

**Stabilitetsutredning för detaljplan
SVARTBY 2:303, ÖRNSKÖLDSVIK**



**ÖRNSKÖLDSVIK
KOMMUN**

2020-09-11
Diariennr: Sbn/2013:36

**2019-02-13
Rev C 2020-09-09**

UPPDRAG 291172, Svartby 2:303
Titel på rapport: Stabilitetsutredning för detaljplan, Svartby 2:303, Örnsköldsvik
Status: Slutrapport
Datum: 2019-02-13

MEDVERKANDE

Beställare: EMS Transport och Logistik AB
Kontaktperson: Per-Håkan Sundqvist

Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Håkan Henriksson
Handläggare: Anna-Lisa Thuné, revidering C utförd av Lena Mören
Kvalitetsgranskare: Per Olof Sjödin

REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2020-09-09
Version: C
Initialer: LMO

Vid revidering C har för läsbarhetens skull tidigare revideringar inarbetats och icke gällande texter har tagits bort ur dokumentet. Revidering C omfattar att samtliga beräkningar gjorts om, så hela bilaga 1 är reviderad och bilaga 3 är ny. Ny tillkommande text är gråmarkerad.

Uppdragsansvarig:



Datum: 2019-02-13

Handlingen granskad av:



Datum: 2020-09-11

INLEDNING

Föreliggande stabilitetsutredning behandlar stabilitetsförhållandena för rubricerat objekt. Sammanställning av tidigare och nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport MUR, Markteknisk undersökningsrapport.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT.....	4
2	ÄNDAMÅL.....	4
3	UNDERLAG.....	4
4	STYRANDE DOKUMENT	4
5	BEFINTLIGA BYGGNADER.....	4
6	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	4
6.1	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	4
6.2	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	5
7	SAMMANSTÄLLNING AV HÄRLEDDA EGENSKAPER.....	7
8	DIMENSIONERING OCH /ELLER BERÄKNING	7
8.1	BESKRIVNING AV GEOKONSTRUKTION.....	7
8.2	GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS	7
8.3	UTVÄRDERING AV GEOKONSTRUKTIONENS DIMENSIONERANDE VÄRDEN	7
8.3.1	VALDA VÄRDEN.....	8
8.3.2	KARAKTERISTISKA VÄRDEN.....	8
8.3.3	DIMENSIONERANDE VÄRDEN	9
8.3.4	DIMENSIONERANDE HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	9
8.4	GJORDA ANTAGANDEN	9
8.5	STABILITETSBERÄKNINGAR.....	9
9	SAMMANFATTNING OCH SLUTSATS.....	11

Bilagor

Beteckning	Datum	Rev. Datum
Bilaga 1, Stabilitetsberäkningar	2019-01-30	2020-09-09
Bilaga 2, Valda värden	2019-01-17	2020-09-09
Bilaga 3, Stabilitetsberäkningar, med glidytor i färgkoder	2020-09-09	

1 OBJEKT

Tyréns AB har på uppdrag av EMS Transport och Logistik utfört en stabilitetsutredning för detaljplan för fastigheten Svartby 2:303, Örnsköldsvik. Byggrätten för gällande detaljplan utökas så att tillåten nockhöjd blir 12,5 meter (istället för nuvarande 7 meter).

2 ÄNDAMÅL

Syftet med denna utredning är att undersöka rådande stabilitet i området inför utökning av byggrätten.

3 UNDERLAG

- Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik (MUR/Geo) Svartbyn 2:303
- Tidigare undersökning utförd av K-Konsult, se MUR/Geo för mer information
- Plankarta, detaljplan för Svartby 2:303 m.fl., ARBETSMATERIAL November 2018
- Laster från Dufva Bygg, mejl 2018-11-27
- Trafikverkets öppna arkiv över borrdatabaser

4 STYRANDE DOKUMENT

I Tabell 1 nedan redovisas styrande och rådgivande dokument för utredningen.

Tabell 1 Styrande dokument

Dokument	Datum
Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997	2016-02-29
TK Geo 13, version 2.0 (om TRVFS)	
IEG Rapport 6:2008, Rev 1, Tillämpningsdokument EN 1997-1 Kapitel 11 och 12, Slänter och bankar	
Skredkommissionen Rapport 2:96, Förstärkningsåtgärder i silt- och lerslänter, Rekommendationer för dimensionering och projektering	

5 BEFINTLIGA BYGGNADER

På tomten finns ett befintligt handelshus i 2 plan i souterräng som eventuellt ska byggas på till 3 plan. Underkant platta har antagits till +36,6 i utförda stabilitetsberäkningar. Dessutom finns i östra delen en byggnad med lagerutrymmen m.m.

6 MARKFÖRHÅLLANDEN

6.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Jorden i området består av sand, silt och lera som ställvis överlagras av fyllning. Ett utklipp från SGU's jordartskarta redovisas i Figur 1.



Figur 1. Utklipp från SGU's kartvisare Jordarter 1:25 000 (<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>). Aktuellt område inringat i blått.

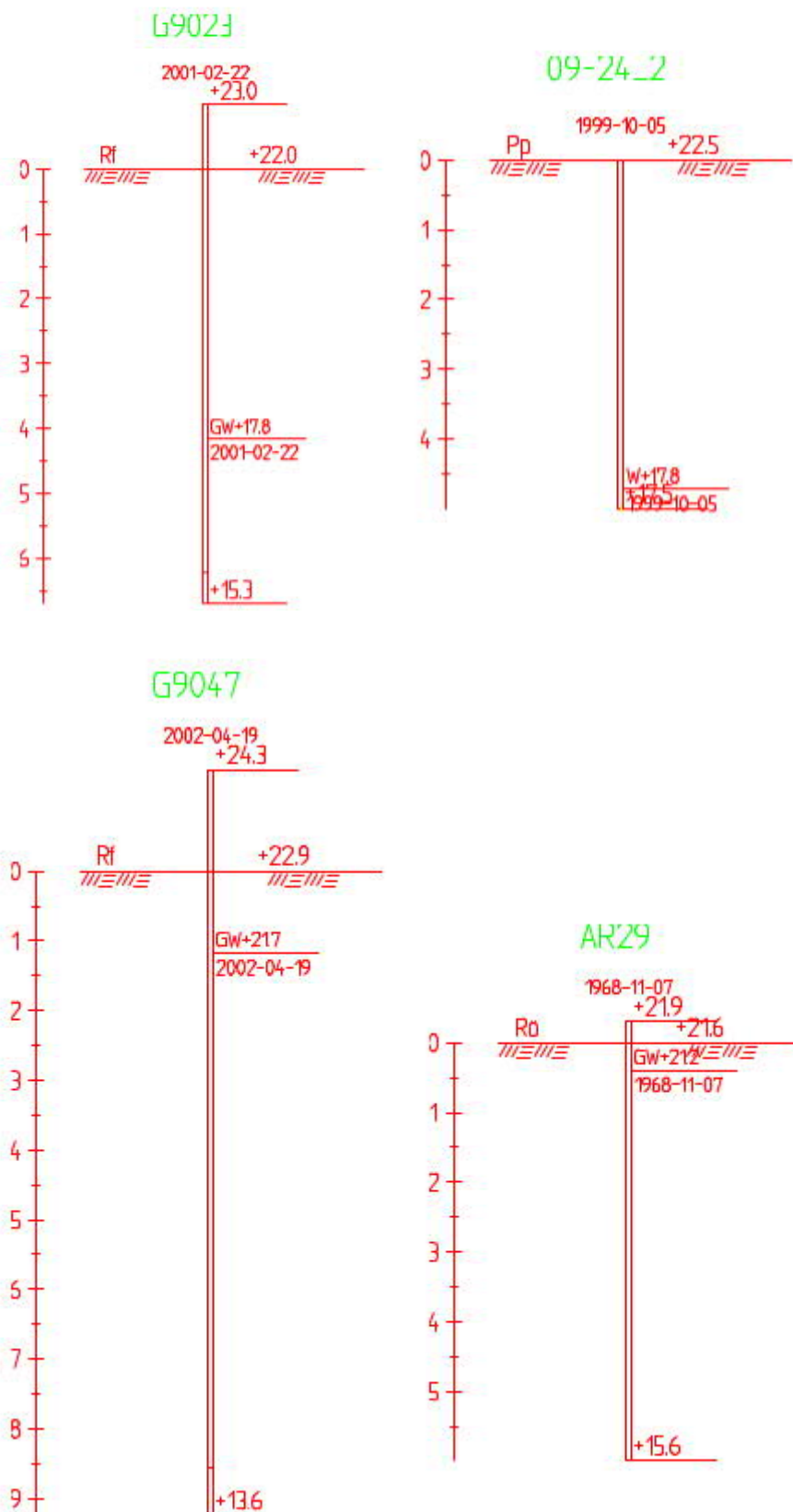
6.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Inga grundvattenrör är installerade. Endast observationer av eventuella vattenytor i provtagningshål är utförda.

Kring järnvägen som ligger norr om aktuell fastighet har Trafikverket grundvattenrör i sitt öppna arkiv, se Figur 2 och Figur 3. Dessa har använts som referens för att bedöma grundvattentrycket i den underliggande moränen. De rör som sitter i moränen direkt norr om aktuellt område, 09-24_2 samt G9023, visar på en grundvattennivå på +17,8 vilket inte indikerar på att moränen har någon form av övertryck. De rör som sitter lite nordväst om området redovisar en något högre grundvattennivå, på ca +21,7 – +21,2, men visar inte heller på något övertryck i moränen. Cirka 85 meter nordväst om aktuellt område ligger E4:ans dike i morän se jordartskarta i Figur 1. Nivån på diket är ca +32, vilket kan anses vara bräddnivå för moränen.



Figur 2. Utklipp från trafikverkets arkiv där de grundvattenrör som finns i norr om området är markerade. Aktuellt område är markerat med en röd cirkel.



Figur 3. Trafikverkets grundvattenrör i området kring järnvägen.

7 SAMMANSTÄLLNING AV HÄRLEDDA EGENSKAPER

Se MUR/Geo, bilaga 5 för sammanställning av härledda värden.

8 DIMENSIONERING OCH /ELLER BERÄKNING

8.1 BESKRIVNING AV GEOKONSTRUKTION

På tomten finns ett befintligt handelshus i 2 plan i souterräng som eventuellt ska byggas på till 3 plan. Byggnaden är grundlagd med plattor på packad fyllning på sand underlagrad av silt och lösare lera. Lagerbyggnaden är grundlagd med plattor på morän och fast silt.

8.2 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS

Planerad anläggning avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

8.3 UTVÄRDERING AV GEOKONSTRUKTIONENS DIMENSIONERANDE VÄRDEN

Grundläggningen dimensioneras enligt Eurokod 7 (EN 1997) där geokonstruktionen hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2).

Beräkningar i brott- och bruksgränstillstånd utförs med nedanstående parametrar och partialkoefficienter. Dessa är utvärderade ur undersökningsresultaten med stöd av IEG:s tillämpningsdokument Grunder (Rapport 2:2008).

Det dimensionerande värdet för geokonstruktionen beräknas enligt IEG:s tillämpningsdokument genom följande beräkningsgång:

Karakteristiska värden χ_k erhålls genom att reducera eller öka det valda värdet med en omräkningsfaktor η enligt ekvation (1). Omräkningsfaktorn beaktar bland annat tillförlitligheten i undersökningen samt osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell konstruktion.

$$X_k = \eta \cdot \chi_{valt} \quad (1)$$

η Omräkningsfaktor som tar hänsyn till osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion enligt.
 χ_{valt} Det värderade medelvärde (bör beräknas eller uppskattas som medelvärde av av härledda värden).

där χ_{valt} är värde utvärderat från sammanställning av härledda värden för respektive parameter, där felaktiga mätvärden exkluderats. Hänsyn tas till empiri och olika undersökningsmetoders relevans för aktuell brottmekanism.

Dimensionerande värden X_d erhålls genom att applicera den geotekniska parametern γ_M till det karakteristiska värdet enligt ekvation (2) och används då ett lågt värde är dimensionerande.

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot X_k \quad (2)$$

Ekvation (3) nyttjas när ett högt värde är dimensionerande.

$$X_d = \gamma_M \cdot X_k \quad (3)$$

Där γ_M är en fasta partialkoefficient.

8.3.1 VALDA VÄRDEN

Friktionsvinkeln för sand och silt har utvärderats från utförda vikt- och CPT-sonderingar och för fyllningen från utförda viktsonderingar samt med ledning av tabell 5.2-3, i TK Geo då det utförts mycket förborring genom fyllningen. Skjuvhållfastheten för lera har utvärderats genom CONRAD utvärdering av utförda CPT-sonderingar och fallkonförsök på ostörda prover. Värden för tunghet samt friktionsvinkel för moränen har hämtats från tabell i TK Geo 13, version 2.0. Se tabell 2 och bilaga 2 för valda värden.

Tabell 2 Valda värden för parametrar i jordmodellen.

Material	γ	ϕ'	C_u
Fyllning	18	33	
Sand	18	34	
Silt	17	29	
Lera	17	30	12 → 40 (ökar med 4 kPa/m)
Morän	20	35	

8.3.2 KARAKTERISTISKA VÄRDEN

Härledda värden enligt ovan justeras med faktorn η enligt TK Geo 5.2.4 och avser då i enlighet med SS-EN 1997-1 egenskapens karakteristiska värde. Ett tabellvärde i enlighet med TK Geo är att betrakta som ett karakteristiskt värde på vilket ingen η -faktor ska appliceras.

Omräkningsfaktorer har bedömts enligt IEG Rapport 6:2008, Rev 1, Tillämpningsdokumentet EN 1997-1 Kapitel 11 och 12, Slänter och bankar och redovisas i Tabell 3. Undersökningspunkterna är belägna inom ett relevant område från de tänkta stabilitetsberäkningarna. De påvisar även en homogenitet i resultat. Undersökningspunkterna bedöms ligga inom ett område med samma geologiska bildningssätt och geologiska historia.

Vid val av omräkningsfaktorer har följande riktlinjer använts:

- Värden för η_{12} (utvärdering av c_u från CPT-sondering i n=8 punkter i sulfidhaltig lera, utvärdering av ϕ' från vikt och CPT-sondering i n>3 punkter för silt och sand.)
- Värden för η_3 (vid utvärdering av c_u har två metoder använts och liten spridning i resultatet, vid utvärdering av ϕ' har CPT-sondering utförts i sand och silt och för fyllning har viktsondering utförts.)
- Värden för η_{4567} (stor brottyta, medel.)
- Värden för η_8 (sätts till 1,0 för dimensionering av slänter och bankar.)

I Tabell 3 nedan redovisas valda omräkningsfaktorer.

Tabell 3 Sammanställning omräkningsfaktorer

Materialegenskap	η_{12}	η_3	η_{4567}	η_{tot}
Friktionsvinkel ϕ sand, silt	1,0	1,0	1,0	1,0
Friktionsvinkel ϕ fyllning	1,0	0,9	1,0	0,9
Skjuvhållfasthet τ_{tu}	1,0	0,95	1,0	0,95
Tunghet γ	-	-	-	1,0

8.3.3 DIMENSIONERANDE VÄRDEN

För tunghet är det dimensionerande värdet γ_d samma som härlett värde då tabellerade värden använts.

Friktionsvinkel ϕ_d och skjuvhållfasthet τ_{fu} justeras med omräkningsfaktor samt partialkoefficient. Se Tabell 3 för värde för den fasta partialkoefficienten.

Tabell 4 Värde för den fasta partialkoefficienten γ_m

Jordparameter	Symbol	Värde på γ_m
Friktionsvinkel*	γ_ϕ	1,3
Skjuvhållfasthet	γ_r	1,5
Tunghet	γ_γ	1,0

*denna koefficient tillämpas på $\tan\phi$

Utvärderade dimensionerande värden för aktuella jordmaterial som används i beräkningarna redovisas i Tabell 5.

Tabell 5 Dimensionerande värden för parametrar i jordmodellen.

Material	ϕ'_d	C_{ud}
Fyllning	$\phi' = 24,2^\circ$	—
Sand	$\phi' = 27,4^\circ$	—
Silt	$\phi' = 23,1^\circ$	—
Lera	$\phi' = 23,9^\circ$	$c_u = 7,6 \rightarrow 25,3 \text{ kPa}$ ökar med 2,5 kPa/m
Morän	$\phi' = 28,3^\circ$	—

8.3.4 DIMENSIONERANDE HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Dimensionerande grundvattennivå har ansatts till överkant silt. Sannolikt ligger grundvattennivån normalt i överkant lera. Men en grundvattenyta i överkant siltlagret bedöms vara ett rimligt antagande på nivå av en högsta grundvattenyta med återkomsttid 50 år (enligt IEG Rapport 6:2008, Rev 1, avsnitt 3.4.4). Det innebär en grundvattennivå ca 1-1,5 meter ovan överkant lerlager. Variationen i grundvattennivå bedöms inte kunna vara stor eftersom undersökt fastighet ligger i ett exploaterat område med angränsande vägar och hårdgjorda ytor samt avvattnade diken. Mot bakgrund av Trafikverkets mätningar av grundvattennivån i moränen i grundvattenrör installerade norr om området samt att E4ans dike ca 85 m nordväst om aktuellt område löper i morän så bedöms inget övertryck förekomma i moränen. Porttryckssituationen i området förutsätts med andra ord vara hydrostatiskt.

8.4 GJORDA ANTAGANDEN

Underkant platta för den befintligt handelshus har antagits ligga på +36,6 utifrån inmätta marknivåer för de borrhäls punkter som har utförts i byggnadens närhet.

8.5 STABILITETSBERÄKNINGAR

Stabilitetsberäkningar har utförts för västra delen med handelshus och parkeringar ner mot E4, sektion A-A och B-B. Östra delen med lagerbyggnad utgörs av fastmark, se borrhälssektion D-D och östra delen av sektion C-C. Där har därför inga stabilitetsberäkningar gjorts.

Beräkningar har även utförts för slänten från Hästmarksvägen och norrut mot handelshuset för sektion A-A samt för samma slänt längre västerut (sektion AA-AA, se bilaga 1.9 för läge i plan) i planområdet där slänten är högre. Dock har inga geotekniska undersökningar utförts längre västerut så där har antaganden av de geotekniska förhållandena gjorts med hjälp av de undersökningar som har utförts.

