

Projekterings PM Geoteknik

Grosvad 1:3, Finspång
Detaljerad stabilitetsutredning
Granskningshandling 2023-10-27



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av

Granskningshandling

Sweco Sverige AB 556767-9849
Uppdrag Grosvad 1:3, Finspång
Uppdragsnummer 30055013
Kund Finspångs Kommun
Upprättad av Mouna Brahmi
Granskat av Märta Lidén
Godkänt av Lars O. Waltersson
Dokumentreferens \\Sestofs010\projekt\22284\30055013_Grosvad_1_3,_DP,_Finspång\000\10_TEXT\G\Åta 1\30055013_PM

Innehållsförteckning

1	Objekt	4
2	Syfte	5
3	Underlag	5
4	Styrande och rådgivande dokument.....	5
5	Tidigare utförda undersökningar	5
6	Befintliga förhållanden.....	6
	6.1 Topografi och ytbeskaffenhet.....	6
	6.2 Översiktlig geologi.....	6
7	Planerad byggnation	6
8	Geotekniska förhållanden.....	7
	8.1 Jordlager	7
	8.2 Härledda värden.....	8
	8.3 Grundvattenförhållanden.....	8
9	Stabilitetsberäkningar.....	9
	9.1 Beräkningsmetodik.....	9
	9.2 Krav.....	9
	9.3 Förutsättningar	10
	9.4 Resultat	11
10	Slutsatser och rekommendationer.....	11

Bilagor

Beteckning

Bilaga 1	Odränerad stabilitetsanalys sektion A
Bilaga 2	Kombinerad stabilitetsanalys sektion A
Bilaga 3	Odränerad stabilitetsanalys sektion B
Bilaga 4	Kombinerad stabilitetsanalys sektion B
Bilaga 5	Dränerad stabilitetsanalys sektion C
Bilaga 6	Dränerad stabilitetsanalys sektion D
Bilaga 7	Odränerad stabilitetsanalys sektion S
Bilaga 8	Kombinerad stabilitetsanalys sektion S
Bilaga 9	Dränerad stabilitetsanalys sektion H
Bilaga 10	Sammanställd värdering av vald kravnivå

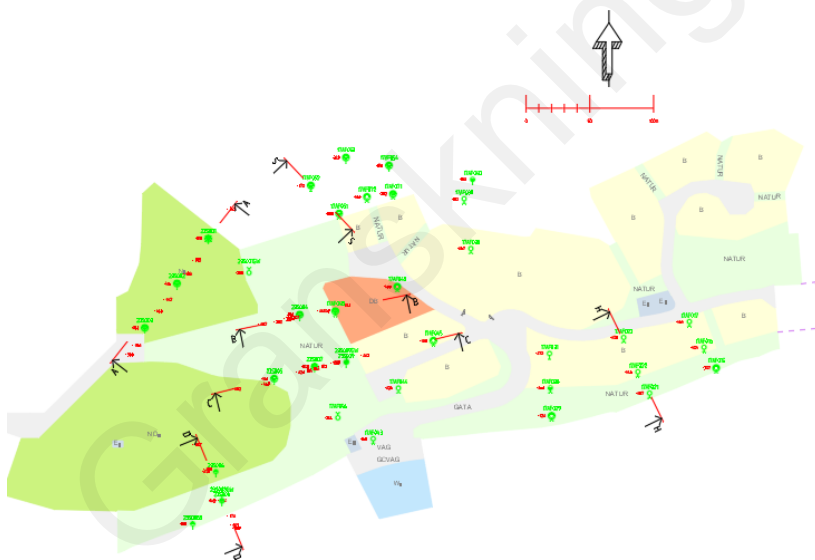
1 Objekt

På uppdrag av Finspångs kommun har Sweco Sverige AB utfört en detaljerad stabilitetsutredning inom en del av fastigheten Grosvad 1:3 i Finspång, se Figur 1. Utredningen är en komplettering till tidigare utförd geoteknisk undersökning för detaljplanläggning av området.

Stabiliteten har kontrollerats i 6 kritiska sektioner, se Figur 2.



Figur 1. Flygbild med undersökningsområdet markerat i rött (Avrop översiktlig geoteknisk utredning Grosvad 1:3).



Figur 2. Sektioner för stabilitetsutredning.

2 Syfte

Utredningen syftar till att utreda rådande stabilitetsförhållanden i områden och identifiera geotekniska risker och eventuella åtgärdsbehov.

PM Geoteknik syftar till att beskriva rådande geotekniska förhållanden och utförda analyser, samt ge rekommendationer och underlag för fortsatt hantering av geotekniska risker i detaljplaneskedet.

3 Underlag

Underlag för utredning har varit:

- Markteknisk undersökningsrapport (MUR) för objektet. Upprättad av Sweco med uppdragsnummer 30055013, daterad 2023-10-27.
- Tidigare geotekniska utredningar, se Kapitel 5.
- Avrop översiktlig geoteknisk utredning för detaljplan Grosvad 1:3 UH-2020-89.
- Baskarta och plankarta över området tillhandahållet av beställaren 2023-03-03
- DP Grosvad 1:3 old plus ny, sammanslagning av geoteknisk planritning G-10.1-001 med ny detaljplanegräns. Tillhandahållen av Finspångs kommun 2023-01-31.
- Plankarta, samrådshandling daterad 2019-11-28.

4 Styrande och rådgivande dokument

Styrande dokument är:

- SS-EN 1997-1 och 2 med tillhörande nationell bilaga

Rådgivande dokument har varit:

- IEG Rapport 4:2010 Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar. Vägledning för tillämpning Skredkommissionens rapport 3:95 i enlighet med Eurokod.
- SGI vägledning 8. Utredning av släntstabilitet.

5 Tidigare utförda undersökningar

Tidigare utförda undersökningar har varit:

- Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik. "Grosvad, Finspång", geoteknisk utredning för ny detaljplan för del av fastigheten Grosvad 1:3 m.m. Upprättad av ÅF. Daterad 2017.
- PM Geoteknik. "Grosvad, Finspång", geoteknisk utredning för ny detaljplan för del av fastigheten Grosvad 1:3 m.m. Upprättad av ÅF. Daterad 2017.
- PM Geoteknik. Grosvad 1:3, DP, Finspång. Upprättad av Sweco och Daterad 2023-05-04.

6 Befintliga förhållanden

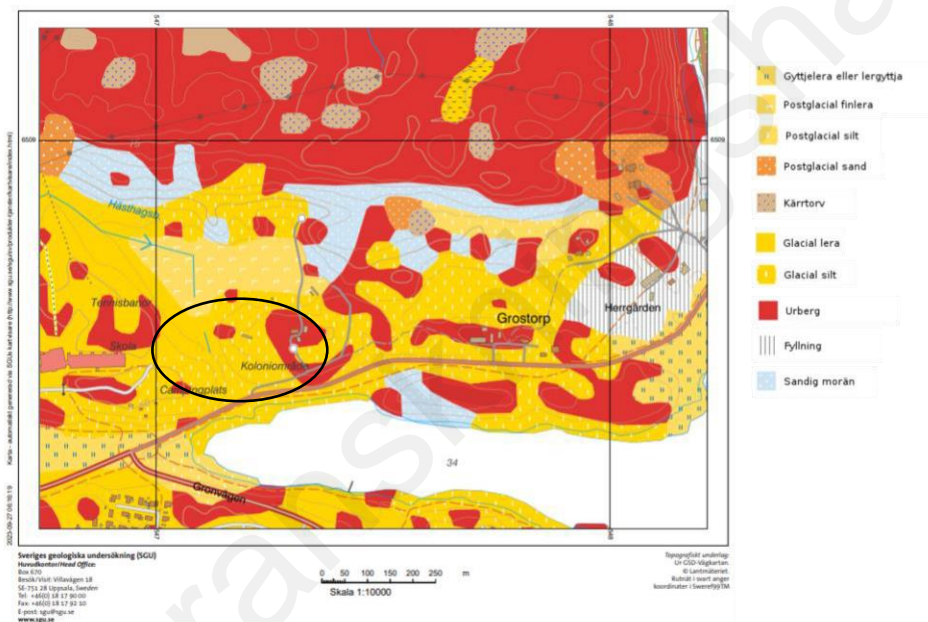
6.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Planområdet utgörs idag av skogsområden med öppna grönytor och ängsmark. I de västra delarna av området ligger en camping och i de centrala samt nordöstra delarna av området finns idag ett koloniområde samt skjutbanor. Aktuellt undersökningsområde är västra delen av planområdet där det finns naturliga slänter norrut, söderut mot Östermalmsvägen samt mot ett kulverterat dike/vattendrag som korsar planområdet mot Sjön Gron i söder.

