

Steinan Studentby

Notat

Vurdering av områdestabilitet

Til: STEINAN HOLDING AS v/ Pål Morten Oxaal

Fra: ERA Geo AS v/ Trym Abrahamsen

Kontrollert: ERA Geo AS v/ Sigurd Holo Leikarnes

Dokumentnr.: 20058-RIG02

Dato: 29.06.2021

Versjon: 3

Innhold

1	Orientering	1
2	Tiltaket og terrenginngrep	2
3	Stabilitetsberegninger	3
3.1	Krav til sikkerhetsfaktor	3
3.2	Nord – Profil 1 og 2	3
3.3	Sør – Profil 3	4
4	Konklusjon og videre arbeid	4
5	Referanser	5

1 Orientering

På Steinan i Trondheim er det planlagt å rive eksisterende studentby og erstatte med nybygg. Området ligger i en gammel skredgrop med kvikkleiresoner både mot sør, vest og nord.

Det er tidligere utført vurderinger av områdestabilitet av Multiconsult (1) der det konkluderes med tilfredsstillende stabilitet i alle kritiske snitt som påvirker tiltaket. Da rapporten ble utarbeidet var derimot ikke klart hvilke terrenginngrep tiltaket medfører, og det er derfor utført en ekstra evaluering av lokal- og områdestabiliteten inkludert terrenginngrep.

Det er benyttet samme lagdeling og materialparametere som er utarbeidet av Multiconsult, og gjennomgått uavhengig kvalitetssikring av oss. Det er så oppdatert med ny geometri inkludert utgravingene som tiltaket medfører.

Det er i denne fasen fokusert på å ha sikkerhet for områdestabilitet større en kravene i NVE sin veileder 7-2014 (2).

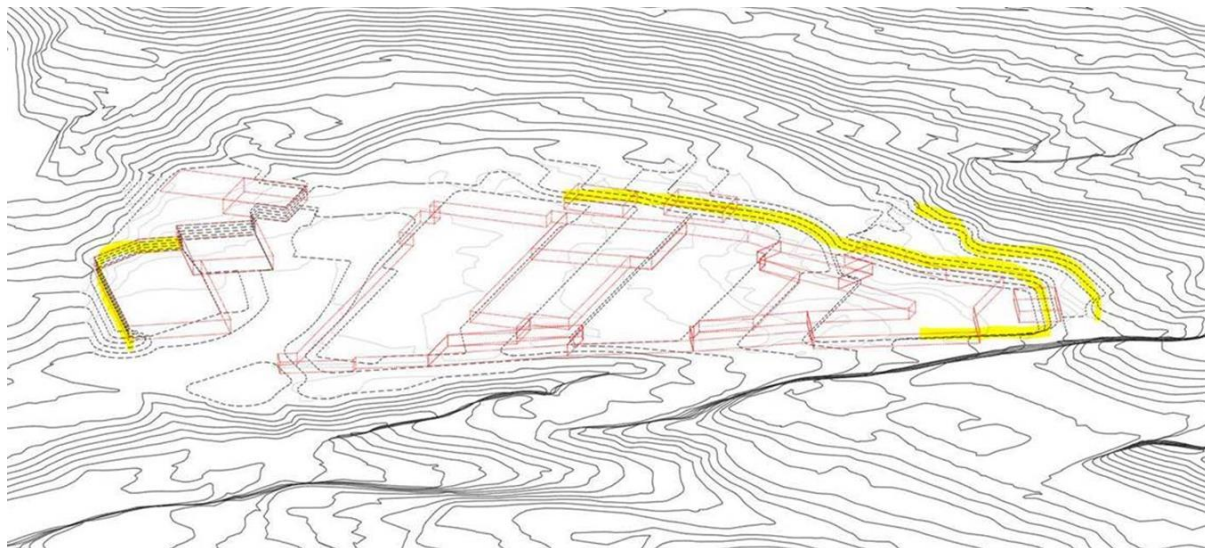
Det har i juni 2021 blitt gjort noen justeringer i planlagt kjelleretasje for den sørlige utbyggingen. Revidering til versjon 3 av denne rapporten omhandler betydningen av de justerte planene. Tekst som er tilført i denne revisjonen av rapporten er markert med blå skrift.

Justeringene som er gjort medfører ingen vesentlige endringer, og vil eventuelt være gunstigere mtp. områdestabilitet, sammenlignet med versjon 2 av rapporten som er uavhengig kvalitetssikret av Multiconsult (3). ERA Geo mener derfor det ikke er behov for ny kvalitetssikring av denne mindre endringen i rapporten.

