KUND

TIMRÅ INVEST AB

TORSBODA NORD

PM GEOTEKNIK

2022-12-16

UPPDATERAD 2023-06-07

Torsboda Nord

PM Geoteknik

Uppdragsnamn	Torsboda Nord - Geoteknik, Mark
Uppdragsnummer	10344395
Författare	Emelie Strömgren
Datum	2022-12-16
Ändringsdatum	2023-06-07
Granskad av	Kent Sundvall
Godkänd av	David Peña

KUND

Timrå Invest AB

KONSULT

WSP
Box 758
851 22 Sundsvall
Besök: Stuvarvägen 3
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig
Kent Sundvall
Telefon: +46 70 3373439
E-post: kent.sundvall@wsp.com

Geoteknisk handläggare

Emelie Strömgren
Telefon: +46 10 722 90 41
E-post: emelie.stromgren@wsp.com

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 Allmänt 5

1.1 Objekt 5

1.1.1 Blivande anläggning/konstruktion 5

1.2 Dokumentets syfte 5

1.3 Styrande dokument 5

2 Planerad Utformning 6

3 Översikt befintliga förhållanden 8

3.1 Topografi, ytbeskaffenhet och markanvändning 8

3.2 Befintliga ledningar och konstruktioner 8

4 Geotekniska förhållanden 8

4.1 Jordlagerföljd 8

4.2 Hydrogeologi 9

5 Jordparametrar 9

5.1 Valda värden 9

5.2 Beräkningsförutsättningar 9

6 Stabilitet 12

6.1 Beräkningar 12

6.2 Känslighetsanalys 13

6.3 Slutsats 14

7 Sättningar 15

8 Geotekniska rekommendationer 15

8.1 Grundläggning 15

8.2 Stabilitet 15

8.3 Sättningar 15

9 Fortsatta rekommenderade undersökningar 15

10 Sammanfattning 15

11 Granskning 16

BILAGOR

Bilaga 1	Plan med beräkningssektioner
Bilaga 2	Stabilitetsberäkningar

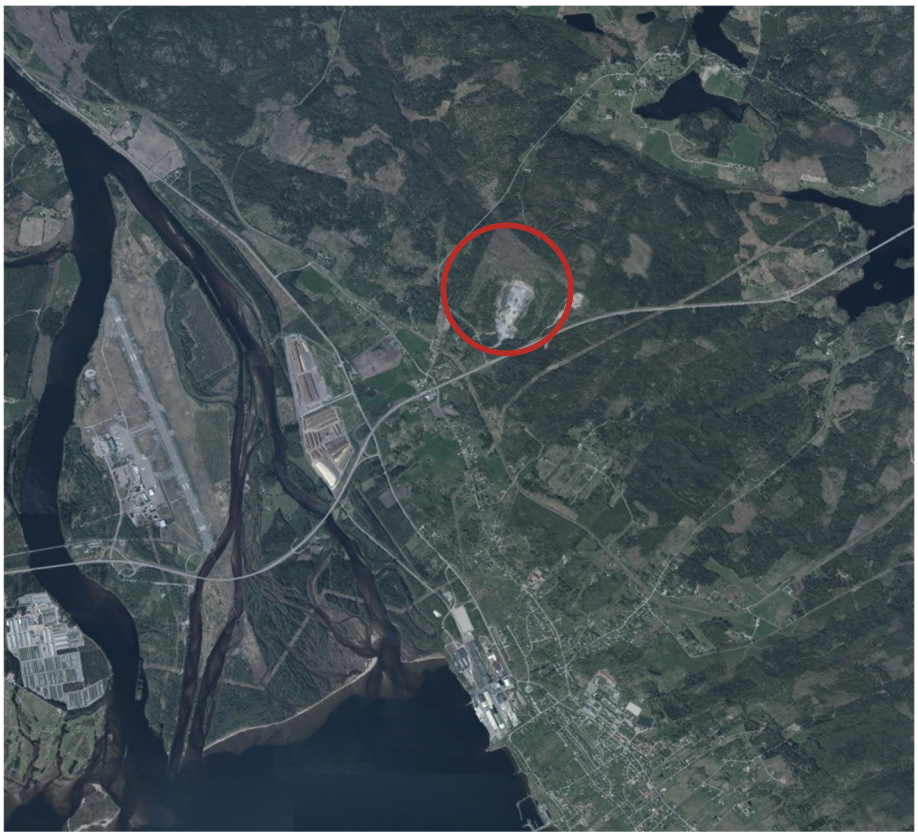
1 ALLMÄNT

1.1 OBJEKT

WSP Sverige AB har på uppdrag av Timrå Invest AB, under namnändring till Torsboda Industrial Park AB, utfört en geoteknisk undersökning för rubricerat objekt.

Undersökningen ska ligga som grund till kommande detaljplanearbete för området.

Undersökningsområdet ligger i Torsboda ca 11 km nordost om Timrå centrum. Se Figur 1.1.



Figur 1.1. Översiktskarta med aktuellt område för geoteknisk undersökning markerat i rött (Källa: Lantmäteriet, bilddatum 2022-10-11).

1.1.1 Blivande anläggning/konstruktion

På aktuella fastigheter, Torsboda 1:1, Torsboda 1:2, Torsboda 4:29 och Torsboda 4:8, Timrå kommun, ska det upprättas en detaljplan i syfte att möjliggöra framtida industrietablering.

1.2 DOKUMENTETS SYFTE

Syftet med undersökningen är att utreda de geotekniska förhållandena i området för framtagande av detaljplan för etablering av industri i området.

Denna rapport redovisar de geotekniska förutsättningarna i området.

1.3 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga.

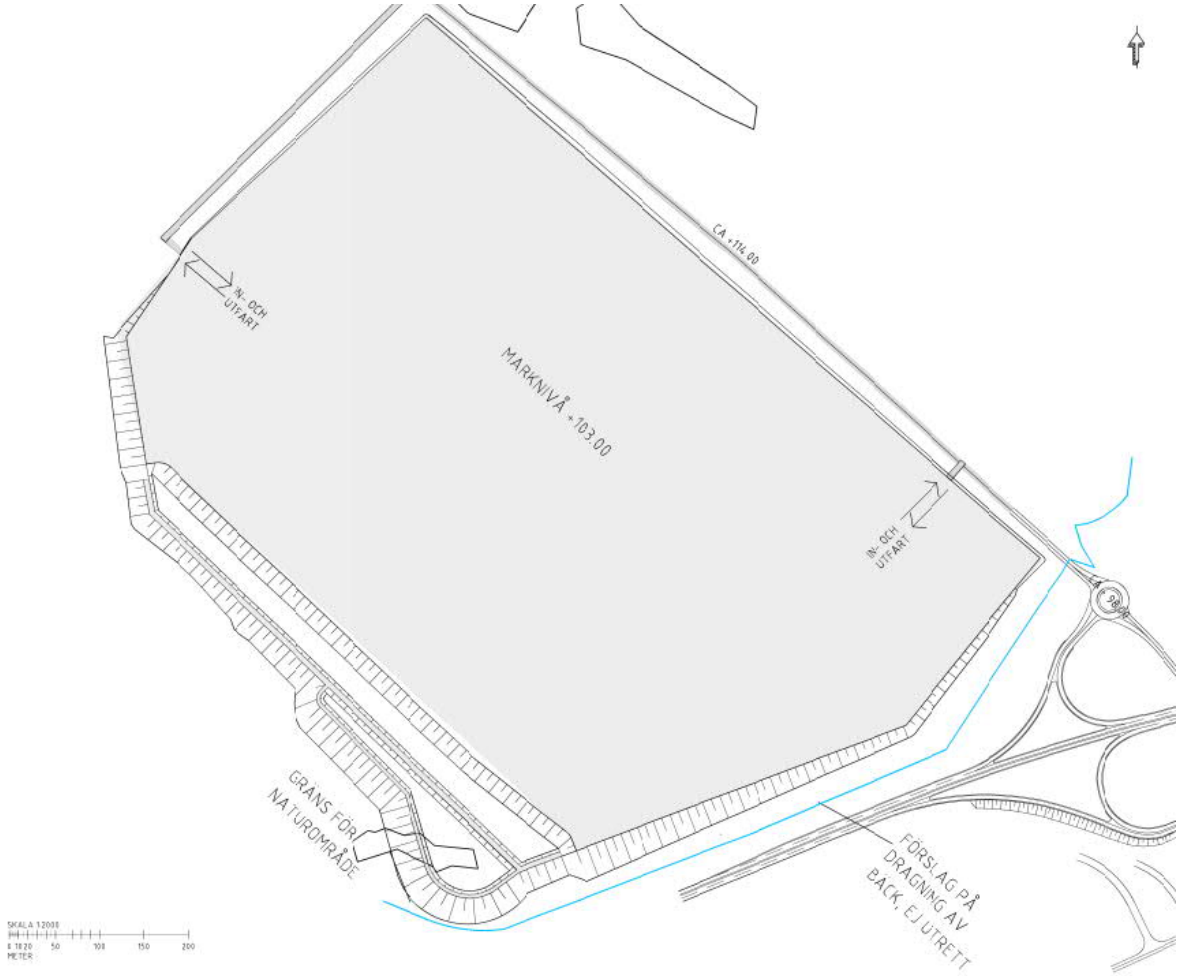
Följande övriga styrande och rådgivande dokument har beaktats:

- TK Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0667, version 2.0)
- TR Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0668, version 2.0)
- TRVINFRA-00229
- IEG:s tillämpningsdokument ”Slänter och bankar” (Rapport 6:2008, rev 1)
- Grunderna i Eurokod 7 (IEG Rapport 2:2008, revidering 3)
- AMA Anläggning 20 med tillägg och ändringar enligt TRVAMA Anläggning 20 (TDOK 2020:0245, version 2.0).

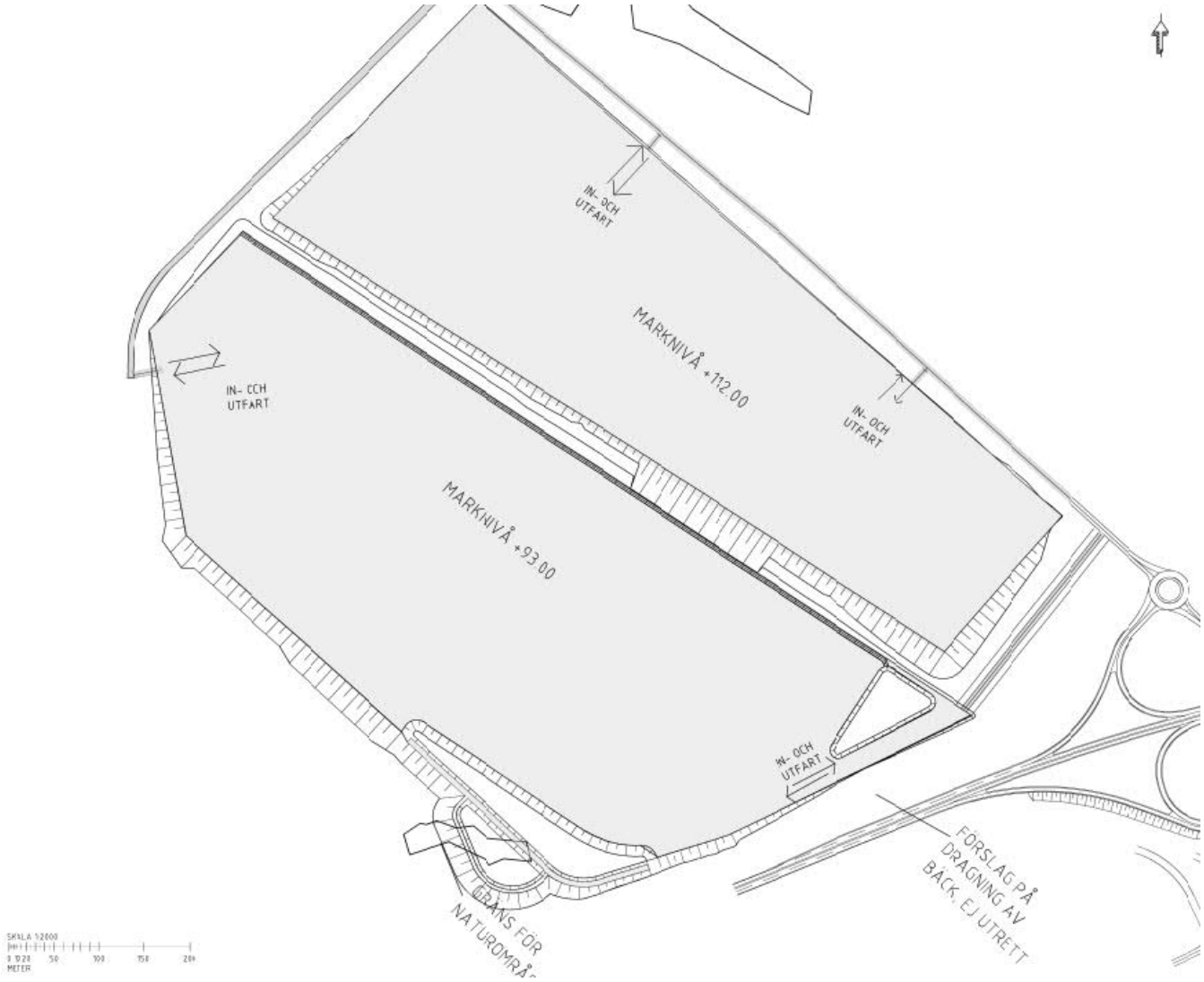
2 PLANERAD UTFORMNING

På området utreds två förslag på utformning av ytan. Den första utformningen är en hel plan yta med samma höjd över hela området. Ytan är ca 52 ha. Den andra utformningen är två uppdelade ytor med olika höjder. Ytorna är då ca 23 ha och ca 30 ha. Den första utformningen med en hel plan yta har höjden +103 och den andra utformningen med två ytor har nivåerna +112 och +93.

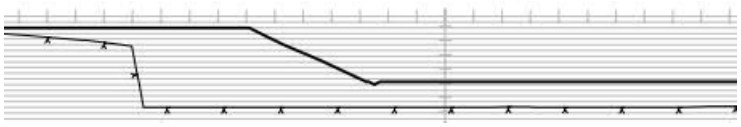
I Figur 2.1 och Figur 2.2 visas de två olika förslagen på ytorna. I Figur 2.3 och Figur 2.4 visas sektioner över slänten för de uppdelade ytorna.



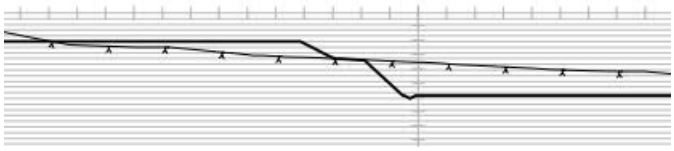
Figur 2.1 Utdrag ur preliminär skiss över utformningen med gemensam yta daterad 2022-12-16. Jordslänter planeras utföras med släntlutning 1:2 och bergslänter med lutning 5:1.



Figur 2.2 Utdrag ur preliminär skiss över utformningen med ytan uppdelad daterad 2022-12-16. Jordslänter planeras utföras med släntlutning 1:2 och bergslänter med lutning 5:1.



Figur 2.3 Sektion tagen över bergtäkten för planförslaget med två uppdelade ytor.



Figur 2.4 Sektion tagen för planförslaget med två uppdelade ytor.

3 ÖVERSIKT BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 TOPOGRAFI, YTBESKAFFENHET OCH MARKANVÄNDNING

I dagsläget består undersökningsområdet delvis av bevuxet skogsparti, avskogad mark och bergtäkter.

Undersökningsområdet angränsas i öster av tätbevuxet skogsparti. Söder om undersökningsområdet gränsar E4. Undersökningsområdet gränsar till landsvägen som förbinder bebyggelsen i Hässjö med E4. Villatomter och odlad mark angränsar väster om undersökningsområdet.

På undersökningsområdet förekommer 2 bergtäkter varav en av täkterna är i bruk i nuläget.

Marken inom området har en sluttning från nordost mot sydväst, med marknivåer som för undersökningspunkterna varierar mellan ca +117 och + 76 meter.

3.2 BEFINTLIGA LEDNINGAR OCH KONSTRUKTIONER

En elledning sträcker sig från Hässjövägen i södra delarna in till befintlig bergtäkt.

4 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

4.1 JORDLAGERFÖLJD

För stora delar av området Torsboda Nord förekommer berg i dagen eller ytligt berg.

I den norra och nordvästra delen av området förekommer främst berg i dagen eller ett tunnare jordlager innan berg. Jordbergsonderingarna som är utförda i området har träffat berg som djupast ca 2,7 m under befintlig markyta (22W002) men de flesta jordbergsonderingar varierar mellan 0,1–1 m. Jordlagret består först av mulljord med växtdelar som sedan följs av sand.

Vid borrpunkt 22W001, den nordligaste punkten, ligger en mosse. Vid denna borrpunkt har torv förekommit ned till ca 5 m djup. Därefter har torven följts av sand som är lagrad på berg. Torvens egenskaper är inte vidare utredd.

I de västra och sydvästra delarna av området är djupet ned till berg något större. Även här förekommer områden med berg i dagen.

I de sydvästra och västra delarna förekommer överst mulljord som följs av ett löst lager av silt. Siltlagret har varierande mäktighet runt 0,5–1 m. Silten följs sedan av sand med en mäktighet

mellan 1–2 m. Därefter förekommer morän lagrad på berg. Djupet till berg varierar i detta område från ca 2 m upp till 6 m under befintlig markyta. Områden med små djup till berg eller berg i dagen förekommer.

I södra delarna av området förekommer något enstaka parti med berg i dagen. Det översta jordlagret består av mulljord som sedan följs av sand med mäktighet på ca 1–1,5 m. Sanden följs av morän lagrad på berg. Jorddjupet varierar stort även här. Vid några av borrpunkterna förekommer berget ungefär runt 0,5 m under befintlig markyta. Vid de djupare sonderingarna har berg påträffats mellan 4–6 m under befintlig markyta.

