

## NOTAT

Dato 2012-04-25

Oppdrag **Tonstadbrinken – Kvikkleireutredning**  
 Kunde **Trondheim Eiendom**  
 Notat nr. **G-not-002**  
 Til **Kristin Hulsund Bjerge** **Trondheim Eiendom**

Rambøll  
 Mellomila 79  
 P.b. 9420 Sluppen  
 NO-7493 TRONDHEIM

T +47 73 84 10 00  
 F +47 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

Fra **Per Arne Wangen** **Rambøll Norge AS**  
**Helle Bråtteng Olsen** **Rambøll Norge AS**  
 Kopi **Arne Kavli** **Geovest-Haugland AS**

Vår ref. 6110730/PAW

## TONSTADBRINKEN - KVIKKLEIREKARTLEGGING OG VURDERING AV OMRÅDESTABILITET SVAR PÅ KOMMENTARER FRA 3-PARTSKONTROLL

### Bakgrunn og hensikt

Rambøll Norge AS er engasjert av Trondheim Eiendom for å utføre kvikkleirekartlegging og vurderinger av områdestabilitet omkring deres utbyggingsprosjekt i Tonstadbrinken 20. Vurderingene er sendt til 3.partskontroll og kontrollør har bedt om at enkelte momenter kommenteres og belyses nærmere. I etterfølgende avsnitt gjennomgås kommentarene/anmerkningene punkt for punkt i iht. ref /6/

Pkt	Kommentar
1	Det er riktig at tiltaksklasse ikke er kommentert i rapporten, men dette skal i henhold til ref /1/ være tiltakskategori K3, ettersom det planlagte tiltaket gjelder boligutbygging. Vegene og VA-anlegget inn til området kan klassifiseres i tiltakskategori K1 og er tidligere prosjektert iht. dette.
2	Vårt arbeid er utført i henhold til våre interne kvalitetsrutiner. Vår dokumentasjon på dette utarbeides i vår kontroll- og leveranseplan for oppdraget.
3	Attraksjonen i det øvre leirlaget er valgt på grunnlag av at leira er fast og lite sensitiv. I tillegg er laget mye mektigere enn det som er vanlig å anta for tørrskorpeleirer, som ofte begrenser seg til de øverste meterne av grunnen. Det er i dette øvre sjiktet man antar at en kan ha sprekkdannelse som medfører at attraksjonen i leira må neglisjeres. Som en midlere verdi er det valgt å benytte $a=20$ kPa i dette laget.
4	Enig, men utføres ikke nå.
5	OK
6	Vi har ikke praksis for å benytte tolkede effektivspenningsparametere fra CPTU i leire, men baserer i hovedsak våre effektivspenningsberegninger på tolkninger fra utførte treaksialforsøk og erfaringsverdier. Dette er årsaken til at forholdet ikke er kommentert i rapporten.
7	OK, Det fremkommer også fra de utførte totalsonderingene at en kan ha innslag av sensitiv leire i dybden.