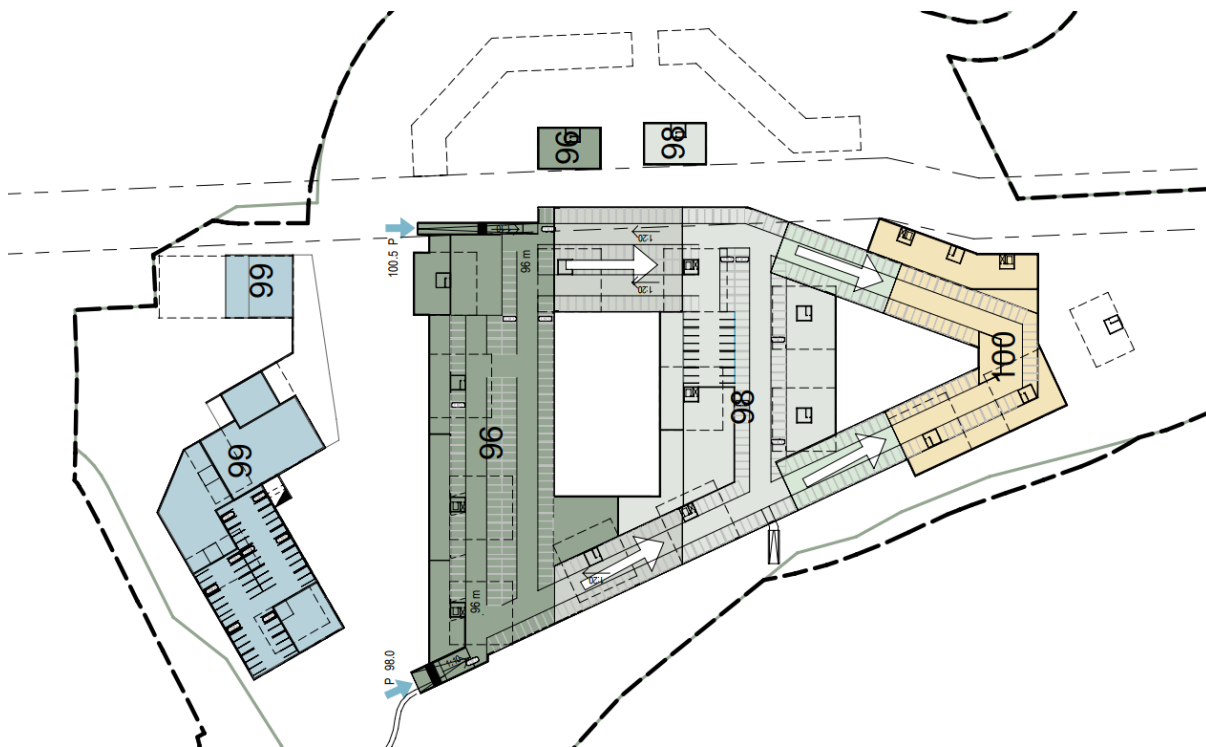
2 Tiltaket og terrenginngrep

Planlagt tiltak og medførende terrenginngrep er vist i Figur 1. Som det fremkommer av figuren er det planlagt skjæringer både i sør og videre langs østsiden, samt i nord.

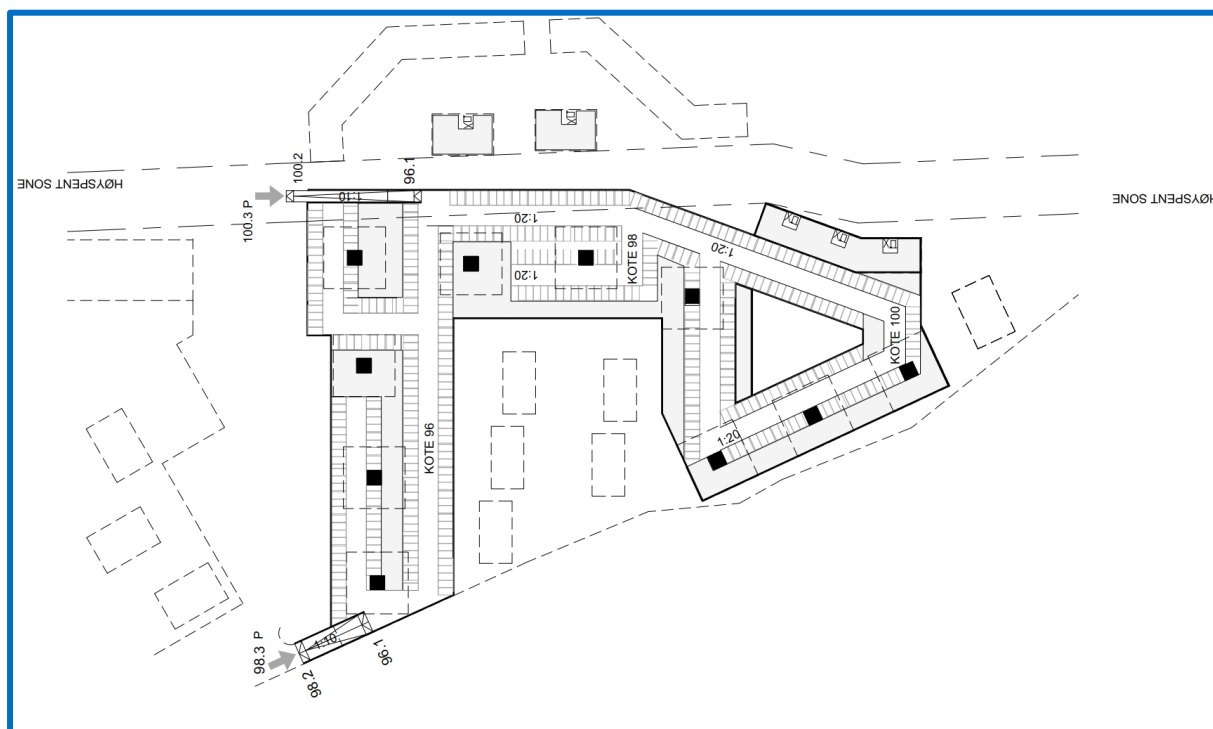
Gulvet i bygget mot nord er planlagt på kote +99, mens det i den sørligste delen skal ligge på +100. Opprinnelig kjellerplan med planlagte kotenivå er vist i Figur 2, mens revidert plan er vist i Figur 3. Som figurene viser medfører endringene kun en begrensning av kjellerareal mot vest, mens planlagte kotenivåer er som før.