4.2 HYDROGEOLOGI

Hydrogeologiska undersökningar har utförts genom installation av grundvattenrör samt via observationer i provpunkter under sonderingar. WSP Sverige AB har i november 2022 utfört slugtester i installerade grundvattenrör. Vidare har jordens konduktivitet beräknats samt har en modell tagits fram för att beräkna och visualisera påverkan på grundvattnet till följt av planerade schakt. Resultaten från den hydrogeologiska undersökningen redovisas i PM hydrogeologi.

I de grundvattenrören har två mätningar utförts under perioden september – oktober 2022. Mätningar visar att grundvattennivån varierar i området mellan ca 0,5–1 m under befintlig markyta.

5 JORDPARAMETRAR

5.1 VALDA VÄRDEN

Tabell 5.1 Valda jordartsparametrar.

Jord	Mäktighet	Valda värden, $\bar{X}$	Tunghet [kN/m^3]
Silt	0,5-1,0 m (varierande, ej över hela området)	ø = 31° E= 2 MPa	γ= 17 (över GW) γ´= 9 (under GW)
Sand	1-2 m (varierande)	ø = 35° E= 2 MPa	γ= 18 (över GW) γ´= 10 (under GW)
Morän	0,5-4 m (varierande)	ø = 38° E= 20 MPa	γ= 20 (över GW) γ´= 11 (under GW)

5.2 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Beräkningarna har utförts i säkerhetsklass 2 samt i geoteknisk kategori 2.

Det karakteristiska värdet, X_k, har bestämts enligt TK Geo 13, kap 5.2.4:

$$X_k = \eta \cdot \overline{X}$$

Där värdet för friktionsvinkel räknas enligt nedan.

$$\mathbf{X_k = \tan^{-1}(\tan(\overline{X}) \times \eta)}$$

Med partialkoefficientmetoden läggs en partialkoefficient γ_M på materialparametrar. Partialkoefficienter för materialparametrar enligt Tabell 5.2.

Tabell 5.2 Partialkoefficienter för dimensionering.

Jordparameter	Symbol	Värde på γm
Friktionsvinkel	φ	1,3
Tunghet	ρ	1,0
E-modul, beräkningsmodell	E	1,0
Skjuvhållfasthet	τ	1,5

Dimensionerande värden med partialkoefficienter räknas enligt nedan.

$$Xdim = \frac{Xk}{\gamma M}$$

Där det dimensionerande värdet för friktionsvinkel räknas enligt nedan.

$$\mathbf{X_d = \tan^{-1}(\frac{\tan(\overline{X}) \times \eta}{\gamma_m})}$$

Omräkningsfaktorn η_{tot} beräknas som produkten av $\eta_{tot} = \eta_1 \eta_2 \ldots \eta_8$ där delfaktorerna tar hänsyn till följande:

- → Egenskapens naturliga variation (definierad i form av variationskoefficienten V), η_1
- → Antal oberoende undersökningspunkter, η_2
- → Osäkerhet relaterad till bestämning av jordens egenskaper, η_3
- → Geokonstruktionens närhet till undersökningspunkt, η_4
- → Omfattning av den del av marken som bestämmer beteendet hos geokonstruktion i det betraktade gränstillståndet, η_5
- → Geokonstruktionens förmåga att överföra laster från veka till fasta delar i marken, η_6
- → Typ av brottmekanism (sprött eller segt), η_7

Omräkningsfaktorerna är valda enligt IEG Rapport 6:2008, Rev 1, Slänter och bankar.

Tabell 5.3 Värden på η vid stabilitetsberäkning

η-fakor	Silt/Sand/morän (cirkulärcylindriska glidytor)
$\eta_1\eta_2$	1,0
η_3	0,95
$\eta_4\eta_5\eta_6\eta_7$	1,0
ηtot	0,95

Lasten har beräknats i brottgränstillstånd med dimensionerande lasteffekt för ogynnsamma geotekniska laster enligt dimensioneringssätt DA3 och där hänsyn tas till säkerhetsklass.

Geo.last = $\gamma_d \cdot 1{,}1 \cdot G_{kj} + \gamma_d \cdot 1{,}4 \cdot Q_{kj}$

Där

G_{kj} = Permanent last.

Q_{kj} = Variabel last, t.ex. trafiklast.

γ_d = 0,91 för säkerhetsklass 2.

Den karakteristiska trafiklasten är vald till 15 kN/m^2 och då blir den dimensionerande trafiklasten:

Q = 0,91 · 1,4 · 15 = 19,1 kN/m^2.

En antagen last för byggnader har valts till 200 kN/m^2.

Tabell 5.4 Dimensionerande värden vid stabilitetsberäkningar.

Jord	Mäktighet (m)	Dimensionerande värden $\mathbf{X_d}$	Tunghet [kN/m^3]
Silt	0,5-1,0 m (varierande, ej över hela området)	φ= 23,7°	γ= 17 (över GW) γ´= 9 (under GW)
Sand	1-2 m (varierande)	φ= 27°	γ= 18 (över GW) γ´= 10 (under GW)
Morän	0,5-4 m (varierande)	φd= 33,3°	γ= 20 (över GW) γ´= 11 (under GW)
Sprängsten	Uppfyllnads material	φd= 35,6°	γ= 22 (över GW) γ´= 11 (under GW)

6 STABILITET

6.1 BERÄKNINGAR

Stabilitetsberäkningar har utförts i 4 sektioner med programmet Geostudio 2019, Slope/W. Stabiliteten har beräknats med partialkoefficientmetoden. Beräkningarna är utförda med analysmetoden Morgenstern-Price. Se placering av beräknade sektioner i bilaga 1. Uppfyllnaden är utförd med släntlutning 1:2. Resultatet av stabilitetsberäkningarna redovisas i Tabell 6.1 och i sin helhet i bilaga 2.

Tabell 6.1 Resultat av stabilitetsberäkningarna.

Beräkningssektion	F_c	Krav F_c
Sektion 1 (gemensam yta)	1,59	1,0
Sektion 1 (uppdelad yta)	1,78	1,0
Sektion 2 (gemensam yta)	1,43	1,0
Sektion 2 (uppdelad yta)	1,27	1,0
Sektion 2 (uppdelad yta) Byggnad vid släntkrön	1,16	1,0
Sektion 3 (gemensam yta)	1,32	1,0
Sektion 3 (gemensam yta) Byggnad vid släntkrön	1,26	1,0
Sektion 3 (uppdelad yta)	1,23	1,0
Sektion 3 (uppdelad yta) Byggnad vid släntkrön	1,17	1,0
Sektion 4 (gemensam yta)	1,59	1,0
Sektion 4 (uppdelad yta)	1,64	1,0

6.2 KÄNSLIGHETSANALYS

Känslighetsanalys har utförts för alla av beräknade sektioner. Känslighetsanalysen har omfattat parametersänkningar på friktionsvinklarna med 2˚ och 3˚. Resultaten visas i Tabell 6.2 och i sin helhet i bilaga 2.

Tabell 6.2 Resultat stabilitetsberäkningar känslighetsanalys.

Beräkningssektion	Friktionsvinkel	F_c	Krav F_c
Sektion 1 (gemensam yta)	2 ° lägre 3 ° lägre	1,55 1,50	1,0
Sektion 1 (uppdelad yta)	2 ° lägre 3 ° lägre	1,72 1,66	1,0
Sektion 2 (gemensam yta)	2 ° lägre 3 ° lägre	1,37 1,30	1,0
Sektion 2 (uppdelad yta)	2 ° lägre 3 ° lägre	1,21 1,15	1,0
Sektion 2 (uppdelad yta) Byggnad vid släntkrön	2 ° lägre 3 ° lägre	1,11 1,07	1,0
Sektion 3 (gemensam yta)	2 ° lägre 3 ° lägre	1,25 1,22	1,0
Sektion 3 (gemensam yta) Byggnad vid släntkrön	2 ° lägre 3 ° lägre	1,22 1,18	1,0
Sektion 3 (uppdelad yta)	2 ° lägre 3 ° lägre	1,16 1,13	1,0
Sektion 3 (uppdelad yta) Byggnad vid släntkrön	2 ° lägre 3 ° lägre	1,13 1,09	1,0
Sektion 4 (gemensam yta)	2 ° lägre 3 ° lägre	1,55 1,50	1,0
Sektion 4 (uppdelad yta)	2 ° lägre 3 ° lägre	1,59 1,53	1,0

6.3 SLUTSATS

Beräknade sektioner med hänsyn till stabilitet visar på en säkerhetsfaktor som ligger över säkerhetskraven Fc≥1,0. När en känslighetsanalys beräknas där friktionsvinkeln sänks med 2 eller 3 grader klarar alla beräkningssektioner fortsatt säkerhetskraven. Beräkningarna visar att området har goda förutsättningar för bebyggelse med hänsyn till stabilitetsförhållandena.

Beräkningarna visar på att de vägar som finns i området inte påverkas av bebyggelse med avseende på stabilitet.

7 SÄTTNINGAR

På grund av de stora uppfyllnaderna som planeras i område kommer de eventuella sättningar som uppstår i befintlig jord att uppkomma vid pålastning av fyllnadsmaterialet. De stora uppfyllnaderna samt att det förekommer friktionsmaterial gör att sättningarna bedöms ske momentant.

I torvområdet förekommer sättningskänslig jord och vid detta område kommer sättningar att uppstå vid utläggning av fyllnadsmassor.

8 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

8.1 GRUNDLÄGGNING

Området bedöms ha goda förutsättningar för etablering av industrimark. Byggnader i området bedöms kunna grundläggas med plattgrundläggning. Förekommer det sättningskänsliga konstruktioner kan en vidare utredning krävas för att se att konstruktionen klarar sättningskraven.

8.2 STABILITET

Området bedöms ha liten risk för stabilitetsproblem. Beräknade sektioner visar att planerad utformning klarar stabiltitetskraven. Eventuell kvarvarande torv tas om hand via utskiftning alternativ nedpressning.

8.3 SÄTTNINGAR

Planeras sättningskänsliga konstruktioner i området där torv förekommer rekommenderas att torven skiftas ut innan utfyllnaden sker. En väldigt grov uppskattning av torvens utbredning är att den förekommer på en yta på 6000 m^2 med ett medeldjup på 3 m.

I övrigt förekommer inga sättningskänsliga jordar i området.

9 FORTSATTA REKOMMENDERADE UNDERSÖKNINGAR

I ett senare skede när utformning, laster etc är fastställda för området rekommenderas vidare geotekniska undersökningar och beräkningar utföras för att verifiera resultaten från denna undersökning och stabilitetsberäkningar.

Kompletterande undersökning i form av sticksondering rekommenderas för att avgränsa området där torv förekommer.

10 SAMMANFATTNING

För stora delar av området förekommer berg i dagen eller berg väldigt ytligt. De djupare jorddjupen finns i västra och södra delarna av området samt i torvområdet i norra delen. I området förekommer generellt sand som sedan följs av morän lagrad på berg.

Området har goda förutsättningar för etablering för industrianvändning. Stabilitetsberäkningarna visar att alla räknade sektioner klarar stabilitetskraven med avseende på planerad utformning. Planerade uppfyllnader ligger på stort avstånd till E4, från släntfot som närmast ca 40–45 m. I norra delen förekommer torv som är sättningskänslig men i övrigt förekommer inga sättningskänsliga jordar.

11 GRANSKNING

Granskning är utförd av geotekniker Kent Sundvall.

VI ÄR WSP

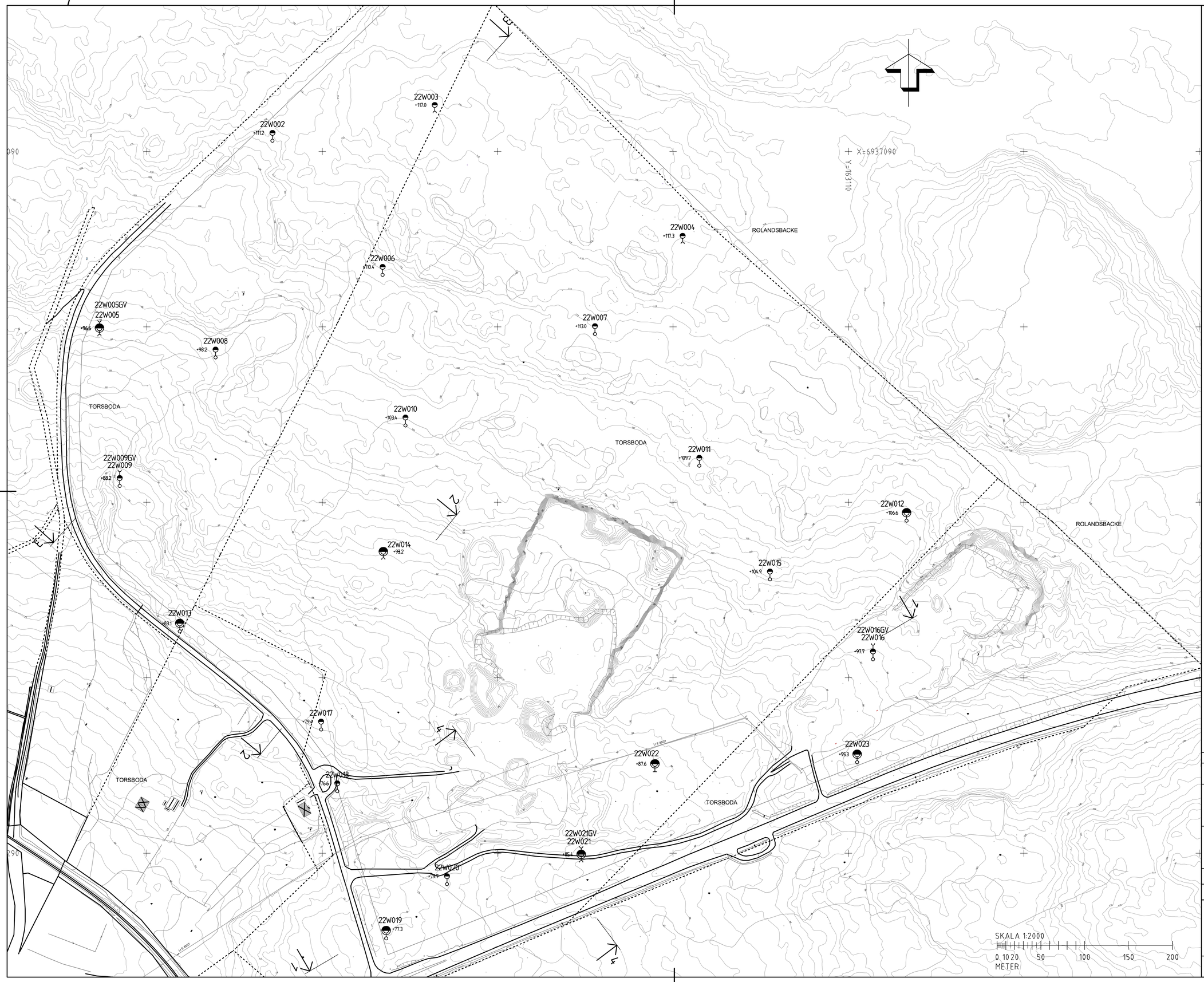
WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 70 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 758
851 22 Sundsvall
Besök: Stuvarvägen 3

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com



BETECKNINGAR

BETECKNINGAR ENLIGT SGF/bgs 2001:2 MED KOMPLETTERING 2013-04-24, SE SGF:S HEMSIDA: www.sgf.net

KOORDINATSYSTEM

SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 17 15
SYSTEM I HÖJD: RH 2000

HÄNVISNINGAR

TILLHÖRANDE SEKTIONSRITNINGAR:
G-10-2-01 - SEKTION A-A OCH B-B
G-10-2-02 - SEKTION C-C OCH D-D
G-10-2-03 - SEKTION E-E OCH F-F
G-10-2-04 - SEKTION G-G OCH H-H
G-10-2-05 - SEKTION I-I OCH J-J
G-10-2-06 - SEKTION K-K OCH L-L

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

TORSBODA NORD

TIMRÅ INVEST AB

WSP SVERIGE AB
GEOTEKNIK NORD
852 29 SUNDSVALL
010-722 50 00
WWW.WSP.COM

UPPDRAG NR	RITAD/KONSTRUERAD AV	HANDLÄGGARE
10344395	E.STRÖMGREN	E.STRÖMGREN
DATUM	ANSVARIG	
2022-11-25	K. SUNDVALL	

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

PLAN

BERÄKNINGSSEKTIONER

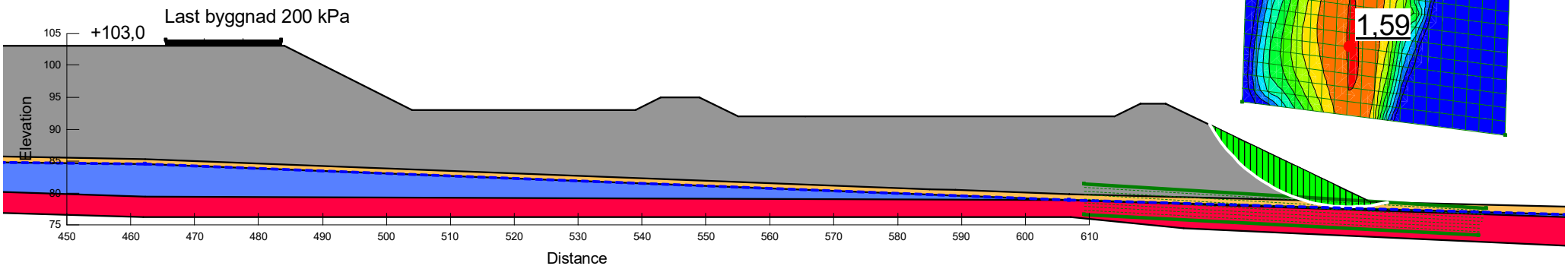
SKALA		NUMMER	BET
1:2000	A1	G-10-1-02	

FIL: \\corpnet.wsp.net\SE\Projects\3381\103445\95\A_CAD\G\Arbetsmaterial\Geoteknisk undersökning\G-10-1-02.dwg PLOTTAD: 2022-11-25 kl. 15:45 AV ANVÄNDARE: SE15362197

Sektion 1
Gemensam yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	33,3	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	27	1