Marknivåerna för inmätta borrhälsningar varierar mellan +36,8 vid släntfot och +48,29 vid släntkrönen (RH 2000).

6.2 Översiktlig geologi

Enligt Sverige Geologiska Undersöknings jordartskarta, se Figur 3, utgörs den naturliga jorden av glacial silt, glacial lera och postglacial finlera samt urberg.



Figur 3. Jordartskarta (sgu.se)

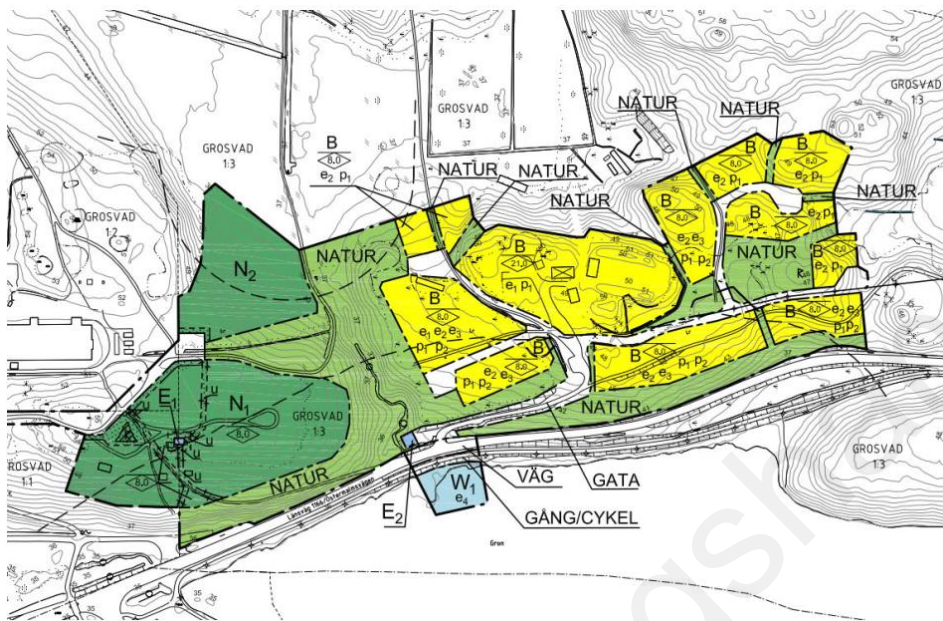
7 Planerad byggnation

Byggnationer planeras inom planområdets höglänta delar, där bostadsbebyggelse planeras i östra delen och byggnader för camping och vandrarhem planeras i västra delen, se utklipp från plankarta i Figur 4. I nordväst finns även en yta för campingverksamhet, men där byggnader ej får uppföras.

Mellan ytor för camping- respektive bostadsändamål finns en sänka i terrängen där ett kulverterat vattendrag/dike leds genom planområdet ut i sjön Gron.

Slänterna ned mot sänkan, samt slänter ned mot Östermalmsvägen i söder planeras att behållas som naturmark.

Enligt plankarta är planerad byggnation i anslutning till slänterna begränsad till 8 m byggnadshöjd.



Figur 4. Utklipp från plankarta, samrådshandling daterad 2019-11-28.

8 Geotekniska förhållanden

8.1 Jordlager

För övergripande beskrivning av de geotekniska förhållandena för hela planområdet hänvisas till tidigare utförd geoteknisk undersökning (ÅF, 2017).

Tidigare utförd undersökning och denna undersökning visar att jorden i området består huvudsakligen av fyllning och fast torrskorpelera ovan friktionsjord avsatt på berg. I de högre belägna delarna av området består jorden huvudsakligen av friktionsjord på berg.

Inom nordvästra delen av undersökt område i sektion A har upp till ca 2 m torrskorpelera följt av lös siltig lera ner till 4 m under befintlig markyta påträffat i nedra delen av slänten. Lerans mäktighet minskar mot väst/sydväst. Inom södra delarna av området utgörs jordprofilen av fyllning på friktionsjord på berg.

Den lösa Lerans skjuvhållfasthet vid nedre delen av slänten mot norr har utvärderats från CPTU-sonderingar och vingförsök och varierar mellan 8,8–10 kPa. Lerans vattenkvot varierar mellan 24–74% och lerans konflytgrans varierar mellan 34–68%.

Under leran eller fyllning följer medelfast till mycket fast lagrad friktionsjord på berg.

8.2 Härledda värden

För detaljer kring härledning av jordens materialparametrar hänvisas till Markteknisk undersökningsrapport MUR för objektet, upprättad av Sweco, daterad 2023-10-27. En sammanställning av valda värden redovisas i Tabell 1,

Tabell 1. Valda karakteristiska värden.

Jordart	Tunghet [kN/m ³]	Odränerad skjuvhållfasthet [kPa]	Friktionsvinkel [°]
Fyllning	20	-	35
Torrskorpelera	17	40	-
Siltig lera	17	8,8	-
Friktionsjord	18	-	38

8.3 Grundvattenförhållanden

Tre filterförsedda grundvattenrör har installerats i samband med denna undersökning som redovisas i Tabell 2. Det finns två befintliga grundvattenrör från tidigare undersökningar i närområdet har lodat i samband med denna undersökning, se Tabell 3.

Grundvattennivå har vid korttidsmätning under utredningstiden uppmätts till ca 0,4 till 4 m under nuvarande markytan.

Tabell 2. Grundvattenmätning.

Id	Nivå* markyta	Nivå* rörtopp	Nivå* spets	Uppmätt grundvattennivå*	Djup under markyta [m]	Datum	Anmärkning
23S001GW	+37,98	+39,98	+30,540	+33,42	4,56	2023-08-31	Ej stabil
				+37,53	0,45	2023-09-01	
				+37,60	0,38	2023-09-04	
				+37,59	0,39	2023-09-05	
				+37,52	0,46	2023-10-04	
23S008GW	+ 44,22	+ 45,35	+ 40,85	+45,35	--	2023-08-31	Ej stabil
				-	--	2023-09-04	TORR
				-	--	2023-09-08	TORR
				--	--	2023-10-04	TORR
23S009GW	+44,28	+45,66	+39,10	+44,28	--	2023-09-04	Ej stabil
				+40,31	3,97	2023-09-05	
				+40,15	4,13	2023-10-04	

*RH (2000)

Tabell 3. Grundvattenmätning i gamla undersökningar.

Id	Nivå* markyta	Nivå* rörtopp	Uppmätt grundvattennivå*	Djup under markyta [m]	Datum	Anmärkning
17AF056**	+35,5	+37,23	+34,95	0,55	2023-09-04	--
22S014GW**	+ 49,38	+ 50,10	+47,30	2,08	2023-09-04	--

*RH (2000) ** 22S014GW ligger ca 130 m nordväst om grundvattenrör 23S001GW medan 17AF056 ligger ca 40 m söder om grundvattenrör 23S009GW

9 Stabilitetsberäkningar

9.1 Beräkningsmetodik

Stabilitetsberäkningar har utförts i programmet GeoStudio 2021 (Slope/W) med analysmetod Morgenstern-Price. Beräkningar har utförts enligt totalsäkerhetsfilosofi med karakteristiska värden.

Beräkningar har utförts i 6 sektioner med placering enligt Figur 2. Beräkningar har utförts sektioner A – D där kompletterande undersökningar utförts i aktuellt uppdrag, samt i sektion S och sektion H från tidigare undersökningen.