Figur 1: Utklipp fra situasjonsplan med terrenginngrep vist i gult (TAG Arkitekter AS). I figuren er nord omtrentlig rett venstre.



Figur 2: Kjellerplan med planlagte kotenivå (TAG Arkitekter AS). Orientering med nord mot venstre.



Figur 3: Planlagt kjeller etter justeringer. (TAG Arkitekter AS) Orientering med nord mot venstre

3 Stabilitetsberegninger

Det er utført oppdaterte stabilitetsberegninger både i profil B og C fra (1), samt et nytt profil litt øst for profil C der terrennginngrepet er større. Profil B og C tilsvarer henholdsvis profil 3 og 2 i dette notatet. Plassering av stabilitetsprofiler er vist på Tegning V101 og V102. Stabilitetsberegninger er vist på Tegning V301-V303.

I samtlige beregninger er det benyttet styrkeparametere og skjærstyrkeprofil som oppgitt i (1). I profil 3 er derimot skjærstyrkeprofilen fra grunnundersøkellesposisjon 3 (til høyre i profilet) kopiert til 2 steder sentralt i skråningen. Dette er gjort for å få en mer sannsynlig interpolering mellom skjærstyrkeprofiler i partiet av skråningen som er mest relevant. Dette er en konservativ tilnærming da det medfører noe lavere styrke.

Med hensyn til stabilitet er det kun profil 3 som kan påvirkes av de reviderte kjellerplanene. Ettersom det er vurdert at anleggsfasen er mest kritisk med hensyn til stabilitet, vil en reduksjon i nødvendig utgraving globalt sett være gunstigere enn det som er lagt til grunn i beregningene som er utført i tidligere versjoner av denne rapporten. De kritiske skjærflatene kommer inn i den delen av kjelleren som fortsatt er planlagt. Så stabiliteten for kritisk skjærflate vurderes lik.

3.1 Krav til sikkerhetsfaktor

For vurdering av områdestabilitet er det NVEs veileder 7/2014 (2) som angir krav til sikkerhetsfaktor. Ifølge Tabell 5.2 (2) kreves det sikkerhetsfaktor 1,4 eller høyere for tiltaksklasse K4.

3.2 Nord - Profil 1 og 2

I profil 1 og 2 medfører tiltaket både skjæring og fylling. Med hensyn til områdestabilitet er det skjæring i anleggsfasen som er kritisk. For globale skjærsirkler (områdestabilitet) vil fyllingen være stabiliserende, men den vil ha negativ påvirkning på mindre, lokale skjærsirkler. Lokalstabiliteten må vurderes videre i detaljprosjektering.

Laveste beregnede sikkerhetsfaktor for områdestabilitet ved drenert og udrenert analyse er vist for begge profilene i Tabell 1. Det påpekes at det i én av beregningene vises en sikkerhetsfaktor på 0,94, som indikerer brudd. Dette er derimot en lokal skjærsirkel som viser at lokalstabiliteten må løses ved hjelp av f.eks. spunting i anleggsfasen.

3.3 Sør - Profil 3

I dette profilet medfører tiltaket en stor skjæring i bunn av skråningen. Beregningene som er utført viser sikkerhetsfaktor på 1,58 for drenert og 1,46 for udrenert analyse.

Det kommenteres at sikkerhetsfaktoren er svært avhengig av en bergrygg som er registrert i grunnundersøkelsesposisjon 5.

[Kommentar i forbindelse med revisjon til versjon 3. Stabilitetsberegningene som er utført i tidligere versjoner dokumenterer tilfredsstillende stabilitet. Beregningene viser videre at skjærsirkelene ikke når bort til området der kjellerplanen er endret. Det konkluderes med at tidligere vurderinger fortsatt er gyldige, og det er derfor ikke utført nye beregninger for versjon 3.](#)

4 Konklusjon og videre arbeid

Det er gjort beregninger som viser at sikkerhetsfaktoren for områdestabiliteten er tilfredsstillende, med terrenginngrepene tiltaket medfører.

Det vurderes dermed at tiltaket er gjennomførbart, med hensyn til områdestabilitet.

Lokalstabiliteten kan løses ved å benytte for eksempel spunt, grunnforsterkning eller lette masser. Det må gjøres videre utredning for å avdekke hvor det er behov for tiltak og hvilke tiltak som er aktuelle. Dette forventes å være aktuelt to steder hhv. nord og sør i planområdet.

