

Rapport

Oppdragsgiver: **Rana kommune**
Oppdrag: **Jotnadalen, Gruben**
Emne: **Grunnundersøkelser
Geoteknisk vurdering**
Dato: **2. juli 2008**
Rev. - Dato
Oppdrag- /
Rapportnr. **413090 - 1**

Oppdragsleder: **Roger Kristoffersen**

Sign.: 

Saksbehandler: **Andreas Andenæs/Roger
Kristoffersen**

Sign.: 

Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Hilde Førnes Bergin**

Sammendrag:

Multiconsult AS har utført grunnundersøkelser i Jotnadalen på Gruben. Rana kommune ønsker å få vurdert muligheten for å fylle opp dalen, samtidig ønskes en vurdering av å legge en vannledning opp gjennom dalen.

Området som er undersøkt ligger i Jotnadalen og strekker seg fra kote +15 til kote +35. Ovenfor dalen er det et flatt platå på ca kote +50. Jotnadalen er skapt av bekkeerosjon fra Grubenplatået. Det øverste laget i grunnen er preget av grus og sand. Under dette er det leire. Det er påvist kvikkleire i prøveserier i borpunkt 2 og 4.

Kvikkleira i dalbunnen fører til at det må utføres mer detaljerte grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger før vi kan vurdere om det er mulig å fylle opp dalen til samme nivå som terrenget rundt. Oppfyllingen av dalen med overskuddsmasser fra anleggsarbeid i nærområdet må derfor stoppes inntil stabiliteten av en slik oppfylling er vurdert.

De utførte stabilitetsberegningene for dagens situasjon viser at stabiliteten av dalen er god nok til at det kan tillates graving for legging av en vannledning oppover dalen.

For å forhindre erosjon i den nederste delen av bekkedalen, anbefaler vi at bekkedalen mellom foten av eksisterende fylling og Hamervegen erosjonssikres.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Utførte undersøkelser	3
2.1	Feltarbeider	3
2.2	Laboratoriearbeider.....	3
2.3	Henvisninger	3
3.	Grunnforhold	4
3.1	Områdebeskrivelse.....	4
3.2	Løsmasser	4
3.2.1	Treaksialforsøk	4
3.3	Grunnvann.....	4
4.	Geoteknisk vurdering	5
4.1	Stabilitet	5
4.2	Setninger	6
5.	Videre arbeider	6
6.	Kritiske momenter.....	6

Tegninger

4000	-1d	Geoteknisk bilag, Bormetoder og opptegning av resultater
4000	-2d	Geoteknisk bilag, Geotekniske definisjoner, laboratedata
413090	-0	Oversiktskart
	-1	Borplan
	-10	Geotekniske data, PR.2
	-11	Geotekniske data, PR4
	-60	Korngradering, PR.2
	-75	Treaksialforsøk, spenningssti NTNU
	-76	Treaksialforsøk, poretrykk og mobiliseringsforløp
	-77	Treaksialforsøk, vannutpressing og volumtøyning
	-100	Profil A-A

1. Innledning

Rana kommune har planer om å legge en rørledning opp Jotnadalen/Forsmodalen på Gruben, og ønsker i denne sammenheng også å undersøke mulighetene for å fylle opp dalen til samme nivå som platået rundt.

MULTICONSULT AS har utført grunnundersøkelser for prosjektet. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsen samt en orienterende geoteknisk vurdering av prosjektet.

2. Utførte undersøkelser

2.1 Feltarbeider

Feltarbeidet ble utført i uke 23, 2008.

Boringene ble utført med helhydraulisk borerigg av typen GM 100 GTT.

Det er foretatt 5 dreietrykksonderinger. Dreietrykksondering gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedtrengningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til fjellpåvisning.

I tillegg er det tatt opp 2 prøveserier med 54 mm prøvetakingsutstyr.

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til NGO's høydesystem.

Borpunktene er satt ut med Trimble DGPS med korleksjon fra Kystradioen og horisontal nøyaktighet er oppgitt å være innenfor 0,5m. Terrenghøyden på borpunktene er tatt fra digitalt kartgrunnlag fra Rana kommune.

2.2 Laboratoriearbeider

Prøvene er analysert etter standard analyseprogram i vårt geotekniske laboratorium. Ved denne undersøkelsen er prøvene geoteknisk klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold og romvekt. Der det lar seg gjøre er det også målt udrenert og omrørt skjærstyrke i massene.

Det er også utført et treksialforsøk på en prøve fra 6,5m under terreng i borpunkt 2, samt korngradering fra 6,65 m dybde i samme prøveserie. Konsistensgrensene er undersøkt for 3 prøver i borpunkt 2, og 2 prøver i borpunkt 4.

2.3 Henvisninger

Plassering av borpunkt er vist på borplanen, tegning nr. 413090-1. Borpunktene er opptegnet i profil på tegning nr. 413090-100.

Geotekniske data fra laboratorieundersøkelsen er vist i tegning 413090-10, og -11. Korngraderingskurven er tegnet opp i tegning -60, mens resultatene fra treksialforsøkene er vist i tegningene -75, -76 og -77

Det vises for øvrig til rapportens generelle vedlegg tegning nr. 4000-1d og -2d for beskrivelse av undersøkelsesmetoder og geotekniske begrep.

3. Grunnforhold

3.1 Områdebeskrivelse

Området som er undersøkt ligger på Gruben i Rana kommune. Området er en dal med bratte sideflater som skjærer seg ned fra Grubenplatået på kote 50 og munner ut mot Tverråga på kote 15 i sørvest. Dalbunnen er relativt slak, med gjennomsnittlig helning 1:10.

3.2 Løsmasser

Sonderingene er utført til stopp i faste masser mellom 7,8 og 35,5 m under terreng.

Dreietrykksonderingene viser at grunnen i hovedsak består av 3 lag. Øverst er det et sandlag av varierende mektighet. Mektigheten er størst øverst i dalen. Under sanda er det leire, leira er sensitiv fra ca 9 m dybde i BP2 og fra ca 5 m dybde i BP4. Boringene er avsluttet i faste masser, antatt morene. Fjelldybden forventes å være omtrent i nivå med morenemassene.

Prøveserie PR.2, tegning nr. 413090-10, er tatt opp ved punkt 2. Prøveserien viser bløt leire med middels sensitivitet fra 1m til ca 9m under terreng. Vanninnholdet i leiren er 30-35%. Flytegrensen til leiren er funnet å være lavere enn vanninnholdet. Dette tilsier at leiren blir flytende ved omrøring. Fra ca 9 m under terreng er det registrert kvikkleire. Prøveserien er avsluttet ca. 10 m under terreng.