Factor of Safety
- ≤ 1,50 - 1,60
- 1,60 - 1,70
- 1,70 - 1,80
- 1,80 - 1,90
- 1,90 - 2,00
- 2,00 - 2,10
- 2,10 - 2,20
- 2,20 - 2,30
- 2,30 - 2,40
- ≥ 2,40

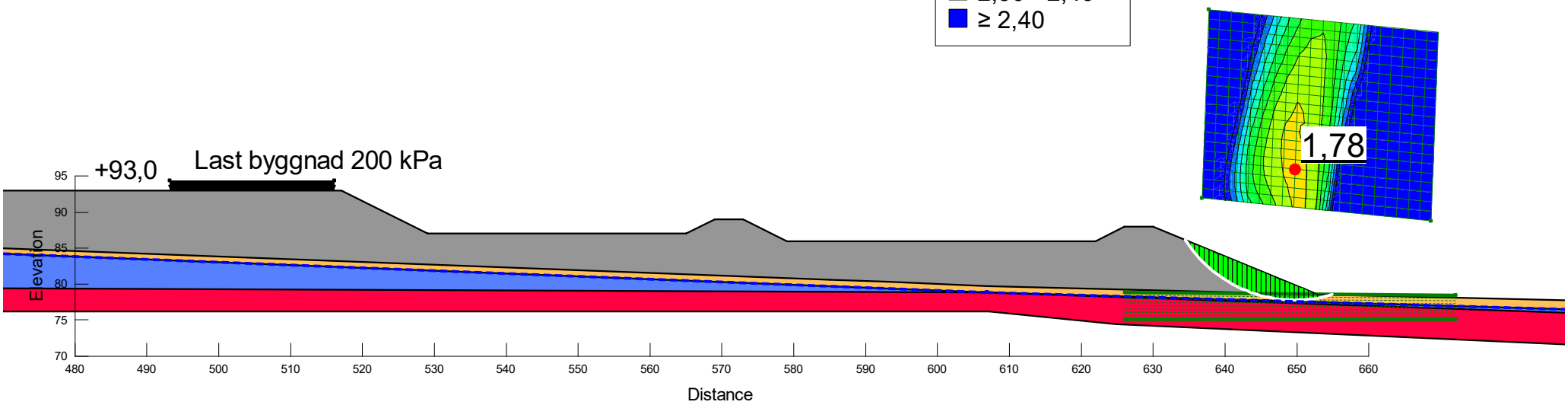


Sektion 1
Uppdelad yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	33,3	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	27	1

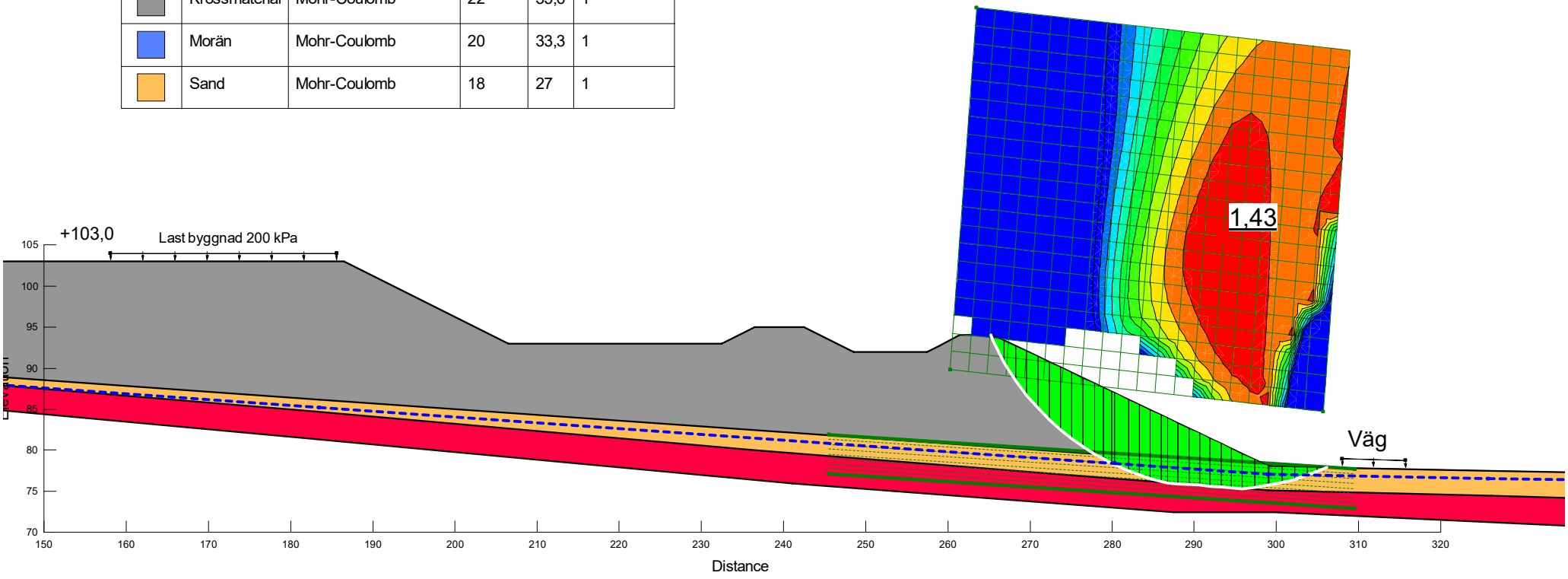
Factor of Safety

- ≤ 1,50 - 1,60
- 1,60 - 1,70
- 1,70 - 1,80
- 1,80 - 1,90
- 1,90 - 2,00
- 2,00 - 2,10
- 2,10 - 2,20
- 2,20 - 2,30
- 2,30 - 2,40
- ≥ 2,40



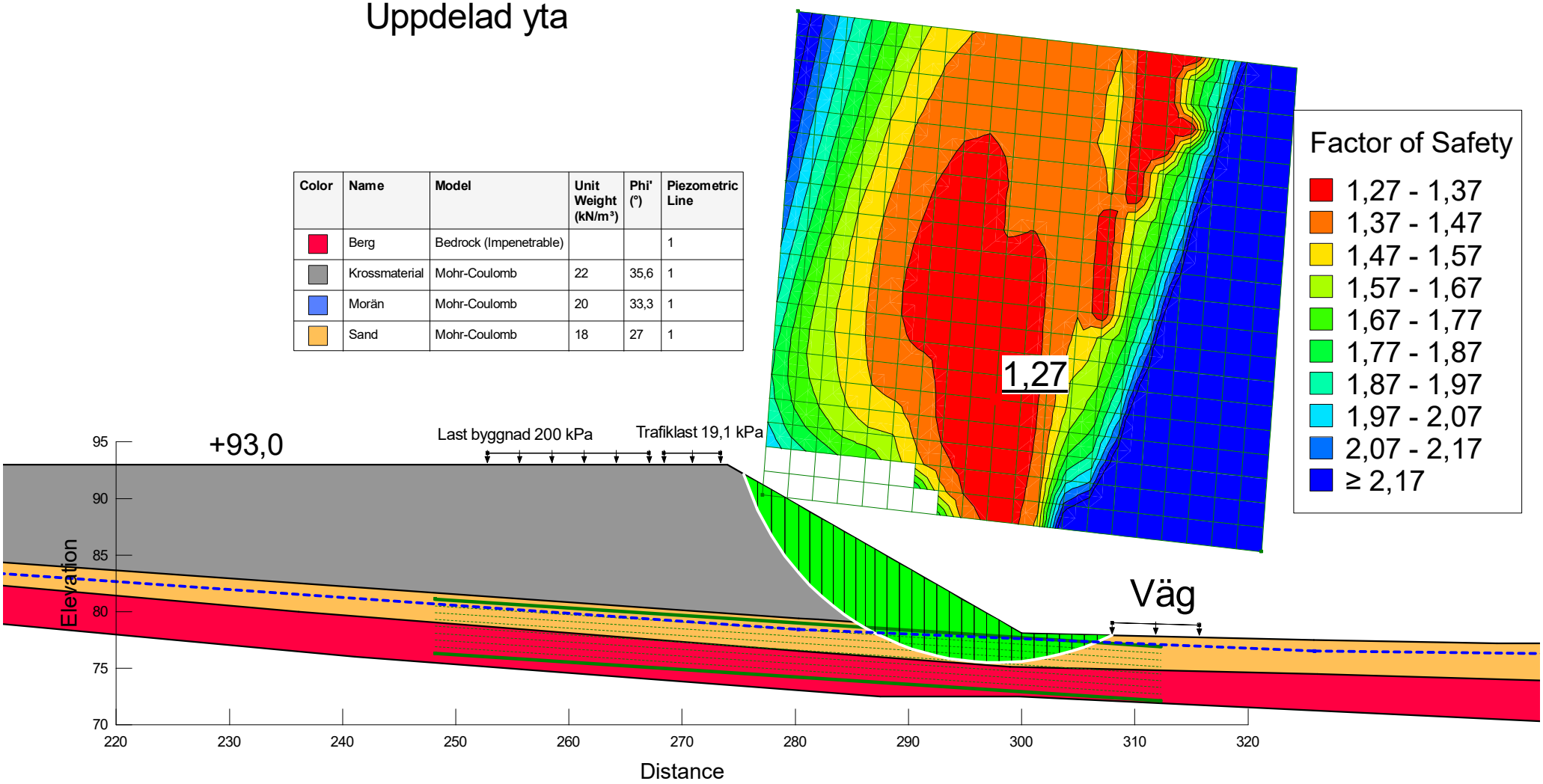
Sektion 2
Gemensam yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	33,3	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	27	1



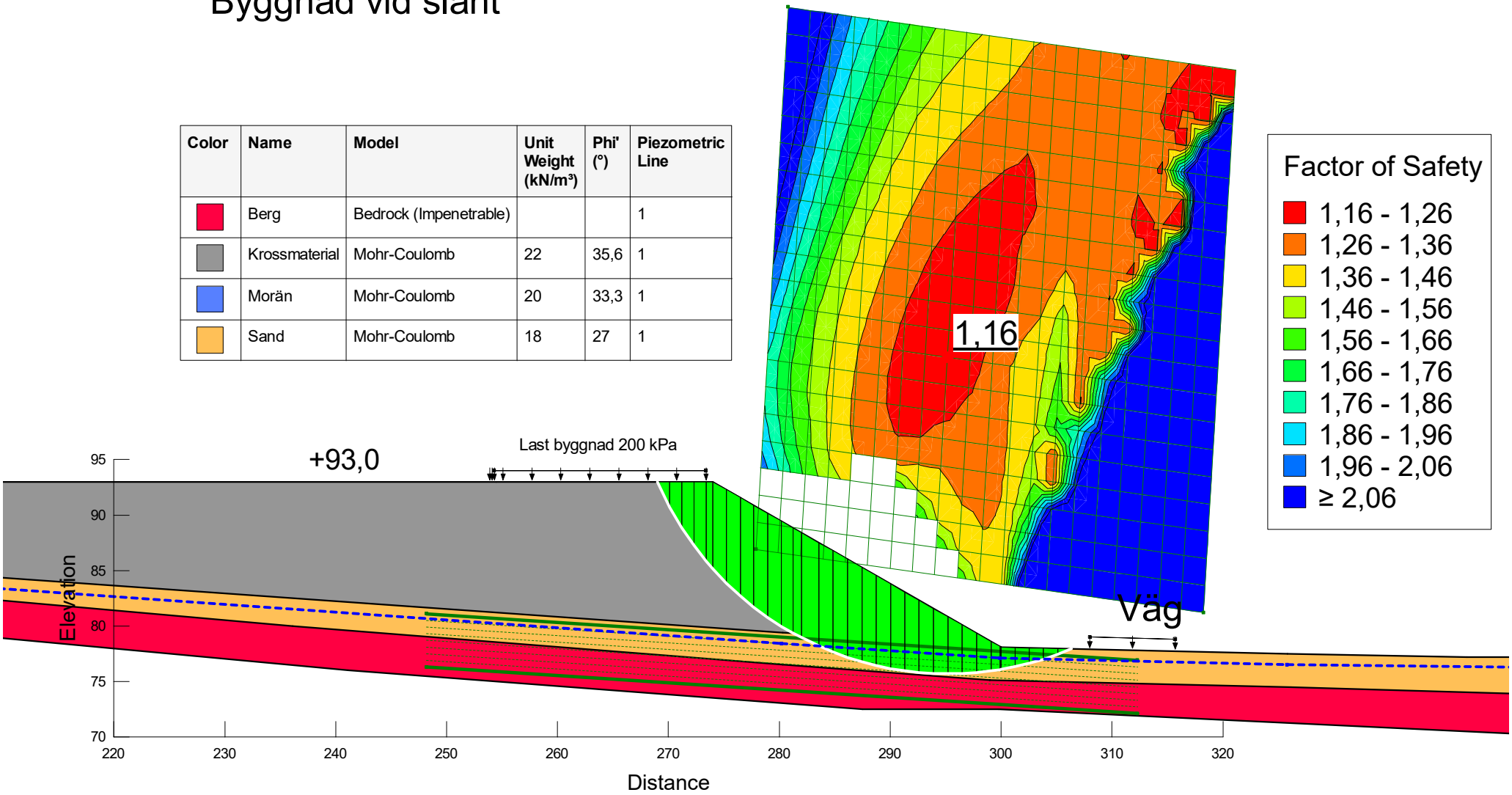
Sektion 2
Uppdelad yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	33,3	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	27	1



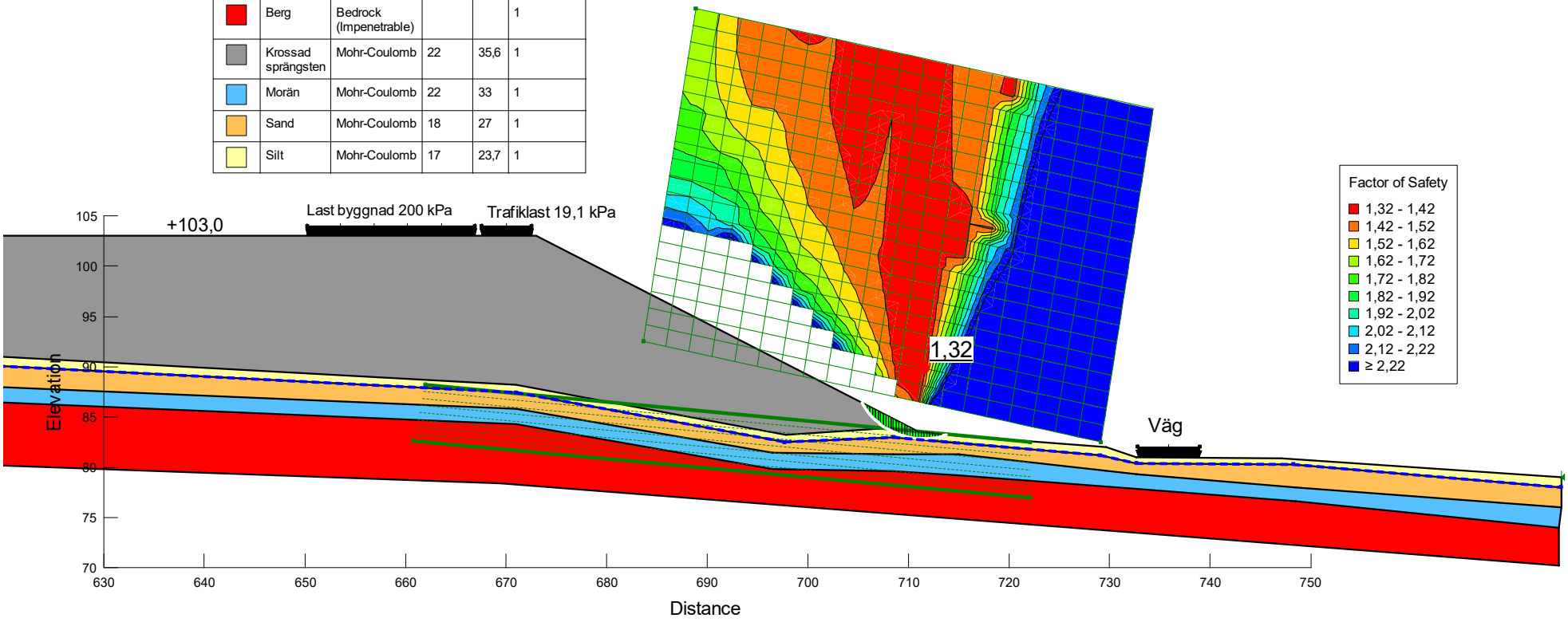
Sektion 2
Uppdelad yta
Byggnad vid slänt

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	33,3	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	27	1



