

| | | | |
|--|-----------------------|------------------|---|
| Fylke Nord-Trøndelag | Kommune Namdalseid | Sted Bjørnan | UTM 06072 71256 (Euref 89, sone 32) |
| Byggherre Namdalseid kommune | | | |
| Oppdragsgiver Namdalseid kommune | | | |
| Oppdrag formidlet av Namdalseid kommune v/Kjell Einvik | | | |
| Oppdragsreferanse Avtale av 28.05.2009 og Endringsmelding av 20.10.2009 | | | |
| Antall sider 12 | Tegn.nr 401-420 | Bilag.nr. 1-9 | Antall tillegg - |

Prosjekt-tittel

Namdalseid kommune Flerbrukshall

Rapport-tittel

Geoteknisk utredning ihht. NVEs retningslinjer 1/2008

| | | | | |
|---|----------------|---|------------------|-------------------|
| Oppdrag nr: 6090356 | Rapport nr: 04 | Rev: 2 | Dato: 14.04.2010 | Kontr: <i>RHK</i> |
| Oppdragsleder: Stein-Are Strand | | Utarbeidet av: Stein-Are Strand <i>Stein-Are Strand</i> | | |
| SAMMENDRAG | | | | |
| Namdalseid kommune utreder muligheten for bygging av flerbrukshall, lokalisert i tilknytning til Bjørnan idrettspark og Namdalseid skole. I forbindelse med de innledende undersøkelser, ble det påvist kvikk/sensitiv leire i betydelig omfang i området. Det stilles derfor krav til at fare for skredhendelser i området må utredes etter NVEs retningslinjer 1/2008 | | | | |
| Denne rapporten inneholder resultater fra utredning av prosjektet ihht. NVEs retningslinjer 1/2008. Dette inkluderer en avgrensning og klassifisering av faresone i området for planlagt ny flerbrukshall, vurdering av prosjektets innvirkning/begrensninger i forhold til faresonen og NVEs retningslinjer, og stabilitetsvurderinger og forslag til stabiliserende tiltak for å møte krav til oppnådd sikkerhet. | | | | |
| Forslag til faresonens avgrensning er vist på tegning 402 med stiplede røde strek. Avgrensningen er basert på de utførte grunnundersøkelser og topografiske forhold vurdert ut fra kart og ved befaring. Klassifisering av den kartlagte faresonen er utført ihht. "Program for økt sikkerhet mot leirskred – Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire", ref. /8/. Den utførte klassifiseringen gir beregnet skadekonsekvensklasse "Meget Alvorlig" og faregradsklasse "høy", noe som resulterer i at faresonen havner i høyeste risikoklasse (kl. 5). | | | | |
| Beregnet materialkoeffisient γ_m på totalspenningsbasis (ADP) for alle profilene varierer mellom 1.08 - 2.52 for kritiske skjærflater. På effektivspenningsbasis (langtidstilstanden) er det beregnet en materialkoeffisient $\gamma_m=1.29 - 4.06$ for de mest kritiske skjærflatene i de forskjellige profilene. Tre av profilene har ikke tilstrekkelig sikkerhet i dagens situasjon, dette gjelder profil C, D-1 og D-2. På disse 3 profilene er det utført beregninger for situasjon med stabiliserende tiltak som er nødvendig for å oppnå vesentlig forbedring ihht. ref. /1/. De øvrige har materialkoeffisient $\gamma_m > 1.4$, både på totalspenningsbasis og på effektivspenningsbasis. | | | | |
| De beregnede snittene representerer et minimum av sikring (oppfylling og delvis nedplanering) som kreves for å tilfredsstille krav til vesentlig forbedring ihht. figur 3.1 i den tekniske veilederen i ref. /1/. Sikringstiltakene må videre tilpasses på en slik måte rundt de beregnede snittene at prinsippene som er skissert i hvert enkelt snitt ivaretas på en fornuftig måte i de rundtliggende arealer. | | | | |
| Befaring for å kartlegge erosjonsforholdene langs Littlelva må gjennomføres, da eventuell pågående erosjon over tid kan føre til en forverring av sikkerheten i området. | | | | |
| Den utførte utredningen ihht. NVEs retningslinjer 1/2008 medfører ikke forandringer i de geotekniske vurderingene og føringene som er beskrevet i vurderingsrapport 6090356R03, ref. /9/. | | | | |
| Det forutsettes videre at den planlagte utbyggingen ikke medfører noen tilleggsbelastning på terrenget. | | | | |
| Det poengteres at det i forbindelse med planlegging og bygging av hallen, etter at endelig tomtealternativ er valgt, må utføres geoteknisk detaljprosjektering. Utbyggingen må utføres på en slik måte at stabiliteten i byggeperioden tilfredsstiller kravene i NVEs retningslinjer 1/2008. Dette omfatter bl.a. eventuelle lokale graveskråninger, masseutskifting og peling (evt. k/c - peler). | | | | |

INNHOOLD

| | | |
|-----|---|--------|
| 1 | INNLEDNING | - 5 - |
| 2 | AVGRENSING OG KLASSIFISERING AV FARESONE | - 5 - |
| 2.1 | Avgrensing..... | - 5 - |
| 2.2 | Klassifisering..... | - 5 - |
| 3 | STABILITETSBEREGNINGER - BEREGNINGSFORUTSETNINGER | - 6 - |
| 3.1 | Generelt | - 6 - |
| 3.2 | Beregningsprofiler..... | - 6 - |
| 3.3 | Terreng og grunnforhold..... | - 6 - |
| 3.4 | Poretrykk..... | - 7 - |
| 4 | STABILITETSBEREGNINGER - MATERIALPARAMETRE | - 7 - |
| 4.1 | Tyngdetetthet | - 7 - |
| 4.2 | Udrenert skjærstyrke | - 7 - |
| 4.3 | Effektiv skjærstyrke | - 8 - |
| 4.4 | Anisotropi og tøyingskompatibilitet..... | - 8 - |
| 4.5 | Kvalitet på grunnundersøkelser | - 9 - |
| 5 | STABILITETSBEREGNINGER - KRAV TIL MATERIALKOEFFISIENT | - 9 - |
| 6 | STABILITETSBEREGNINGER - RESULTATER | - 9 - |
| 6.1 | Generelt | - 9 - |
| 6.2 | Profil A | - 10 - |
| 6.3 | Profil B | - 10 - |
| 6.4 | Profil C | - 10 - |
| 6.5 | Profil D-1 | - 10 - |
| 6.6 | Profil D-2..... | - 11 - |
| 6.7 | Profil E | - 11 - |
| 6.8 | Profil F | - 11 - |
| 6.9 | Kommentarer til sikringstiltak..... | - 11 - |
| 7 | ANDRE VURDERINGER..... | - 12 - |
| 7.1 | Erosjon langs Litlelva | - 12 - |
| 7.2 | Planlagt Flerbrukshall - NVEs retningslinjer 1/2008..... | - 12 - |
| 8 | REFERANSER..... | - 12 - |

TEGNINGER

| Tegn. nr. | Tittel | Målestokk |
|-----------|--|-----------|
| 401 | Oversiktskart | 1:50 000 |
| 402 | Situasjonsplan m/profiler og forslag til soneavgrensing | 1:2000 |
| 403 | Profil A: Totalspenningsanalyse (ADP) – Dagens situasjon | 1:500 |
| 404 | Profil A: Effektivspenningsanalyse – Dagens situasjon | 1:500 |
| 405 | Profil B: Totalspenningsanalyse (ADP) – Dagens situasjon | 1:500 |
| 406 | Profil B: Effektivspenningsanalyse – Dagens situasjon | 1:500 |
| 407 | Profil C: Totalspenningsanalyse (ADP) – Dagens situasjon | 1:500 |
| 408 | Profil C: Effektivspenningsanalyse – Dagens situasjon | 1:500 |
| 409 | Profil C: Totalspenningsanalyse (ADP) – Vesentlig forbedring | 1:500 |
| 410 | Profil D-1: Totalspenningsanalyse (ADP) – Dagens situasjon | 1:500 |
| 411 | Profil D-1: Effektivspenningsanalyse – Dagens situasjon | 1:500 |
| 412 | Profil D-2: Totalspenningsanalyse (ADP) – Dagens situasjon | 1:500 |
| 413 | Profil D-2: Effektivspenningsanalyse – Dagens situasjon | 1:500 |
| 414 | Profil D-2: Totalspenningsanalyse (ADP) – Vesentlig forbedring | 1:500 |
| 415 | Profil D-2: Effektivspenningsanalyse – Vesentlig forbedring | 1:500 |
| 416 | Profil E: Totalspenningsanalyse (ADP) – Dagens situasjon | 1:500 |
| 417 | Profil E: Effektivspenningsanalyse – Dagens situasjon | 1:500 |
| 418 | Profil F: Totalspenningsanalyse (ADP) – Dagens situasjon | 1:500 |
| 419 | Profil F: Effektivspenningsanalyse – Dagens situasjon | 1:500 |
| 420 | Profil D-1: Totalspenningsanalyse (ADP) – Vesentlig forbedring | 1:500 |

BILAG

- 1 Tolkning av CPTU, pkt. F - 1
- 2 Tolkning av CPTU, pkt. F - 6
- 3 Tolkning av CPTU, pkt. F - 7
- 4 Tolkning av CPTU, pkt. F - 11
- 5 Tolkning av CPTU, pkt. F - 16
- 6 Poretrykksmålinger pkt. F -1, F - 7 og F - 16
- 7 Tolket effektive styrkeparametre fra treaksialforsøk
- 8 Tolket prekonsolideringsspenning fra Ødometerforsøk
- 9 ROS - analyse

1 INNLEDNING

Namdalseid kommune utreder muligheten for bygging av flerbrukshall, lokalisert i tilknytning til Bjørgan idrettspark og Namdalseid skole. Det er arbeidet med to hovedalternativ til lokalisering; et alternativ hvor hallen sammenbygges med skolen og et alternativ hvor hallen legges frittstående. Det vises for øvrig til "Rapport forstudie flerbrukshall Namdalseid", datert 12.03.2009, for nærmere beskrivelse av prosjektet, samt situasjonsplan (tegning 102) som viser plassering av tomtealternativene som er ønsket undersøkt mtp. grunnforhold/egnethet for utbygging sett fra et geoteknisk ståsted.

I forbindelse med de innledende undersøkelser og vurderinger som beskrevet over, ble det påvist kvikk/sensitiv leire i betydelig omfang i området. Det stilles derfor krav til at fare for skredhendelser i området må utredes etter NVEs retningslinjer 1/2008

Denne rapporten inneholder resultater fra utredning av prosjektet ihht. NVEs retningslinjer 1/2008. Dette inkluderer en avgrensning og klassifisering av faresone i området for planlagt ny flerbrukshall, vurdering av prosjektets innvirkning/begrensninger i forhold til faresonen og NVEs retningslinjer, og stabilitetsvurderinger og forslag til stabiliserende tiltak for å møte krav til oppnådd sikkerhet.

2 AVGRENSING OG KLASSIFISERING AV FARESONE

2.1 Avgrensning

Forslag til faresonens avgrensning er vist på tegning 402 med stiplet rød strek. Avgrensningen er basert på de utførte grunnundersøkelser og topografiske forhold vurdert ut fra kart og ved befarung. Mot vest er faresonen avgrenset mot fjell og/eller antatt faste masser (ut fra topografi – helning). Den nordlige avgrensningen er lagt i et lavbrekk i terrenget, men det poengteres at kvikkleireavsetningen mest sannsynlig strekker seg videre nordover langs Littlelva. Mot øst avgrensnes faresonen naturlig av Littlelva og tilstøtende soner "1407 Engan" og "1373 Kalnes". Faresonens avgrensning mot sør er usikker, da vi ikke har utført eller har tilgang til grunnundersøkelser i dette området. Basert på resultatene fra boringene i pkt. F-14 og F-15, anser vi det som sannsynlig at utbredelsen av kvikkleire strekker seg videre sørover langs Littlelva. Dette området bør derfor vurderes tatt med som en del av faresonen, eller markeres som en egen faresone.

2.2 Klassifisering

Klassifisering av den kartlagte faresonen er utført ihht. "Program for økt sikkerhet mot leirskred – Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire", ref. /8/. Resultatene fra denne klassifiseringen (ROS – analyse) med kommentarer er presentert i bilag 9. Den utførte klassifiseringen gir beregnet skadekonsekvensklasse "Meget Alvorlig" og faregradsklasse "høy", noe som resulterer i at faresonen havner risikoklasse 5.

Spesielle kommentarer til utført ROS-analyse:

- Konsekvensscore 3 er valgt for faktor "oppdemming/flom". Denne er meget usikker, men med valgt konsekvensscore 0 ville likevel faresonen havnet i skadekonsekvensklasse "Meget Alvorlig".
- Faregradsscore 3 er valgt for faktor "sensitivitet". Mulig noe konservativt, da "gjennomsnittssensitivitet" innen faresonen er noe lavere.
- Faregradsscore 2 er valgt for faktor "erosjon", dvs. at det er antatt noe erosjon langs Littlelva. Denne oppdateres når kartlegging av erosjonsforholdene er utført, se for øvrig kap. 7.1.

3 STABILITETSBEREGNINGER - BEREKNINGSFORUTSETNINGER

3.1 Generelt

Stabilitetsberegningene er utført både ved:

- Totalspenningsanalyse – ADP (udrenert korttidstilstand)
- Effektivspenningsanalyse (drenert langtidssituasjon).

Totalspenningsanalysen vurderes som kritisk ved de opptredende grunnforhold med leire, stedvis kvikk eller sensitiv, for å ta hensyn til en potensiell situasjon med udrenerte spenningsendringer i grunnen.

Effektivspenningsanalysen vurderes som representativ for langtidssituasjonen for skråningene slik de ligger i dag.

Stabilitetsanalysene utføres med beregningsprogrammet GeoSuite Stabilitet, som er en del av GeoSuite - pakken. GeoSuite Stabilitet baserer seg på en likevektsbetraktning av potensielle bruddflater. Beregninger utføres for sirkulære og sammensatte glideflater.

Stabilitetsberegningene utføres for en plan tilstand i profilene.

3.2 Beregningsprofiler

Det er utført beregning i totalt 7 profiler, A – F (D-1 og D-2). Beliggenheten av profilene er vist på situasjonsplanen, tegning 402. De valgte beregningsprofilene vurderes som representative for de topografiske forholdene i området, og vurderes som tilstrekkelig for vurdering av stabilitet for kritiske snitt i en den kartlagte faresonen som kan tenkes å ha negativ stabilitetsmessig innvirkning for området hvor bygging av flerbrukshall planlegges.

3.3 Terreng og grunnforhold

Terreng på det aktuelle området er preget av en forsenkning i terreng og en gjenstående nord- sør - gående terrengrygg øst for denne. Forsenkningen har en form som er karakteristisk for en skredgrop etter et kvikkleireskred. Den gjenstående terrengryggen varierer i høyde fra ca. kt. +26 til ca. kt. +29, med det høyeste punktet like nord for det nåværende idrettsbygget på skolen og ved "Tomteplassering 1". Terreng i den antatte skredgropa ligger ca. på kt. +23, noe som gir en høydeforskjell mot terrengryggen på 3 – 6 meter. Den gjenstående terrengryggen er i tillegg gjennomskåret av en tversgående ravinedal, rett nord for "Tomteplassering 1", som delvis er oppfylt. Øst for terrengryggen, ned og forbi RV 17, faller terreng av ned mot "Litlelva" med en gjennomsnittlig helning lik ca. 1:10. "Litlelva" ligger i nivå fra ca. kt. +10.5 i sør og til kt. +6.5 i nord. Lokalt ned mot elva opptre det noen brattere skråninger. Terreng nordover fra den antatte skredgropa, fra "Tomteplassering 2", avtar svakt fra ca. kt. +23 til ca. kt. +17 med helning ca 1:50. I sørlig og vestlig retning omkranses området av brattere terreng, antatt fjell.

Løsmassene i det undersøkte området består i all hovedsak av bløt til middels fast leire, delvis kvikk/sensitiv, med et tynt overliggende lag med tørrskorpeleire med mektighet ca 1 m. Ved "Tomteplassering 2" og i pkt. F-5 lengst nord ved "tomteplassering 3", tyder sonderingene på et noe mektigere topplag (ca. 2 – 4m), av antatt oppfylte masser og/eller tørrskorpe (og overfylte organiske masser).

Ved "Tomteplassering 1" (pkt. F-1) påtreffes antatt kvikk/sensitiv leire fra ca. 2 m – 10 m under terreng, tilsvarende ca kt. +26.5 – kt. +18.5. I pkt. F-3 og pkt. F-5, ved "Tomteplassering 3", tyder sonderingene på kvikk/sensitiv leire fra ca. 5 meter under terreng og ned til dybde ca. 10 – 12 m (tilsvarende kt. +21 – kt. +14), men det kan ikke utelukkes at det også kan opptre kvikk/sensitiv leire over og/eller under dette nivået. Ved "Tomteplassering 2" (pkt. F-4 og pkt. F-6) tyder sonderingene på opptreden av antatt kvikk/sensitiv leire fra ca 12 m under terreng til ca 20 meters dybde, tilsvarende kt. +10 – kt. + 0.

Løsmassene i området fra riksveg 17 ned mot og langs "Litlelva", består i all hovedsak av kvikk/sensitiv leire under et lag av tørrskorpeleire. Lengst ned mot elva tyder bl.a. prøvetakingen i pkt. F – 7 på opptreden av det som kan være rasmasser (opptreden av humus) i de øvre leirlag.

For nærmere presentasjon av resultatene fra grunnundersøkelsene vises det til geoteknisk datarapport 6090356R01-rev01, ref. /2/.

3.4 Poretrykk

In - situ poretrykk benyttet i tolkning (CPTU, ødometer og S_u/p_o' - forhold) og stabilitetsberegninger er basert på poretrykksmålinger i pkt. F - 1, F - 7 og F - 16 (presentert i bilag 6).

Benyttet poretrykksforhold er som følger:

- Pkt. F - 1 - hydrostatisk fra 2.0 meter under terreng
- Pkt. F - 7 - 115 % av hydrostatisk poretrykksfordeling fra terreng ved tolkning av CPTU, 100 % av hydrostatisk i stabilitetsberegningene.
- Pkt. F - 16 - hydrostatisk fra 1.0 meter under terreng.

CPTU i pkt. F - 6 og pkt. F - 11 er tolket med antatt in - situ poretrykk tilsvarende grunnvannstand henholdsvis 1.0 meter under terreng og i terreng med hydrostatisk fordeling i dybden.

For stabilitetsberegningene er grunnvannstanden lagt generelt mellom 0 - 2 meter under terreng, avhengig av topografien (i terreng ned mot elva - 2 meter under terreng i den gjenstående terrengryggen oppe ved skolen). Hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden er benyttet.

4 STABILITETSBEREGNINGER - MATERIALPARAMETRE

4.1 Tyngdetetthet

Tyngdetetthet (romvekt) for bruk i stabilitetsberegningene er for de stedlige massene bestemt ut fra utførte laboratorieundersøkelser og erfaringsverdier. For tilførte masser (motfylling) er det benyttet erfaringsverdier. Benyttede verdier er presentert på beregningsnittene, tegning 403 - 419.

4.2 Udrenert skjærstyrke

Generelt

Udrenert skjærstyrke som benyttes i stabilitetsberegningene er valgt på grunnlag av tolkede CPTU - sonderinger og med støtte i skjærstyrkemålinger utført på uforstyrrede 54 mm prøver i laboratoriet.

Tolkning av CPTU er utført på grunnlag av poretrykkfaktoren $N_{\Delta u}$ og spissmotstandsfaktoren N_{kt} . Generelt er $N_{\Delta u}$ benyttet ved B_q - verdi (poretrykksrespons) høyere enn 0,5 - 0,6 og N_{kt} er benyttet ved B_q lavere enn 0,5 - 0,6.

For bestemmelse av faktorene $N_{\Delta u}$ og N_{kt} er korrelasjoner basert på CAUC - treaksialforsøk på blokkprøver av høy kvalitet benyttet, kfr Lunne et al, ref /4/ og Karlsrud, ref /5/. For de valgte korrelasjonene for $N_{\Delta u}$ - og N_{kt} - faktorene er det skilt mellom leire med sensitivitet (S_t) lavere og høyere enn 15.

Ved tolking av CPTU er det benyttet en romvekt på 19.0 - 19.5 kN/m³.

Benyttet in situ poretrykk ved tolkning av CPTU er som beskrevet i kapittel 2.4. OCR (overkonsolideringsgrad) er beregnet ut fra utførte ødometerforsøk, og prekonsolideringsspenningen er funnet til å ligge 10 - 30 kN/m² høyere en dagens in - situ spenning. Ved tolkning av CPTU og normalisering av udrenert skjærstyrke ihht. Shanssep er det valgt å benytte en prekonsolideringsspenning 20 kN/m² høyere ($\Delta p' = 20$ kN/m²) enn dagens in - situ effektivspenning ved bestemmelse av OCR. Ødometerforsøk som er lagt til grunn, og tolkning av disse, er presentert i bilag 8.

Det er lagt hovedvekt på følgende konfaktorer ved tolkning av aktiv udrenert skjærstyrke fra CPTU:

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

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

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

OCR og I_p er henholdsvis overkonsolideringsgrad og plastisitetsindeks. Ved tolkning er det benyttet konstant I_p lik 6.

Tolkning av CPTU er presentert i bilag 1 – 5. Designverdi for udrenert skjærstyrke er valgt ihht. Shansеп med følgende sammenheng:

- Området langs den nord – sør – gående ryggen: $S_{uA}=0.25*po'*OCR^{0.7}$
- Området rundt pkt. F – 6 og F – 4: $S_{uA}=0.28*po'*OCR^{0.7}$
- Området nord for flerbrukshallen (F – 16): $S_{uA}=0.33*po'*OCR^{0.7}$
- Langs "Litlelva" – pkt. F – 7 og pkt. F – 11: $S_{uA}=0.45*po'*OCR^{0.7}$

Denne sammenhengen gir tilnærmet horisontale isolinjer for skjærstyrkefordelingen med dybden på hele det undersøkte området, med følgende S_{uA} :

- 30 – 40 kPa, kt. +20
- 40 – 50 kPa, kt. +10
- 50 – 60 kPa, kt. +0

Det er ihht. anbefaling i NVEs Retningslinjer lagt inn en styrkereduksjon på 15 % i lag med kvikk eller sensitiv leire, da valgt designstyrke er utledet/valgt på grunnlag av tolket CPTU med korrelasjon mot utført styrkemålinger på høykvalitets blokkprøver. Styrkereduksjonen er inkludert/utført i beregningene, ikke ved selve tolkingen av skjærstyrke fra CPTU. Vurdering av leiras sensitivitet er basert på utførte laboratorieundersøkelser og vurdering/tolkning av sonderinger (trykk – og dreietrykkssondering).

4.3 Effektiv skjærstyrke

Generelt

Valg av effektivspenningsparametre er gjort på grunnlag av utførte treaksialforsøk og erfaringsverdier. Treaksialforsøk som er lagt til grunn er;

- Prøver fra dybde 6.5 og 6.6 m i pkt. F - 1 (kvikkleire)
- Prøver fra dybde 6.45 og 6.55 i pkt. F - 7 (siltig leire med gruskorn)

Tolkning av de utførte treaksialforsøkene er presentert i bilag 7.

Følgende verdier er benyttet for attraksjon og friksjonsvinkel:

| | | |
|-----------------|--------------------------|------------------------------------|
| Tørrskorpeleire | a=0 | tanφ=0.65 (antatt) |
| Leire | a=15.0 kN/m ² | tanφ=0.47 (treaks pkt. F-1 og F-7) |
| Kvikkleire | a=15.0 kN/m ² | tanφ=0.47 (treaks pkt. F-1) |
| Fylling | a=0 kN/m ² | tanφ=0.78 (erfaringsverdi) |

Det poengteres at den effektive skjærstyrken i den modellerte fyllingen ikke vil ha noen stabilitetsmessig betydning, da ingen av de kritiske skjærflater vil gå gjennom dette laget.

4.4 Anisotropi og tøyingskompatibilitet

I beregningene tas det hensyn til spenningsanisotropi i leira, dvs. at udrenert skjærstyrke varierer med hovedspenningsretningene (ADP-analyse). Utgangspunktet er udrenert aktiv skjærstyrke s_{uA} .

Direkte og passiv skjærstyrke er beregnet ut fra følgende sammenheng:

- $s_{UD} = 0,7 s_{uA}$ (styrke for den tilnærmet horisontale delen av glideflaten)
- $s_{UP} = 0,4 s_{uA}$ (styrke der glideflaten ligger i passiv sone)

Anvendt s_{UP}/s_{UA} - forhold og s_{UD}/s_{UA} - forhold er i henhold til erfaringer fra tidligere forsøk utført bl.a. ved NGI.

