

NVE Region Midt Utglidning Amundsdalen

Geoteknisk vurdering av stabilitet og sikringstiltak.

Oppdrag nr.: 6090687 rapport nr 2

Revisjon 0
Dato 18.2.2010
Utført av Øyvind Bredvold
Kontrollert av Stein-Are Strand
Godkjent av
Beskrivelse

Øyvind Bredvold
Stein-Are Strand

Rambøll
Mellomila 79

NO-7493 TRONDHEIM
T +47 73 84 10 00
F +47 73 84 10 60
www.ramboll.no

INNHold

1	GENERELT	3
2	TERRENG	3
3	GRUNNFORHOLD	3
4	STYRKEPARAMETRE.....	3
5	PORETRYKKSFORHOLD	5
6	STABILITET	5
7	RESULTAT OG KRAV TIL SIKKERHETSNIVÅ.....	5
8	OPPSUMMERING	7
9	REFERANSER.....	8

BILAG

Bilag nr.	Tittel
1 -2	AKTIV UDRENERT SKJÆRSTYRKE FRA CPTU, S_{UA} , PUNKT 1 OG 8
3-4	KONTINUERLIG ØDOMETERFORSØK PUNKT 1
5	TREKSIALFORSØK PUNKT 1

TEGNINGER

Tegn. nr.	Tittel	Målestokk
201	OVERSIKTSKART	1:50 000
202	SITUASJONSPLAN MED PROFILER	1 : 1 000
203	LAGDELING PROFIL A	1 : 400
204	LAGDELING PROFIL B	1 : 400
205	STABILITET PROFIL A, OPPRINNELIG TERRENG, ADP	1 : 400
206	STABILITET PROFIL A, OPPRINNELIG TERRENG, EFF. SPENN	1 : 400
207	STABILITET PROFIL A, DAGENS TERRENG, ADP	1 : 400
208	STABILITET PROFIL A, DAGENS TERRENG, EFF. SPENN	1 : 400
209	STABILITET PROFIL A, MED UTFØRT TILTAK, ADP	1 : 400
210	STABILITET PROFIL A, MED UTFØRT TILTAK, EFF. SPENN	1 : 400
211	STABILITET PROFIL B, TERRENG FØR SKRED, ADP	1 : 250
212	STABILITET PROFIL B, TERRENG FØR SKRED, EFF.SPENN	1 : 250
213	STABILITET PROFIL B, MED UTFØRT TILTAK, ADP	1 : 250
214	STABILITET PROFIL B, MED UTFØRT TILTAK, EFF. SPENN	1 : 250
215	STABILITET PROFIL A, ØKT TILTAK, ADP	1 : 400

1 GENERELT

En utglidning har inntruffet der Amundsbekken krysser Fv 885 ved Amundsdalen i Klæbu. Raset er ca. 40 m bredt og rasmassene har ført til en oppdemming av Amundsbekken. Rasområdet ligger innenfor kvikkleriesone 1093 – Storugla, som har høy faregrad og alvorlig skadekonsekvens. Raset inntraff etter en lengre periode med mye nedbør.

SVV har utført sikringstiltak ved å legge bekken i rør og tilbakefylling av masser over røret i nivå med Fv 885 ca kote + 90, ved foten av skråning. Sikringstiltaket er utført fra der Amundsbekken krysser Fv 885 og ca 45 meter nedløps Amundsbekken. Det er i tillegg utført nedplanering av raskanten.

NVE Midt-Norge har engasjert Rambøll Norge AS til å utføre stabilitetsvurderinger av rasområdet før raset inntraff og i tillegg å vurdere utført sikringstiltak.

2 TERRENG

Rasområdet ligger der Amundsbekken krysser Fv 885 ved Amundsdalen i Klæbu kommune. Amundsbekken og Fv 885 ligger i dalbunn og terrenget ligger her på ca. kote +87 til +90. Videre skråner terrenget opp til ca kt +135 til +140 mot Ytterugla i nordøst og Rønningen i sørvest. Kart over området viser på at terrenget før raset inntraff hadde en gjennomsnittlig skråningshelning på ca 1:4.

Det ble utført jordbruksplanering i 1979 der gamle kart viser to rygger som ble nedplanert til dagens nivå.

3 GRUNNFORHOLD

Rambøll Norge AS utførte grunnundersøkelser den 7.10-8.10.2009 og 17.11-20.11.2009 for å avdekke grunnforholdene, evt. forekomst av kvikkleire og vurdere stabiliteten i området, se rapport g-rap-001-6090687.

I rapport g-rap-001-6090687, er løsmassene i området beskrevet som:

Det kan stedvis påtreffes fyllmasse og/eller lagdelte masser med varierende innhold (leire, silt og sand) i de øvre lag.

Videre med dybden består grunnen hovedsakelig av middels fast til fast leire ned til avsluttet sondering ca. 30-48 meter under terreng.

Det er påvist kvikk/sensitiv leire i de fleste borpunktene. Mektigheten av kvikk/sensitiv leire er størst i nedre del av skråningen opp til 20 meter mektighet og påtruffet ved ca 5 meter dybde. Videre oppover i skråningen er mektigheten avtagende ca 5 meter mektighet og påtruffet i større dybde ca 12-20 meter.

4 STYRKEPARAMETRE

Jordparameterene i grunnen er bestemt på grunnlag av resultater fra laboratorieforsøkene, trykksonderingsresultatene og erfaringsverdier. Udrenert skjærstyrke er målt i laboratoriet med konus og enaksialforsøk. Det er utført 2 ødometerforsøk på leire og 2 treaksialforsøk på kvikkleire.

Ødometerforsøkene er utført på prøver i dybde ca 8,6 m og 17,6 m under terreng, og indikerer OCR i størrelse 1,7 og 1,5 vist i bilag 3 - 4. Dette tilsvarer et tidligere ekvivalent terrengnivå på ca. kote +112. Treaksialforsøkene er utført på prøve i fra dybde ca 11,6 m under terreng. Friksjonsvinkelen er tolket til $\phi = 23,7^\circ$ med attraksjon $a = 15$ kPa ved ca. 1,5 % tøyning, vist i bilag 5. Styrkeprofilene som er

brukt i beregningene er hovedsakelig basert på spesialforsøk i laboratoriet og trykksondering, CPTU.

Tolking av udrenert skjærstyrke fra CPTU-sonderingene er utført på grunnlag av referanse til Lunne (1997), referanse /3/ og Karlsrud (2005), referanse /4/. Styrkeprofilene er tolket på grunnlag av spissmotstand og poreovertrykk, med koeffisienter N_{kt} og N_{du} basert på B_q , OCR og I_p , for sensitive og ikke sensitive materialer.

Det er lagt hovedvekt på følgende verdier ved bestemmelse av aktiv udrenert skjærstyrke:

$$N_{\Delta u} = 4,0 + 4,5B_q$$

$$N_{kt} = 7,8 + 2,5 \cdot \log OCR + 0,082 \cdot I_p \quad N_{\Delta u} = 6,9 - 4,0 \cdot \log OCR + 0,07 \cdot I_p \quad \text{for } S_t < 15$$

$$N_{kt} = 8,5 + 2,5 \cdot \log OCR \quad N_{\Delta u} = 9,8 - 4,5 \cdot \log OCR \quad \text{for } S_t > 15$$

OCR og I_p er henholdsvis overkonsolideringsgrad og plastisitetsindeks.

I tillegg er karakteristisk aktiv udrenert skjærstyrke benyttet i stabilitetsvurderingene vurdert ut fra sammenhengen $Su_A = \alpha \cdot p_0' \cdot OCR^\beta$ (ihht. Shansep), med et antatt tidligere terrengnivå for bestemmelse av OCR. Tabell 1 viser normaliseringsforholdet α og spenningsekspONENTEN β funnet fra kurvetilpasning med tolket CPTU, samt antatt tidligere terrenng benyttet i tolkingen. Ved tolking er grunnvannet antatt å stå i terrengnivå med hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden. Effektiv overlaging (p_0') er bestemt ut fra målt tyngdetetthet, ved utførelse av laboratorieundersøkelser.

Punkt	α	β	Antatt tidligere terrenng
1	0,38	0,55	kt +112,0
8	0,38	0,65	Kt +112,0

Tabell 1: Normaliseringsforhold, spenningsekspONENT og antatt tidligere terrenng.

Tolkingsresultatene fra CPTU og valgt designprofil for Su_A er vist i bilag 1 – 2. Alle diagram er vist for hele profilet, slik at de karakteristiske jordprofilene er valgt på grunnlag av relevante tolkinger i forskjellige lag. Tolking av skjærstyrke på grunnlag av poreovertrykk med N_{du} , er ikke tatt med i grunnlaget for skjærstyrketolking i områder med lav poretrykksrespons, B_q . På grunnlag av erfaring og sammenligning med laboratorieresultat og andre feltforsøk, er det satt en grense ved $B_q < 0,5$.

Der det ikke er utført CPTU er valgt designprofil for Su_A gjort på grunnlag av tidligere terrengnivå (ihht. Shansep), med samme normaliseringsforhold og spenningsekspONENT som i tabell 1.

Aktiv skjærstyrke i lag med sensitiv / kvikk leire er redusert med 15 % i beregningene. Reduksjonen er ikke med i skjærstyrkeprofilene i bilag 1 – 2, men er vist i materialtabellene i tegning 205 - 215.

Stabilitetsberegninger med totalspenningsanalyse er utført med anisotrop skjærstyrke, der anisotropi-forholdene er valgt ut fra erfaringsverdier gitt i referanse /4/.

$Su_D / Su_A = 0,7$ (styrke for den tilnærmet horisontale delen av glideflaten)
 $Su_P / Su_A = 0,4$ (styrke der glideflaten ligger i passiv sone)

Utført aktivt og passivt treaksialforsøk viser anisotropiforhold, $Su_P / Su_A = 0,4$, se bilag 5.

5 PORETRYKKSFORHOLD

Det er utført poretrykksmålinger i punkt 1 og 6. I punkt 1 ble måling utført i 2 forskjellige nivåer, og indikerer grunnvann ca. 2,5 meter under terreng hydrostatisk fordelt med dybden. Poretrykksmålingen i punkt 6 indikerer overtrykk på 50 kPa ved ca 12 meters dybde da grunnvannsnivået er antatt i samme nivå som Amundsbekken, ca 1,5 meter under terreng. Denne poretrykksfordelingen er lagt til grunn ved de utførte stabilitetsberegningene.

Lokalisering av poretrykksmålerne er vist på situasjonsplan, tegning 202.

6 STABILITET

Stabiliteten for området er beregnet i 2 terrengprofiler med GeoSuite stabilitet. Det er utført likevektsberegninger med både sirkulære og sammensatte glideflater. Plassering av profilene er vist på tegning 202.

Profil A er lagt fra topp skråning ved Ytterugla ned mot Amundsbekken og FV 885. Stabilitetsberegningene er utført for lokale sirkelflater i skråningsfoten og lange flater som starter øverst oppe i skråningen. Profil B er lagt igjennom rasgropa for beregning av stabiliteten før raset inntraff og etter utført sikringstiltak.

Geometri for beregnede profil er vist på tegning 203 - 215.

7 RESULTAT OG KRAV TIL SIKKERHETSNIVÅ

Krav til sikkerhetsnivå er gitt i veilederen; "Tabell 3.1, Krav til sikkerhetsnivå i områder med fare for skred i sprøbruddsmaterialer". Tiltaket er vurdert til tiltakskategori K2, pga at det ikke medfører tilflytting av personer og har ingen negativ påvirkning på stabilitetsforholdene. For utredninger i tiltakskategori K2 og faregradsklasse "høy", er det krav til absolutt beregnet materialfaktor $\gamma_m \geq 1,4$ eller forbedring.

Resultatene fra stabilitetsberegningene er vist på tegning 205 - 215, og oppsummert i tabellene nedenfor.

I profil A er det på totalspenningsbasis beregnet en materialkoeffisient på $\gamma_m = 0,97 - 1,64$ for kritiske skjærflater. Det er de globale(lange) skjærflatene som er mest kritiske mht stabilitet, mens stabiliteten for de lokale sirkelflatene i nedre del av skråningen er god.

På effektivspenningsbasis er nedre del av skråningen (ned mot bekken og Fv 885) mest kritisk, med materialkoeffisient på $\gamma_m = 1,05$ og $1,25$. For de lange flatene er stabiliteten bedre, med materialkoeffisient på $\gamma_m = 1,32 - 1,43$.

