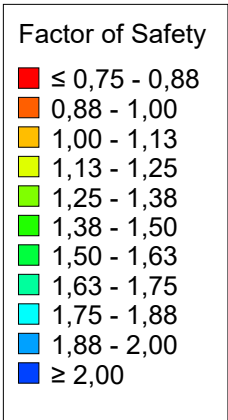
Sektion A-A.gsz / SLOPEW / 8.16.1.13452



Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) all. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

F=0,86

Filnamn: Sektion A-A.gsz
Analys: Sektion A-A V od
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



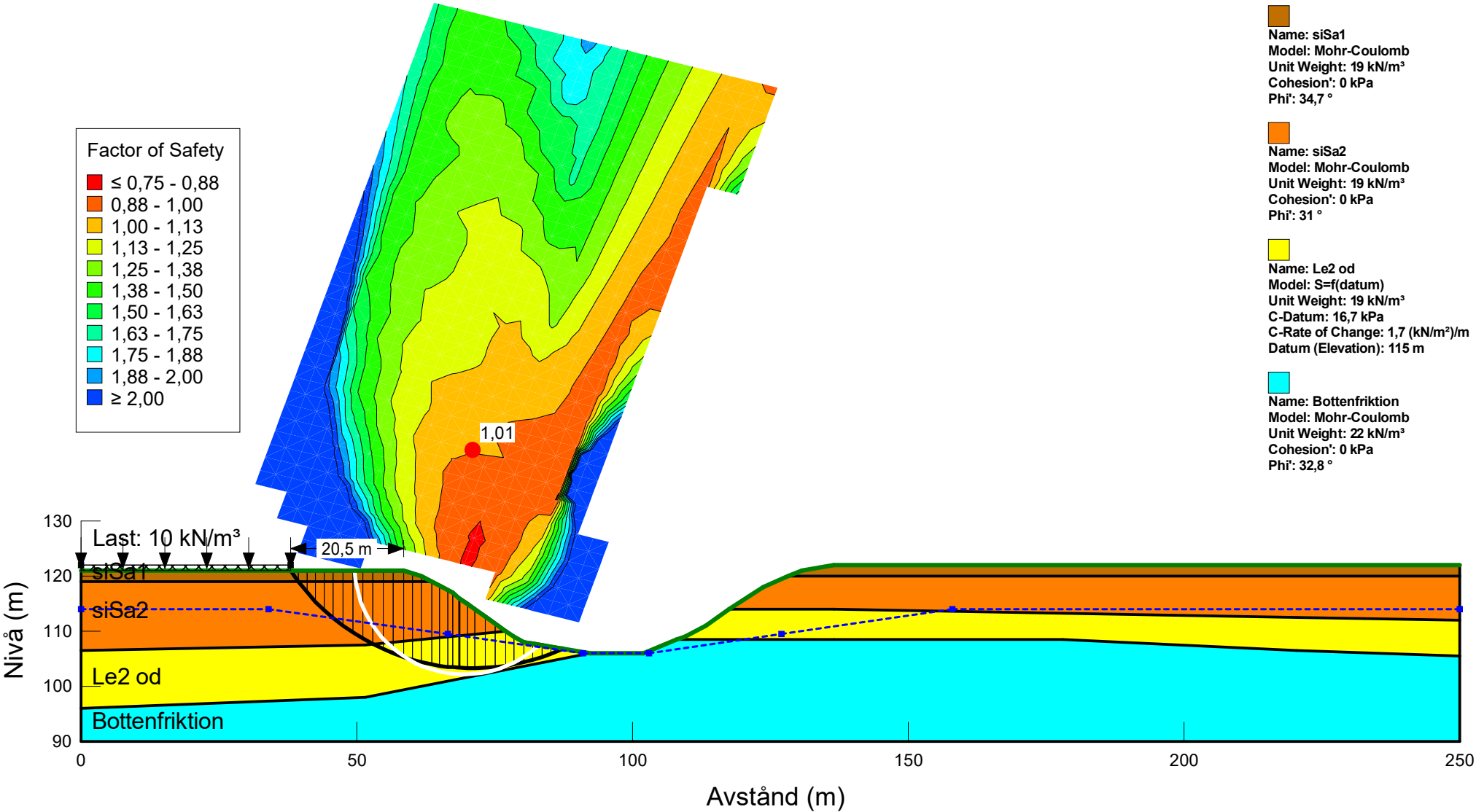
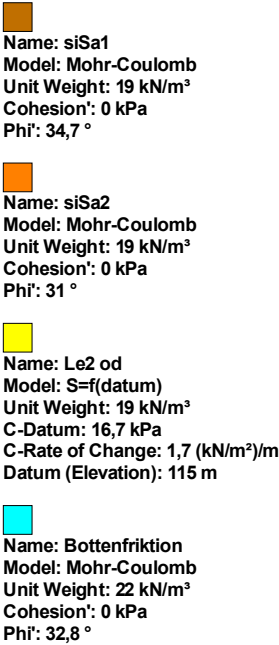
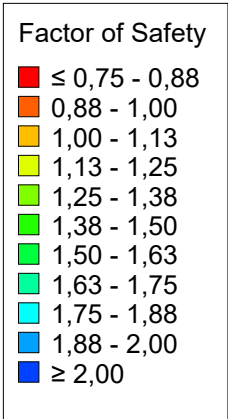
Sektion A-A.gsz / SLOPEW / 8.16.1.13452



Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

F=1,01

Filnamn: Sektion A-A.gsz
Analys: Sektion A-A V od 10kPa
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



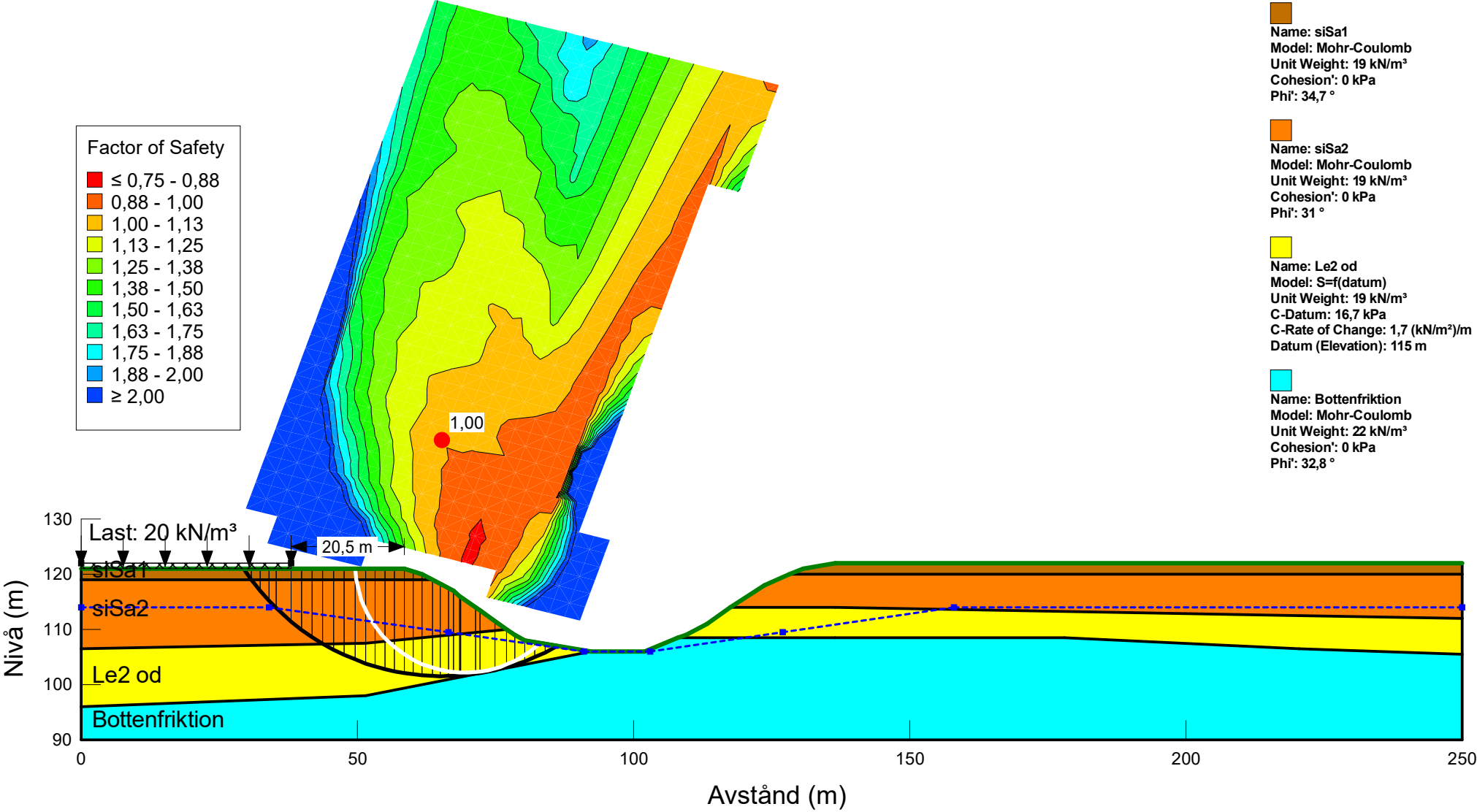
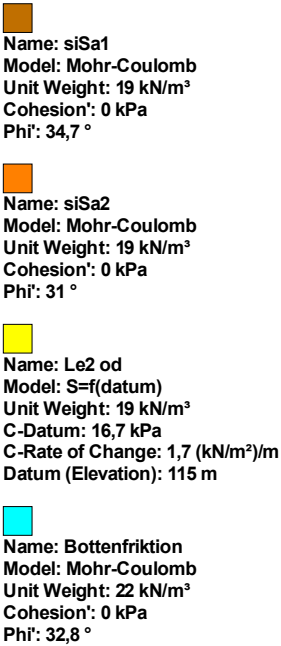
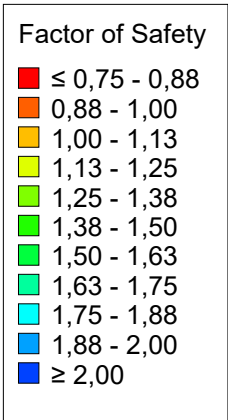
Sektion A-A.gsz / SLOPEW / 8.16.1.13452



Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

F=1,00

Filnamn: Sektion A-A.gsz
Analys: Sektion A-A V od 20kPa
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