Prøveserie PR.4, tegning nr. 413090-11, er tatt opp ved punkt 4. Under de grove fyllmassene fra veien viser prøveserien viser sand/grus/silt til ca 6m under terreng. Fra ca 6m til ca 8m under terreng er det påvist kvikkleire. Fra ca 8 m til 9,5 m under terreng er det lagdelt silt med kvikkleire, mens det fra 9,5 m er ren kvikkleire. Prøveserien er avsluttet ca. 10 m under terreng.

Geotekniske data fra laboratorieundersøkelsen er vist i tegning 413090-10, og -11.

Korngraderingskurve fra 6,65 m under terreng i borpunkt 2 er vist på tegning nr. 413090-60.

3.2.1 Treksialforsøk

Da kvikkleireprøvene var delvis omrørte før de ble åpnet i laben, lot det seg ikke gjøre å kjøre treksialforsøk på kvikkleira. Det er i stedet utført treksialforsøk på en leirprøve 6,5 m under terreng i borpunkt 2.

Treksialforsøket er kjørt som et aktivt, udrenert forsøk med anisotrop konsolidering (CAUa)

I konsolideringen ble det presset ut 2,45 % porevann. Porevannsutpressing mellom 2 og 4 % indikerer at prøven sannsynligvis er noe forstyrret, men at prøven er av akseptabel kvalitet.

I forsøket er det tolket en attraksjon, $a = 10$ kPa, og en friksjonsvinkel $\tan \phi = 0,55$ ved 2% tøyning.

Dilatansparameteren D er omtrent 0 før forsøket går i brudd, mens den etter brudd er målt til 0,5. Det innebærer en nøytral oppførsel i starten av forsøket og en dilatant bruddutvikling.

3.3 Grunnvann

Det er ikke satt ned piezometer i Jotnadalen. Grunnvannstanden i området antas å være omtrent i nivå med bunnen av bekkedalen.

4.2 Setninger

Massene som er benyttet til oppfylling i dalen er av varierende kvalitet, og de inneholder humus og trerester. Humusen og trerestene vil over tid råtne bort, noe som igjen vil føre til setninger på terrenget ovenfor. Dersom det på sikt planlegges bygg på det oppfylte området vil det være hensiktsmessig å fundamentere disse på peler. Det forventes imidlertid ikke at setningene kommer til å bli så store at området ikke kan benyttes til friområde uten at det kreves spesielle tiltak.

5. Videre arbeider

Den påviste kvikkleira i dalbunnen fører til at det må utføres mer detaljerte grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger før vi kan vurdere om det er mulig å fylle opp dalen til samme nivå som terrenget rundt. Oppfyllingen av dalen med overskuddsmasser fra anleggsarbeid i nærområdet må derfor stoppes inntil stabiliteten av en slik oppfylling er vurdert.


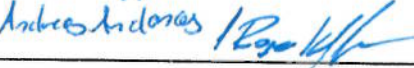
De utførte stabilitetsberegningene for dagens situasjon viser imidlertid at stabiliteten av dalen er god nok til at det kan tillates graving for legging av en vannledning oppover dalen.

For å forhindre erosjon i den nederste delen av bekkedalen, anbefaler vi at bekkedalen mellom foten av eksisterende fylling og Hammergegen erosjonssikres.

6. Kritiske momenter

I grunnundersøkelsen er det registrert kvikkleire fra omtrent kote +17 i borpunkt 2 og 4. I områder med kvikkleire må det utvises forsiktighet ved grave- og fyllingsarbeider. Dersom det planlegges andre prosjekter ned mot Tverråga som innebærer graving eller oppfylling, bør disse vurderes av geotekniker.

Rapport

Oppdragsgiver:	Rana kommune	
Oppdrag:	Jotnadalen, Gruben	
Emne:	Grunnundersøkelser Geoteknisk vurdering	
Dato:	2. juli 2008	
Rev. - Dato		
Oppdrag- / Rapportnr.	413090 - 1	
Oppdragsleder:	Roger Kristoffersen	Sign.: 
Saksbehandler:	Andreas Andenæs/Roger Kristoffersen	Sign.: 
Kontaktperson hos Oppdragsgiver:	Hilde Førnes Bergin	
Sammendrag:	<p>Multiconsult AS har utført grunnundersøkelser i Jotnadalen på Gruben. Rana kommune ønsker å få vurdert muligheten for å fylle opp dalen, samtidig ønskes en vurdering av å legge en vannledning opp gjennom dalen.</p> <p>Området som er undersøkt ligger i Jotnadalen og strekker seg fra kote +15 til kote +35. Ovenfor dalen er det et flatt platå på ca kote +50. Jotnadalen er skapt av bekkeerosjon fra Grubenplatået. Det øverste laget i grunnen er preget av grus og sand. Under dette er det leire. Det er påvist kvikkleire i prøveserier i bopunkt 2 og 4.</p> <p>Kvikkleira i dalbunnen fører til at det må utføres mer detaljerte grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger før vi kan vurdere om det er mulig å fylle opp dalen til samme nivå som terrenget rundt. Oppfyllingen av dalen med overskuddsmasser fra anleggsarbeid i nærområdet må derfor stoppes inntil stabiliteten av en slik oppfylling er vurdert.</p> <p>De utførte stabilitetsberegningene for dagens situasjon viser at stabiliteten av dalen er god nok til at det kan tillates graving for legging av en vannledning oppover dalen.</p> <p>For å forhindre erosjon i den nederste delen av bekkedalen, anbefaler vi at bekkedalen mellom foten av eksisterende fylling og Hammervegen erosjonssikres.</p>	

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Utførte undersøkelser	3
2.1	Feltarbeider	3
2.2	Laboratoriarbeider	3
2.3	Henvisninger	3
3.	Grunnforhold	4
3.1	Områdebeskrivelse.....	4
3.2	Løsmasser	4
3.2.1	Treaksialforsøk	4
3.3	Grunnvann.....	4
4.	Geoteknisk vurdering	5
4.1	Stabilitet	5
4.2	Setninger	6
5.	Videre arbeider	6
6.	Kritiske momenter	6

Tegninger

4000	-1d	Geoteknisk bilag, Bormetoder og opptegning av resultater
4000	-2d	Geoteknisk bilag, Geotekniske definisjoner, laboratoriedata
413090	-0	Oversiktskart
	-1	Borplan
	-10	Geotekniske data, PR.2
	-11	Geotekniske data, PR4
	-60	Korngradering, PR.2
	-75	Treaksialforsøk, spenningssti NTNU
	-76	Treaksialforsøk, poretrykk og mobiliseringsforløp
	-77	Treaksialforsøk, vannutpressing og volumtøyning
	-100	Profil A-A

1. Innledning

Rana kommune har planer om å legge en rørledning opp Jotnadalen/Forsmodalen på Gruben, og ønsker i denne sammenheng også å undersøke mulighetene for å fylle opp dalen til samme nivå som plataet rundt.

MULTICONSULT AS har utført grunnundersøkelser for prosjektet. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsen samt en orienterende geoteknisk vurdering av prosjektet.