Det må forventes at det blir behov for supplerende grunnundersøkelser, blant annet i forbindelse med videre vurderinger av lokalstabilitet og nødvendige tiltak. I tillegg forventes det at det vil være behov for supplerende grunnundersøkelser for å gjøre kvalifiserte vurderinger av fundamenteringsprinsipp og prosjektering av disse. Det bør også gjøres supplerende boringer for å få bekreftet bergets overflate, spesielt i snitt 3 som er veldig avhengig av den oppstående bergryggen.

I første omgang anbefales det at en går videre med vurderinger knyttet til lokalstabilitet for å avklare omfang av stabiliserende tiltak. Dette vil også påvirkes av utforming og eventuell optimalisering av kjelleretasjer. I enkelte partier kan det være gunstig med omfordeling av kjellerarealet for å redusere behovet for stabiliserende tiltak. Det vil i denne sammenheng trolig være behov for supplerende grunnundersøkelser, men det anbefales at det først gjøres en mer detaljert vurdering av påvirkningen planlagte terrenginngrep har på lokalstabiliteten.

Tabell 1: Mest kritiske beregningssnitt for drenert og udrenert analyse.

Profil	Sikkerhetsfaktor	
	Drenert	Udrenert
1	1.45	1.59
2	1.87	1.66
3	1.58	1.46

Versjoner

Indeks	Dato	Beskrivelse	Ansvarlig	Kontroll
1	22.12.2020		Trym Abrahamsen	Sigurd Holo Leikarnes
2	22.01.2021	Revidert etter kommentar fra oppdragsgiver	Trym Abrahamsen	Magne Bonsaksen
3	29.06.2021	Revidert pga. justerte kjellerplaner	Trym Abrahamsen	Sigurd Holo Leikarnes

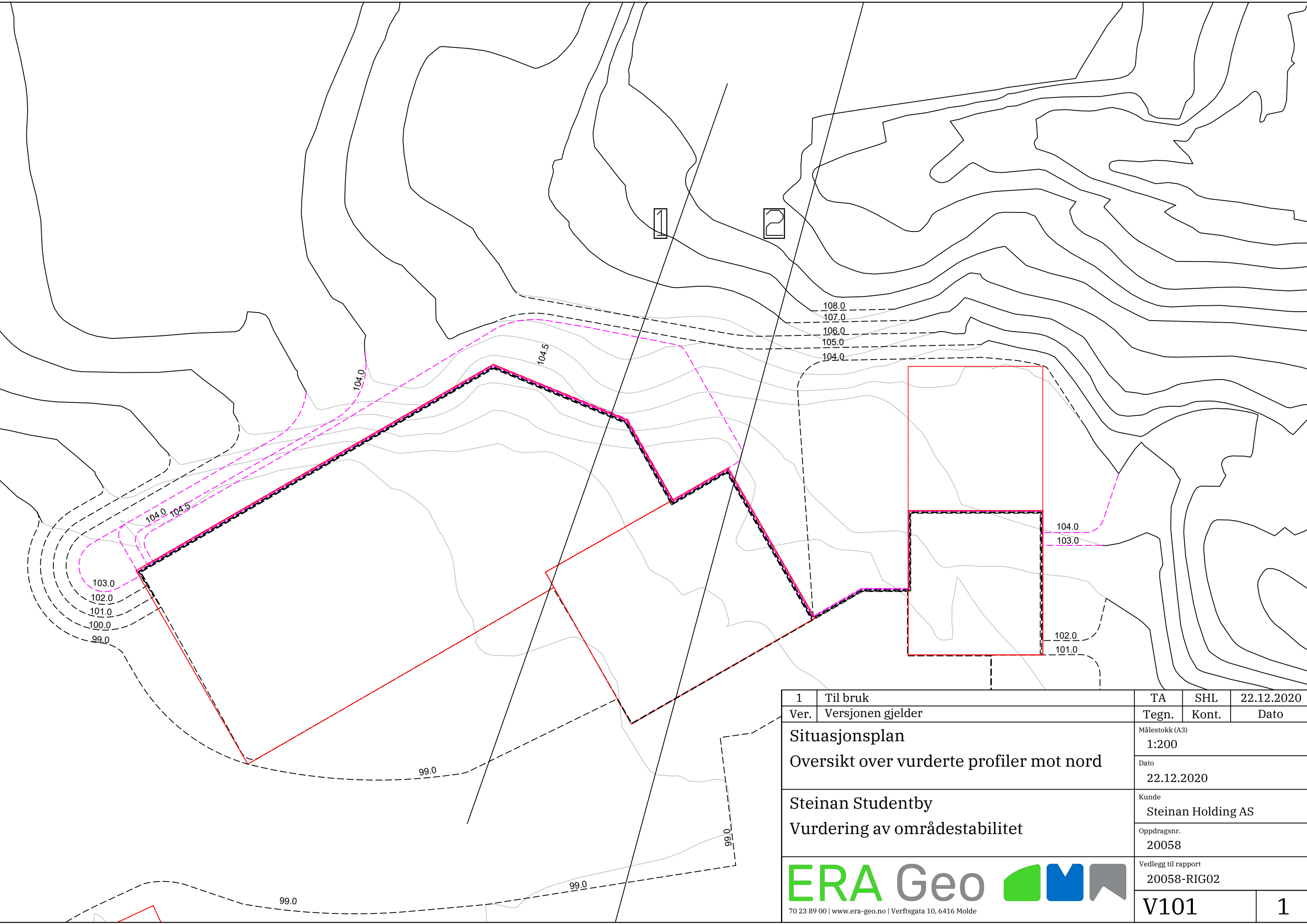
Vedlegg

- Tegning V100-serie - Situasjonsplan
- Tegning V300-serie - Stabilitetsberegninger