Stabilitetsberäkningar har utförts i programmet Geostudio 2018 R2, Slope/W. Beräkningsmetod har varit Morgenstern-Price. För glidytesökningen har i huvudsak "Entry and exit" använts men kontroller har utförts med "Grid and radius" för att verifiera att lägsta säkerhetsfaktorn hittats. I ritning G11-1-001 tillhörande MUR/Geo redovisas sektionernas läge i plan. Läget i plan på sektion AA-AA redovisas i bilaga 1.9

Beräkningar har utförts utan last från befintlig byggnad och med trafiklast för körytan (20 kN/ m²) framför byggnaden samt med last för befintlig byggnad med eventuell påbyggnad (24,4 kN/m²) både med och utan trafiklast. Trafiklasten har hämtats från TKGeo 13 avsnitt 4.3.1.1 och med hänsyn taget till partialkoefficient om 1,27 enligt IEG Rapport 6:2008, Rev 1, avsnitt 4.2.3 För slänten från Hästmarksvägen har beräkningar endast utförts med trafiklast för Hästmarksvägen.

Beräkningar har utförts med partialkoefficientmetoden. Odränerad analys och kombinerad analys har utförts för samtliga beräkningar.

Säkerhetsfaktorn, F_{EN} , ska vid säkerhetsklass 2 (SK2) vara minst 1,0 för att stabiliteten ska vara tillfredsställande.

Se tabell 6 för en sammanställning av resultatet samt bilaga 1 för utförda beräkningar.

Tabell 6 Resultat för utförda stabilitetsberäkningar.

Bilaga	Sektion	Last	F_{EN} komb	F_{EN} odränerad
1.1	A	Endast trafiklast	1,001	1,003
1.2	A	Bef. byggnad med påbyggnad samt trafiklast	1,001	1,007
1.3	A	Bef. byggnad med påbyggnad utan trafiklast	1,170	1,166
1.4	B	Endast trafiklast	1,154	1,157
1.5	B	Bef. byggnad med påbyggnad samt trafiklast	1,155	1,145
1.6	B	Bef. byggnad med påbyggnad med trafiklast. Glidyta styrd under byggnad	1,838	1,827
1.7	A	Slänt från Hästmarksvägen med trafiklast, glidyta styrd under Hästmarksvägen	1,943	1,982
1.8	AA-AA	Slänt från Hästmarksvägen med trafiklast väster om A-A	1,019	1,067
1.9	Plan för läge av sektion AA-AA			

I bilaga 1.7 och 1.8 redovisas även exempel på beräkning utförd med glidytesökning med hjälp av "Grid and Radius". I bilaga 3 redovisas utförda beräkningar med alla glidytor färgkodade för erhållna säkerhetsfaktorer Stabilitetsberäkningarna ger för de olika belastningsfallen säkerhetsfaktorer mellan 1,0 till 2,0. Säkerheten anses vara tillfredsställande vid säkerhetsfaktor, $F_{EN} \geq 1,0$.

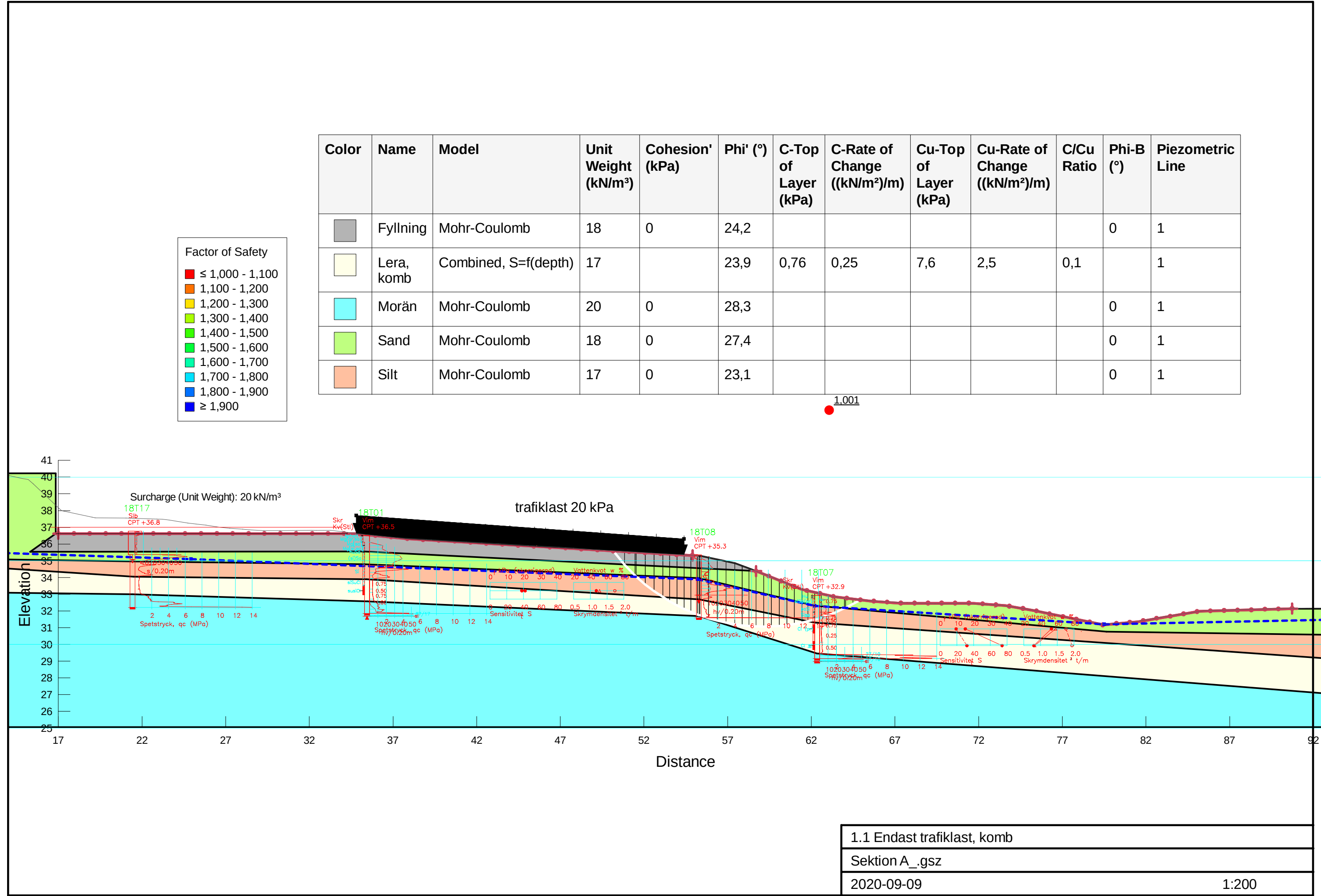
9 SAMMANFATTNING OCH SLUTSATS

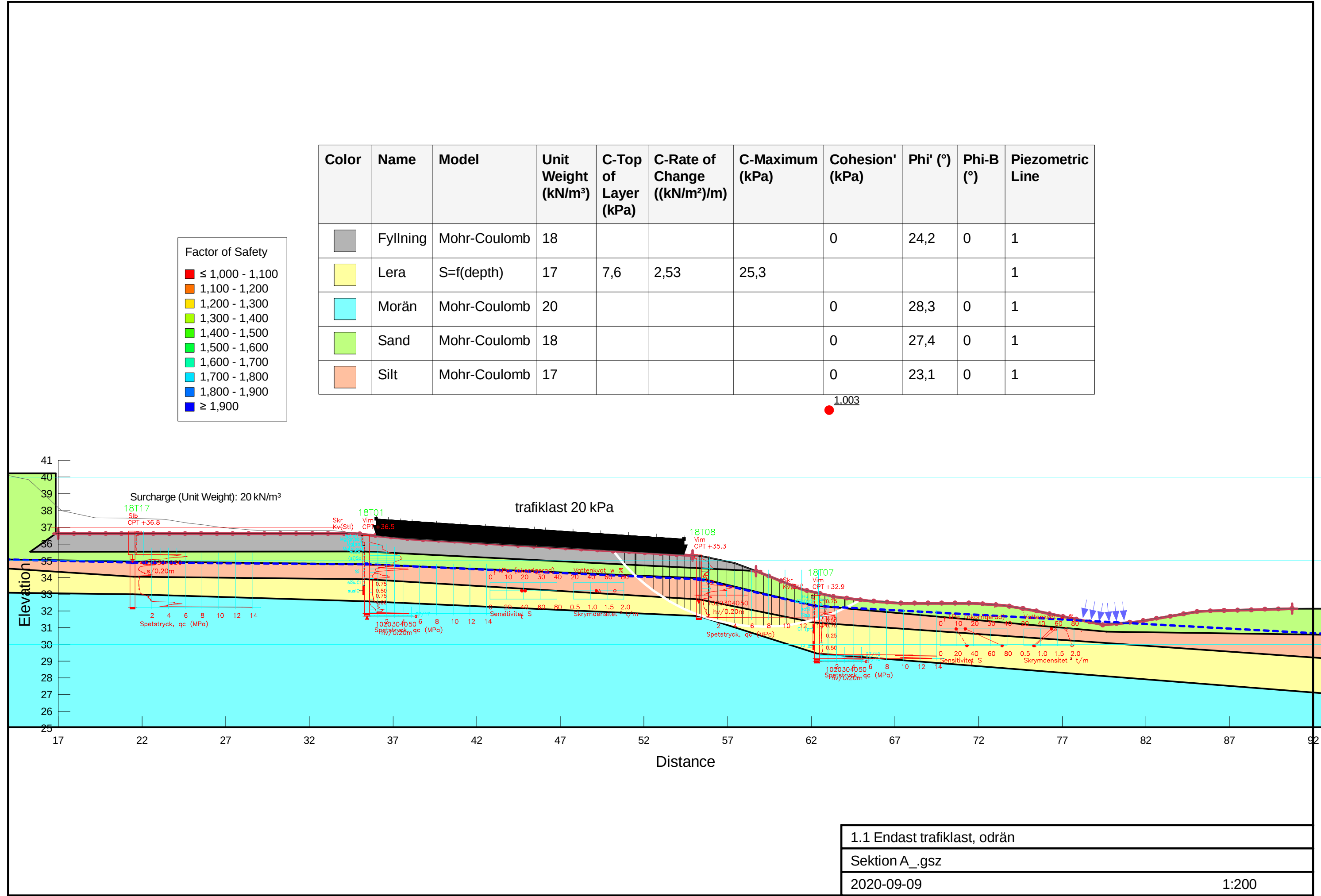
Resultatet av utförda stabilitetsberäkningar visar att stabiliteten är tillfredsställande både vid befintliga förhållande och för föreslagen utökning av byggrätten.

Den lastökning som en höjning av befintlig byggnad innebär påverkar inte stabiliteten i området alls. Detta på grund av att aktuella sedimentlager under befintlig byggnad är relativt tunna och att befintlig byggnad ligger (i förhållande till sedimentlagrets mäktighet) långt ifrån den slänt som kan orsaka stabilitetsproblem. De glidytor som styrts till att starta under befintlig byggnad har också mycket höga säkerhetsfaktorer (kring 1,6-2,0). Däremot ligger säkerhetsfaktorerna för glidytor nära släntkrön mycket nära 1,0 och en lastökning på mer än 20 kN/m^3 nära släntkrön kan inte accepteras.

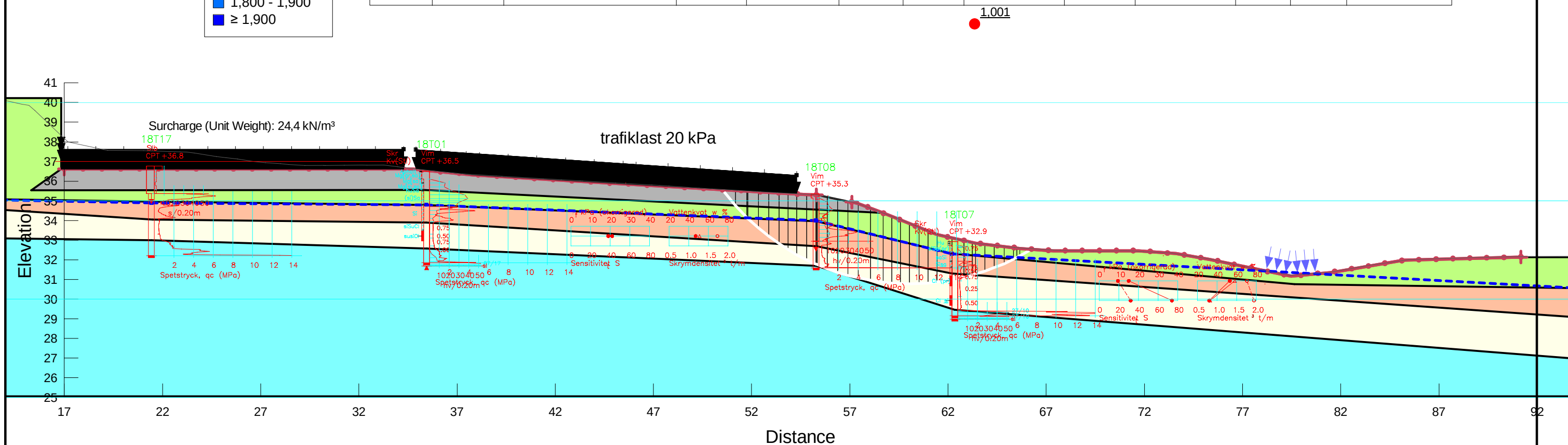
Den trafiklast på 20 kN/m^2 som använts bedöms dock vara väl tilltagen då det är den last som anges för en standard väg enligt TKGeo 13. I aktuellt fall är ytan en parkering.

I detaljplanen ges dock lov till förrådsbyggnader med nockhöjd om 8 m i detta område. Dessa förråd måste antingen begränsas till en att ha belastning om max 20 kN/m^2 i släntkrön alternativt måste eventuella förråd grundläggas i moränen för att på så sätt föra ner lasterna till fast mark.

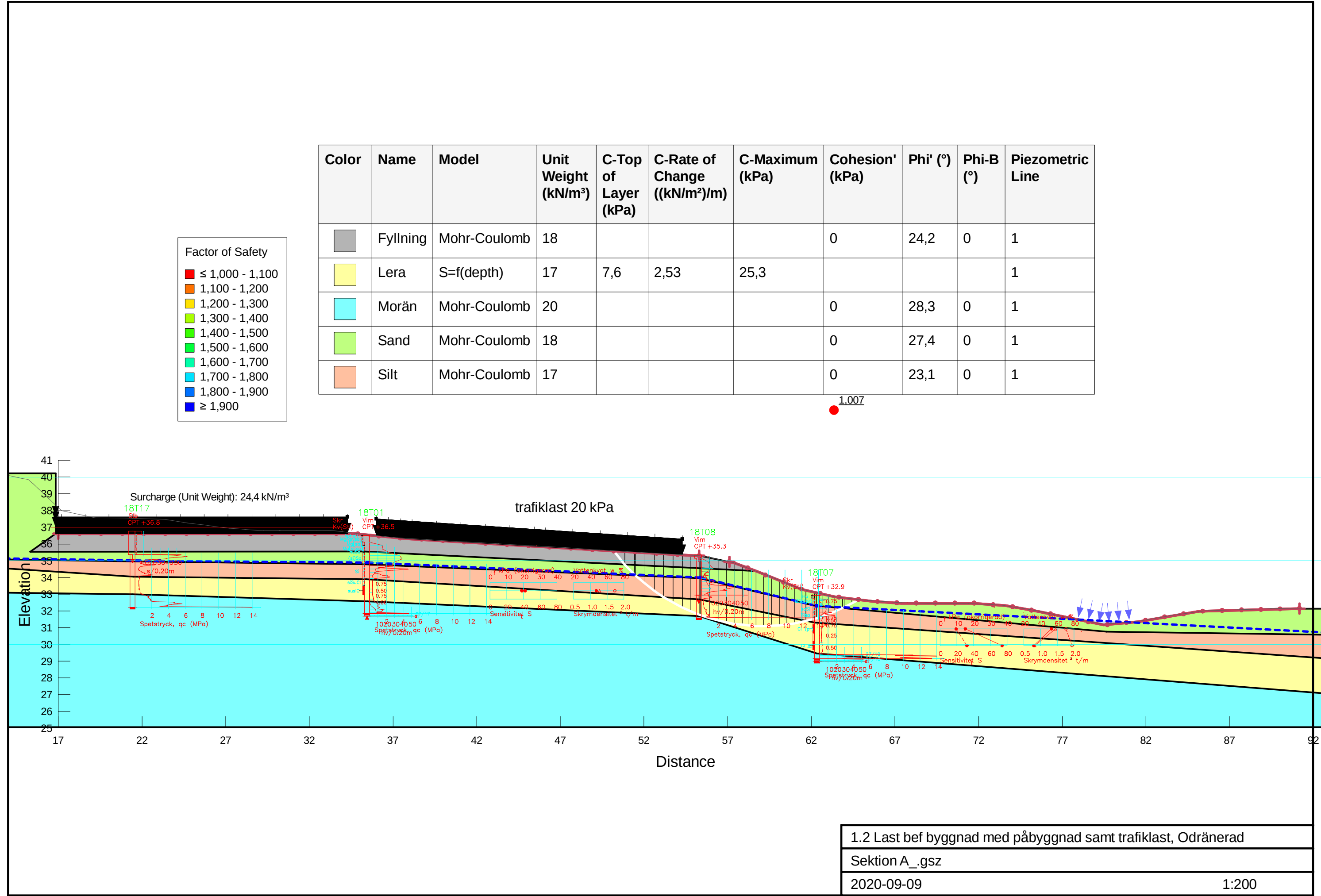




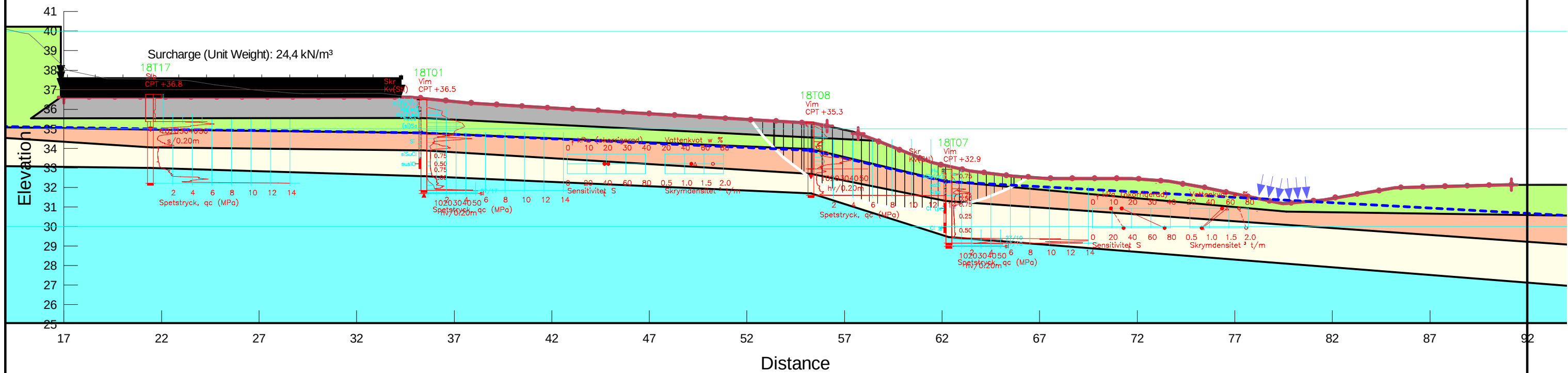
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	24,2						0	1
	Lera, komb	Combined, S=f(depth)	17		23,9	0,76	0,25	7,6	2,5	0,1		1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	0	27,4						0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	23,1						0	1