2. Utførte undersøkelser

2.1 Feltarbeider

Feltarbeidet ble utført i uke 23, 2008.

Boringene ble utført med helhydraulisk borerigg av typen GM 100 GTT.

Det er foretatt 5 dreietrykksonderinger. Dreietrykksondering gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samt dybde til fast grunn. Utstyret har begrenset nedtrengningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til fjellpåvisning.

I tillegg er det tatt opp 2 prøveserier med 54 mm prøvetakingsutstyr.

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til NGO's høydesystem.

Borpunktene er satt ut med Trimble DGPS med korleksjon fra Kystradioen og horisontal nøyaktighet er oppgitt å være innenfor 0,5m. Terrenghøyden på borpunktene er tatt fra digitalt kartgrunnlag fra Rana kommune.

2.2 Laboratoriearbeider

Prøvene er analysert etter standard analyseprogram i vårt geotekniske laboratorium. Ved denne undersøkelsen er prøvene geoteknisk klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold og romvekt. Der det lar seg gjøre er det også målt udrenert og omrørt skjærstyrke i massene.

Det er også utført et treaksialforsøk på en prøve fra 6,5m under terreng i borpunkt 2, samt korngradering fra 6,65 m dybde i samme prøveserie. Konsistensgrensene er undersøkt for 3 prøver i borpunkt 2, og 2 prøver i borpunkt 4.

2.3 Henvisninger

Plassering av borpunkt er vist på borplanen, tegning nr. 413090-1. Borpunktene er opptegnet i profil på tegning nr. 413090-100.

Geotekniske data fra laboratorieundersøkelsen er vist i tegning 413090-10, og -11. Korngraderingskurven er tegnet opp i tegning -60, mens resultatene fra treaksialforsøkene er vist i tegningene -75, -76 og -77

Det vises for øvrig til rapportens generelle vedlegg tegning nr. 4000-1d og -2d for beskrivelse av undersøkelsesmetoder og geotekniske begrep.

3. Grunnforhold

3.1 Områdebeskrivelse

Området som er undersøkt ligger på Gruben i Rana kommune. Området er en dal med bratte sideflater som skjærer seg ned fra Grubenplatået på kote 50 og munner ut mot Tverråga på kote 15 i sørvest. Dalbunnen er relativt slak, med gjennomsnittlig helning 1:10.

3.2 Løsmasser

Sonderingene er utført til stopp i faste masser mellom 7,8 og 35,5 m under terreng.

Dreietrykkssonderingene viser at grunnen i hovedsak består av 3 lag. Øverst er det et sandlag av varierende mektighet. Mektigheten er størst øverst i dalen. Under sanda er det leire, leira er sensitiv fra ca 9 m dybde i BP2 og fra ca 5 m dybde i BP4. Boringene er avsluttet i faste masser, antatt morene. Fjelldybden forventes å være omtrent i nivå med morenemassene.

Prøveserie PR.2, tegning nr. 413090-10, er tatt opp ved punkt 2. Prøveserien viser bløt leire med middels sensitivitet fra 1m til ca 9m under terreng. Vanninnholdet i leiren er 30-35%. Flytegrensen til leiren er funnet å være lavere enn vanninnholdet. Dette tilsier at leiren blir flytende ved omrøring. Fra ca 9 m under terreng er det registrert kvikkleire. Prøveserien er avsluttet ca. 10 m under terreng.

Prøveserie PR.4, tegning nr. 413090-11, er tatt opp ved punkt 4. Under de grove fyllmassene fra veien viser prøveserien viser sand/grus/silt til ca 6m under terreng. Fra ca 6m til ca 8m under terreng er det påvist kvikkleire. Fra ca 8 m til 9,5 m under terreng er det lagdelt silt med kvikkleire, mens det fra 9,5 m er ren kvikkleire. Prøveserien er avsluttet ca. 10 m under terreng.

Geotekniske data fra laboratorieundersøkelsen er vist i tegning 413090-10, og -11.

Korngraderingskurve fra 6,65 m under terreng i borpunkt 2 er vist på tegning nr. 413090-60.

3.2.1 Treksialforsøk

Da kvikkleireprøvene var delvis omrørte før de ble åpnet i laben, lot det seg ikke gjøre å kjøre treksialforsøk på kvikkleira. Det er i stedet utført treksialforsøk på en leirprøve 6,5 m under terreng i borpunkt 2.

Treksialforsøket er kjørt som et aktivt, udrenert forsøk med anisotrop konsolidering (CAUa)

I konsolideringen ble det presset ut 2,45 % porevann. Porevannsutpressing mellom 2 og 4 % indikerer at prøven sannsynligvis er noe forstyrret, men at prøven er av akseptabel kvalitet.

I forsøket er det tolket en attraksjon, $a = 10$ kPa, og en friksjonsvinkel $\tan \phi = 0,55$ ved 2% tøyning.

Dilatansparameteren D er omtrent 0 før forsøket går i brudd, mens den etter brudd er målt til 0,5. Det innebærer en nøytral oppførsel i starten av forsøket og en dilatant bruddutvikling.

3.3 Grunnvann

Det er ikke satt ned piezometer i Jotnadalen. Grunnvannstanden i området antas å være omtrent i nivå med bunnen av bekkedalen.

4. Geoteknisk vurdering

Etter NS 3480 pkt. 6 vurderes skadekonsekvensklassen som meget alvorlig og vanskelighetsgraden som middels. Dette gir geoteknisk prosjektklasse 2.

4.1 Stabilitet

Sideskråningene i Jotnadalen har i dag en helning som tilsvarer den naturlige helningen for slike løsmasser. Erosjon i disse sideskråningene kan derfor føre til utrasninger som kan bre seg helt opp til skråningstopp. Slike erosjonsras er imidlertid lette å forutse, og de unngås ved at man sikrer dalsidene mot erosjon fra bekkeløpene i området.

Ved oppfylling av dalen vil det bygges opp et poreovertrykk i leira under dalbunnen. Denne poretrykksøkningen fører til at styrken i leira avtar, dette kan igjen føre til en utglidning. Ved utglidning i kvikkleire blir kvikkleira flytende. Slike kvikkleireskred brer seg ofte bakover i terrenget slik at store områder sklir ut.

For å redusere faren kvikkleireskred har NVE utarbeidet retningslinjer for utbygging i fareområder. Retningslinjene stiller krav til at det må foretas relativt omfattende grunnundersøkelser før det kan tillates inngrep som fører til en midlertidig forverring av stabiliteten. I dette tilfellet bør det utføres flere sonderinger for å kartlegge omfang av kvikkleiresonen, og det bør utføres mer avanserte trykksonderinger (CPTU), som gir mer detaljert informasjon om leiras fasthet. I tillegg bør det settes ned poretrykksmålerere i flere nivåer for kartlegging av grunnvannsstanden og poretrykksforhold i dybden.