8	Det stemmer.
9	Det er benyttet et generelt ADP-forhold lik 1,0/0,7/0,4, men disse verdiene er i forhold til en redusert aktiv skjærstyrke i sensitiv og kvikk leire(15 % reduksjon av peak-verdi fra tolket CPTU). Dette innebærer at ADP-forholdet for disse leirene er 0,85/0,59/0,34 i beregningene i forhold til aktiv peak-verdi.
10	<p>Profilene er generert på grunnlag for terrengmodell mottatt fra Trondheim kommune i SOSI-fil. Det er også generert en terrengmodell av de prosjekterte kotene fra LARK. Programvaren Novapoint er benyttet for formålet.</p> <p>Alt grunnarbeid i området er stort sett ferdigstilt. På grunn av at entreprenøren, Grunnarbeid AS, gikk konkurs, gjenstår kun noen mindre arbeider, men uten betydning for kvikkleireutredningen.</p> <p>Vi er enige i at de grønne kotene er noe utydelige, men håper at kotene tegnet på plantegningen C1B var noe oppklarende. Alle beregningene er utført med det gamle terrenget, dvs. før nedpanering og oppfylling. Ettersom det ble oppnådd akseptabel materialfaktor i alle profiler er det ikke utført noen beregninger med det nye terrenget ettersom dette medfører forbedringer av materialfaktoren.</p>
11	Vi kan ikke si oss enige i at det i dette området er en forverret situasjon etter at det nye terrenget er etablert. Den ravinen som det vises til er fylt igjen og slakket ut.
12	Det er gitt en forklaring på dette under vårt avsnitt om topografi og grunnforhold. Trondheim kommune gikk over til nytt høydesystem våren 2011, De prosjekterte kotene ble laget før dette, det er derfor en differanse på 0,76 meter mellom de prosjekterte kotene og kotene i kartet. Dvs. at de prosjekterte kotene ligger 0,76 meter for høyt. Dette er justert i tverrprofilene, men ikke på plantegningene.
13	Prøvetakingen i punkt 11 er ført ned til 17 meters dyp, dette er i nedre del av det laget som på totalsonderingen kan se ut til å være sensitivt. Prøvetakingen viser imidlertid at en ikke har verken kvikkleire eller sprøbrudd materiale i dette punktet. Totalsonderingen viser videre i dybden ingen antydning til sensitiv leire. Kvikkleira lenger sør vil etter vår mening ikke påvirke det aktuelle tiltaket. Det er for øvrig utført beregninger for veg- og VA-anlegg i dette området tidligere som viser tilfredsstillende stabilitetsforhold i området ved punktene 1506-1 - 1506-4.
14	Vi har vurdert dette ved valg av beregningssnitt. Profil C er ikke beregnet pga. at sonderingen i punkt 7 viser grovere og fastere løsmasser enn boringene i punkt 5 og 6. I tillegg ligger den mulige kvikke/sensitive leire såpass dypt, samtidig som det ved gjennfylling av ravina legges en betydelig motfylling i foten av skråningen. Snitt C er derfor ikke ansett som mer kritisk enn profil A og B, når en tar høyde for forbedringen som følge av gjennfyllingen av ravina, og er derfor ikke beregnet.
15	Det er ikke utført beregninger for plane glideflater før, men det er nå kontrollert. Beregningsresultater er vist på vedlagte tegning 113 rev 01 og 114 rev 01. Begge beregningene viser tilfredsstillende materialfaktor for situasjonen før nedplanering på toppen av skråningen. Dvs. at materialfaktoren vil øke ytterligere ved gjennomføring av tiltaket.

### Oppsummering/konklusjon

3. parts vurderinger er gjennomgått og kommentert. De ulike punktene er besvart og der det har vært nødvendig i utfør aksjoner er dette utført. Beregningsresultater fra profil I (tegning 113 og 114) er vedlagt.

Med vennlig hilsen:



**Per Arne Wangen**

Siv. Ing / geotekniker

M 47 75 67 75

per.arne.wangen@ramboll.no

Kontrollert av:



**Even Øiseth**

Siv. Ing / Fagsjef geoteknikk

M 90 09 17 33

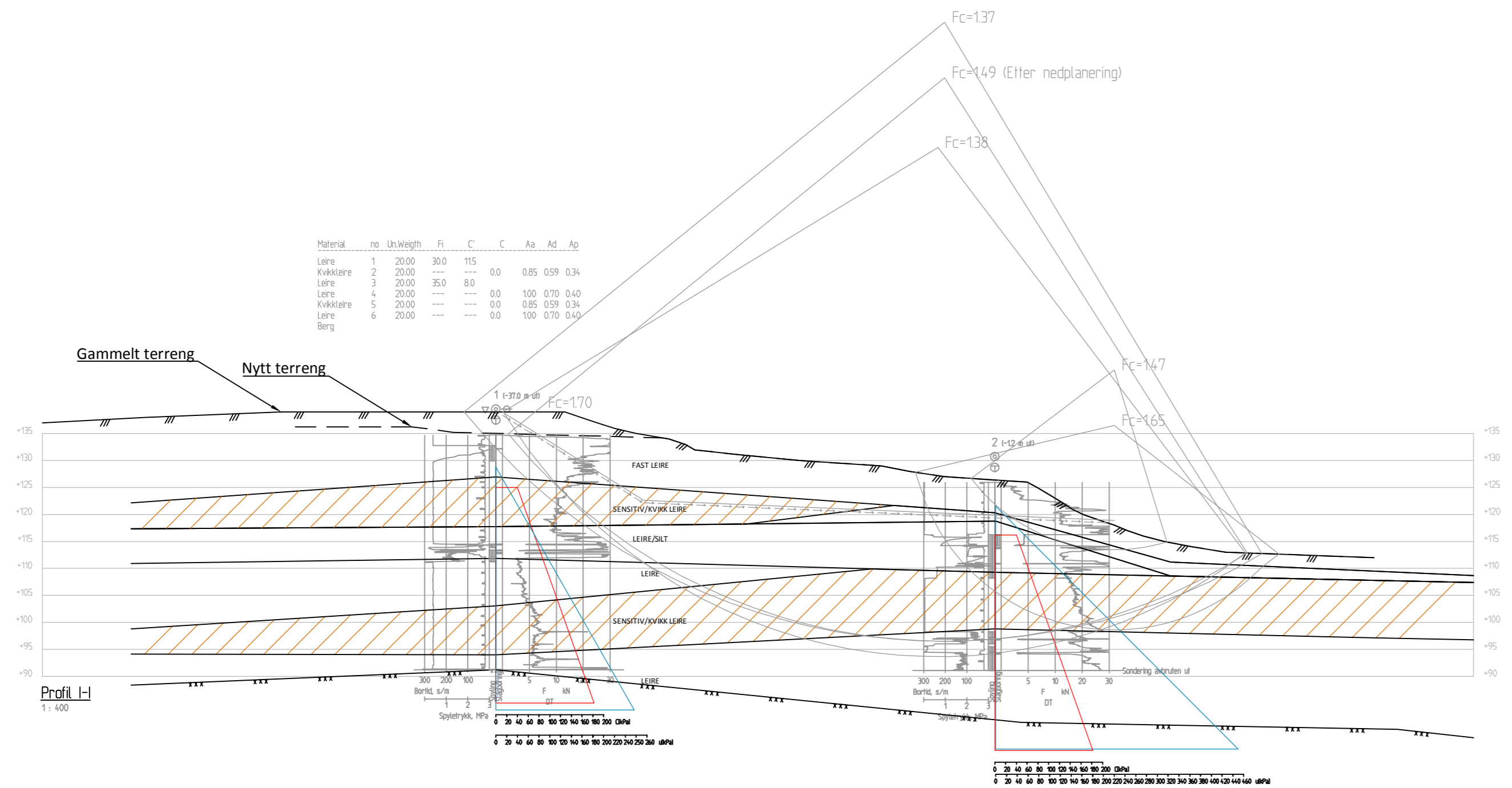
even.oiseth@ramboll.no

### Tegninger:

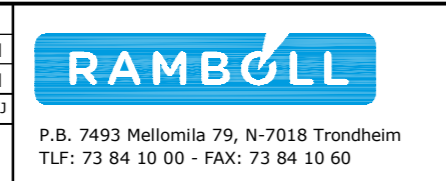
- 113 rev 01 Terrengprofil I, Stabilitetsberegning, totalspenningsanalyse - ADP, tidligere og ny terrengsituasjon
- 114 rev 01 Terrengprofil I, Stabilitetsberegning, effektivspenningsanalyse, tidligere terrengsituasjon

### Referanser:

- 1: NVE Retningslinjer 2/2011 rev. 15.4.2011: "Flaum- og skredfare i arealplanar" med Veileder for: "Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper".
- 2: NS-EN 1997-2:2007 + NA:2008. Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering.
- 3: Lunne et al, 1997. "Cone penetration test in geotechnical practice".
- 4: Karlsrud et al, 2005. "CPTU correlations for clays". ICSMGE 2005, Osaka, Japan.
- 5: Karlsrud et al, 1996. "Improved CPTU correlations based on block samples". Nordisk Geoteknikermøte, Reykjavik, Island.
- 6: Notat 5120473-1 "Tonstadbrinken - Kvikkleireutredning" fra Norconsult av 17.04.2012.



01	23.04.2012	Plane glideflater er beregnet	PAW	PAW	EOH
0	09.01.2012		PAW	PAW	EOH
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ



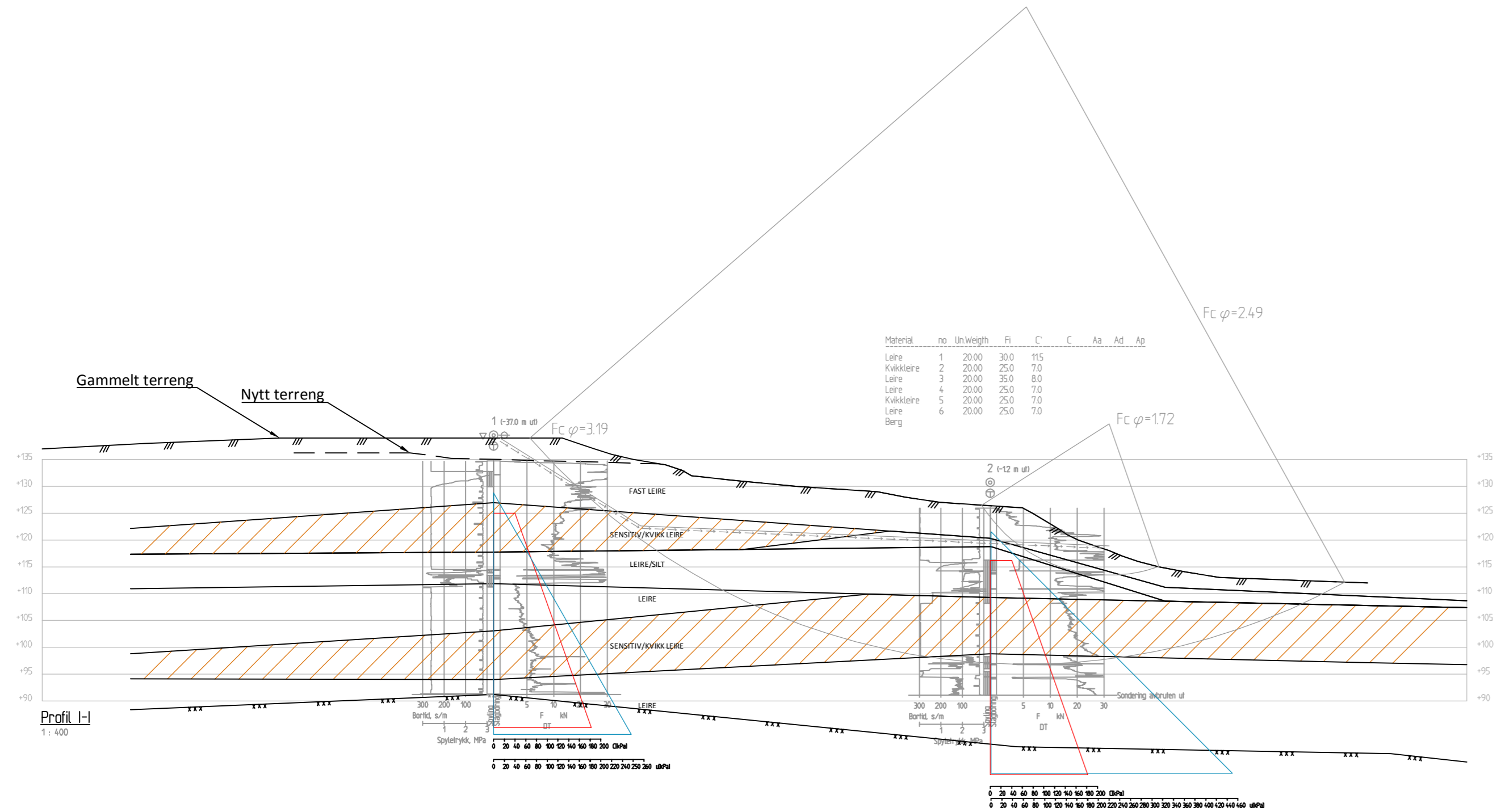
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG  
 Tonstadbrinken, Kvikkleireutredning

INNHOLD  
 STABILITETSBEREGNING - TERRENGPROFIL I  
 Situasjon før og etter nedplanering  
 Totalspenningsanalyse - ADP

OPPDRAGSGIVER  
 Trondheim Eiendom

OPPDRAG NR. 6110730	MÅLESTOKK 1:800	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 113	REV. 01



01	23.04.2012	Plane glideflater er beregnet	PAW	PAW	EOH
0	09.01.2012		PAW	PAW	EOH
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ



P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG  
 Tonstadbrinken, Kvikkleireutredning  
 OPPDRAGSGIVER  
 Trondheim Eiendom

INNHOOLD  
 STABILITETSBEREGNING - TERRENGPROFIL I  
 Situasjon før og etter nedplanering  
 Effektivspenningsanalyse

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
6110730	1:800	01	01
TEGNING NR.		REV.	
114		01	