5 Referanser

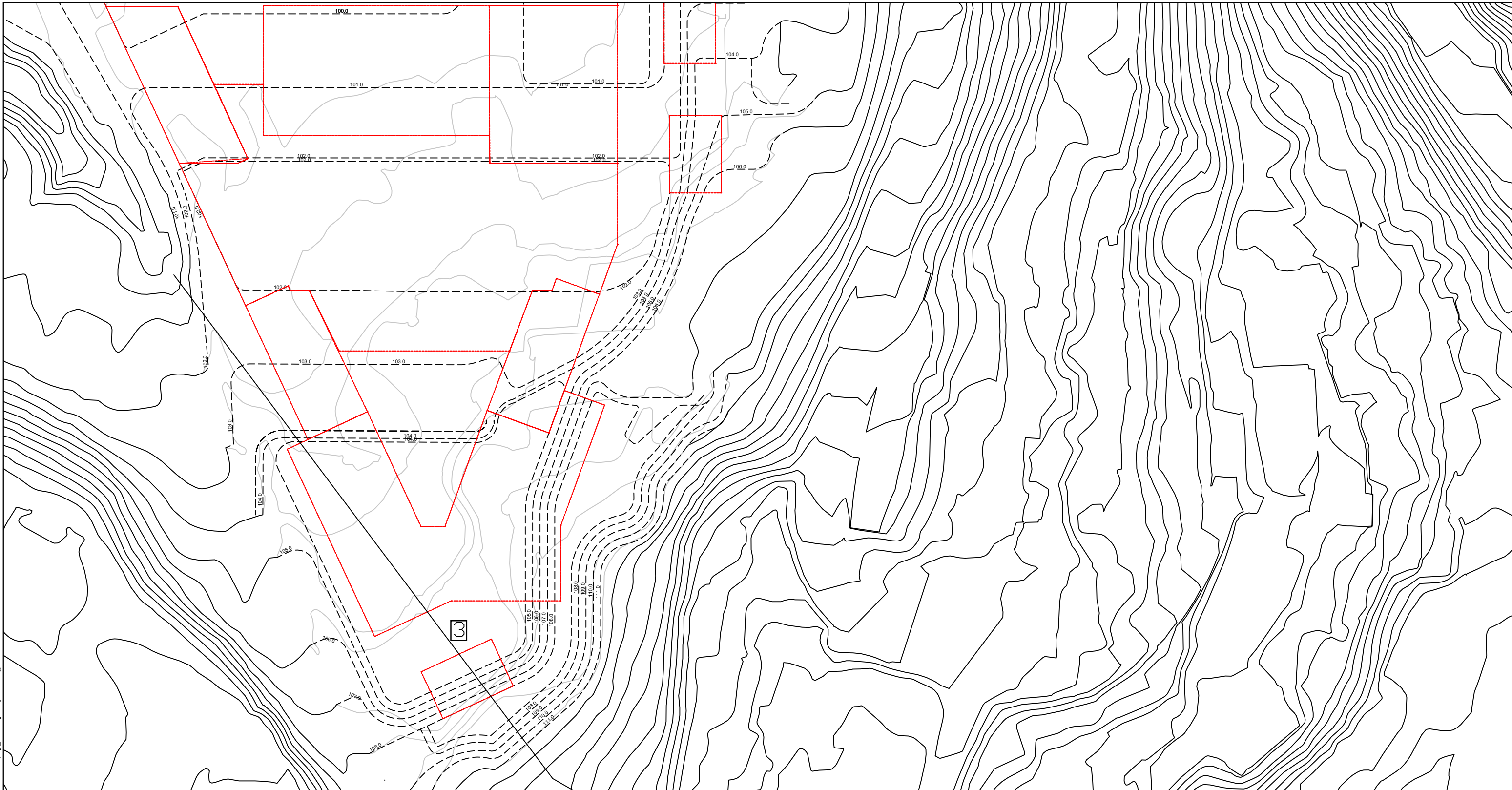
1. Multiconsult. 10200644-RIG-RAP-002 - *Steinan studentby - Geoteknisk vurderingsrapport*. Rev. 01 / 2020-09-14.
2. Norges vassdrags- og energidirektorat, NVE. *Veileder 7/2014 - Sikkerhet mot kvikkleireskred*. 2014.
3. Multiconsult. 10200644-RIG-NOT-007 - *Uavhengig kvalitetssikring av geoteknisk tilleggsvurdering av områdestabilitet*. 2021-04-14.

c:\users\trym\era geo as\era geo - oppdrag\20\20058\6 tegning\63 arbeid\lay_situasjonsplan.dwg 22.12.2020 02:47