Det bemerkes at det er utført treaksiale aktiv - og passivforsøk på en sylinder i pkt. F - 7, med oppnådd s_{UP}/s_{UA} - forhold lik 0.5 - 0.59 (avhengig av tøyning ved uttak av skjærstyrke). Likevel er det valgt å benytte s_{UP}/s_{UA} - forhold lik 0.4, da vi vurderer grunnlaget (kun en sylinderprøve) som noe tynt for å "oppjustere" dette forholdet. I tillegg oppnås det ingen markant peak - verdi for udrenert skjærstyrke for disse forsøkene, noe som kan skyldes leiras kornsammensetning (siltig med gruskorn). Det aktive treaksialforsøket (CAUA) fra pkt. F - 7 "oppnår" i tillegg en dilatant bruddoppførsel, og vurderes derfor ikke som representativt for å vurdere s_{UP}/s_{UA} - forhold i kvikk/sensitiv leire, som er den "dominerende" jordarten i området.

Det er også tatt hensyn til tøyningkompatibilitet ved at så vel effektive skjærstyrkeparametere som udrenert skjærstyrke tolket fra treaksialforsøk (pkt. F - 6) er tatt ut ved tilnærmet like deformasjoner (1.0 %).

4.5 Kvalitet på grunnundersøkelser

Kvaliteten på opptatte 54mm sylinderprøvene vurderes til å tilfredsstillende kravene til kvalitetsklasse 1 i samsvar med ref. /7/. Prøvekvaliteten er vurdert ut fra volumetrisk tøyning (tabell 5.1 i den tekniske veilederen i ref. /1/) under konsolidering til antatt in - situ spenningsnivå ved utførelse av treaksialforsøk på prøver fra pkt. F - 1 og pkt. F - 7. Den volumetriske tøyningen, samt oppnådd kvalitetsklasse er presentert i tabellen nedenfor.

| Borprofil | Labnr. | Dybde | OCR | Δv | ε | Kvalitetsklasse |
|-----------|--------|-------|-----|------------|---------------|-----------------|
| F - 1 | 23 | 6.5 | 1.4 | 5.1 | 2.2 | 1 - Akseptabel |
| F - 1 | 23 | 6.6 | 1.4 | 8.3 | 3.6 | 1 - Akseptabel |
| F - 7 | 16 | 6.45 | 1.3 | 5 | 2.2 | 1 - Akseptabel |
| F - 7 | 16 | 6.55 | 1.3 | 4 | 1.7 | 1 - Perfekt |

Kvaliteten på trykksonderinger (CPTU) tilfredsstillende kvalitetsklasse 1 i samsvar med ref. /7/.

5 STABILITETSBEREGNINGER - KRAV TIL MATERIALKOEFFISIENT

I områder med fare for skred i sprøbruddmaterialer (kvikkleire) stiller NVEs Retningslinjer krav til minste sikkerhet (materialkoeffisient). Kravet gjelder områder med potensielle glideflater gjennom sprøbruddmateriale, og er differensiert i forhold til prosjektets og/eller områdets tiltakskategori.

Tiltakskategori avhenger av i hvilken grad planlagt utbygging påvirker sikkerheten, og hvilken konsekvens tiltaket innebærer mht. skade på omgivelsene, infrastruktur eller mennesker dersom skred skulle inntreffe.

For dette prosjektet er det forutsatt tiltakskategori K3, da bygging av flerbrukshall vil medføre økt bruk av området (økt konsentrasjon av mennesker som oppholder seg i området) og vurderes å tilhøre tiltak som er kan karakteriseres som "viktige samfunnsfunksjoner".

Tiltakskategori K3 medfører krav til oppnådd materialkoeffisient $\gamma_m = 1.4$ eller vesentlig forbedring ihht figur 3.1 i ref. /1/.

6 STABILITETSBEREGNINGER - RESULTATER

6.1 Generelt

Beregnet materialkoeffisient γ_m på totalspenningsbasis (ADP) for alle profilene varierer mellom 1.08 - 2.52 for kritiske skjærflater. På effektivspenningsbasis (langtidstilstanden) er det beregnet en materialkoeffisient $\gamma_m = 1.29 - 4.06$ for de mest kritiske skjærflatene i de forskjellige profilene. Det er i tre av profilene ikke tilstrekkelig sikkerhet i dagens situasjon, dette gjelder profil C, D-1 og D-2. For disse tre profilene er det utført beregninger for situasjon med stabiliserende tiltak som er nødvendig for å oppnå vesentlig forbedring ihht. ref. /1/. De øvrige har materialkoeffisient $\gamma_m > 1.4$, både på totalspenningsbasis og på effektivspenningsbasis.

Detaljert oppsummering av beregningsresultatene og enkel beskrivelse av tiltak er presentert i kapittel 6.2 – 6.8.

6.2 Profil A

For Profil A er stabiliteten god. Det er her beregnet en materialkoeffisient $\gamma_m > 1.64$ på totalspenningsanalyse (ADP), og $\gamma_m > 3.09$ for effektivspenningsanalyse. Det er ikke nødvendig med sikringstiltak i området dette profilet representerer.

6.3 Profil B

Profil B har god stabilitet. For dette profilet er det beregnet en materialkoeffisient $\gamma_m > 1.44$ på totalspenningsbasis (ADP), og $\gamma_m > 1.68$ på effektivspenningsbasis. Resultatene tilsier at sikringstiltak ikke er nødvendig i området dette profilet representerer.

6.4 Profil C

Tiltaksbeskrivelse – Profil C:

Toppen av platået mellom mellom vegen og bekkeløpet nedplaneres til kt +18. Skråningen ned fra platået mot bekkeløpet slakes ned til helning 1:6. Løsningen er skissert på tegning 409.

For profil C ble beregnet materialkoeffisient $\gamma_m < 1.4$ på totalspenningsbasis (ADP). Resultatene fra stabilitetsberegningene i profil C, med den beregningsmessig oppnådde forbedringen av sikkerheten når foreslåtte tiltak er inkludert:

| Dagens situasjon uten tiltak [γ_m] | Krav til forbedring [%] | Situasjon med tiltak [γ_m] | Oppnådd forbedring med tiltak [%] |
|--|----------------------------|--|--------------------------------------|
| 1.24 | 6.0 | 1.32 | 6.5 |
| 1.25 | 5.6 | 1.33 | 6.4 |
| 1.35 | 1.9 | 1.42 | - |

Tabell 5.1 Resultater stabilitetsberegninger på totalspenningsbasis (ADP) Profil C

| Dagens situasjon uten tiltak [γ_m] | Krav til forbedring [%] |
|--|----------------------------|
| 1.80 | - |
| 2.90 | - |

Tabell 5.2 Resultater stabilitetsberegninger på effektivspenningsbasis Profil C

6.5 Profil D-1

Tiltaksbeskrivelse – Profil D-1:

Motfylling fra bekkekanten opp til kt. +16 i området skissert på tegning 402. Løsningen er også skissert i profil på tegning 420.

Beregnet materialfaktor $\gamma_m = 1.37 - 1.54$ for kritiske skjærflater på totalspenningsbasis (ADP), og $\gamma_m > 2.25$ på effektivspenningsbasis. Ved foreslått stabiliserende tiltak oppnås vesentlig forbedring ihht. retningslinjene, ref. /1/.

| Dagens situasjon uten tiltak [γ_m] | Krav til forbedring [%] | Situasjon med tiltak [γ_m] | Oppnådd forbedring med tiltak [%] |
|--|----------------------------|--|--------------------------------------|
| 1.37 | 1.12 | 1.39 | 1.46 |
| 1.38 | 0.75 | 1.44 | $\gamma_m > 1,4$ |

Tabell 5.3 Resultater stabilitetsberegninger på totalspenningsbasis (ADP) Profil D-1

6.6 Profil D-2

Tiltaksbeskrivelse – Profil D-2:

Motfylling ved bekkeløpet i bunnen av skrånningen til kt +16, skråningshelning 1:3. Løsningen er skissert på tegning 414 og 415.

For profil D-2 ble beregnet materialkoeffisient $\gamma_m < 1.4$ på både totalspenningsbasis (ADP) og effektivspenningsbasis. Resultatene fra stabilitetsberegningene i profil D-2, med den beregningsmessig oppnådde forbedringen av sikkerheten når foreslåtte tiltak er inkludert:

| Dagens situasjon uten tiltak [γ_m] | Krav til forbedring [%] | Situasjon med tiltak [γ_m] | Oppnådd forbedring med tiltak [%] |
|--|----------------------------|--|--------------------------------------|
| 1.08 | 12.00 | 1.21 | 12.04 |
| 1.09 | 11.6 | 1.23 | 12.8 |
| 1.16 | 9.0 | 1.47 | $\gamma_m > 1,4$ |
| 1.18 | 8.3 | 1.43 | $\gamma_m > 1,4$ |
| 1.29 | 4.1 | 1.57 | $\gamma_m > 1,4$ |

Tabell 5.4 Resultater stabilitetsberegninger på totalspenningsbasis (ADP) Profil D-2

| Dagens situasjon uten tiltak [γ_m] | Krav til forbedring [%] | Situasjon med tiltak [γ_m] | Oppnådd forbedring med tiltak [%] |
|--|----------------------------|--|--------------------------------------|
| 1.29 | 4.1 | 2.05 | $\gamma_m > 1,4$ |
| 1.38 | 0.8 | 2.13 | $\gamma_m > 1,4$ |
| 1.41 | - | 1.75 | $\gamma_m > 1,4$ |
| 1.56 | - | 1.56 | $\gamma_m > 1,4$ |

Tabell 5.5 Resultater stabilitetsberegninger på effektivspenningsbasis Profil D-2

6.7 Profil E

For Profil E er stabiliteten god. Det er her beregnet en materialkoeffisient $\gamma_m > 1.53$ på totalspenningsanalyse (ADP), og $\gamma_m > 2.05$ for effektivspenningsanalyse. Det er ikke nødvendig med sikringstiltak i området dette profilet representerer..

6.8 Profil F

For Profil F er stabiliteten meget god. Det er her beregnet en materialkoeffisient $\gamma_m > 2.52$ på totalspenningsanalyse (ADP), og $\gamma_m > 4.06$ for effektivspenningsanalyse. Det er ikke nødvendig med sikringstiltak i området dette profilet representerer.

6.9 Kommentarer til sikringstiltak

De beregnede snittene representerer et minimum av sikring (oppfylling og delvis nedplanering) som kreves for å tilfredsstille krav til vesentlig forbedring ihht. figur 3.1 i den tekniske veilederen i ref. /1/. Sikringstiltakene må videre tilpasses på en slik måte rundt de beregnede snittene at prinsippene som er skissert i hvert enkelt snitt ivaretas på en fornuftig måte i de rundtliggende arealer.

Ved utførelse av de foreslåtte sikringstiltakene er det viktig at disse planlegges og gjennomføres med bistand av geoteknisk rådgiver, slik at sikkerheten under dette arbeidet ivaretas.

7 ANDRE VURDERINGER

7.1 Erosjon langs Littlelva

Befaring for å kartlegge erosjonsforholdene langs Littlelva må gjennomføres, da eventuell pågående erosjon over tid kan føre til en forverring av sikkerheten i området. Denne kartleggingen må gjennomføres før bygging av flerbrukshall kan igangsettes. Kartleggingen av erosjonsforholdene bør uansett gjennomføres uavhengig om prosjektet blir igangsatt, da denne utredningen har vist betydelige avsetninger av kvikkleire ned mot Littlelva som ved eventuell aktiv erosjon kan medføre fare for kvikkleireskred i området.

7.2 Planlagt Flerbrukshall – NVEs retningslinjer 1/2008

Den utførte utredningen ihht. NVEs retningslinjer 1/2008 medfører ikke forandringer i de geotekniske vurderingene og føringene som er beskrevet i vurderingsrapport 6090356R03, ref. /9/.

Det forutsettes videre at den planlagte utbyggingen ikke medfører noen tilleggsbelastning på terrenget.

Det poengteres at det i forbindelse med planlegging og bygging av hallen, etter at endelig tomtealternativ er valgt, må utføres geoteknisk detaljprosjektering. Utbyggingen må utføres på en slik måte at stabiliteten i byggeperioden tilfredsstiller kravene i NVEs retningslinjer 1/2008. Dette omfatter bl.a. eventuelle lokale graveskråninger, masseutskifting og peling (evt. k/c – peler).

8 REFERANSER

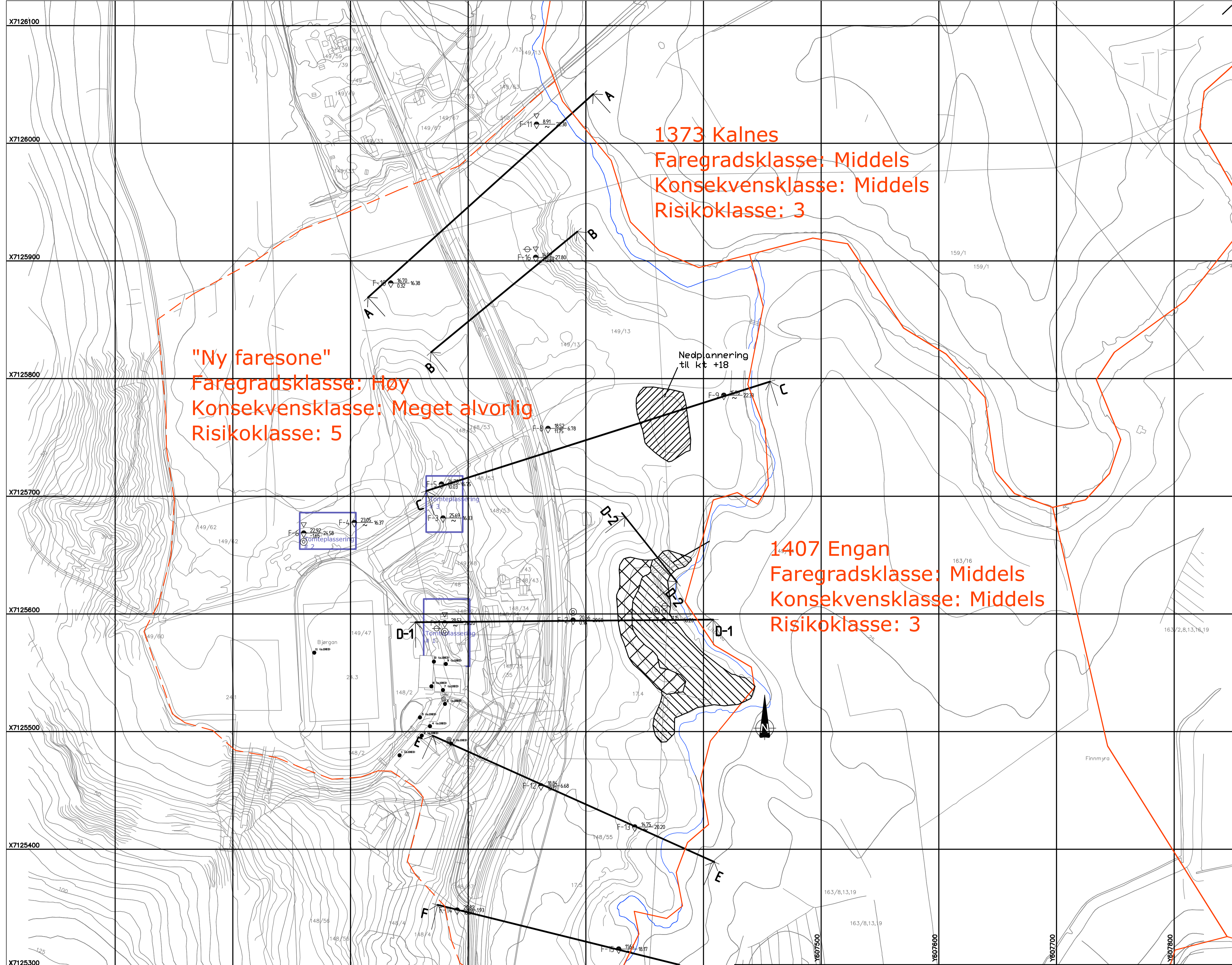
1. NVE Retningslinjer 1/2008 rev. 05.03.2009: "Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag", med Veileder for: "Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper".
2. Datarapport, Rambøll Norge AS: 6090356R01-rev01.
3. Datarapport, Kummeneje AS: o.1083 – Namdalseid skole
4. Lunne et al, 1997. "Cone penetration test in geotechnical practice".
5. Karlsrud, K. 2003. "Stabilitetsanalyser av skrånninger, skjæringer og fyllinger, kap 4.1 og 4.2".
6. Janbu et al, 1982. "Strength and Deformation parameters from cone penetration tests".
7. NS-EN 1997-2:2007 + NA: 2008
Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering
Del 2: Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver
8. Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire. 20001008-2. 31. August 2001, revisjon nr. 3 - 8. Oktober 2008. NGI
9. Vurderingsrapport, Rambøll Norge AS: 6090356R03 datert 31.08.2009.

TEGNFORKLARING

- BORESYMBOLER**
- Dreiesondering
 - ▼ Dreietrykksondering
 - ▽ Trykksondering (CPTU)
 - ⊙ Prøvetaking
 - ⊖ Poretrykksmåling

Gamle borer merket med (oppdragsnummer)
 Borer utført i forbindelse med prosjekt 6090356 er nummerert F-1 - F-16

- SIKRINGSTILTAK**
- Nedplanering - fjerning av masser ned til kt +18
 - Motfylling på kt +16
 - Motfylling opp mot kt. +16
Fra kt. +8.5 - +10.0



"Ny faresone"
 Faregradsklasse: Høy
 Konsekvensklasse: Meget alvorlig
 Risikoklasse: 5

1373 Kalnes
 Faregradsklasse: Middels
 Konsekvensklasse: Middels
 Risikoklasse: 3

1407 Engan
 Faregradsklasse: Middels
 Konsekvensklasse: Middels
 Risikoklasse: 3

| Boring type | Symbol | TEGNFORKLARING - BORING |
|------------------|--------|---|
| Boringspunkt nr. | ⊙ | Terrengkontur |
| | ▼ | Boregylde i løsmasse - boring i fjell (m) |
| | ⊖ | Fyllskote |

| REVISJON | DATE | ENDRING | TEGN | KONTR | GDOK |
|----------|------------|-----------------------|------|-------|------|
| 01 | 2010-03-12 | Motfylling profil D-1 | SAS | | |
| 00 | 2010-01-22 | | SAS | | |

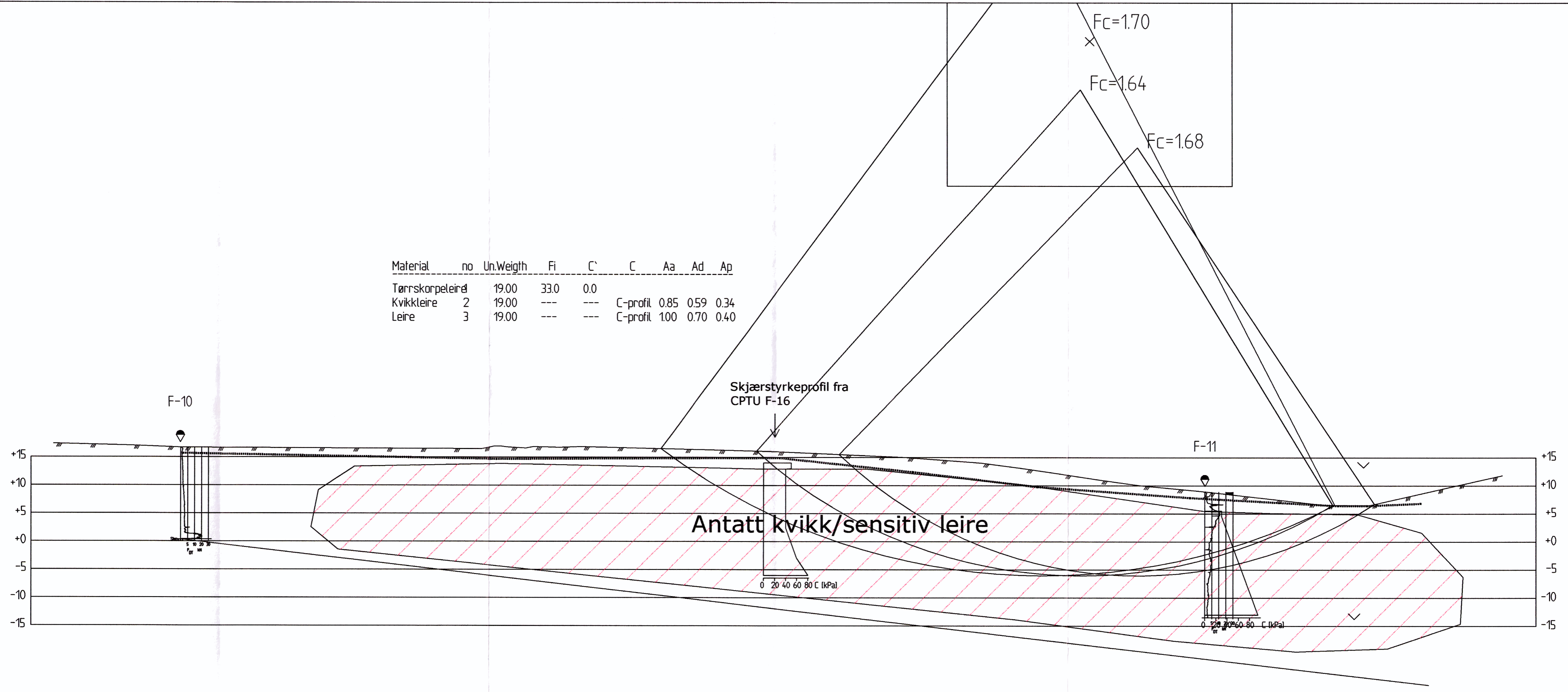
RAMBOLL
 P.B. 7493 Mellomvika 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG: Flerbrukshall
 OPPDRAGSGIVER: Namdalseid kommune

INNHOLD: SITUASJONSPLAN
 Beregningsprofiler A-F

| OPPDRAG NR. | MÅLESTOKK | BLAD NR. | AV |
|-------------|-----------|----------|----|
| 6090356 | 1:1500 | - | - |
| TEGNING NR. | | REV. | |
| 402 | | 1 | |

| Material | no | Un.Weigth | Fi | C' | C | Aa | Ad | Ap |
|------------------|----|-----------|------|-----|----------|------|------|------|
| Tørreskorpeleire | 1 | 19.00 | 33.0 | 0.0 | | | | |
| Kvikkleire | 2 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 0.85 | 0.59 | 0.34 |
| Leire | 3 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 1.00 | 0.70 | 0.40 |



| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
|------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | KHL | KHL |

TEGNINGSSTATUS

| | |
|---------------|--------------------|
| OPPDRAG | Flerbrukshall |
| OPPDRAGSGIVER | Namdalseid kommune |

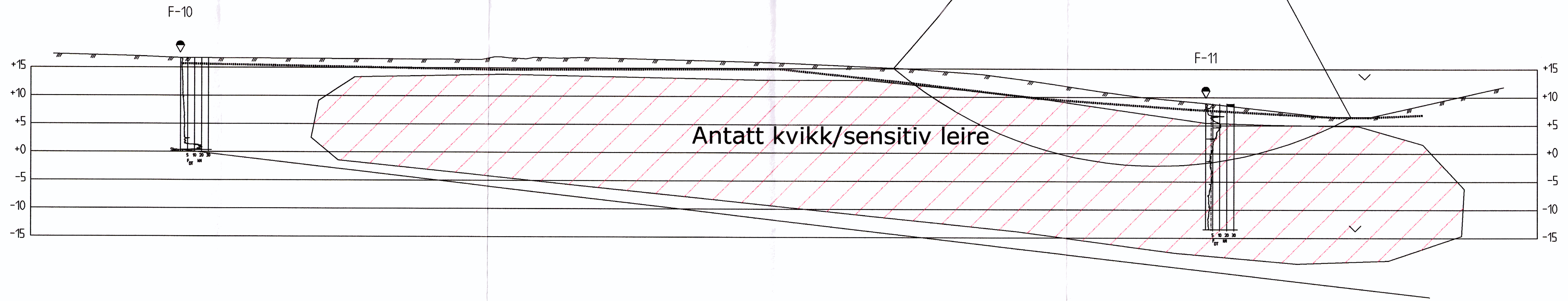
RAMBOLL

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

| | |
|----------|---|
| INNHOOLD | Stabilitetsberegning Profil A Totalspenningsanalyse - ADP Dagens situasjon |
|----------|---|

| | | | | | | | |
|-------------|---------|-----------|-------|-------------|-----|------|---|
| OPPDRAG NR. | 6090356 | MÅLESTOKK | 1:500 | BLAD NR. | - | AV | - |
| | | | | TEGNING NR. | 403 | REV. | 0 |

| Material | no | Un.Weigth | Fi | C' |
|-----------------|----|-----------|------|-----|
| Tørrskorpeleire | | 19.00 | 33.0 | 0.0 |
| Kvikkleire | 2 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Leire | 3 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |



| | | | | | |
|----------------|------------|---------|------|--------------------|-------|
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | <i>[Signature]</i> | |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS | | | | | |

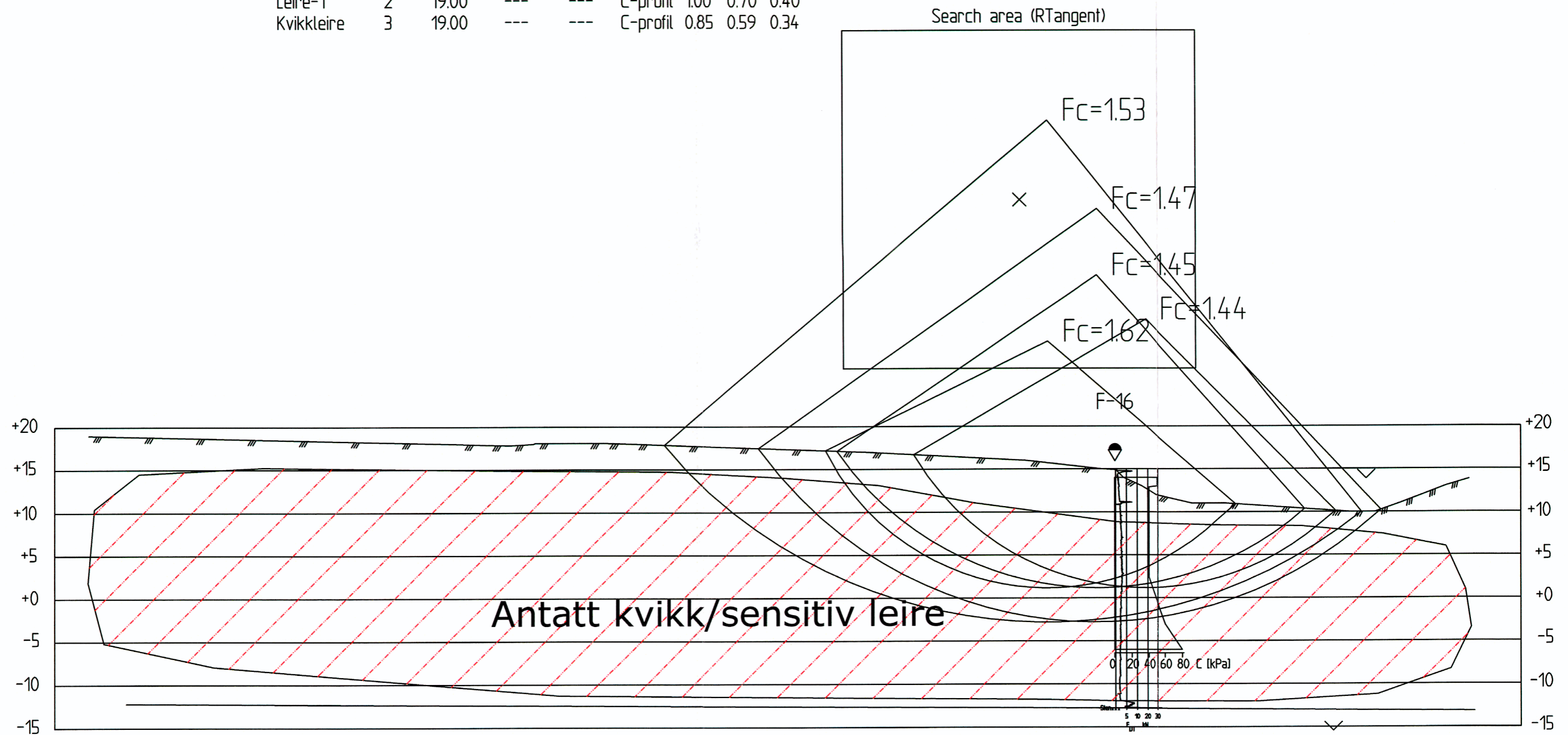
RAMBOLL
 Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Flerbrukshall
 OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOOLD
 Stabilitetsberegning
 Profil A
 Effektivspenningsanalyse
 Dagens situasjon

| | | | |
|------------------------|--------------------|---------------|-----------|
| OPPDRAG NR. 6090356 | MÅLESTOKK 1:500 | BLAD NR. - | AV - |
| TEGNING NR. 404 | | | REV. 0 |

| Material | no | Un.Weigth | Fi | C' | C | Aa | Ad | Ap |
|------------|----|-----------|------|-----|----------|------|------|------|
| Tørrskorpe | 1 | 19.00 | 33.0 | 0.0 | | | | |
| Leire-1 | 2 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 1.00 | 0.70 | 0.40 |
| Kvikkleire | 3 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 0.85 | 0.59 | 0.34 |



| | | | | | |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | | |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS | | | | | |



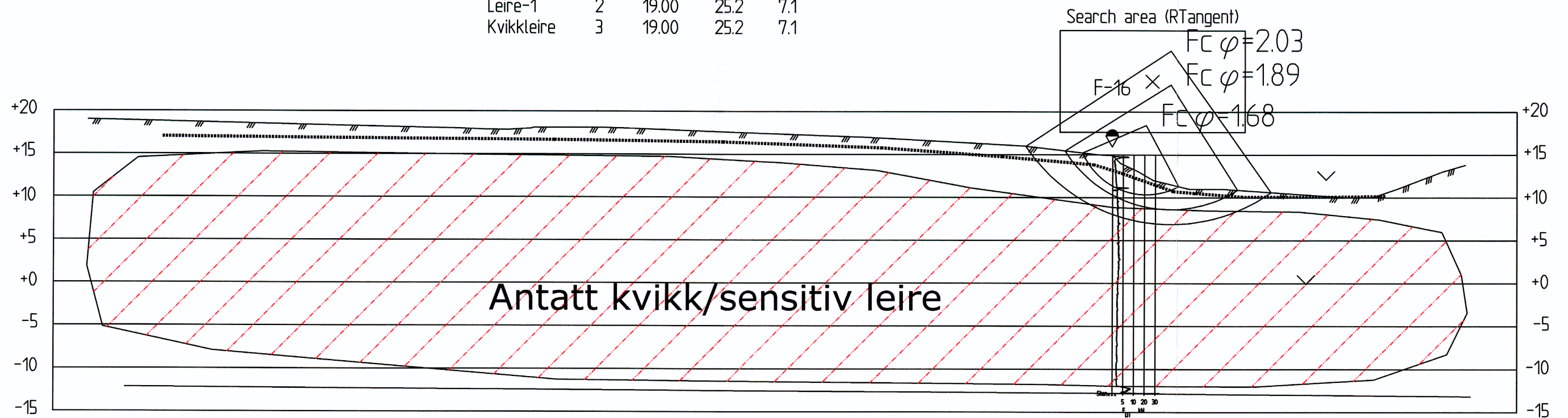
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

| | |
|---------------|--------------------|
| OPPDRAG | Flerbrukshall |
| OPPDRAGSGIVER | Namdalseid kommune |

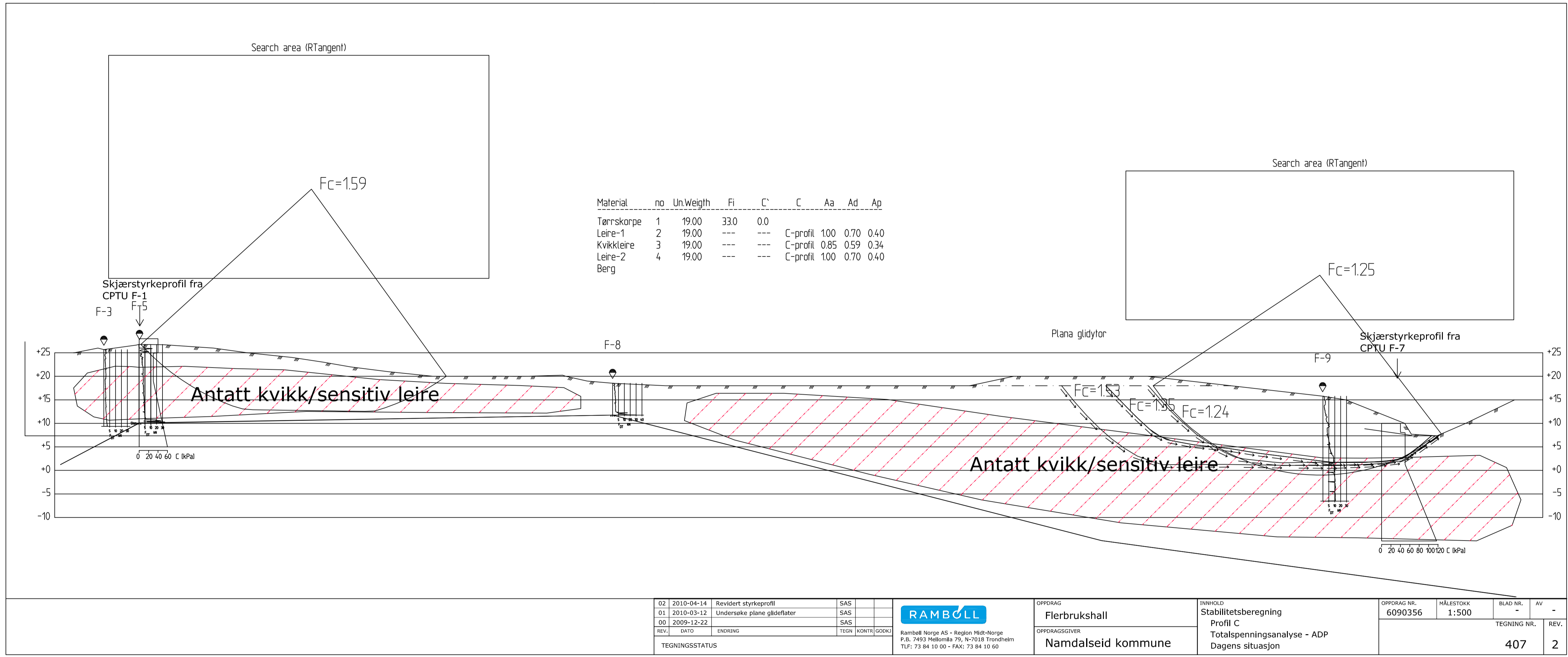
| | |
|----------|-----------------------------|
| INNHOOLD | Stabilitetsberegning |
| | Profil B |
| | Totalspenningsanalyse - ADP |
| | Dagens situasjon |

| | | | |
|-------------|-----------|----------|------|
| OPPDRAG NR. | MÅLESTOKK | BLAD NR. | AV |
| 6090356 | 1:500 | - | - |
| TEGNING NR. | | | REV. |
| 405 | | | 0 |

| Material | no | Un.Weigth | Fi | C' |
|------------|----|-----------|------|-----|
| Tørrskorpe | 1 | 19.00 | 33.0 | 0.0 |
| Leire-1 | 2 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Kvikkleire | 3 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|---|--|--|---|--|--|------------------------|--------------------|---------------|---------|
| TEGNINGSSTATUS | | | | | | OPPDRAG Flerbrukshall | | | INNHOLD Stabilitetsberegning Profil B Effektivspenningsanalyse Dagens situasjon | | | OPPDRAG NR. 6090356 | MÅLESTOKK 1:500 | BLAD NR. - | AV - |
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | ST | KMK | OPPDRAGSGIVER Namdalseid kommune | | | TEGNING NR. 406 | | | REV. 0 | | | |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ | Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 | | | | | | | | | |



| | | | | |
|----------------|------------|-----------------------------|------|-------------|
| 02 | 2010-04-14 | Revidert styrkeprofil | SAS | |
| 01 | 2010-03-12 | Undersøke plane glideflater | SAS | |
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | |
| REV. | DATE | ENDRING | TEGN | KONTR/GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS | | | | |

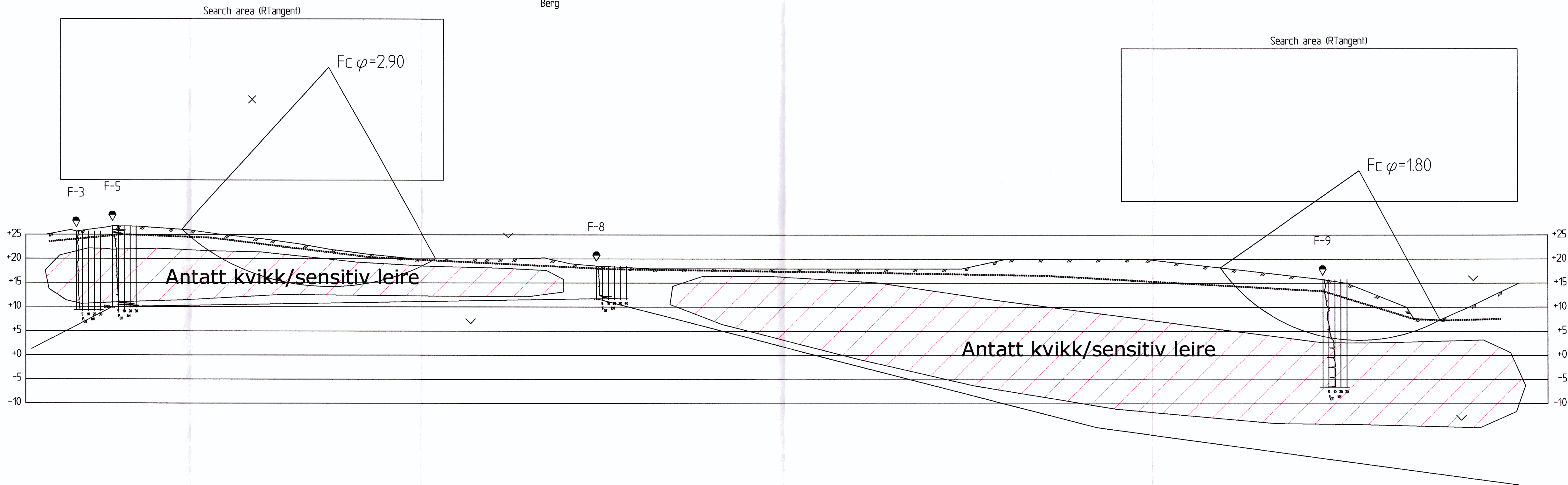
RAMBOLL
 Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Melløsveia 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 • FAX: 73 84 10 60

OPDRAG
Flerbrukshall
 OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOVD
 Stabilitetsberegning
 Profil C
 Totalspenningsanalyse - ADP
 Dagens situasjon

| | | | |
|-------------|----------|----------|----|
| OPDRAG NR. | MÅLSTOKK | BLAD NR. | AV |
| 6090356 | 1:500 | - | - |
| TEGNING NR. | | REV. | |
| 407 | | 2 | |

| Material | no | Un.Weigh | Fi | C' |
|------------|----|----------|------|-----|
| Tørrskorpe | 1 | 19.00 | 33.0 | 0.0 |
| Leire-1 | 2 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Kvikkleire | 3 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Leire-2 | 4 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Berg | | | | |



| | | | | | |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | | |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS | | | | | |

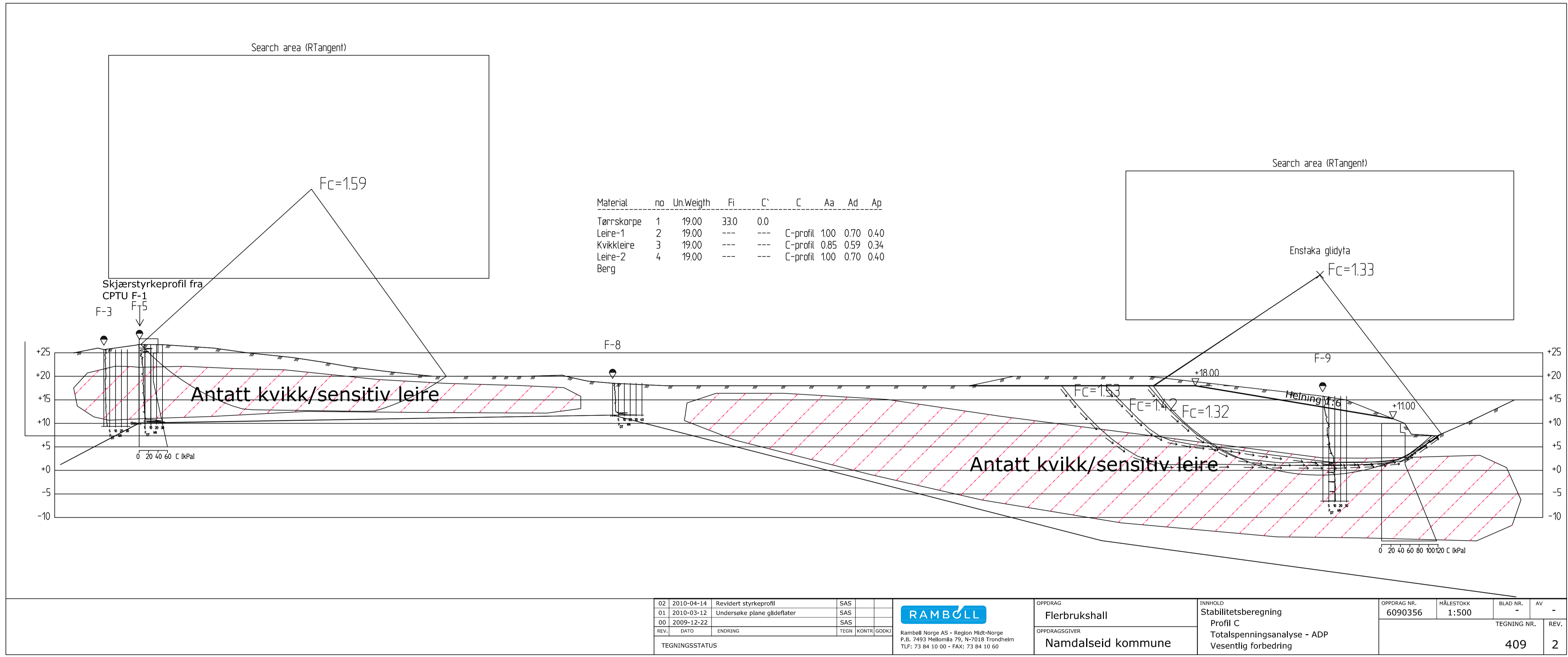


Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

| | |
|----------------|--------------------|
| OPPDAG | Flerbrukshall |
| OPPDRAAGSGIVER | Namdalseid kommune |

| | |
|----------|--|
| INNHOOLD | Stabilitetsberegning Profil C Effektivspenningsanalyse Dagens situasjon |
|----------|--|

| | | | |
|--------------|-----------|----------|------|
| OPPDRAAG NR. | MÅLESTOKK | BLAD NR. | AV |
| 6090356 | 1:500 | - | - |
| TEGNING NR. | | | REV. |
| 408 | | | 0 |



| | | | | |
|----------------|------------|-----------------------------|------|-------------|
| 02 | 2010-04-14 | Revidert styrkeprofil | SAS | |
| 01 | 2010-03-12 | Undersøke plane glideflater | SAS | |
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | |
| REV. | DATE | ENDRING | TEGN | KONTR/GJØKK |
| TEGNINGSSTATUS | | | | |

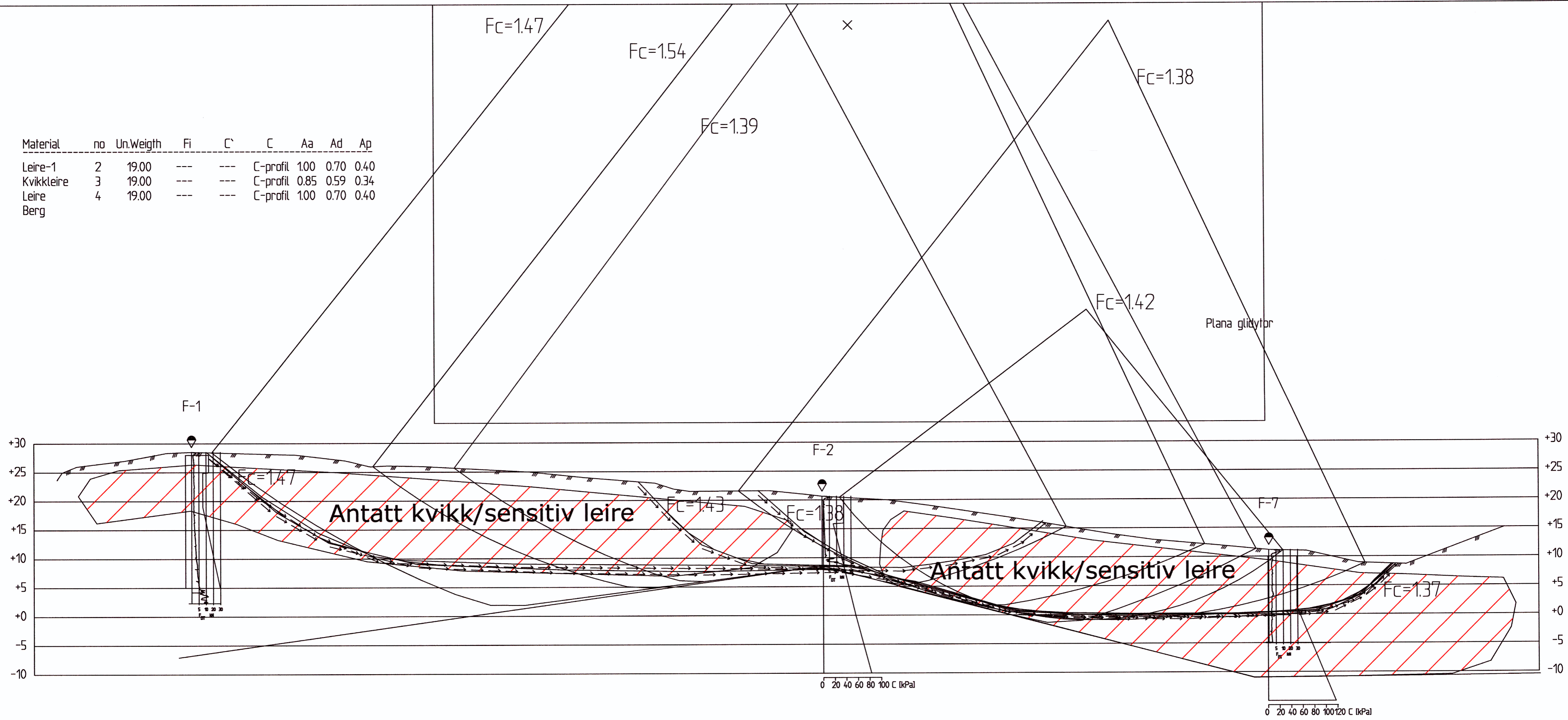
RAMBOLL
 Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Melløsveia 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 • FAX: 73 84 10 60

| | |
|--------------|--------------------|
| OPDRAG | Flerbrukshall |
| OPDRAGSGIVER | Namdalseid kommune |

| | |
|---------|-----------------------------|
| INNHOLD | Stabilitetsberegning |
| | Profil C |
| | Totalspenningsanalyse - ADP |
| | Vesentlig forbedring |

| | | | | | | | |
|------------|---------|----------|-------|-------------|-----|------|---|
| OPDRAG NR. | 6090356 | MÅLSTOKK | 1:500 | BLAD NR. | - | AV | - |
| | | | | TEGNING NR. | 409 | REV. | 2 |

| Material | no | Un.Weigth | Fi | C' | C | Aa | Ad | Ap |
|------------|----|-----------|-----|-----|----------|------|------|------|
| Leire-1 | 2 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 1.00 | 0.70 | 0.40 |
| Kvikkleire | 3 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 0.85 | 0.59 | 0.34 |
| Leire | 4 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 1.00 | 0.70 | 0.40 |
| Berg | | | | | | | | |



| | | | | |
|----------------|------------|-----------------------------|------|----------------|
| 01 | 2010-03-12 | Undersøke plane glideflater | SAS | <i>RHE RHE</i> |
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR |
| TEGNINGSSTATUS | | | | |