De utførte sikringstiltakene gir tilstrekkelig forbedring på effektivspenningsbasis og for de lokale glideflatene i nedre del av skråning på totalspenningsbasis, mht krav til sikkerhetsnivå gitt i NVEs veileder, "Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre sensitive/kvikke jordarter med sprøbruddsegenskaper; Figur 3.1, Minimumskrav til prosentvis forbedring ved topografiske endringer". For de globale(lange) skjærflatene i profil A, er det på totalspenningsbasis oppnådd forbedring betydelig lavere enn kravet til forbedring på 10 %, se tabell 2.

Resultatene fra stabilitetsberegningene i profil A, er utført for opprinnelig terreng (før jordbruksplaneringen i 1979), dagens situasjon og den beregningsmessig oppnådde forbedringen av utført tiltak med utgangspunkt fra det opprinnelige terrenget.

Opprinnelig terreng [γ_m]	Krav til forbedring [%]	Dagens situasjon uten tiltak [γ_m]	Situasjon med tiltak, støttefylling [γ_m]	Oppnådd forbedring med tiltak, støttefylling [%]
0,97	10 % over 1,0	1,01	1,01	1,0
0,99	10 % over 1,0	1,05	1,07	7,0
1,01	9,8	1,02	1,03	2,0
1,05	8,8	1,08	1,08	2,9
1,22	4,5	1,25	1,31	7,4
1,64	-	1,64	1,77	$\gamma_m > 1,4$

Tabell 2 Resultater stabilitetsberegninger på totalspenningsbasis (ADP) Profil A

Opprinnelig terreng [γ_m]	Krav til forbedring [%]	Dagens situasjon uten tiltak [γ_m]	Situasjon med tiltak, støttefylling [γ_m]	Oppnådd forbedring med tiltak, støttefylling [%]
1,05	8,8	1,05	1,45	$\gamma_m > 1,4$
1,25	3,8	1,25	1,47	$\gamma_m > 1,4$
1,32	2,0	1,36	1,43	$\gamma_m > 1,4$
1,37	0,8	1,37	1,39	1,5
1,43	-	1,43	1,44	$\gamma_m > 1,4$

Tabell 3 Resultater stabilitetsberegninger på effektivspenningsbasis Profil A

I profil B er det på totalspenningsbasis beregnet en materialkoeffisient på $\gamma_m = 1,12$ og $1,41$ for kritiske skjærflater.

På effektivspenningsbasis er det beregnet materialkoeffisient på $\gamma_m = 0,98$ (brudd) for en sirkulær glideflate som sammenfaller med raset.

For profil B gir de utførte sikringstiltakene tilstrekkelig forbedring iht. krav til sikkerhetsnivå gitt i NVEs veileder, materialfaktor $\gamma_m \geq 1,4$.

Resultatene fra stabilitetsberegningene i profil B, er utført for dagens situasjon (før skredet inntraff) og den beregningsmessig oppnådde forbedringen av utført tiltak.

Dagens situasjon uten tiltak [ym]	Krav til forbedring [%]	Situasjon med tiltak, støttefylling [ym]	Oppnådd forbedring med tiltak, støttefylling [%]
1,12	7,0	1,85	$\gamma_m > 1,4$
1,41	-	1,54	$\gamma_m > 1,4$
-	-	1,59	$\gamma_m > 1,4$

Tabell 4 Resultater stabilitetsberegninger på totalspenningsbasis (ADP) Profil B

Dagens situasjon uten tiltak [ym]	Krav til forbedring [%]	Situasjon med tiltak, støttefylling [ym]	Oppnådd forbedring med tiltak, støttefylling [%]
0,98	10 % over 1,0	2,08	$\gamma_m > 1,4$
1,02	9,5	1,92	$\gamma_m > 1,4$

Tabell 5 Resultater stabilitetsberegninger på effektivspenningsbasis Profil B

8 OPPSUMMERING

Årsaken til raset skyldes trolig en kombinasjon av høyt poretrykk og oppbløting av masser i de øvre lag, som følge av mye nedbør over en lengre periode. To måneder etter at raset inntraff ble det målt betydelig poreovertrykk i foten av skråningen ned mot Amundsbekken. Stabilitetsberegningen av en kritisk glideflate igjennom raset på effektivspenningsbasis viser materialkoeffisient $\gamma_m < 1,0$, dvs. brudd.

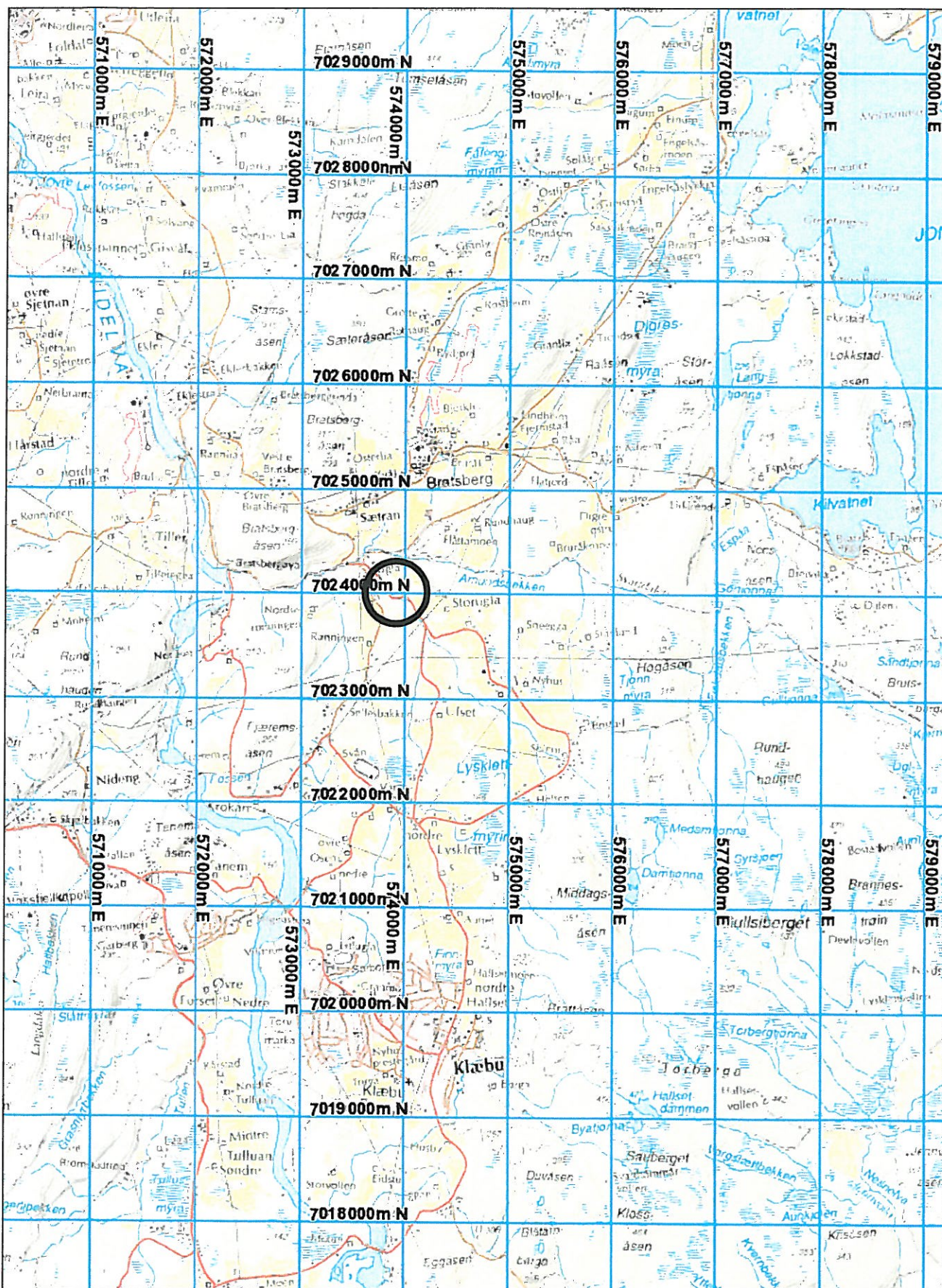
Etter utført sikringstiltak er lokalstabiliteten i nedre del av skråningen og langtidssituasjonen (på effektivspenningsbasis) vesentlig forbedret og tilfredsstillende kravet om forbedring iht. NVEs retningslinjer 1/2008. Forbedringen av stabiliteten for kortidssituasjonen (totalspenningsbasis) for de lange globale glideflatene er lavere enn kravet fra NVEs veileder. Det er ikke tatt hensyn til romvirkning for de lange glideflatene. Men med antatt 20 % av karakteristisk skjærspenninger langs "sideflatene" er dette for lite til å tilfredsstillende kravet til NVEs veileder. For å tilfredsstillende kravet gitt av NVEs retningslinjer må det utføres betydelig tiltak, vist på tegning 215.

Etter veilederen skal utløsende skredfaktorer, som for eksempel erosjon, vurderes og planlegges eliminert ved tiltak eller restriksjoner. Generelt er det fare for erosjon i svinger i bekken og fare for lav overflatestabilitet i bratte bekkeskråninger. Denne utløsende skredfaktoren er eliminert i området der sikringstiltaket er utført

Selv om partiet av skråningen der raset inntraff er stabilitetsmessig forbedret og sikret mht erosjon gjenstår kritiske partier både nedstrøms og oppstrøms langs Amundsbekken hvor tiltak kan være nødvendig.

9 REFERANSER

- /1/ Rambøll. Rapport 6090687 nr. 1, Datarapport fra grunnundersøkelse. 7.1.2010.
- /2/ NVE rapport 1/2008. Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag – Vedlegg: Veileder for vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre sensitive/kvikke jordarter med sprøbruddsegenskaper
- /3/ Lunne, Robertson og Powell. Cone Penetration Testing in geotechnical practice. 1997
- /4/ Karlsrud, Lunne, Kort og Strandvik. CPTU correlations for clays. 2005.



0	8.10.2009								
Rev.	Dato	Tekst	Utara	Kontr	Godkj				

Oppdrag nr. 6090687 Målestokk: 1:50 000 Status:

NVE Midt-Norge
Utglidning Amundsdalen

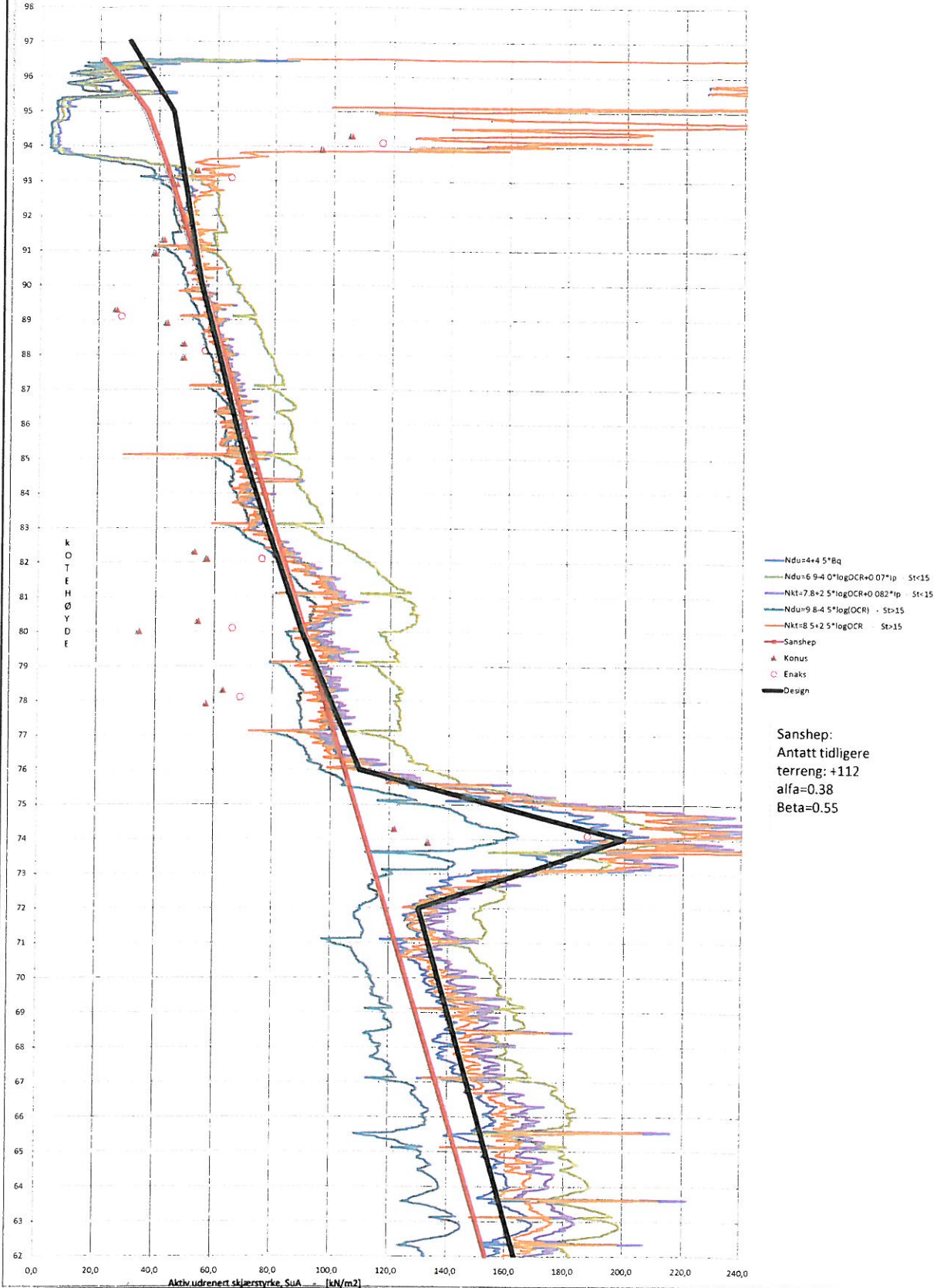
Oversiktskart
UTM-ref: 05739 70240


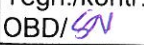
RAMBOLL

P.B. 7493 Mellomila 79
N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

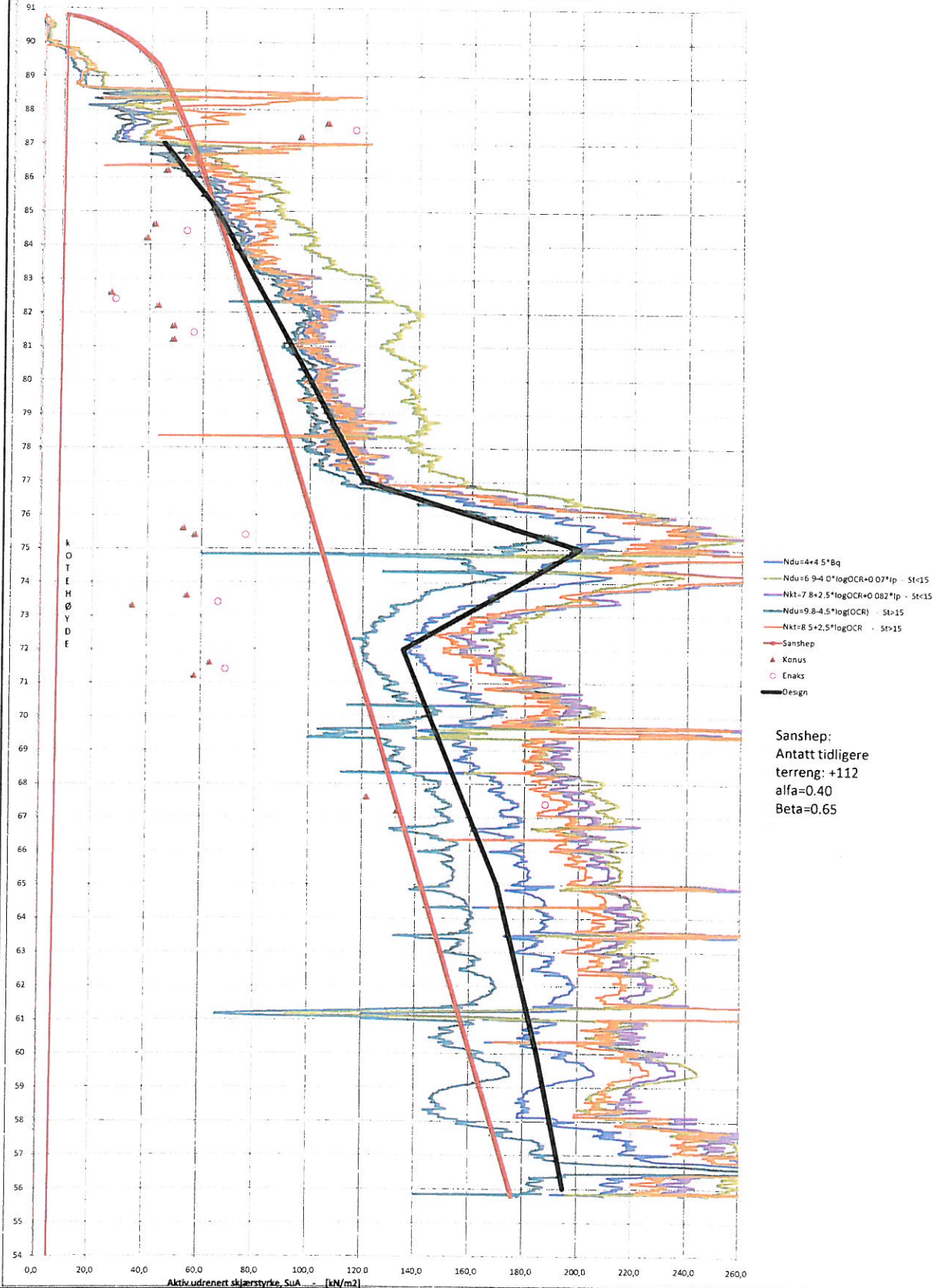
Tegning nr. 201 Rev. 0

Aktiv udrenert skjærstyrke fra CPTU - pkt 1

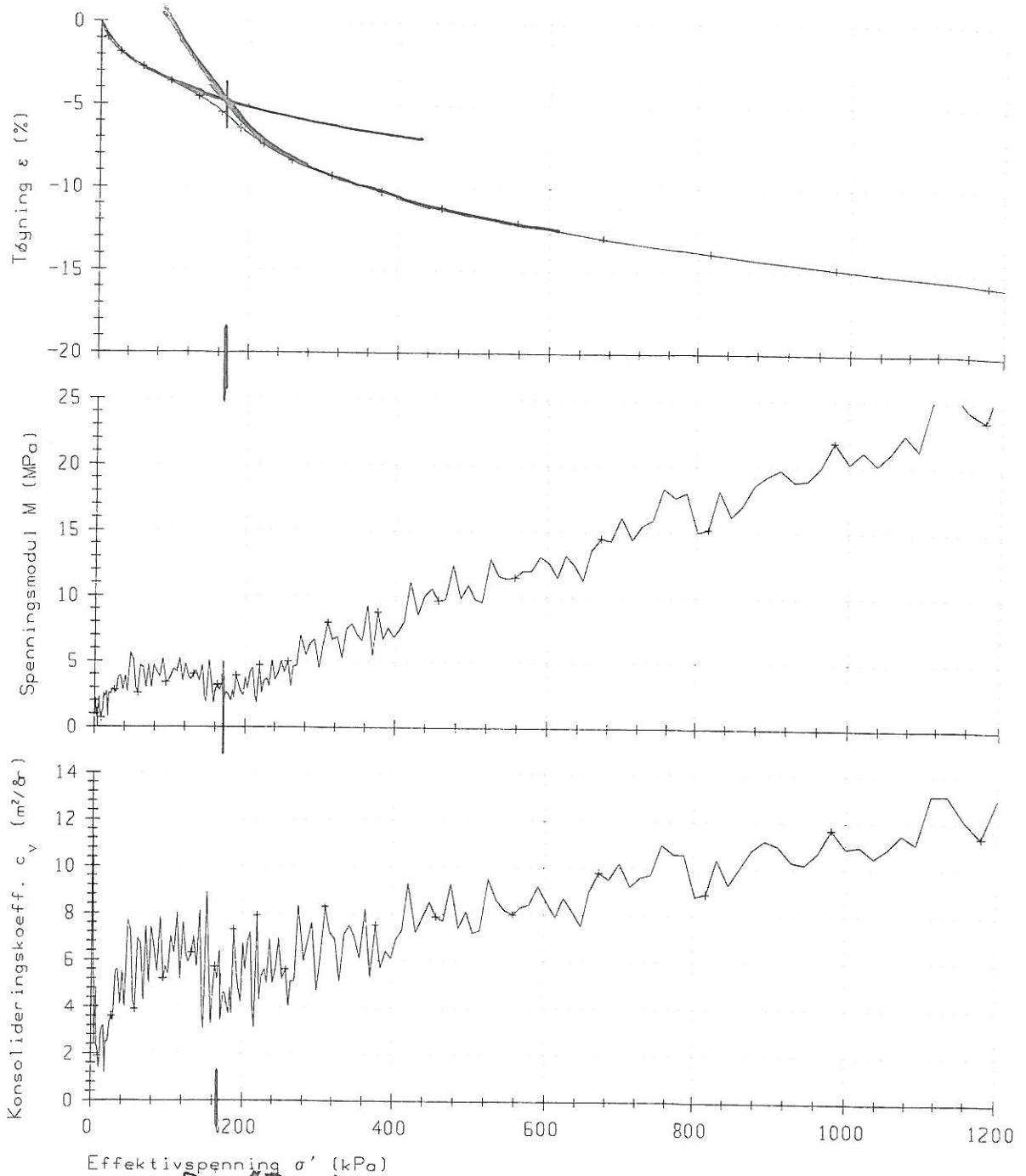


	NVE Region Midt-Norge		Oppdrag 6090687
	Utglidning Amundsdalen		Tegn./kontr. OBD/ 
	Borpunkt 1	Terreng høyde: +97.5	Bilag 1
	Aktiv udrenert skjærstyrke, S_{uA} Tolket fra CPTU inkl Sanshep		Dato 17.12.2009

Aktiv udrenert skjærstyrke fra CPTU - pkt 8



	NVE Region Midt-Norge		Oppdrag 6090687
	Utglidning Amundsdalen		Bilag 2
	Borpunkt 8	Terreng høyde: +90.8	Tegn./kontr. OBD/ <i>SM</i>
	Aktiv udrenert skjærstyrke, Su_A Tolket fra CPTU inkl Sanshep		Dato 17.12.2009
			Tegn. Nr. -



$P_c \approx 170 \text{ kPa}$

Boring	Dybde, m	Labnr.	F.type	Kommentar
1	8.58	100	CRS	Amundsdalen

$$OCR = \frac{170 \text{ kPa}}{8,5 \text{ m} \cdot 19 \text{ kN/m}^3 - 6 \text{ m} \cdot 10 \text{ kN/m}^3} \approx 4,7$$

KONTINUERLIG ØDOMETER

Oppdrag
2009.32

NTNU Geoteknikk

Dato
2009-12-19
Fig.