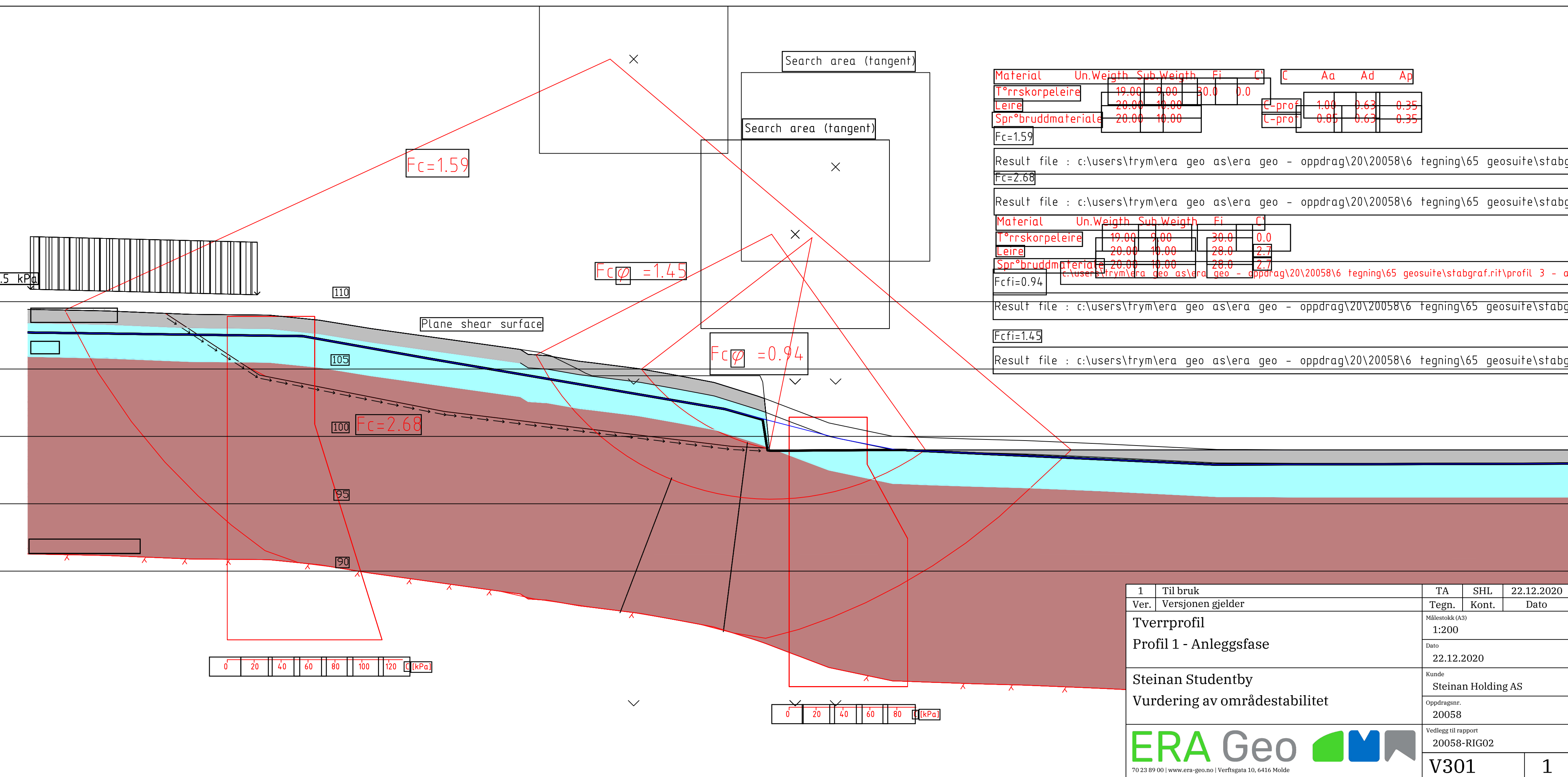
1	Til bruk	TA	SHL	22.12.2020
Ver.	Versjonen gjelder	Tegn.	Kont.	Dato
Situasjonsplan		Målestokk (A3) 1:200		
Oversikt over vurderte profiler mot nord		Dato 22.12.2020		
Steinan Studentby		Kunde Steinan Holding AS		
Vurdering av områdestabilitet		Oppdragsnr. 20058		
ERA Geo		Vedlegg til rapport 20058-RIG02		
70 23 89 00 www.era-geo.no Verftsgata 10, 6416 Molde		V101		1

c:\users\trym.era\era\era\geo - oppdrag\20\20058\6 tegning\63 arbeid\lay_situasjonsplan.dwg 22.12.2020 02:47



1	Til bruk	TA	SHL	22.12.2020
Ver.	Versjonen gjelder	Tegn.	Kont.	Dato
Situasjonsplan		Målestokk (A3) 1:1000		
Oversikt over vurderte profiler mot sør		Dato 22.12.2020		
Steinan Studentby		Kunde Steinan Holding AS		
Vurdering av områdestabilitet		Oppdragsnr. 20058		
ERA Geo		Vedlegg til rapport 20058-RIG02		
70 23 89 00 www.era-geo.no Verftsgata 10, 6416 Molde		V102		1

c:\users\trym\era geo as\era geo - oppdrag\20\20058\6 tegning\65 geosuite\stabgraf\lay\profil1.dwg
 22.12.2020 06:51