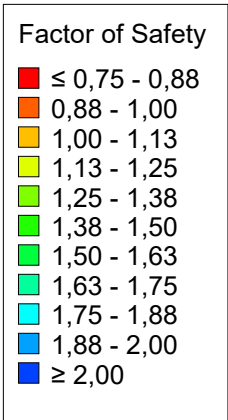
Sektion A-A.gsz / SLOPEW / 8.16.1.13452



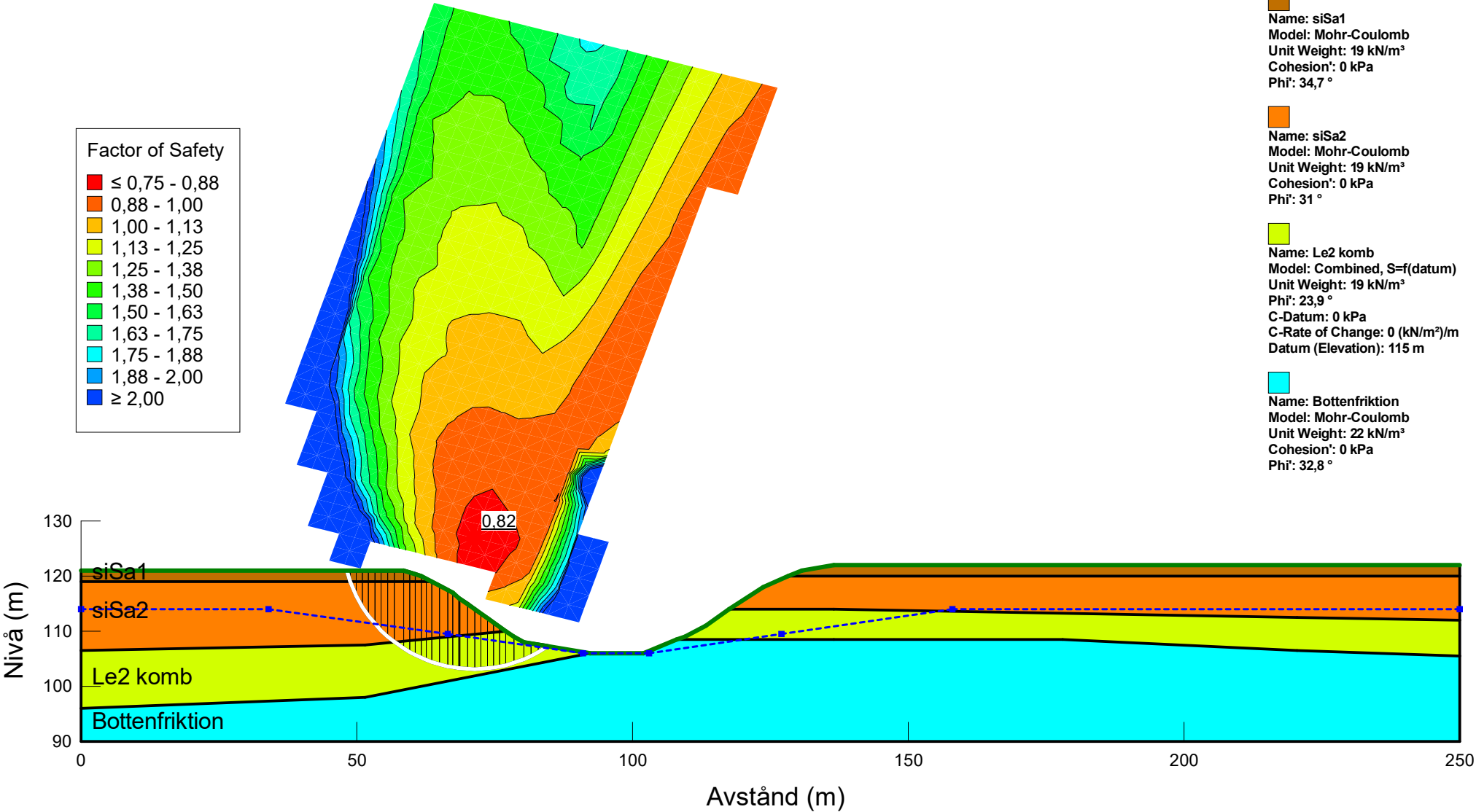
Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

F=0,82

Filnamn: Sektion A-A.gsz
Analys: Sektion A-A V komb
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



- Name: siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 34,7 °
- Name: siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 31 °
- Name: Le2 komb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): 115 m
- Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32,8 °



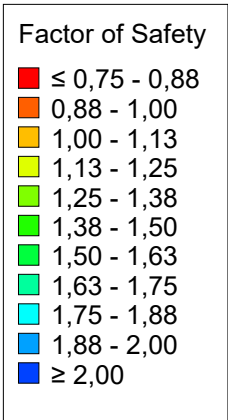
Sektion A-A.gsz / SLOPEW / 8.16.1.13452



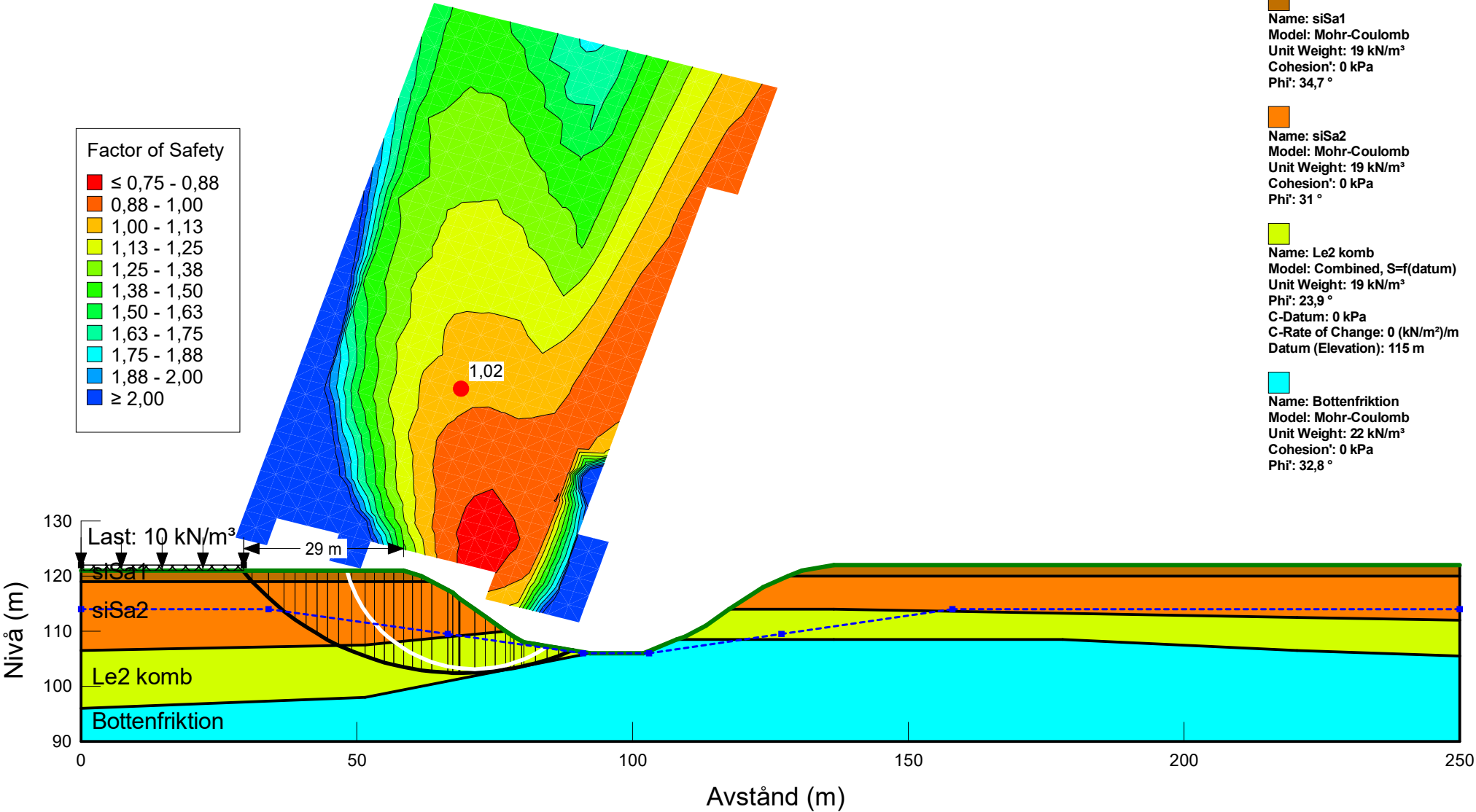
Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

F=1,02

Filnamn: Sektion A-A.gsz
Analys: Sektion A-A V komb 10kPa
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



- Name: siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 34,7 °
- Name: siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 31 °
- Name: Le2 komb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): 115 m
- Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32,8 °



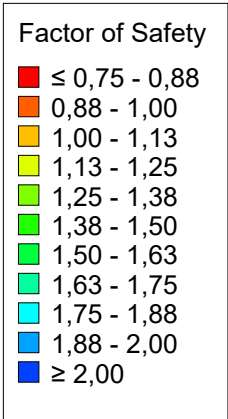
Sektion A-A.gsz / SLOPEW / 8.16.1.13452



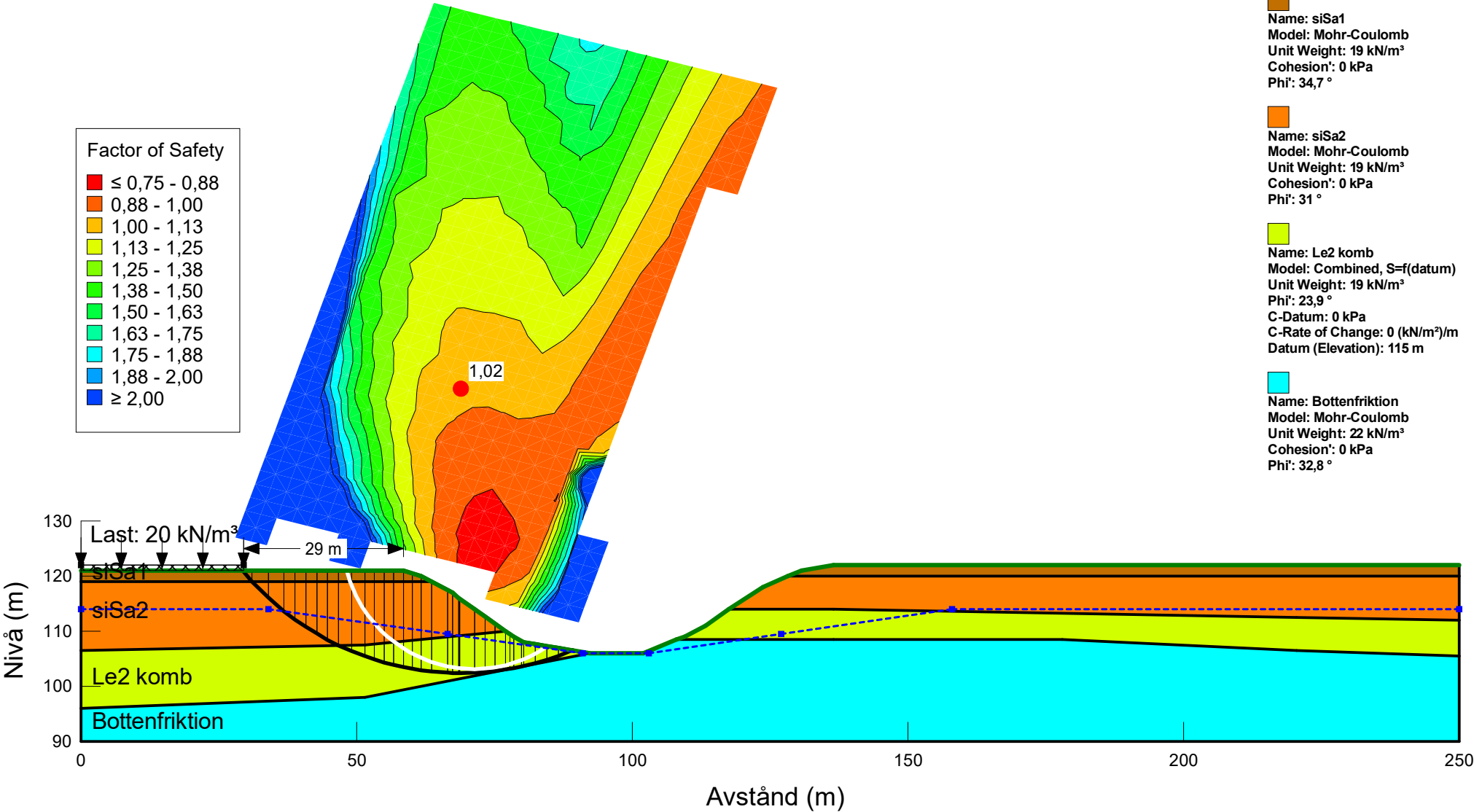
Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

F=1,02

Filnamn: Sektion A-A.gsz
Analys: Sektion A-A V komb 20kPa
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