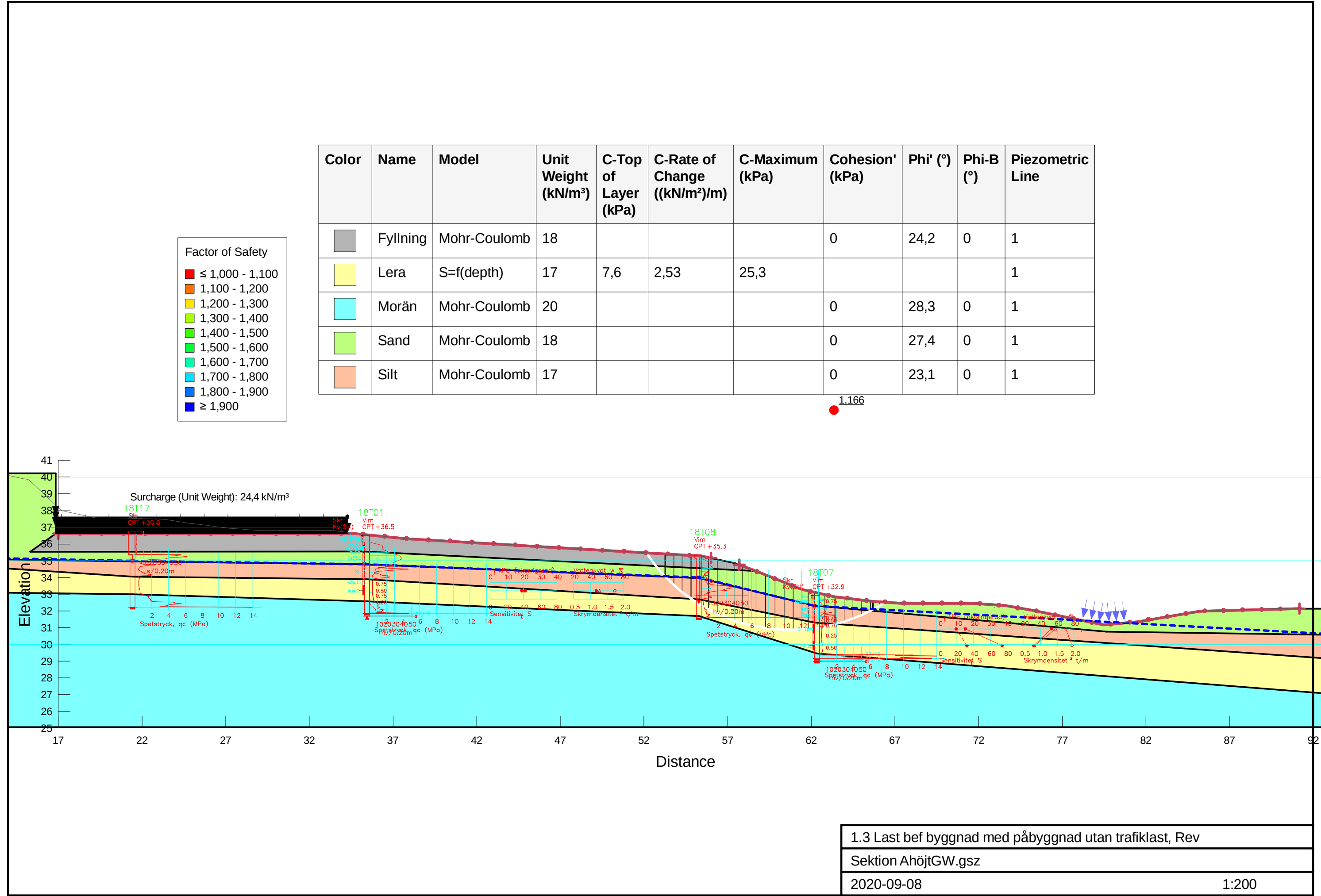
1.2 Last bef byggnad med påbyggnad samt trafiklast, komb	
Sektion A_.gsz	
2020-09-09	1:200

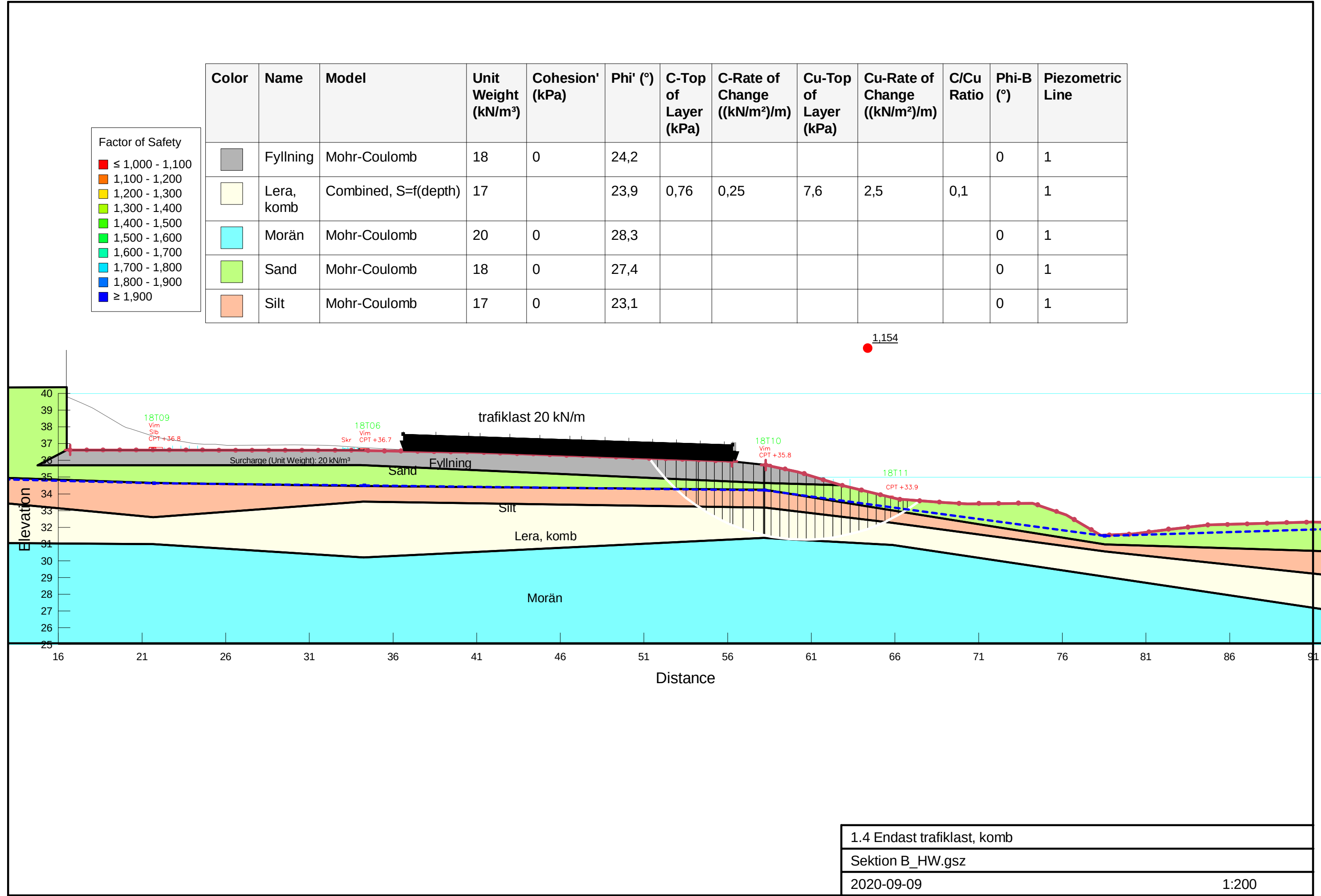


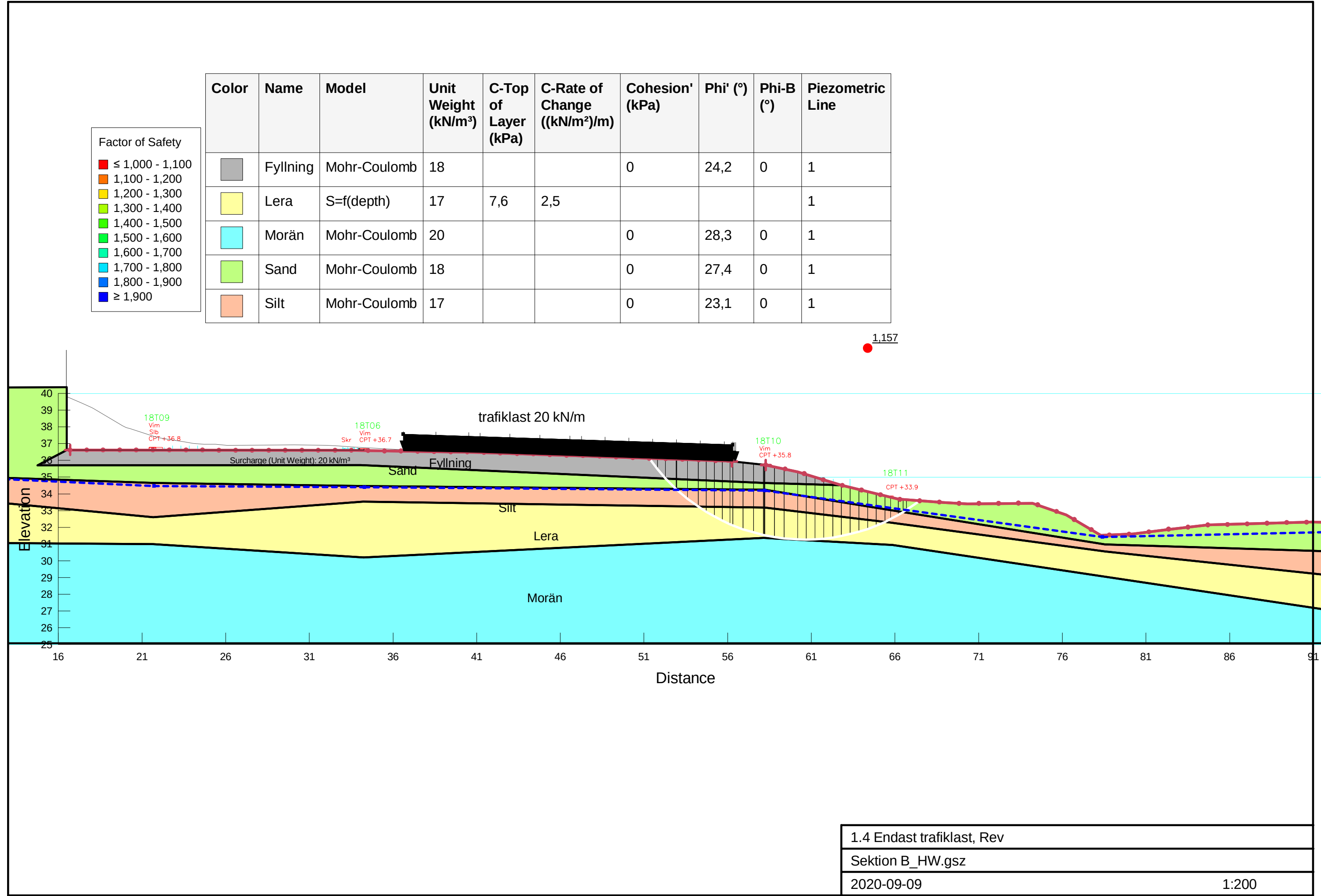
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	24,2						0	1
	Lera, komb	Combined, S=f(depth)	17		23,9	0,76	0,25	7,6	2,5	0,1		1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	0	27,4						0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	23,1						0	1