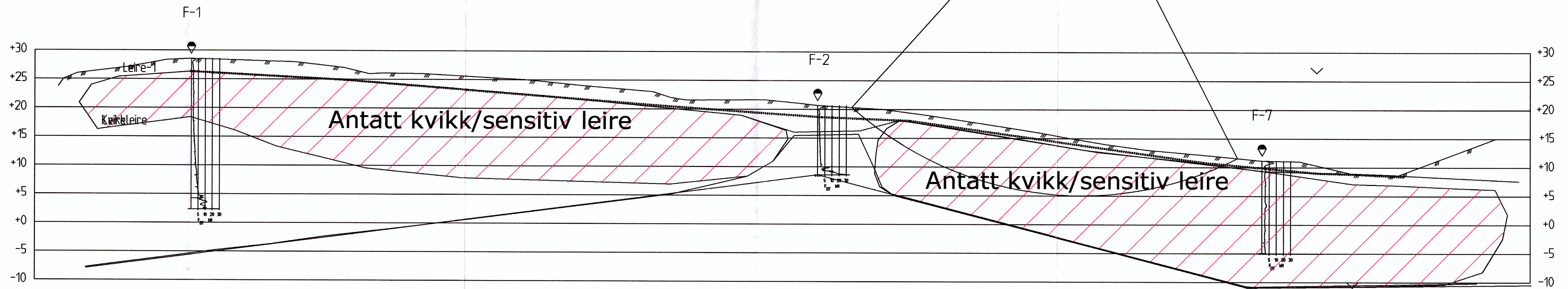
RAMBOLL
 Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Flerbrukshall
 OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOOLD
 Stabilitetsberegning
 Profil D-1
 Totalspenningsanalyse - ADP
 Dagens situasjon

| | | | |
|------------------------|--------------------|---------------|---------|
| OPPDRAG NR. 6090356 | MÅLESTOKK 1:500 | BLAD NR. - | AV - |
| TEGNING NR. 410 | | REV. 1 | |

| Material | no | Un.Weigth | Fi | C' |
|------------|----|-----------|------|-----|
| Leire-1 | 2 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Kvikkleire | 3 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Leire | 4 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Berg | | | | |



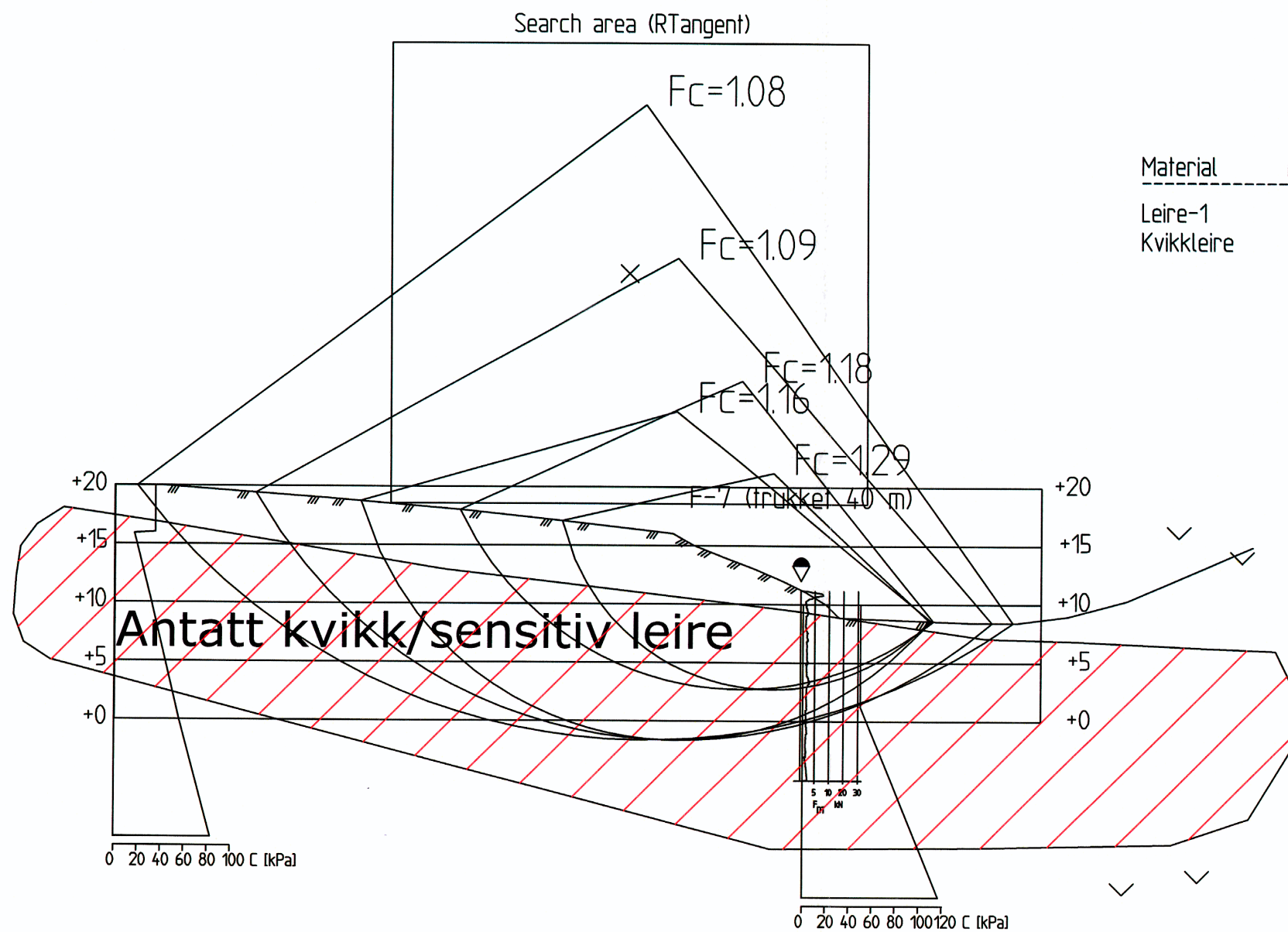
| | | | | |
|----------------|------------|---------|------|-------|
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | KHC |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR |
| TEGNINGSSTATUS | | | | |

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
Flerbrukshall
 OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOOLD
 Stabilitetsberegning
 Profil D-1
 Effektivspenningsanalyse
 Dagens situasjon

| | | | |
|------------------------|--------------------|---------------|-----------|
| OPPDRAG NR. 6090356 | MÅLESTOKK 1:500 | BLAD NR. - | AV - |
| TEGNING NR. 411 | | | REV. 0 |



| | | | | | |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | SAS | KMC |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS | | | | | |

RAMBOLL

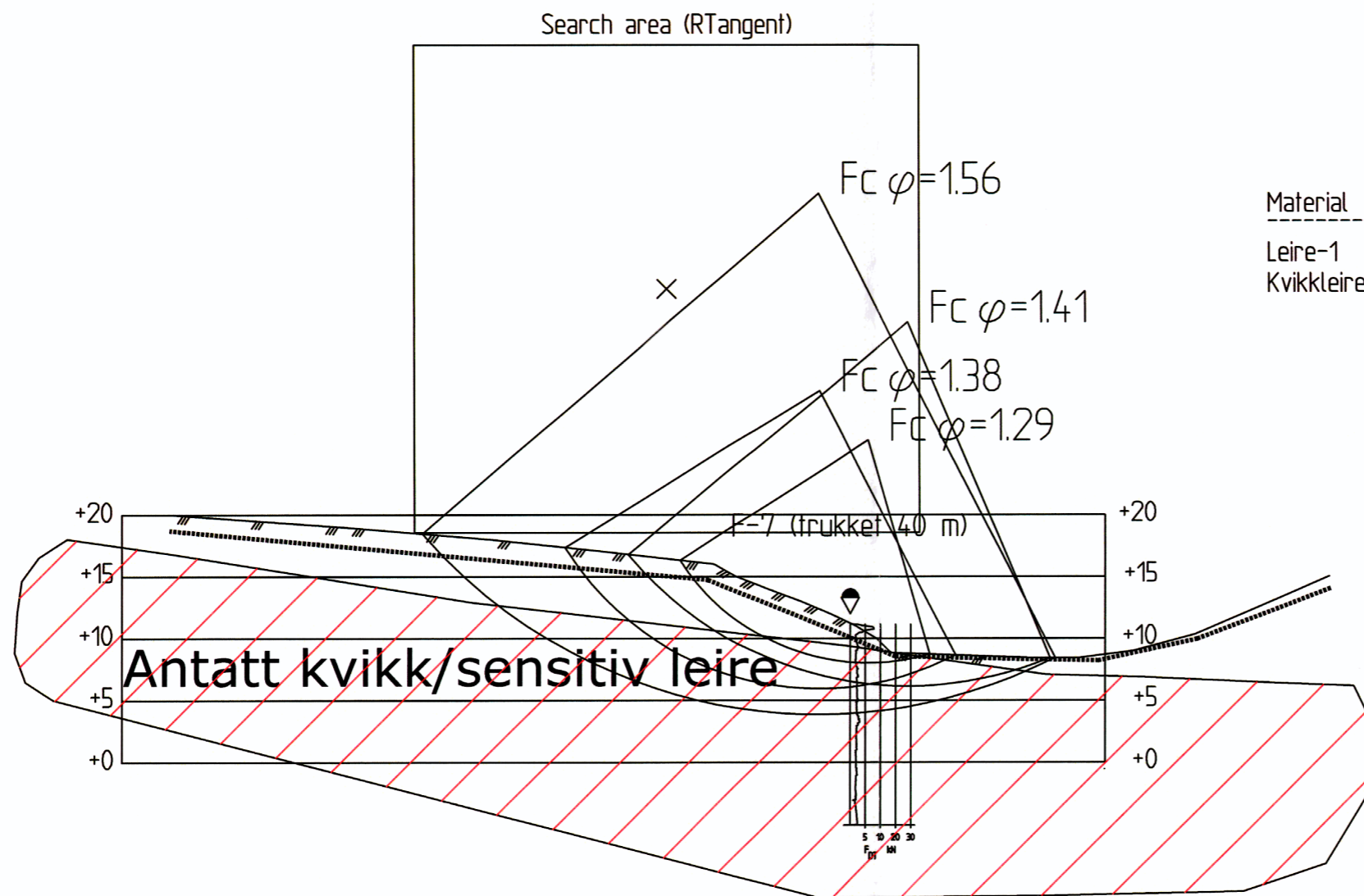
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Flerbrukshall

OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOOLD
Stabilitetsberegning
Profil D-2
Totalspenningsanalyse - ADP
Dagens situasjon

| | | | |
|------------------------|--------------------|---------------|-----------|
| OPPDRAG NR. 6090356 | MÅLESTOKK 1:500 | BLAD NR. - | AV - |
| TEGNING NR. 412 | | | REV. 0 |



| Material | no | Un.Weigth | Fi | C |
|------------|----|-----------|------|-----|
| Leire-1 | 1 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Kvikkleire | 2 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |

| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00 | 2010-01-21 | | LBG | | |
| TEGNINGSSTATUS | | | | | |

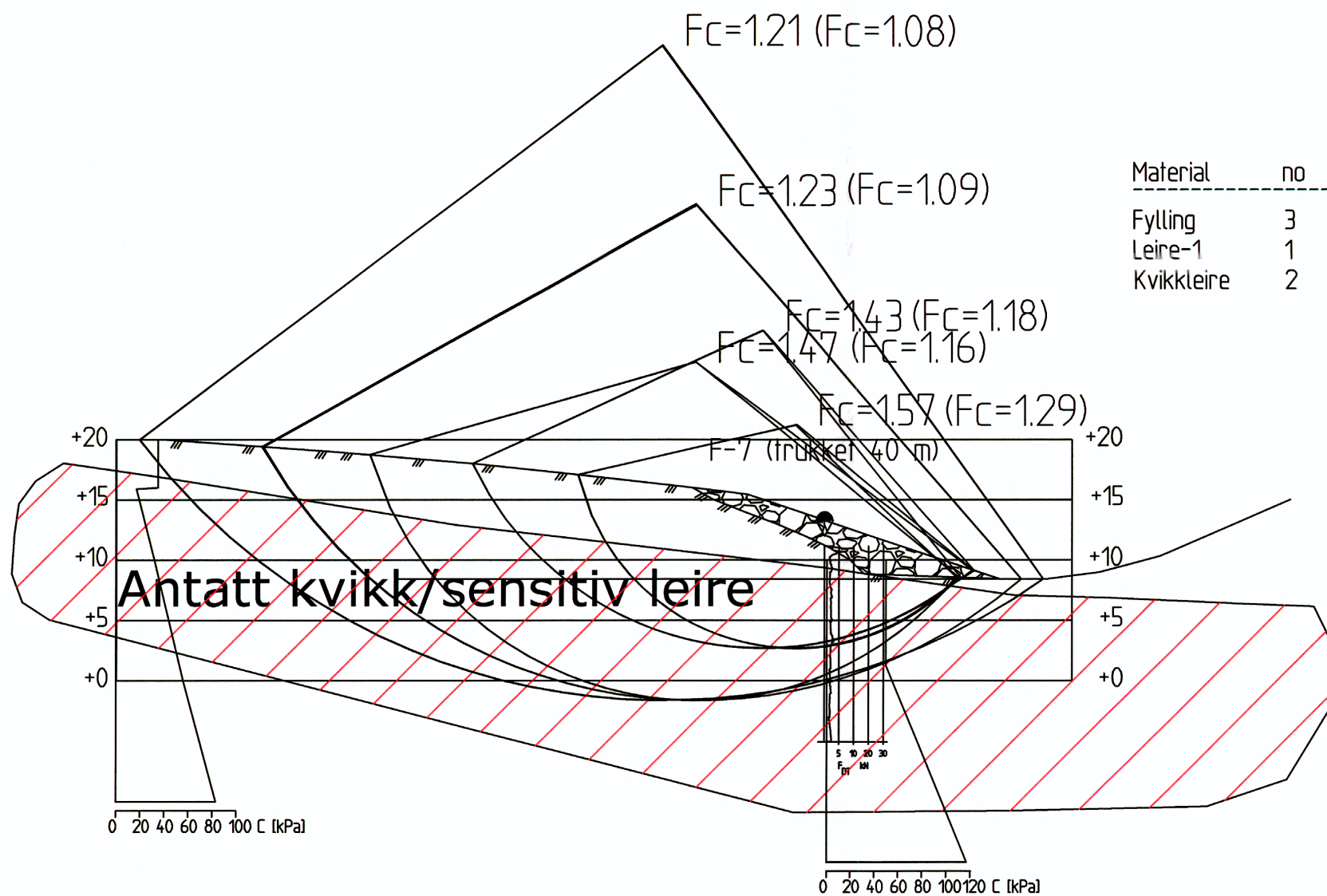


Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

| | |
|--------------|--------------------|
| OPPDAG | Flerbrukshall |
| OPPDAGSGIVER | Namdalseid kommune |

| | |
|---------|--|
| INNHold | Stabilitetsberegning Profil D-2 Effektivspenningsanalyse Dagens situasjon |
|---------|--|

| | | | |
|-------------|-----------|----------|------|
| OPPDAG NR. | MÅLESTOKK | BLAD NR. | AV |
| 6090356 | 1:500 | - | - |
| TEGNING NR. | | | REV. |
| 413 | | | 0 |



| Material | no | Un.Weigth | Fi | C' | C | Aa | Ad | Ap |
|------------|----|-----------|------|-----|----------|------|------|------|
| Fylling | 3 | 19.00 | 38.0 | 0.0 | | | | |
| Leire-1 | 1 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 1.00 | 0.70 | 0.40 |
| Kvikkleire | 2 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 0.85 | 0.59 | 0.34 |

| | | | | | |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | 525 | KHK |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS | | | | | |



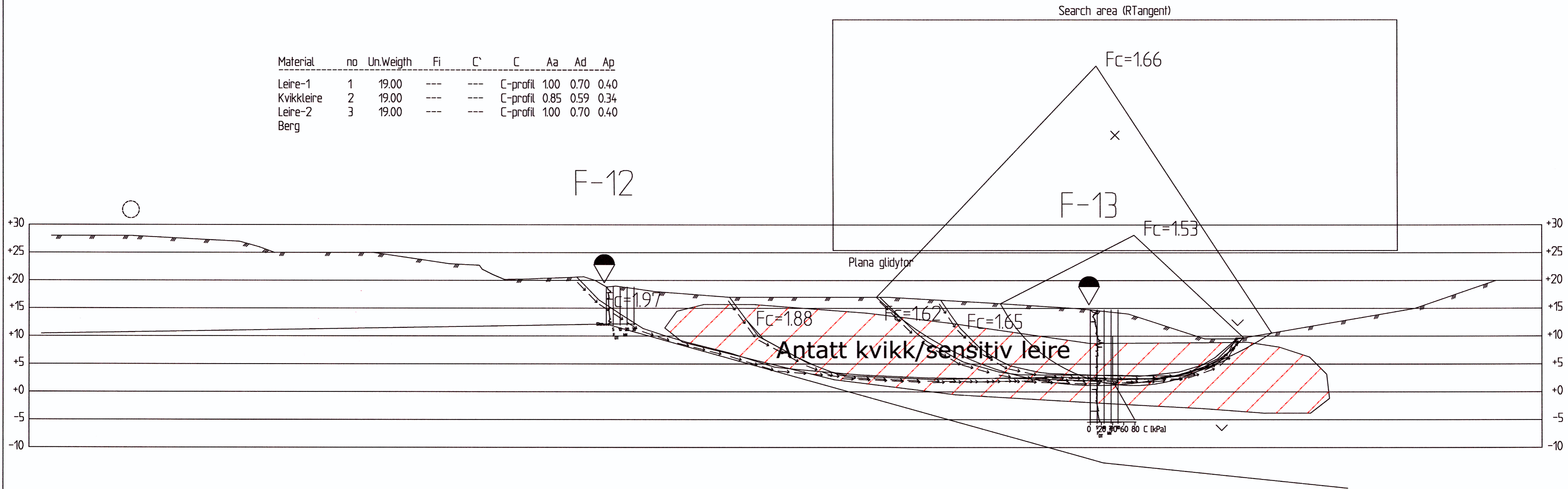
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

| | |
|---------------|--------------------|
| OPPDRAG | Flerbrukshall |
| OPPDRAGSGIVER | Namdalseid kommune |

| | |
|----------|-----------------------------|
| INNHOOLD | Stabilitetsberegning |
| | Profil D-2 |
| | Totalspenningsanalyse - ADP |
| | Vesentlig forbedring |

| | | | |
|-------------|-----------|----------|------|
| OPPDRAG NR. | MÅLESTOKK | BLAD NR. | AV |
| 6090356 | 1:500 | - | - |
| TEGNING NR. | | | REV. |
| 414 | | | 0 |

| Material | no | Un.Weigth | Fi | C' | C | Aa | Ad | Ap |
|------------|----|-----------|-----|-----|----------|------|------|------|
| Leire-1 | 1 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 1.00 | 0.70 | 0.40 |
| Kvikkleire | 2 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 0.85 | 0.59 | 0.34 |
| Leire-2 | 3 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 1.00 | 0.70 | 0.40 |
| Berg | | | | | | | | |



| | | | | | |
|----------------|------------|-----------------------------|------|-------|-------|
| 01 | 2010-03-12 | Undersøke plane glideflater | SAS | RHK | RHC |
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | | |
| 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
Flerbrukshall
 OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOLD
 Stabilitetsberegning
 Profil E
 Totalspenningsanalyse - ADP
 Dagens situasjon

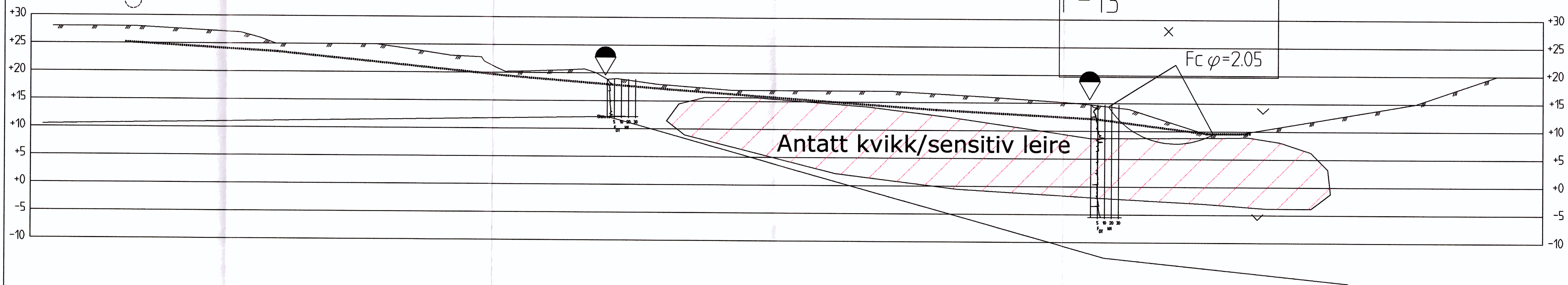
| | | | |
|------------------------|--------------------|---------------|---------|
| OPPDRAG NR. 6090356 | MÅLESTOKK 1:500 | BLAD NR. - | AV - |
| TEGNING NR. 416 | | REV. 1 | |

| Material | no | Un.Weigth | Fi | C |
|------------|----|-----------|------|-----|
| Leire-1 | 1 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Kvikkleire | 2 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Leire-2 | 3 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Berg | | | | |

F-12

Search area (RTangent)
F-13
×
 $F_c \varphi = 2.05$

Antatt kvikk/sensitiv leire



| | | | | | |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | SD | KIK |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS | | | | | |

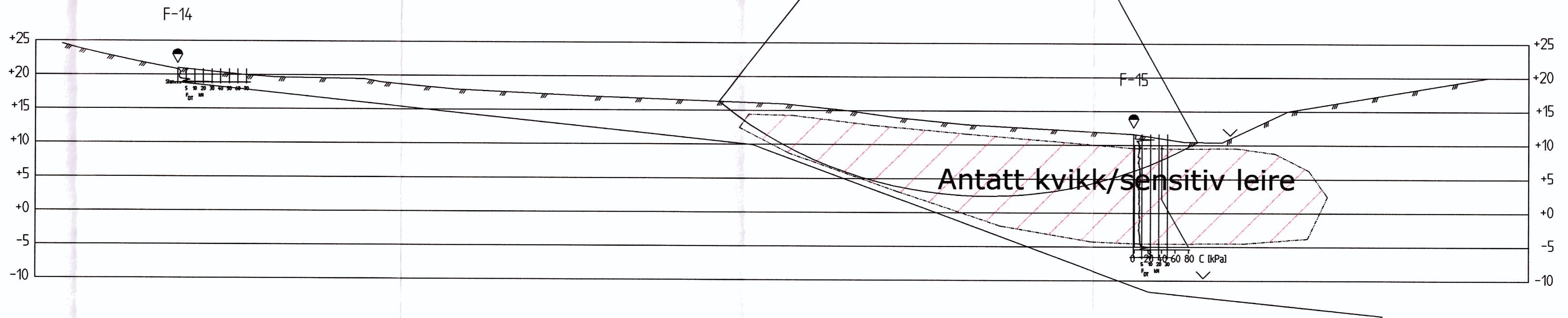
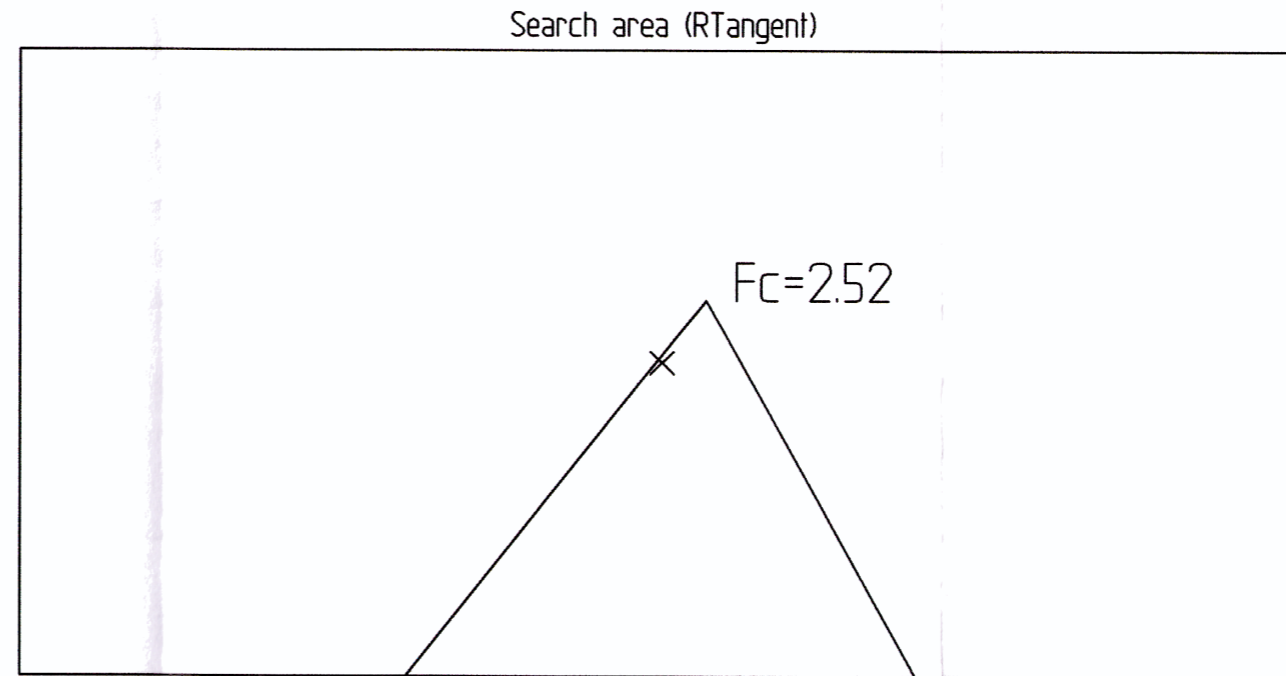
RAMBOLL
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Flerbrukshall
OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOOLD
Stabilitetsberegning
Profil E
Effektivspenningsanalyse
Dagens situasjon

| | | | |
|------------------------|--------------------|---------------|-----------|
| OPPDRAG NR. 6090356 | MÅLESTOKK 1:500 | BLAD NR. - | AV - |
| TEGNING NR. 417 | | | REV. 0 |

| Material | no | Un.Weigth | Fi | C' | C | Aa | Ad | Ap |
|------------|----|-----------|-----|-----|----------|------|------|------|
| Leire-1 | 1 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 1.00 | 0.70 | 0.40 |
| Kvikkleire | 2 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 0.85 | 0.59 | 0.34 |
| Leire-2 | 3 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 1.00 | 0.70 | 0.40 |
| Berg | | | | | | | | |



| | | | | | |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | SM | KHE |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS | | | | | |



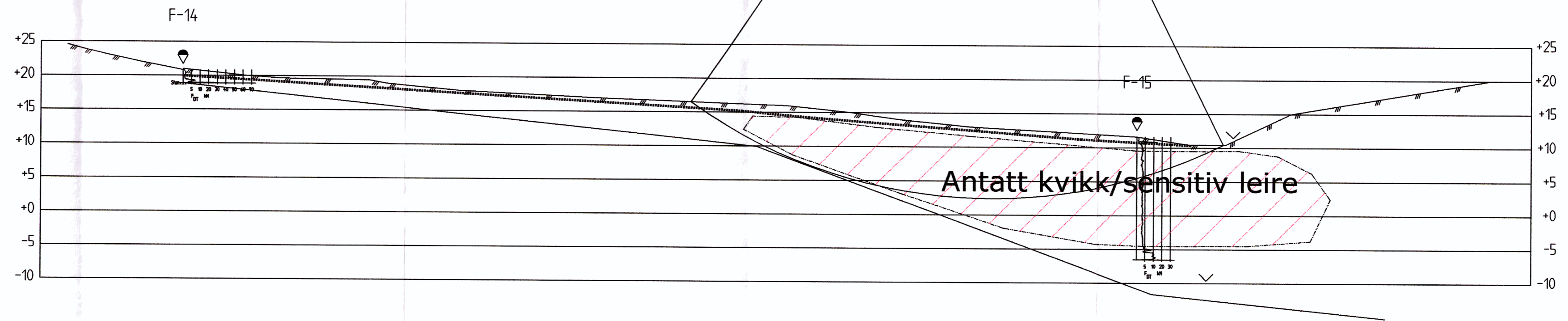
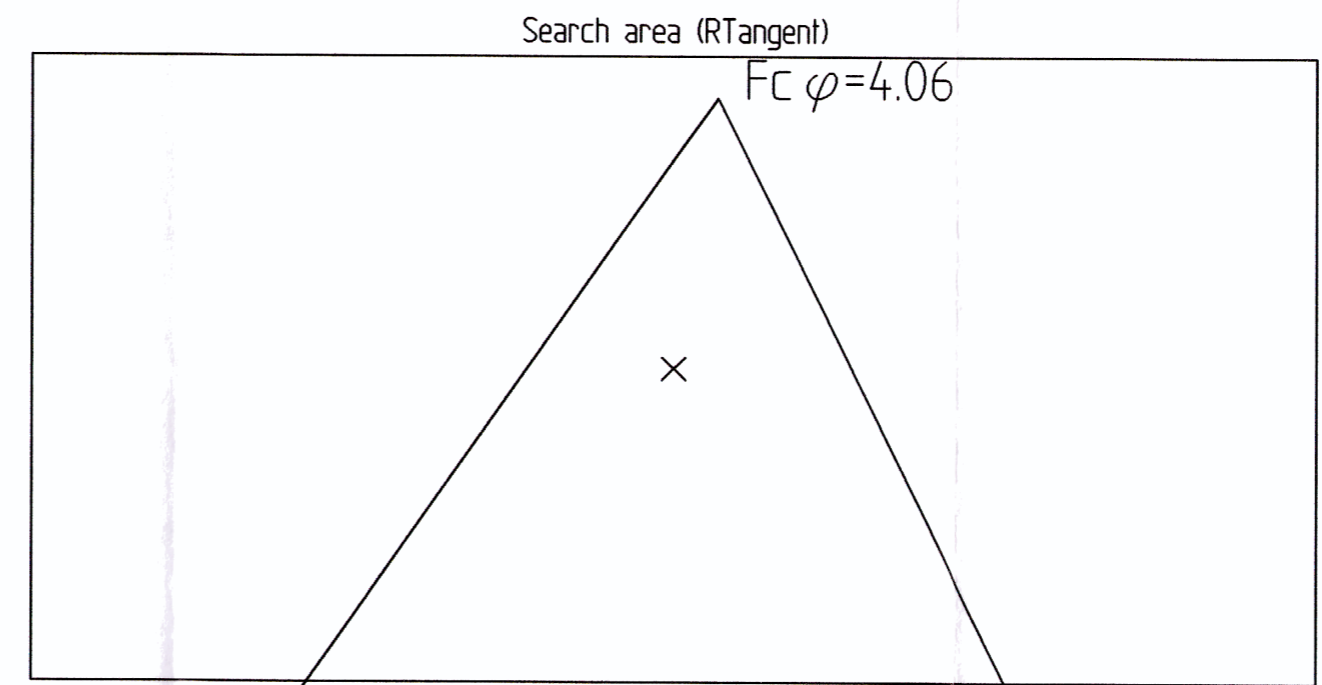
Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

| | |
|--------------|--------------------|
| OPPDAG | Flerbrukshall |
| OPPDAGSGIVER | Namdalseid kommune |

| | |
|----------|-----------------------------|
| INNHOOLD | Stabilitetsberegning |
| | Profil F |
| | Totalspenningsanalyse - ADP |
| | Dagens situasjon |

| | | | |
|-------------|-----------|----------|------|
| OPPDAG NR. | MÅLESTOKK | BLAD NR. | AV |
| 6090356 | 1:500 | - | - |
| TEGNING NR. | | | REV. |
| 418 | | | 0 |

| Material | no | Un.Weigth | Fi | C' |
|------------|----|-----------|------|-----|
| Leire-1 | 1 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Kvikkleire | 2 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Leire-2 | 3 | 19.00 | 25.2 | 7.1 |
| Berg | | | | |



| | | | | | |
|----------------|------------|---------|------|-----------|-------------|
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | <i>SD</i> | <i>RITE</i> |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS | | | | | |

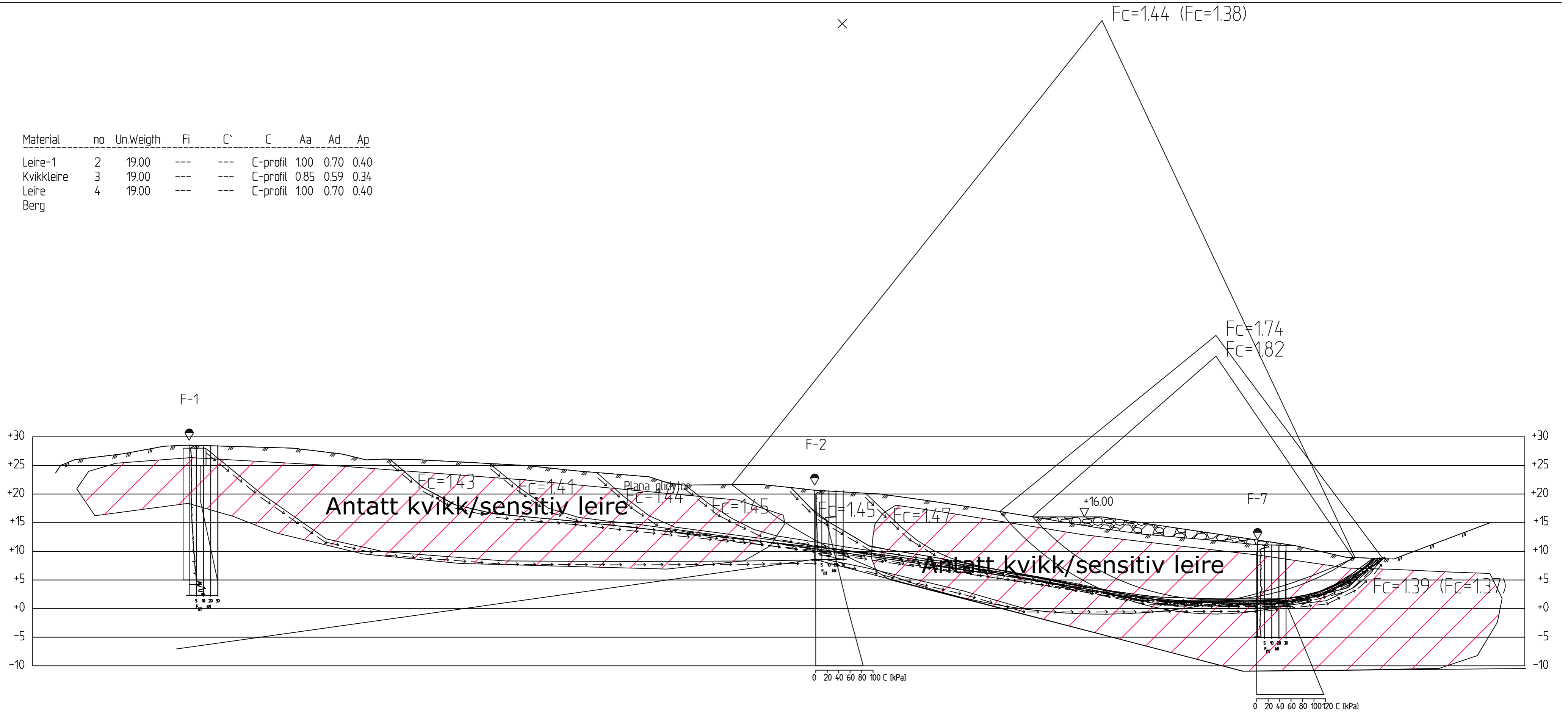
RAMBOLL
 Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Flerbrukshall
 OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOOLD
 Stabilitetsberegning
 Profil F
 Effektivspenningsanalyse
 Dagens situasjon

| | | | |
|------------------------|--------------------|---------------|-----------|
| OPPDRAG NR. 6090356 | MÅLESTOKK 1:500 | BLAD NR. - | AV - |
| TEGNING NR. 419 | | | REV. 0 |

| Material | no | Un.Weigth | Fi | C' | C | Aa | Ad | Ap |
|------------|----|-----------|-----|-----|----------|------|------|------|
| Leire-1 | 2 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 1.00 | 0.70 | 0.40 |
| Kvikkleire | 3 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 0.85 | 0.59 | 0.34 |
| Leire | 4 | 19.00 | --- | --- | C-profil | 1.00 | 0.70 | 0.40 |
| Berg | | | | | | | | |



| 01 | 2010-04-08 | Undersøke plane glideflater | SAS | | |
|----------------|------------|-----------------------------|------|-------|-------|
| 01 | 2010-03-12 | Undersøke plane glideflater | SAS | | |
| 00 | 2009-12-22 | | SAS | | |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS | | | | | |

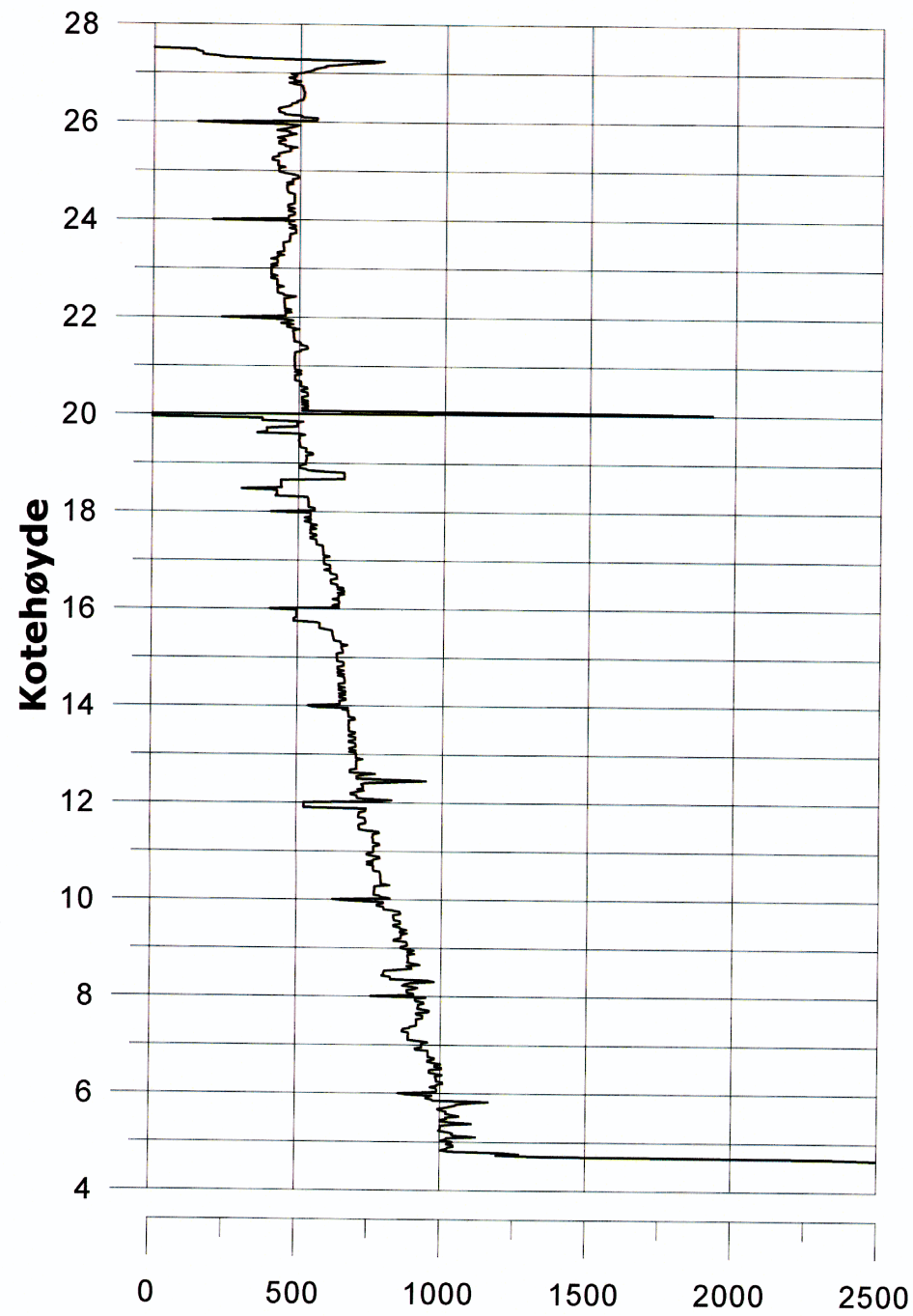
RAMBOLL
 Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAAG
Flerbrukshall
 OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

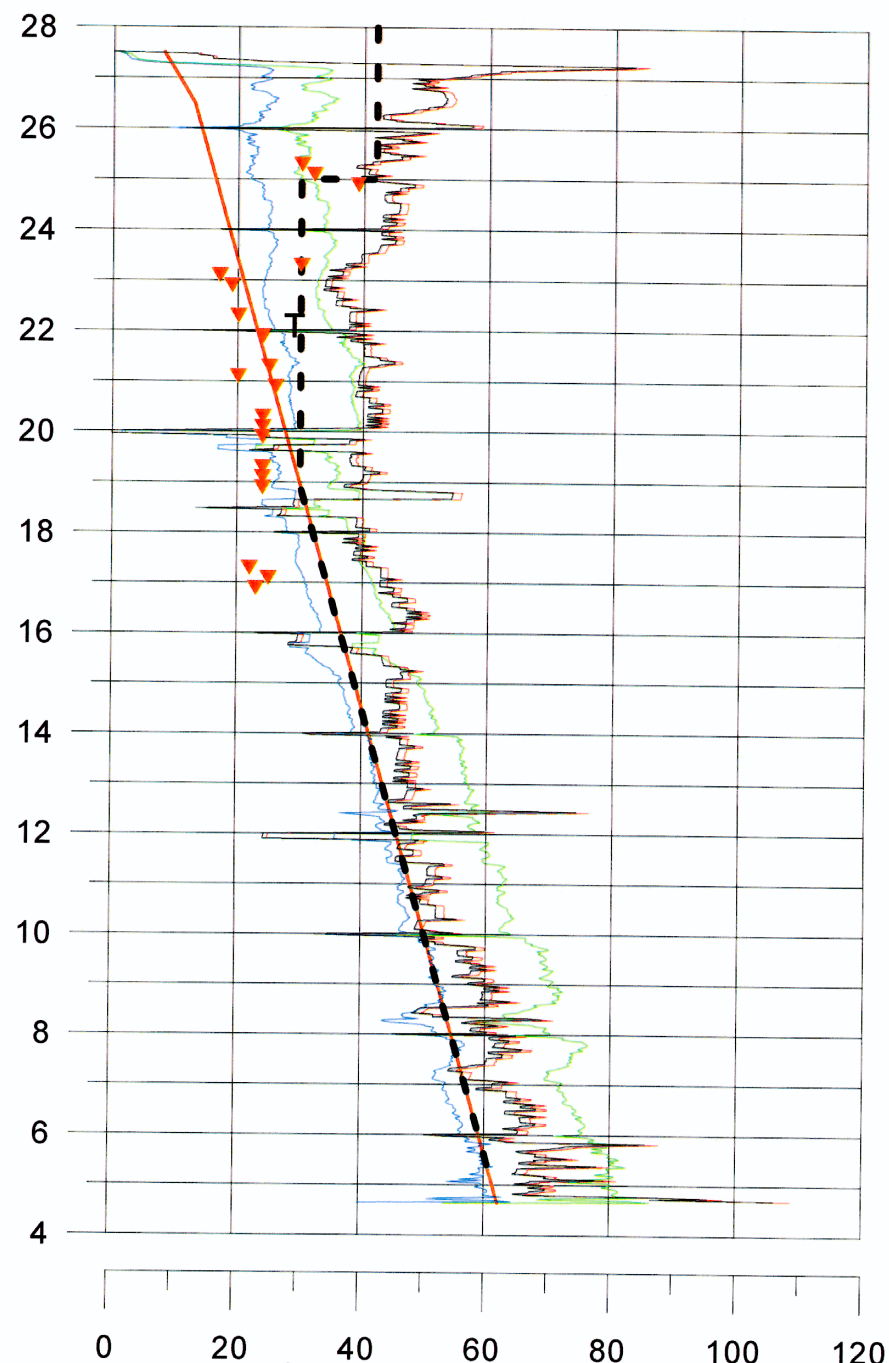
INNHOOLD
 Stabilitetsberegning
 Profil D-1
 Totalspenningsanalyse - ADP
 Vesentlig forbedring

| | | | |
|--------------|-----------|----------|----|
| OPPDRAAG NR. | MÅLESTOKK | BLAD NR. | AV |
| 6090356 | 1:500 | - | - |
| TEGNING NR. | | REV. | |
| 420 | | 1 | |

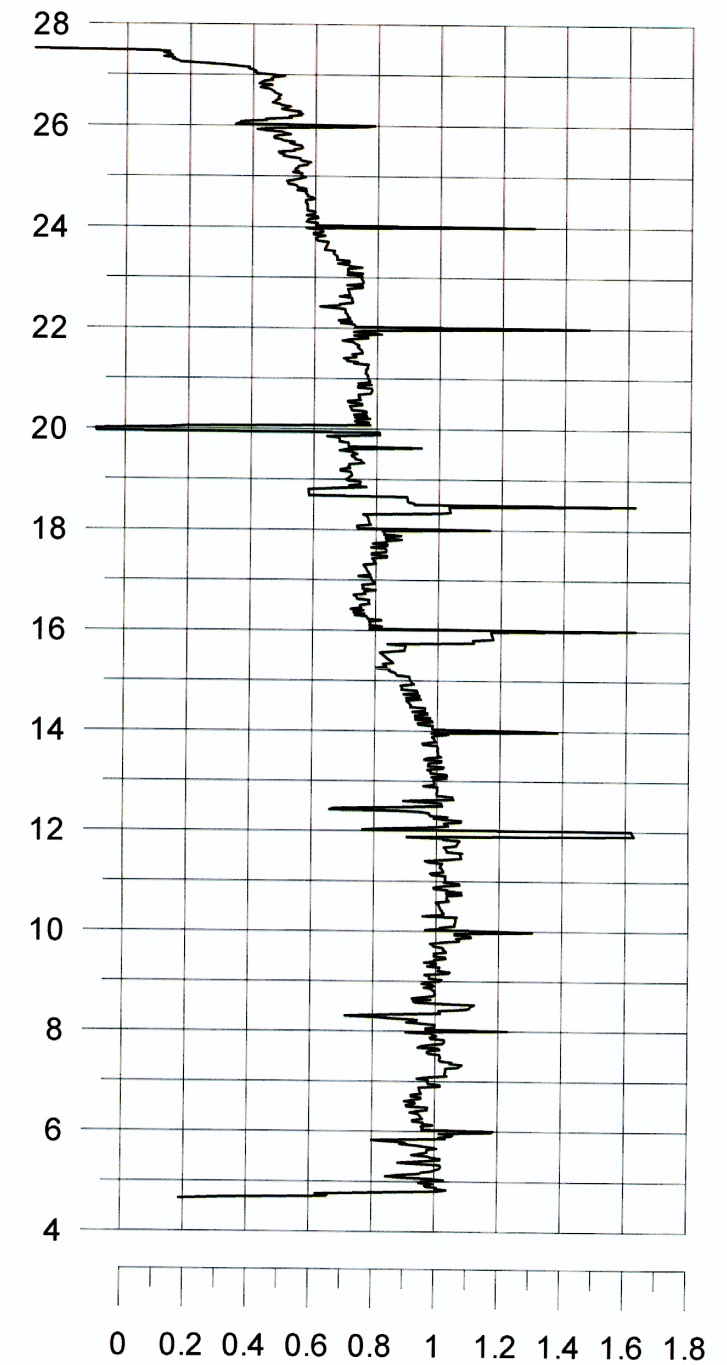
Spissmotstand, q_t [kPa]



Udrenert skjærstyrke, S_{uA} [kPa]



Poretrykksparameter, B_q [-]



- $N_{\Delta u} = 6.9 - 4.0 \cdot \log OCR + 0.07 \cdot I_p$: $st < 15$
- $N_{kt} = 8.5 + 2.5 \cdot \log OCR$: $st > 15$
- $N_{\Delta u} = 9.8 - 4.5 \cdot \log OCR$: $st > 15$
- $N_{kt} = 7.8 + 2.5 \cdot \log OCR + 0.082 \cdot I_p$: $st < 15$
- $N_{\Delta u} = 4.5 + 4 \cdot B_q$
- Shansep
- - - Design
- ▼ ▼ ▼ Rutinedata, S_{uD}
- T T T Treksialforsøk

TERRENGKOTE: +28.5 GV: +26.5

Overkonsolidering: $\Delta p' = 20$ kPa

SHANSEP: $\alpha = 0.25$ $\beta = 0.70$

| | | | |
|------------------------|--------------------|---------------|---------|
| OPPDRAG NR. 6090356 | MÅLESTOKK 1:150 | BLAD NR. - | AV - |
|------------------------|--------------------|---------------|---------|

TEGNING NR.
Bilag 1

| | | | | | |
|----------------|------------|---------|-----------|--------------------|--------------------|
| 0 | 2009-10-19 | | SAS | <i>[Signature]</i> | <i>[Signature]</i> |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS | | | Foreløpig | | |