Såväl odränerade som kombinerade analyser har utförts i sektioner där kohesionsjord förekommer. I sektioner med endast friktionsjord har dränerad analys utförts. Beräkningsresultatet redovisas grafiskt i Bilagor 1 – 9. I beräkningarna har en utbredd markbelastning använts inom ytor där byggnationer planeras. Lastens storlek har varierats för att hitta vilken kritisk belastning som ger säkerhetsfaktor omkring kravnivån. Vanligen antas byggnadslaster uppgå till ca 10 kPa per våningsplan, vilket enligt aktuellt planförslag innebär laster om ca 20–30 kPa.

I sektion A planeras ingen byggnation, men en pådrivande markbelastning har ändå studerats för att utreda vilken marginal som finns.

9.2 Krav

Krav för erforderlig beräkningsmässig säkerhetsfaktor väljs enligt Tabell 4.2 i IEG Rapport 4:2010, se Figur 5, för aktuell detaljerad utredningsnivå.

		Markanvändning			
		Nyexploatering		Befintlig bebyggelse och anläggning	Annan mark
		Nybyggnation	Planläggning		
Tillståndsbedömning	Översiktlig utredning	Ej tillämpligt för denna rapport	Minst detaljerad utredning ska utföras	$F_c > 2 +$ $F_{c\phi} > 1,5$	$F_c > 2 +$ $F_{c\phi} > 1,5$
	Detaljerad utredning		$F_c \geq 1,7-1,5 +$ $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,7-1,5 +$ $F_{komb} \geq 1,5-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,6-1,4 +$ $F_{komb} \geq 1,4-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)
	Fördjupad utredning		Ej tillämpligt för denna rapport	$F_c \geq 1,5-1,4 +$ $F_{komb} \geq 1,4-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,4-1,3 +$ $F_{komb} \geq 1,3-1,2$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand) Under förutsättning att restriktioner införs
Projektering		Dimensionering utförs enligt TD "Slänter och bankar" alternativt TK Geo	Beroende på utredningsnivå, F_c och F_{komb} enligt tabellvärde ovan	Stabilitetsförbättrande åtgärd enligt kap 4.5.2.4 alternativt TD "Slänter och bankar" / TK Geo	

Figur 5. Krav erforderlig säkerhetsfaktor markerad i rött, tabell 4.2 i IEG Rapport 4:2010.

Med ledning av Tabell 4.1a – 4.1i i IEG Rapport 4:2010 bedöms förhållandena för aktuellt utredningsområdet efter de kompletterande undersökningar som utförts vara något övervägande gynnsamma.

Erforderlig lägsta erforderliga säkerhetsfaktor väljs i mitten av spannet, se värderingen i Bilaga 10. Kravnivån för planläggning väljs till:

Odränerad analys: $F_c \geq 1,54$

Kombinerad analys: $F_{komb} \geq 1,42$

Dränerad: $F_\phi \geq 1,3$

9.3 Förutsättningar

Använda materialparametrar i stabilitetsberäkningar sammanställs i Tabell 4.

Egenskaper i fyllning har valts som erfarenhetsvärden utifrån fyllningens innehåll. Dränerade egenskaper i lera har valts enligt empiriska samband till: $c' = 0,1'cu$ och $\phi' = 30^\circ$.

Tolkade jordlagerföljder framgår i respektive beräkningssektion i Bilaga 1 – 9.

Tabell 4. Valda materialparametrar för stabilitetsberäkningar.

Benämning	Jordlager	Tunghet [kN/m ³]	Odränerad skjuvhållfasthet c_u [kPa]	Friktionsvinkel ϕ' [°]
Fyllning	Fyllning	20	-	35
Torrskorpelera	Torrskorpelera	17	40	30
siLe	Siltig lera	17	8	30

Friktionsjord	Grusig sand (Morän)	18	-	38
---------------	---------------------	----	---	----

9.4 Resultat

Beräknade säkerhetsfaktorer sammanställs i Tabell 5 nedan.

Stabilitetsberäkningar redovisas grafiskt i Bilaga 1–9. Beräkningarna visar att stabiliteten är tillfredsställande i samtliga kontrollerade sektioner för både befintliga och planerade förhållanden. Det finns god marginal för planerade byggnationer i 2–3 våningsplan, jämfört med storleken av de kritiska laster som krävs för att glidytor nära gränsen för otillfredsställande stabilitet ska uppstå.

I enstaka beräkningsfall är den kritiska glidytan ett teoretiskt lokalt brott precis i kanten av lasten. Lokala bärighetsbrott måste studeras med annan metod i detaljprojekteringen.

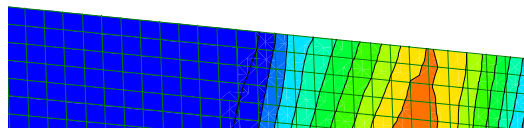
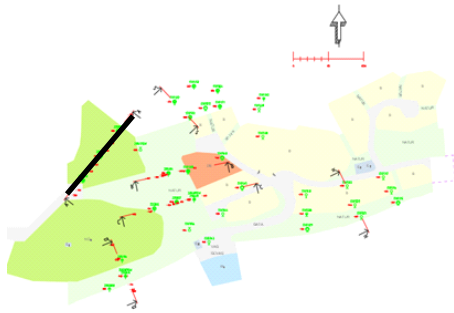
Tabell 5. Sammanställning av beräknad säkerhetsfaktor per sektion med kritisk last,

Sektion	Max möjlig belastning [kPa]	F _c	F _φ	F _{komb}	Bilaga
A	80	1,97	-	1,48	1
					2
B	100	2,07	-	1,55	3
					4
C	120	-	1,37	-	5
D	100	-	1,44	-	6
S	100	2,07	-	1,46	7
					8
H	100	-	1,45	-	9

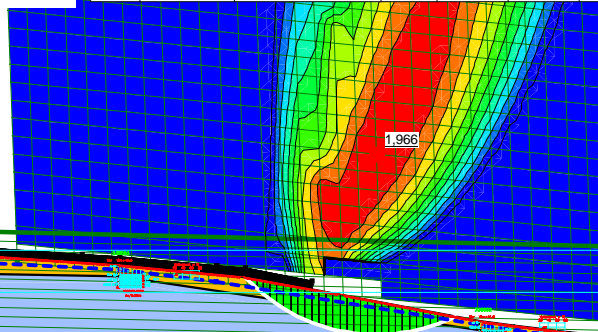
10 Slutsatser och rekommendationer

Stabiliteten inom området bedöms vara tillfredsställande för nuvarande förhållanden och för planerad byggnation. Utbredningen av ytor där byggnationer tillåts har avgränsats i nordväst för att undvika förekommande lös lera. Byggnationer enligt planförslaget medför lägre laster än vad som är kritiskt ur släntstabilitetssynpunkt. Med aktuellt planförslag bedöms inga ytterligare restriktioner behöva införas avseende släntstabilitet.

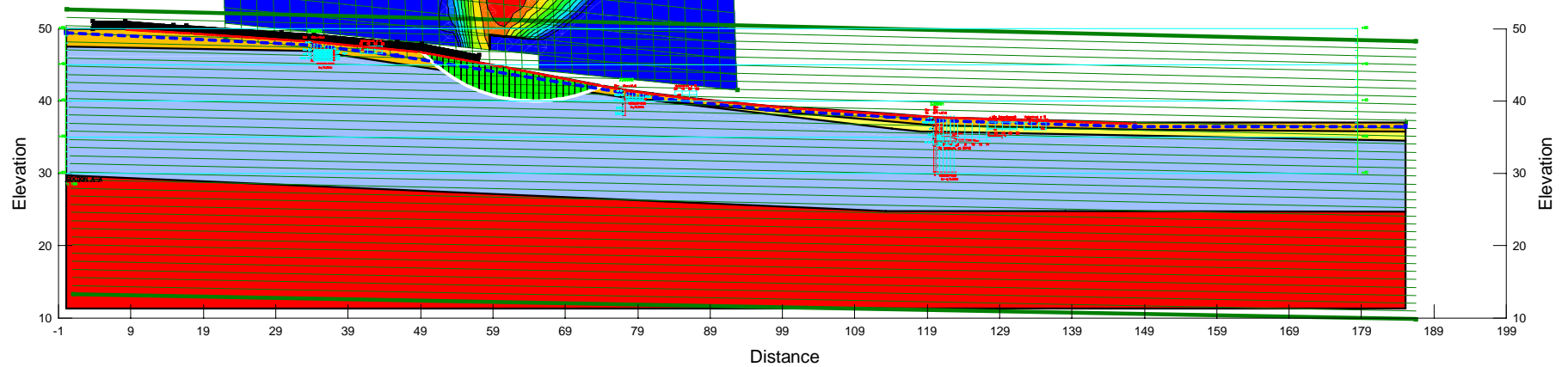
Utökade geotekniska utredningar behövs i senare skede vid detaljprojektering av byggnader för bedömning av dimensionerande bärförmåga för plattgrundläggning.