NVE Midt-Norge AS
Utgledning Amundsdalen

MÅLESTOKK

OPPDRA
6090687

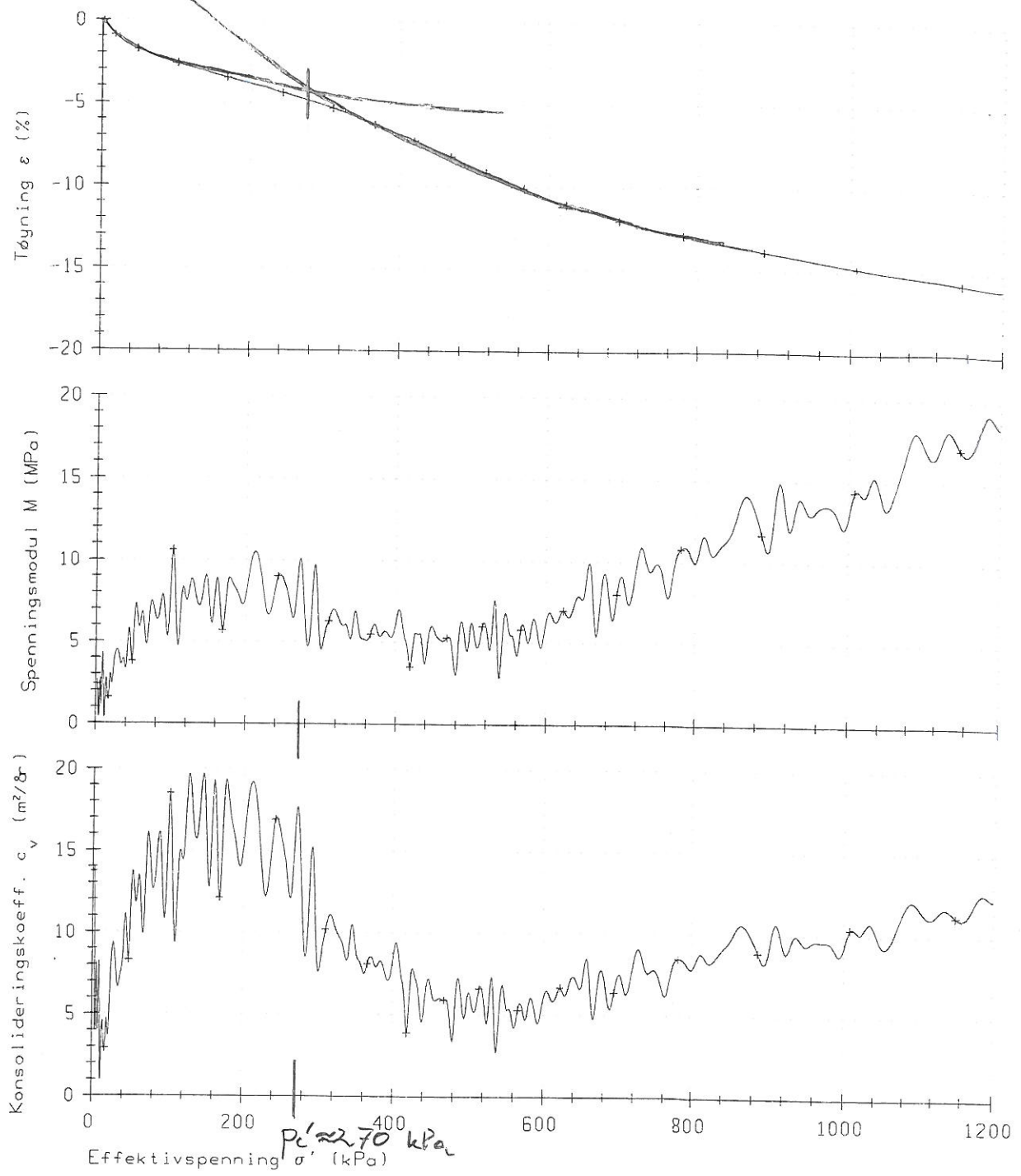
Kontinuerlig ødometer
Boring 1, dybde 8.6 m,
labnr. 100

TEGNET
OBD

BILAG
3

DATO
6.01.2010

TEGN.NR.



Boring	Dybde, m	Labnr.	F.type	Kommentar
1	17.56	100	CRS	Amundsdalen

$$OCR = \frac{270}{17,5m \cdot 19kN/m^3 - 15m \cdot 10kN/m^3} \approx 1,5$$

KONTINUERLIG ØDOMETER	Oppdrag	2009.32
	Dato	2009-12-20
	Fig.	
NTNU Geoteknikk		



NVE Midt-Norge
 Utglidning Amundsdalen

Kontinuerlig ødometer
 Boring 1, dybde 17.6 m,
 labnr. 100

MÅLESTOKK

TEGNET
 OBD

DATO
 6.1.2010

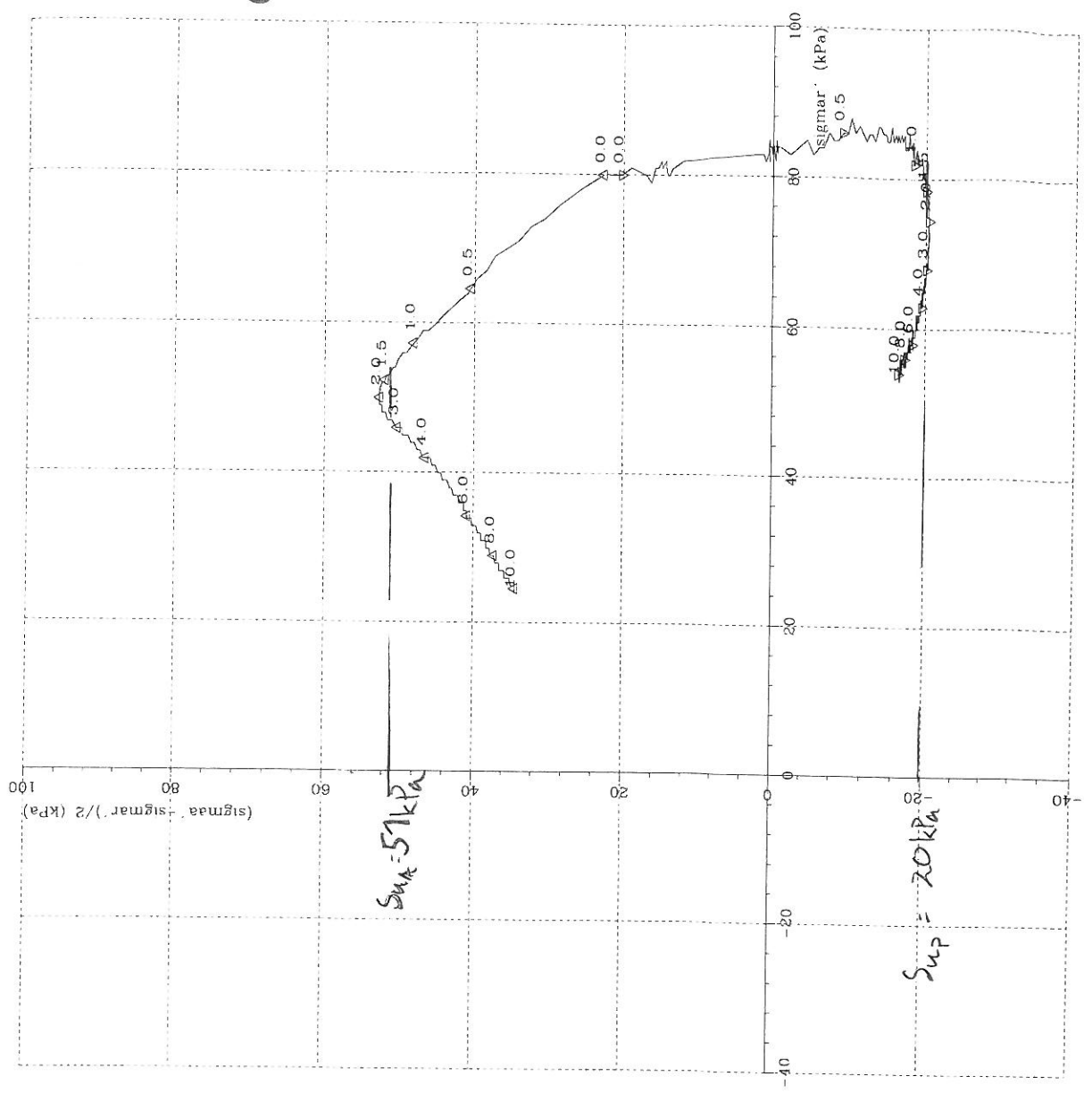
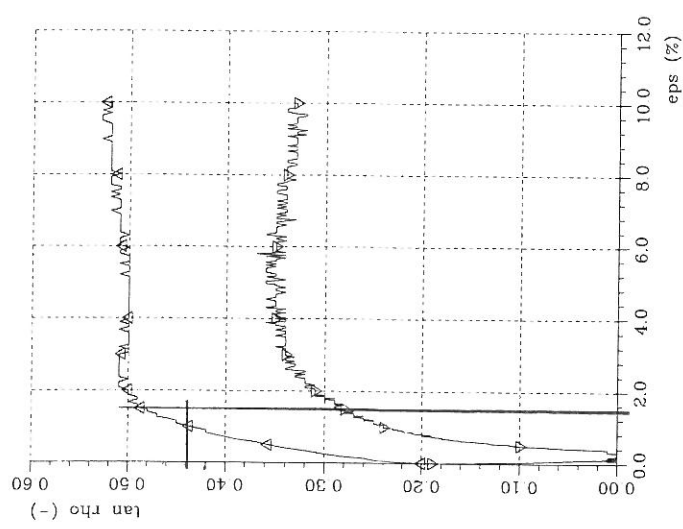
OPDRAG
 6080789

BILAG
 4

TEGN.NR.

Bilag 5

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøksstype	dV(cm ³)	Korr	Korr-ventar
▲	1	11.60	09	CAUA	4.80	4	Kvikkleire
▲	1	11.70	09	CAUP	5.20	4	Kvikkleire



$\frac{S_{uP}}{S_{uA}} = \frac{20}{51} \approx 0.4$

TREAKSIALFORSØK

Oppdr nr. 6090687
Dato 6. 1.10
Fig.



0	8.10.2009		OBD		
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 6090687 Målestokk: 1:50 000 Status:

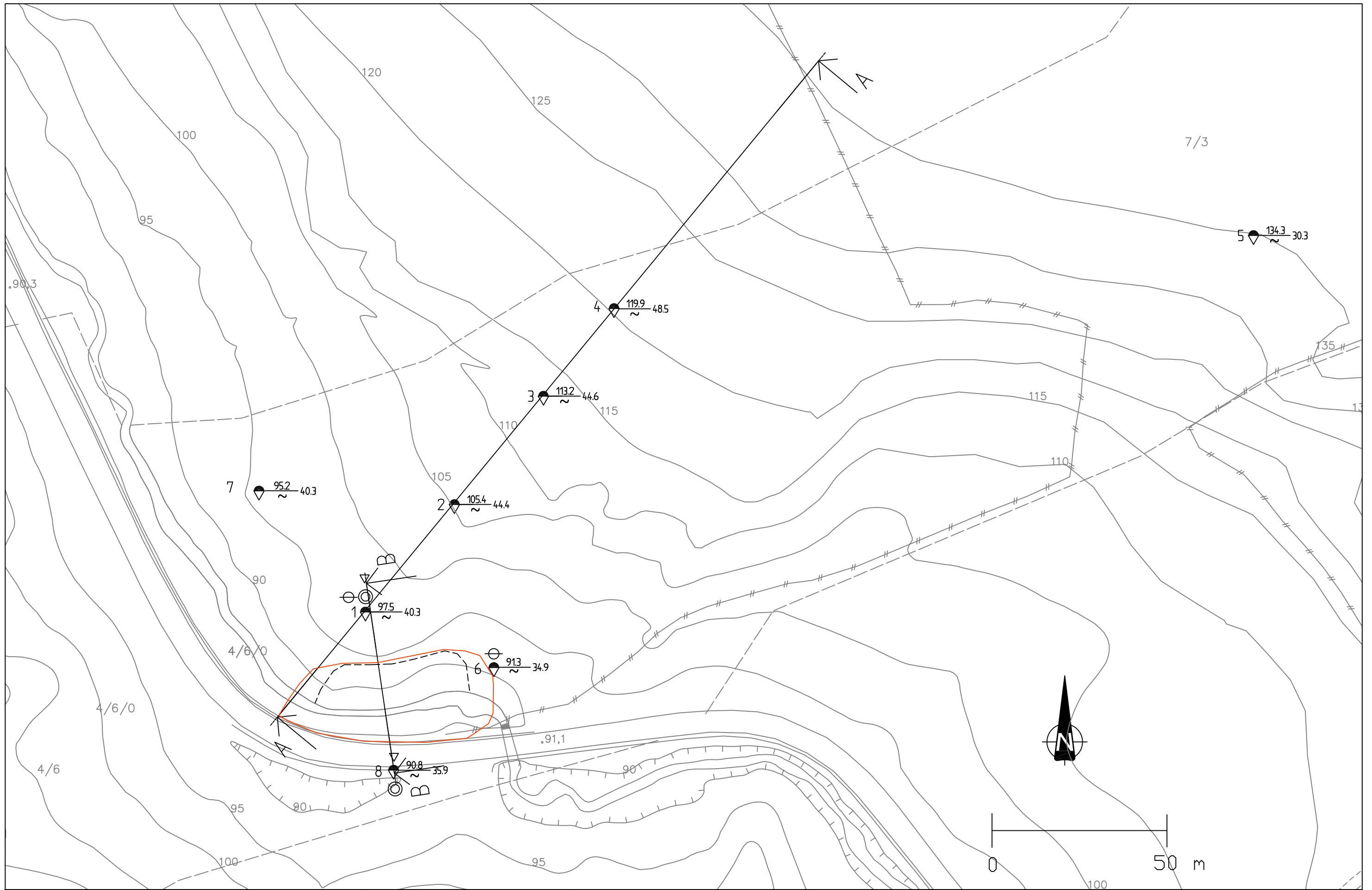
NVE Midt-Norge
Utgiliding Amundsdalen

Oversiktskart
UTM-ref: 05739 70240

RAMBOLL

P.B. 7493 Mellomila 79
N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

Tegning nr. Rev.
201 0



00	6.1.2010		OBD		
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Utglijning Amundsdalen