Retningslinjer fra NVE ble gjort gyldig fra februar 2007, men den er ute til høring samtidig som den er i bruk. Det innebærer at det kan bli endringer i fremtiden.

Vi har utført en stabilitetsanalyse av området for å undersøke dagens situasjon. Stabilitetsanalysen er utført både på drenert og udrenert basis. Begge analysene konkluderer med at dagens sikkerhet er tilfredsstillende. Slik terrenget er i dag er det altså ingen fare for noen utglidning som kan true bebyggelsen på Gruben eller veien nede ved Tverråga. På grunn av at det er påvist kvikkleire i begge prøveseriene har vi ikke nok informasjon om grunnforholdene til å kunne vurdere en oppfylling av dalen.

Stabiliteten av dalen slik terrenget er i dag, er imidlertid god nok til at det kan tillates mindre inngrep, som f.eks sikring, mot bekkeerosjon i dalbunnen og graving i sideterrenget av dalen for etablering av ny vannledning til Gruben. Videre oppfylling av dalen må stoppes inntil det er utført mer detaljerte grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger.

Vi anbefaler at vannledningen legges langs dalsida, der sørøstsida ser ut til å være best egnet. Umiddelbart etter legging av vannledningen bør terrenget tilsås, slik at det ikke pågår erosjon i sideskråningene. Det vil være hensiktsmessig å legge vannledningen så høyt opp i sideterrenget at den ikke kommer for langt under terreng dersom dalen senere blir igjenfylt.

For å forhindre erosjon i den nederste delen av bekkedalen, anbefaler vi at bekkedalen mellom foten av eksisterende fylling og Hammervegen erosjonssikres. Dette gjøres ved at vegetasjon fjernes fra den nederste delen av dalbunnen, fiberduk legges ut, og det fylles opp ca 1 m med sprengstein (evt slagg). Sprengsteinen legges slik at vannet går i ei renne sentrisk i steinfyllinga i stedet for å erodere i sideterrenget i dalen. Umiddelbart etter at sprengsteinen er lagt ut, må det sørges for tilsåing i de deler av sideterrenget der vegetasjonen er fjernet eller skadet. Arbeidet med å erosjonssikre dalen kan utføres uten at det må utføres ytterligere grunnundersøkelser, men på grunn av kvikkleira i grunnen må det ikke mellomlagres store mengder masser under arbeidene, og det må ikke graves dypere enn nødvendig slik at kvikkleira i grunnen blir omrørt.

4.2 Setninger

Massene som er benyttet til oppfylling i dalen er av varierende kvalitet, og de inneholder humus og trerester. Humusen og trerestene vil over tid råtne bort, noe som igjen vil føre til setninger på terrenget ovenfor. Dersom det på sikt planlegges bygg på det oppfylte området vil det være hensiktsmessig å fundamentere disse på peler. Det forventes imidlertid ikke at setningene kommer til å bli så store at området ikke kan benyttes til friområde uten at det kreves spesielle tiltak.

5. Videre arbeider

Den påviste kvikkleira i dalbunnen fører til at det må utføres mer detaljerte grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger før vi kan vurdere om det er mulig å fylle opp dalen til samme nivå som terrenget rundt. Oppfyllingen av dalen med overskuddsmasser fra anleggsarbeid i nærområdet må derfor stoppes inntil stabiliteten av en slik oppfylling er vurdert.

De utførte stabilitetsberegningene for dagens situasjon viser imidlertid at stabiliteten av dalen er god nok til at det kan tillates graving for legging av en vannledning oppover dalen.

For å forhindre erosjon i den nederste delen av bekkedalen, anbefaler vi at bekkedalen mellom foten av eksisterende fylling og Hammervegen erosjonssikres.

6. Kritiske momenter

I grunnundersøkelsen er det registrert kvikkleire fra omtrent kote +17 i borpunkt 2 og 4. I områder med kvikkleire må det utvises forsiktighet ved grave- og fyllingsarbeider. Dersom det planlegges andre prosjekter ned mot Tverråga som innebærer graving eller oppfylling, bør disse vurderes av geotekniker.

Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Stabilitet, Kvikkleire		
Land/Fylke:	Nordland	Kartblad:	1927 I
Kommune:	Rana	UTM koordinater, Sone:	33 W
Sted:	Gruben	Øst: 4635	Nord: 73554

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 2. juli 2008		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	2/7-08	anda						
	Kontrollert	2/7-08	RK						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	2/7-08	anda						
	Kontrollert	2/7-08	RK						
Teknisk innhold	Utarbeidet	2/7-08	anda						
	Kontrollert	2/7-08	RK						
Format	Utarbeidet	2/7-08	anda						
	Kontrollert	2/7-08	RK						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)				Dato:		Sign.:			
				02.07.08		Arne Vik			



OVERSIKTSKART

Rana kommune
Jotnadalen, Gruben
Grunnundersøkelse

MULTICONSULT AS

7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Dato 02.07.08

Oppdragsnr. 413090

Tegnet RK

Tegningsnr.