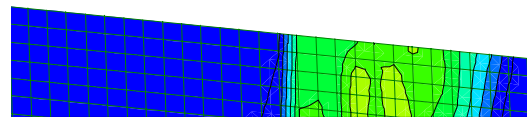
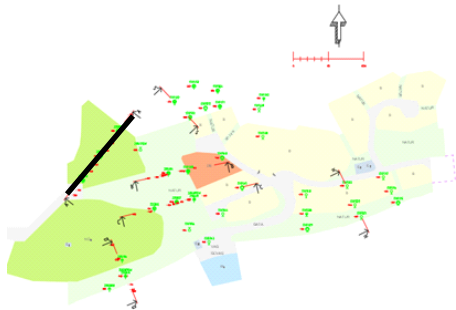


Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)						1
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	19		0	38	0	1
Yellow	sil.e	Undrained (Phi=0)	17	8				1
Orange	Torrskorpelera	Undrained (Phi=0)	17	40				1

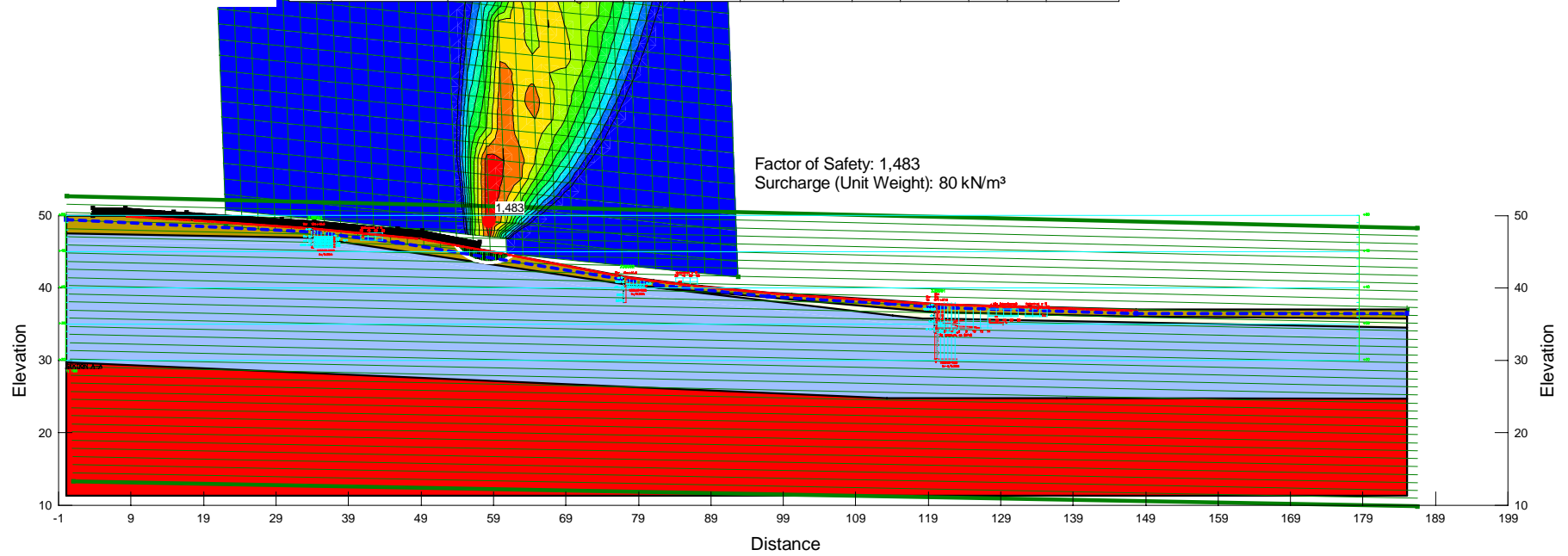


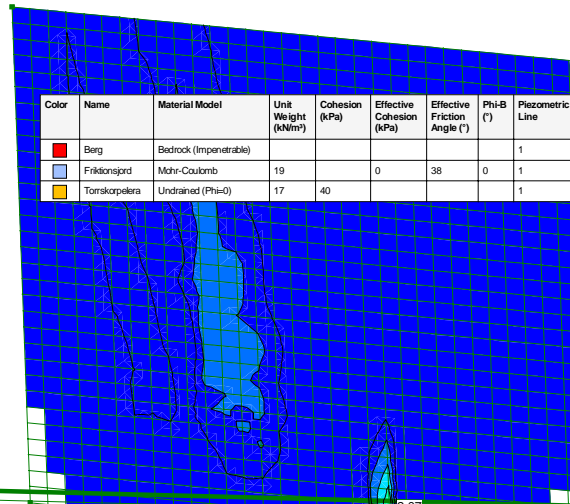
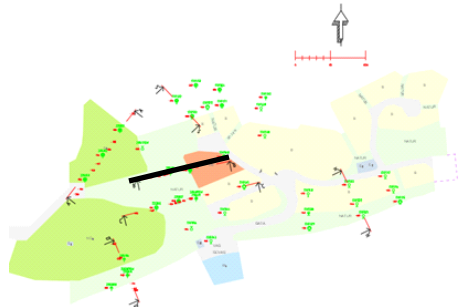
Factor of Safety: 1,966
 Surcharge (Unit Weight): 80 kN/m³