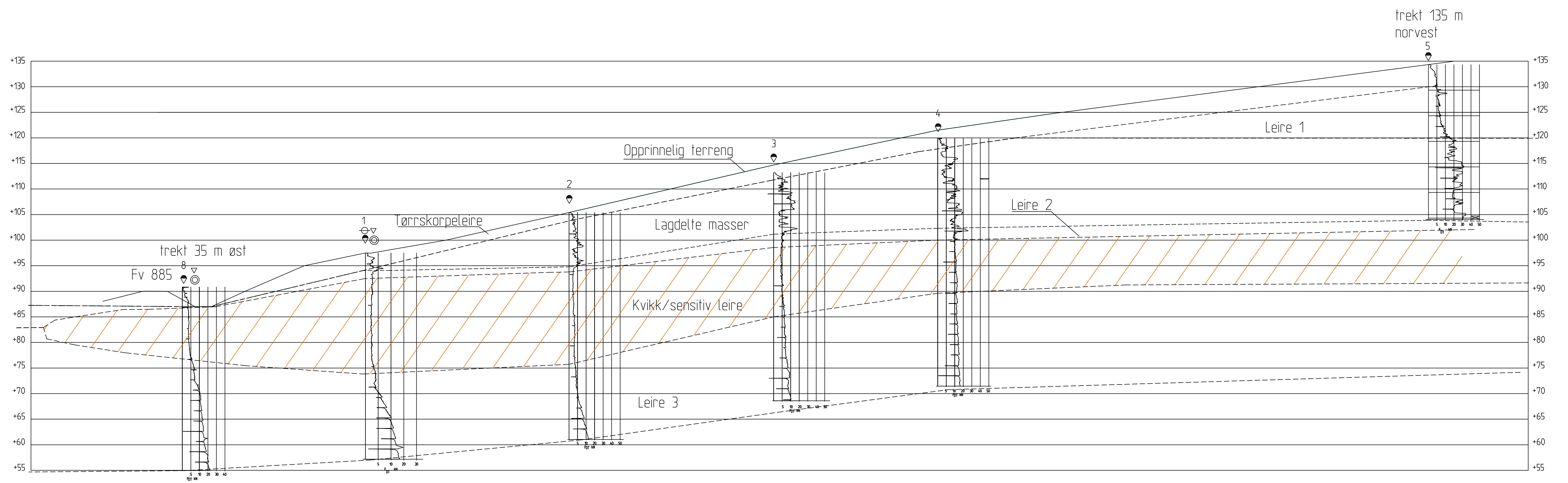
OPPDRAGSGIVER
NVE Region Midt

INNHOOLD
Situasjonsplan

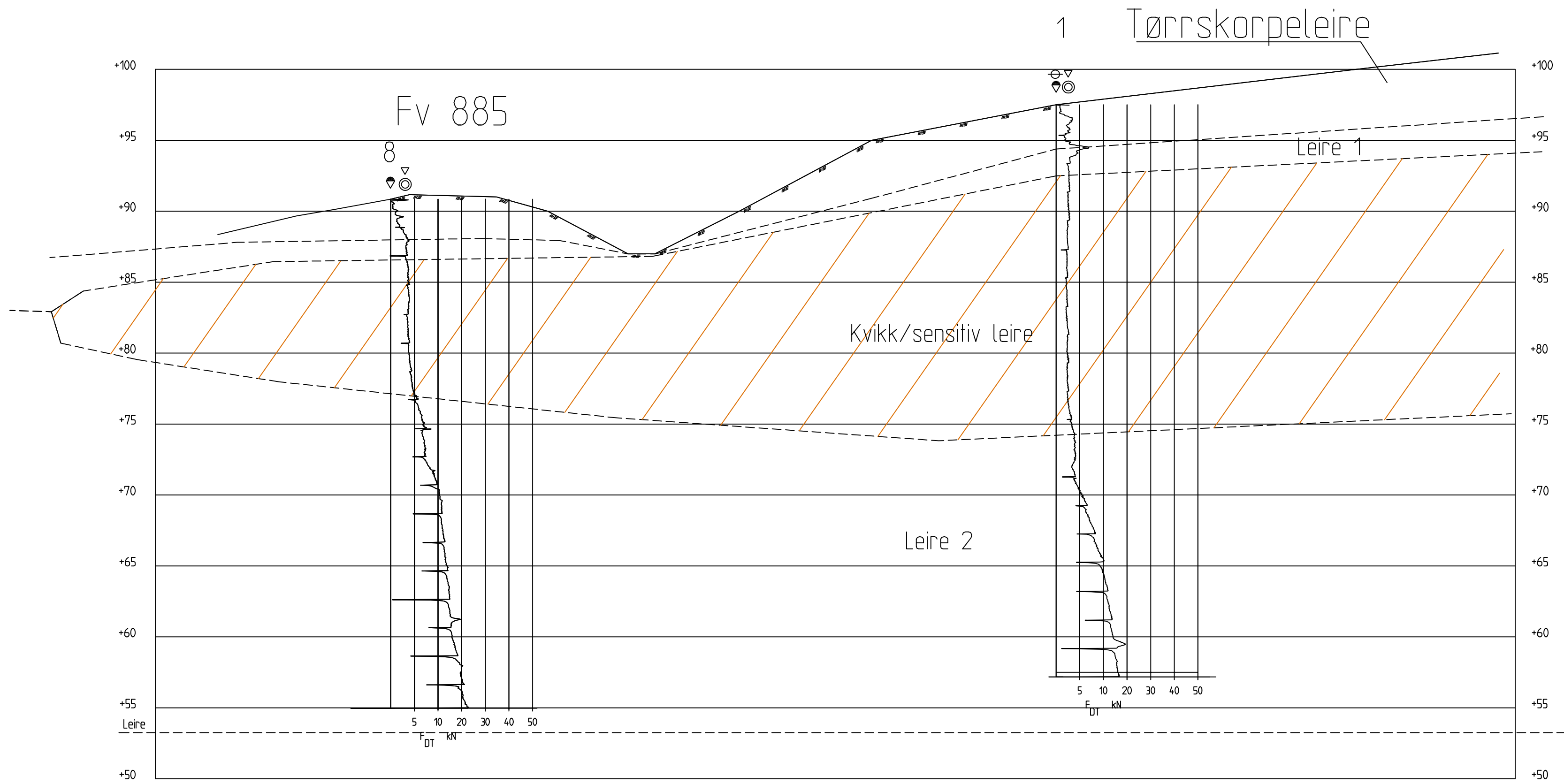
Dreietrykksondering
 Prøveserie
 Trykksondering (CPTU)

Piezometer
 Skredkant
 Sikringsområde

OPPDRAG NR. 6090687	MÅLESTOKK 1:1000	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. 202			REV. 0



001	6.3.2010	OSD	Rambøll Norge AS - Region Nord-Norge	OPPROG	Utglidning Amundsdalen	INNHOLD	OPPROG NR.	MÅLSTOKK	BLAD NR.	AV
PROJ.	DAVID	TECH	P.B. 7493 Holstøkkå 29, N-7018 Trondheim	OPPROGSGIVER	NVE Region Midt	Profil A	6090687	1:400	203	0
TEGNINGSSTATUS			TELF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 00			Lagdelling			TEGNING NR.	REV.



00	8.10.2009		OB
REV.	DATE	ENDRING	TEGN. KONTR. GODKJ.
TEGningsstatus			

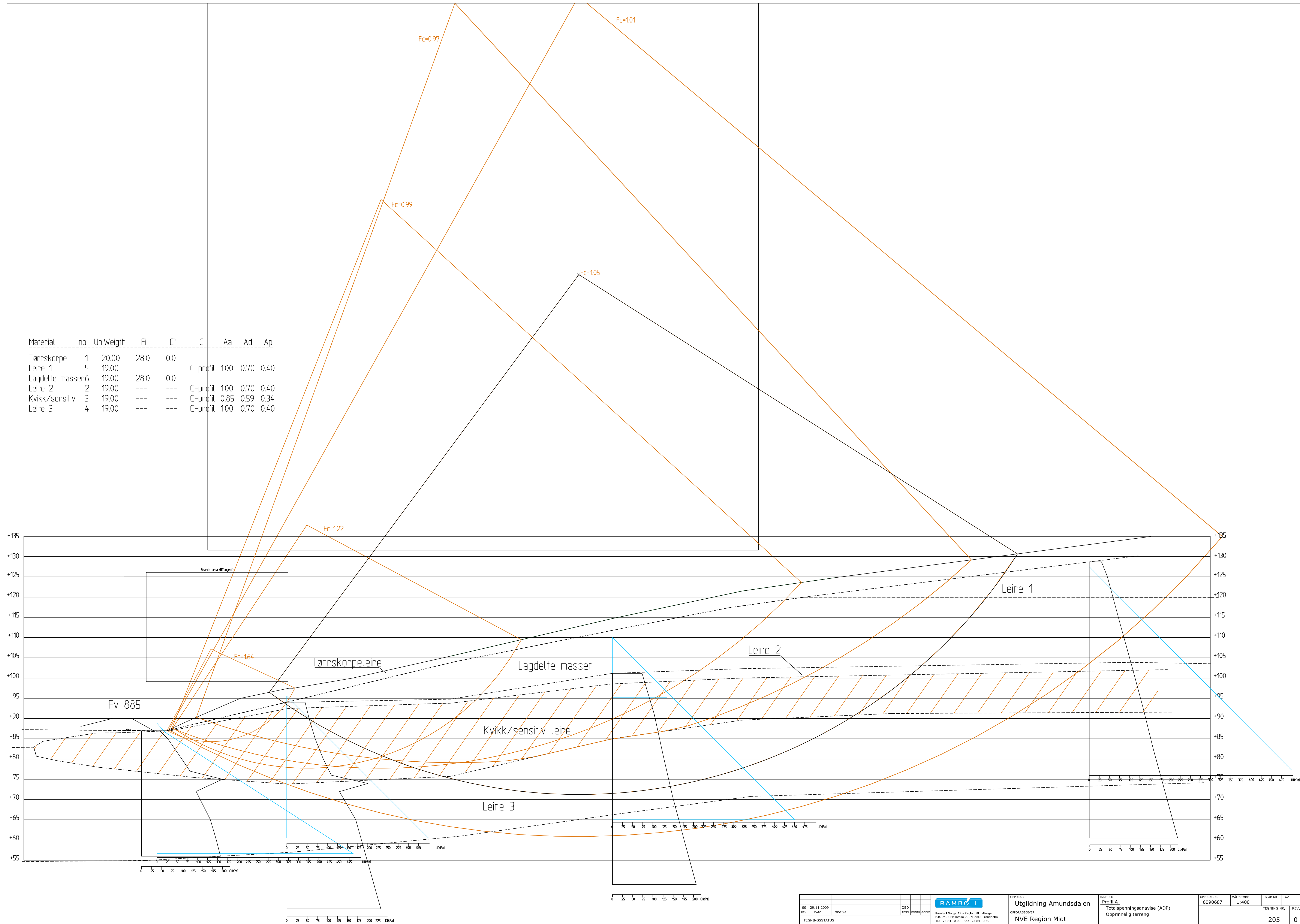
RAMBOLL
 Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7403 Mellomlia 70, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