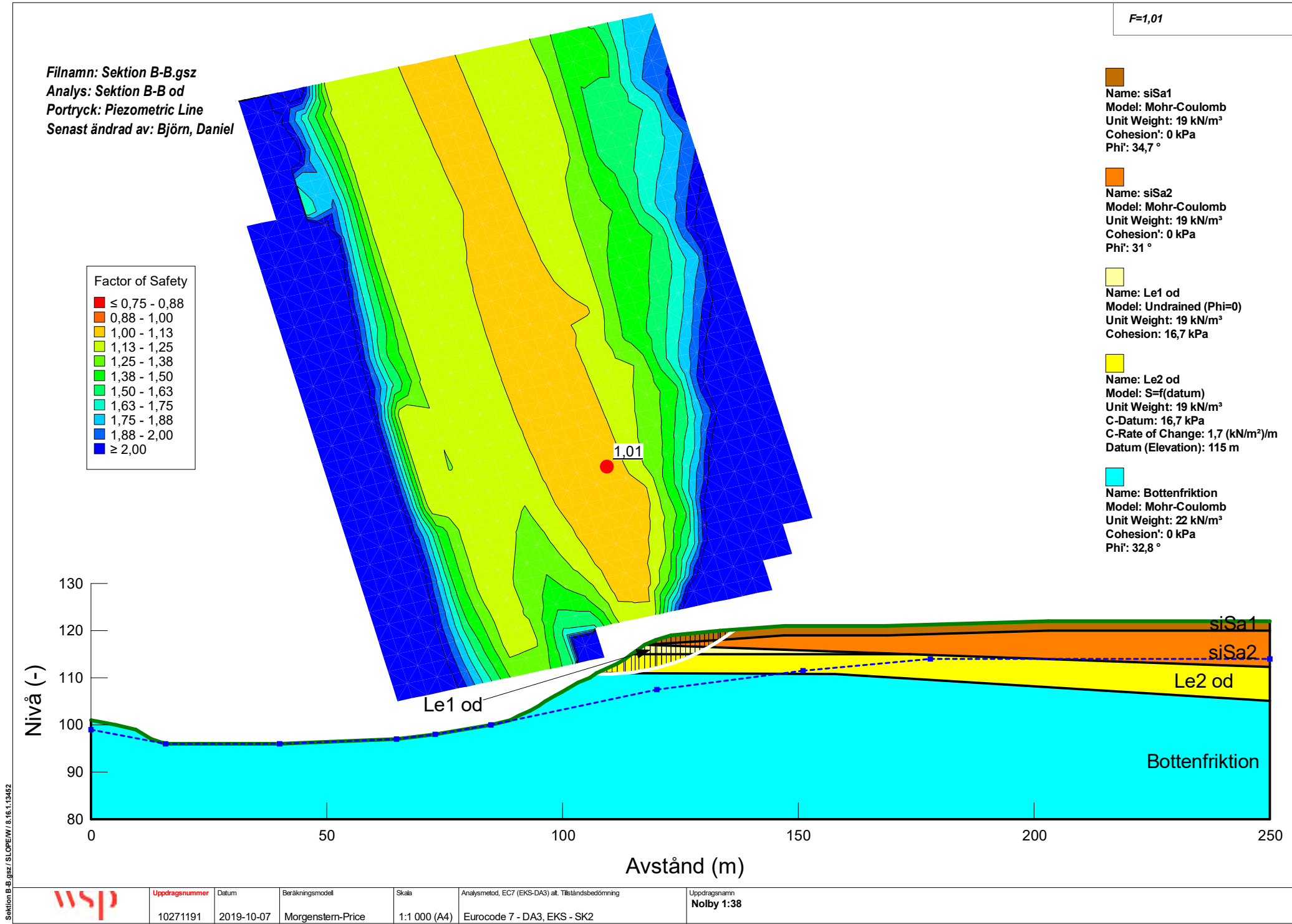
- Name: siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 34,7 °
- Name: siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 31 °
- Name: Le2 komb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): 115 m
- Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32,8 °

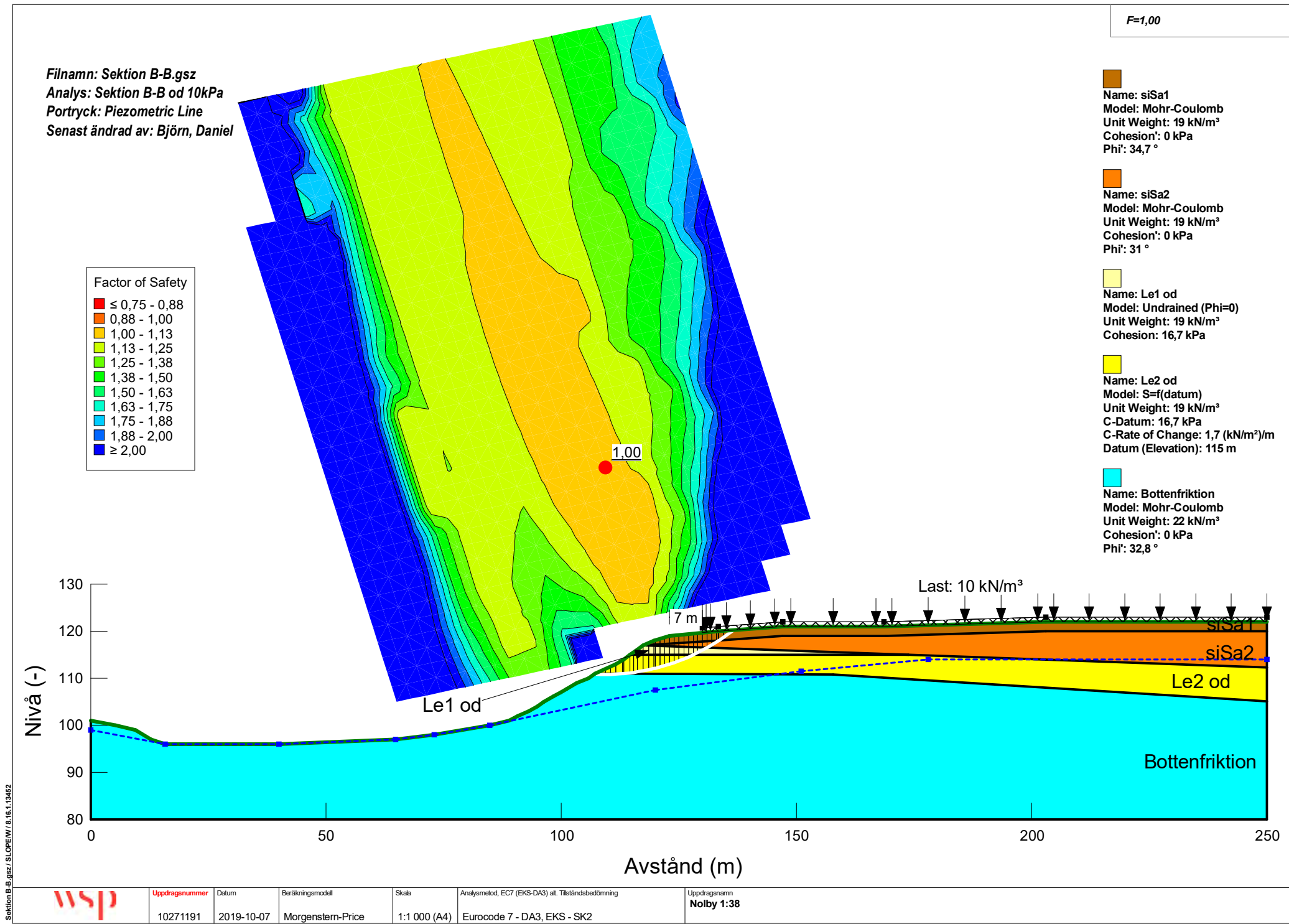


Sektion A-A.gsz / SLOPEW / 8.16.1.13452

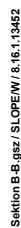


Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38





Sektion B-B.gsz / SLOPEW / 8.16.1.19452



F=0,95



Name: siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 34,7 °



Name: siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 31 °



Name: Le1 komb
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi: 23,9 °
Cu-Top of Layer: 16,7 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,115

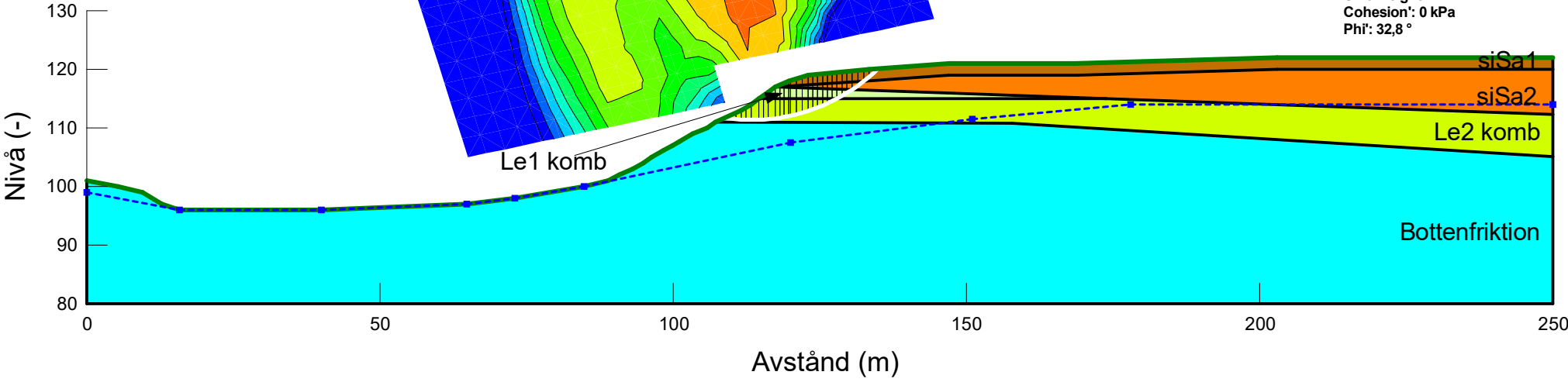


Name: Le2 komb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi: 23,9 °
Cu-Rate of Change: 1,7 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,115
Cu-Datum: 16,7 kPa
Datum (Elevation): 115 m



Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32,8 °

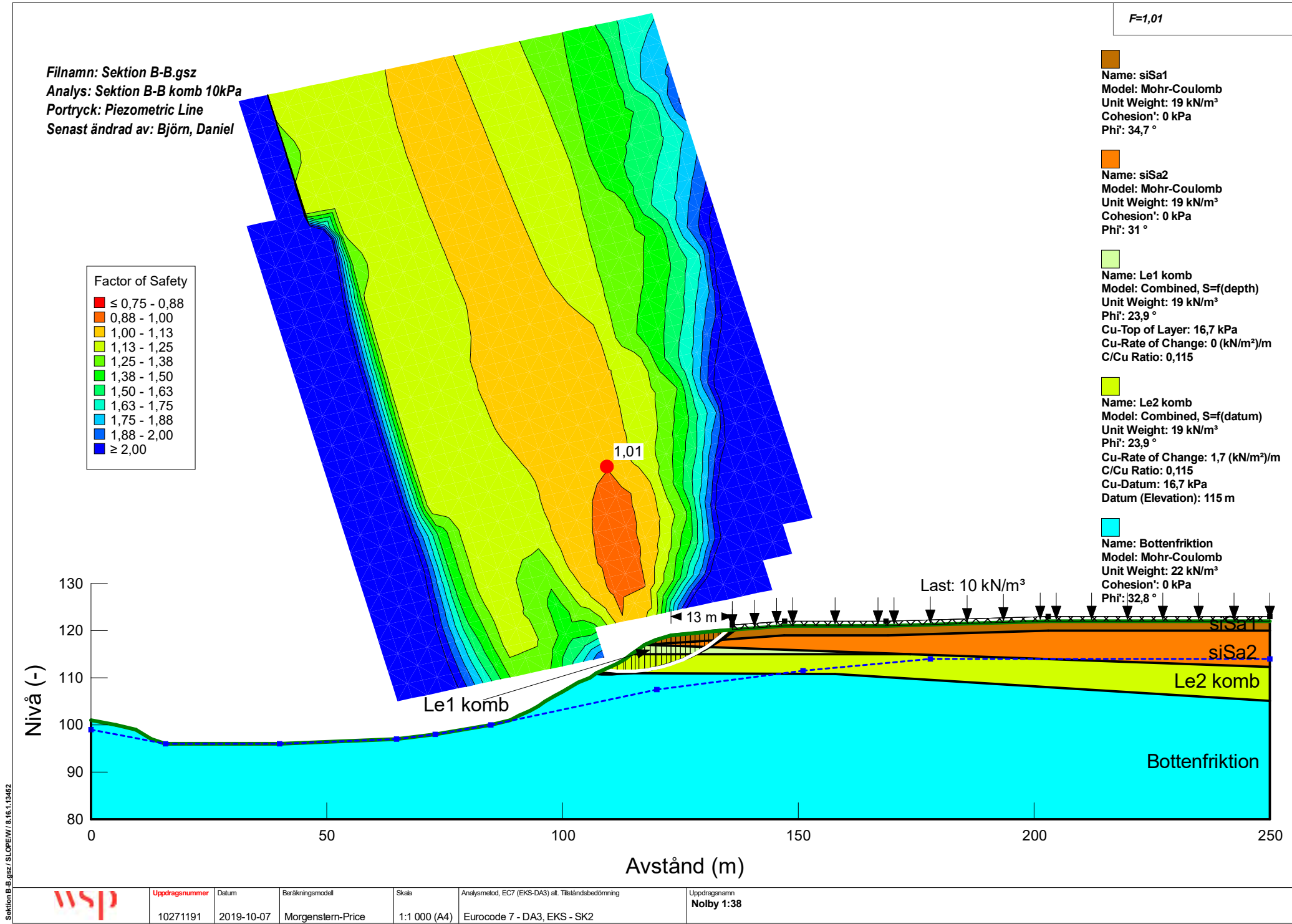
- Factor of Safety
- ≤ 0,75 - 0,88
 - 0,88 - 1,00
 - 1,00 - 1,13
 - 1,13 - 1,25
 - 1,25 - 1,38
 - 1,38 - 1,50
 - 1,50 - 1,63
 - 1,63 - 1,75
 - 1,75 - 1,88
 - 1,88 - 2,00
 - ≥ 2,00