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
T ^r rrskorpeleire	19.00	9.00	30.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	28.0	2.7	C-prof	1.00	0.63	0.35
Spr ^o bruddmateriale	20.00	10.00	28.0	2.7	C-prof	0.85	0.63	0.35

Fc=1.59
 Result file : c:\users\trym\era geo as\era geo - oppdrag\20\20058\6 tegning\65 geosuite\stabg
 Fc=2.68

Result file : c:\users\trym\era geo as\era geo - oppdrag\20\20058\6 tegning\65 geosuite\stabg

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'
T ^r rrskorpeleire	19.00	9.00	30.0	0.0
Leire	20.00	10.00	28.0	2.7
Spr ^o bruddmateriale	20.00	10.00	28.0	2.7

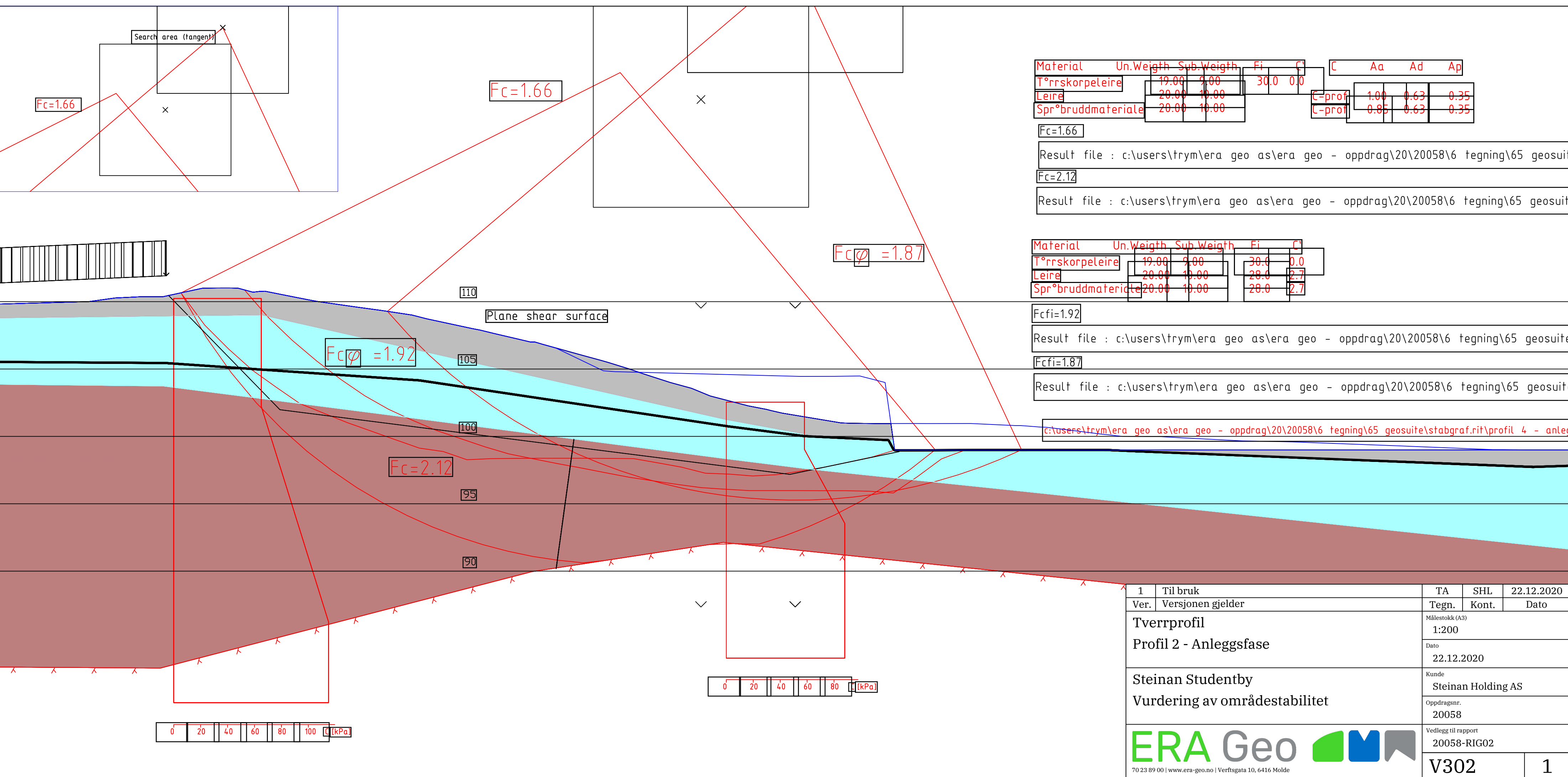
Fc=0.94

Result file : c:\users\trym\era geo as\era geo - oppdrag\20\20058\6 tegning\65 geosuite\stabg
 Fc=1.45

Result file : c:\users\trym\era geo as\era geo - oppdrag\20\20058\6 tegning\65 geosuite\stabg