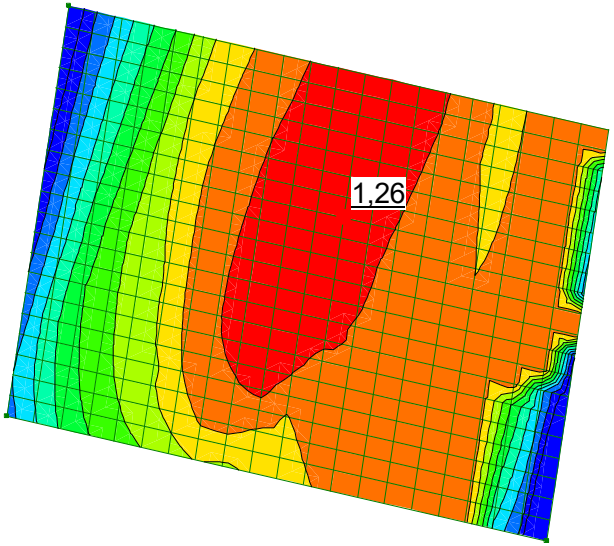
Sektion 3
Gemensam yta

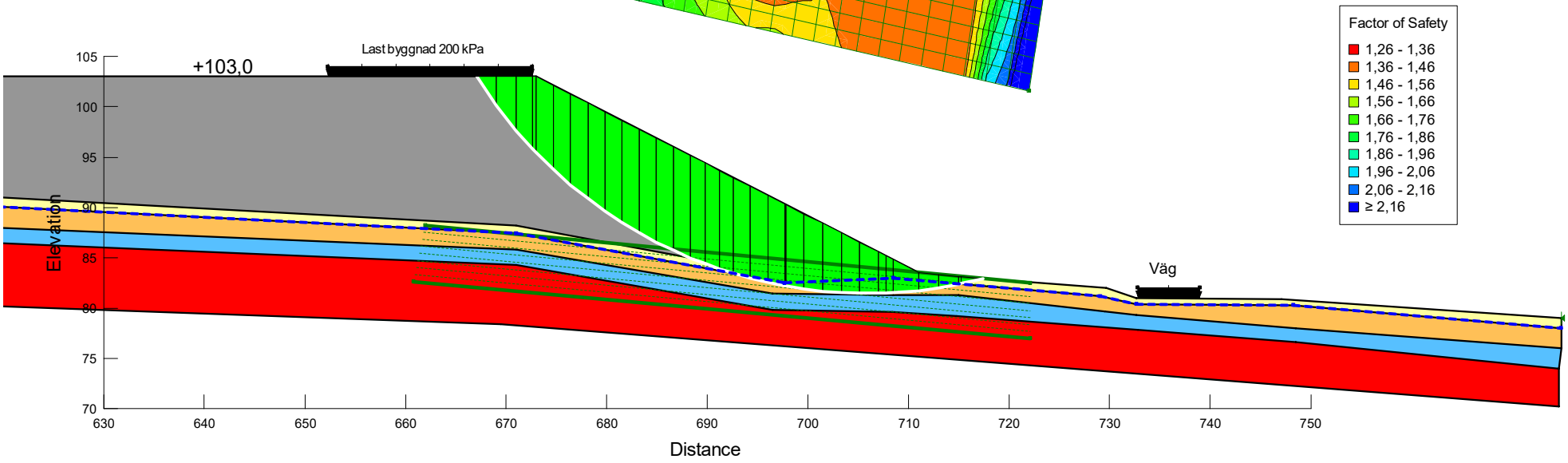
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossad sprängsten	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	22	33	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	27	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	23,7	1



Sektion 3
Gemensam yta
Byggnad vid släntkrön

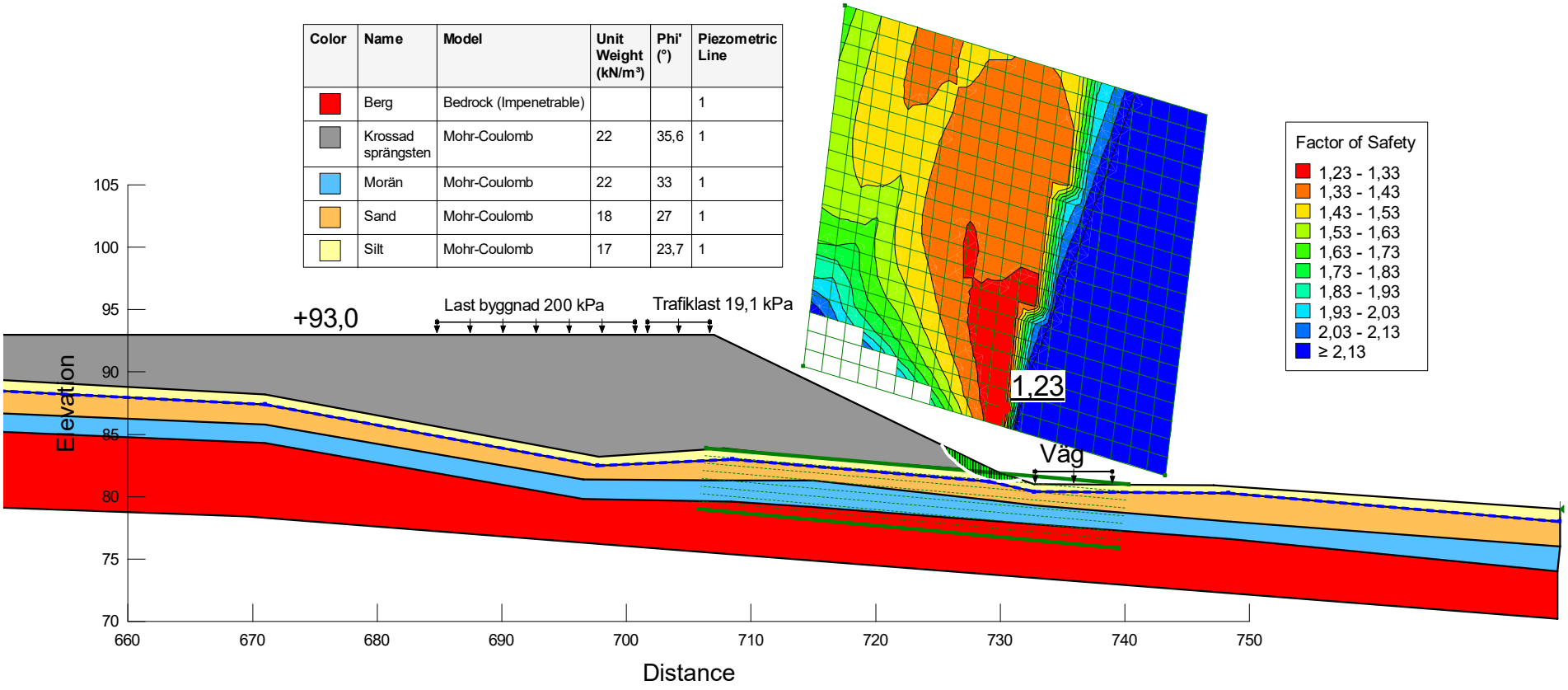
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossad sprängsten	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	22	33	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	27	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	23,7	1





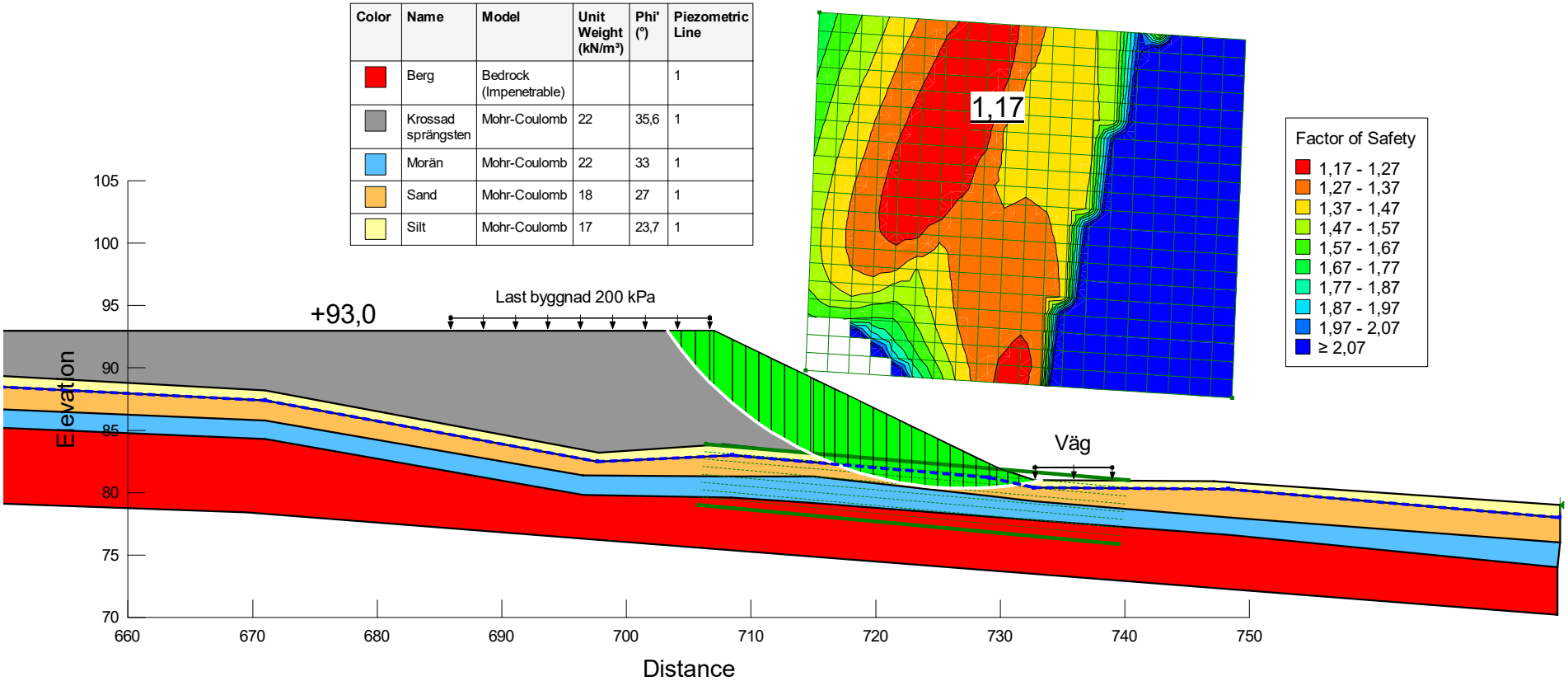
Sektion 3
Uppdelad yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossad sprängsten	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	22	33	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	27	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	23,7	1



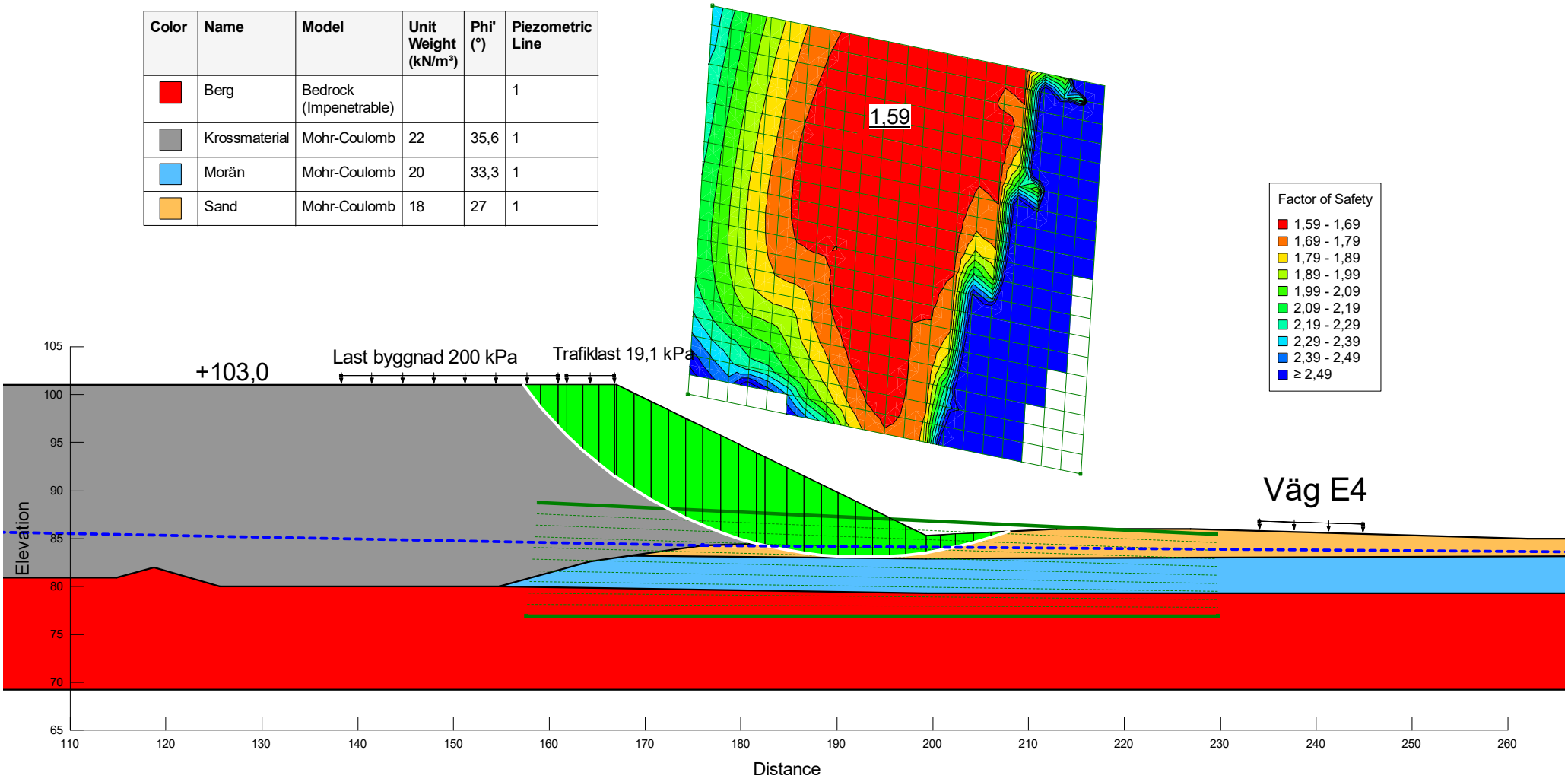
Sektion 3
Uppdelad yta
Byggnad vid släntkrön

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossad sprängsten	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	22	33	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	27	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	23,7	1



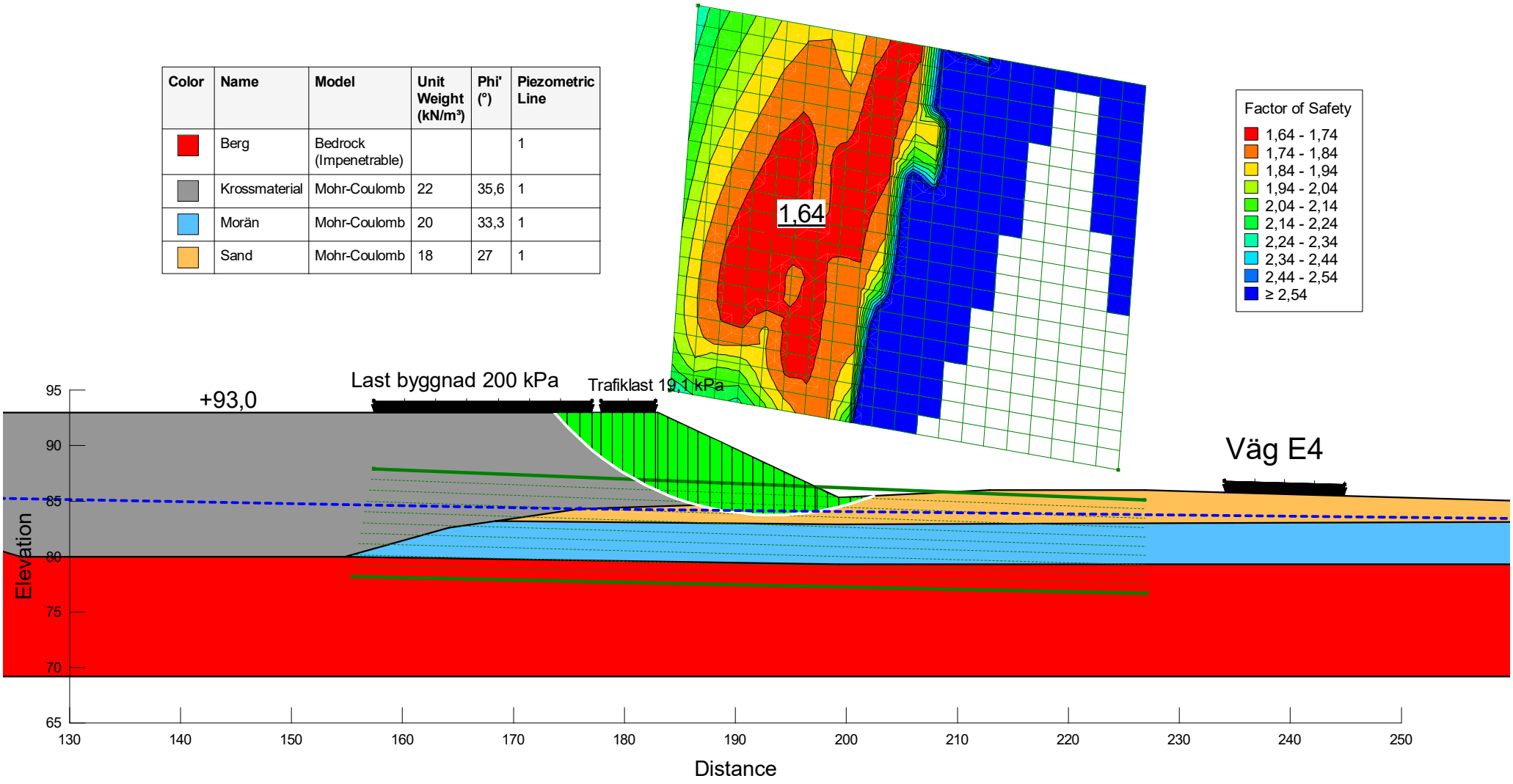
Sektion 4
gemensam yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	33,3	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	27	1



Sektion 4
Uppdelad yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	33,3	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	27	1

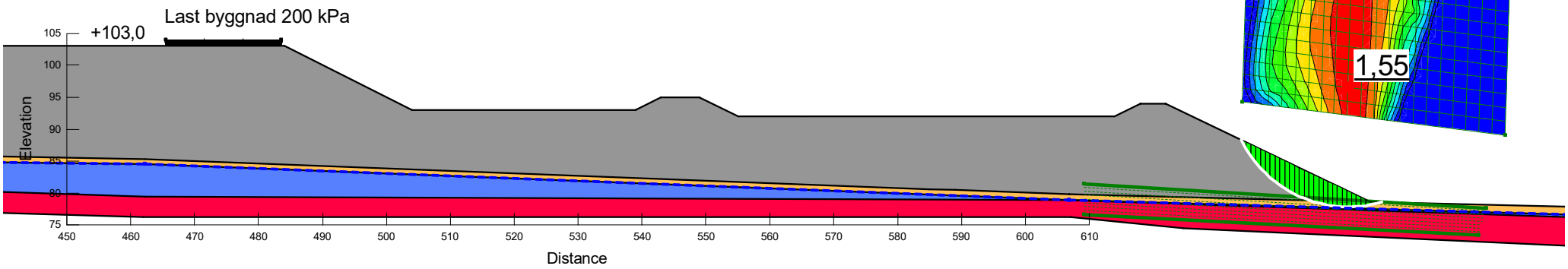


Sektion 1
Gemensam yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	31,5	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	25,4	1