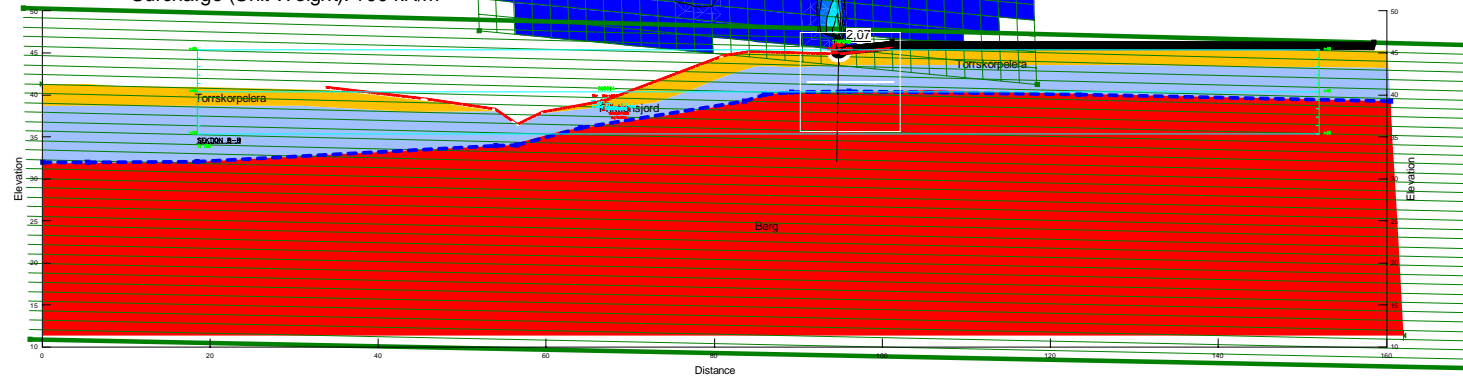


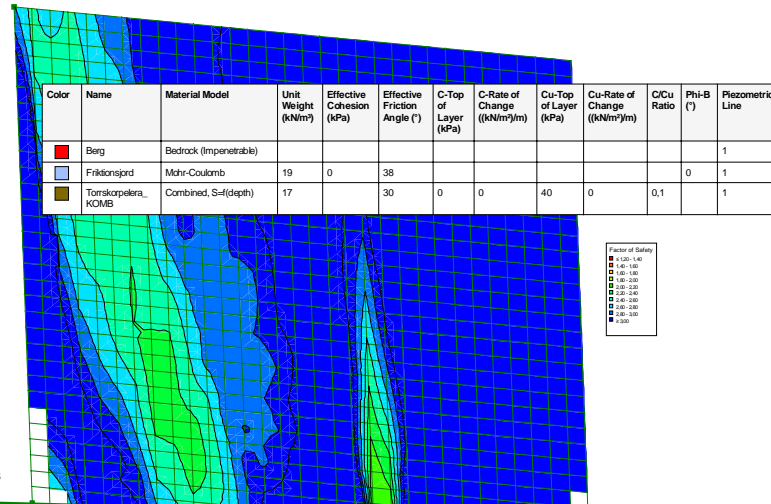
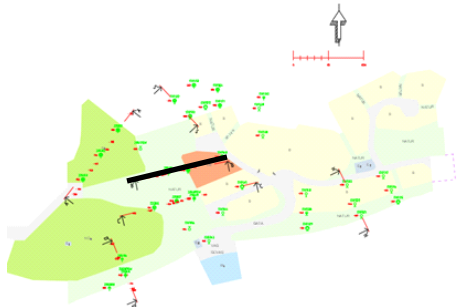
Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ³)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ³)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	19	0	38						0	1
Light Blue	sil_e_Komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	8	0	0,1		1
Yellow	Torrskorpelera_Komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	40	0	0,1		1



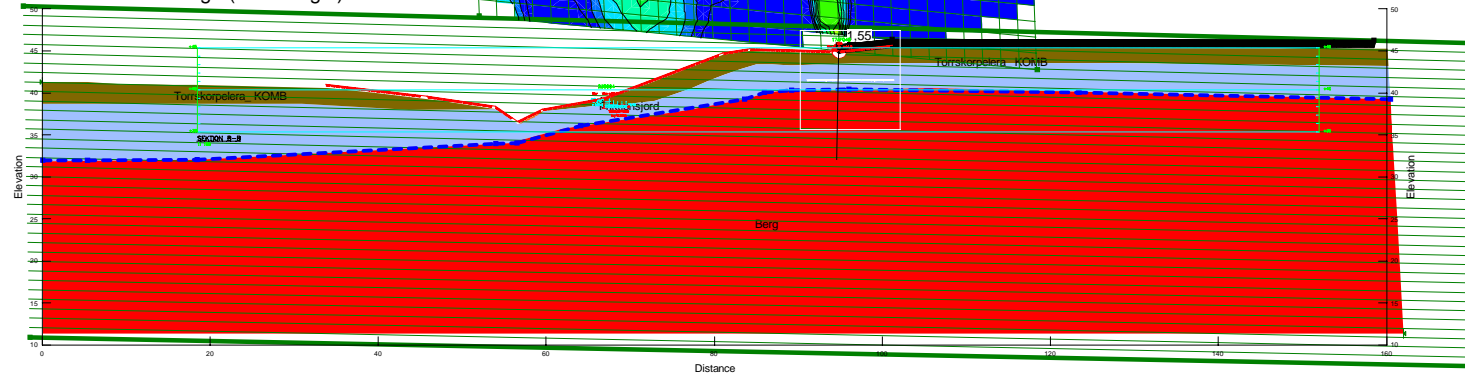


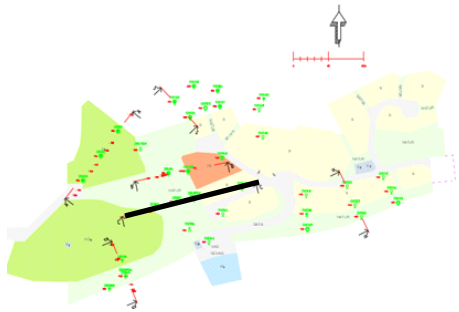
Factor of Safety: 2.07
 Surcharge (Unit Weight): 100 kN/m³



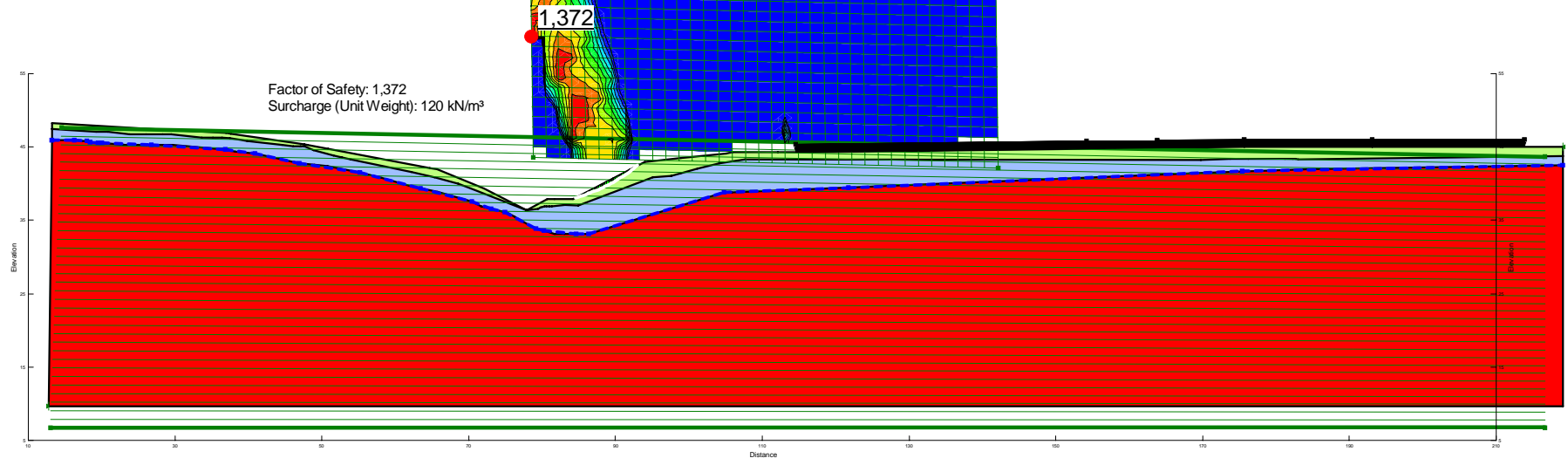


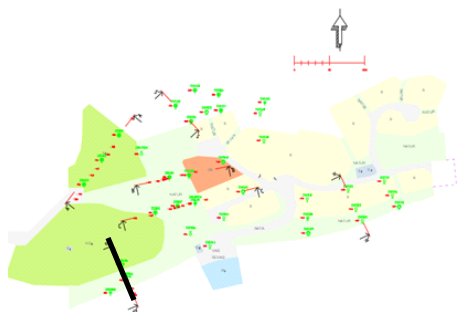
Factor of Safety: 1,55
 Surcharge (Unit Weight): 100 kN/m³