Målestokk
1:50 000

Kontrollert

0

Tegningens linavn

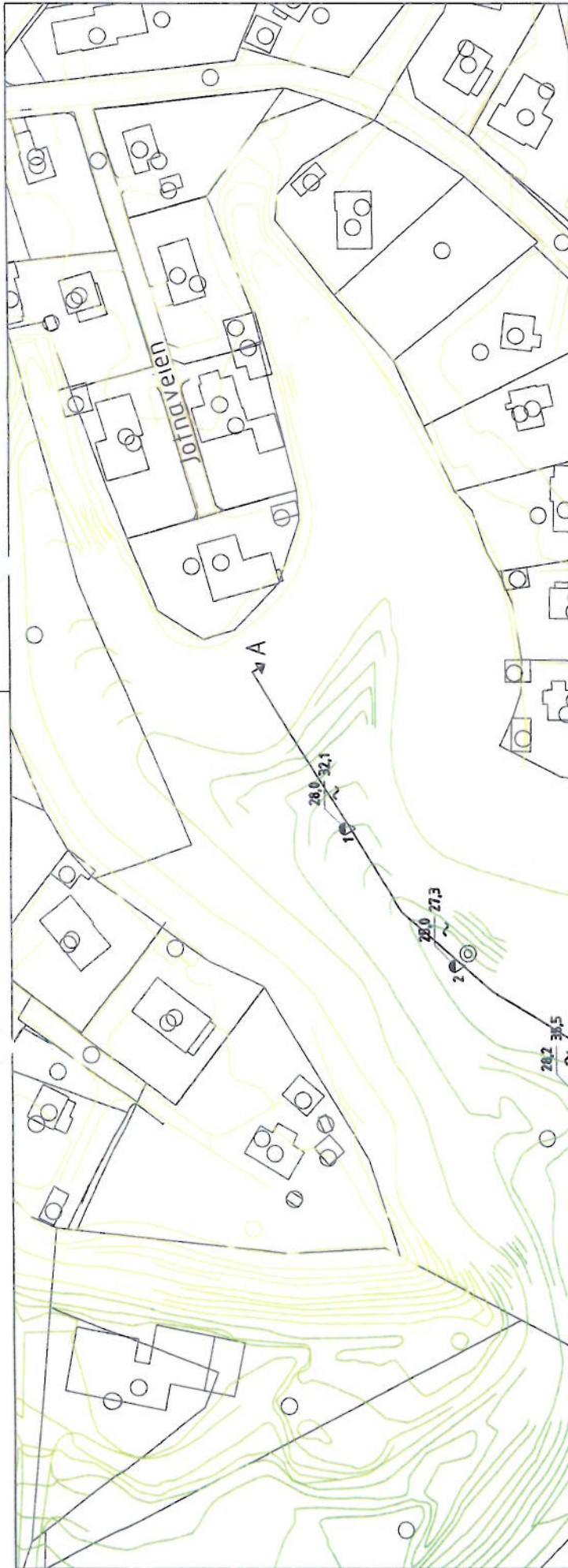
413090-1



Godkjent

Rev.

Caru



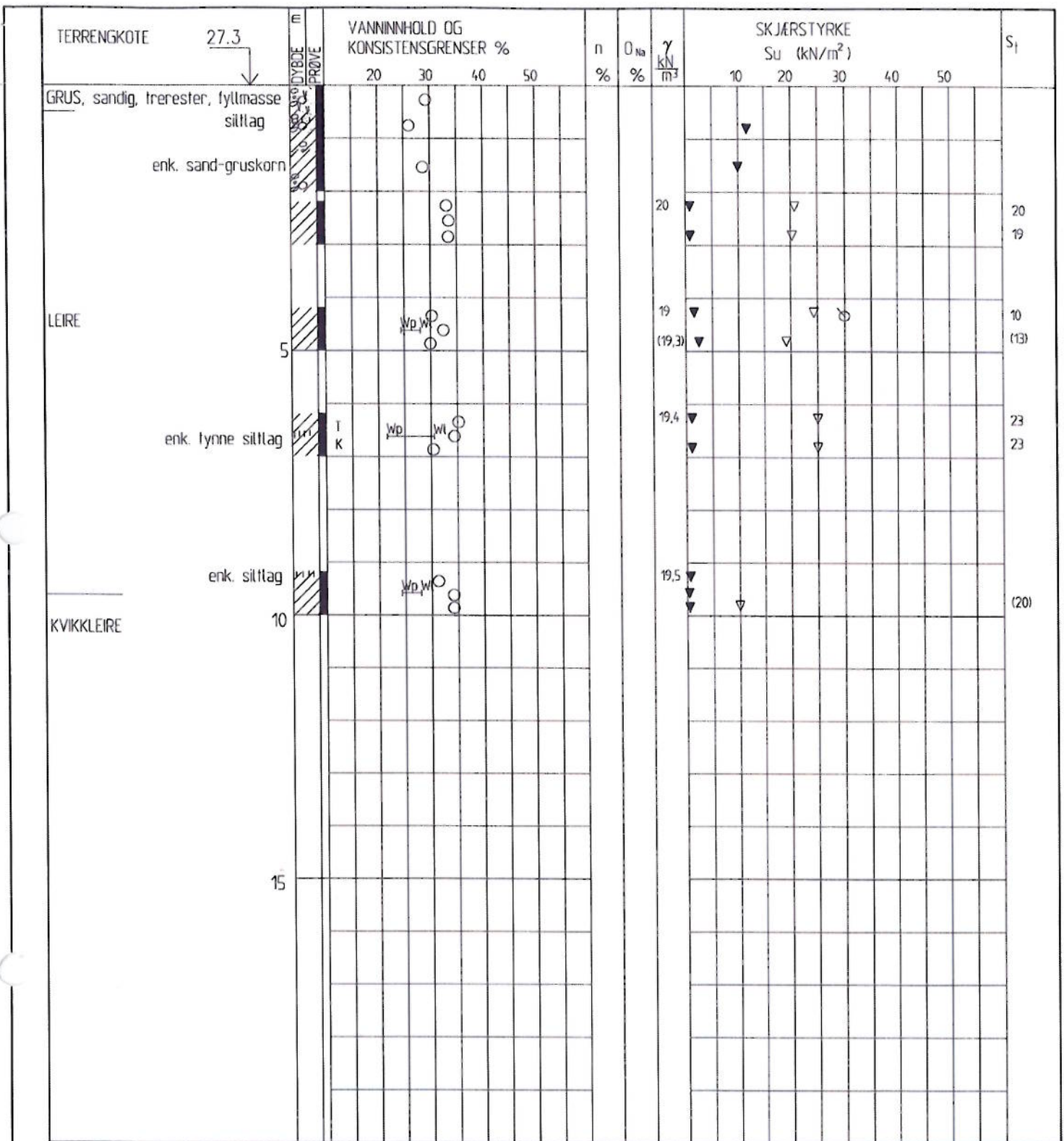
TEGNFORKLARING

- DREESONDERING
 - ENKEL SONDERING
 - ▼ RAMSONDERING
 - ⊕ TOTALSONDERING
 - ☆ FJELLKONTROLLBORING
 - ⊕ KJERNEBORING
 - ▽ DREIETRYKSONDERING
 - ⊕ SKOPLATEFORSØK
 - ⊕ PRØVESERIE
 - PRØVEGRUPP
 - ▽ TRYKSONDERING
 - ⊕ + VINGEBORING
 - ⊕ PERETRYKVALING
 - ⊕ FJELL I DAGEN
- BORBOK NR:
LABBOK NR:
KARTGRUNNLAG:
- TEKNIKKONTROLLBORING
ANVATT FJELLNOTE



Rev.	Beskrivelse	Dato	Original format	Tegn.	Kontr.	Bokj.
		A3				
Rana kommune Grunnundersøkelser Jotnaddalen Borplan		Tegningens filnavn 413090-1.dwg		Følg		
		Underliggende filnavn		Målestokk		
		1:1000		Kontrollert		
MULTICONSUULT AS		Dato 02.07.2008		Godkjent		
7406 TRONDHEIM		Oppdragsgiver 413090		Rev.		
Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Kontrollert RK		Tegningens		
		Tegningens		1		





PR = PRØVESERIE
 SK = SKOVLEBORING
 PG = PRØVEGRØP
 VB = VINGEBORING
 BOR.BOK NR.: 22834
 LAB.BOK NR.: 2033

○ NATURLIG VANNINNHOLD
 — W_L FLYTEGRENSE
 — W_F — KONSUSMETODE
 — W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 O_{Na} = HUMUSINNHOLD
 O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▼ KONUSFORSØK
 ▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
 ○ TRYKKFORSØK
 ⊕ 5% DEFORMASJON VED BRUDD
 + VINGEBORING
 S_i SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK	
<h2>GEOTEKNISKE DATA</h2>	
Rana Kommune Jotnaddalen GRUNNUNDERSØKELSER	Boring nr. Hull 2
	Tegningens filnavn Hull 2.dwg
	Borplan nr. -1
	Boret dato: 04.06.2008
MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 25.06.2008
	Tegnet anda
	Kontrollert <i>Rk</i>
	Godkjent <i>CVV</i>
	Oppdragsnr. 413090
	Tegningsnr. 10
	Rev.