Factor of Safety

- ≤ 1,50 - 1,60
- 1,60 - 1,70
- 1,70 - 1,80
- 1,80 - 1,90
- 1,90 - 2,00
- 2,00 - 2,10
- 2,10 - 2,20
- 2,20 - 2,30
- 2,30 - 2,40
- ≥ 2,40

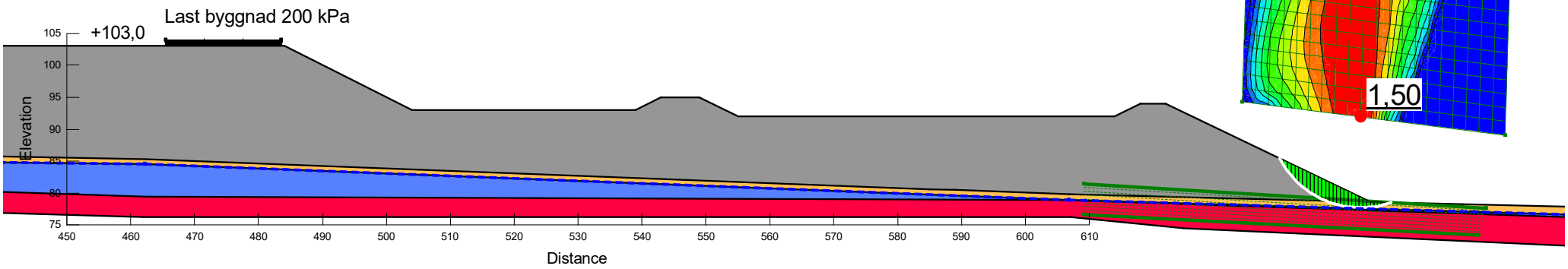


Sektion 1
Gemensam yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	29,7	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	23,7	1

Factor of Safety

- ≤ 1,50 - 1,60
- 1,60 - 1,70
- 1,70 - 1,80
- 1,80 - 1,90
- 1,90 - 2,00
- 2,00 - 2,10
- 2,10 - 2,20
- 2,20 - 2,30
- 2,30 - 2,40
- ≥ 2,40

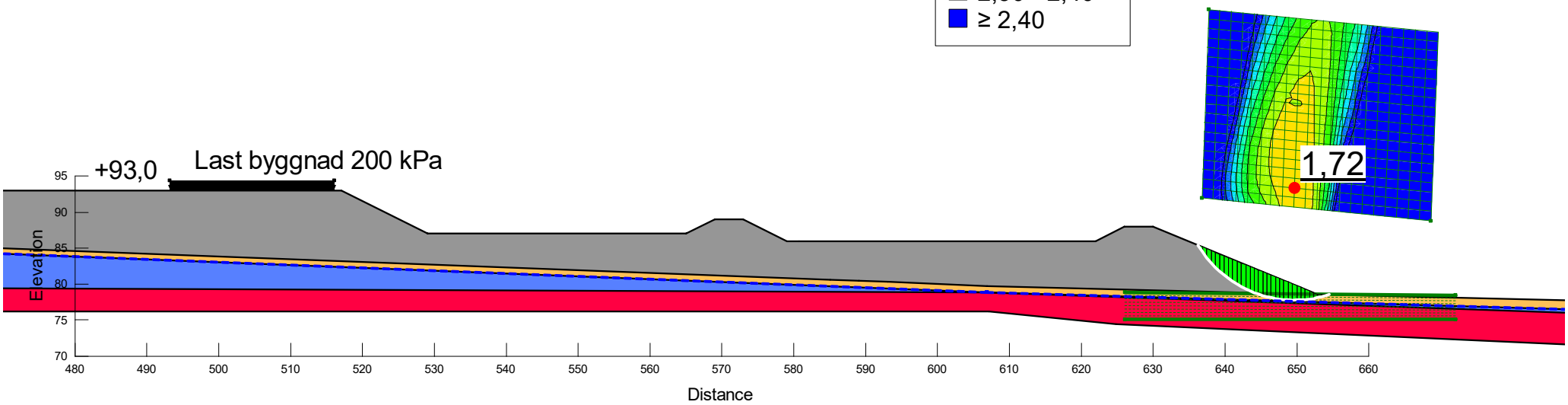


Sektion 1
Uppdelad yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	31,5	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	25,4	1

Factor of Safety

- ≤ 1,50 - 1,60
- 1,60 - 1,70
- 1,70 - 1,80
- 1,80 - 1,90
- 1,90 - 2,00
- 2,00 - 2,10
- 2,10 - 2,20
- 2,20 - 2,30
- 2,30 - 2,40
- ≥ 2,40

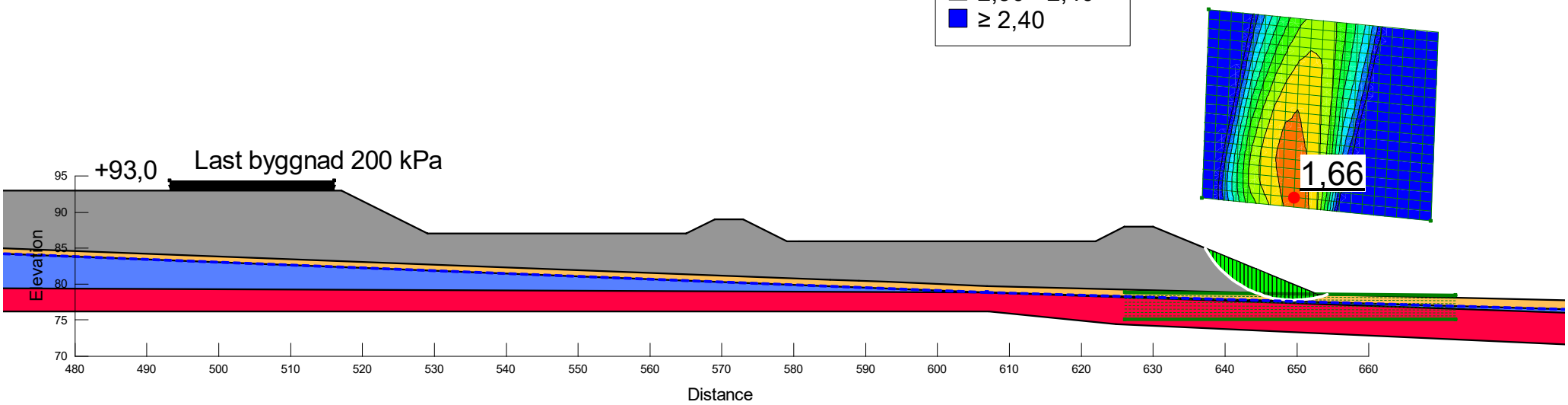


Sektion 1
Uppdelad yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	29,7	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	23,7	1

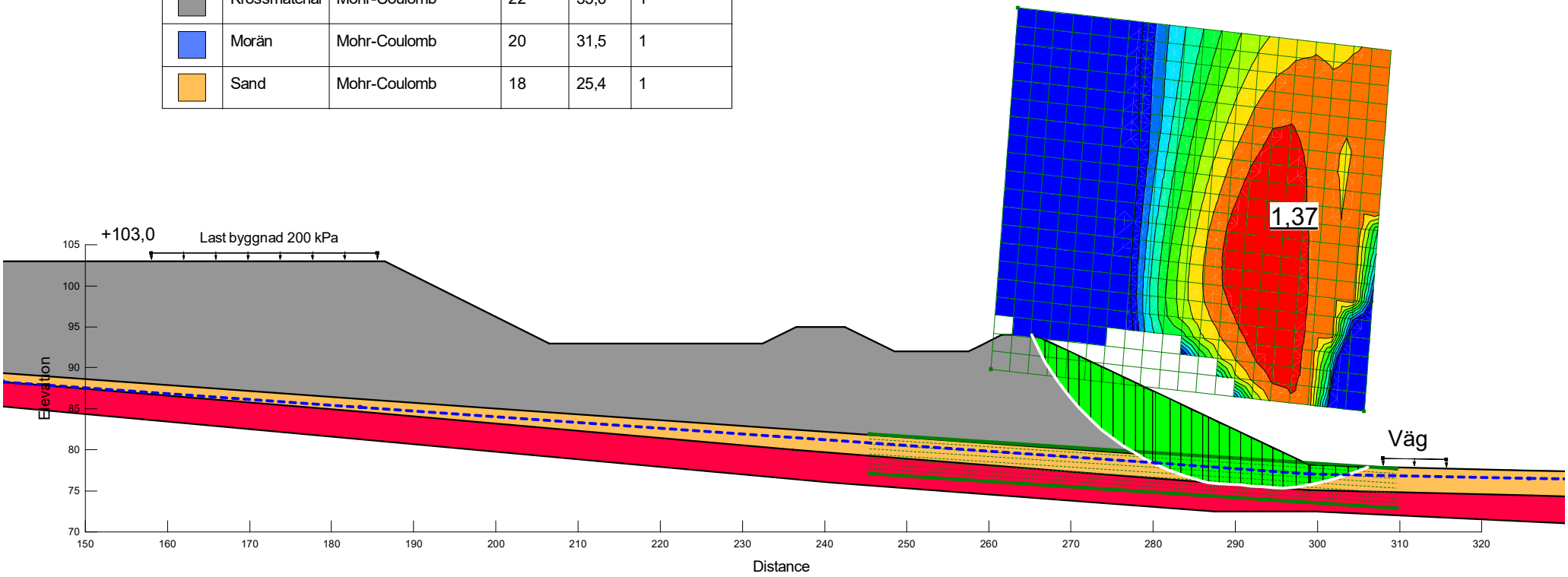
Factor of Safety

- ≤ 1,50 - 1,60
- 1,60 - 1,70
- 1,70 - 1,80
- 1,80 - 1,90
- 1,90 - 2,00
- 2,00 - 2,10
- 2,10 - 2,20
- 2,20 - 2,30
- 2,30 - 2,40
- ≥ 2,40



Sektion 2
Gemensam yta

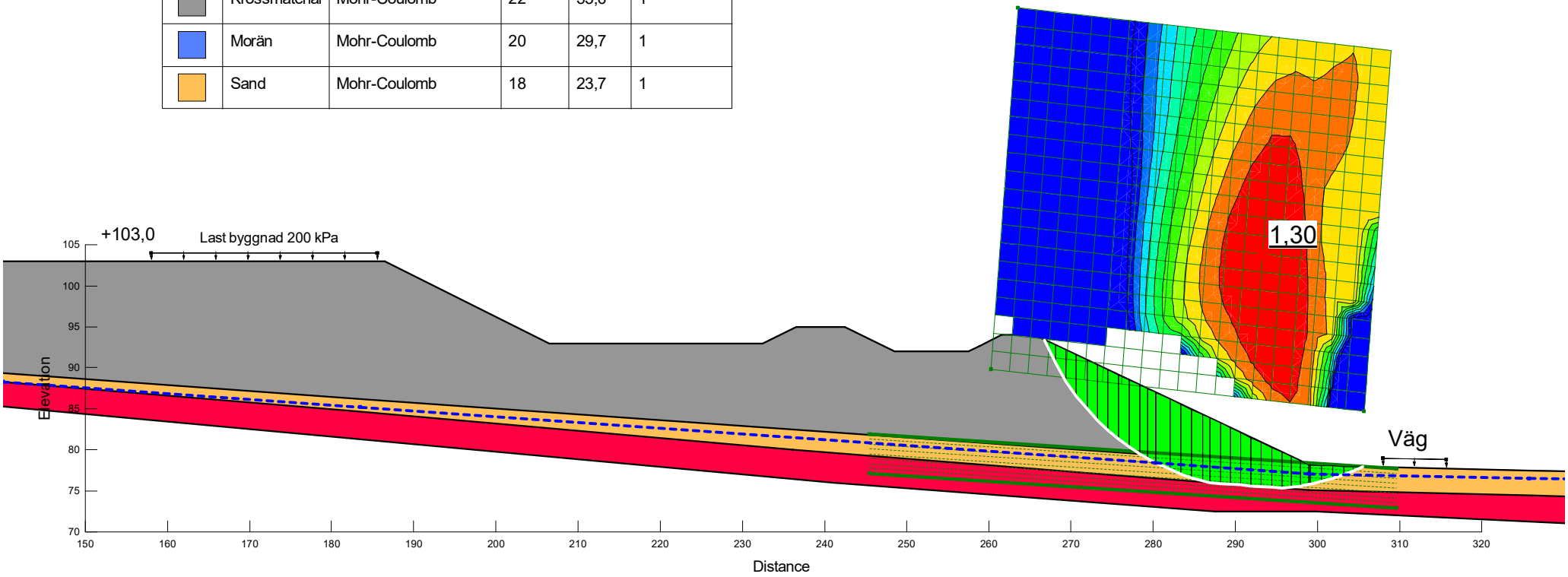
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	31,5	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	25,4	1



Sektion 2
Gemensam yta

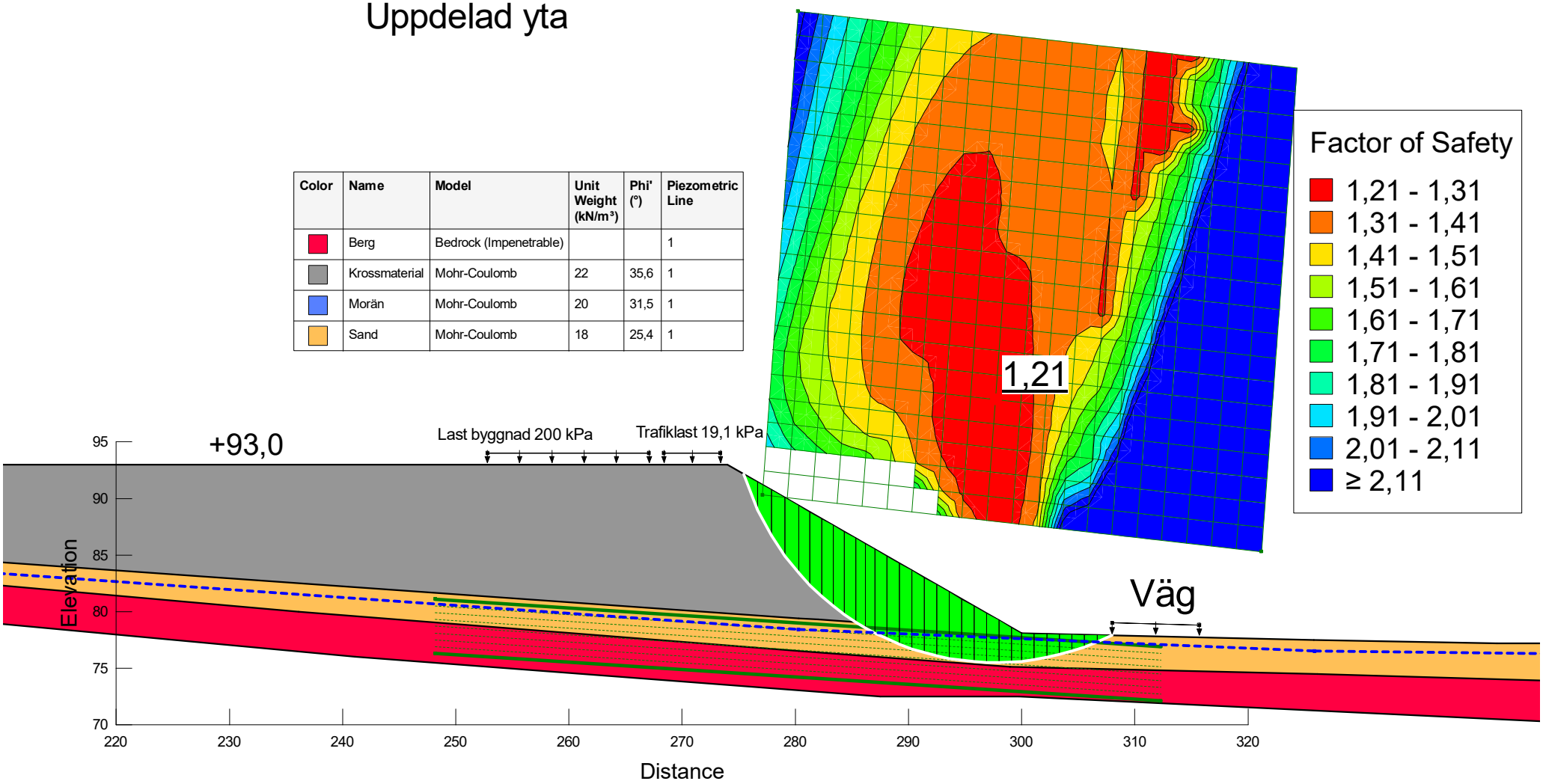
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	29,7	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	23,7	1

Factor of Safety
- 1,30 - 1,40
- 1,40 - 1,50
- 1,50 - 1,60
- 1,60 - 1,70
- 1,70 - 1,80
- 1,80 - 1,90
- 1,90 - 2,00
- 2,00 - 2,10
- 2,10 - 2,20
- ≥ 2,20