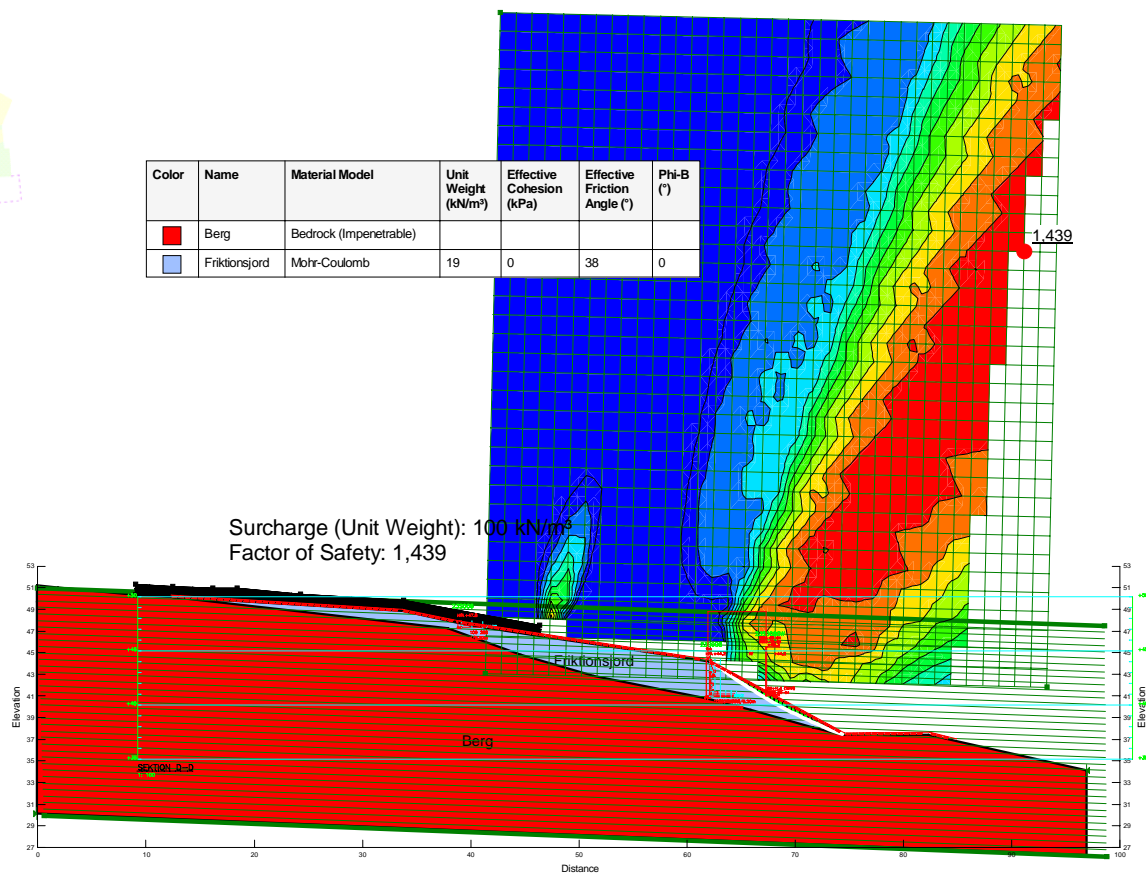


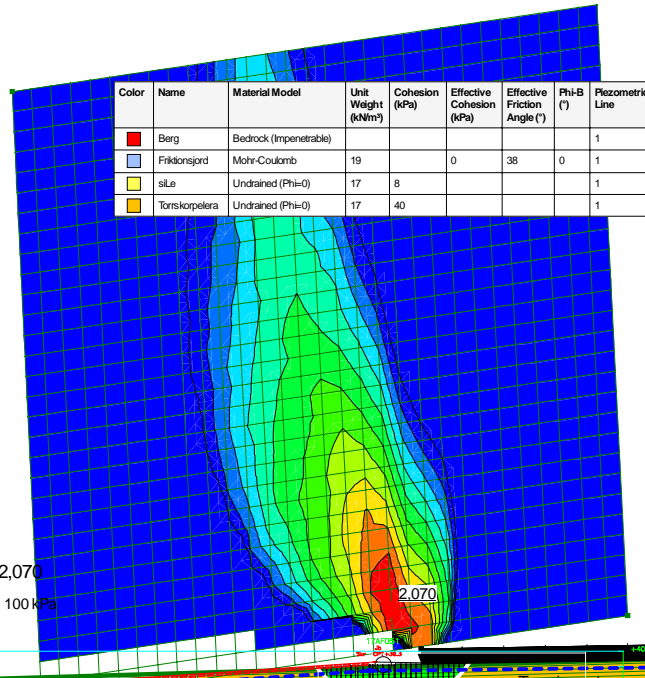
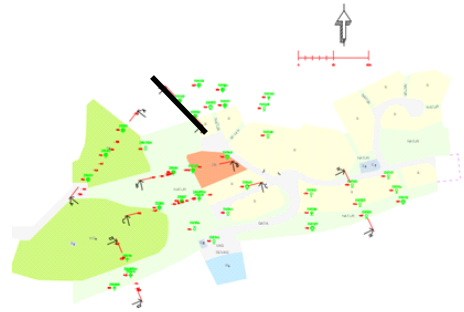
Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)					1
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	19	0	38	0	1
Green	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	0	35	0	1



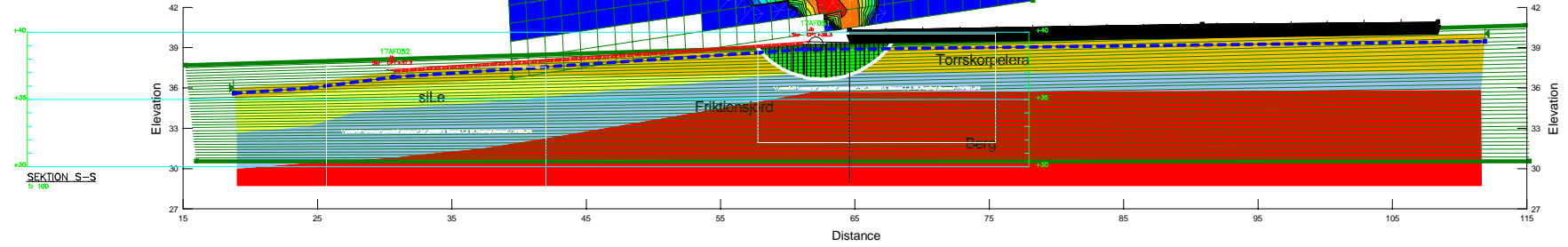


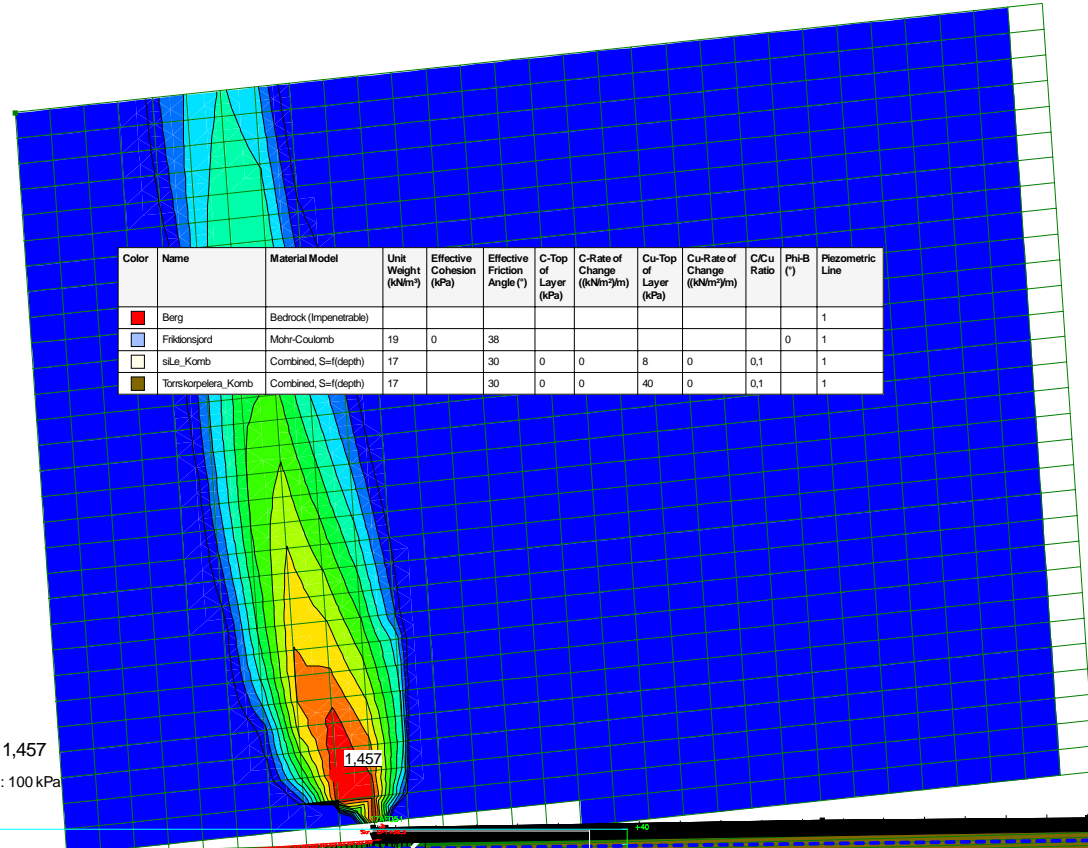
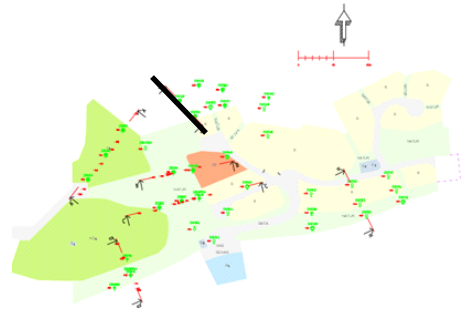
Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
Blue	Friktingsjord	Mohr-Coulomb	19	0	38	0