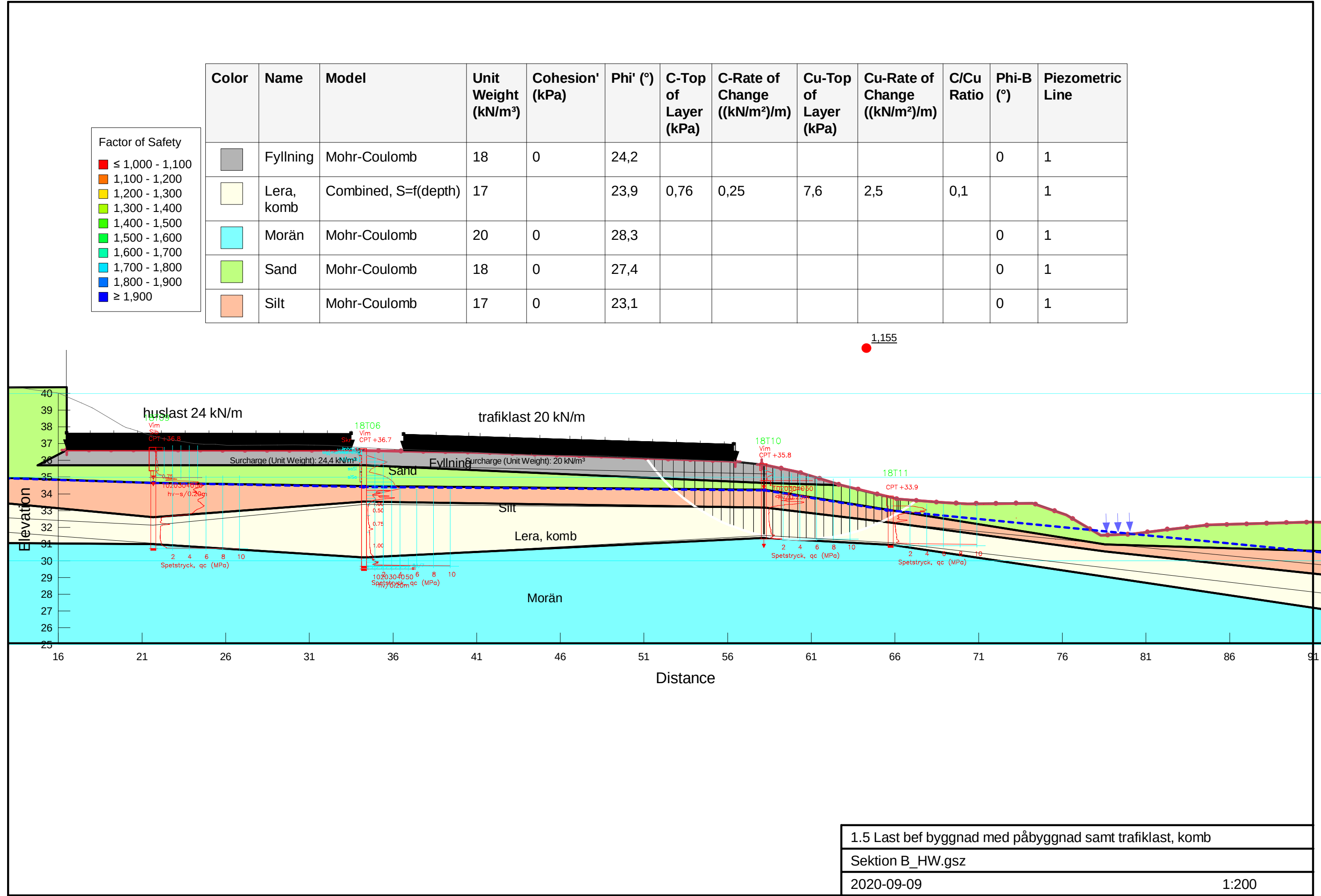


1.3 Last bef byggnad med påbyggnad utan trafiklast, komb	
Sektion AhöjtGW.gsz	
2020-09-08	1:200



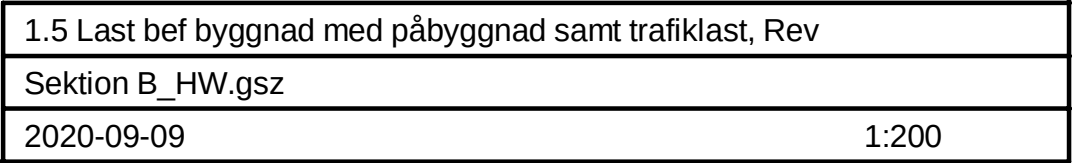


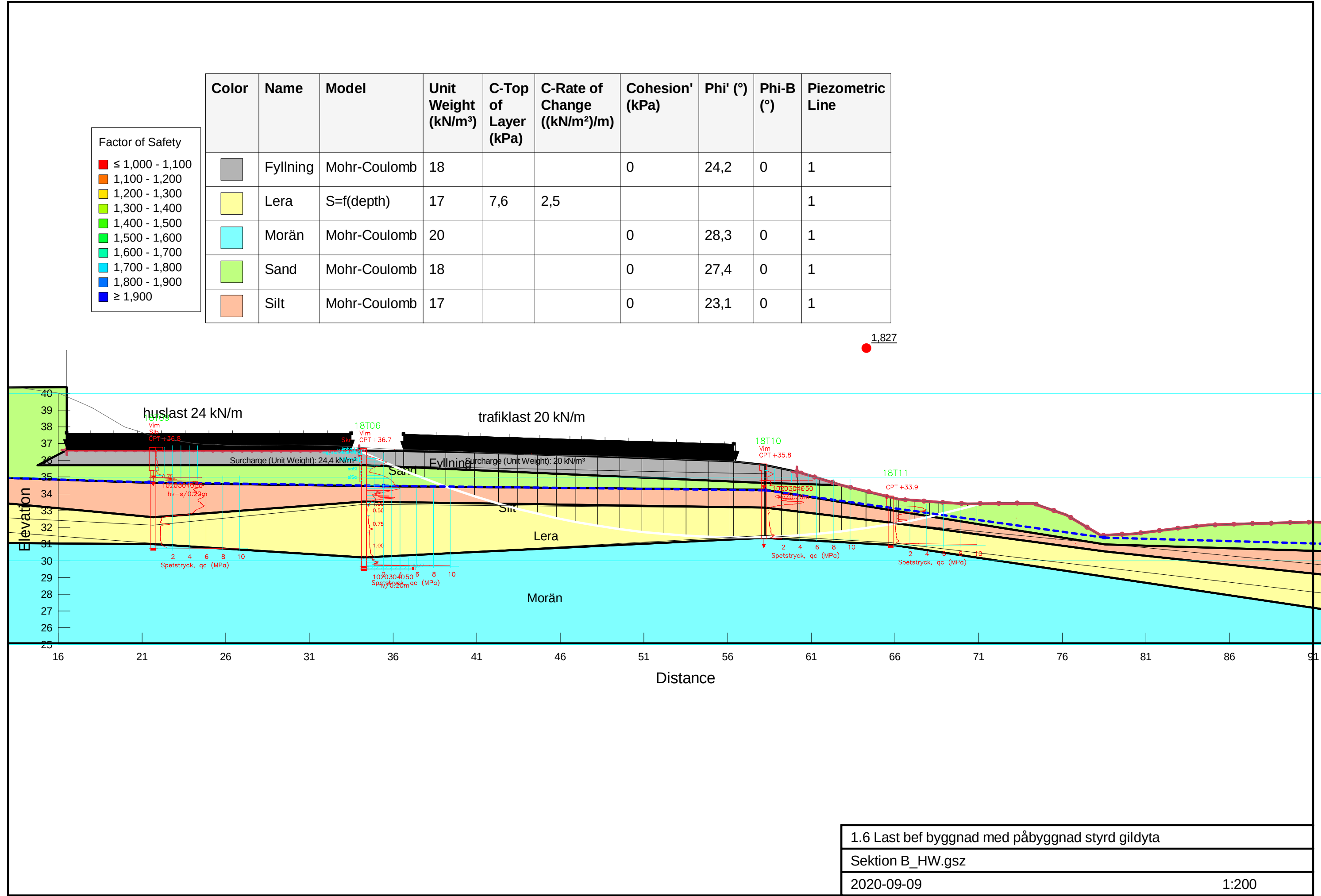


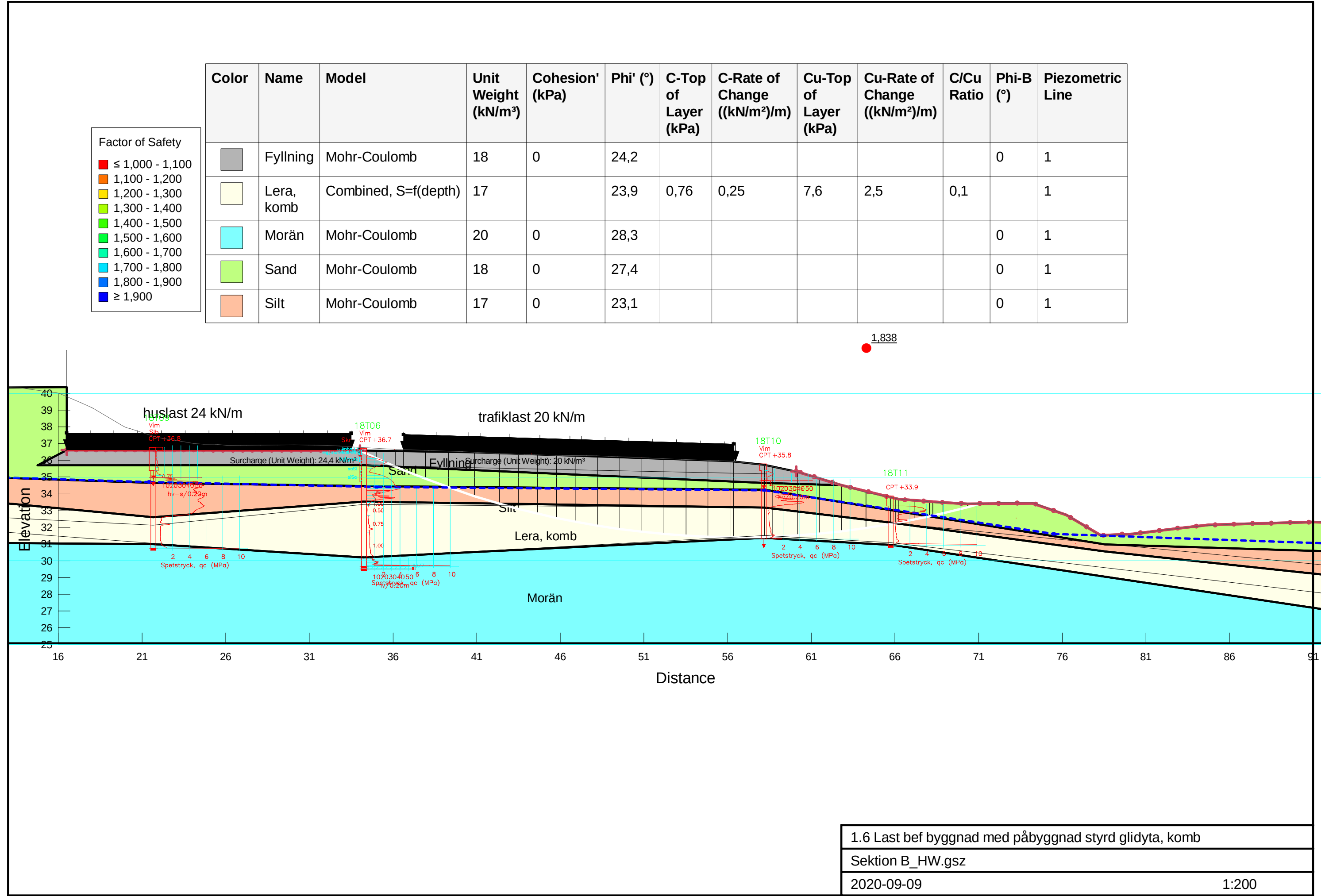


Factor of Safety

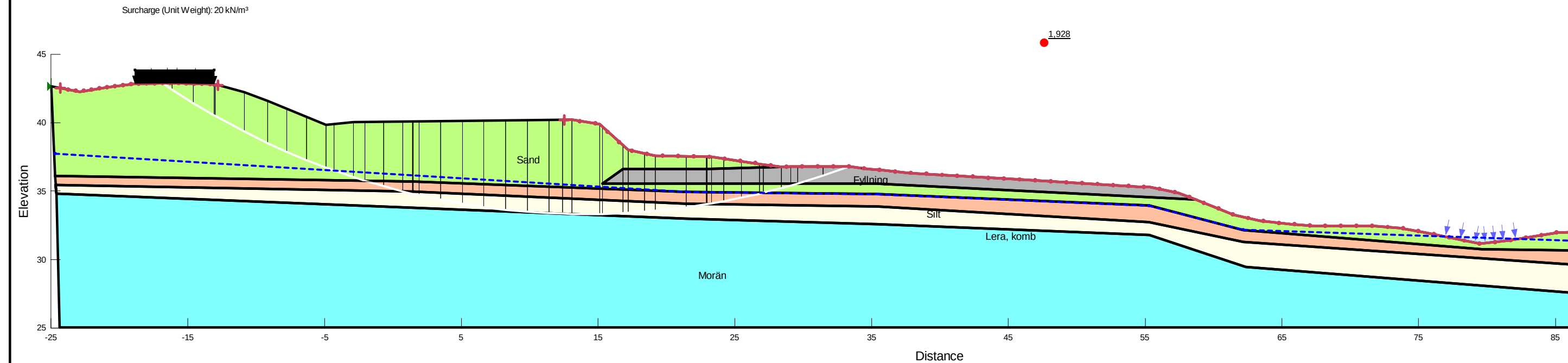
- ≤ 1,000 - 1,100
- 1,100 - 1,200
- 1,200 - 1,300
- 1,300 - 1,400
- 1,400 - 1,500
- 1,500 - 1,600
- 1,600 - 1,700
- 1,700 - 1,800
- 1,800 - 1,900
- ≥ 1,900



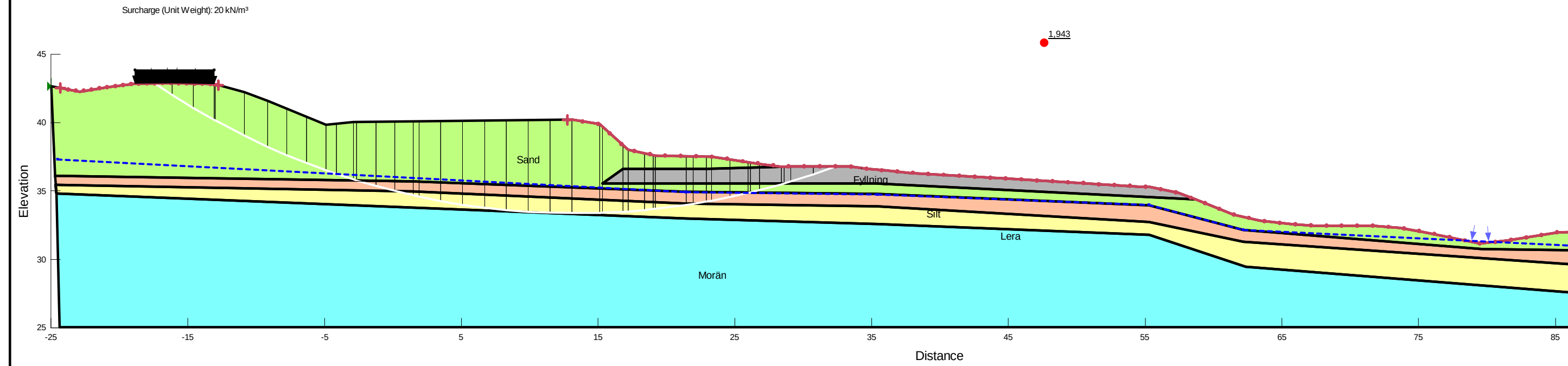


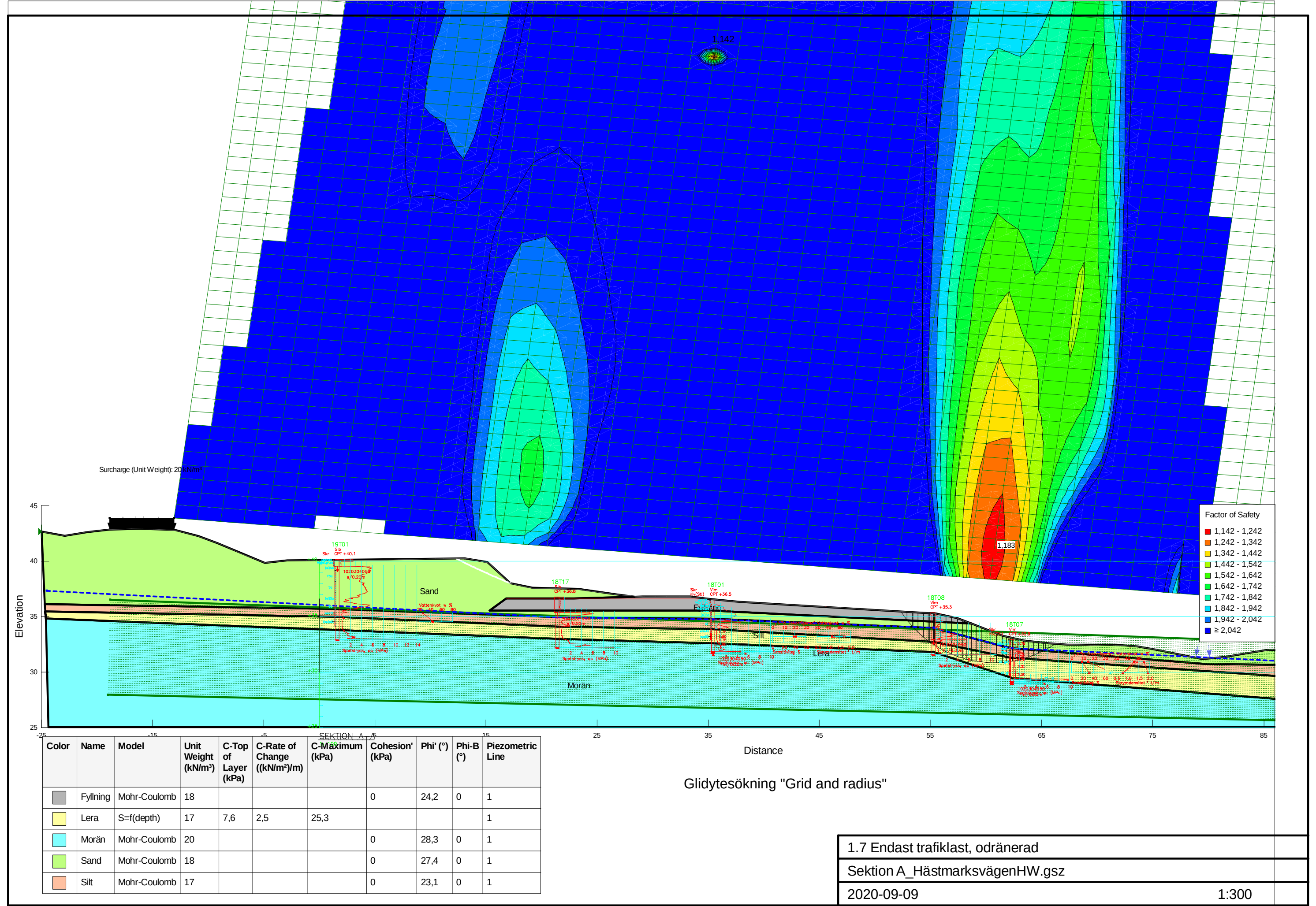


Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	24,2						0	1
	Lera, komb	Combined, S=f(depth)	17		23,9	0,76	0,25	7,6	2,5	0,1		1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	0	27,4						0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	23,1						0	1



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18				0	24,2	0	1
	Lera	S=f(depth)	17	7,6	2,5	25,3				1
	Morän	Mohr-Coulomb	20				0	28,3	0	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18				0	27,4	0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17				0	23,1	0	1