1	Til bruk	TA	SHL	22.12.2020
Ver.	Versjonen gjelder	Tegn.	Kont.	Dato
Tverrprofil		Målestokk (A3)		
Profil 1 - Anleggsfase		1:200		
		Dato		
		22.12.2020		
Steinan Studentby		Kunde		
Vurdering av områdestabilitet		Steinan Holding AS		
		Oppdragsnr.		
		20058		
		Vedlegg til rapport		
		20058-RIG02		
ERA Geo		V301		
70 23 89 00 www.era-geo.no Verftsgata 10, 6416 Molde		1		

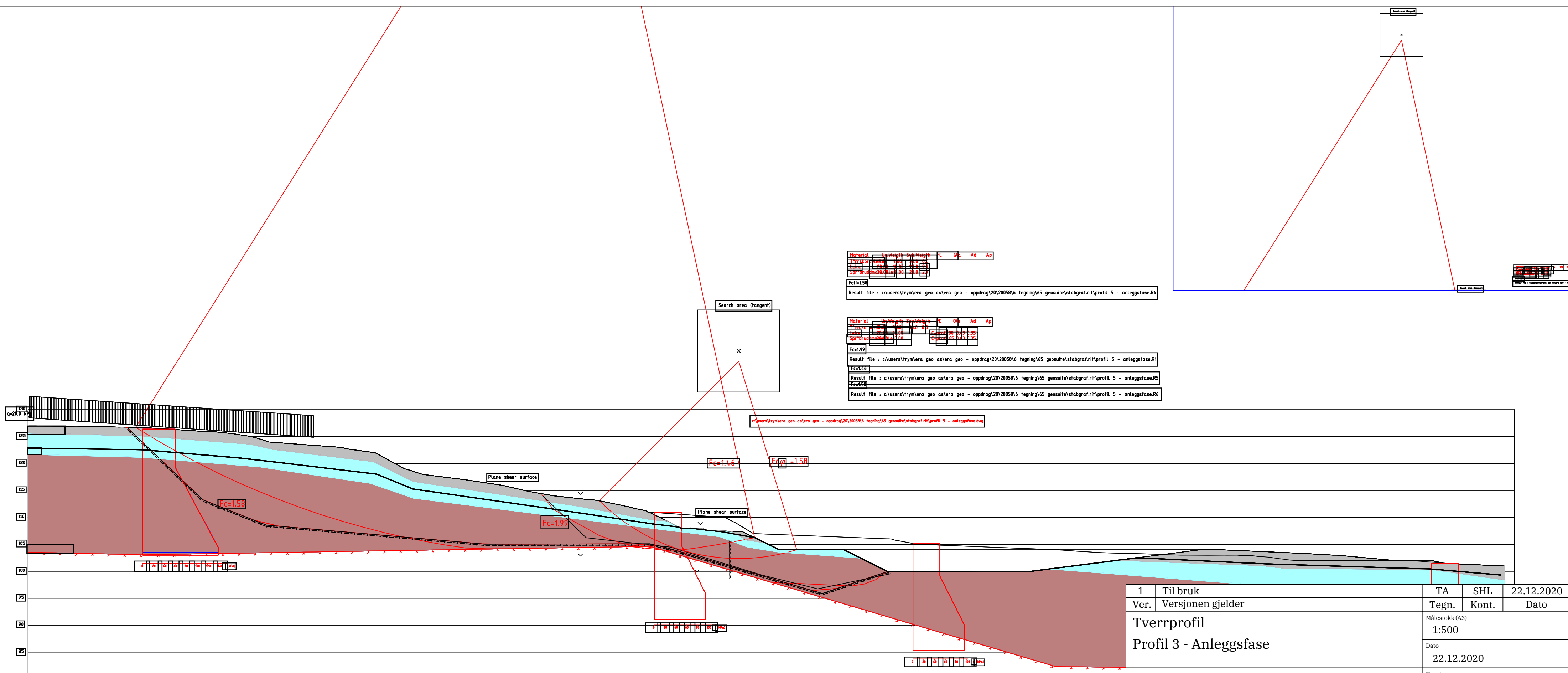
c:\users\trym\era geo - oppdrag\20\20058\c tegning\63 arbeid\lay_profilier.dwg
22.12.2020 06:51



1	Til bruk	TA	SHL	22.12.2020
Ver.	Versjonen gjelder	Tegn.	Kont.	Dato
Tverrprofil		Målestokk (A3)		
Profil 2 - Anleggsfase		1:200		
		Dato		
		22.12.2020		
Steinan Studentby		Kunde		
Vurdering av områdestabilitet		Steinan Holding AS		
		Oppdragsnr.		
		20058		
		Vedlegg til rapport		
		20058-RIG02		
V302				1



c:\users\trymlera.geo.as\era.geo - oppdrag\20\20058\6 tegning\63 arbeid\lay_p\profiler.dwg 22.12.2020 06:51



1	Til bruk	TA	SHL	22.12.2020
Ver.	Versjonen gjelder	Tegn.	Kont.	Dato
Tverrprofil		Målestokk (A3)		
Profil 3 - Anleggsfase		1:500		
		Dato		
		22.12.2020		
Steinan Studentby		Kunde		
Vurdering av områdestabilitet		Steinan Holding AS		
		Oppdragsnr.		
		20058		
		Vedlegg til rapport		
		20058-RIG02		
ERA Geo		V303		
70 23 89 00 www.era-geo.no Verftsgata 10, 6416 Molde		1		