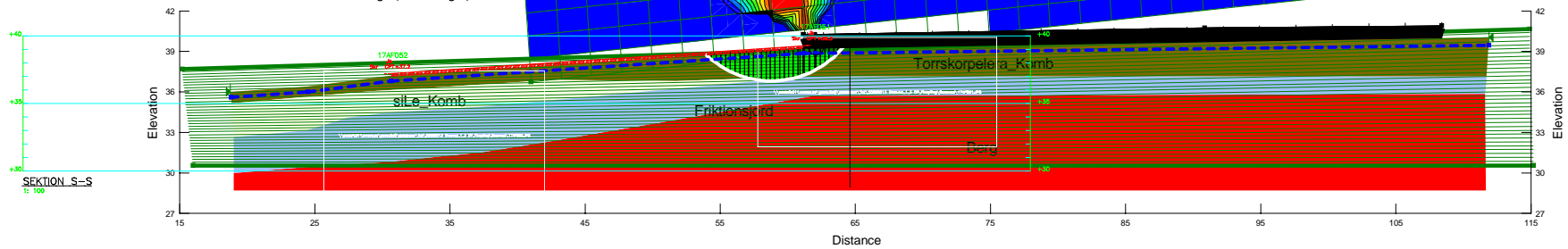
Factor of Safety: 2,070
 Surcharge (Unit Weight): 100 kPa

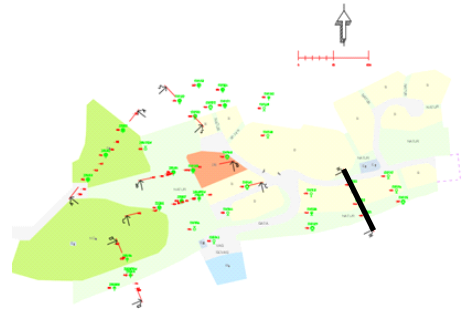




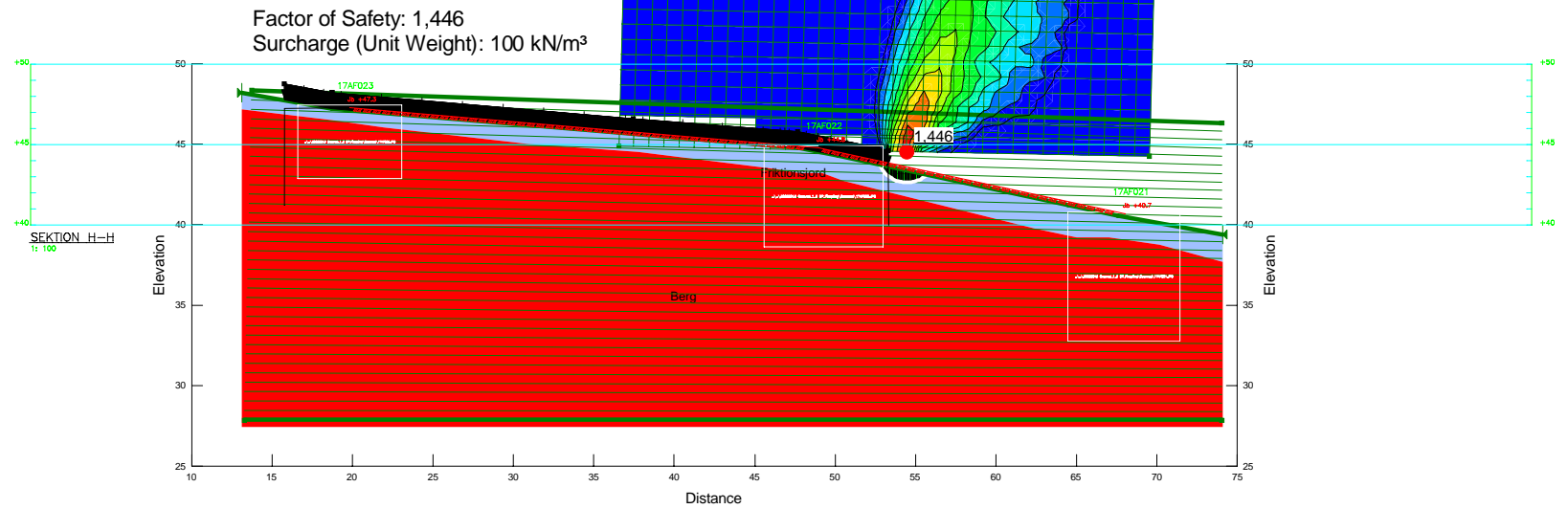
Color	Name	Material Model	Unit Weight (kNm ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kNm ² /m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kNm ² /m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Piezometric Line
Red	Berg	Bedrock (Impenetrable)										1
Blue	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	19	0	38					0	1	
Light Blue	sil_e_Komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	8	0	0,1	1	
Dark Blue	Torrskorpelera_Komb	Combined, S=f(depth)	17		30	0	0	40	0	0,1	1	

Factor of Safety: 1,457
 Surcharge (Unit Weight): 100 kPa





Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)
■	Berg	Bedrock (Impenetrable)				
■	Friktionsjord	Mohr-Coulomb	19	0	38	0



Val av säkerhetsfaktor enl. IEG 4:2010 4.5.2

I normalfallet ska störst vikt läggas vid tabell 4.1a med nedåtgående viktning till tabell 4.1i.

Tabell 4.1a Konsekvenser av skred

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Vikt	Gynnsamma	Ogynnsamma	Motiv
Ingen risk för människoliv och ringa ekonomisk skada	Risk för människoliv eller stor ekonomisk skada	8	x		området utgörs idag av en grusad parkeringsyta och naturmark: har mycket nära till skog och friluftsliv.
Begränsad utbredning av skred	Risk för bakåt- eller framåtgripande skred	8	x		Mycket överkonsoliderat torrskorpelera och fast friktionsjord.
Ingen risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan	Risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan	8	x		
Ej kvicklera	Kvicklereområde enligt kap 4.4.3	8	x		Ej kvicklera

Tabell 4.1b Släntens beständighet

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Vikt	Gynnsamma	Ogynnsamma	Motiv
Inga tecken på rörelser i slänten	Observerade rörelser i slänten, sprickbildning m m	8	x		Inga tecken på horisontalrörelse.
Ingen risk för ytvatten- och/eller yterrosion	Risk för erosion/pågående ytvatten- och/eller yterrosion	8	x		
Intakt gräs-, busk- eller trädvegetation	Vegetationsfria eller avverkade områden alt. lutande och/eller nedfallna träd	8	x		

Tabell 4.1c Tidigare förändringar i slänten

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Vikt	Gynnsamma	Ogynnsamma	Motiv
Utlagda fungerande erosionskydd	Pågående erosion	7	x		ingen pågående erosion
Utförda stabilitetsförbättrande åtgärder	Ingrepp som försämrat stabiliteten	7			varken förbättrande eller försämrande ingrepp har utförts
Belastningsminskningar	Belastningsökningar	7		x	Planeras
Ogynnsam reglering av vattendrag	Gynnsam reglering av vattendrag	7	x		Inga vattendrag
	Avverkning	7	x		