TERRENGKOTE	22,7	DYBDE m	PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O _{Na} %	γ _{KN} m ³	SKJÆRSTYRKE Su (kN/m ²)					S _f		
				20	30	40	50				10	20	30	40	50			
SAND, noe grusig																		
SAND, fin																		
noe siltig																		
		5																
?																		
KVIKLEIRE																		
SILT, lagdelt med kvikkleire																		
KVIKLEIRE																		
		10																
		15																

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING
BORBOK NR: 22834
LAB.BOK NR: 2033

○ NATURLIG VANNINNHold
→ w_f FLYTEGRENSE
- - - w_f KONUSMETODE
- - - w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHold
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETTETHET

▽ KONUSFORSØK
▼ DMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
± 5% DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_f SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA

Rana Kommune
Jotnadalen
GRUNNUNDERSØKELSER

MULTICONSULT AS

7486 TRONDHEIM
Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Dato 25.06.2008

Oppdragsnr: 413090

Tegnet anda

Tegningsnr: 11

Boring nr.
Hull 4

Borplan nr.
-1

Boret dato:
04.06.2008

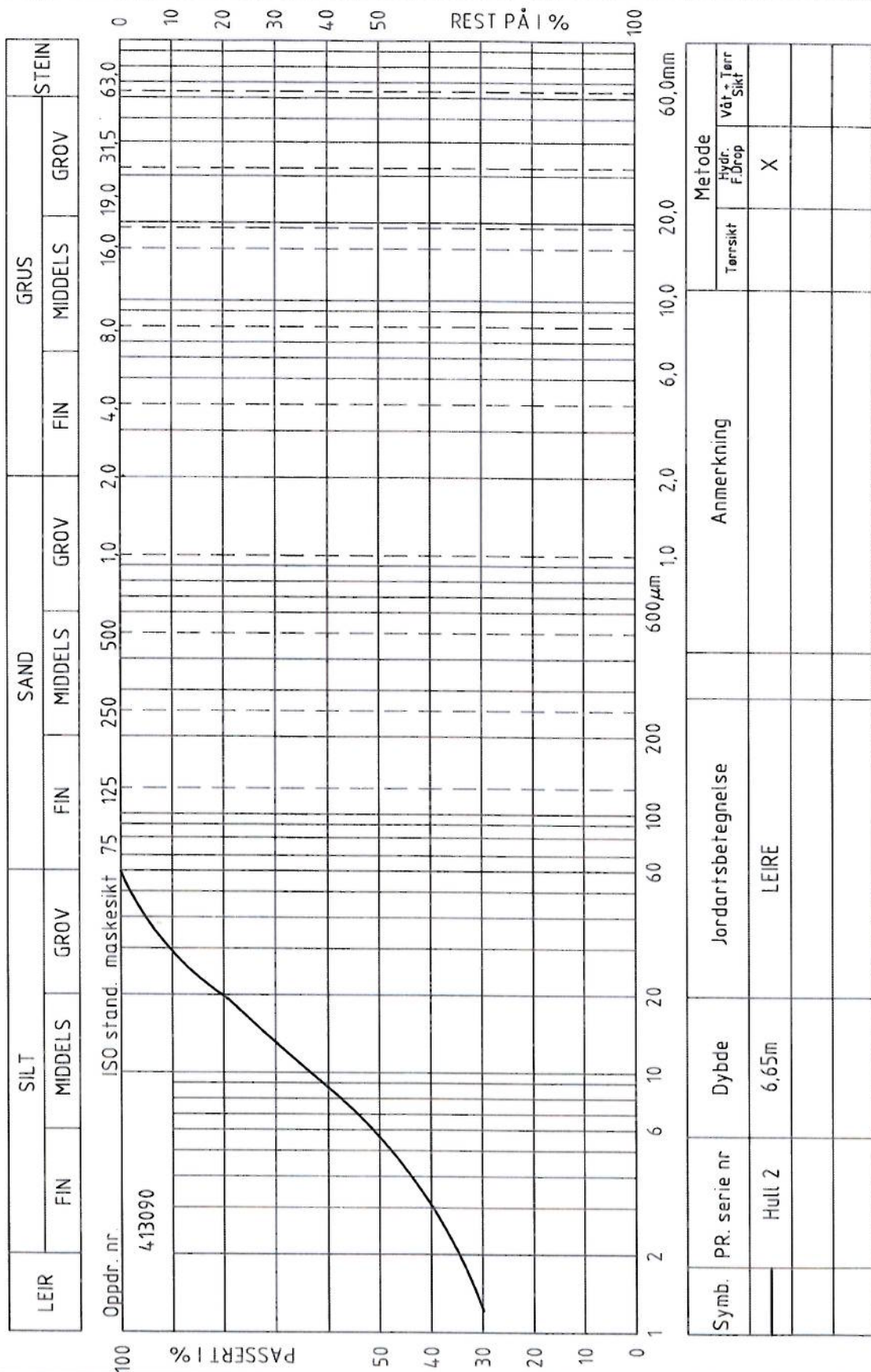
Kontrollert *RK*

Tegningens filnavn
Hull 4.dwg



Godkjent *aru*

Rev.