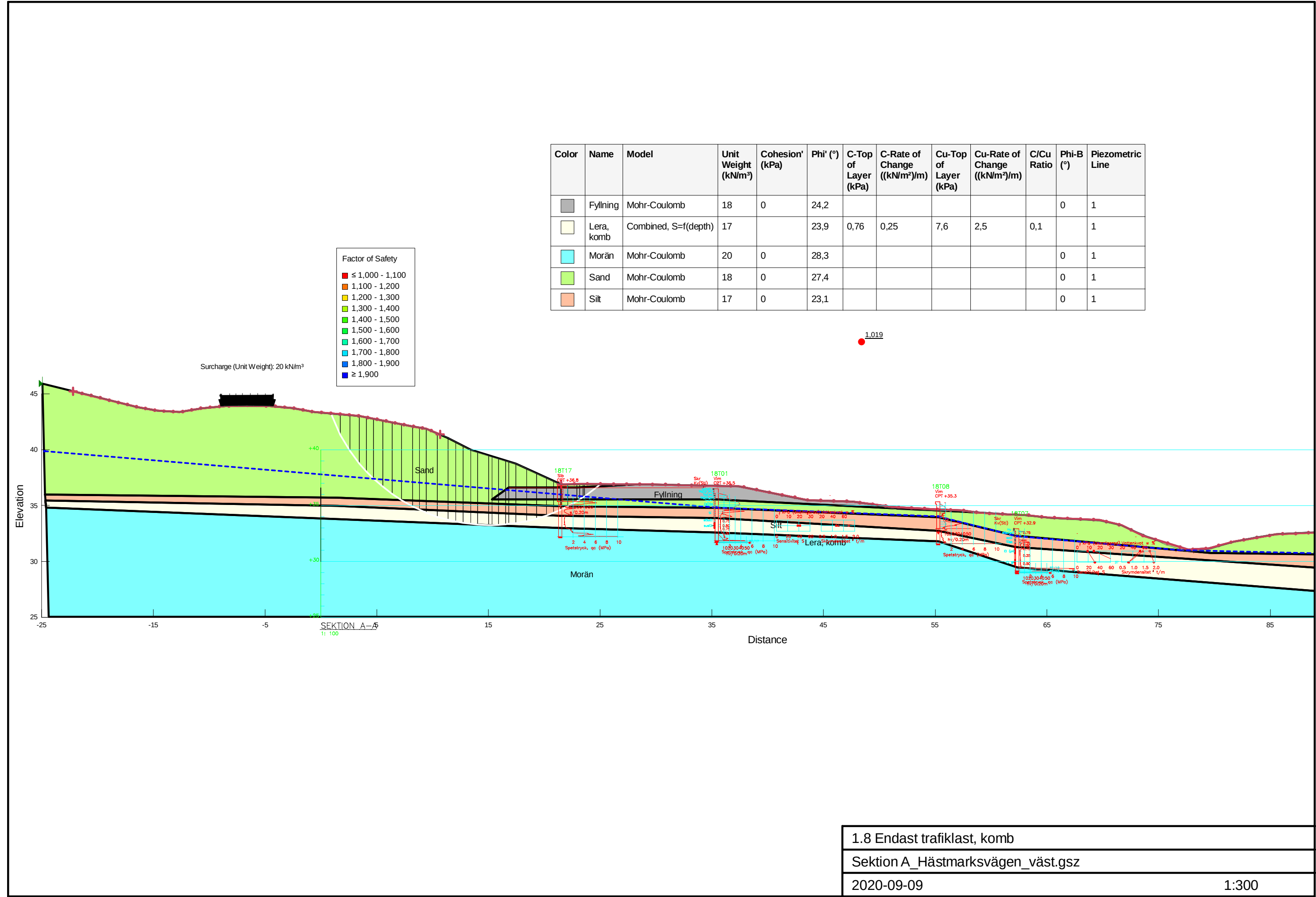


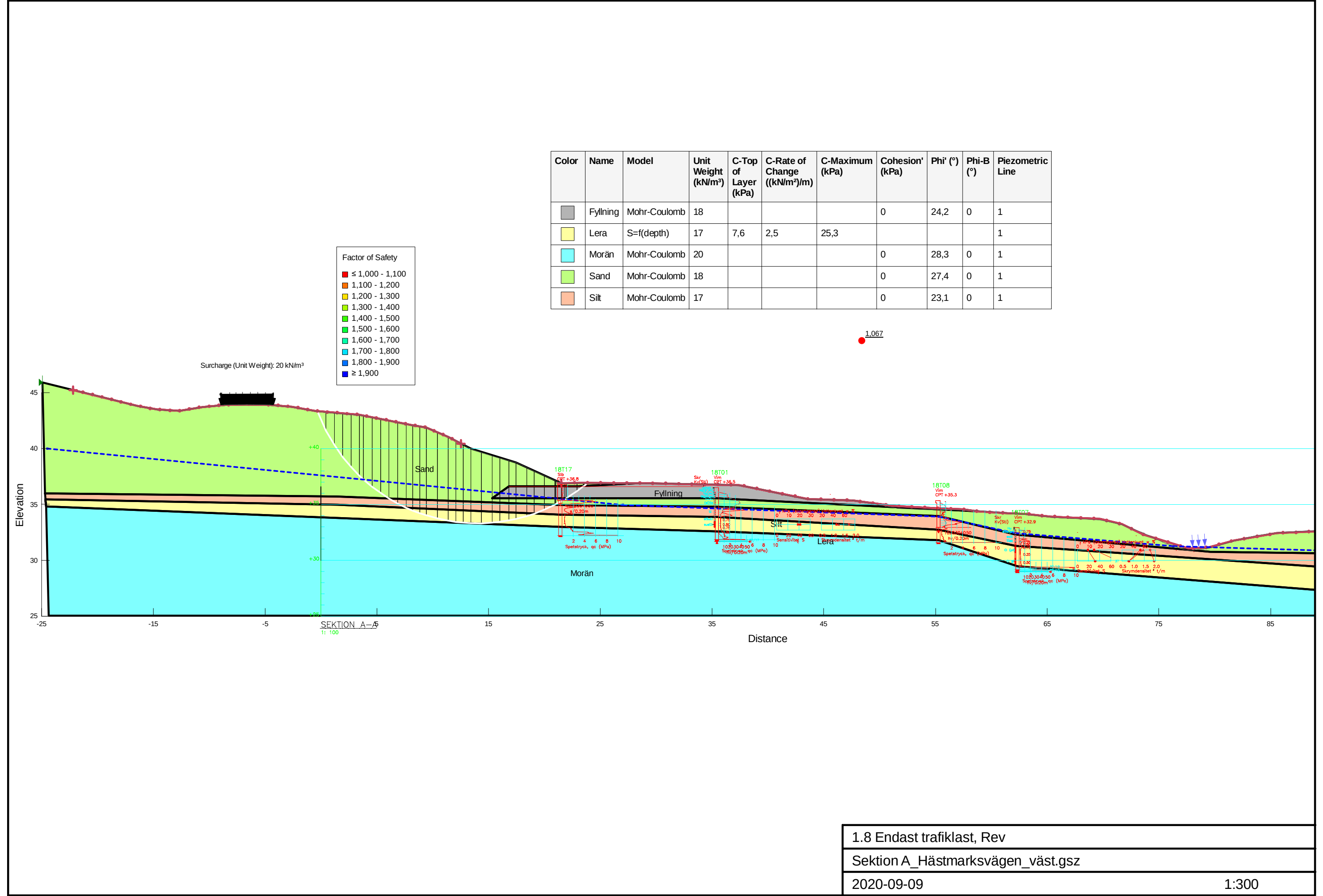
1.7 Endast trafiklast, odränerad

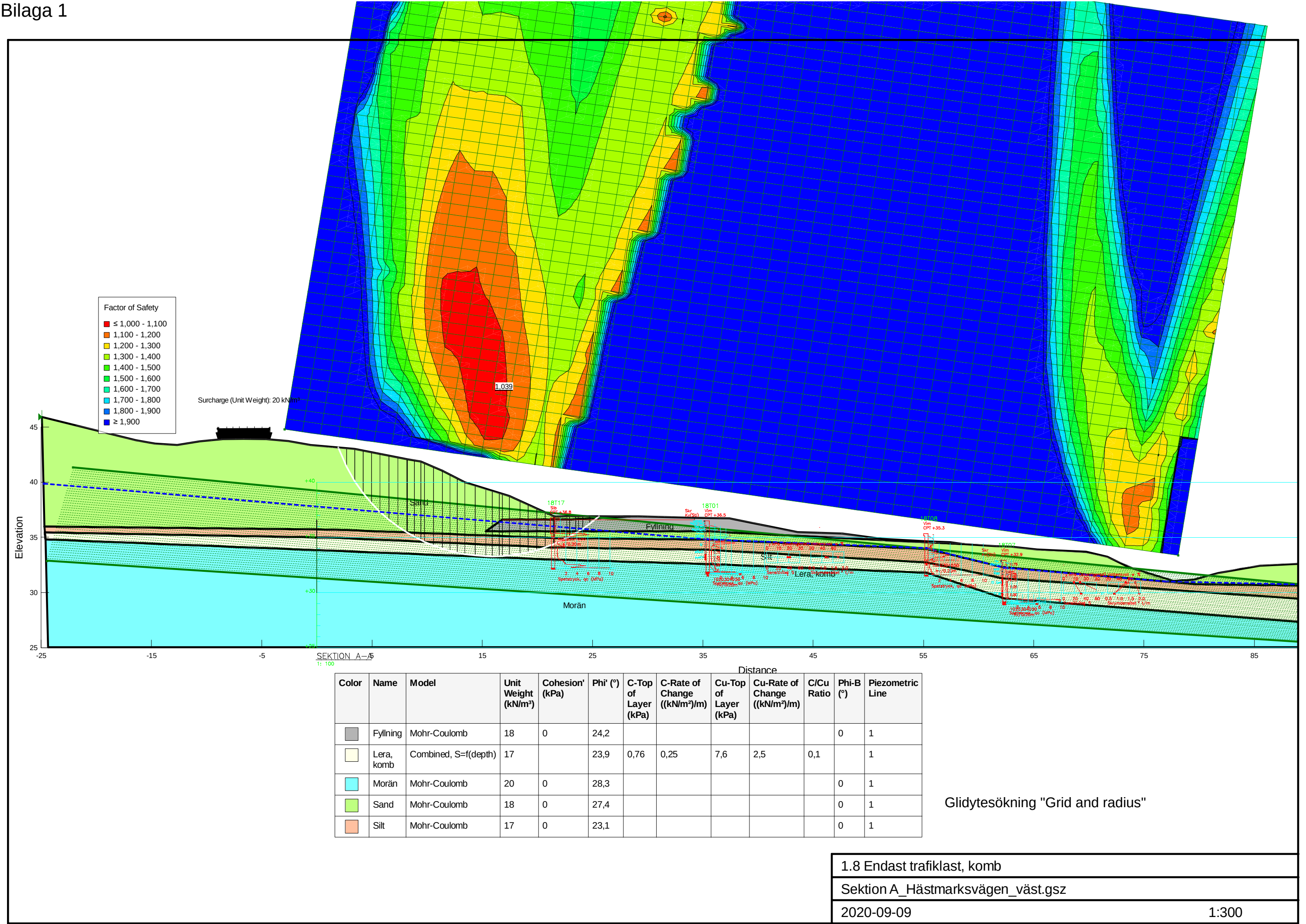
Sektion A_HästmarksvägenHW.gsz

2020-09-09

1:300





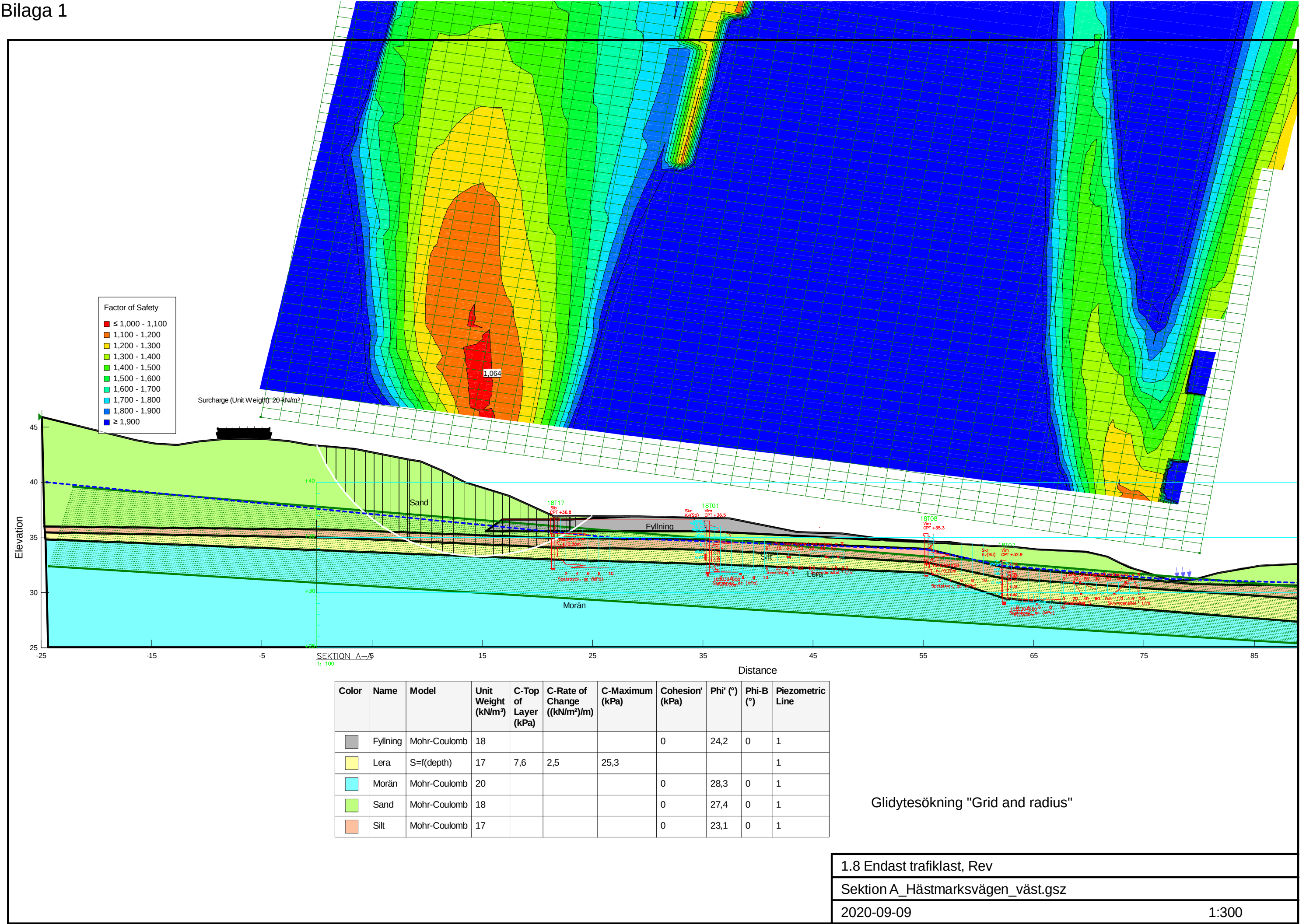


1.8 Endast trafiklast, komb

Sektion A_Hästmarksvägen_väst.gsz

2020-09-09

1:300



Glidytesökning "Grid and radius"

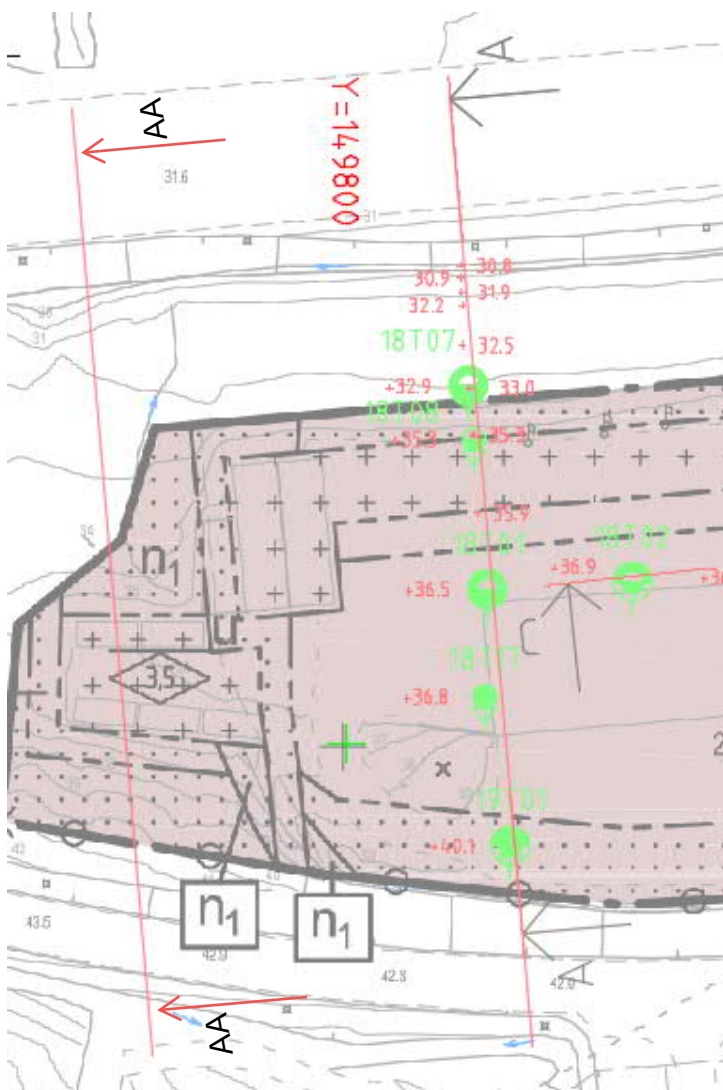
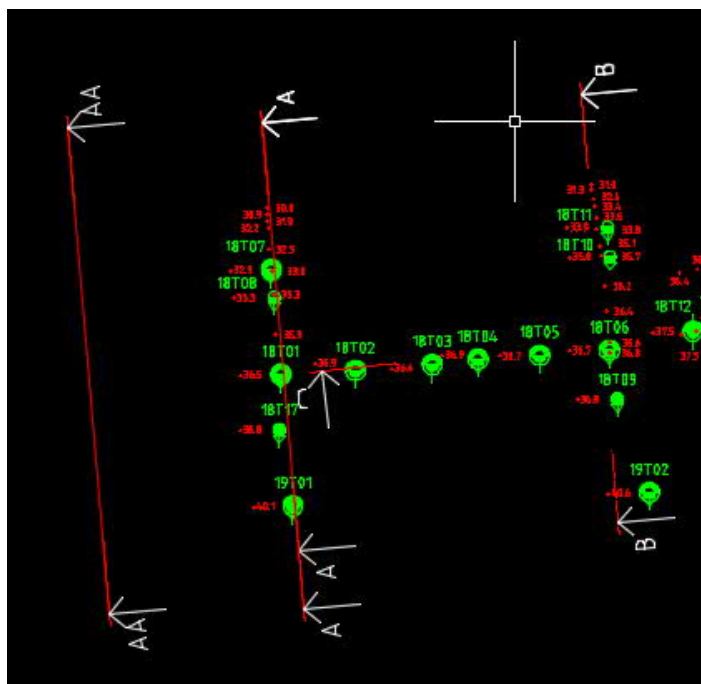
1.8 Endast trafiklast, Rev

Sektion A_Hästmarksvägen_väst.gsz

2020-09-09

1:300

1.9, Läge i plan för sektion AA-AA:



BILAGA 2 – VALDA VÄRDEN



2020-09-09

Friktons

Uppdrag:

Svartby 2:303

Handläggare:

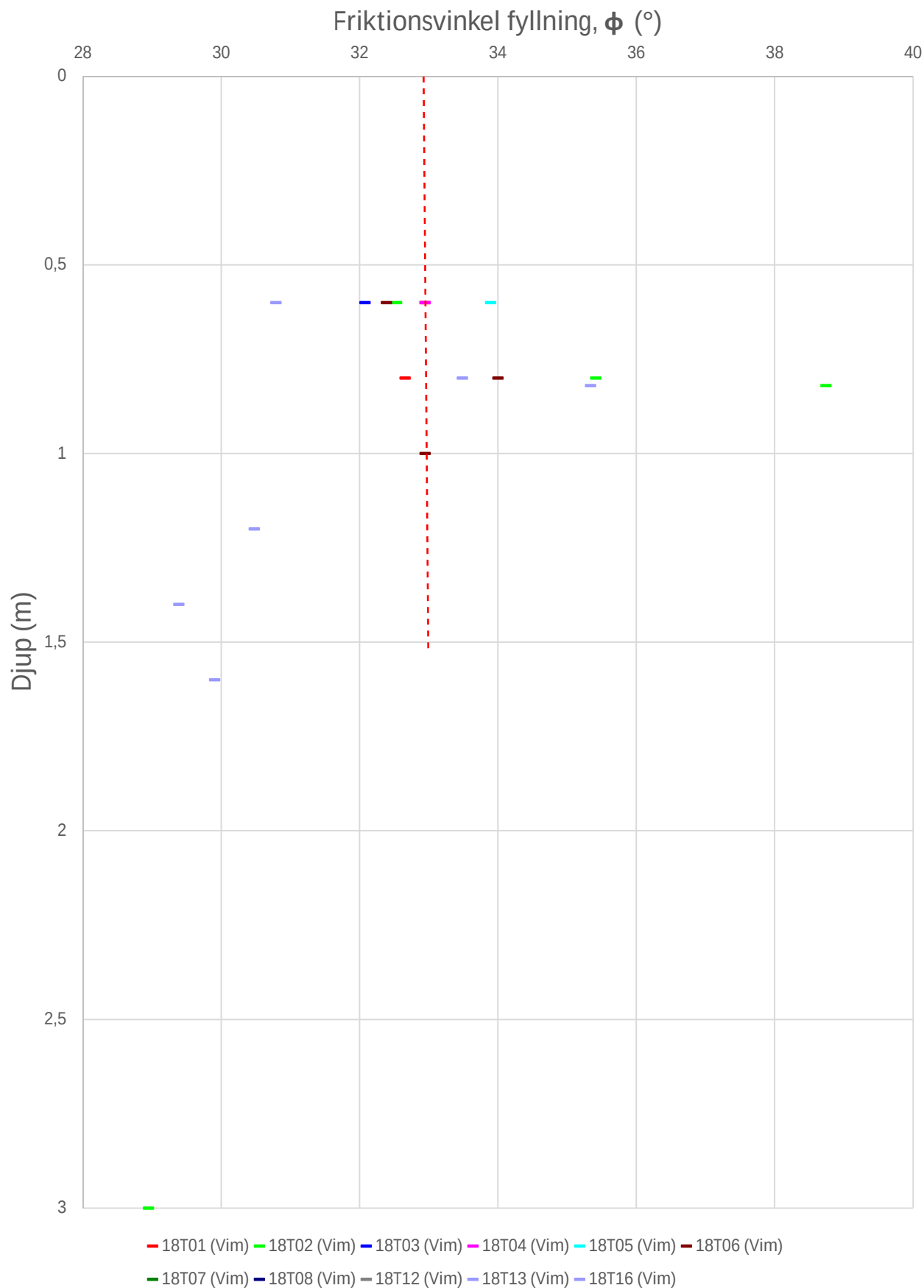
Anna-Lisa Thuné

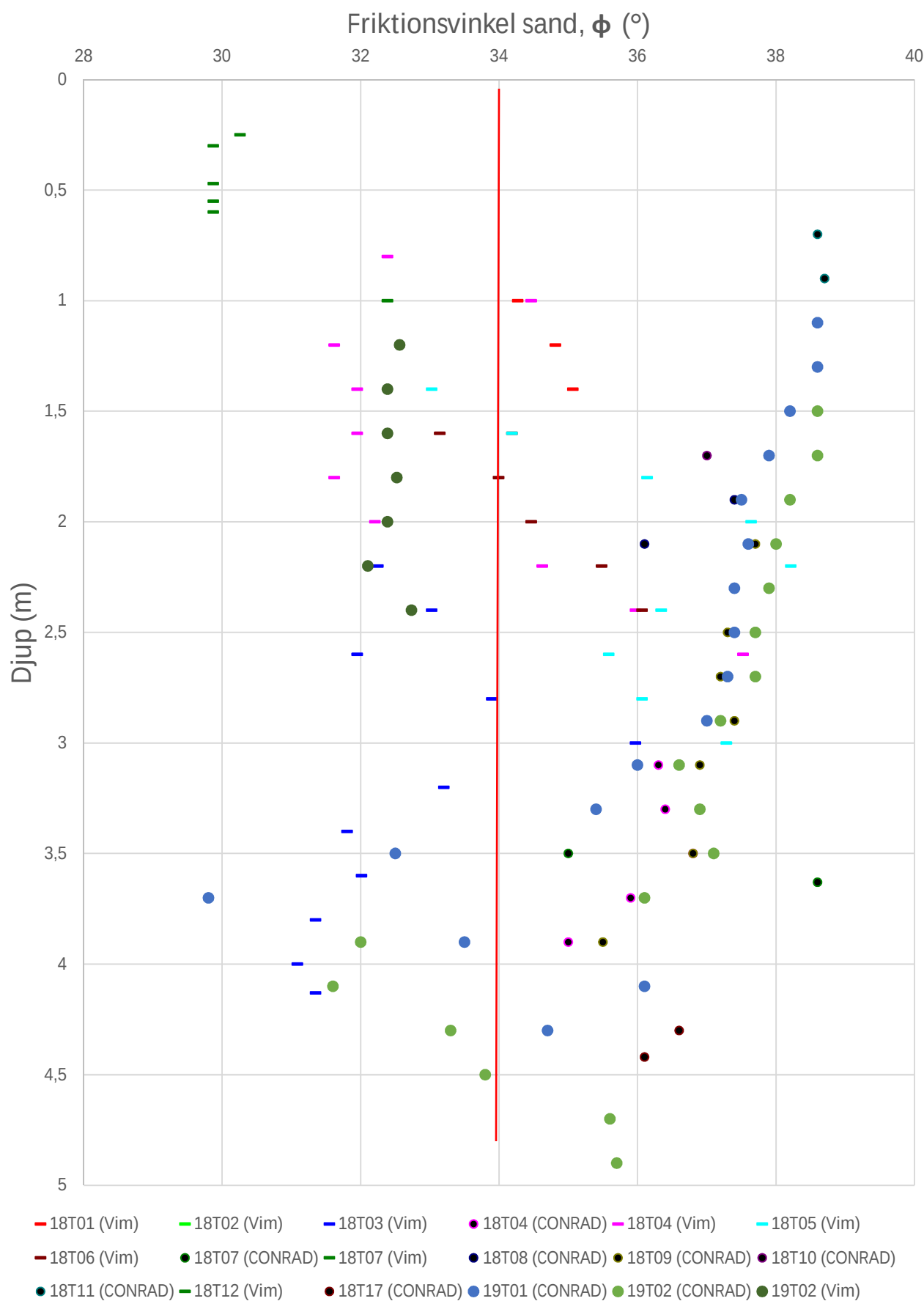
Uppdragsnummer:

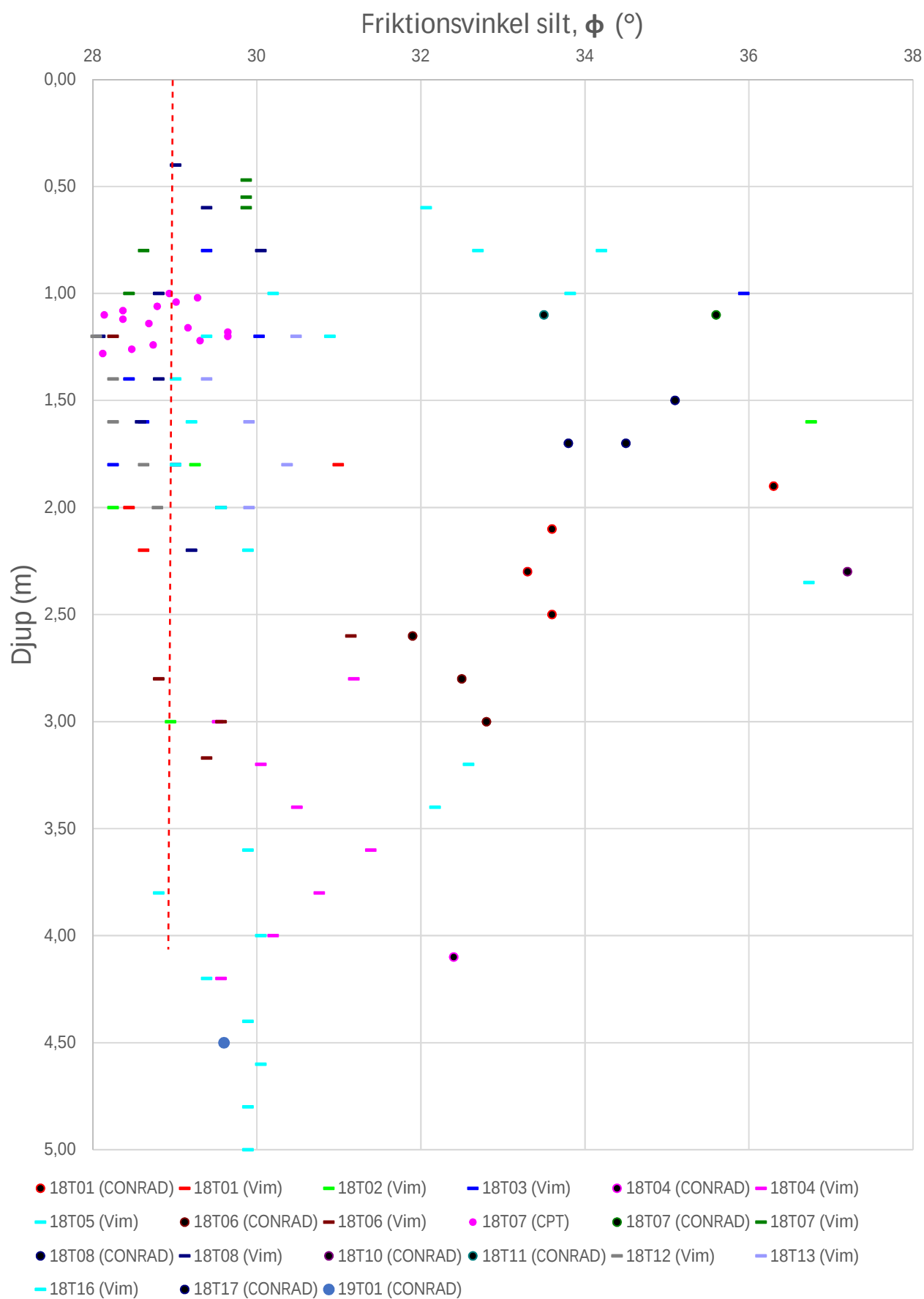
291172

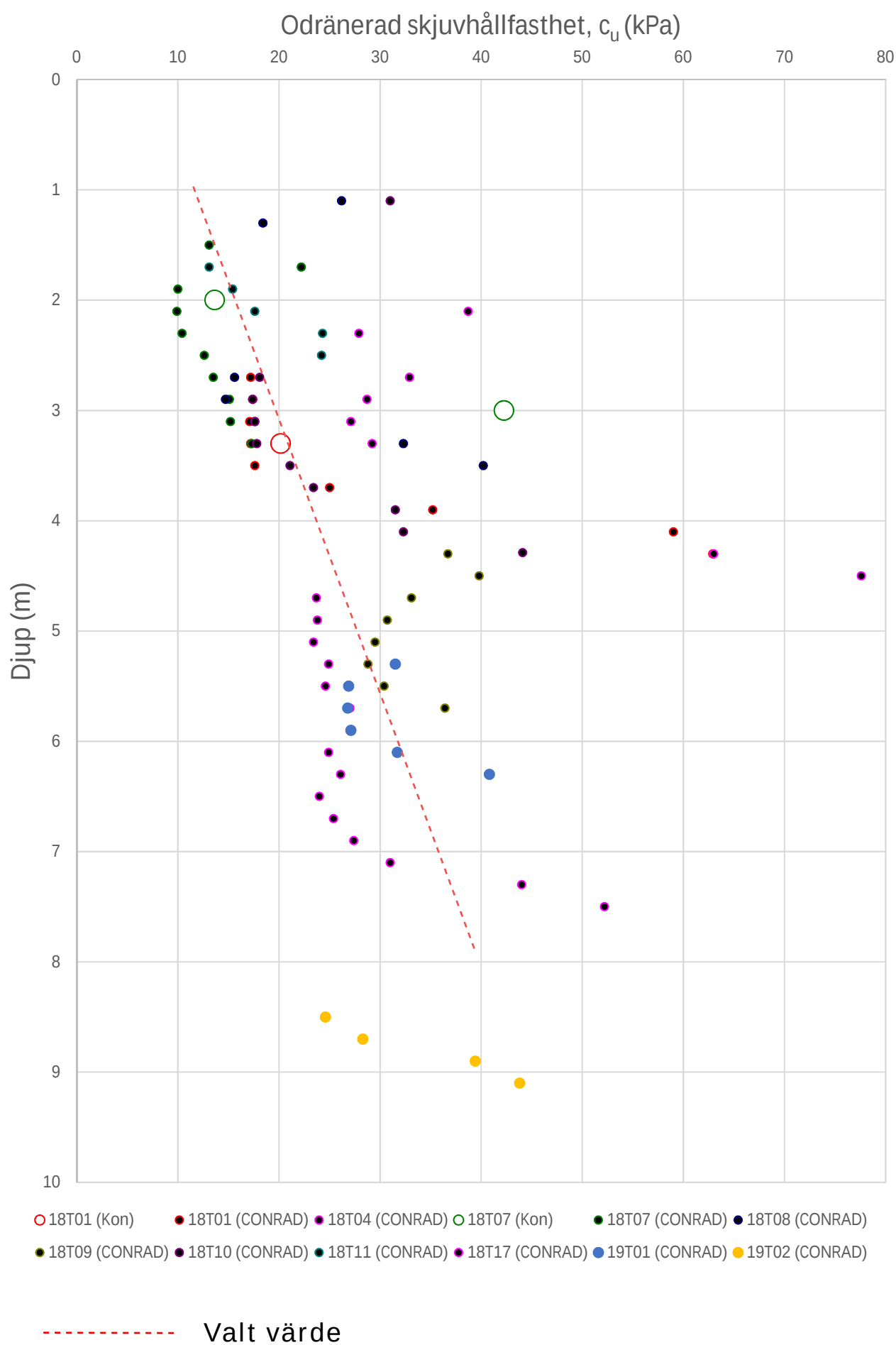
Datum:

2019-01-17







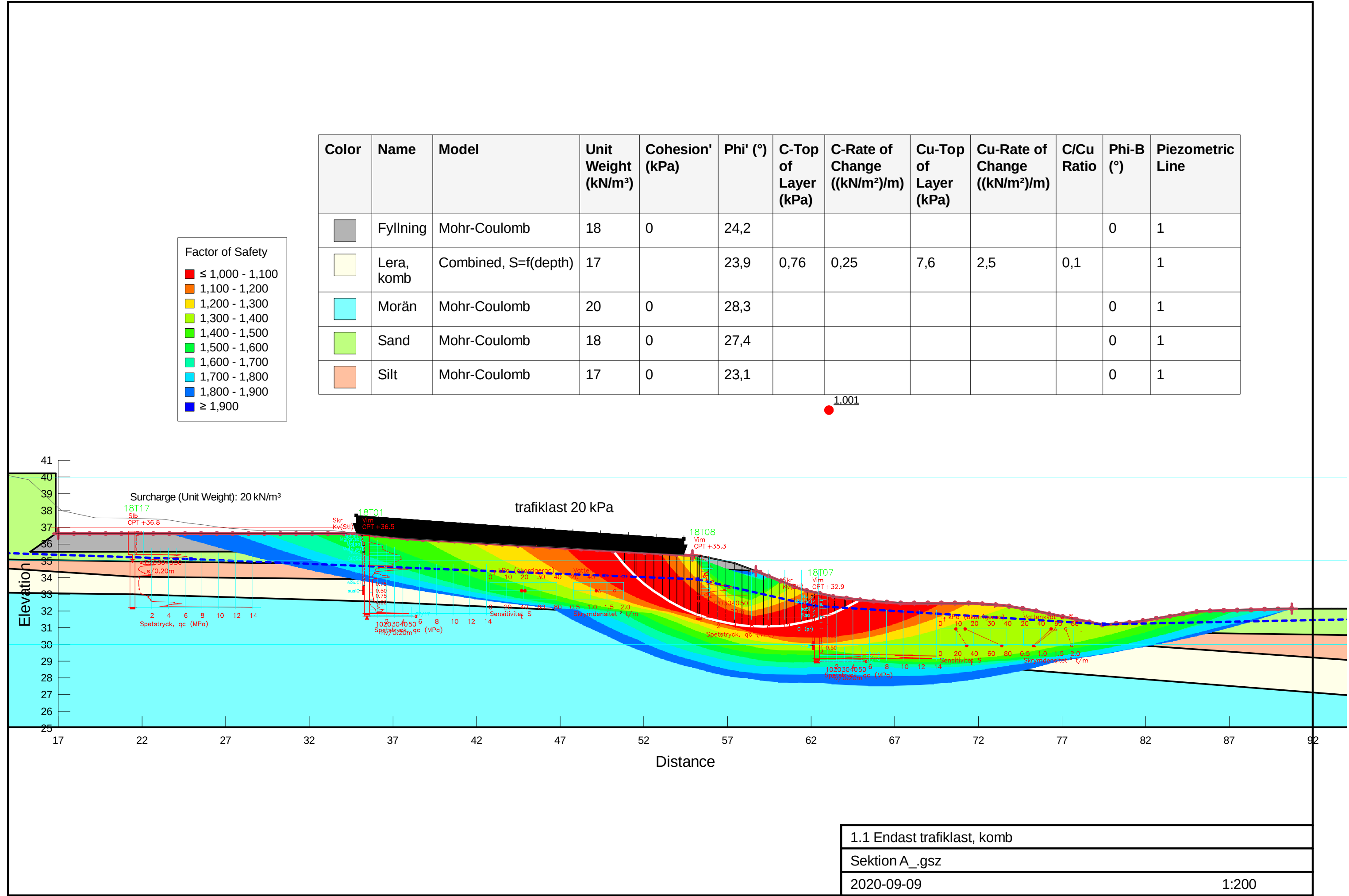


BILAGA 3 – STABILITETSBERÄKNINGAR, GLIDYTOR MED FÄRGKODER

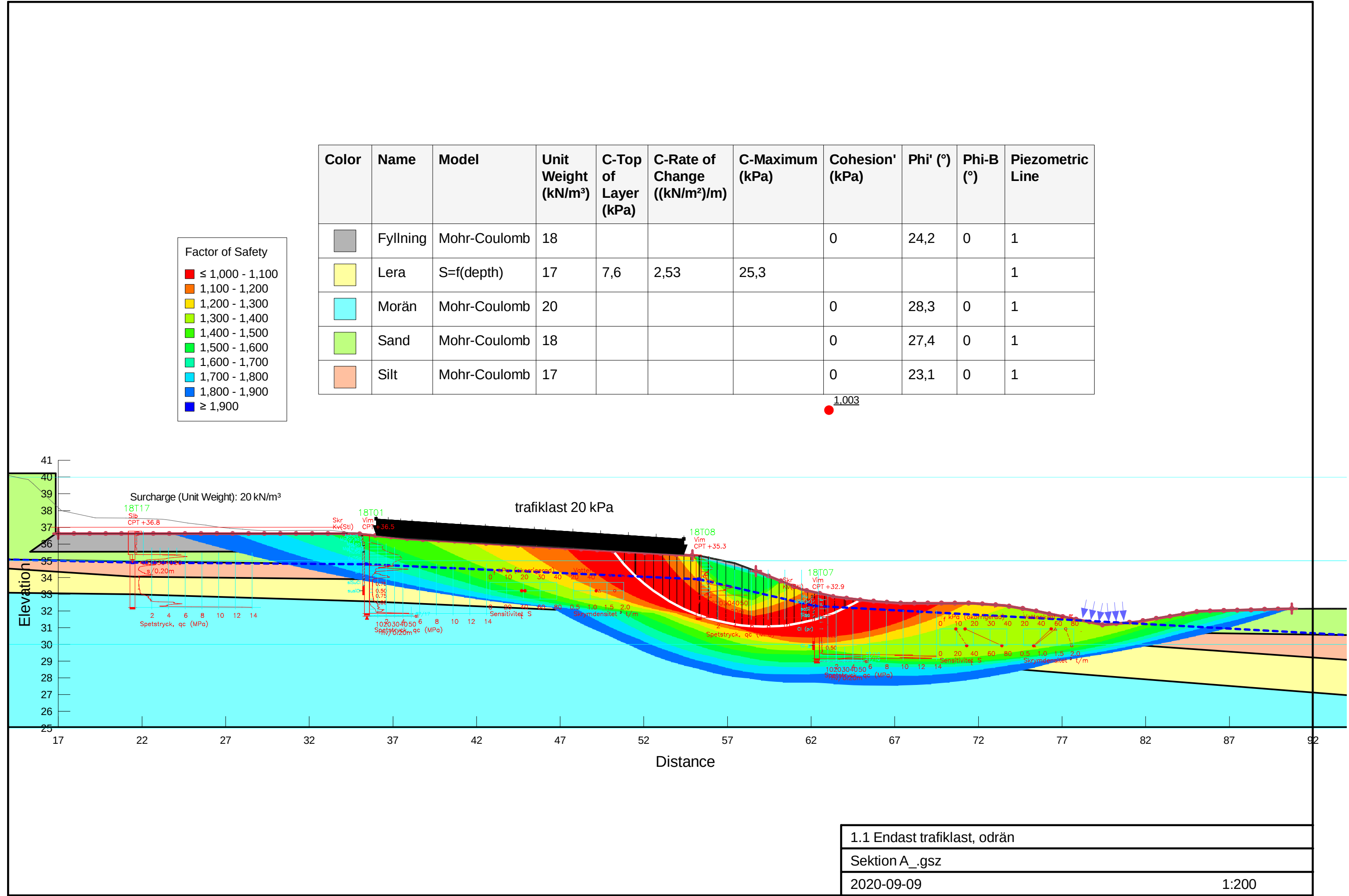


2020-09-09

Bilaga 3. Alla glidytor markerade med färgkoder



Bilaga 3. Alla glidytor markerade med färgkoder



Color	Name	Model	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	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	24,2						0	1
	Lera, komb	Combined, S=f(depth)	17		23,9	0,76	0,25	7,6	2,5	0,1		1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	0	27,4						0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	23,1						0	1