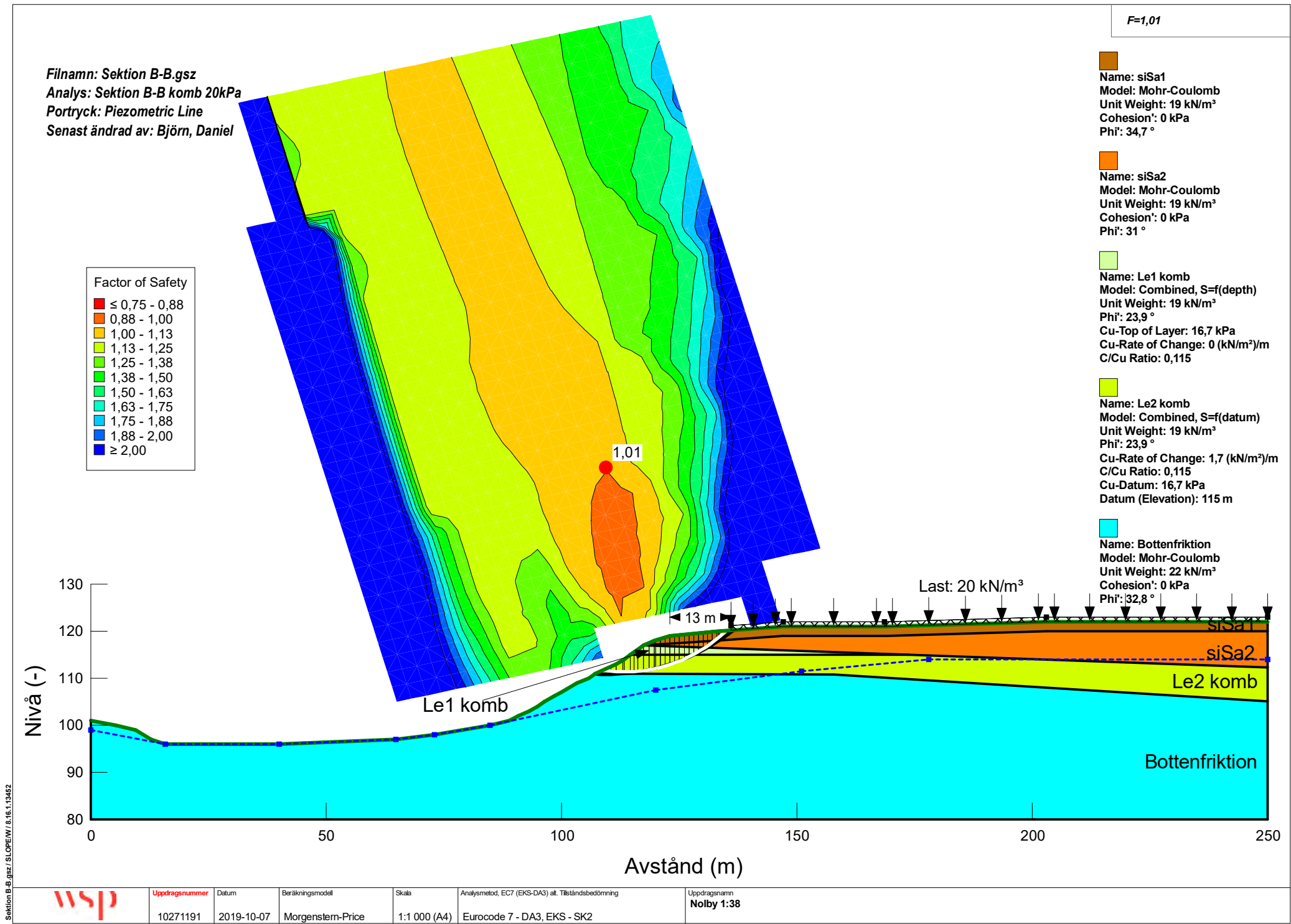
Sektion B-B gsz / SLOPEW / 8.16.1.19452



Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) all. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

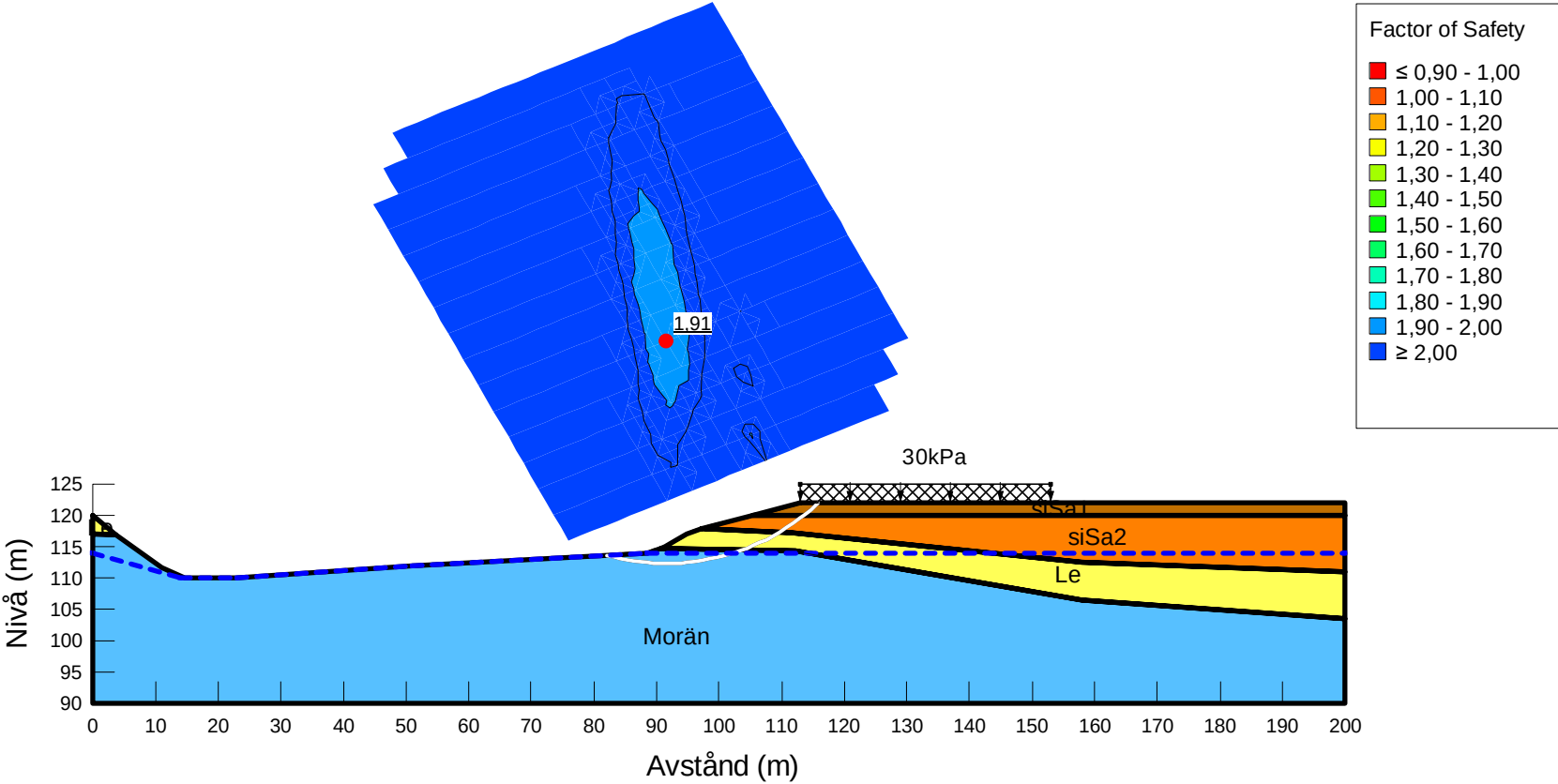


Sektion B-B.gsz / SLOPEW / 8.16.1.19452



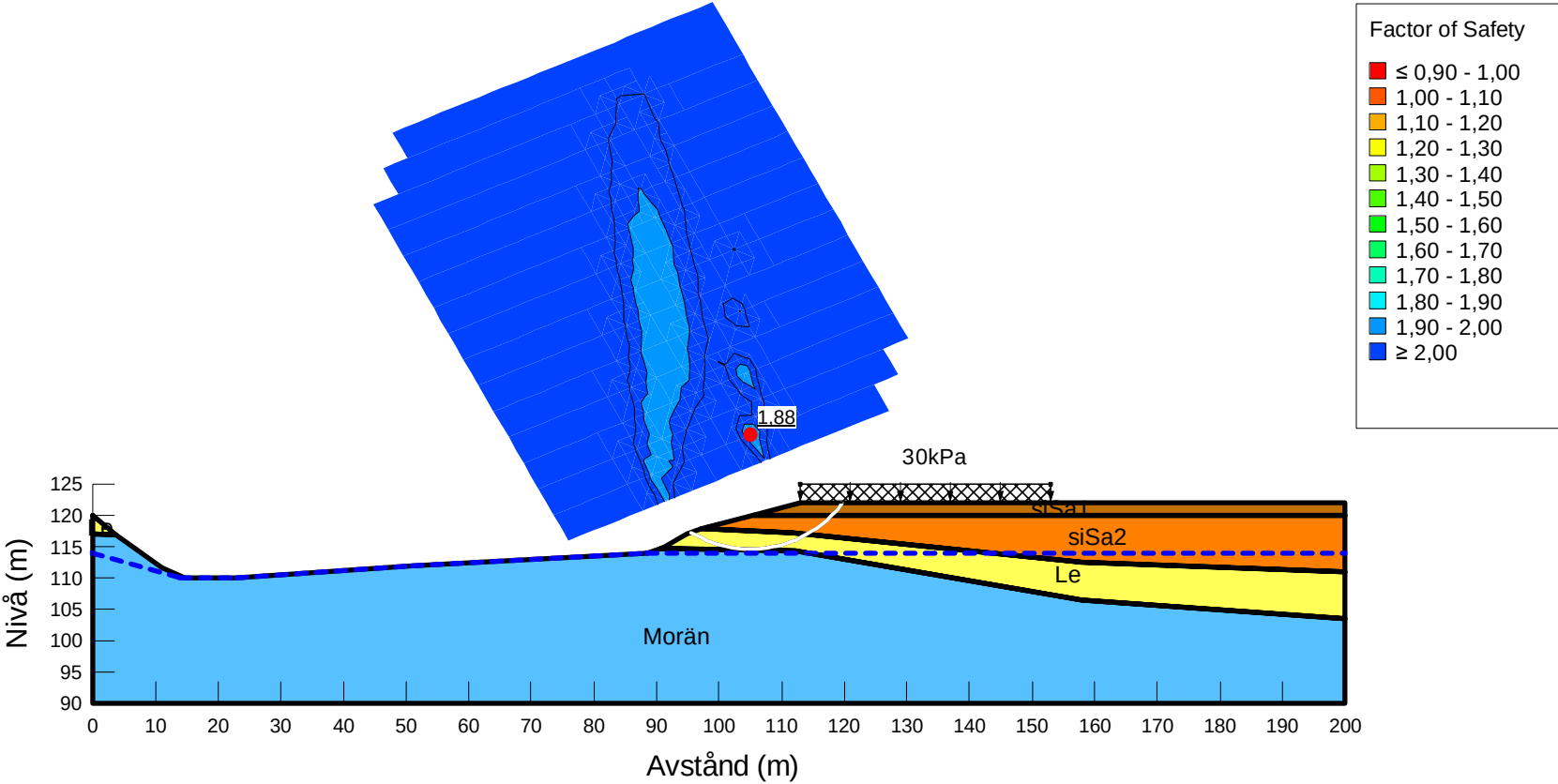
Stabilitetsberäkning, Odränerad Analys.
Totalstabilitet med dimensionerande värden på materialparametrar
framtagna med partialkoefficientmetoden.