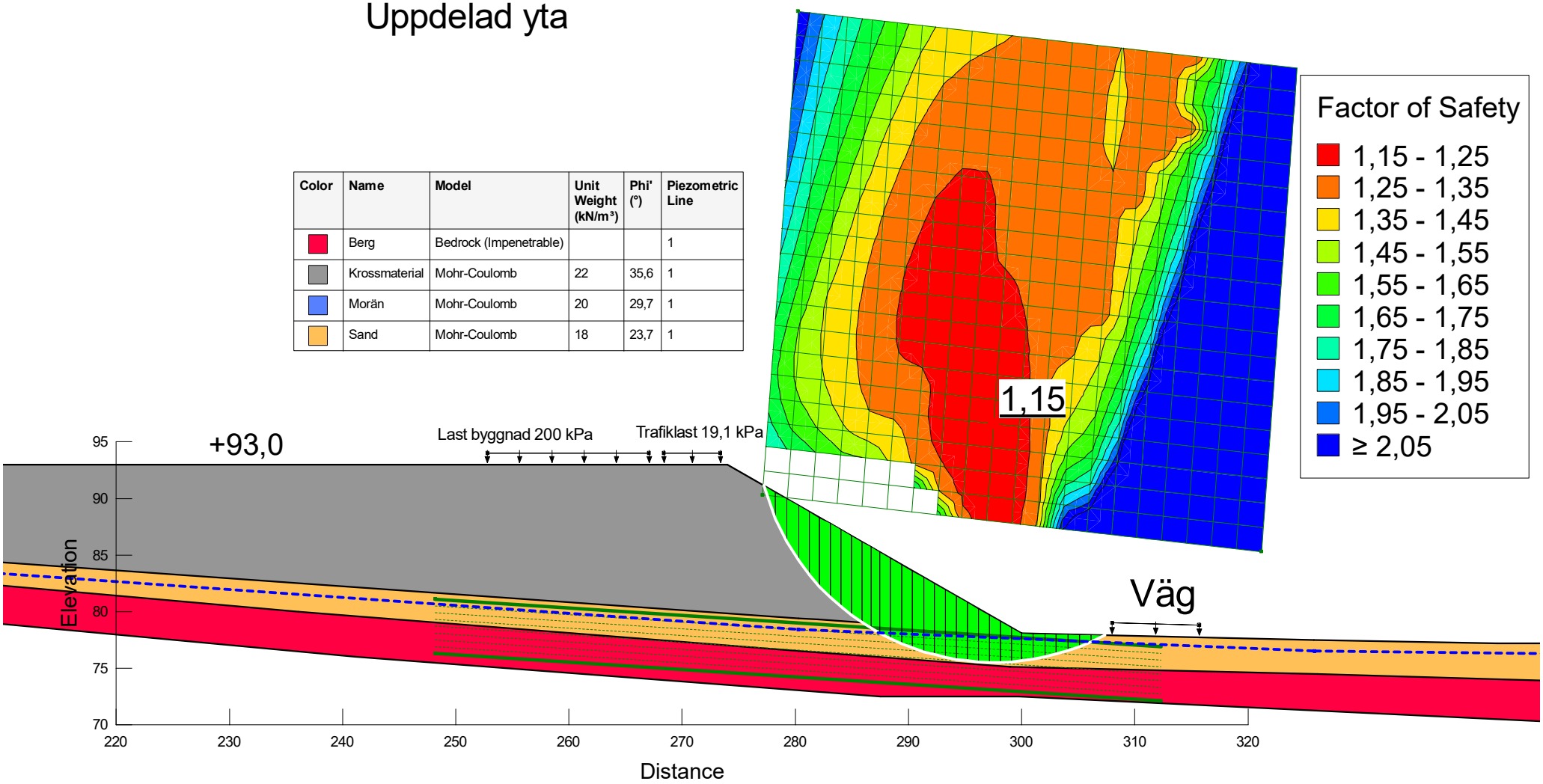
Sektion 2
Uppdelad yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	31,5	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	25,4	1



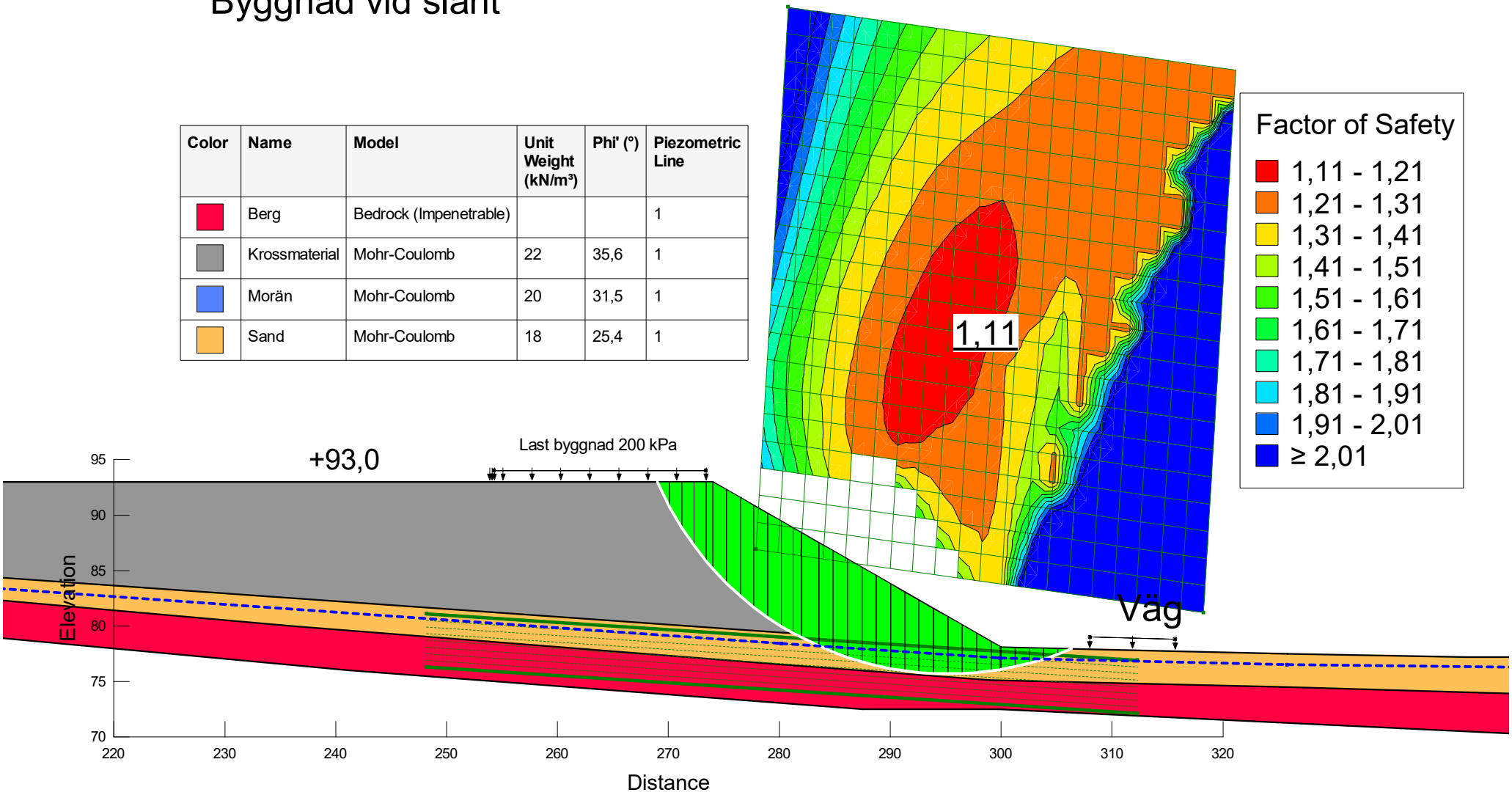
Sektion 2
Uppdelad yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	29,7	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	23,7	1



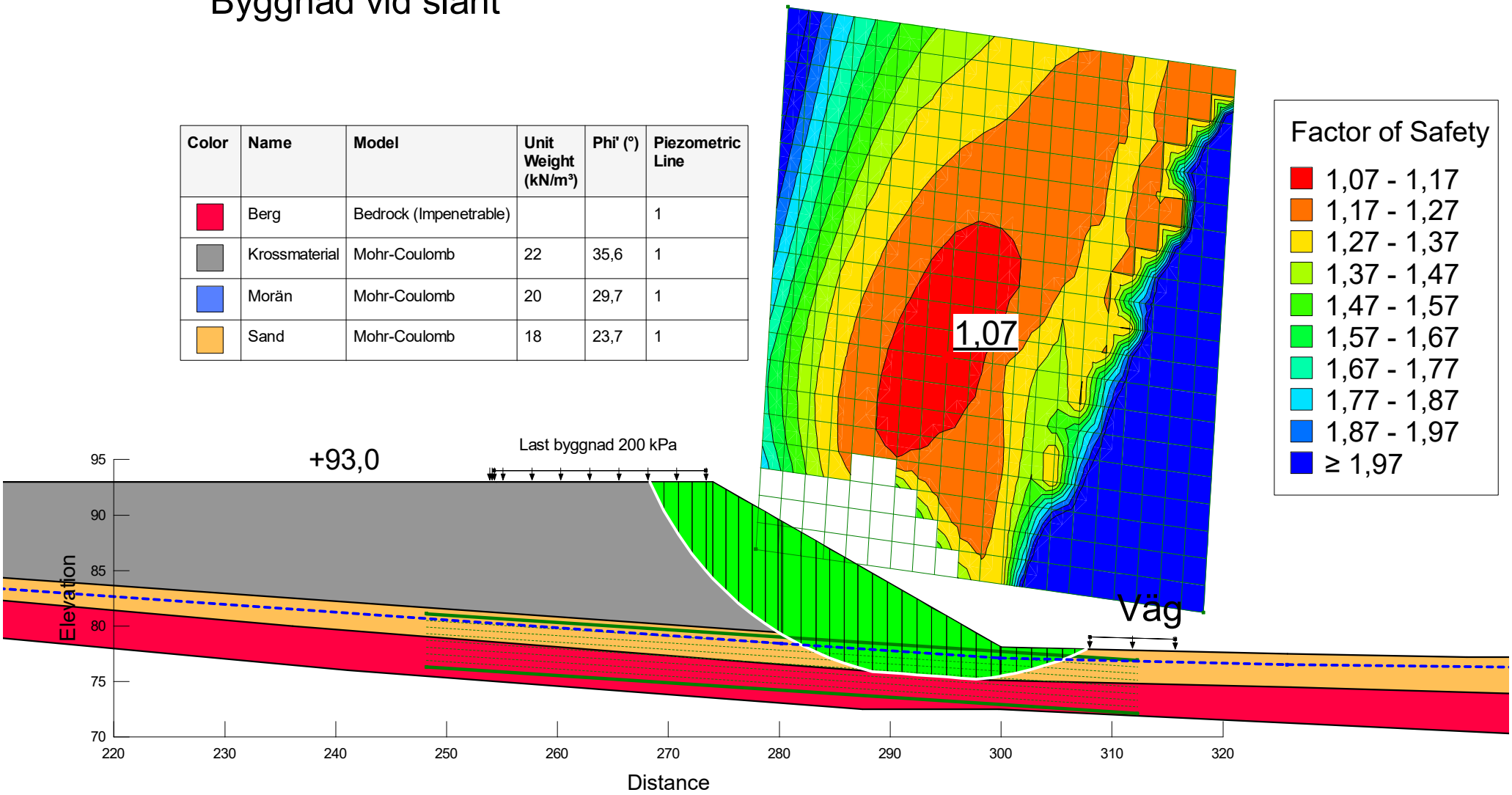
Sektion 2
Uppdelad yta
Byggnad vid slänt

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	31,5	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	25,4	1



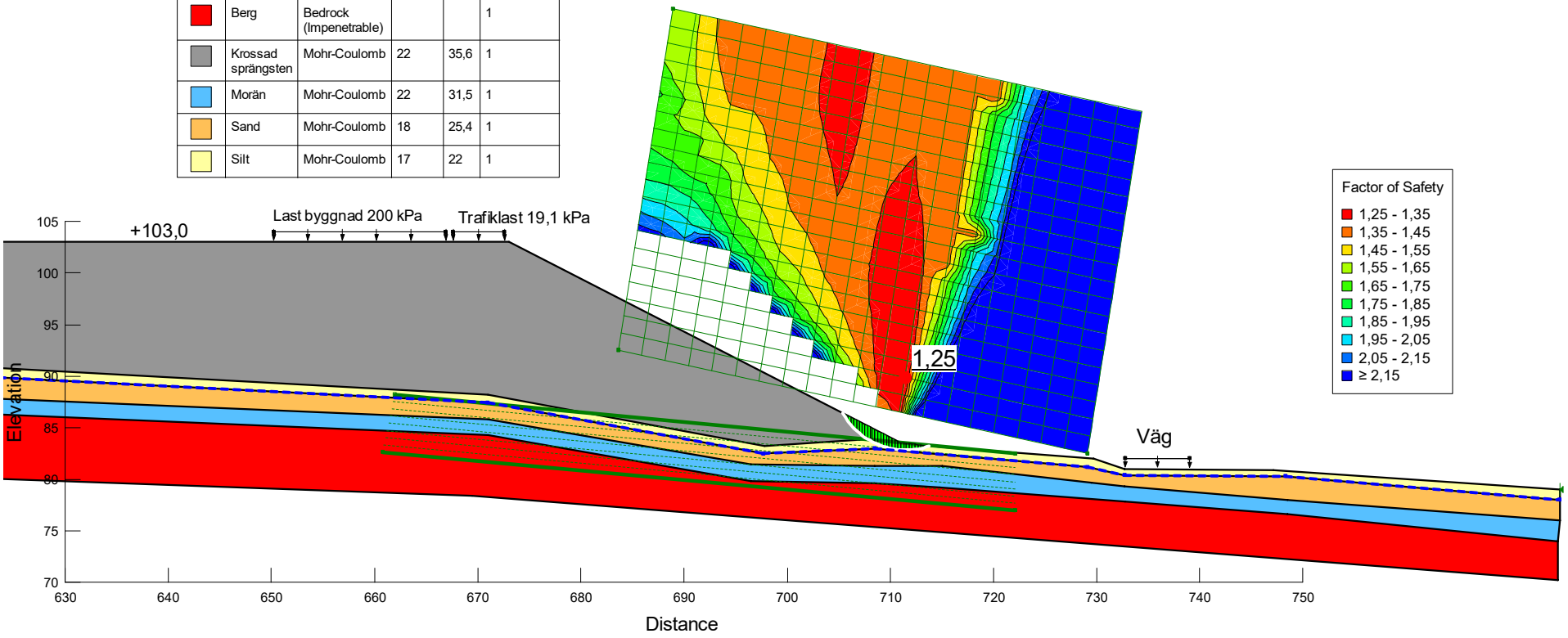
Sektion 2
Uppdelad yta
Byggnad vid slänt

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	29,7	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	23,7	1



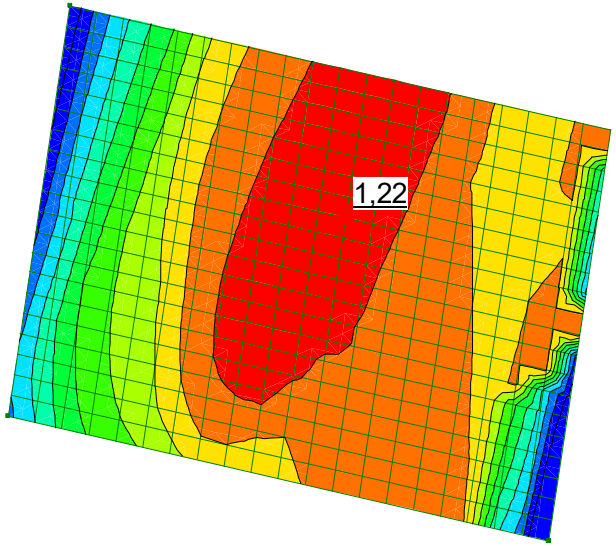
Sektion 3
Gemensam yta

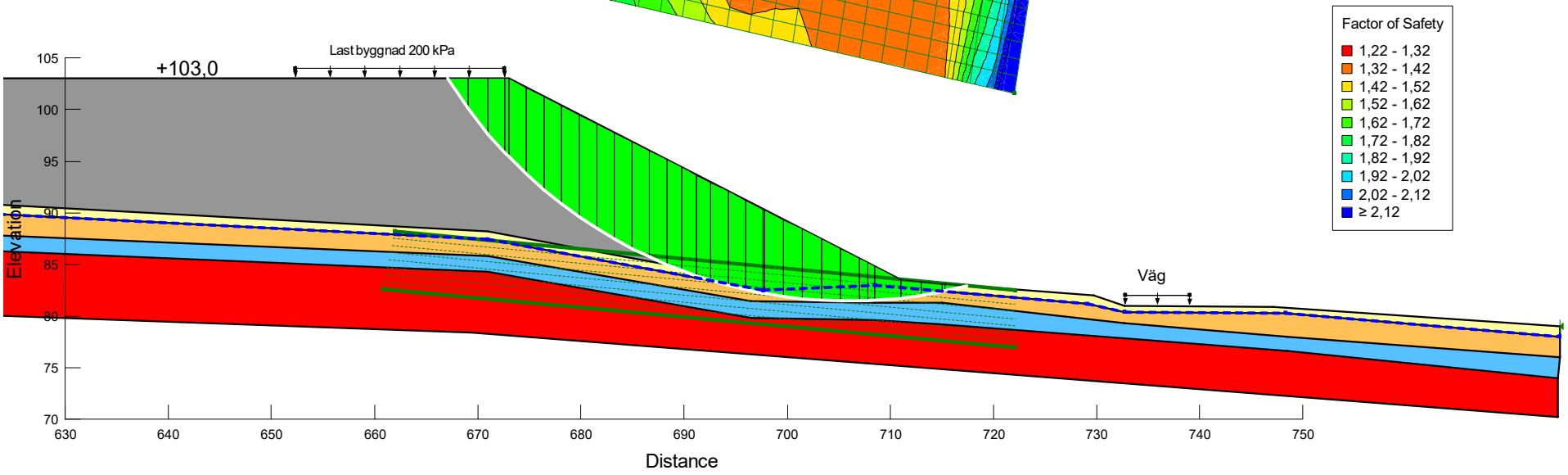
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossad sprängsten	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	22	31,5	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	25,4	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	22	1