Factor of Safety

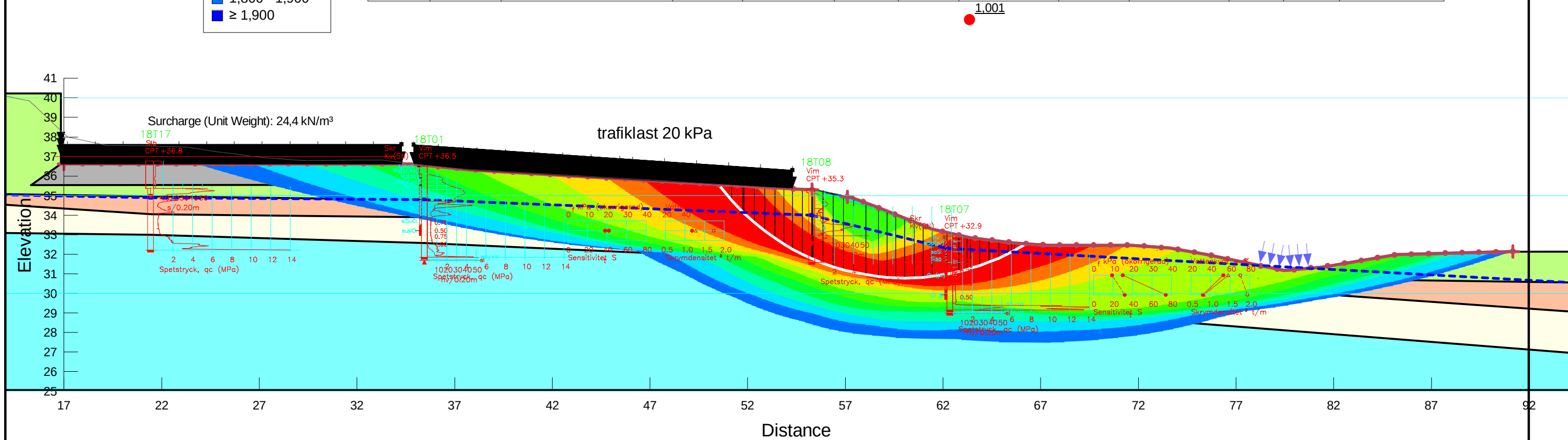
- ≤ 1,000 - 1,100
- 1,100 - 1,200
- 1,200 - 1,300
- 1,300 - 1,400
- 1,400 - 1,500
- 1,500 - 1,600
- 1,600 - 1,700
- 1,700 - 1,800
- 1,800 - 1,900
- ≥ 1,900

1.2 Last bef byggnad med påbyggnad samt trafiklast, komb

Sektion A_gsz

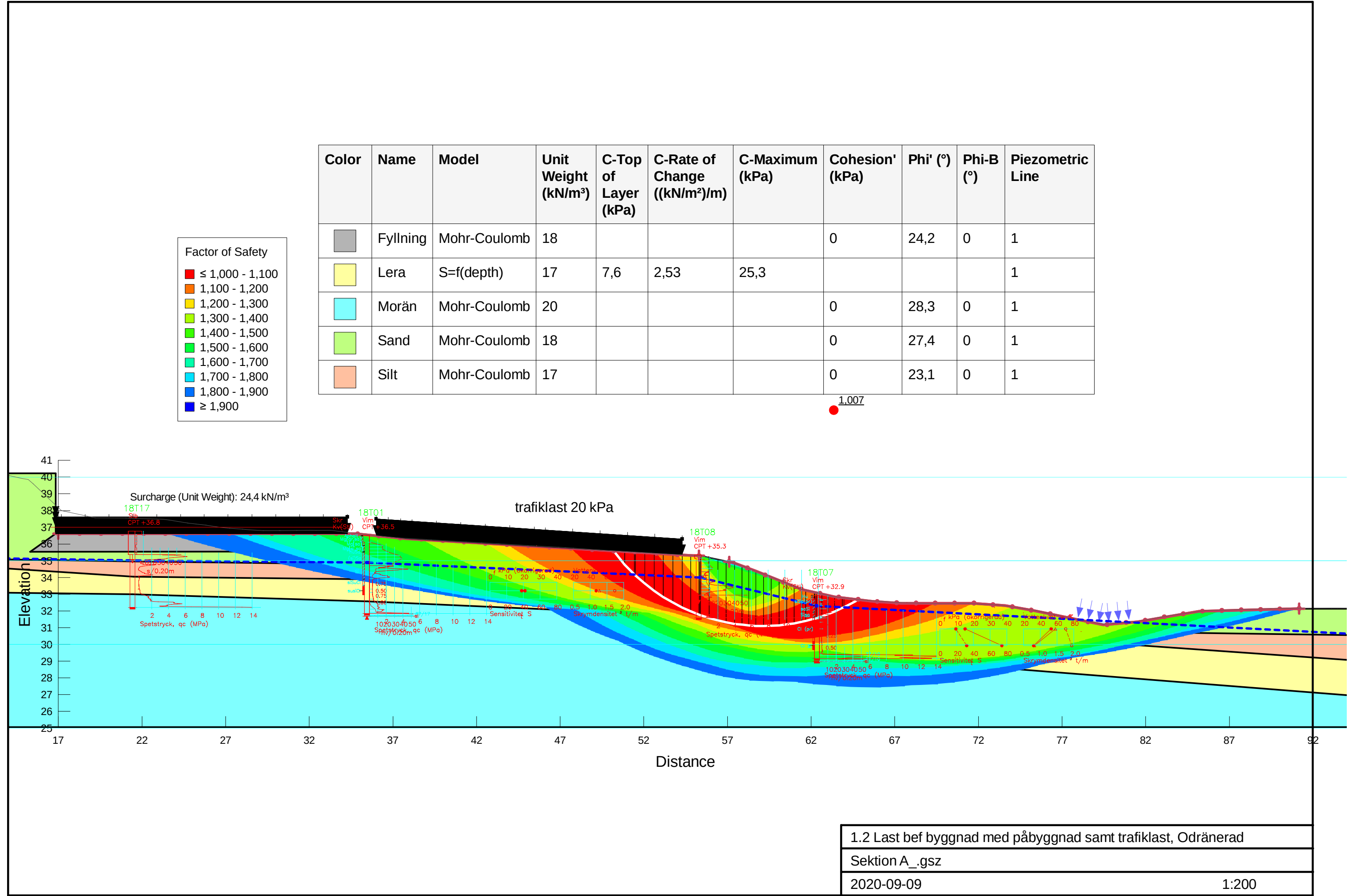
2020-09-09 1:200

Color	Name	Model	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	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	24,2						0	1
	Lera, komb	Combined, S=f(depth)	17		23,9	0,76	0,25	7,6	2,5	0,1		1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	0	27,4						0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	23,1						0	1



1.2 Last bef byggnad med påbyggnad samt trafiklast, komb	
Sektion A_.gsz	
2020-09-09	1:200

Bilaga 3. Alla glidytor markerade med färgkoder



Color	Name	Model	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	Phi-B (°)	Piezometric Line
Grey	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	24,2						0	1
Yellow	Lera, komb	Combined, S=f(depth)	17		23,9	0,76	0,25	7,6	2,5	0,1		1
Cyan	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0	1
Light Green	Sand	Mohr-Coulomb	18	0	27,4						0	1
Orange	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	23,1						0	1

Factor of Safety

- ≤ 1,000 - 1,100
- 1,100 - 1,200
- 1,200 - 1,300
- 1,300 - 1,400
- 1,400 - 1,500
- 1,500 - 1,600
- 1,600 - 1,700
- 1,700 - 1,800
- 1,800 - 1,900
- ≥ 1,900

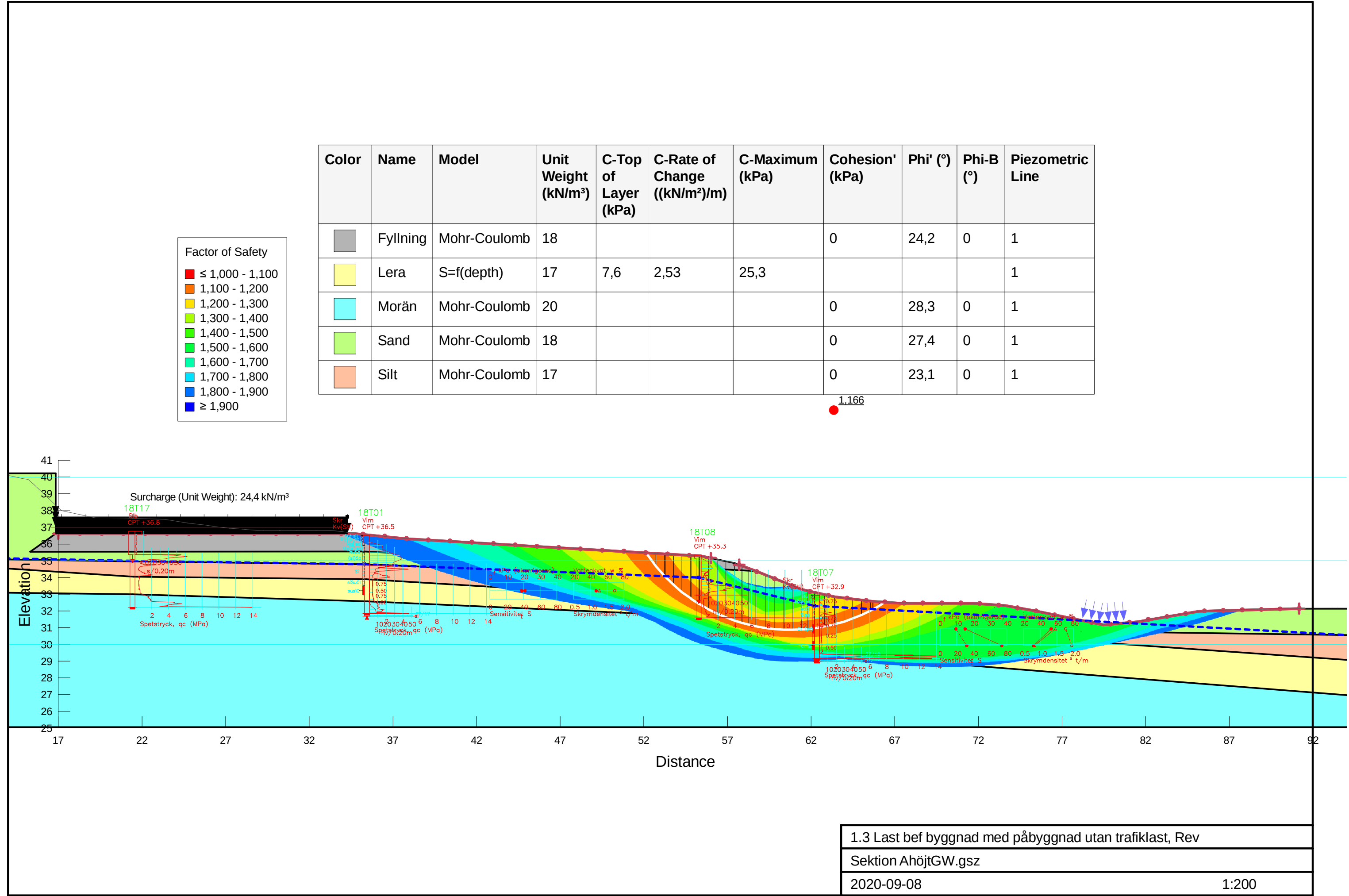
1.3 Last bef byggnad med påbyggnad utan trafiklast, komb

Sektion AhöjtGW.gsz

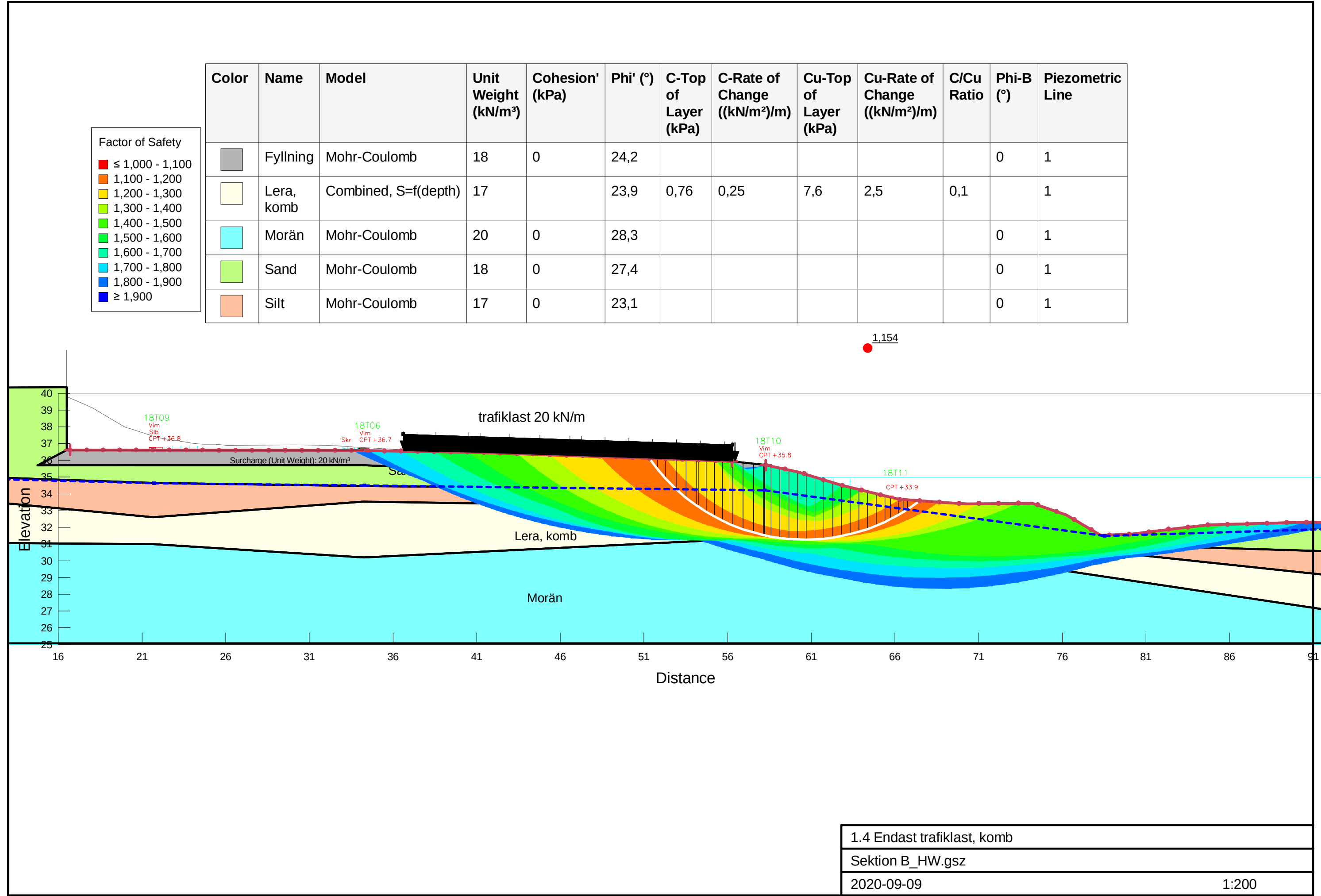
2020-09-08

1:200

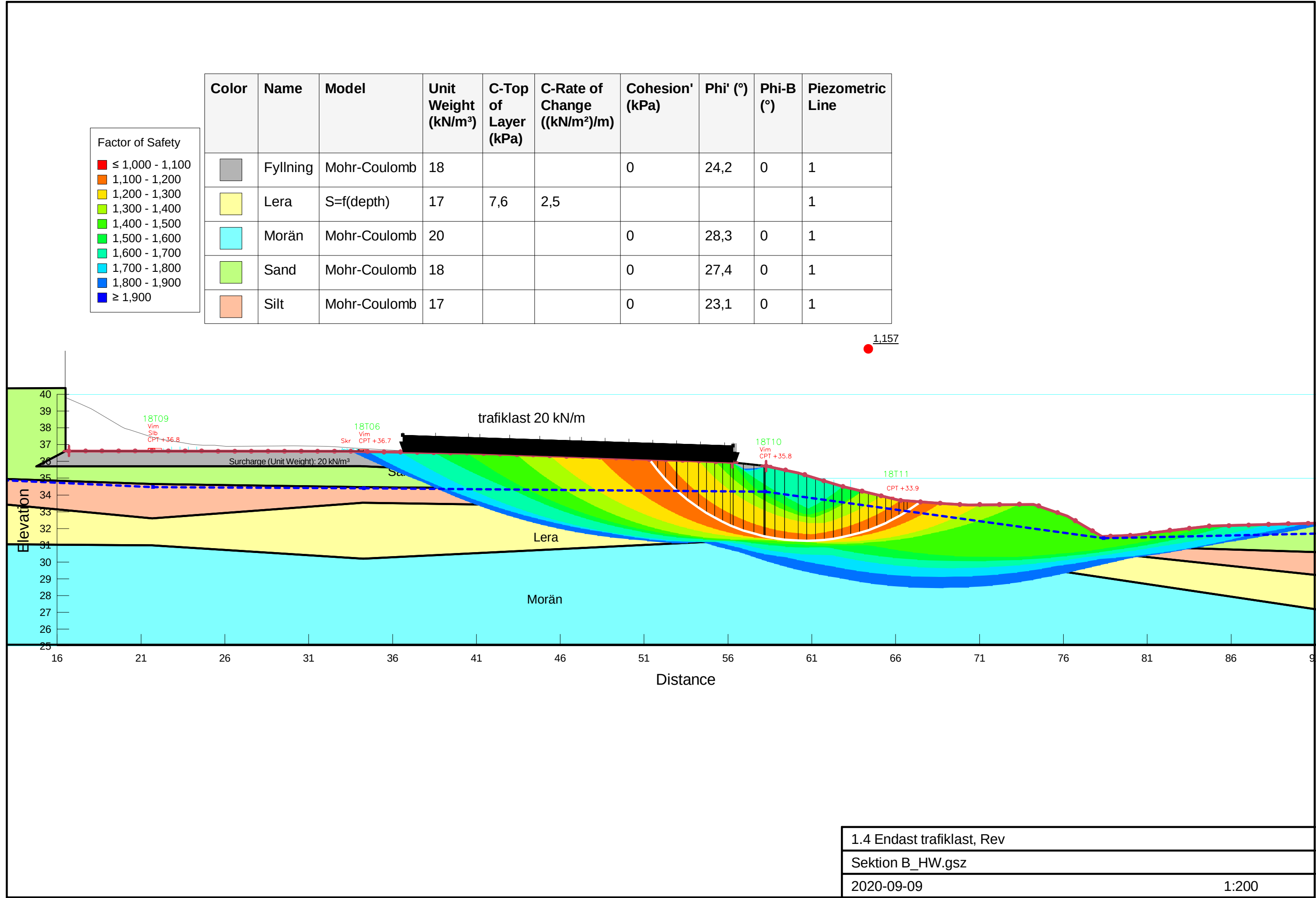
Bilaga 3. Alla glidytor markerade med färgkoder