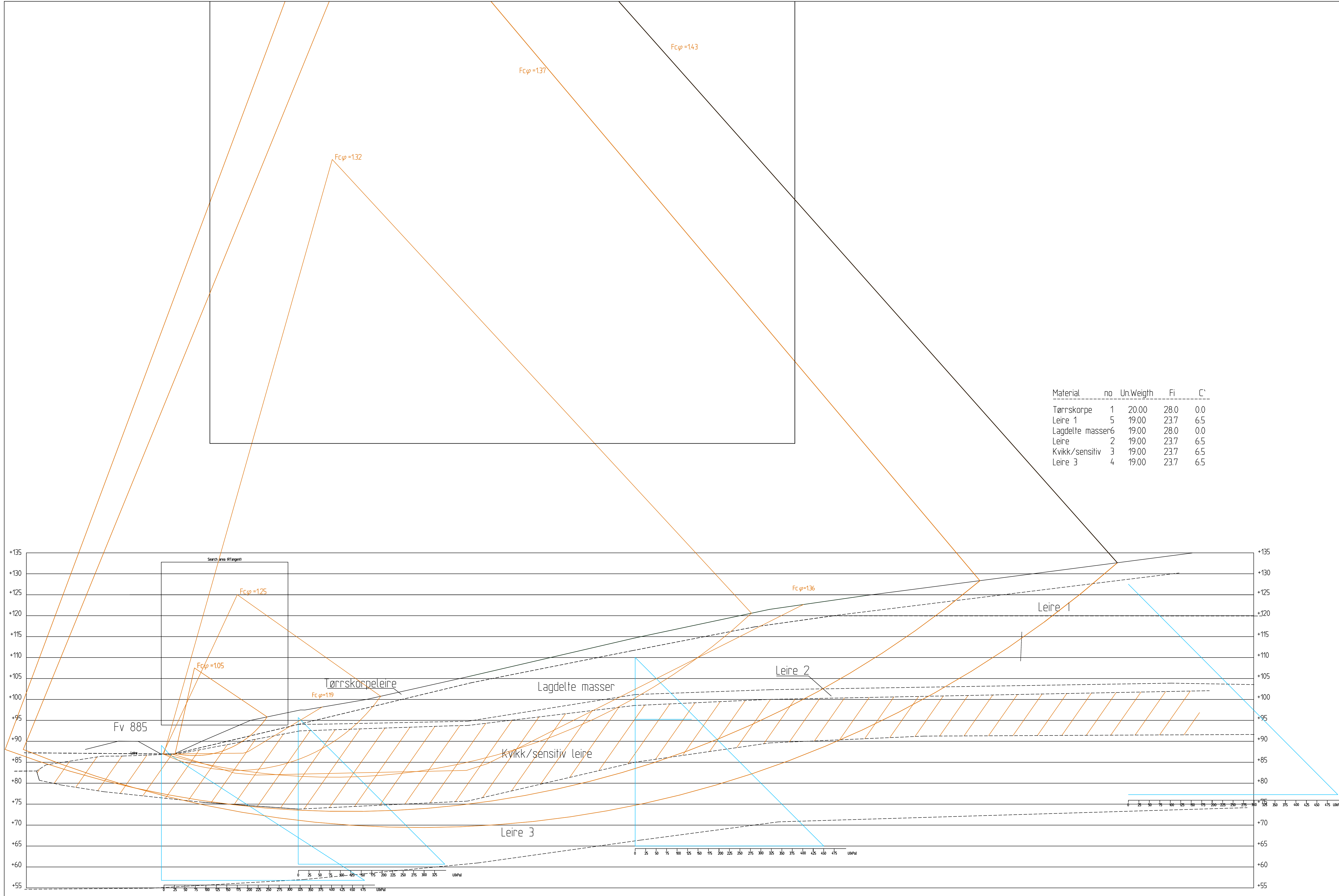
OPPDRAG
 Utglidning Amundsdalen, Klæbu
 OPPDRAGSGIVER
 NVE Region Midt

INNHOOLD
 Profil B
 Lagdelling

OPPDRAG NR. 6090687	MÅLSTOKK 1:250	BLAD NR. 204	AV 0
TEGNING NR.		REV.	

Material	no	Un.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	1	20.00	28.0	0.0				
Leire 1	5	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Lagdelte masser	6	19.00	28.0	0.0				
Leire 2	2	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Kvikk/sensitiv	3	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.59	0.34
Leire 3	4	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40

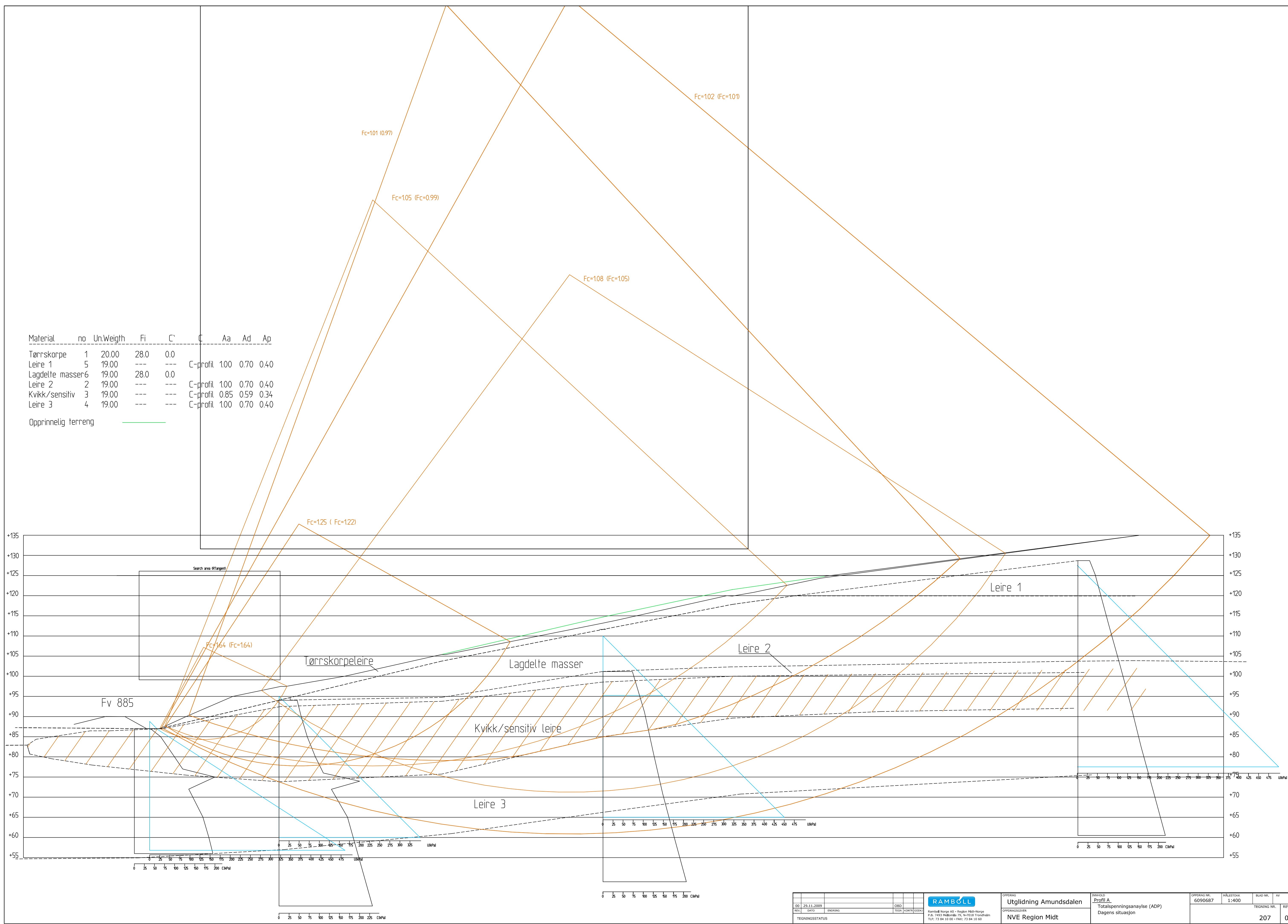


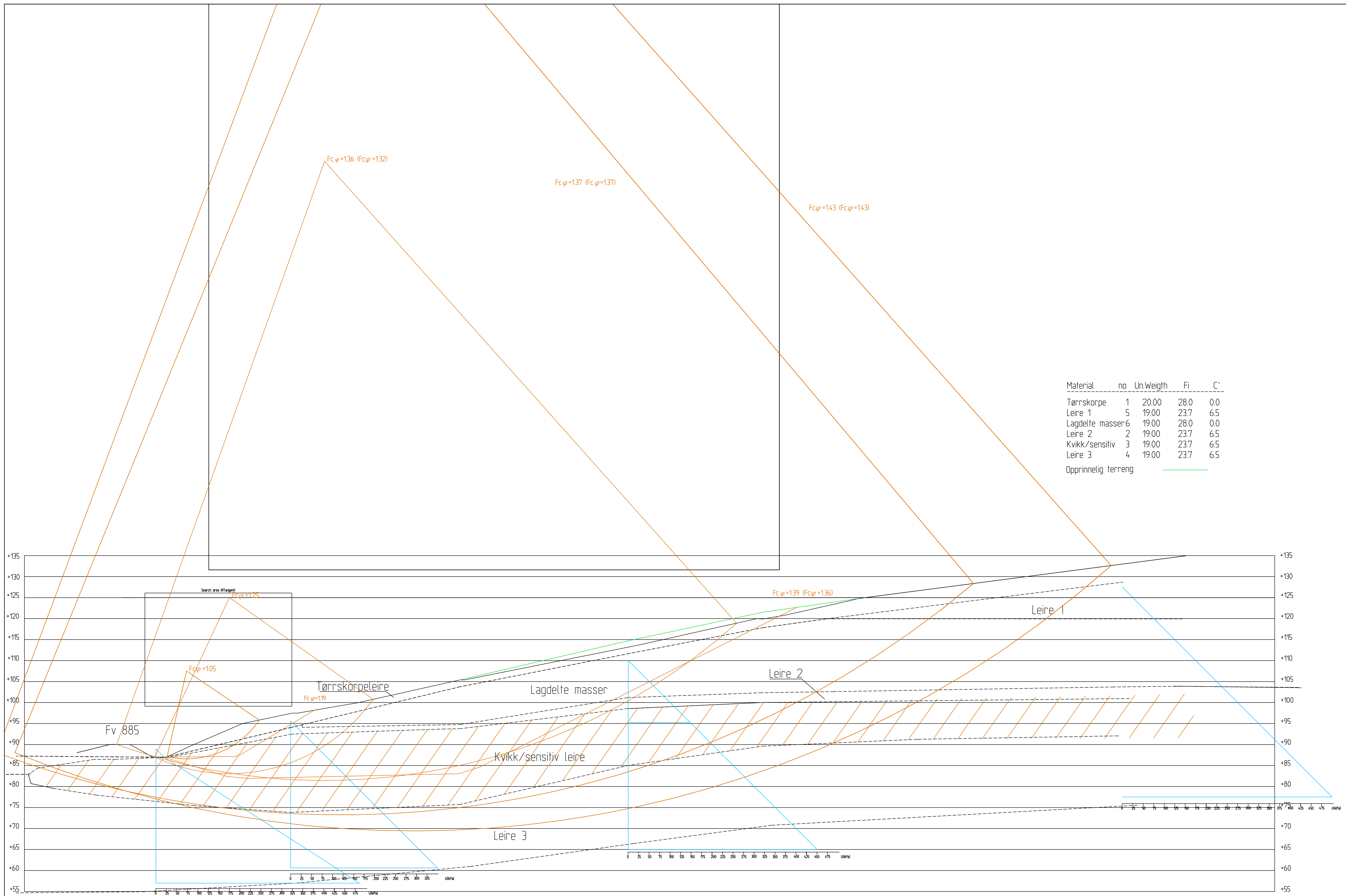


Material	no	Un.Weigth	Fi	C'
Tørrskorpe	1	20.00	28.0	0.0
Leire 1	5	19.00	23.7	6.5
Lagdelte masser	6	19.00	28.0	0.0
Leire	2	19.00	23.7	6.5
Kvikk/sensitiv	3	19.00	23.7	6.5
Leire 3	4	19.00	23.7	6.5

Material	no	Un.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	1	20.00	28.0	0.0				
Leire 1	5	19.00	---	---	C-profil	100	0.70	0.40
Lagdelte masser	6	19.00	28.0	0.0				
Leire 2	2	19.00	---	---	C-profil	100	0.70	0.40
Kvikk/sensitiv	3	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.59	0.34
Leire 3	4	19.00	---	---	C-profil	100	0.70	0.40