Sektion 3
Gemensam yta
Byggnad vid släntkrön

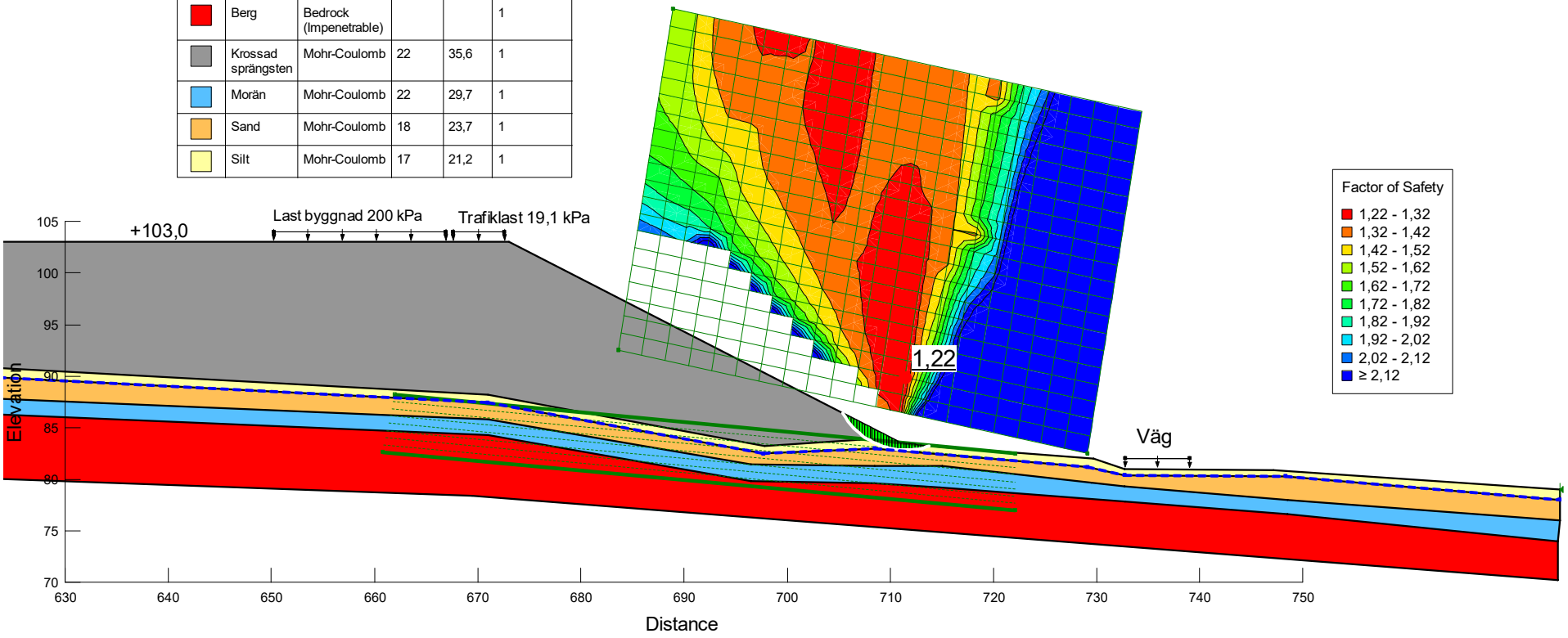
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossad sprängsten	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	22	31,5	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	25,4	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	22	1





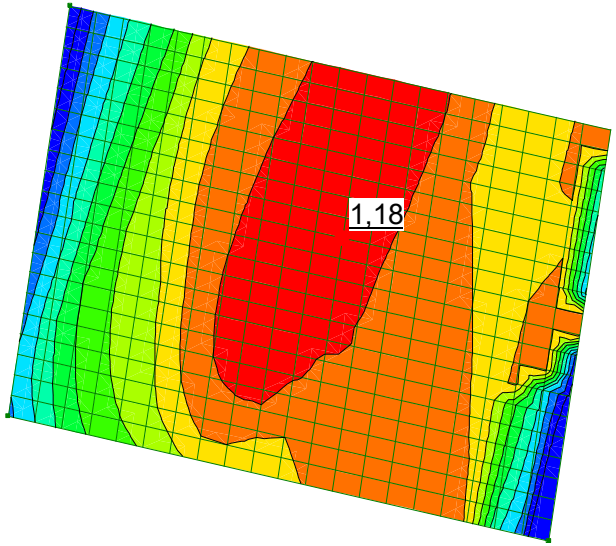
Sektion 3
Gemensam yta

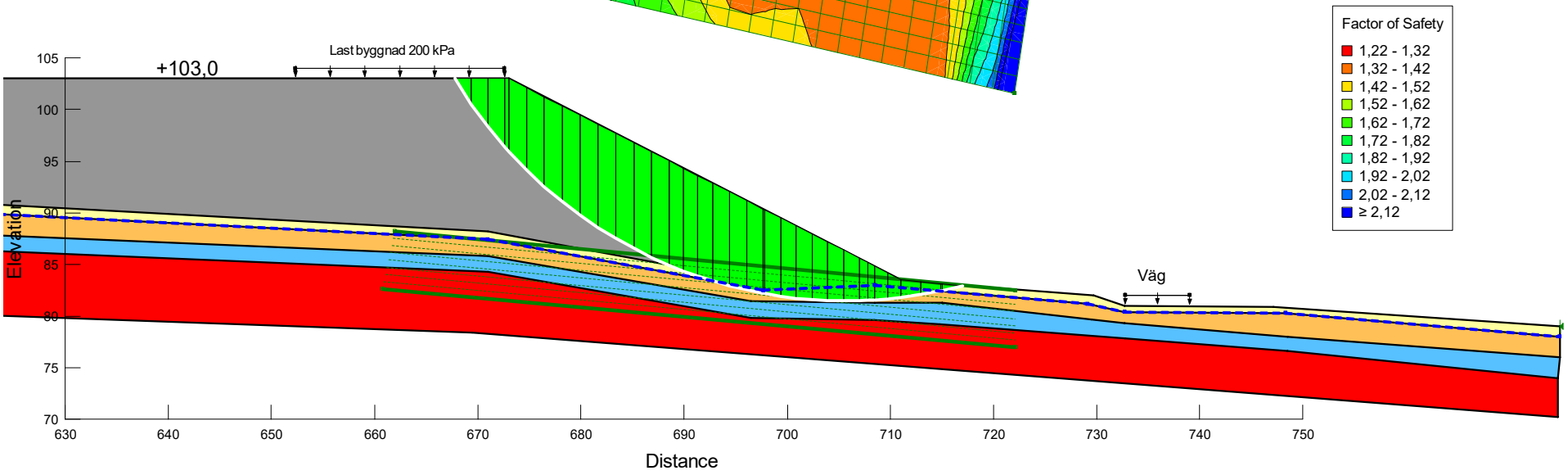
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossad sprängsten	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	22	29,7	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	23,7	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	21,2	1



Sektion 3
Gemensam yta
Byggnad vid släntkrön

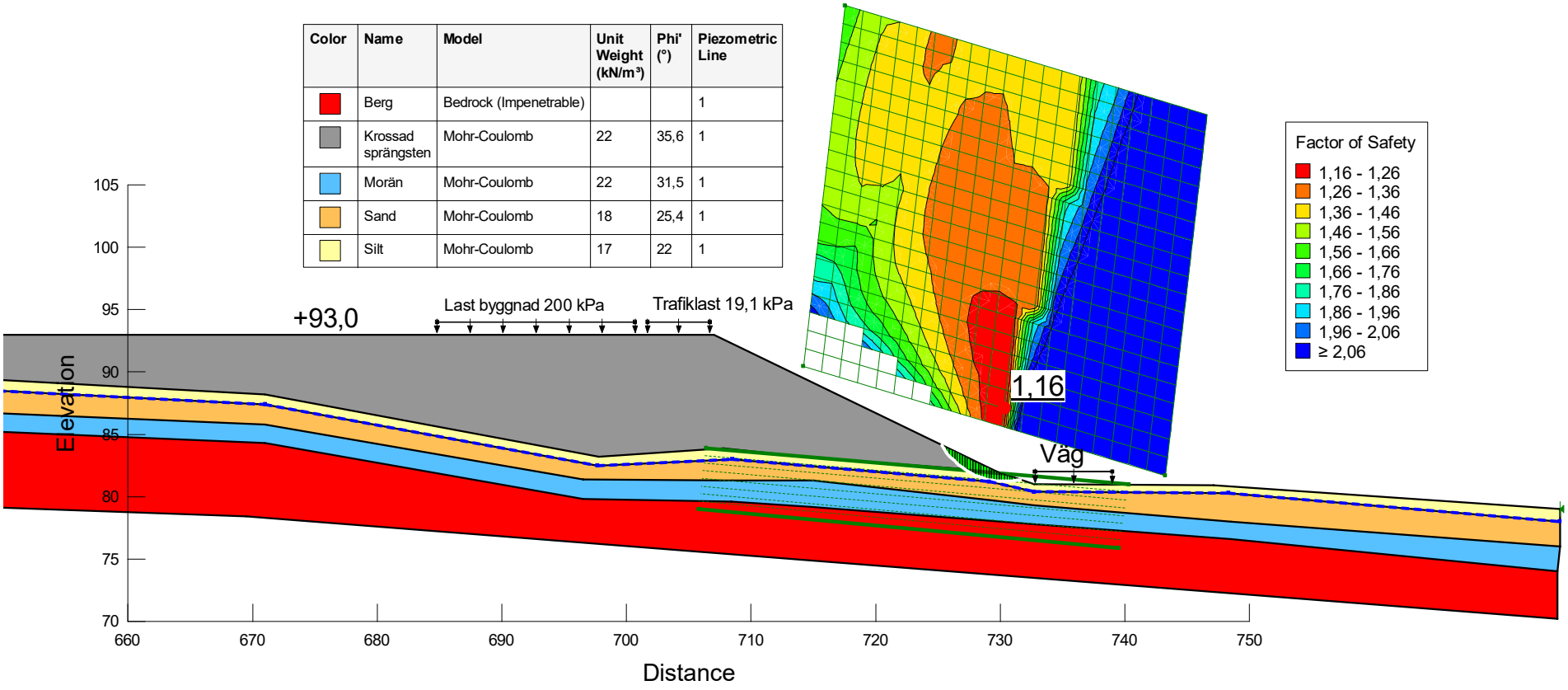
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossad sprängsten	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	22	29,7	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	23,7	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	21,2	1





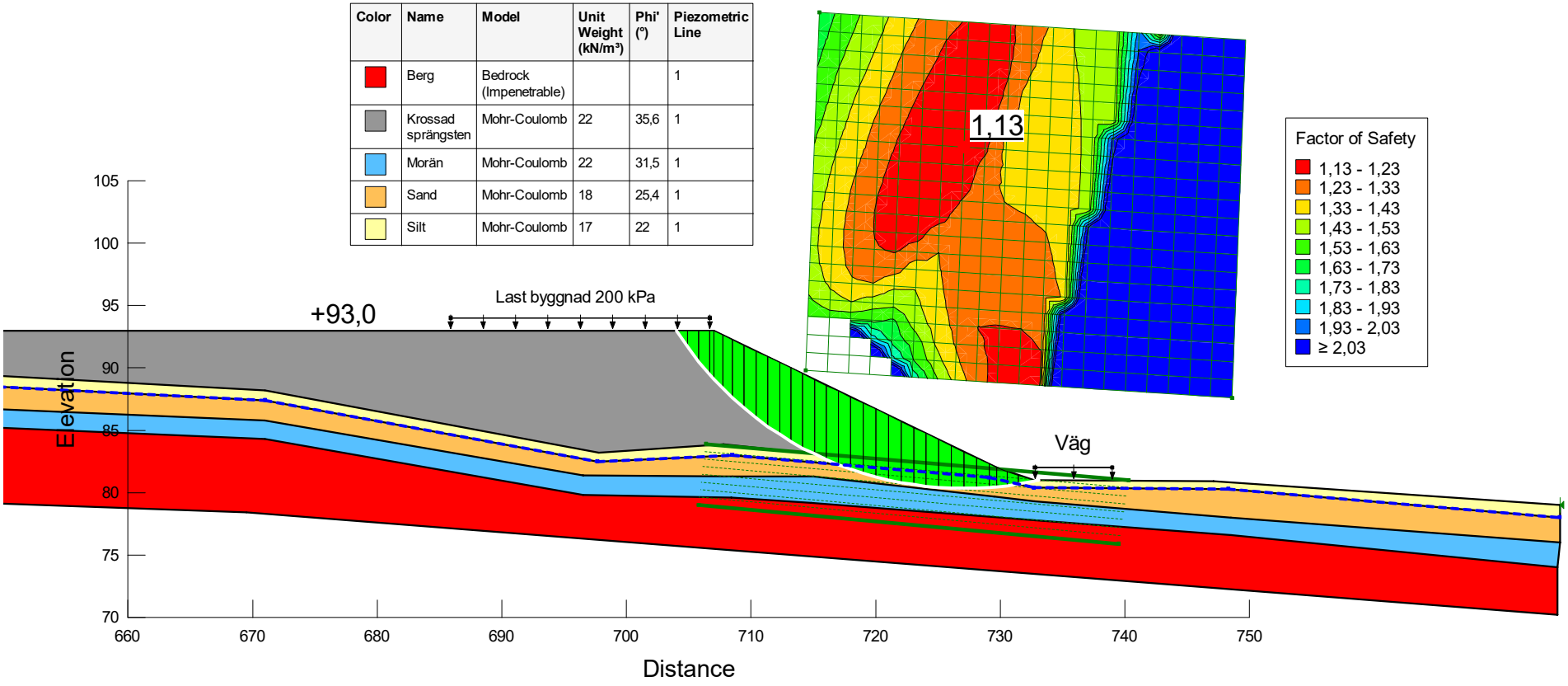
Sektion 3
Uppdelad yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossad sprängsten	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	22	31,5	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	25,4	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	22	1



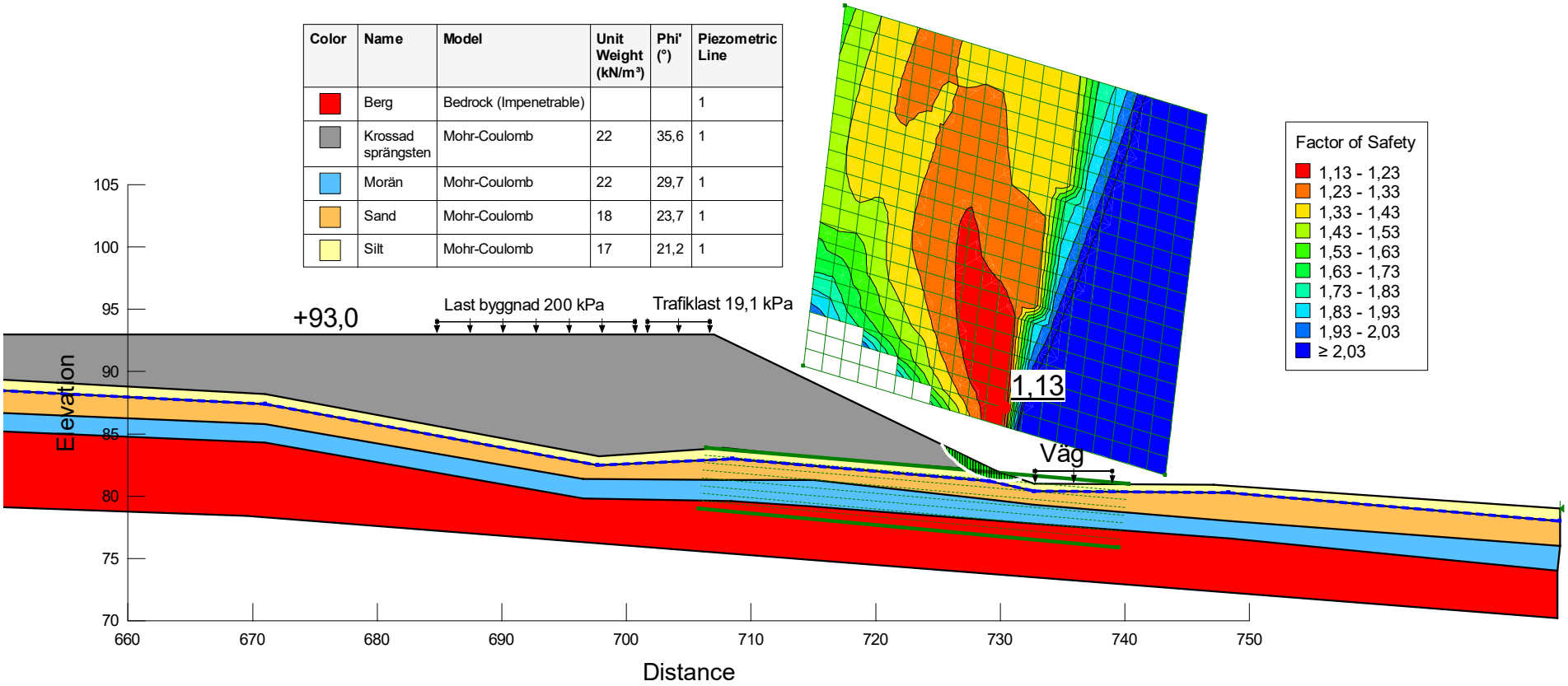
Sektion 3
Uppdelad yta
Byggnad vid släntkrön

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossad sprängsten	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	22	31,5	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	25,4	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	22	1