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Cohesion (kPa)
	siSa1	19	0	36,16	
	siSa2	19	0	30,17	
	Le	18			30
	Morän	22	0	31,52	



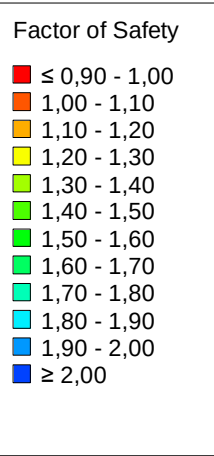
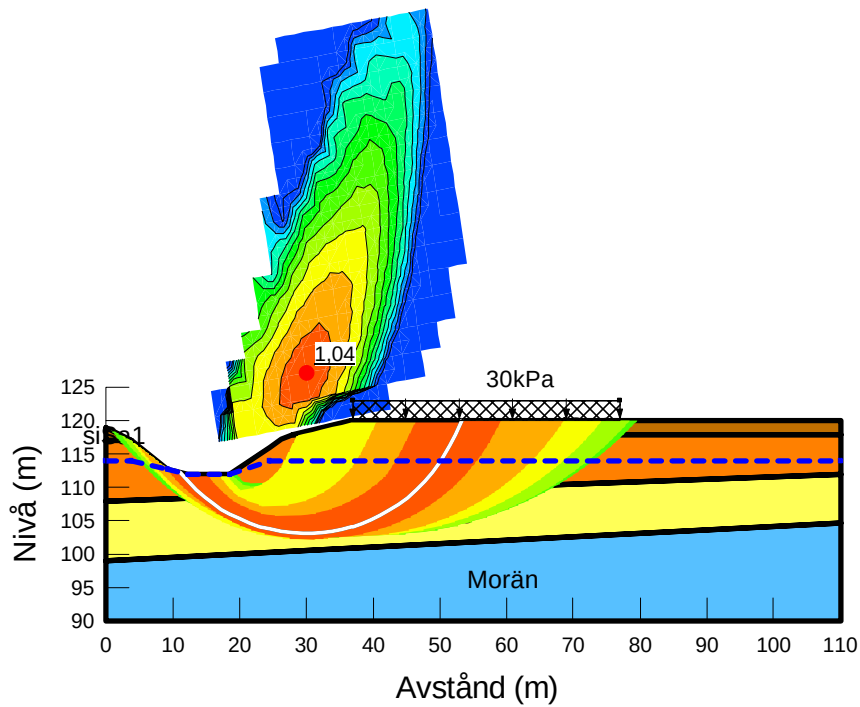
Stabilitetsberäkning, Kombinerad Analys.
Totalstabilitet med dimensionerande värden på materialparametrar
framtagna med partialkoefficientmetoden.

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	siSa1	19	0	36,16					
	siSa2	19	0	30,17					
	Le	18		23,9	0	0	30	0	0,115
	Morän	22	0	31,52					



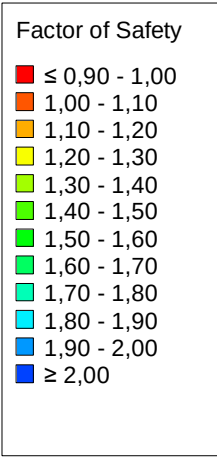
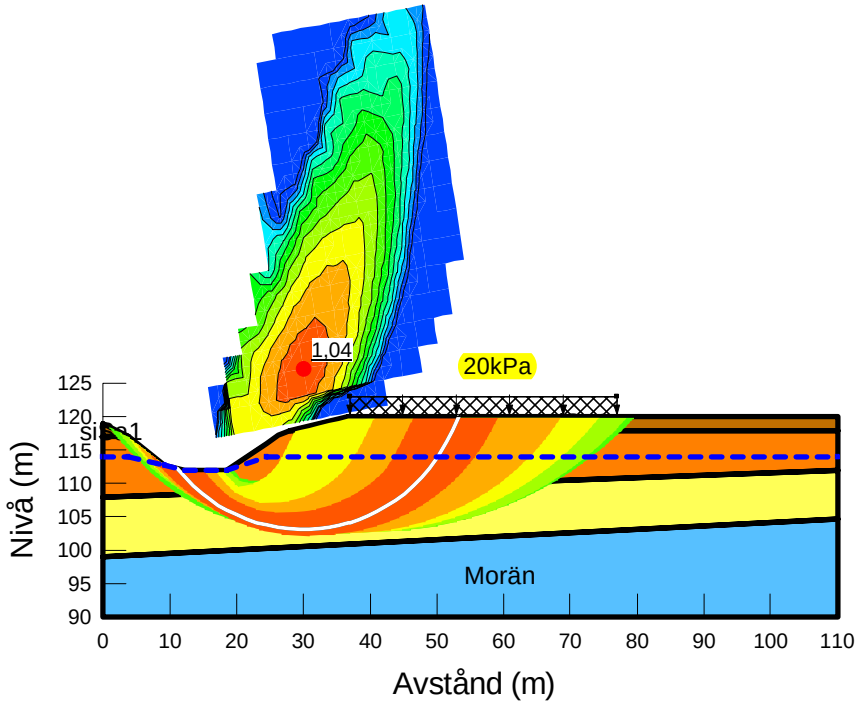
Stabilitetsberäkning, Odränerad Analys.
Totalstabilitet med dimensionerande värden på materialparametrar
framtagna med partialkoefficientmetoden.

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Cohesion (kPa)
	siSa1	19	0	36,16	
	siSa2	19	0	30,17	
	Le	18			30
	Morän	22	0	31,52	

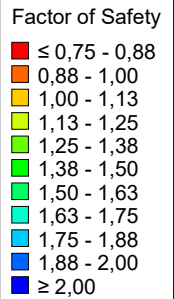


Stabilitetsberäkning, Kombinerad Analys.
Totalstabilitet med dimensionerande värden på materialparametrar
framtagna med partialkoefficientmetoden.

Color	Name	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio
	siSa1	19	0	36,16					
	siSa2	19	0	30,17					
	Le	18		23,9	0	0	30	0	0,115
	Morän	22	0	31,52					



Filnamn: Sektion E-E.gsz
Analys: Sektion E-E od
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



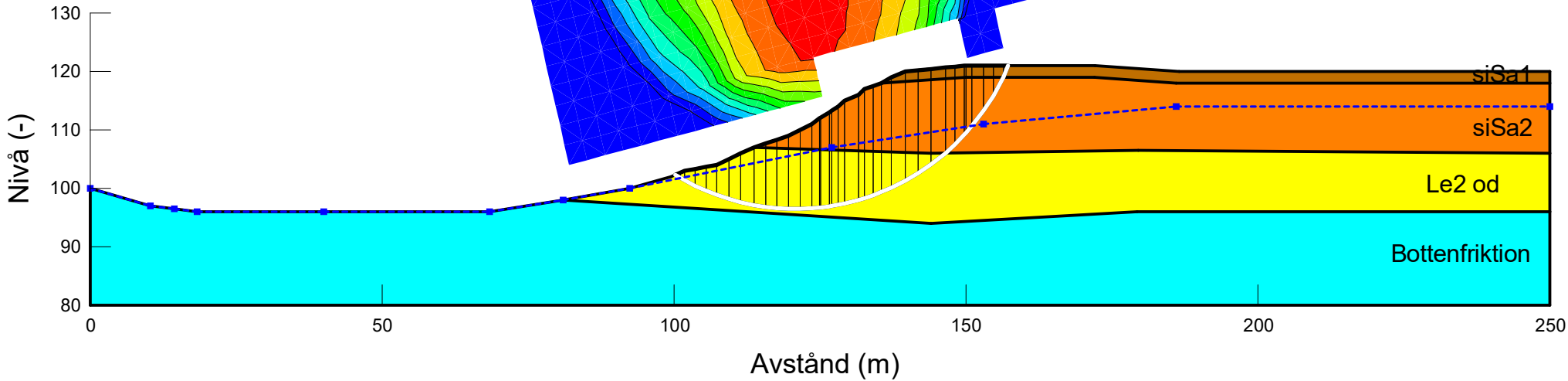
F=0,83

Name: siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 34,7 °

Name: siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 31 °

Name: Le2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
C-Datum: 16,7 kPa
C-Rate of Change: 1,7 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): 115 m

Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32,8 °



Sektion E-E.gsz / SLOPE/W/ 8.16.1.13452



Uppdragsnummer
10271191

Datum
2019-10-07

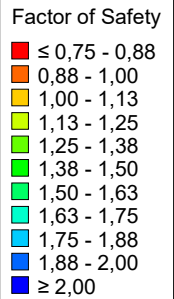
Beräkningsmodell
Morgenstern-Price

Skala
1:1 000 (A4)

Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) all. Tillståndsbemörning
Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Uppdragsnamn
Nolby 1:38

Filnamn: Sektion E-E.gsz
Analys: Sektion E-E od 10kPa
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



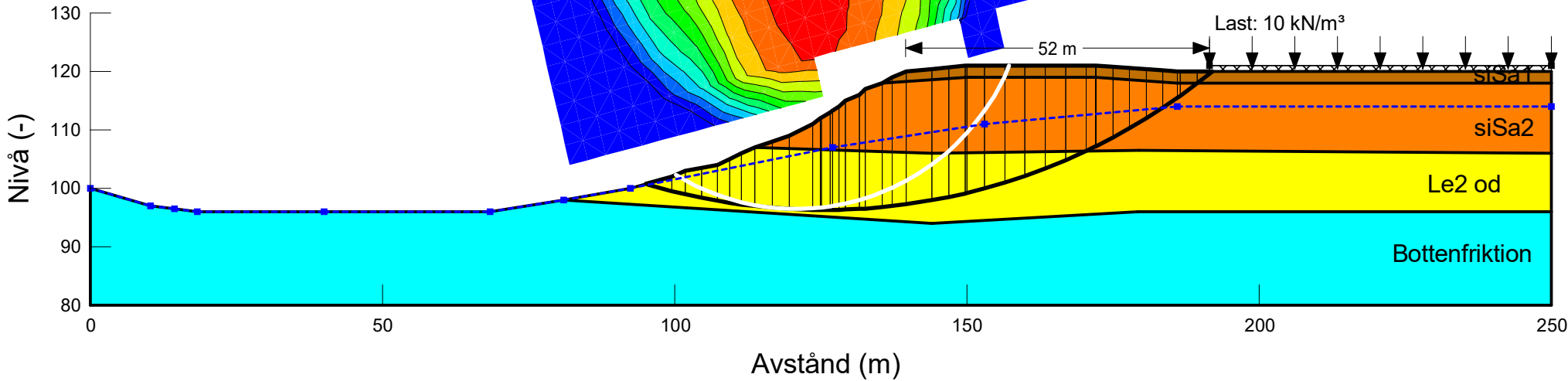
F=1,04

Name: siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 34,7 °

Name: siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 31 °

Name: Le2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
C-Datum: 16,7 kPa
C-Rate of Change: 1,7 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): 115 m

Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32,8 °

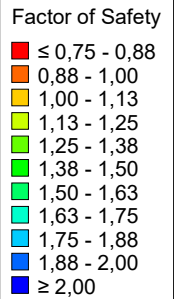


Sektion E-E.gsz / SLOPE/W/ 8.16.1.13452



Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) all. Tillståndsbemörning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

Filnamn: Sektion E-E.gsz
Analys: Sektion E-E od 20kPa
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



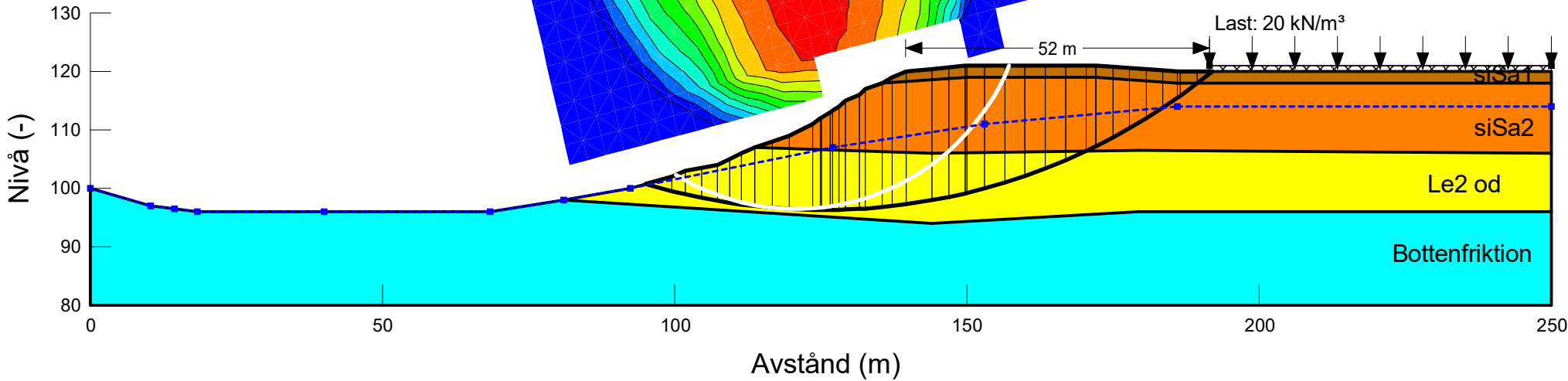
F=1,04

Name: siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 34,7 °

Name: siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 31 °

Name: Le2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
C-Datum: 16,7 kPa
C-Rate of Change: 1,7 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): 115 m

Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32,8 °



Sektion E-E.gsz / SLOPE/W/ 8.16.1.13452



Uppdragsnummer
10271191

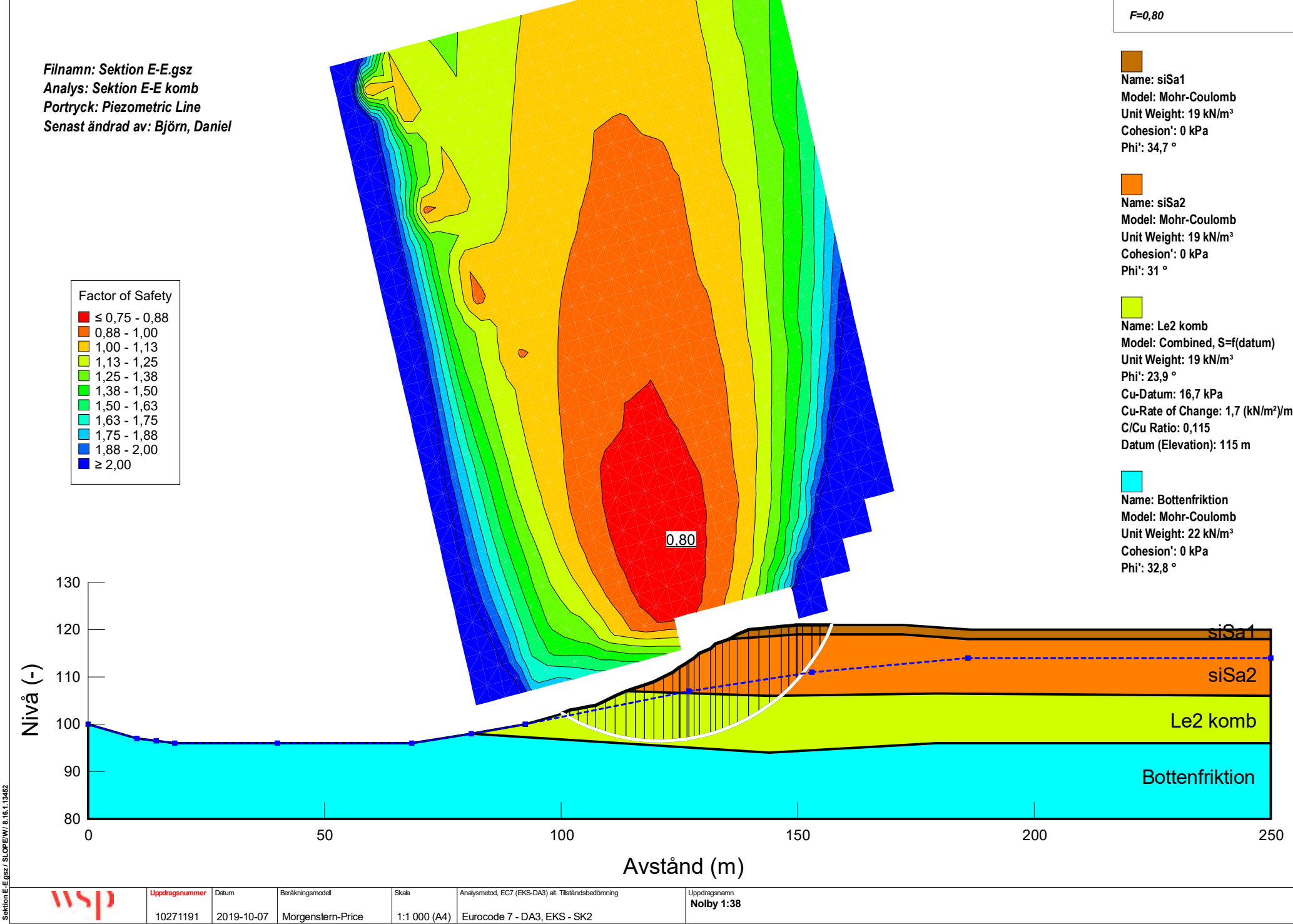
Datum
2019-10-07

Beräkningsmodell
Morgenstern-Price

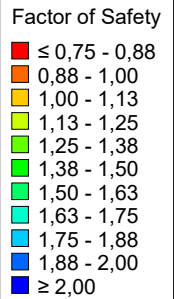
Skala
1:1 000 (A4)

Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) all. Tillståndsbedömning
Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Uppdragsnamn
Nolby 1:38



Filnamn: Sektion E-E.gsz
Analys: Sektion E-E komb 10kPa
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



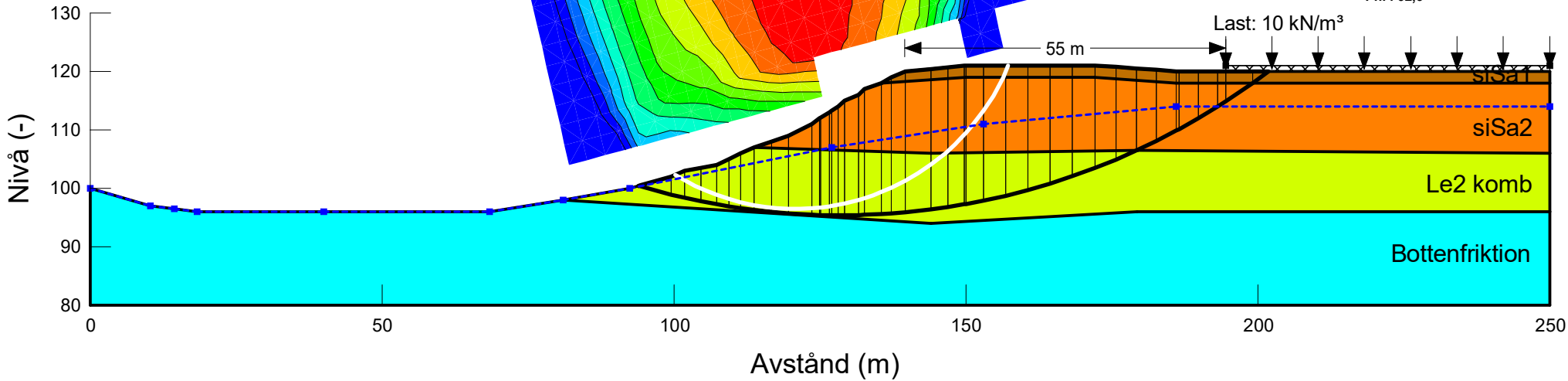
F=1,02

Name: siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 34,7 °

Name: siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 31 °

Name: Le2 komb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi': 23,9 °
Cu-Datum: 16,7 kPa
Cu-Rate of Change: 1,7 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,115
Datum (Elevation): 115 m

Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32,8 °

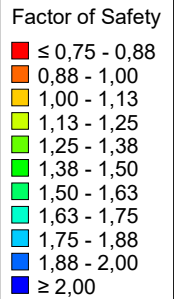


Sektion E-E.gsz / SLOPE/W/ 8.16.1.13452



Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) all. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

Filnamn: Sektion E-E.gsz
Analys: Sektion E-E komb 20kPa
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Björn, Daniel



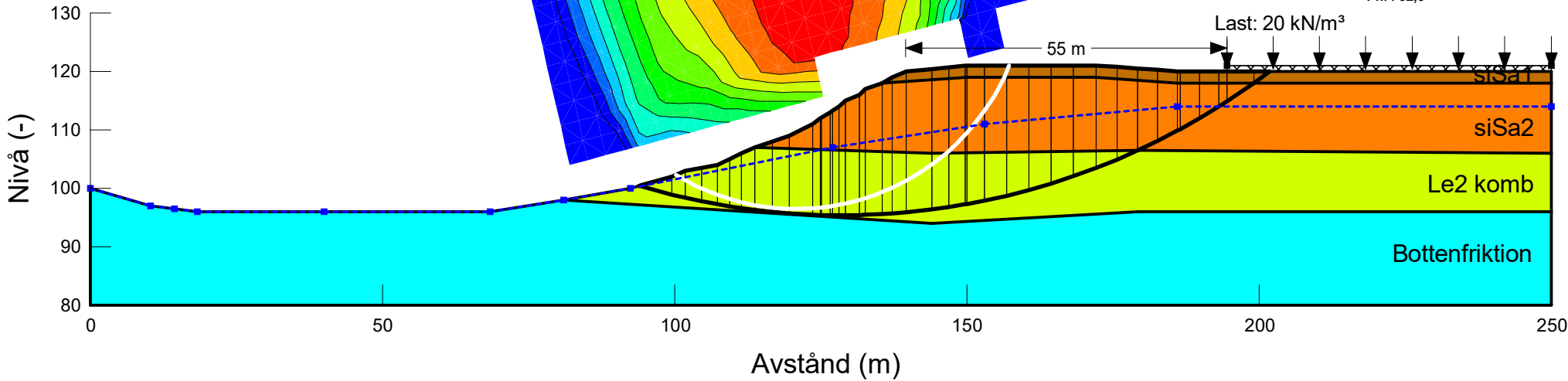
F=1,02

Name: siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 34,7 °

Name: siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 31 °

Name: Le2 komb
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi': 23,9 °
Cu-Datum: 16,7 kPa
Cu-Rate of Change: 1,7 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,115
Datum (Elevation): 115 m

Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32,8 °



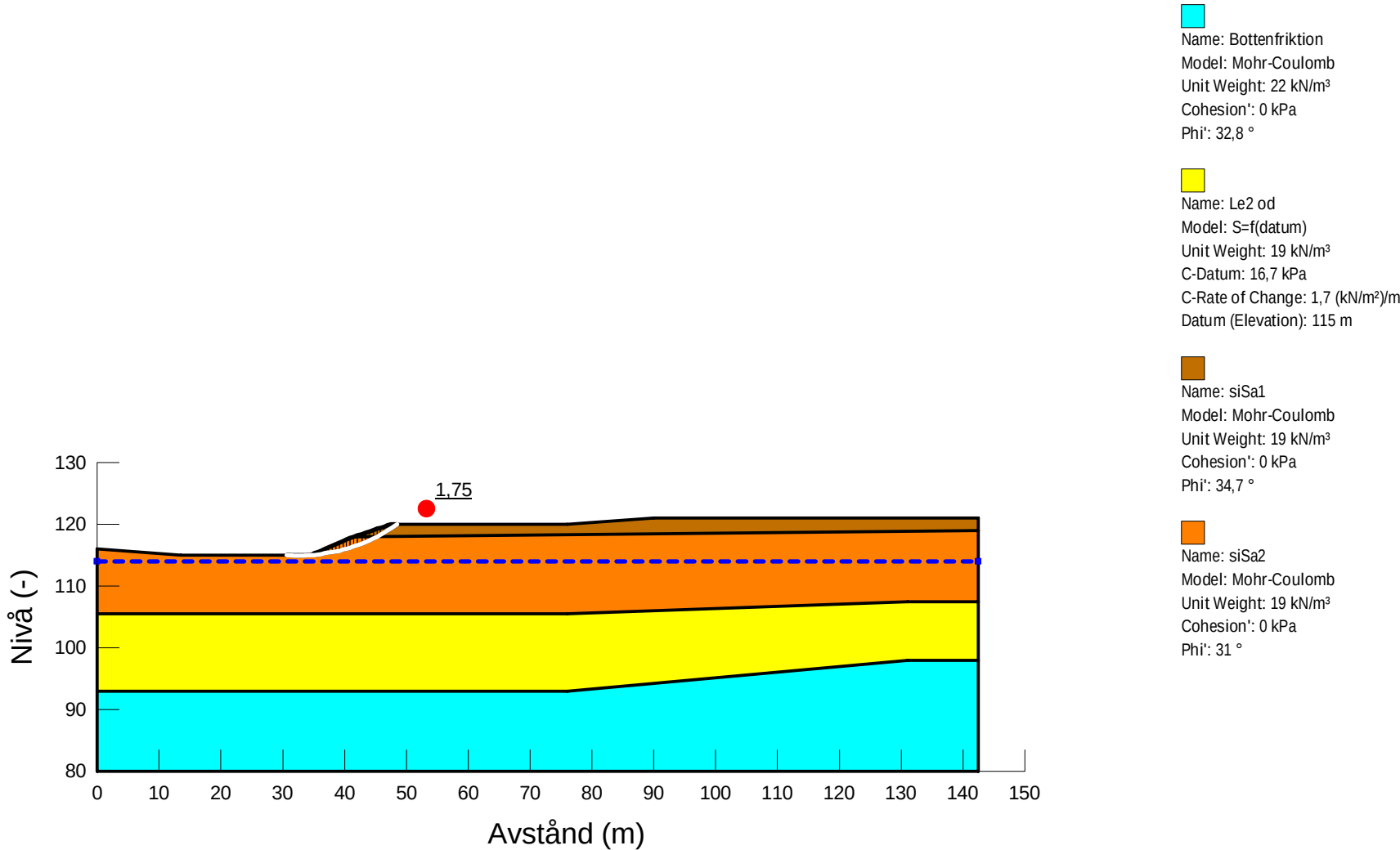
Sektion E-E.gsz / SLOPE/W/ 8.16.1.13452



Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) all. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2019-10-07	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