Opprinnelig terreng —



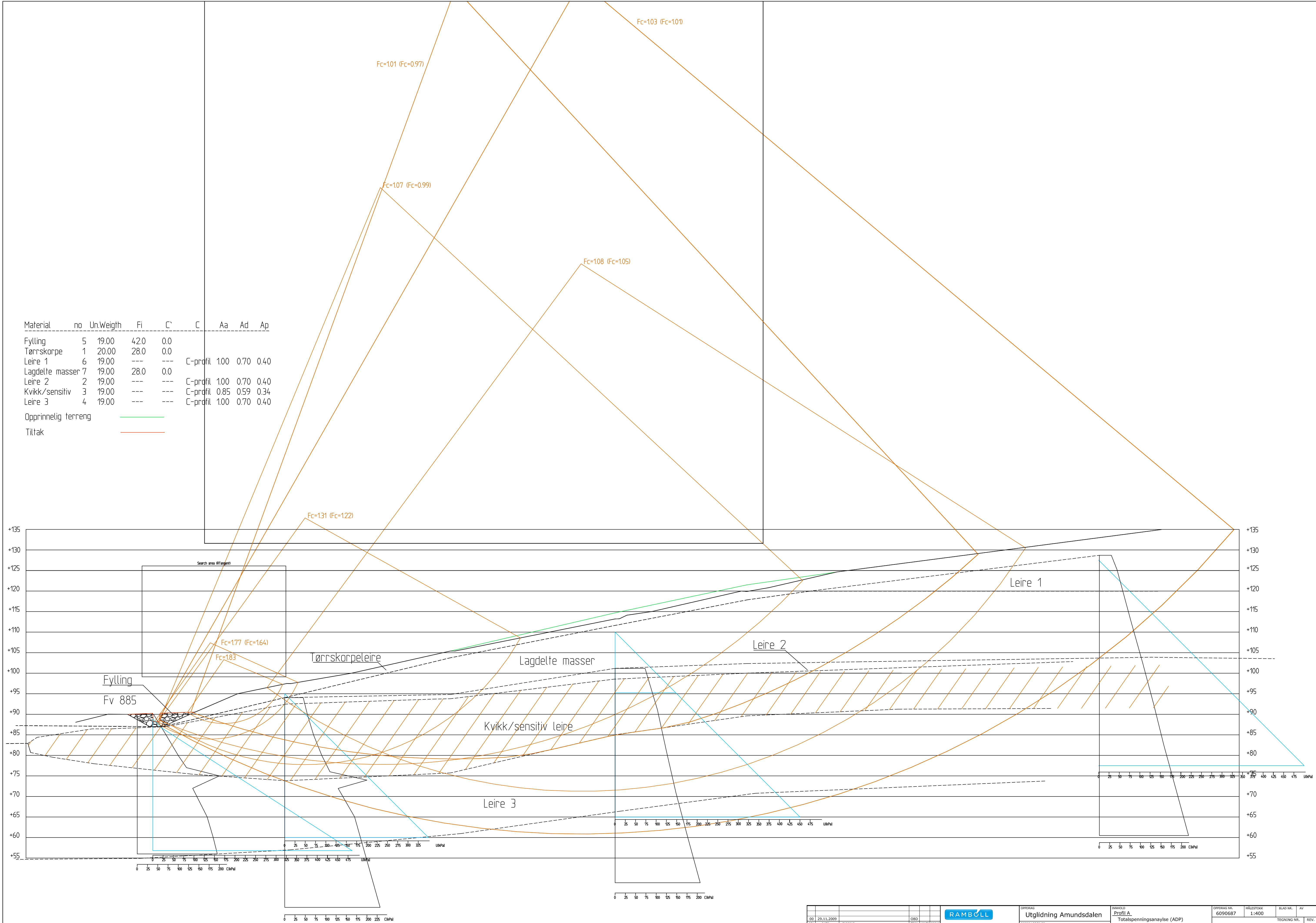


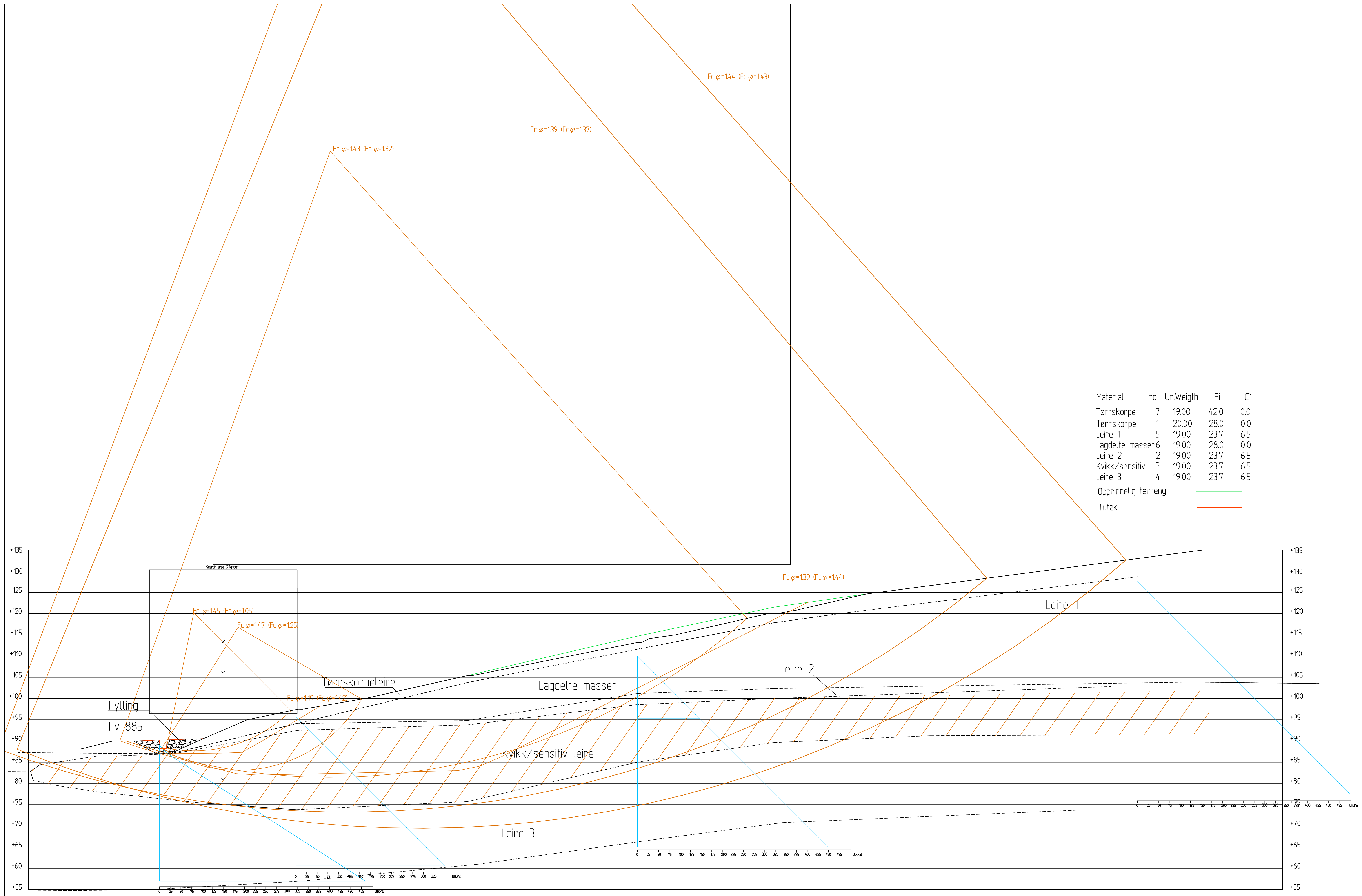
Material	no	Un.Weigth	Fi	C'
Tørrskorpe	1	20.00	28.0	0.0
Leire 1	5	19.00	23.7	6.5
Lagdette masser	6	19.00	28.0	0.0
Leire 2	2	19.00	23.7	6.5
Kvikk/sensitiv	3	19.00	23.7	6.5
Leire 3	4	19.00	23.7	6.5
Opprinnelig terreng				

Material	no	Un.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	5	19.00	42.0	0.0				
Tørrskorpe	1	20.00	28.0	0.0				
Leire 1	6	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Lagdelte masser	7	19.00	28.0	0.0				
Leire 2	2	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Kvikk/sensitiv	3	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.59	0.34
Leire 3	4	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40

Opprinnelig terreng —

Tiltak —

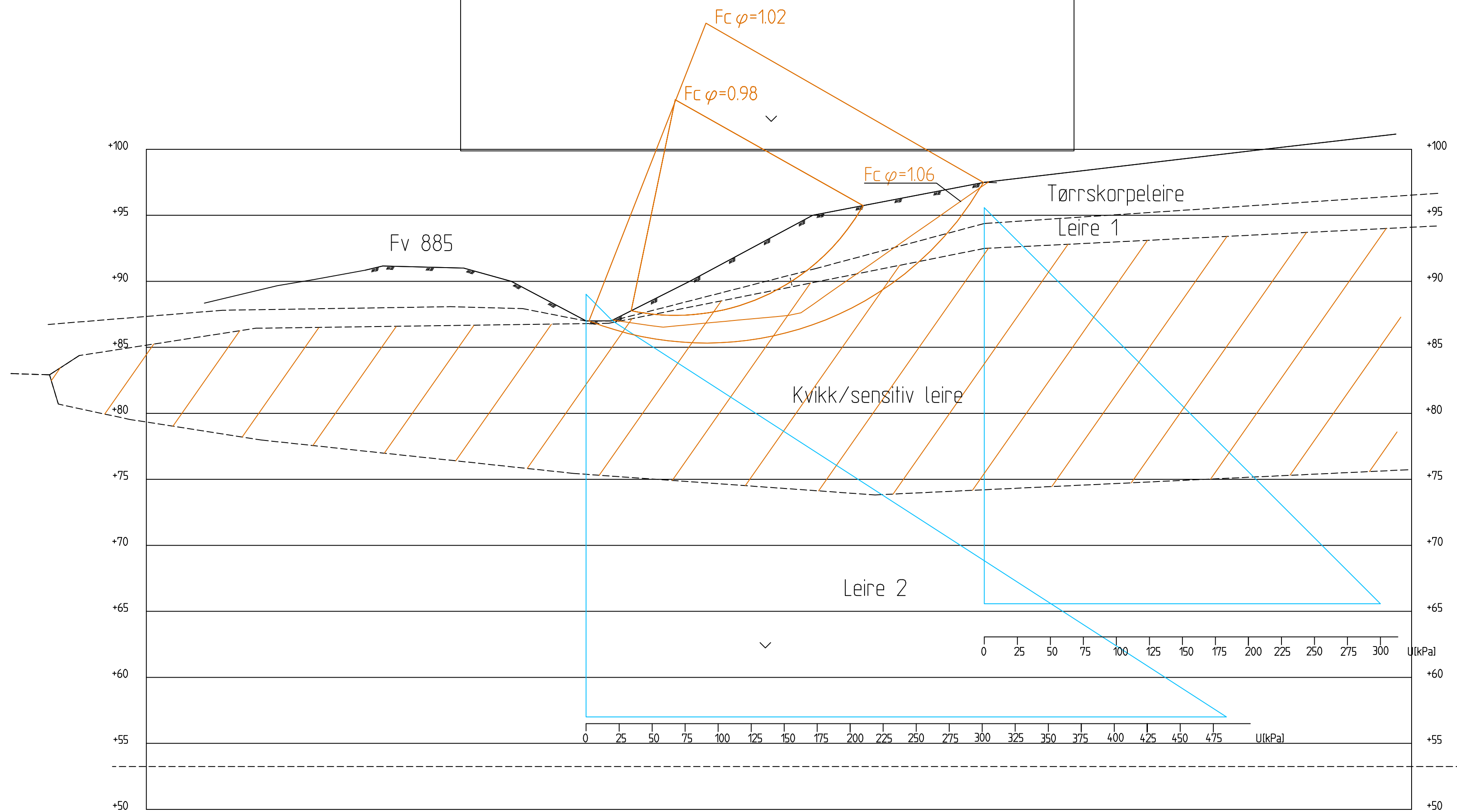




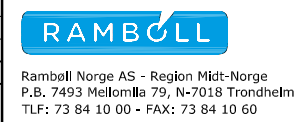
Material	no	Un.Weight	Fi	C'
Tørrskorpe	7	19.00	420	0.0
Tørrskorpe	1	20.00	28.0	0.0
Leire 1	5	19.00	23.7	6.5
Lagdelte masser	6	19.00	28.0	0.0
Leire 2	2	19.00	23.7	6.5
Kykk/sensitiv	3	19.00	23.7	6.5
Leire 3	4	19.00	23.7	6.5
Opprinnelig terreng				
Tiltak				

Search area (RTangent)

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'
Tørnskorpe	1	20.00	28.0	0.0
Leire 1	2	19.00	23.7	6.5
Kvikk/sensitiv	3	19.00	23.7	6.5
Leire 2	4	19.00	23.7	6.5