Tabell 4.1d Jordens egenskaper

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Vikt	Gynnsamma	Ogynnsamma	Motiv
Friktionsjordar	Kohesionsjordar	6		x	
Låg sensitivitet	Hög sensitivitet, kvicklera	6	x		Låg till mellansensitiv
Liten spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper	Stor spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper	6	x		Inom normalspannet
Homogen jord	Skiktade jordar	6	x		

Tabell 4.1e Analys- och beräkningsarbetets tillförlitlighet

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Vikt	Gynnsamma	Ogynnsamma	Motiv
Stort antal beräknade glidytor	Litet antal beräknade glidytor	5	x		Beräkningsprogram används sex sektioner. Ett antal olika scenarier
Känslighetsanalys utförd på valda parametrar	Ingen känslighetsanalys utförd på valda parametrar	5		x	Ingen känslighetsanalys är väl utförd
Samtidigt valda ogynnsammaste extremvärden för last, portryck och vattenstånd. Ringa sannolikhet för att vald kombination inträffar samtidigt	Vald kombination för last, portryck och vattenstånd motsvarar normaltillståndet för slänten	5	x		Det finns inget vattendrag med extremvattenstånd
Utförd känslighetsanalys av svårtolkade förutsättningar ger endast ringa förändring på beräkningsresultatet	Utförd känslighetsanalys av svårtolkade förutsättningar ger betydelsefull förändring på beräkningsresultatet	5	x		Det inte är svårtolkade förhållanden.
Kritiska glidytor omfattar mycket stor jordvolym med ett stort antal hållfasthetsbestämningar och mindre glidytor har god beräkningsmässig säkerhet	Kritiska glidytor omfattar mindre jordvolymer med ett fåtal hållfasthetsbestämningar	5	x		de kritiska glidytorerna är generellt ganska små
Förhållandena är enkla med små variationer i yta, jordlagerföljd eller hållfasthet	Förhållandena är komplicerade med stora variationer i yta, jordlagerföljd eller hållfasthet	5	x		
Glidytorns läge i plan vald i farligaste delen av slänten ur stabilitetssynpunkt.	Glidytorns läge i plan representerar släntens genomsnittliga geometri.	5	x		Sex beräkningssektioner i utvalda kritiska snitt

Tvådimensionell analys (som regel något på säkra sidan)	Tredimensionell analys (begränsad erfarenhet för stora slänter)	5	x		2D-beräkningar utförs
---	---	---	---	--	-----------------------

Tabell 4.1f Fält- och laboratorieundersökningens innehåll och omfattning

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Vikt	Gynnsamma	Ogynnsamma	Motiv
Tätt undersökt, d.v.s undersökningarna ger bra geotekniskt underlag av hela utredningsområdet	Glest undersökt vilket kräver antaganden som påverkar stabilitetsberäkningen	4	x		Stort antal undersökningspunkter från både undersökningar (Sweco och ÅF). Homogena förhållanden förväntas
CPT-sonderingar är utförda	Endast sonderingar typ Tr, Vim är utförda	4	x		CPT utförd
Stort antal undersökta prover i lab	Litet antal undersökta prover i lab	4	x		skr i 5 undersökningspunkter
Kompressionsförsök utförda	Kompressionsförsök saknas	4		x	CRS ej utförd
Direkta skjuvförsök är utförda	Direkta skjuvförsök saknas	4		x	DS ej utförd
Triaxialförsök är utförda	Triaxialförsök saknas	4		x	Triax ej utförd
In situ-provning är utförd med vingförsök och/eller dilatometerförsök	Ingen eller ringa provning i fält (vingförsök och/eller dilatometerförsök)	4	x		Vb utförd

Tabell 4.1g Släntens geometri

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Vikt	Gynnsamma	Ogynnsamma	Motiv
Välkänd geometri (bra grundkarta, utförda avvägningar, lodningar etc.)	Glest avvägt och/eller lodat	3	x		
Flack slänt	Brant slänt	3	x		Generellt relativt flacka slänter
Lokala branta partier finns ej i slänten	Lokala branta partier finns i slänten	3	x		beräkningar utförda i brantaste delar

Tabell 4.1h Grundvatten- och portrycksförhållanden

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Vikt	Gynnsamma	Ogynnsamma	Motiv
Känslighetsanalys med avseende på grundvatten- och portrycksförhållandena utförd	Känslighetsanalys med avseende på grundvatten- och portrycksförhållandena inte utförd	2		x	Beräkningar görs får normalvattenstånd
Långtidsobservationer finns	Långtidsobservationer saknas	2		x	Långtidsmätningar saknas
Begränsade förväntade tryckvariationer	Risk för stora tryckvariationer	2	x		
God kännedom om portrycksfördelning såväl med djupet som i slänten som helhet	Ringa kännedom om portrycksfördelningen i slänten	2		x	

Tabell 4.1i Ytvattenförhållanden

Gynnsamma förhållanden	Ogynnsamma förhållanden	Vikt	Gynnsamma	Ogynnsamma	Motiv
Karaktäristiska vattenstånd är kända	Karaktäristiska vattenstånd är okända	1	x		Vattenståndsdata finns
Små vattenståndsvariationer	Stora vattenståndsvariationer	1	x		
Långsam förändring i vattenstånd	Hastiga förändringar i vattenstånd	1	x		
Välldränerat och dikat område	Stor risk för lokala vattensamlingar	1	x		

	Utan viktning	Med viktning
Gynnsamma förhållanden	79,5%	82,1%
Ogynnsamma förhållanden	20,5%	17,9%

Tabell 4.2 Val av rekommenderad säkerhetsfaktor

		Markanvändning			
		Nyexploatering		Befintlig bebyggelse och anläggning	Annan mark
		Nybyggnation	Planläggning		
Tillståndsbedömning	Översiktlig utredning	Ej tillämpligt för denna rapport	Minst detaljerad utredning ska utföras	$F_c > 2 +$ $F_{c\phi} > 1,5$	$F_c > 2 +$ $F_{c\phi} > 1,5$
	Detaljerad utredning		$F_c \geq 1,7-1,5 +$ $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,7-1,5 +$ $F_{komb} \geq 1,5-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,6-1,4 +$ $F_{komb} \geq 1,4-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)
	Fördjupad utredning		$F_c \geq 1,5-1,4 +$ $F_{komb} \geq 1,4-1,3$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand)	$F_c \geq 1,4-1,3 +$ $F_{komb} \geq 1,3-1,2$ $F_\phi \geq 1,3$ (sand) Under förutsättning att restriktioner införs	$F_c \geq 1,3-1,2 +$ $F_{komb} \geq 1,2$ $F_\phi \geq 1,2$ (sand)
Projektering		Dimensionering utförs enligt TD "Slänter och bankar" alternativt TK Geo	Beroende på utredningsnivå, F_c och F_{komb} enligt tabellvärde ovan	Stabilitetsförbättrande åtgärd enligt kap 4.5.2.4 alternativt TD "Slänter och bankar" / TK Geo	

Utan viktning					Med viktning				
		Planläggning	Befintlig	Annan mark			Planläggning	Befintlig	Annan mark
Översiktlig		x	2,00	2,00	Översiktlig		x	2,00	2,00
	F_{komb}	x	1,50	1,50		F_{komb}	x	1,50	1,50
	F_ϕ	x	1,50	1,50		F_ϕ	x	1,50	1,50
Detaljerad	F_c	1,54	1,54	1,44	Detaljerad	F_c	1,54	1,54	1,44
	F_{komb}	1,42	1,34	1,32		F_{komb}	1,42	1,34	1,32
	F_ϕ	1,30	1,30	1,30		F_ϕ	1,30	1,30	1,30
Fördjupad	F_c	1,42	1,32	1,22	Fördjupad	F_c	1,42	1,32	1,22
	F_{komb}	1,32	1,22	1,20		F_{komb}	1,32	1,22	1,20
	F_ϕ	1,30	1,30	1,20		F_ϕ	1,30	1,30	1,20