F=1,75

Filnamn: Sektion F-F.gsz
Analys: Sektion F-F obelastad
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Lersten, Jonas



Sektion F-F.gsz / SLOPE/W / 8.16.51.15861



Uppdragsnummer	Datum	Beräkningsmodell	Skala	Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning	Uppdragsnamn
10271191	2020-05-27	Morgenstern-Price	1:1 000 (A4)	Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2	Nolby 1:38

Filnamn: Sektion F-F.gsz
Analys: Sektion F-F 10kPa
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Lersten, Jonas

F=1,77



Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32,8 °



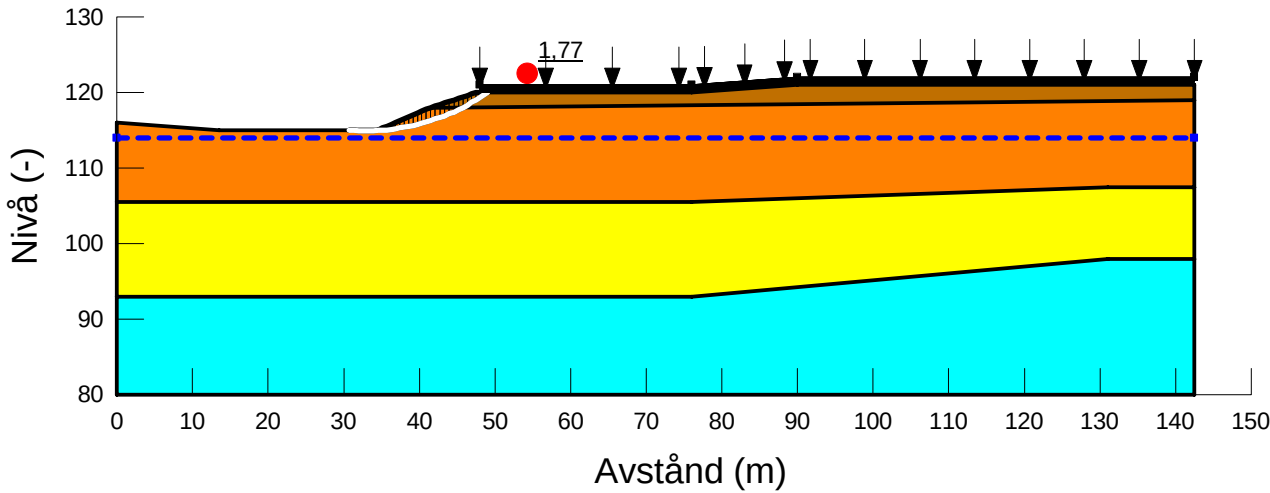
Name: Le2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
C-Datum: 16,7 kPa
C-Rate of Change: 1,7 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): 115 m



Name: siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 34,7 °



Name: siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 31 °



Sektion F-F.gsz / SLOPE/W / 8.16.51.15361



Uppdragsnummer
10271191

Datum
2020-05-27

Beräkningsmodell
Morgenstern-Price

Skala
1:1 000 (A4)

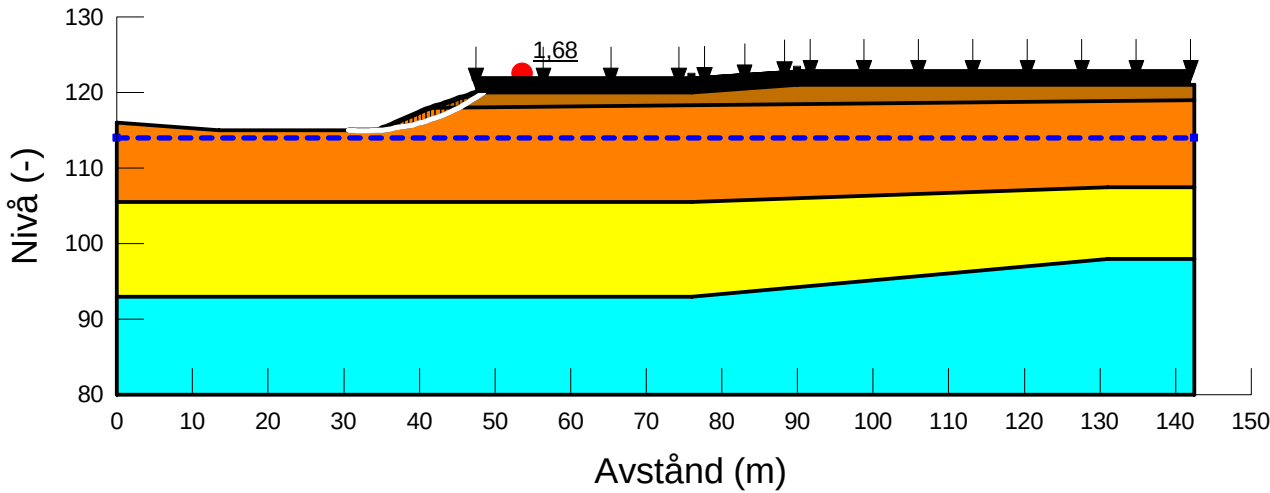
Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning
Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Uppdragsnamn
Nolby 1:38

Filnamn: Sektion F-F.gsz
Analys: Sektion F-F 20kPa
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Lersten, Jonas

F=1,68

- Name: Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32,8 °
- Name: Le2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
C-Datum: 16,7 kPa
C-Rate of Change: 1,7 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): 115 m
- Name: siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 34,7 °
- Name: siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 31 °



Sektion F-F.gsz / SLOPE/W / 8.16.51.15361



Uppdragsnummer
10271191

Datum
2020-05-27

Beräkningsmodell
Morgenstern-Price

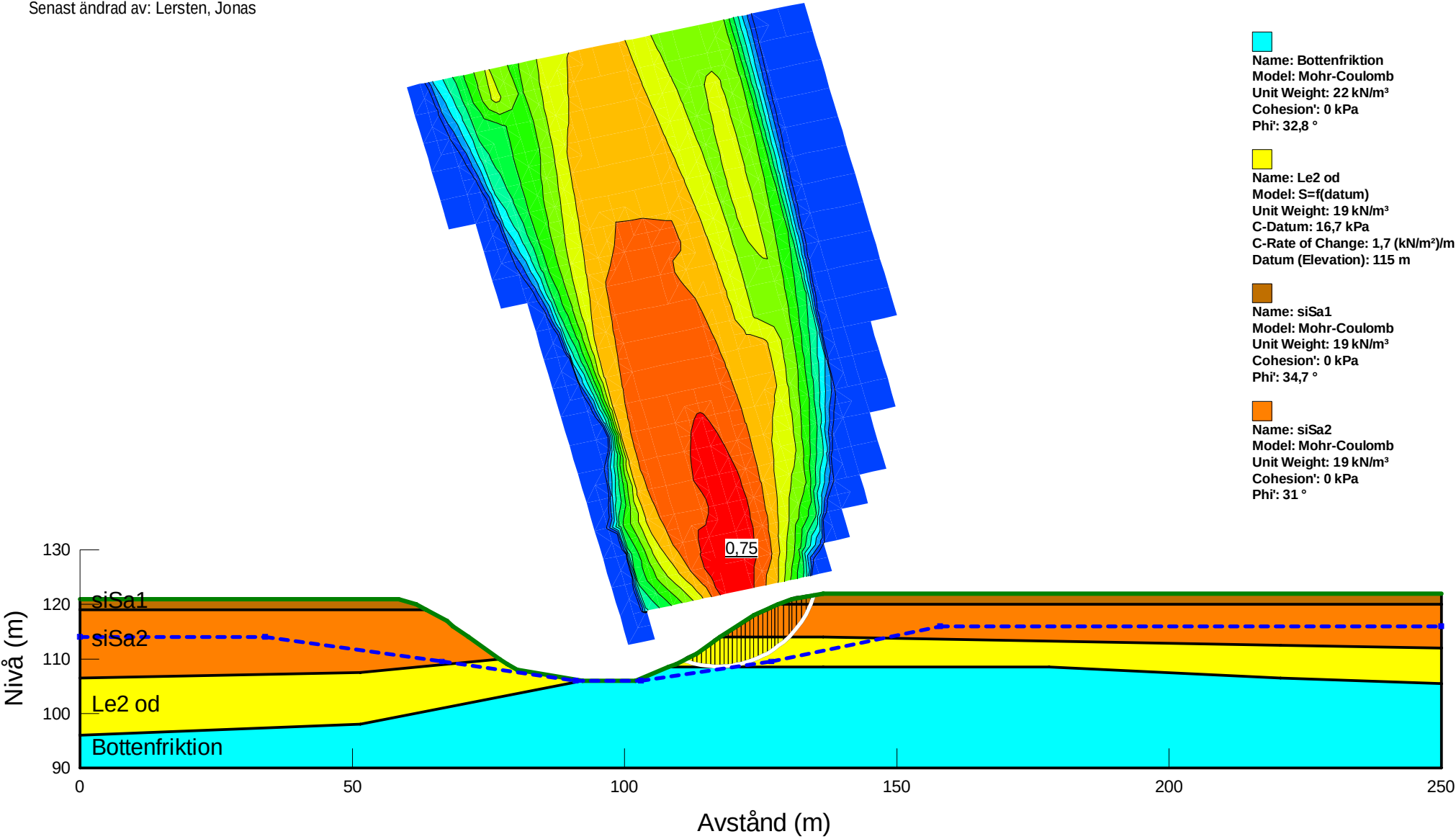
Skala
1:1 000 (A4)

Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedomning
Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Uppdragsnamn
Nolby 1:38

F=0,75

Filnamn: Sektion A-A Känslighetsanalys.gsz
Analys: Sektion A-A H od
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Lersten, Jonas



Sektion A-A Känslighetsanalys.gsz / SLOPEW / 8.16.5.15.361



Uppdragsnummer
10271191

Datum
2020-05-27

Beräkningsmodell
Morgenstern-Price

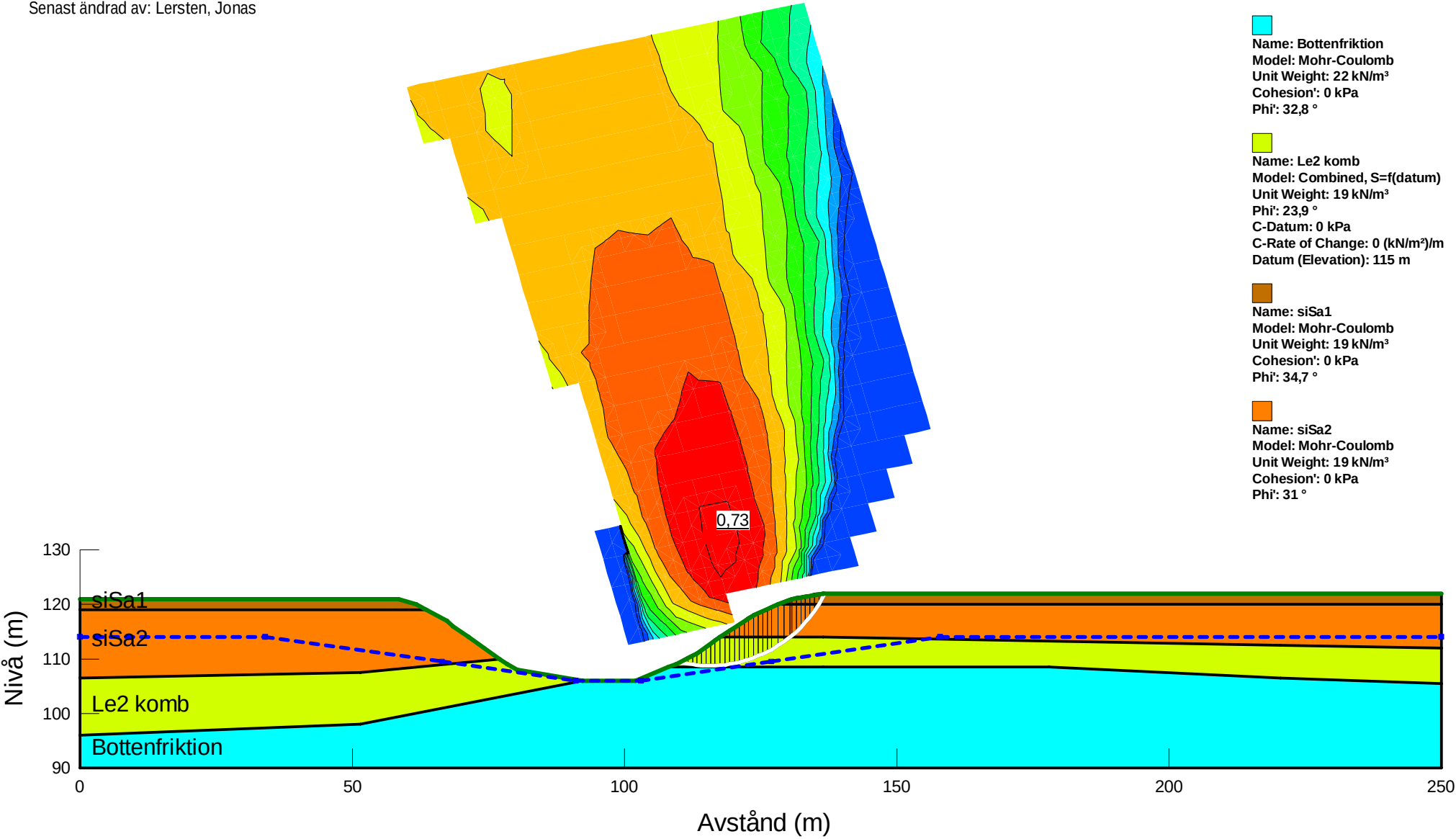
Skala
1:1 000 (A4)

Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedomning
Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Uppdragsnamn
Nolby 1:38

F=0,73

Filnamn: Sektion A-A Känslighetsanalys.gsz
Analys: Sektion A-A H komb
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Lersten, Jonas



Sektion A-A Känslighetsanalys.gsz / SLOPEW / 8.16.5.15.361



Uppdragsnummer
10271191

Datum
2020-05-27

Beräkningsmodell
Morgenstern-Price

Skala
1:1 000 (A4)

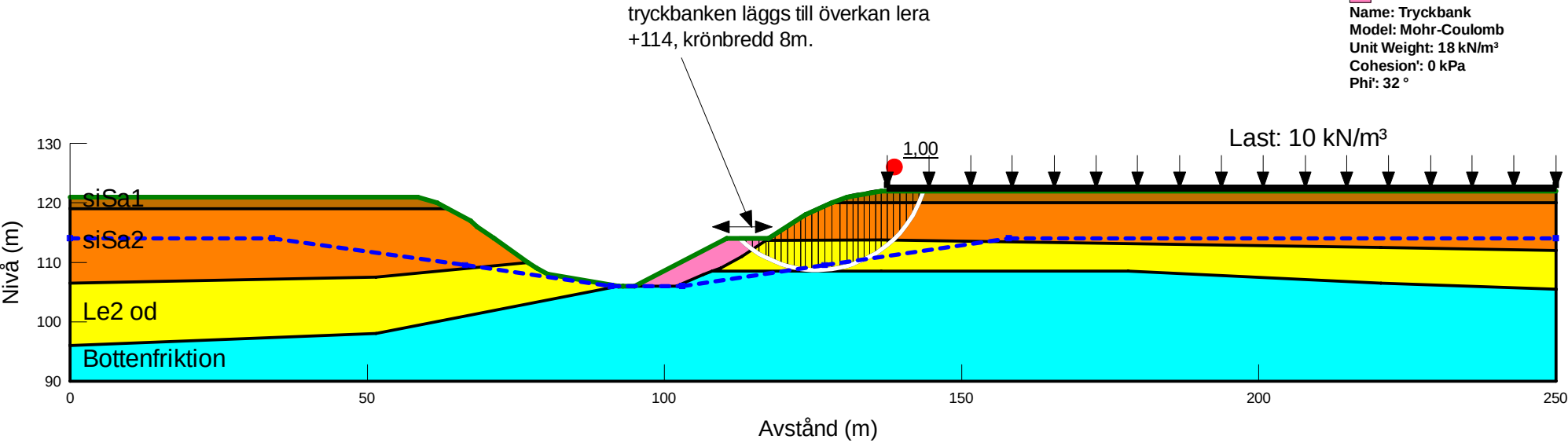
Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning
Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Uppdragsnamn
Nolby 1:38

F=1,00

Filnamn: Sektion A-A åtgärdsförslag.gsz
Analys: Sektion A-A H od 10 kPa last
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Lersten, Jonas

- Name:** Bottenfriktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32,8 °
- Name:** Le2 od
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 19 kN/m³
C-Datum: 16,7 kPa
C-Rate of Change: 1,7 (kN/m²)/m
Datum (Elevation): 115 m
- Name:** siSa1
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 34,7 °
- Name:** siSa2
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 31 °
- Name:** Tryckbank
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 32 °



Sektion A-A åtgärdsförslag.gsz / SLOPEW / 8.1.6.5.15361



Uppdragsnummer
10271191

Datum
2020-05-27

Beräkningsmodell
Morgenstern-Price

Skala
1:1 000 (A4)

Analysmetod, EC7 (EKS-DA3) alt. Tillståndsbedömning
Eurocode 7 - DA3, EKS - SK2

Uppdragsnamn
Nolby 1:38

Filnamn: Sektion A-A åtgärdsförslag.gsz
Analys: Sektion A-A H komb 10kPa last
Portryck: Piezometric Line
Senast ändrad av: Lersten, Jonas

- F=1,09

Name: Bottenfriktion

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 22 kN/m³

Cohesion': 0 kPa

Phi': 32,8 °
- Name: Le2 komb

Model: Combined, S=f(datum)

Unit Weight: 19 kN/m³

Phi': 23,9 °

C-Datum: 0 kPa

C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m

Datum (Elevation): 115 m
- Name: siSa1

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 19 kN/m³

Cohesion': 0 kPa

Phi': 34,7 °
- Name: siSa2

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 19 kN/m³

Cohesion': 0 kPa

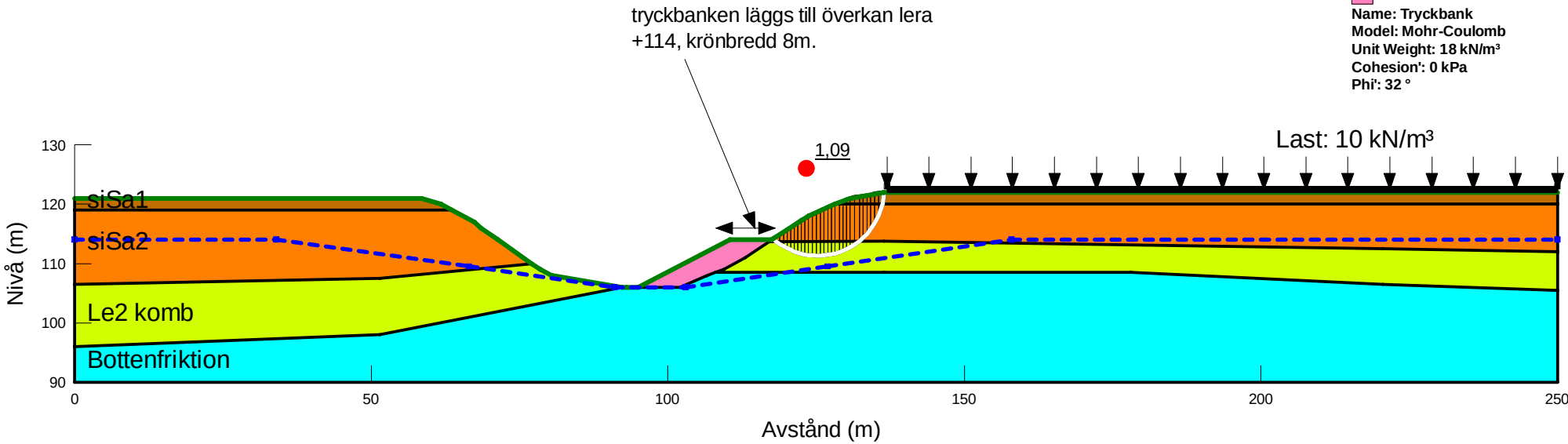
Phi': 31 °
- Name: Tryckbank

Model: Mohr-Coulomb

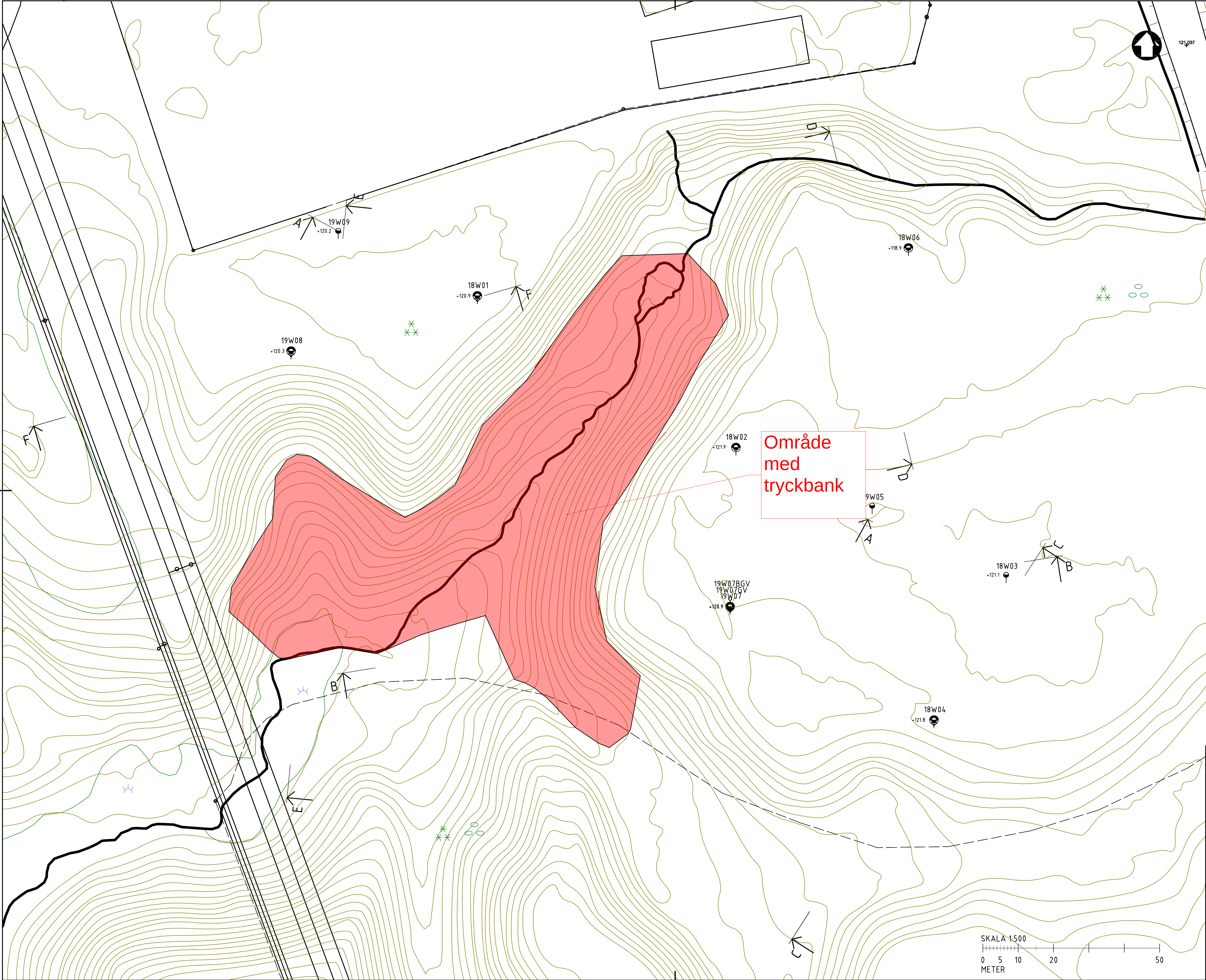
Unit Weight: 18 kN/m³

Cohesion': 0 kPa

Phi': 32 °



Sektion A-A åtgärdsförslag.gsz / SLOPEW / 8.1.6.5.15361



Koordinatsystem:
SWEREF99 12 00
Höjdsystem:
RH2000

Område
med
tryckbank

Bilaga 5 -
Gräns för tryckbank

SKALA 1:500
0 5 10 20 50
METER