Bilaga 3. Alla glidytor markerade med färgkoder



Bilaga 3. Alla glidytor markerade med färgkoder



Color	Name	Model	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	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	24,2						0	1
	Lera, komb	Combined, S=f(depth)	17		23,9	0,76	0,25	7,6	2,5	0,1		1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	0	27,4						0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	23,1						0	1

Factor of Safety

- ≤ 1,000 - 1,100
- 1,100 - 1,200
- 1,200 - 1,300
- 1,300 - 1,400
- 1,400 - 1,500
- 1,500 - 1,600
- 1,600 - 1,700
- 1,700 - 1,800
- 1,800 - 1,900
- ≥ 1,900

1.5 Last bef byggnad med påbyggnad samt trafiklast, komb

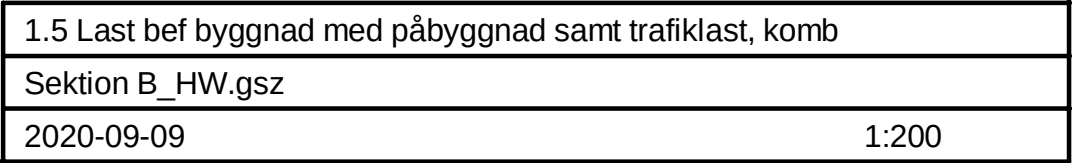
Sektion B_HW.gsz

2020-09-09

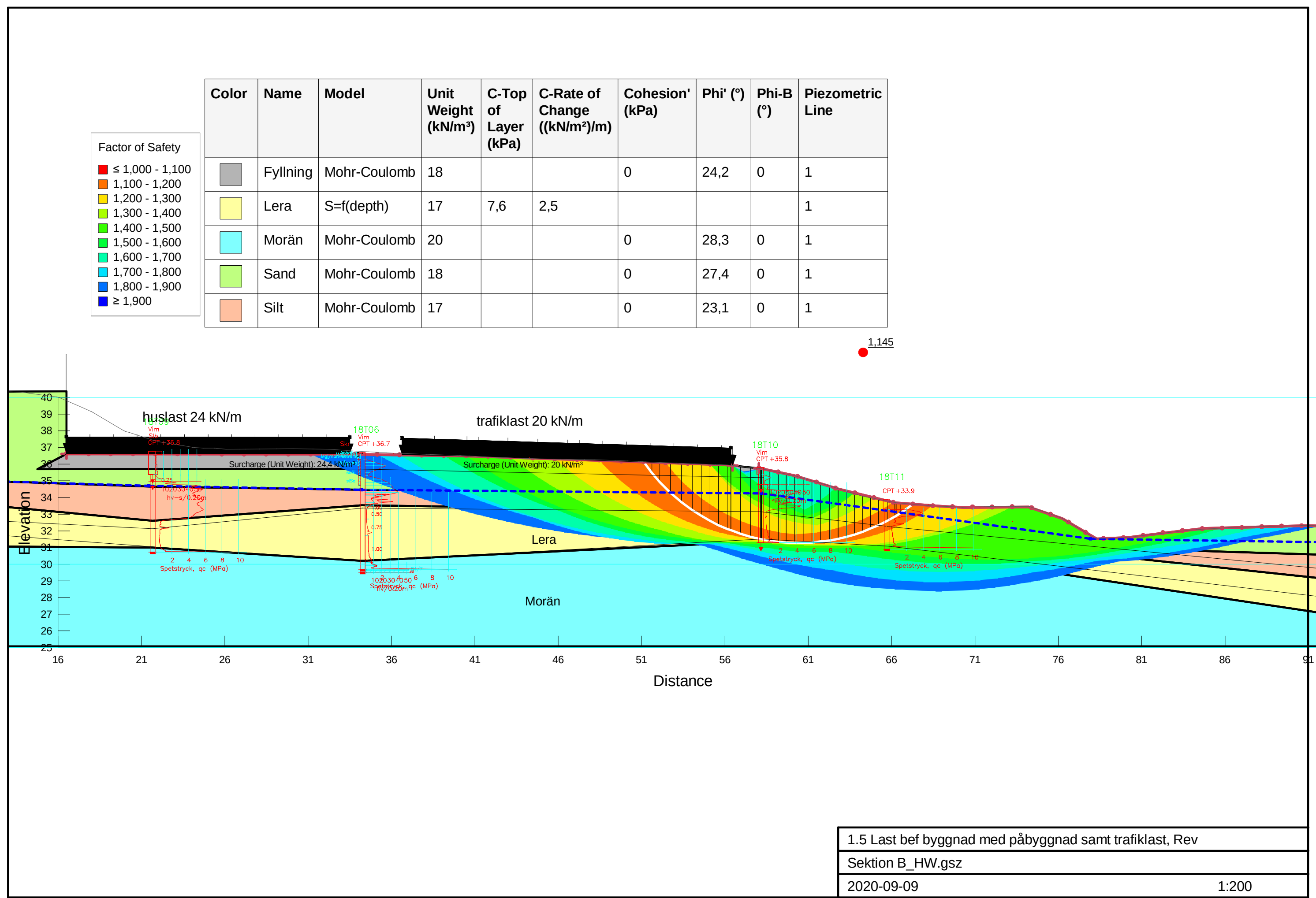
1:200

Factor of Safety

- Red: $\leq 1,000 - 1,100$
- Orange: $1,100 - 1,200$
- Yellow: $1,200 - 1,300$
- Light Green: $1,300 - 1,400$
- Green: $1,400 - 1,500$
- Dark Green: $1,500 - 1,600$
- Teal: $1,600 - 1,700$
- Cyan: $1,700 - 1,800$
- Blue: $1,800 - 1,900$
- Dark Blue: $\geq 1,900$



Bilaga 3. Alla glidytor markerade med färgkoder



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18			0	24,2	0	1
	Lera	S=f(depth)	17	7,6	2,5				1
	Morän	Mohr-Coulomb	20			0	28,3	0	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18			0	27,4	0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17			0	23,1	0	1

Factor of Safety

- ≤ 1,000 - 1,100
- 1,100 - 1,200
- 1,200 - 1,300
- 1,300 - 1,400
- 1,400 - 1,500
- 1,500 - 1,600
- 1,600 - 1,700
- 1,700 - 1,800
- 1,800 - 1,900
- ≥ 1,900

The diagram illustrates a cross-section of a road embankment. The top layer is 'Fyllning' (fill) with a unit weight of 18 kN/m³. Below it is 'Lera' (clay) with a unit weight of 17 kN/m³ and a C-Rate of Change of 2,5. The bottom layer is 'Morän' (moraine) with a unit weight of 20 kN/m³. The surcharge loads are 'huslast 24 kN/m' and 'trafiklast 20 kN/m'. The piezometric line is shown as a dashed blue line. The Factor of Safety is indicated by a color scale from red (≤ 1,000) to blue (≥ 1,900). The diagram also includes a table of soil properties and a legend for the Factor of Safety.

1.6 Last bef byggnad med påbyggnad styrd gildyta
Sektion B_HW.gsz
2020-09-09

1:200

Color	Name	Model	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	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	24,2						0	1
	Lera, komb	Combined, S=f(depth)	17		23,9	0,76	0,25	7,6	2,5	0,1		1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	0	27,4						0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	23,1						0	1

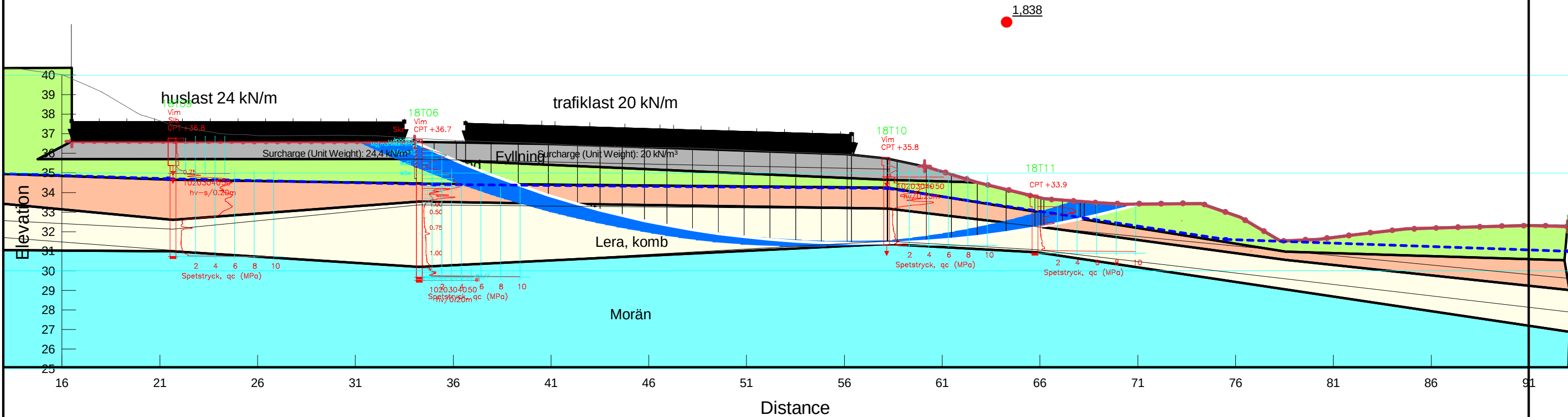
Factor of Safety

- ≤ 1,000 - 1,100
- 1,100 - 1,200
- 1,200 - 1,300
- 1,300 - 1,400
- 1,400 - 1,500
- 1,500 - 1,600
- 1,600 - 1,700
- 1,700 - 1,800
- 1,800 - 1,900
- ≥ 1,900

The diagram illustrates a cross-section of a road embankment and its underlying soil layers. The top layer is 'Fyllning' (fill) with a unit weight of 18 kN/m³. Below it is 'Lera, komb' (clayey silt) with a unit weight of 17 kN/m³, followed by 'Morän' (moraine) with a unit weight of 20 kN/m³. The bottom layer is 'Silt' (silt) with a unit weight of 17 kN/m³. The diagram shows the distribution of surcharge loads: 'huslast 24 kN/m' (house load) and 'trafiklast 20 kN/m' (traffic load). The piezometric line is shown as a dashed blue line. The Factor of Safety is indicated by a color scale from red (≤ 1,000) to blue (≥ 1,900). Various data points are plotted, including CPT (Cone Penetration Test) and Skt (Skid Resistance) measurements, with values such as 18T06, 18T10, and 18T11.

1.6 Last bef byggnad med påbyggnad styrd glidyta, komb	
Sektion B_HW.gsz	
2020-09-09	1:200

Color	Name	Model	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	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	24,2						0	1
	Lera, komb	Combined, S=f(depth)	17		23,9	0,76	0,25	7,6	2,5	0,1		1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	0	27,4						0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	23,1						0	1



1.6 Last bef byggnad med påbyggnad styrd glidyta, komb

Sektion B_HW.gsz

2020-09-09

1:200

Color	Name	Model	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	Phi-B (°)	Piezometric Line
Grey	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	24,2						0	1
Yellow	Lera, komb	Combined, S=f(depth)	17		23,9	0,76	0,25	7,6	2,5	0,1		1
Cyan	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0	1
Light Green	Sand	Mohr-Coulomb	18	0	27,4						0	1
Orange	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	23,1						0	1

Factor of Safety

- ≤ 1,000 - 1,100
- 1,100 - 1,200
- 1,200 - 1,300
- 1,300 - 1,400
- 1,400 - 1,500
- 1,500 - 1,600
- 1,600 - 1,700
- 1,700 - 1,800
- 1,800 - 1,900
- ≥ 1,900

Surcharge (Unit Weight): 20 kN/m³

SEKSION A-A

Distance

Elevation

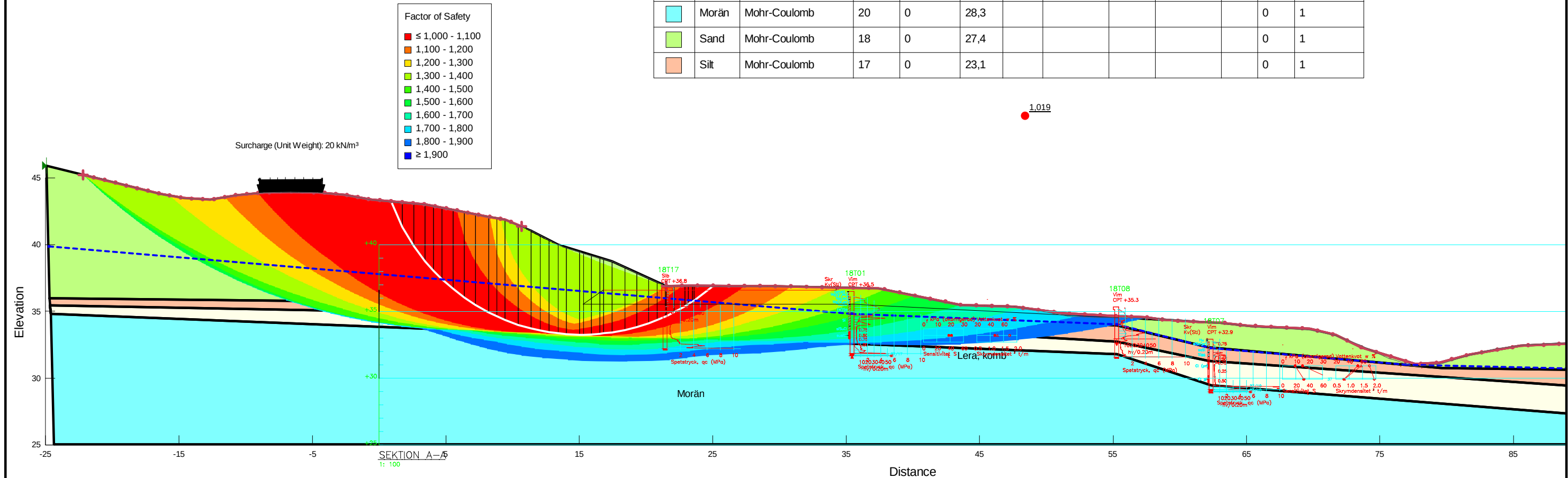
1.8 Endast trafiklast, komb

Sektion A_Hästmarksvägen_väst.gsz

2020-09-09

1:300

Color	Name	Model	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	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	24,2						0	1
	Lera, komb	Combined, S=f(depth)	17		23,9	0,76	0,25	7,6	2,5	0,1		1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	0	28,3						0	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	0	27,4						0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	0	23,1						0	1

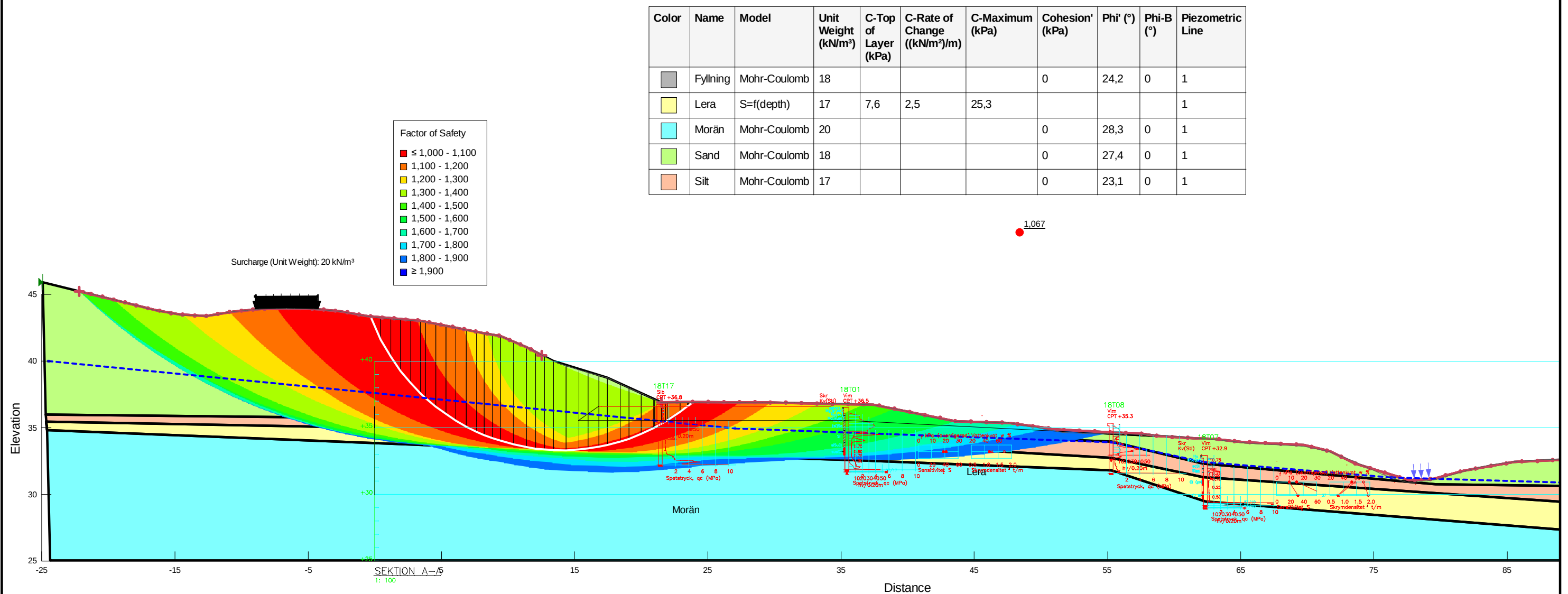


1.8 Endast trafiklast, komb

Sektion A_Hästmarksvägen_väst.gsz

2020-09-09

1:300



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion' (kPa)	Phi' (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	18				0	24,2	0	1
	Lera	S=f(depth)	17	7,6	2,5	25,3				1
	Morän	Mohr-Coulomb	20				0	28,3	0	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18				0	27,4	0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17				0	23,1	0	1

1.8 Endast trafiklast, Rev

Sektion A_Hästmarksvägen_väst.gsz

2020-09-09

1:300