KORNGRADERING

Rana kommune
Jotnadalen

Boring nr.
Hull 2

Borplan nr.
-1

Boret dato:
05.06.2008



MULTICONSULT AS

7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Dato 25.06.2008

Konstr./Tegnet
kjt

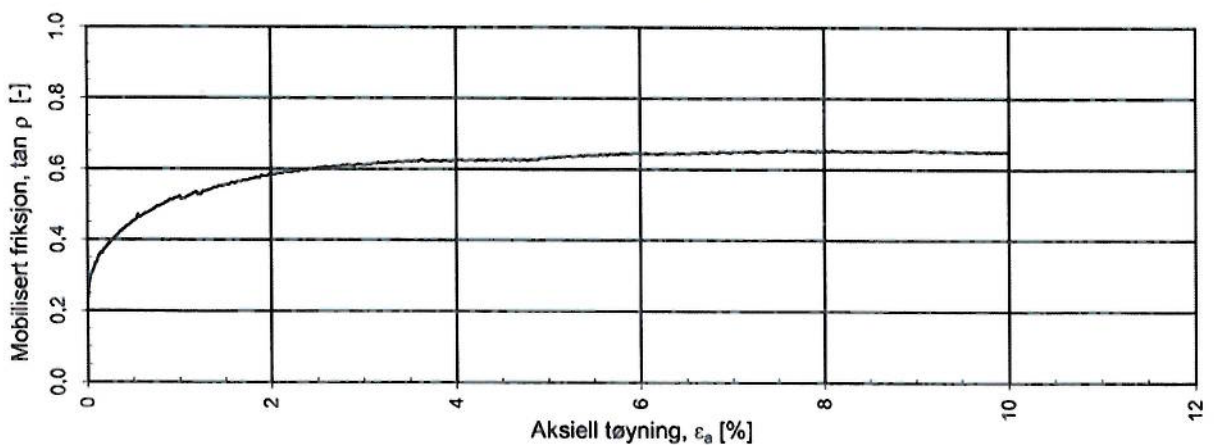
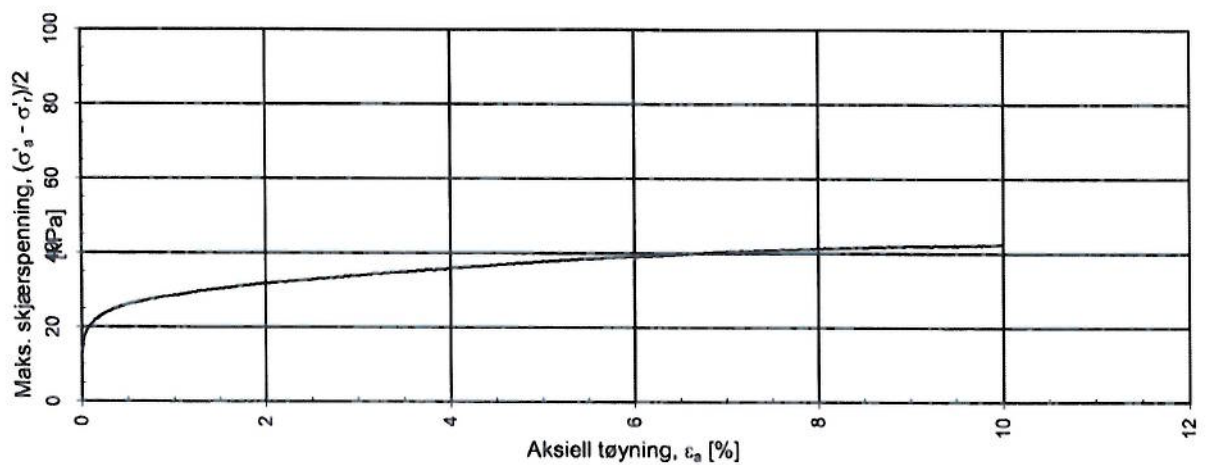
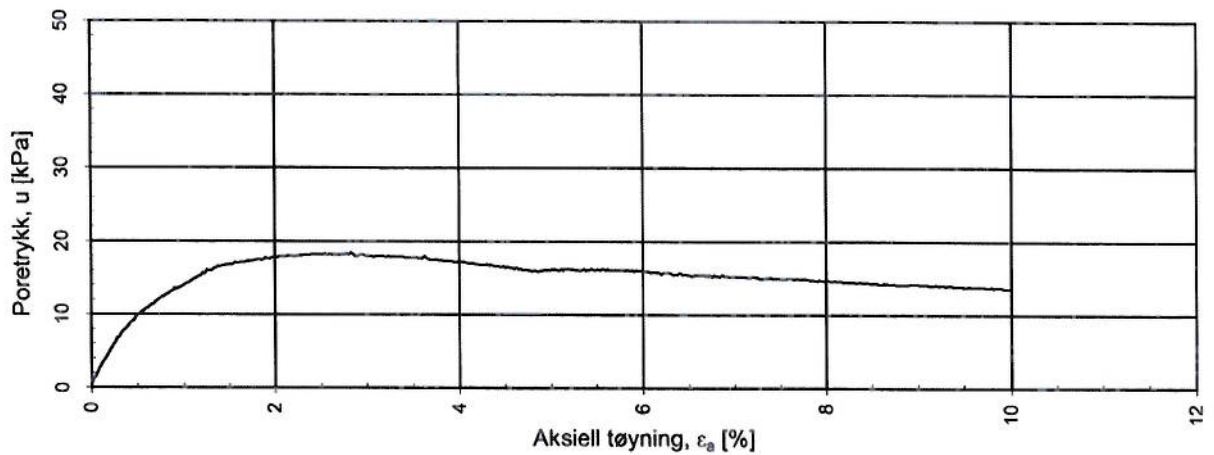
Kontrollert *ek*

Godkjent

Oppdragsnr.
413090

Tegningsnr.
60

Rev. *aru*



a = 10 kPa benyttet for tolkning av $\tan \rho$

Rana Kommune

Jotnadalen

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:

test.xls



MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23,
7486 TRONDHEIM
Tlf 73 10 62 00
Faks 73 10 62 30

Dato:
26.06.2008

Dybde, z (m):
6,50

Borpunkt nr.:
2

Forsøk nr.:
1

Tegnet:
kjt

Kontrollert:

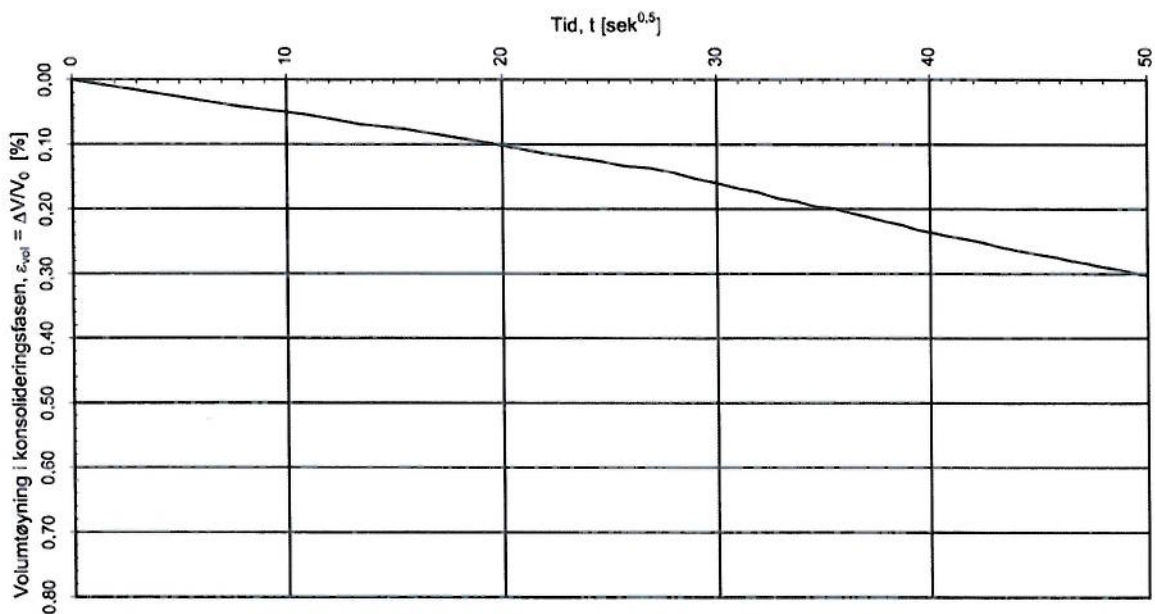
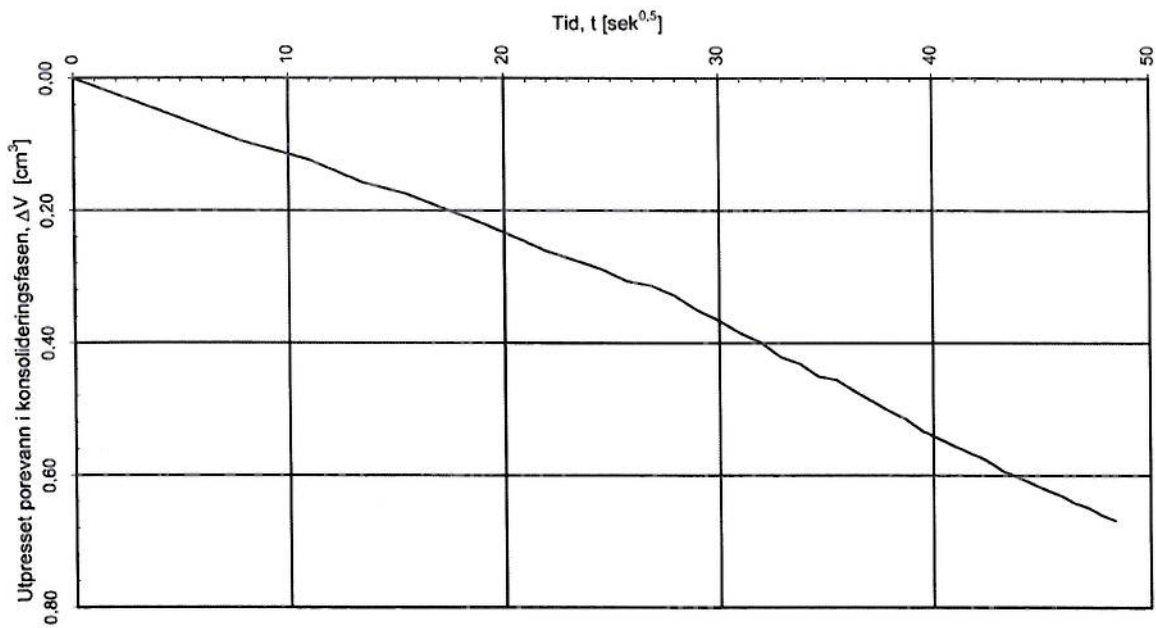
Godkjent:
CVV

Oppdrag nr.:
413090

Tegning nr.:
76

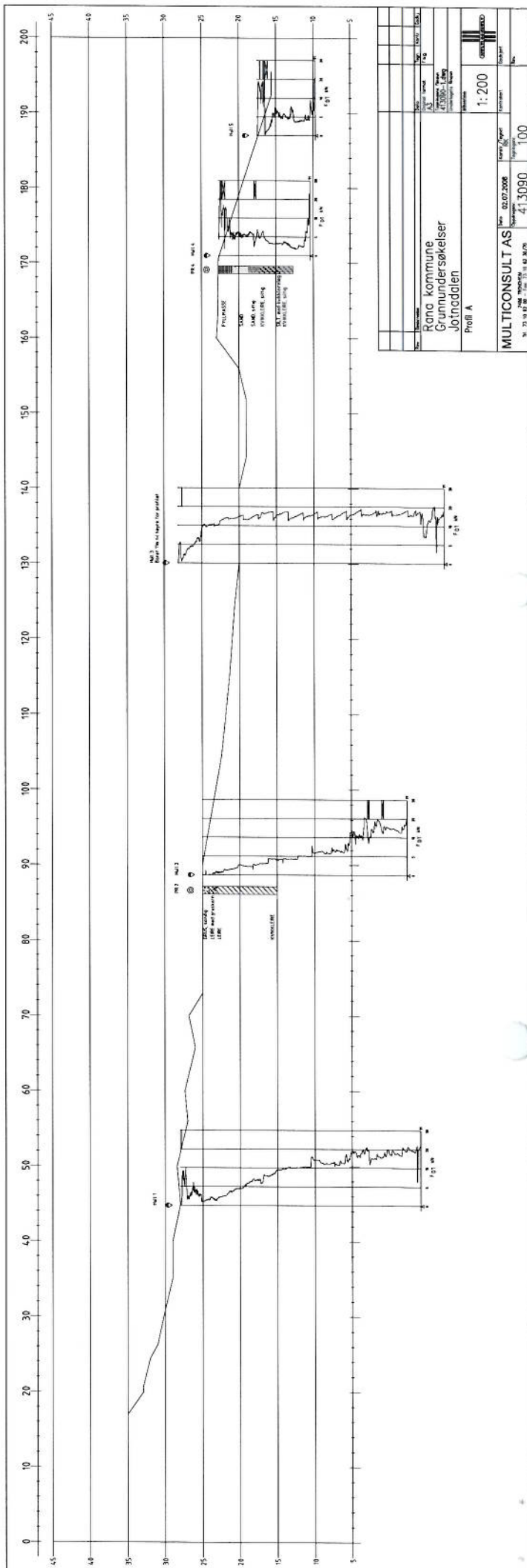
Prosjektvev:
CAUa

Programrevisjon:
02.06.2008



Konsolideringsspenninger: $\sigma'_{ac} = 61,70$ kPa
 $\sigma'_{rc} = 36,40$ kPa
 Vanninnhold: $w_i = 35,00$ %
 Densitet: $\rho_i = 2,00$ g/cm³
 Volumtøyning i konsolideringsfase: $\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 = 2,45$ %

Rana Kommune			Tegningens filnavn:
Jotnadalen			test.xls
Treaksialforsøk, Vannutpressing og volumtøyning.			
MULTICONSULT AS Sluppenvegen 23 7436 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Dato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
	26.06.2008	6,50	2
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:
1	kjt	RK	Godkjent: Civ
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedure:	Programrevisjon:
413090	77	CAUa	02.06.2008



Rana kommune Grunnersøkeiser Jotnadalen Profil A		1:200 1:200	MULTICONSULT AS 41 3090 100
Dato: 02.07.2008 Tegning: 41 3090 Skala: 1:200	Prosjekt: Jotnadalen Oppdrag: Grunnersøkeiser	Tegner: [Blank] Tegner: [Blank]	Tegning: [Blank] Tegning: [Blank]