00	8.10.2009		OB
REV.	DATE	ENDRING	TEGN KONTR. GODK.
TEGNINGSSTATUS			



Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomlia 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

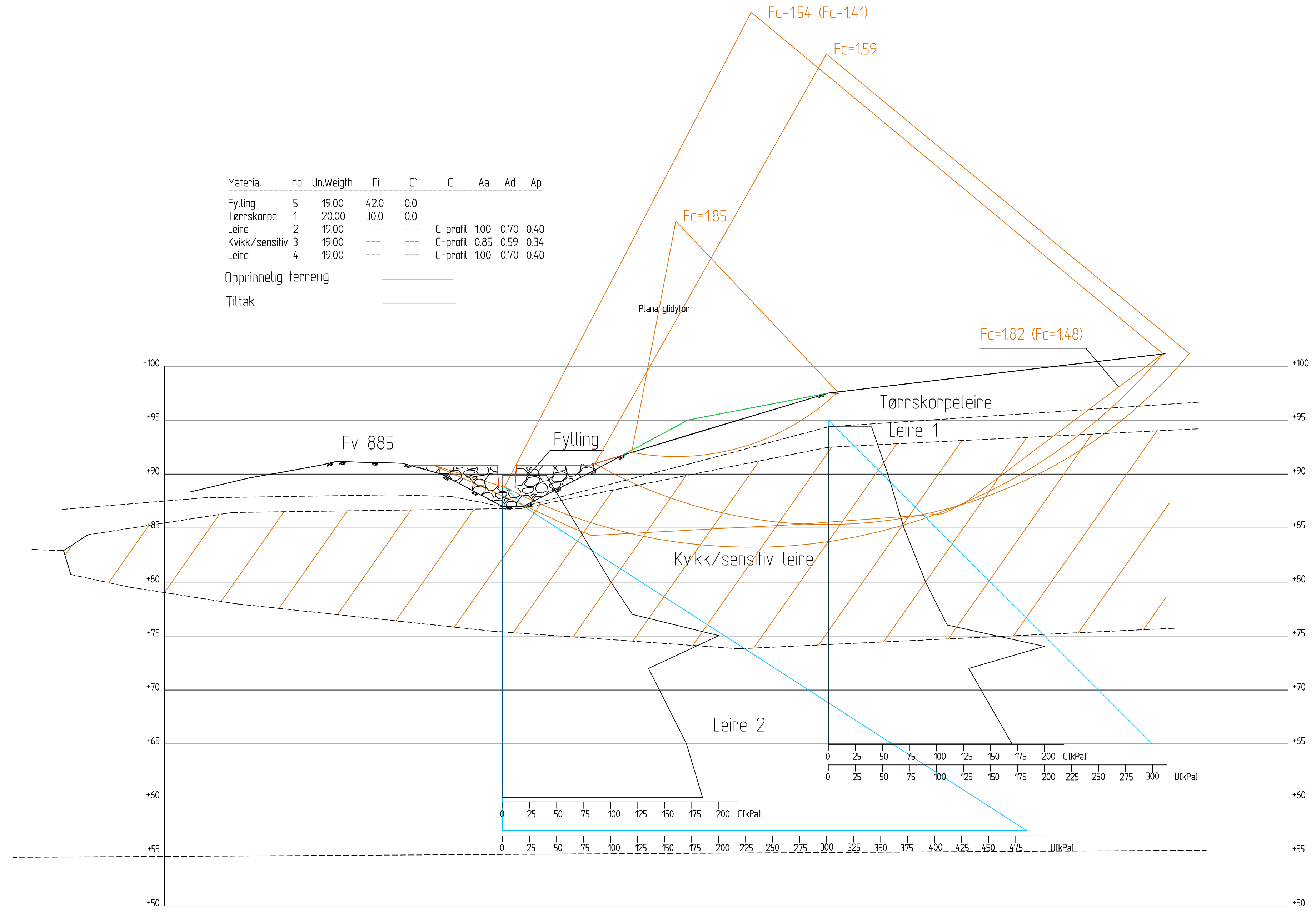
OPPDRAG
Utglidning Amundsdalen, Klæbu
OPPDRAAGSGIVER
NVE Region Midt

INNHOLD
Profil B - Stabilitetsberegninger
Effektivspenningsanalyse
Dagens situasjon for skred

OPPDRAG NR. 6090687	MÅLSTOKK 1:250	BLAD NR. 212	AV 0
------------------------	-------------------	-----------------	---------

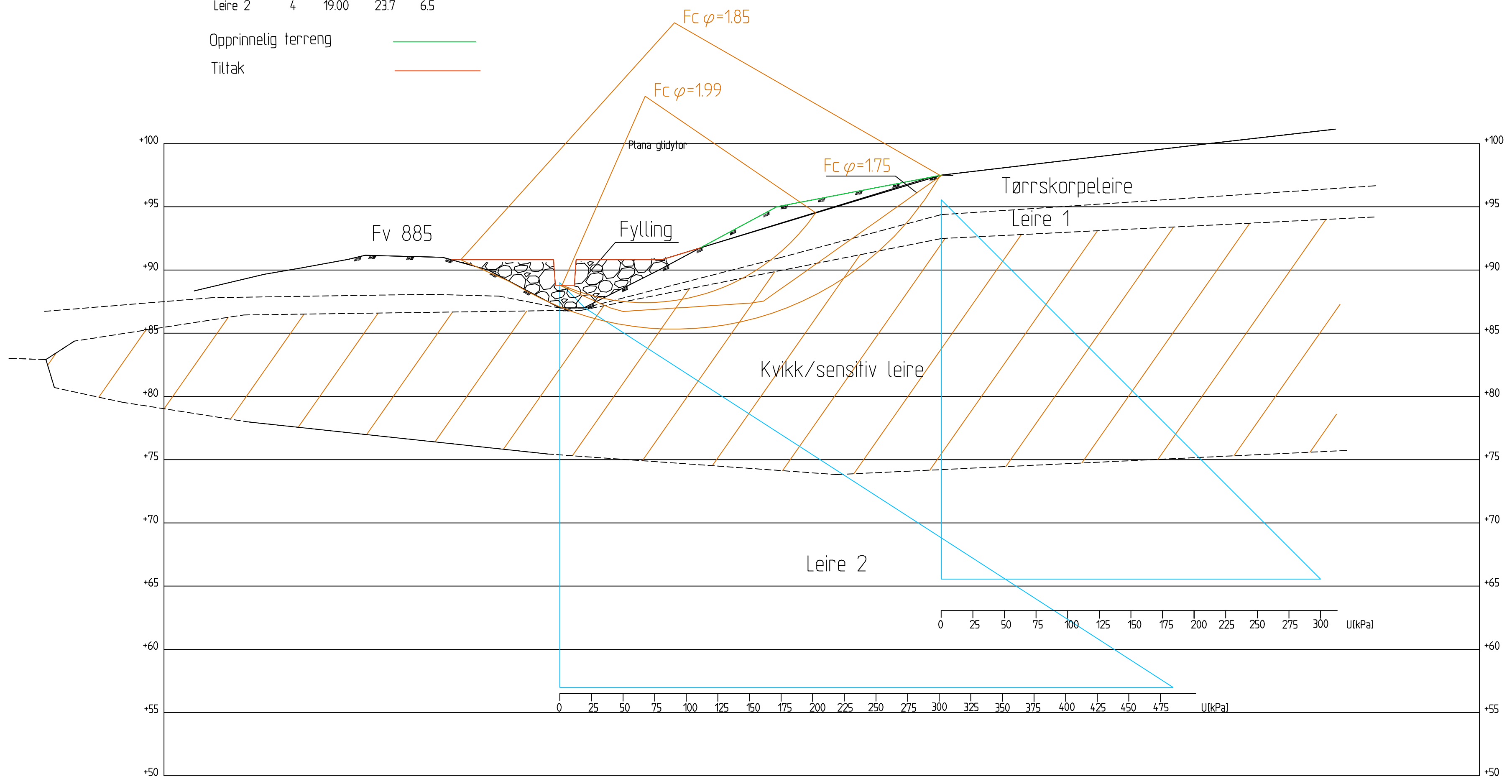
Material	no	Un.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	5	19.00	42.0	0.0				
Tørreskorpe	1	20.00	30.0	0.0				
Leire	2	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Kvik/sensitiv	3	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.59	0.34
Leire	4	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40

Opprinnelig terreng —
Tiltak —



Material	no	Un.Weigth	Fi	C'
Fylling	5	19.00	42.0	0.0
Tørnskorpe	1	20.00	28.0	0.0
Leire 1	2	19.00	23.7	6.5
Kvik/sensitiv	3	19.00	23.7	6.5
Leire 2	4	19.00	23.7	6.5

Opprinnelig terreng —
Tiltak —



Fc=114 (Fc=101)

Fc=114 (Fc=0.97)

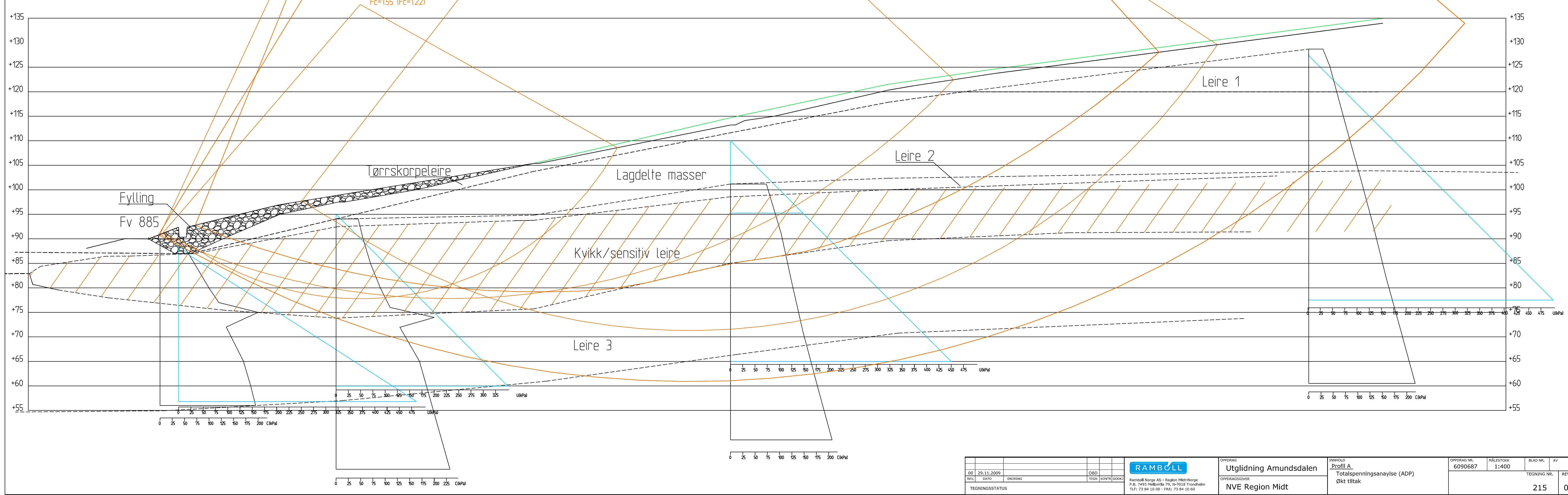
Fc=123 (Fc=0.99)

Fc=115 (Fc=105)

Fc=155 (Fc=122)

Material	no	Un.Weigth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fylling	5	19.00	42.0	0.0				
Tørrskorpe	1	20.00	28.0	0.0				
Leire 1	6	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Lagdelte masser	7	19.00	28.0	0.0				
Leire 2	2	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40
Kvikk/sensitiv	3	19.00	---	---	C-profil	0.85	0.59	0.34
Leire 3	4	19.00	---	---	C-profil	1.00	0.70	0.40

Opprinnelig terreng —
 Tiltak —



02	20.11.2009	ORO
REV	001	ENDRING
TEGNINGSSTATUS		

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS - Region Nord-Norge
 P.O. Box 7400, 7401 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 00

OPDRAG: Utglidning Amundsdalen
 OPPDRAGSGIVR: NVE Region Midt

INNHOLD: Profil A
 Totalspenningsanalyse (ADP)
 Økt tiltak

OPDRAG NR. 6090687	MÅLSTOKK 1:400	BLAD NR.	AV
		TEGNING NR.	REV.
		215	0