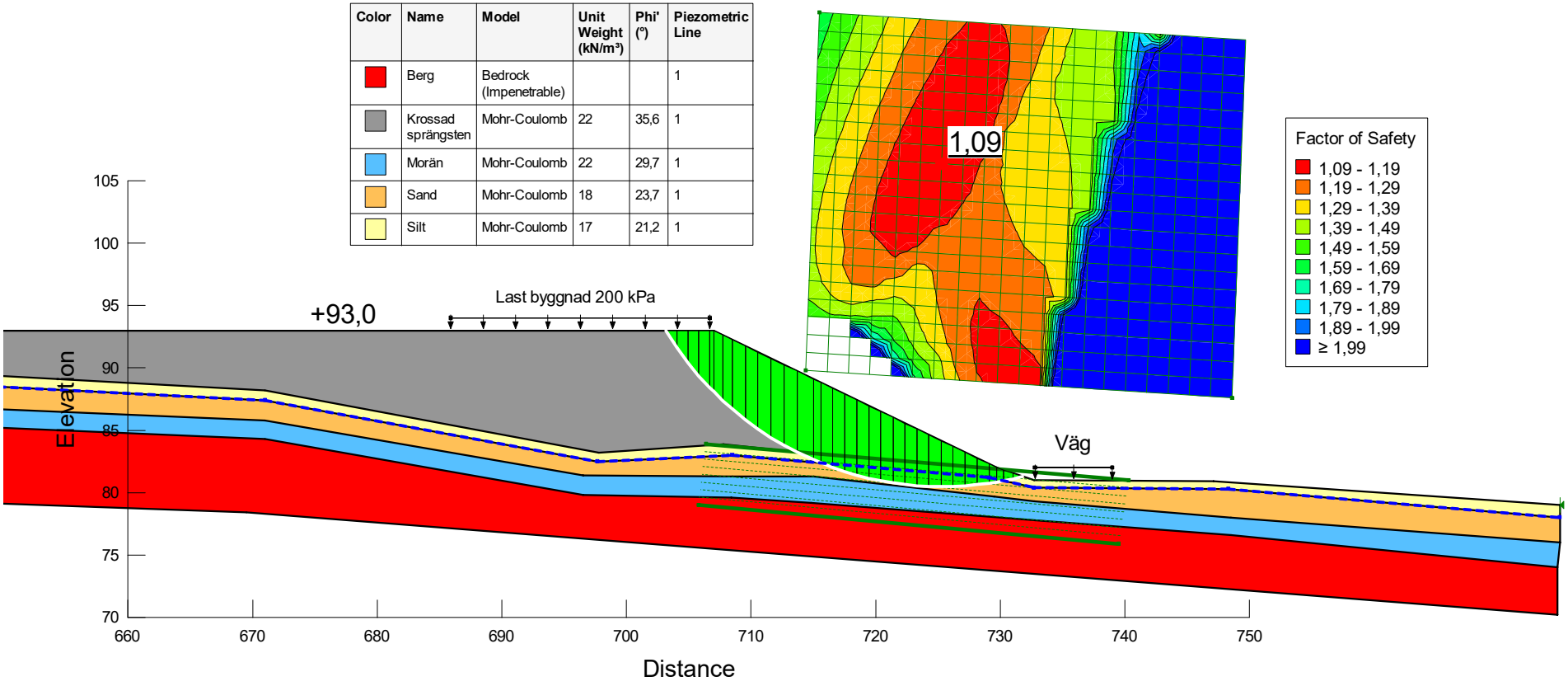
Sektion 3
Uppdelad yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossad sprängsten	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	22	29,7	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	23,7	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	21,2	1



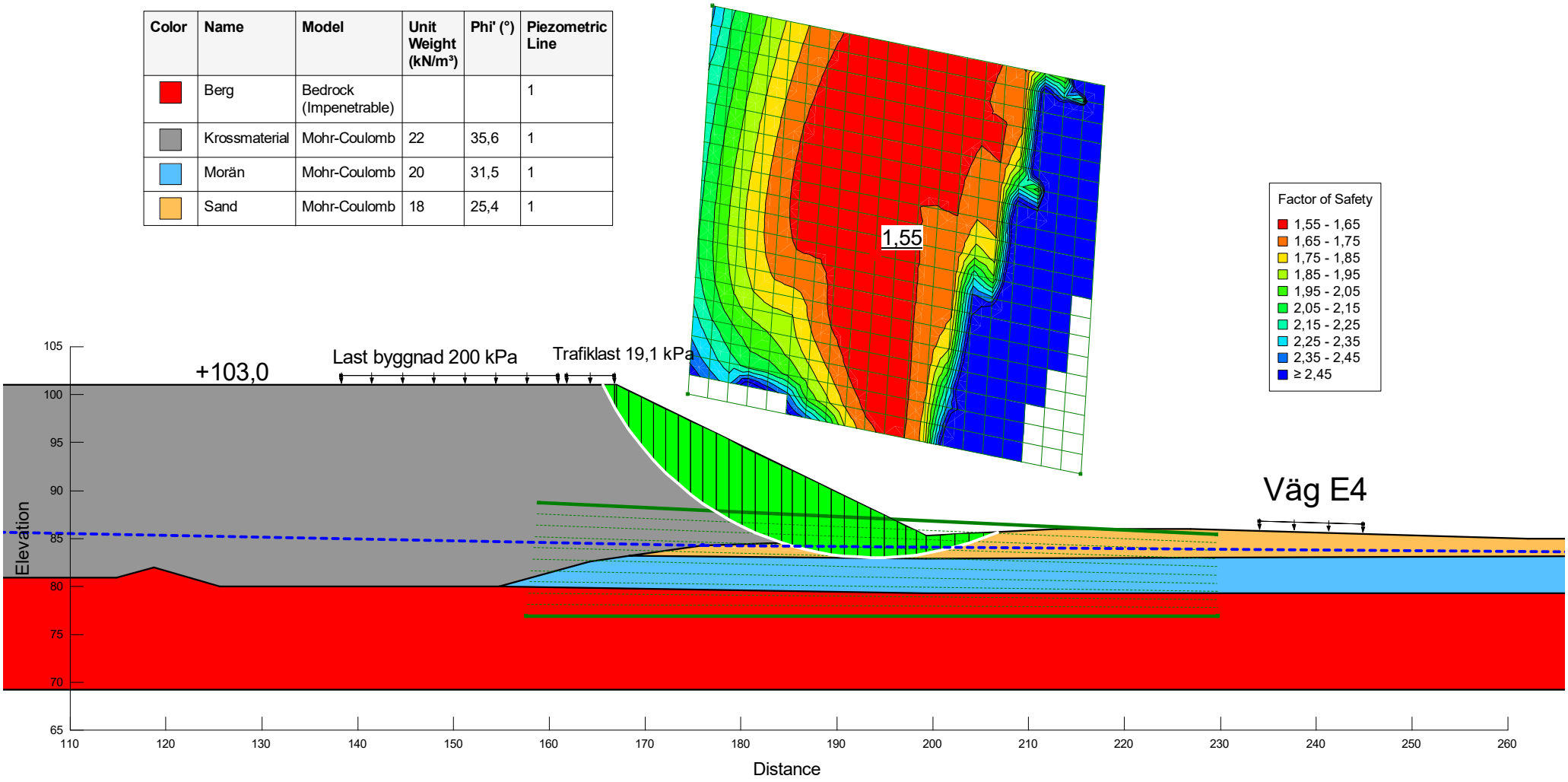
Sektion 3
Uppdelad yta
Byggnad vid släntkrön

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossad sprängsten	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	22	29,7	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	23,7	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	21,2	1



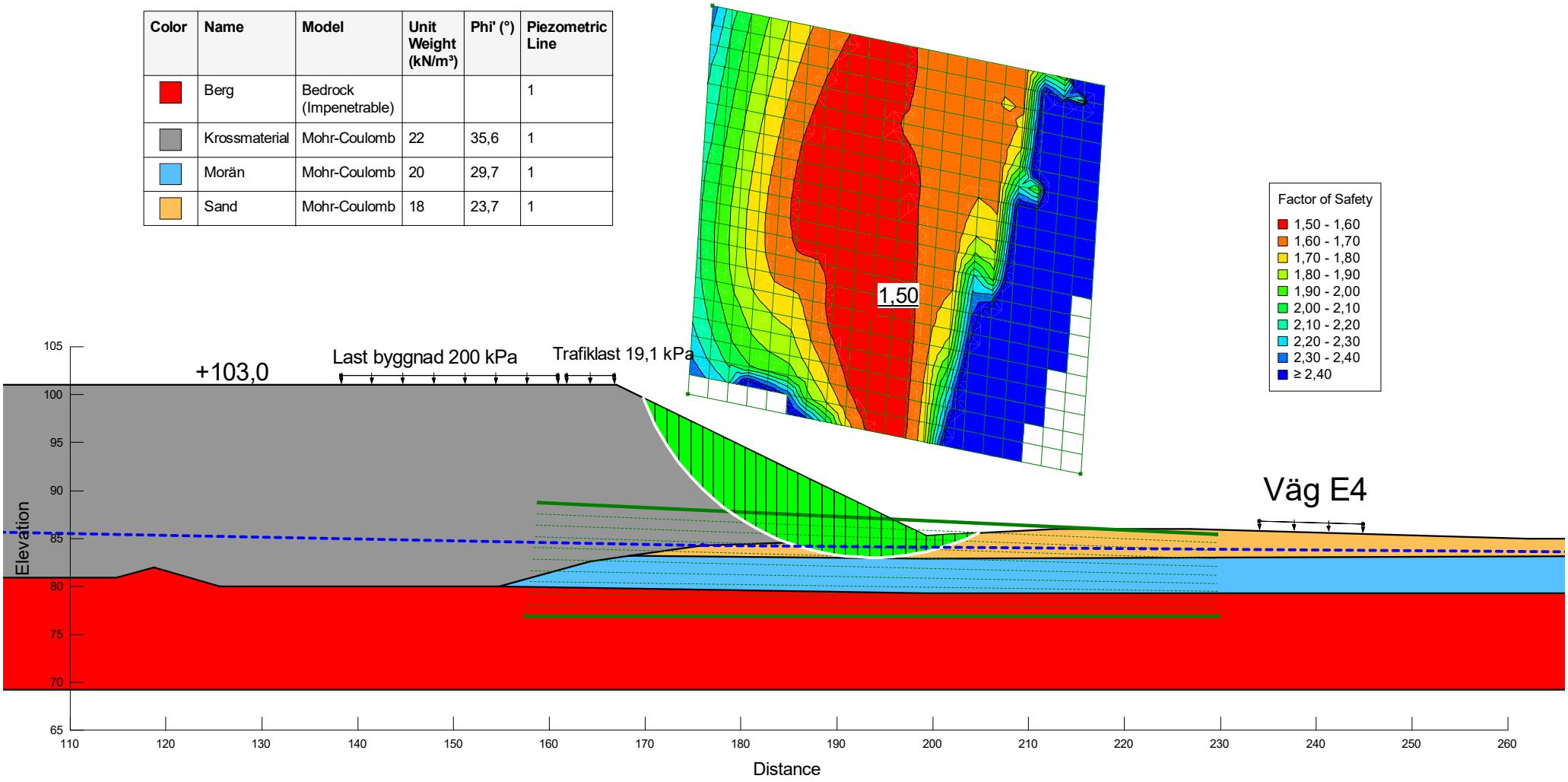
Sektion 4
gemensam yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	31,5	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	25,4	1



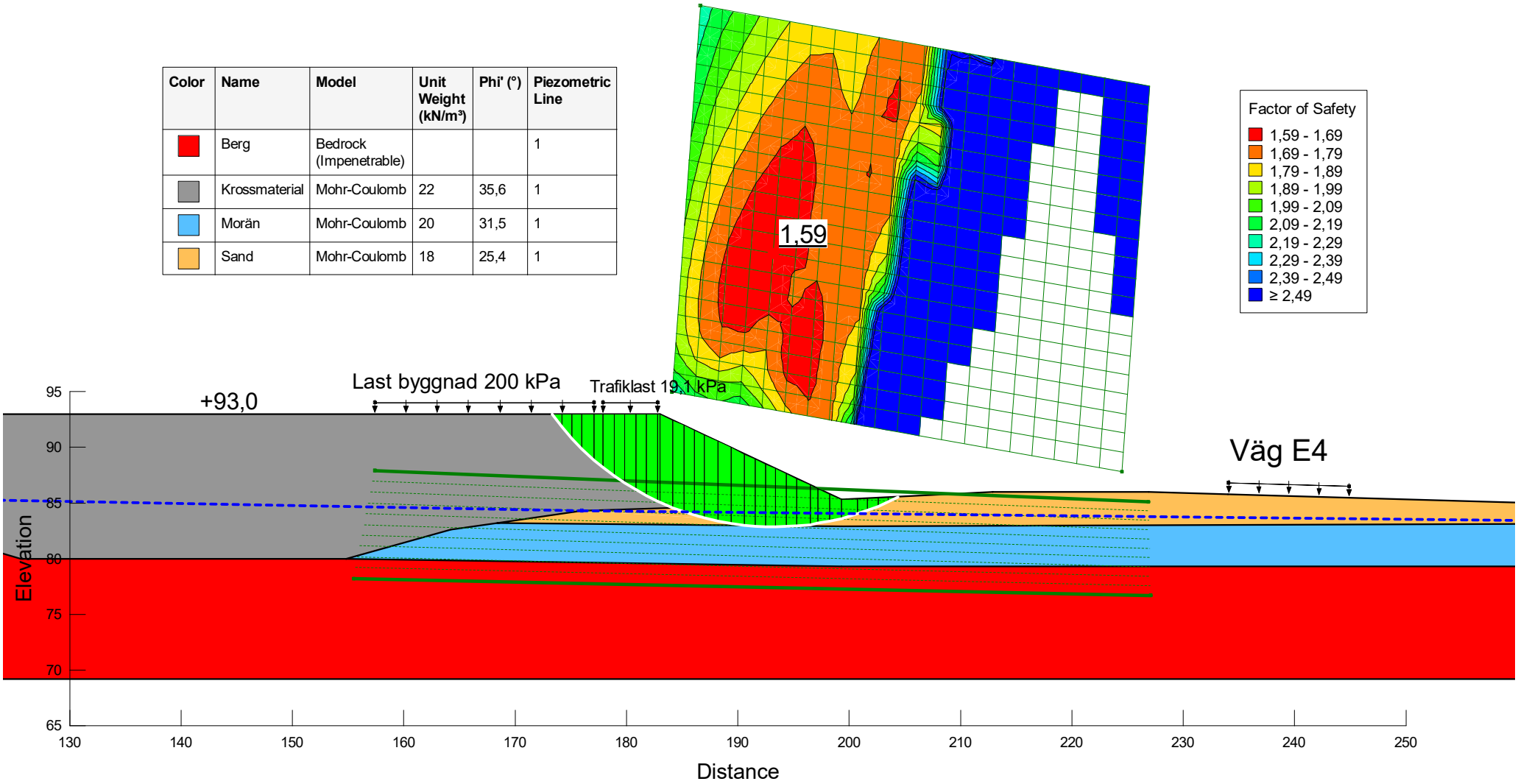
Sektion 4
gemensam yta

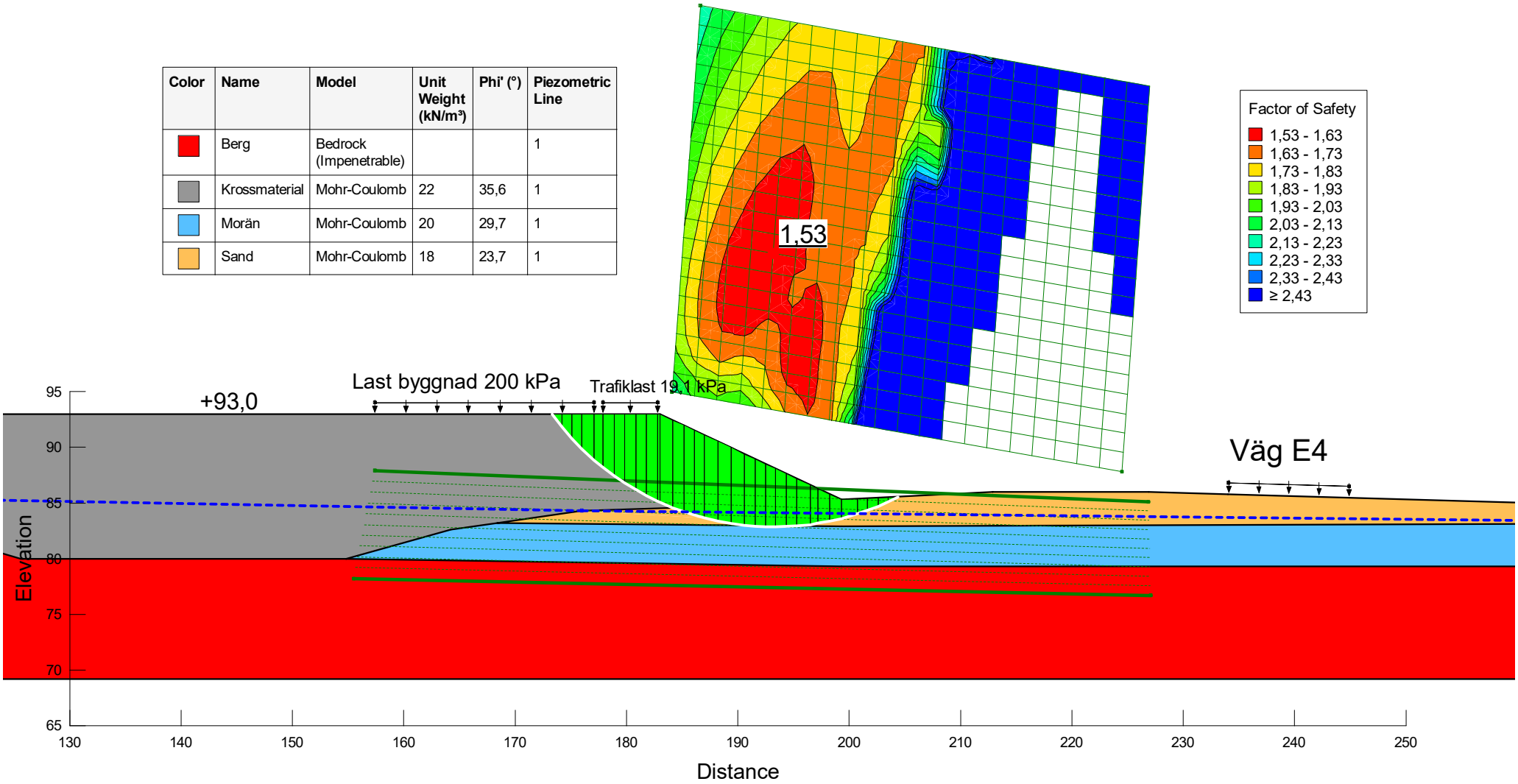
Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	29,7	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	23,7	1



Sektion 4
Uppdelad yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	31,5	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	25,4	1



Sektion 4
Uppdelad yta

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Phi' (°)	Piezometric Line
	Berg	Bedrock (Impenetrable)			1
	Krossmaterial	Mohr-Coulomb	22	35,6	1
	Morän	Mohr-Coulomb	20	29,7	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	23,7	1