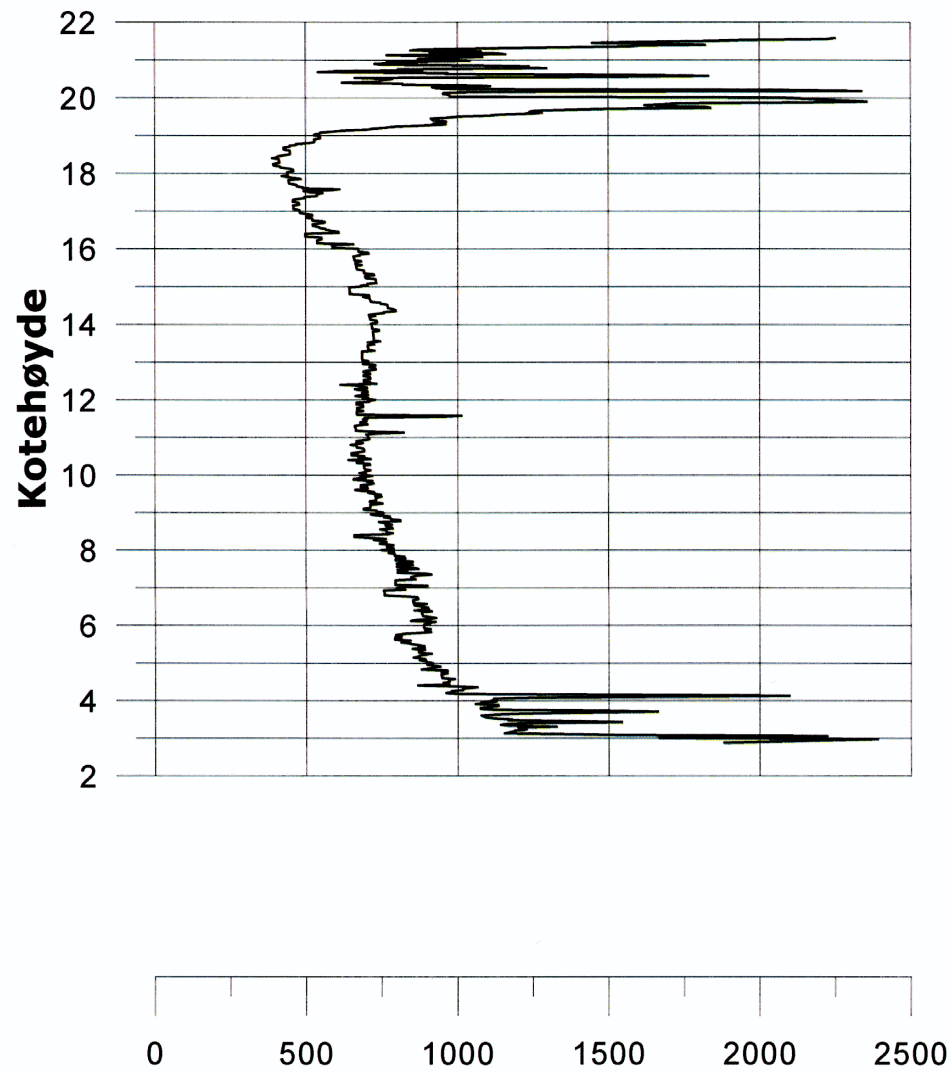
RAMBOLL
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Flerbrukshall

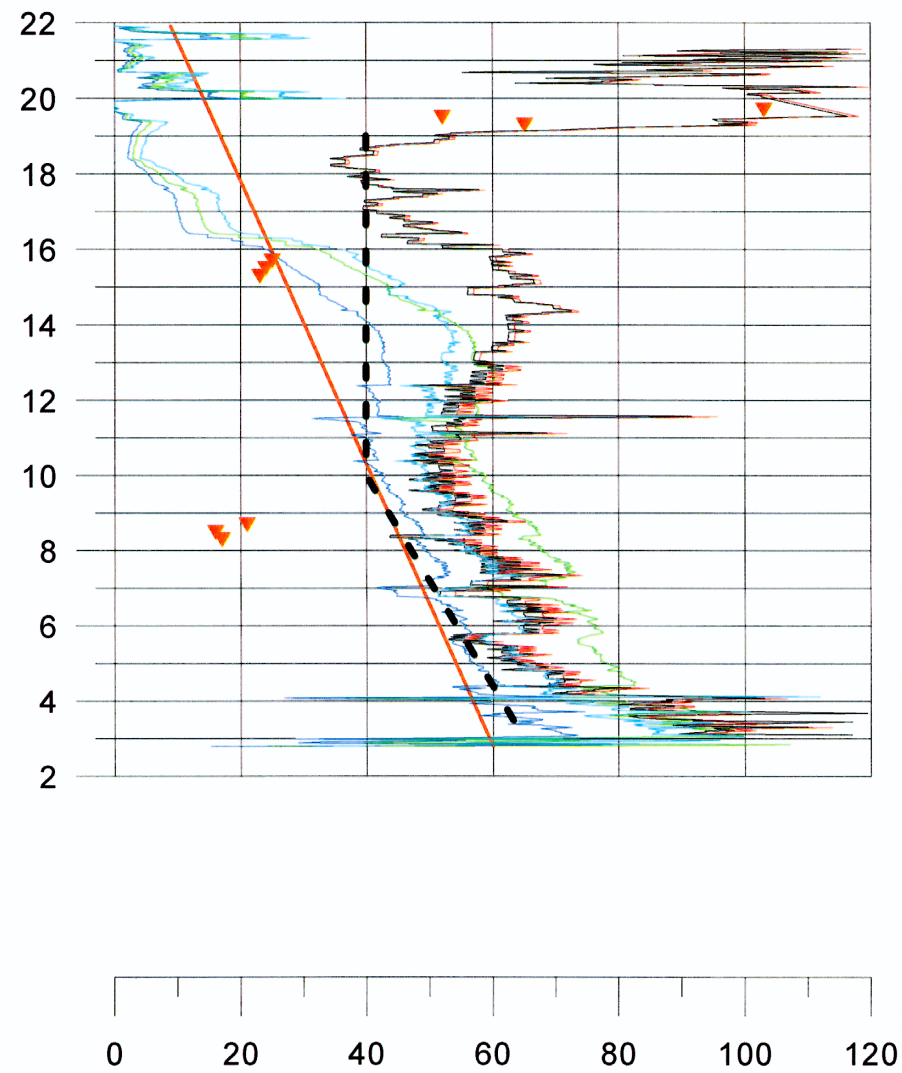
OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHold
Tolkning CPTU
Borhull F-1

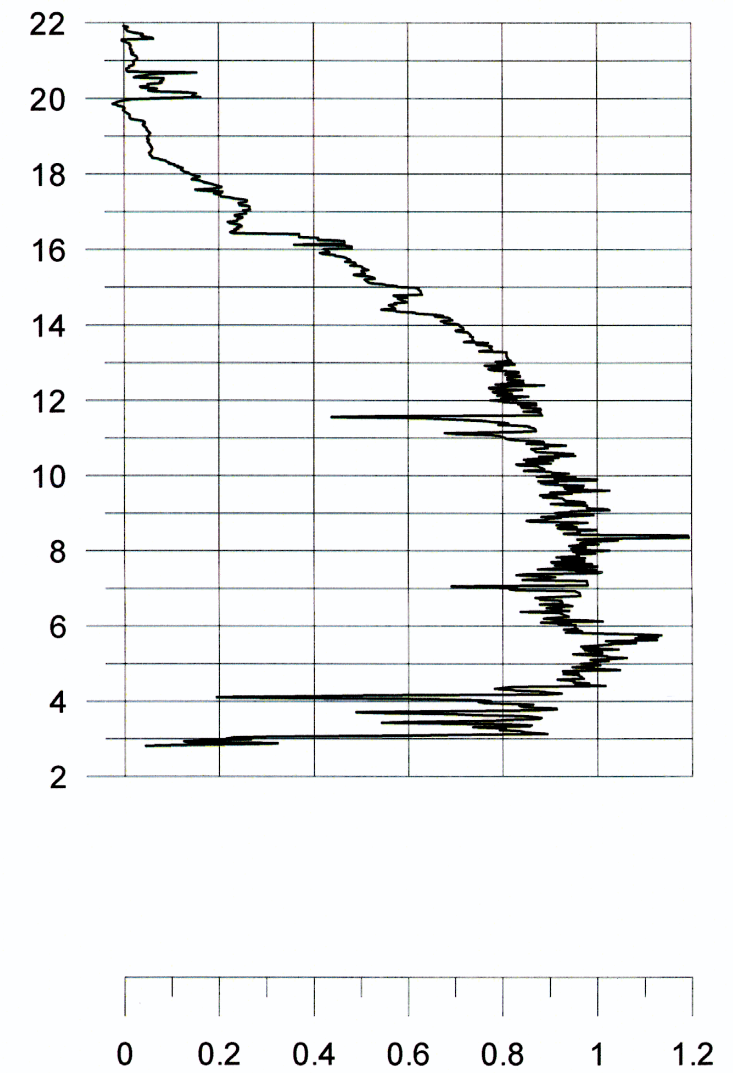
Spissmotstand, q_t [kPa]



Udrenert skjærstyrke, S_{uA} [kPa]



Poretrykksparameter, B_q [-]



- $N_{\Delta u} = 6.9 - 4.0 \cdot \log OCR + 0.07 \cdot I_p$: st < 15
- $N_{kt} = 8.5 + 2.5 \cdot \log OCR$: st > 15
- $N_{\Delta u} = 9.8 - 4.5 \cdot \log OCR$: st > 15
- $N_{kt} = 7.8 + 2.5 \cdot \log OCR + 0.082 \cdot I_p$: st < 15
- $N_{\Delta u} = 4.5 + 4 \cdot B_q$
- Shansep
- - - Design
- ▼ ▼ ▼ Rutinedata, S_{uD}

TERRENGKOTE: +22.9 GV: +21.9

Overkonsolidering: $\Delta p' = 20$ kPa

SHANSEP: $\alpha = 0.28$ $\beta = 0.70$

| | | | |
|-----------------------|--------------------|---------------|---------|
| OPPDAG NR. 6090356 | MÅLESTOKK 1:200 | BLAD NR. - | AV - |
|-----------------------|--------------------|---------------|---------|

TEGNING NR.

Bilag 2

| | | | | | | |
|----------------|------------|---------|-----------|------|-------|-------|
| 0 | 2009-12-21 | | SAS | TEGN | KONTR | GODKJ |
| REV. | DATO | ENDRING | | | | |
| TEGNINGSSTATUS | | | Foreløpig | | | |



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

OPPDAG
Flerbrukshall

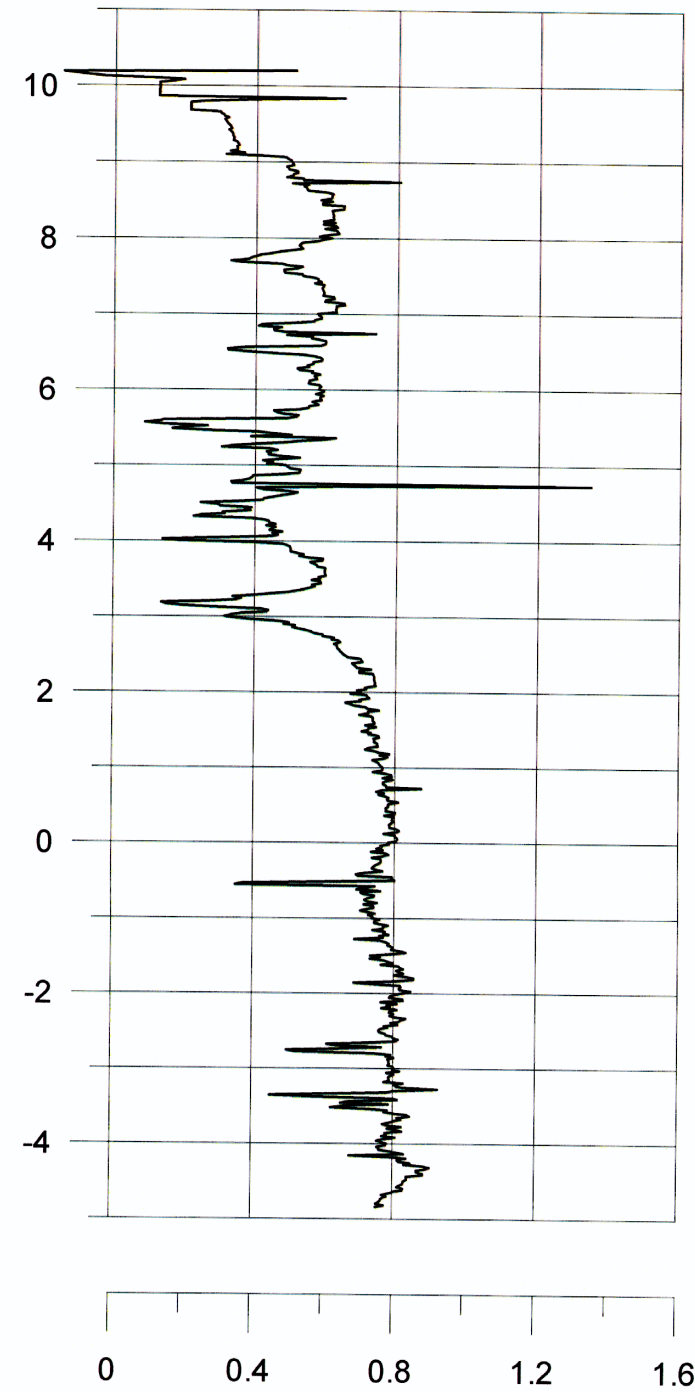
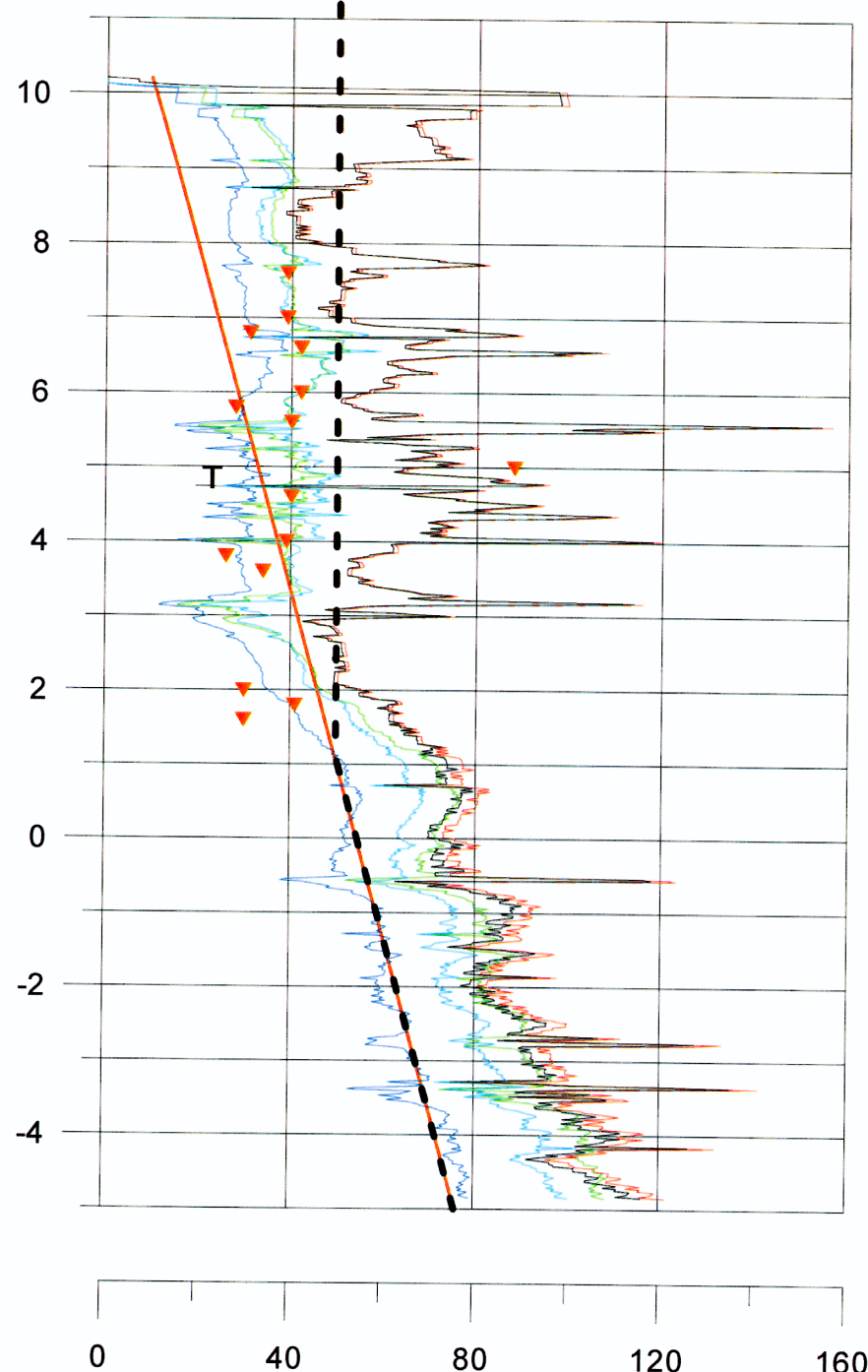
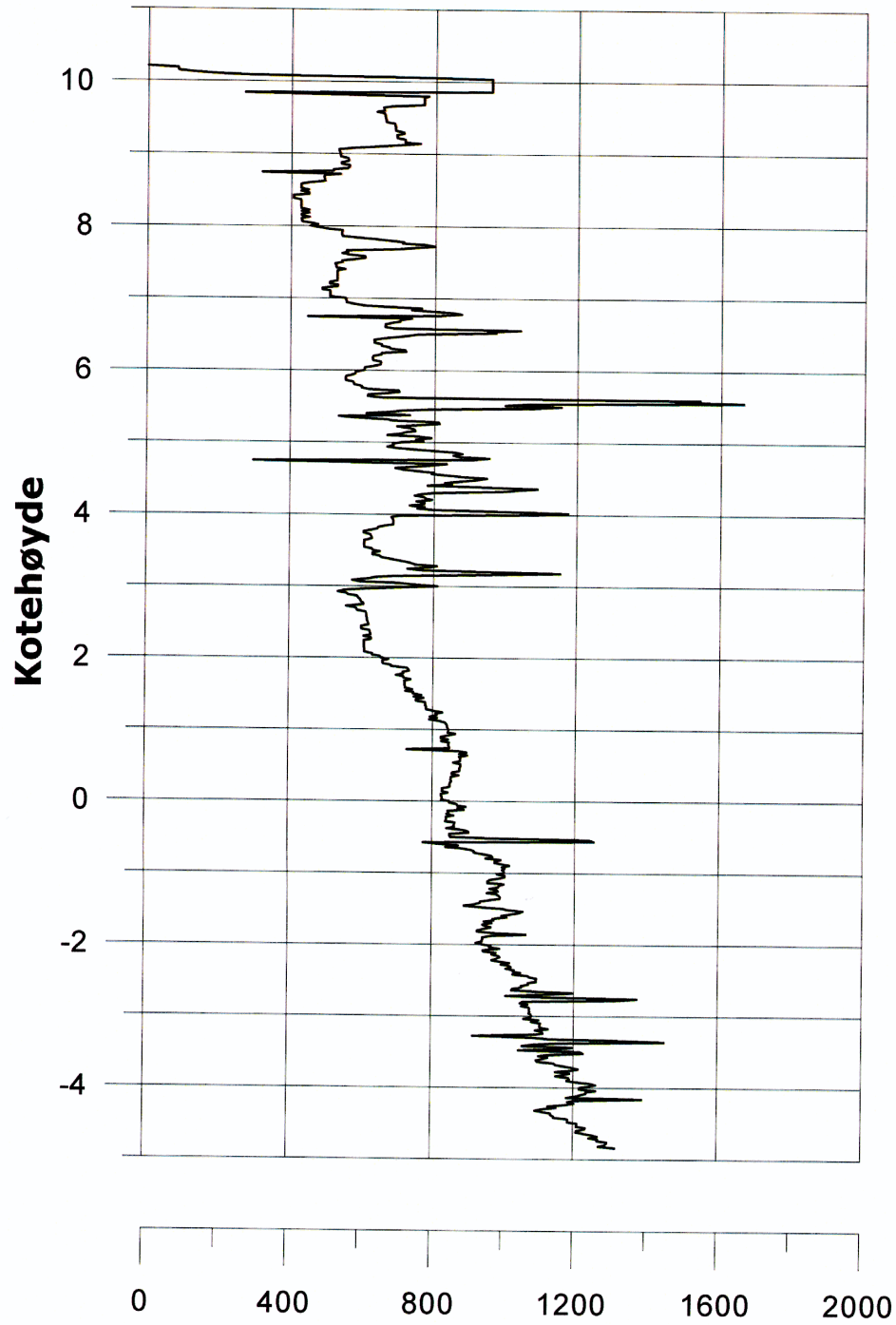
OPPDAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHold
Tolkning CPTU
Borhull F-6

Spissmotstand, q_t [kPa]

Udrenert skjærstyrke, S_{uA} [kPa]

Poretrykksparameter, B_q [-]



- $N_{\Delta u} = 6.9 - 4.0 \cdot \log OCR + 0.07 \cdot I_p$: st < 15
- $N_{\Delta u} = 9.8 - 4.5 \cdot \log OCR$: st > 15
- $N_{kt} = 7.8 + 2.5 \cdot \log OCR + 0.082 \cdot I_p$: st < 15
- $N_{kt} = 8.5 + 2.5 \cdot \log OCR$: st > 15
- $N_{\Delta u} = 4.5 + 4 \cdot B_q$
- Shansep
- ▼ Rutinedata, S_{uD}
- - - Design
- T T T Treksialforsøk

TERRENGKOTE: +11.2 gv: Terreng

Overkonsolidering: $\Delta p' = 20$ kPa

SHANSEP: $\alpha = 0.45$ $\beta = 0.70$

| | | | |
|------------------------|--------------------|---------------|---------|
| OPPDRAK NR. 6090356 | MÅLESTOKK 1:100 | BLAD NR. - | AV - |
|------------------------|--------------------|---------------|---------|

TEGNING NR.

Bilag 3

| | | | | | |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 0 | 2009-12-16 | | SAS | gr | ELK |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS | | | | | |



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

OPPDRAK

Flerbrukshall

OPPDRAKSGIVER

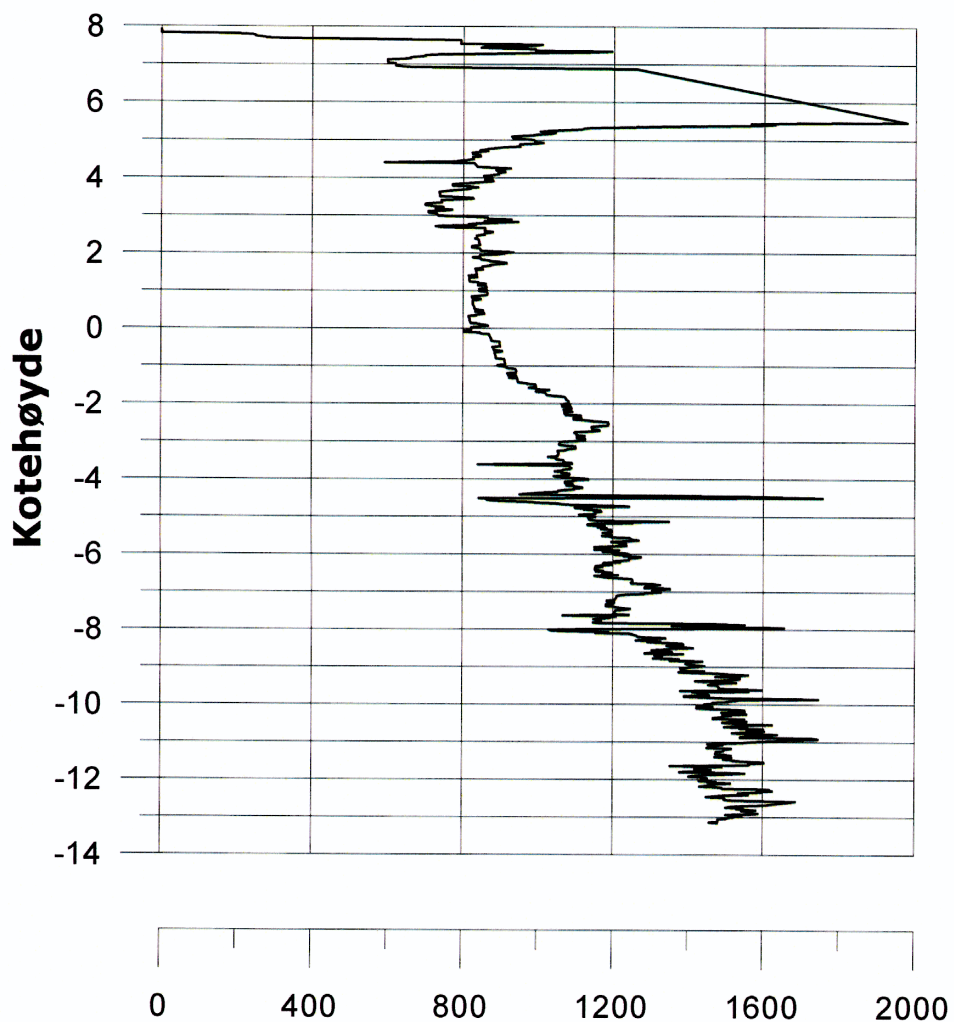
Namdalseid kommune

INNHOOLD

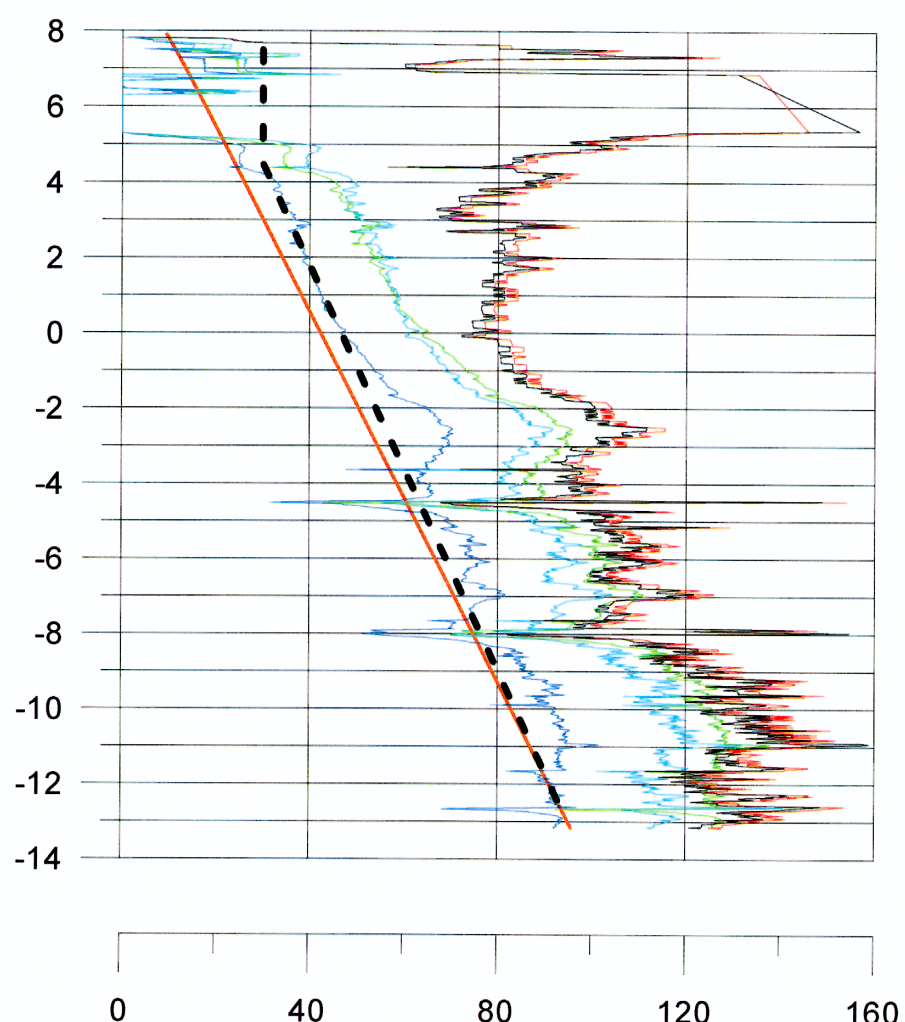
Tolkning CPTU

Borhull F-7

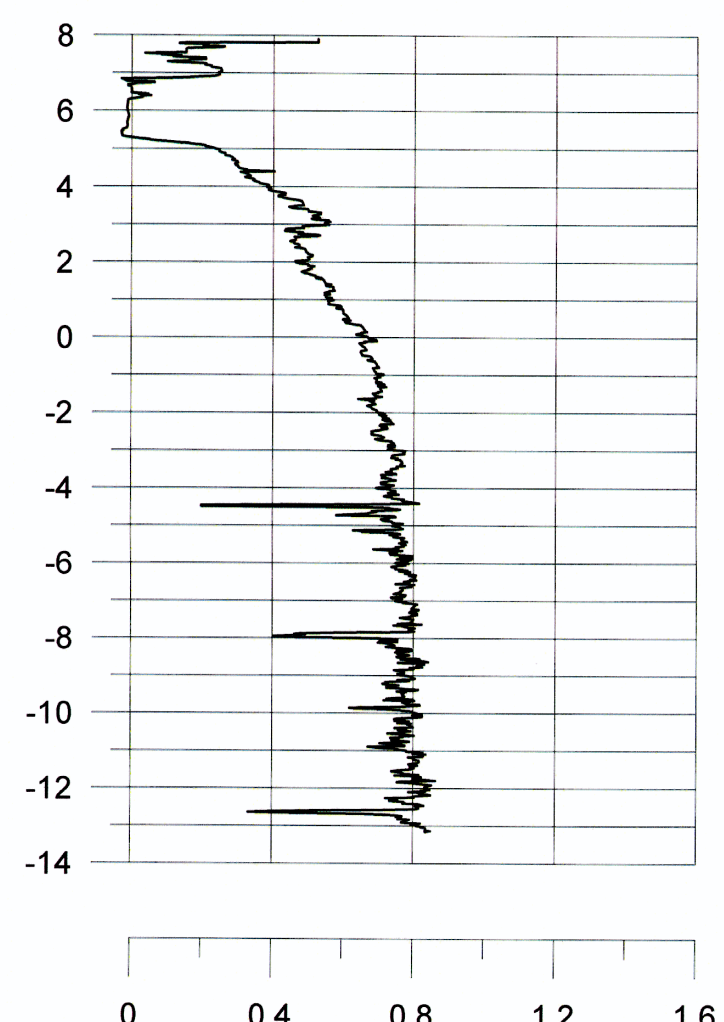
Spissmotstand, q_t [kPa]



Udrenert skjærstyrke, S_{uA} [kPa]



Poretrykksparameter, B_q [-]



- $N_{\Delta u} = 6.9 - 4.0 \cdot \log OCR + 0.07 \cdot I_p$: $st < 15$
- $N_{\Delta u} = 9.8 - 4.5 \cdot \log OCR$: $st > 15$
- $N_{kt} = 7.8 + 2.5 \cdot \log OCR + 0.082 \cdot I_p$: $st < 15$
- $N_{kt} = 8.5 + 2.5 \cdot \log OCR$: $st > 15$
- $N_{\Delta u} = 4.5 + 4 \cdot B_q$
- Shansep
- - - Design

TERRENGKOTE: +8.9 GV: Terreng

Overkonsolidering: $\Delta p' = 20$ kPa

SHANSEP: $\alpha = 0.45$ $\beta = 0.70$

| | | | |
|------------------------|--------------------|---------------|---------|
| OPPDRAG NR. 6090356 | MÅLESTOKK 1:200 | BLAD NR. - | AV - |
|------------------------|--------------------|---------------|---------|

TEGNING NR.
Bilag 4

| | | | | |
|----------------|------------|---------|------|-------|
| 0 | 2009-12-16 | | SAS | KHC |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR |
| TEGNINGSSTATUS | | | | |



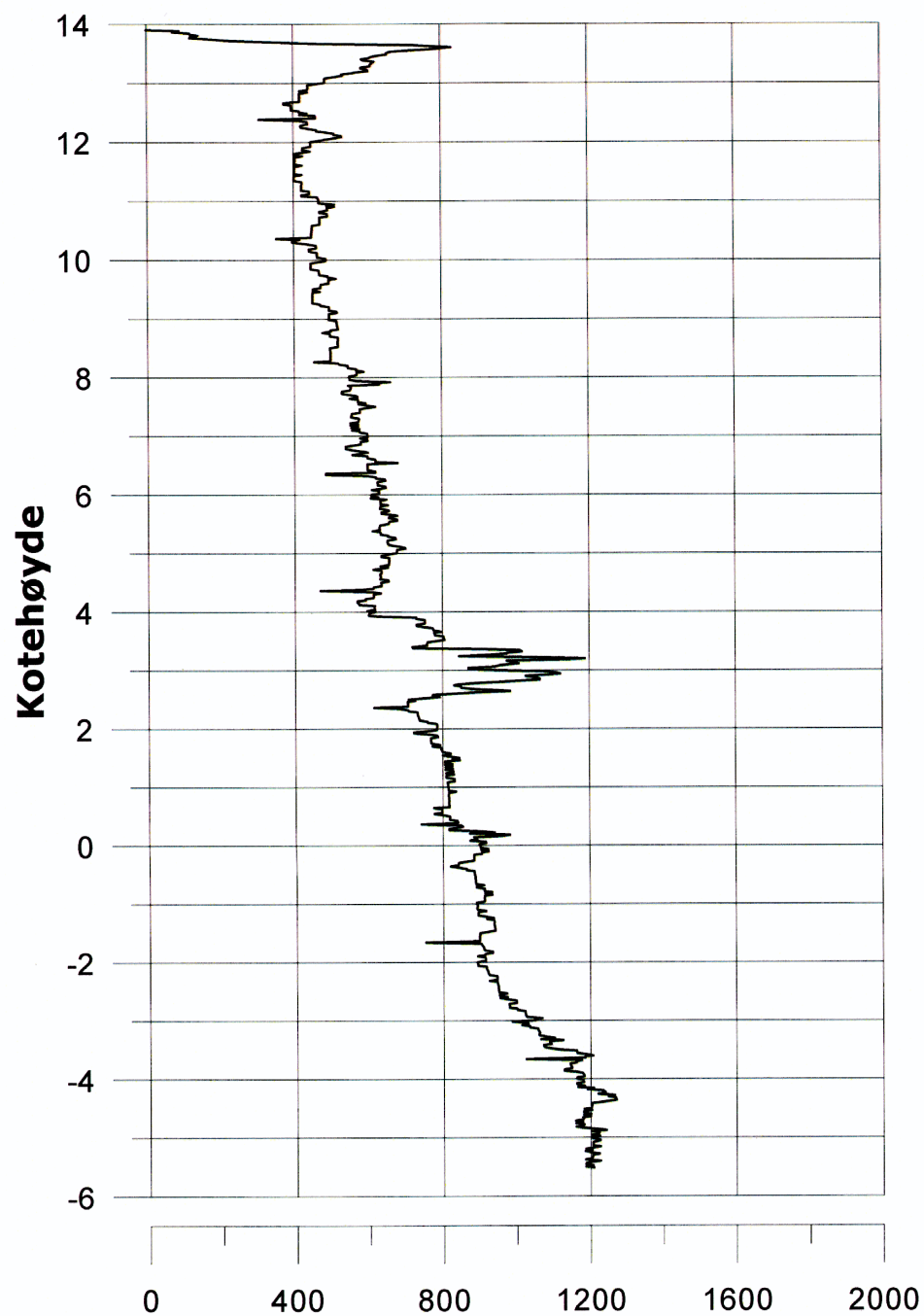
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Flerbrukshall

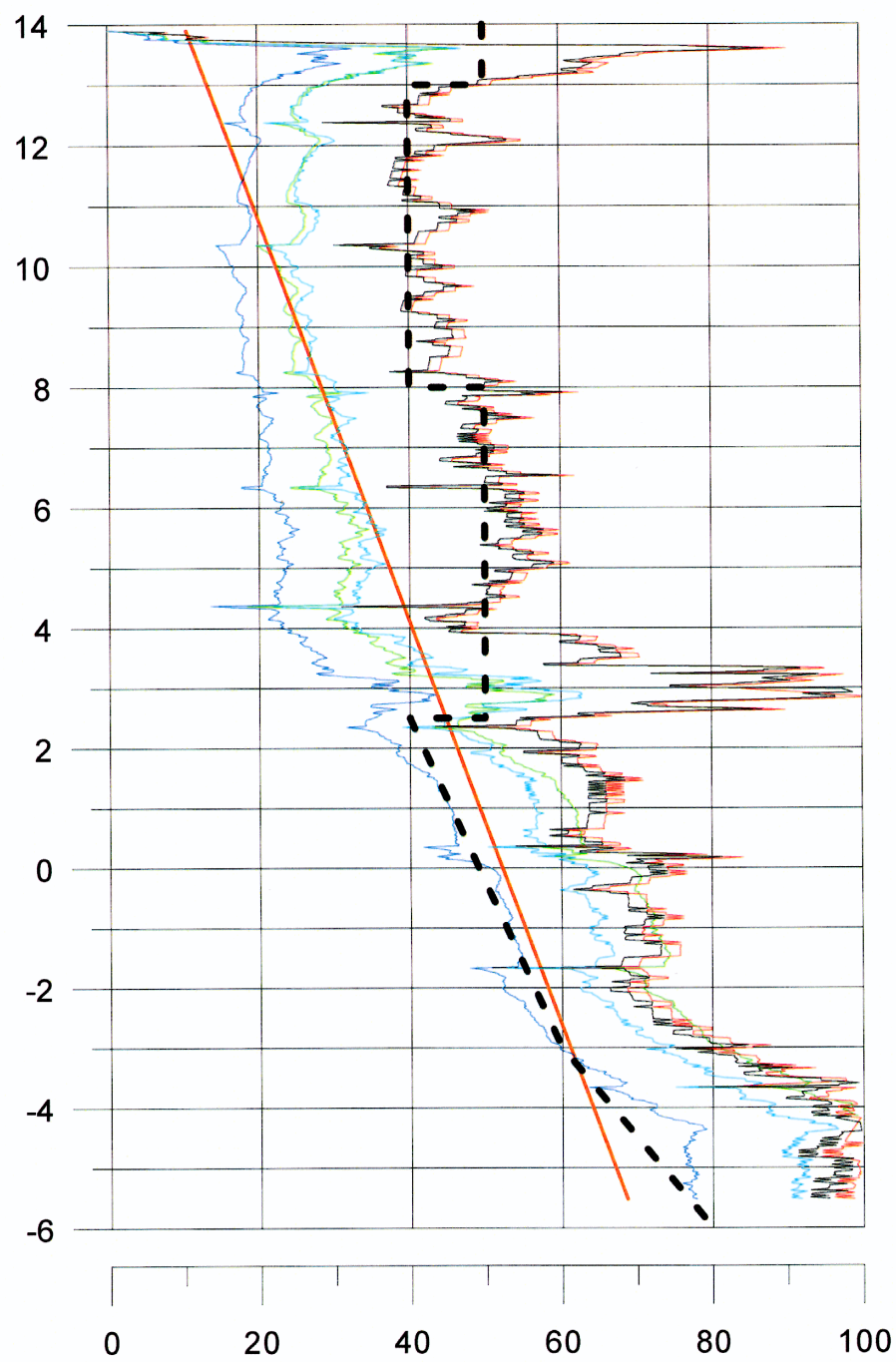
OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHold
Tolkning CPTU
Borhull F-11

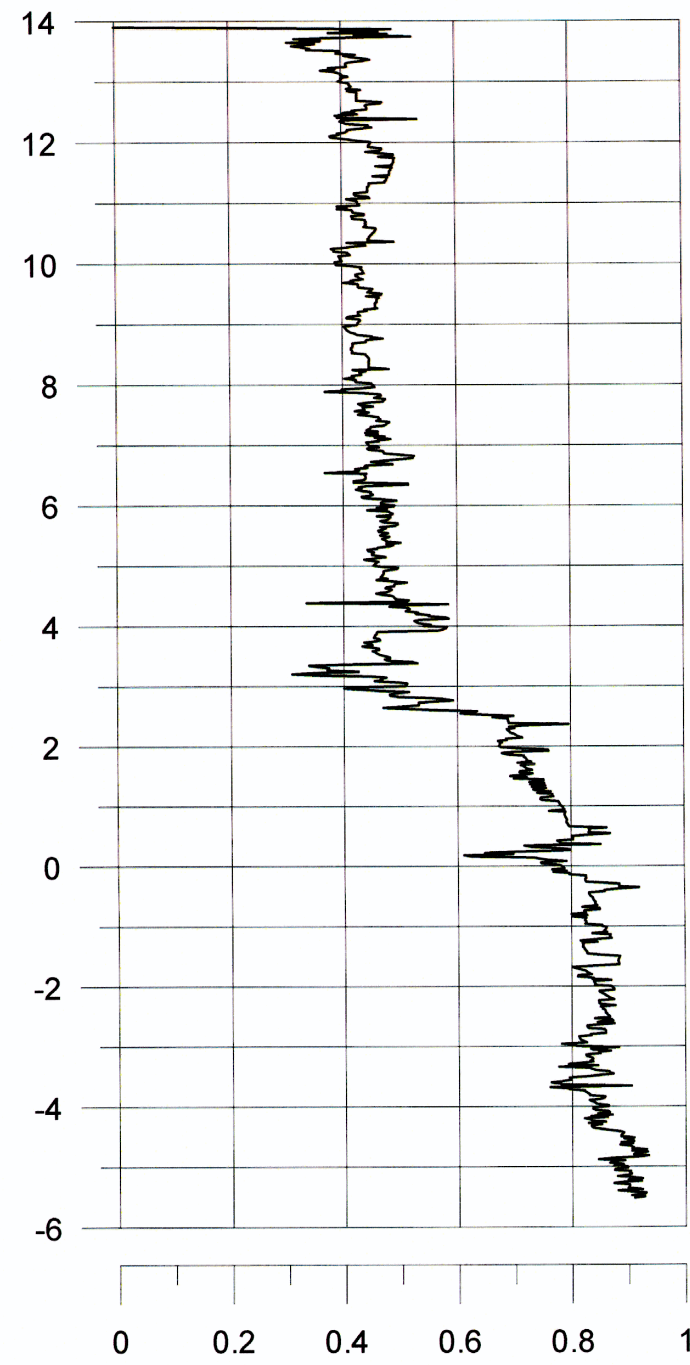
Spissmotstand, q_t [kPa]



Udrenert skjærstyrke, S_{uA} [kPa]



Poretrykksparameter, B_q [-]



- $N_{\Delta u} = 6.9 - 4.0 \cdot \log OCR + 0.07 \cdot I_p$: st < 15
- $N_{kt} = 8.5 + 2.5 \cdot \log OCR$: st > 15
- $N_{\Delta u} = 9.8 - 4.5 \cdot \log OCR$: st > 15
- $N_{kt} = 7.8 + 2.5 \cdot \log OCR + 0.082 \cdot I_p$: st < 15
- $N_{\Delta u} = 4.5 + 4 \cdot B_q$
- Sanshep = $\alpha \cdot Po \cdot OCR^\beta$
- - - Design

TERRENGKOTE: +14.9 GV: +14.0

Overkonsolidering: $\Delta p' = 20$ kPa

SANSHEP: $\alpha = 0.33$ $\beta = 0.70$

| | | | |
|-----------------------|--------------------|---------------|---------|
| OPPDAG NR. 6090356 | MÅLESTOKK 1:125 | BLAD NR. - | AV - |
|-----------------------|--------------------|---------------|---------|

TEGNING NR.

Bilag 5



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

OPPDAG

Flerbrukshall

OPPDAGSGIVER

Namdalseid kommune

INNHOLD

Tolkning CPTU

Borhull F-16

| | | | | | |
|------|------------|---------|------|-------|-------|
| 0 | 2009-11-05 | | SAS | KS | KHC |
| REV. | DATO | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |

TEGNINGSSTATUS
Foreløpig

6090356 Namdalseid kommune - Flerbrukshall
Utredning av prosjekt ihht. NVEs retningslinjer 1/2008
Rapport nr. 4

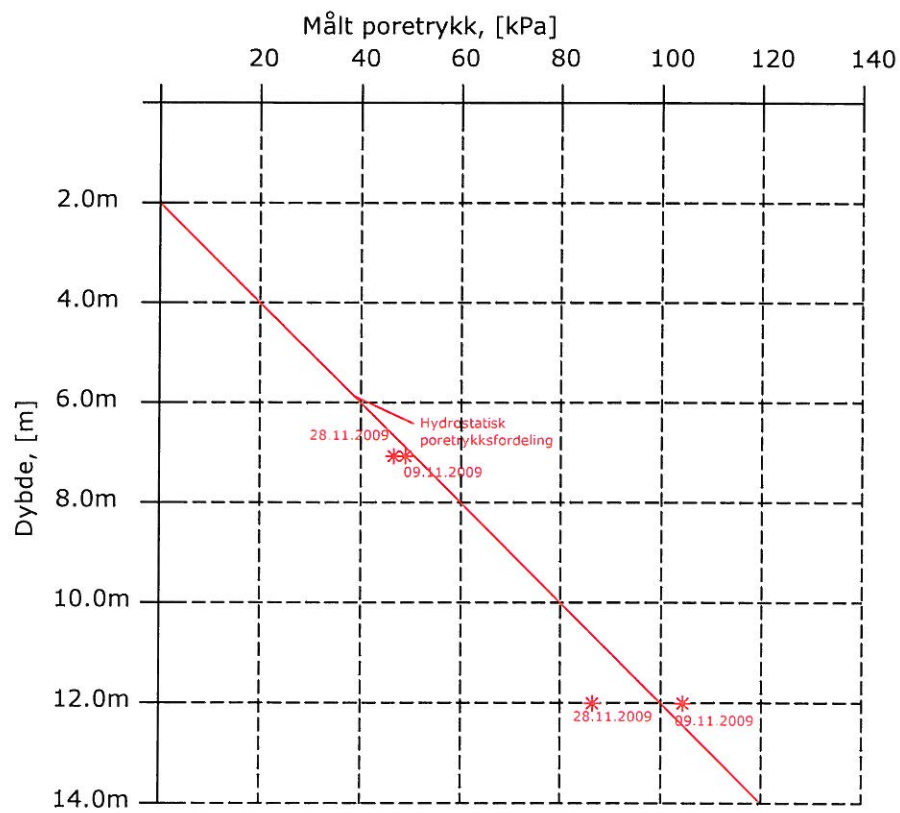
BILAG 6

Poretrykksmålinger

Pkt. F-1, F-7, og F-16

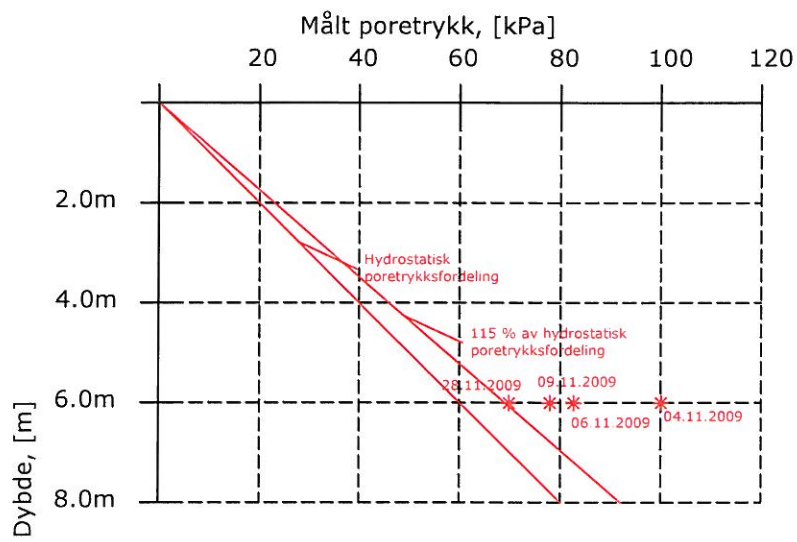
Poretrykksmålinger pkt. F-1

Siste måling 28.11.2009



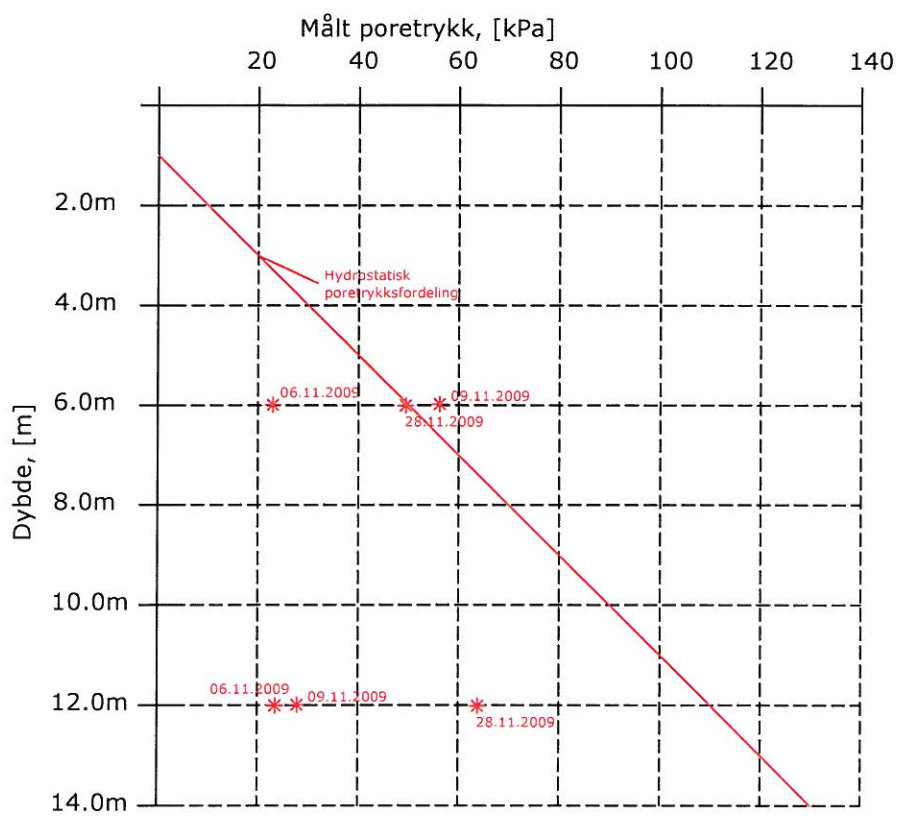
Poretrykksmålinger pkt. F-7

Siste måling 28.11.2009



Poretrykksmålinger pkt. F-16

Siste måling 28.11.2009



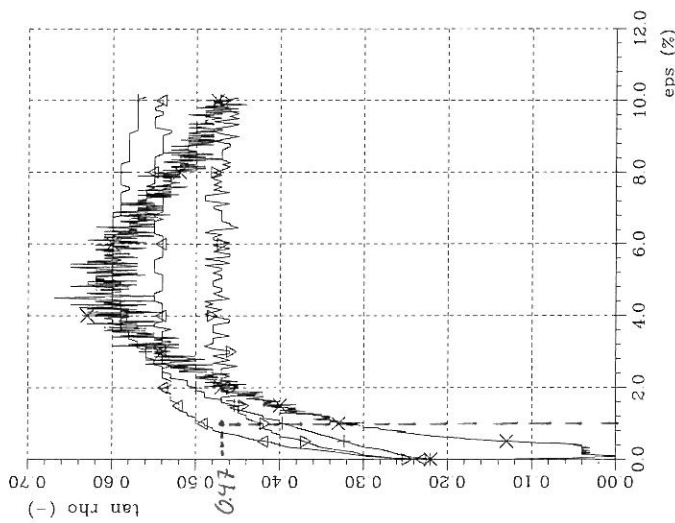
6090356 Namdalseid kommune - Flerbrukshall
Utredning av prosjekt ihht. NVEs retningslinjer 1/2008
Rapport nr. 4

BILAG 7

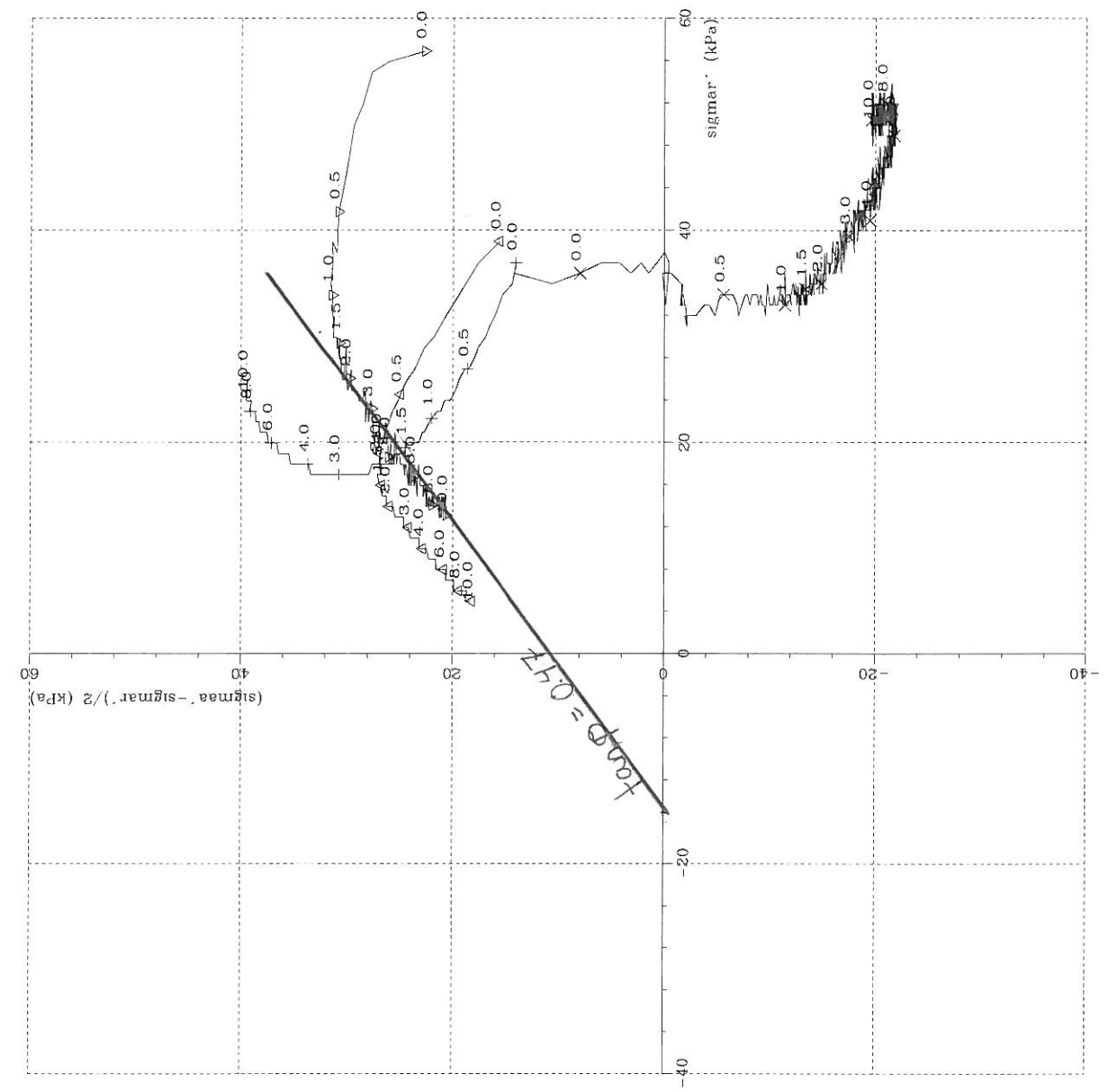
Tolket effektive styrkeparametre fra
treaksialforsøk

Pkt. F-1 og F-7.

| Sym | Profil | Dybde(m) | Labnr | Forsøkstype | dV(cm3) | Korr | Kommentar |
|-----|--------|----------|-------|-------------|---------|------|-------------------------|
| △ | 1 | 6.50 | 23 | CAUA | 5.10 | 4 | Kvikkleire |
| △ | 1 | 6.60 | 23 | CAUA | 8.30 | 4 | Kvikkleire |
| △ | F7 | 6.45 | 16 | CAUA | 5.00 | 4 | Leire,siltig,m.gruskorn |
| △ | F7 | 6.55 | 16 | CAUP | 4.00 | 4 | Leire,siltig,m.gruskorn |



a (kPa) = 15.00
 a (kPa) = 15.00
 a (kPa) = 15.00
 a (kPa) = 15.00



TREAKSIALFORSØK

RAMBØLL, divisjon Geo og Miljø

Oppdr. nr.
6090356

Dato
4.12.09

Fig.

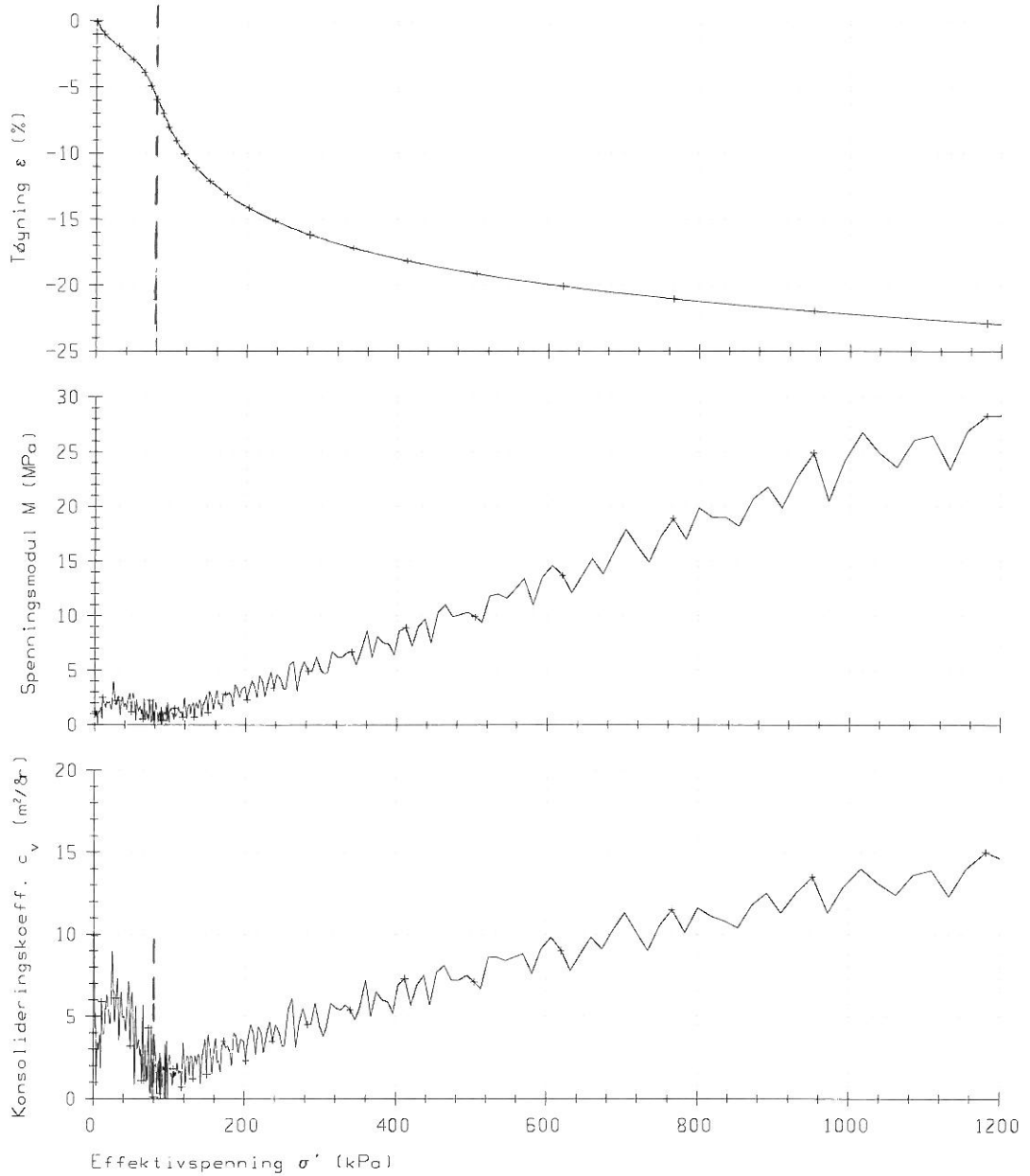
6090356 Namdalseid kommune - Flerbrukshall
Utredning av prosjekt ihht. NVEs retningslinjer 1/2008
Rapport nr. 4

BILAG 8

Tolket prekonsolideringsspenning (pc') og
overkonsolideringsgrad (OCR) fra
ødometerforsøk

Pkt. F-2, F-7, og 6 (o.1083)

$p_c' = 80$



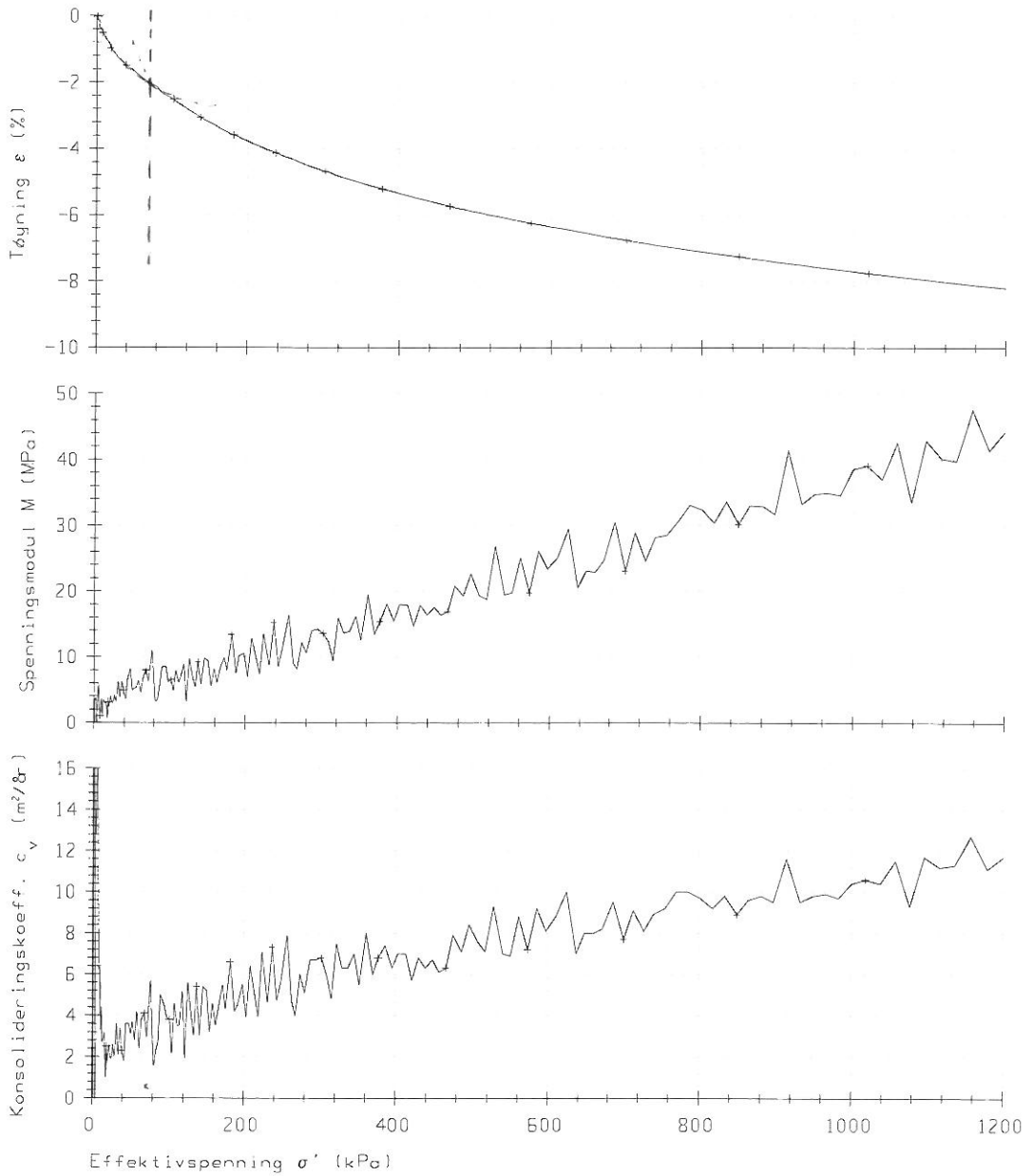
| Boring | Dybde,m | Labnr. | F.type | Kommentar |
|--------|---------|--------|--------|------------|
| → 2 | 5,55 | 100 | CRS | Nordalseid |

KONTINUERLIG ØDOMETER

NTNU Geoteknikk

| | |
|---------|------------|
| Oppdrag | 2009.30 |
| Dato | 2009-12-08 |
| Fig. | |

$p_c' - usikker = 70$



| Boring | Dybde,m | Labnr. | F.type | Kommentar |
|--------|---------|--------|--------|------------|
| 7 | 5.63 | 100 | CRS | Namdalseid |

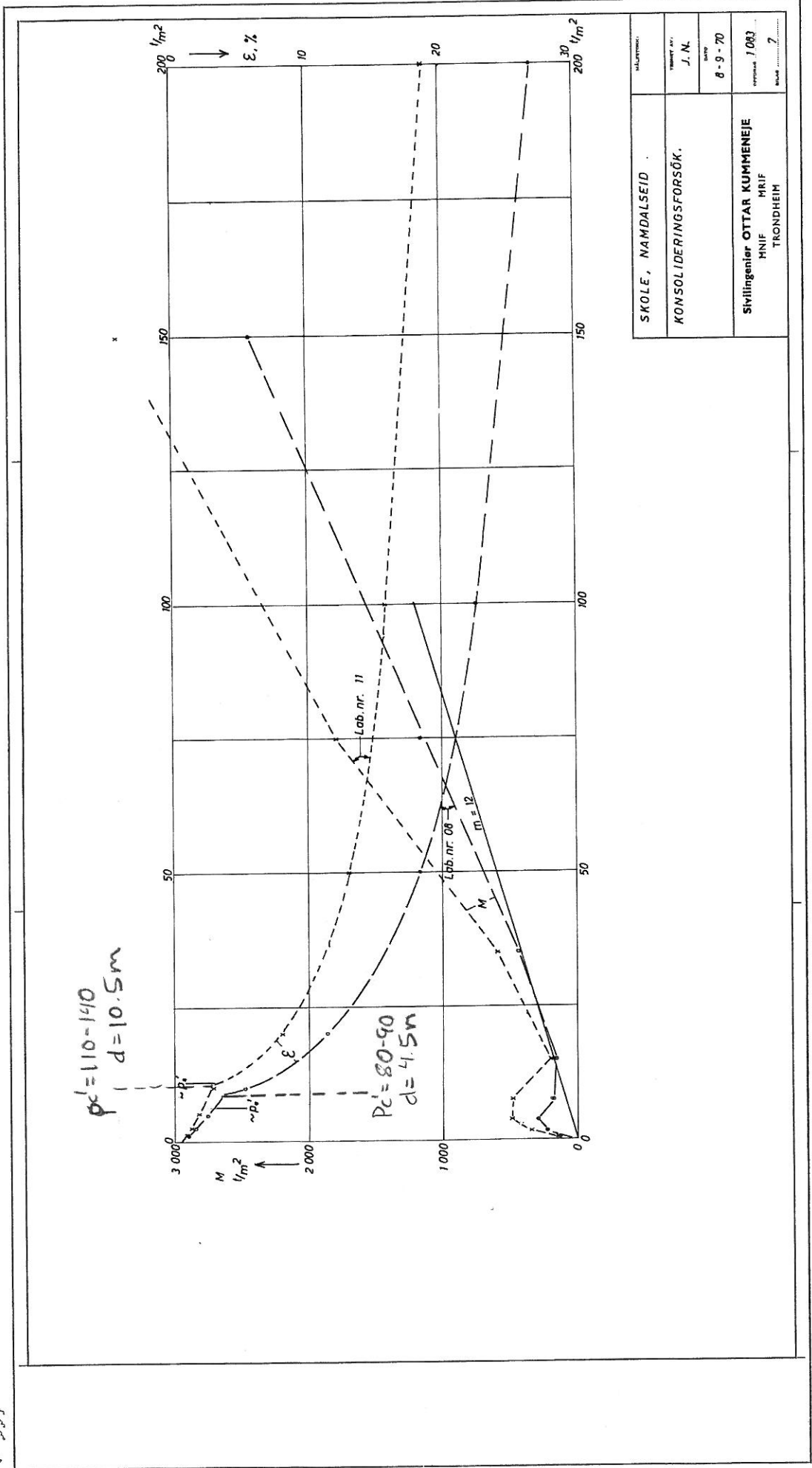
KONTINUERLIG ØDOMETER

NTNU Geoteknikk

Oppdrag
2009.30

Date
2009-12-12

Fig.



| | | |
|-------------------------------|----------|--------|
| SKOLE, NAMDALSEID | LAB. NR. | 11, 08 |
| KONSOLIDERINGSFORSÖK. | AVSEKT | J. N. |
| | ÅR | 8-9-70 |
| Sivilingeniör OTTAR KUMMENEJE | PROJEKT | 1.083 |
| MNIF | BLAD | 7 |
| TRONDHEIM | | |

6090356 Namdalseid kommune - Flerbrukshall
Utredning av prosjekt ihht. NVEs retningslinjer 1/2008
Rapport nr. 4

BILAG 9

ROS – analyse

”Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresone, kvikkleire”. 20001008-1 datert 31. August 2001. Revisjon 3 datert 8. Oktober 2008.

Skadekonsekvens

| Vurdering: | vektall | Vurdering 2010 | kommentar |
|-------------------------|---------|----------------|--|
| Faktor | | | |
| Boligenheter | 4 | 2 | Fiere enn 5 boligenheter innenfor faresonen, spredt bebyggelse |
| Næringsbygg, personer | 3 | 3 | Barn- og ungdomsskole, >50 elever/lærere |
| Annen bebyggelse, verdi | 1 | 0 | Ingen |
| Vel | 2 | 2 | FV 17 - Hovedfartssåre mellom Namsos og Steinhyer ADT ca 2000 |
| Toglinje | 2 | 0 | Ingen toglinje |
| Kraftnett | 1 | 1 | Kun distribusjon |
| Oppdemning/from | 2 | 2 | Mulig konsekvaliv |

Poeng (score x vektall): 26

Beregnet skadekonsekvensklasse: **Meget Alvorlig**
Skadekonsekvens 0.58

Forklaring

| Faktor | vektall | Konsekvens, score |
|-------------------------|---------|-------------------|
| Boligenheter, antall | 4 | Tretts-5 |
| Næringsbygg, personer | 3 | >50 |
| Annen bebyggelse, verdi | 1 | Stor |
| Vel, ADT | 2 | >5000 |
| Toglinje, baneprioritet | 2 | 1-2 |
| Kraftnett | 1 | Sentral |
| Oppdemning/from | 2 | Alvorlig |

Forklaring

| Vurdering: | vektall | Vurdering 2010 | kommentar |
|--------------------------------|---------|----------------|--|
| Faktor | | | |
| Tidligere skredaktivitet | 1 | 3 | Skredgrop vest for skolen, navngitt "Fallet", 1700 eller 1800 - tallet |
| Skråningshøyde | 2 | 1 | Profil D-1, ca 20 meter |
| Tidligere/åbærende terrengnivå | 2 | 3 | OCR=1,-1-3, ref. kl. +0 - kl. +10 (EV - skole) - nivå med kritisk skjenflare |
| Portetrykk, overtrykk | 3 | 1 | 15 % av hydrostatisk i pkt. 7 (Profil D-1 og D-2) |
| Portetrykk, undertrykk | -3 | 0 | |
| Kvikkleiremektighet | 2 | 3 | >H/2 i alle profiler |
| Sensitivitet | 1 | 3 | Måll over 100, men gj.snittlig i interval 30-100. Konsekvaliv |
| Erosjon | 3 | 2 | Antatt noe erosjon. Befaring må gjennomføres |
| Inngrep, forverring | 3 | 0 | Mulig landbruksplanering |
| Inngrep, forbedring | -3 | 0 | Mulig landbruksplanering |

Poeng (score x vektall): 29

Beregnet faregradsklasse: **Høy**

Faregrad 0.57

Risiko (skadekonsekvens x faregrad)

3.285

Risikoklasse:

5

| Faktor | vektall | Faregrad, score |
|--------------------------------------|---------|-----------------|
| Tidligere skredaktivitet | 1 | Høy |
| Skråningshøyde, m | 2 | >30 |
| Tidligere/åbærende terrengnivå (OCR) | 2 | 1,0-1,2 |
| Portetrykk, overtrykk (kPa) | 3 | >+30 |
| Portetrykk, undertrykk (kPa) | -3 | >-50 |
| Kvikkleiremektighet | 2 | >H/2 |
| Sensitivitet | 1 | >100 |
| Erosjon | 3 | Aktiv/Glidning |
| Inngrep, forverring | 3 | Stor |
| Inngrep, forbedring | -3 | Stor |