

Rapport

Oppdragsgiver: **NVE Region Midt-Norge**

Oppdrag: **Kartlegging av kvikkleiresone
Sone 459 Lund, Melhus**

Emne: **Datarapport grunnundersøkelser
Beskrivelse av grunnforhold**

Dato: **09. januar 2009**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **413211 - 1**

Oppdragsleder: **Olav Årbogen**

Sign.:

Saksbehandler: **Rolf Sandven, Erik Tørum**

Sign.:

Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Mads Johnsen**

Sammendrag:

Etter oppdrag fra NVE har Multiconsult AS utført en kvikkleirekartlegging av området ved Lund i Melhus kommune. Det er tidligere utført spredte grunnundersøkelser i området i forbindelse med nasjonal kvikkleirekartlegging, samt for veger og jernbane nært det aktuelle området. Nye og tidligere grunnundersøkelser er sammenstilt i denne rapporten.

Det er i denne undersøkelsen utført 12 dreietrykksonderinger, 3 trykksonderinger med poretrykksmåling (CPTU), uforstyrret prøvetaking med sylindrerprøver i 2 punkter, samt at det er satt ned 4 poretrykksmålere fordelt på 2 punkter. I laboratoriet er det utført prøveåpning med klassifisering og identifisering av 8 prøvesylindrer, samt 2 CAUc treksialforsøk og 1 CRS kontinuerlig ødometerforsøk.

Det undersøkte området ligger delvis i en sørvendt terrengskråning, delvis på flatt område, ca 1 km nord for Lundamo sentrum. I det alt vesentlige består området av dyrket mark og gårdstun, med noe krattskog langs områdets søndre begrensnings ned mot Lundesokna. I øst er det tildels bratte fjellskråninger ned mot området, mens terrenget i sør nede ved elven er småkupert, spesielt i områdets vestre del.

Grunnundersøkelsene viser generelt at grunnen i store deler av området består av leire over kvikkleire som blir lagdelt med grovere lag i dybden. Kun to av boringene er avsluttet i fast grunn med antatt morene. Overgang til kvikkleire ligger generelt mellom ca. 8 og 15 m under terreng i området øst for E6, der kvikkleirelaget generelt er mektigere. I dette området avtar tykkelsen av kvikkleirelaget ned mot elven. Vest for E6 påtreffes kvikkleiren grunnere, mellom 4 og 8 m under terreng, og tykkelsen av kvikkleirelaget er noe mindre enn på østsiden. Generelt ligger mektigheten på rundt 5 - 15 m på store deler av området, men det er registrert kvikkleiremektheter på inntil ca. 20 m innenfor sonen. Grunnundersøkelsen viser at kvikkleirelaget avtar i tykkelse ut mot Lundesokna, men det er registrert kvikkleire helt ned mot elven.

Grunnvannstanden ligger ca. 4 m under terreng oppe på flaten, men antas å ligge i eller nær terrengnivå nede ved elven.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	4
2.	Tidligere undersøkelser	4
3.	Supplerende grunnundersøkelser.....	4
3.1	Feltundersøkelser	4
3.2	Laboratorieundersøkelser.....	5
4.	Terreng- og grunnforhold.....	6
4.1	Generelt.....	6
4.2	Området øst for E6.....	6
4.2.1	Terreng.....	6
4.2.2	Grunnforhold.....	7
4.3	Området vest for E6	7
4.3.1	Terreng.....	7
4.3.2	Grunnforhold.....	7
5.	Grunnvann og poretrykksforhold	8

Tegninger

4000-1D og -2D:	Geoteknisk bilag; boremetoder og Geotekniske definisjoner, laboratoriedata
413211-0:	Oversiktskart
-1:	Borplan
-10:	Geotekniske data PR1, borpunkt 3
-11A:	Geotekniske data PR2, borpunkt 5, 0-20 m
-11B:	Geotekniske data PR2, borpunkt 5, 20-25 m
-40 til - 42:	CPTU, borpunkt 1
-43 til - 45:	CPTU, borpunkt 5
-46 til 48:	CPTU, borpunkt 6
-70 til - 72:	CAUc treksialforsøk, PR2, borpunkt 5, dybde 10,65 m
-73 til - 75:	CAUc treksialforsøk, PR2, borpunkt 5, dybde 16,55 m
-76 til - 77:	CRS kontinuerlig ødometerforsøk, PR2, borpunkt 5, dybde 10,50 m
-100:	Profil A med borerresultater
-101:	Profil B og C med borerresultater
-500:	Dreietrykksonderinger, borpunktene 1, 2, 3, 4, og 5
-501:	Dreietrykksonderinger, borpunktene 6, 7, 8, 9 og 10
-502:	Dreietrykksonderinger, borpunktene 11 og 12

Vedlegg

- Vedlegg 1: NGI, Kartlegging av kvikkleireområder kartblad Støren 1621 III rapport 81075, datert januar 1986.
- Vedlegg 2: Statens Vegvesen, E6 Gangbru over Lundesokna rapport Ud-351A, datert februar 1980.
- Vedlegg 3: NSB Dobbeltspor Støren-Trondheim, bru over Lundesokna, datert april 1945.
- Vedlegg 4: NGIs faregradskart med sone 459 Lund, Melhus, fra Melhus kommune

1. Innledning

Etter oppdrag fra NVE har Multiconsult AS utført en kvikkleirekartlegging av sone 459 på Lund i Melhus kommune, se oversiktskart 413211-0. Sonen er opprinnelig klassifisert i faregrad 4 i henhold til NGI's faresonekart, med utbredelse som vist i vedlegg 4 (www.skrednett.no).

Området ligger delvis i en sørvendt terrengskråning, delvis på flatt område, ca 1 km nord for Lundamo sentrum. I det alt vesentlige består området av dyrket mark og gårdstun, med noe krattskog langs områdets søndre begrensning ned mot Lundesokna.

Det er tidligere utført spredte grunnundersøkelser i området i forbindelse med nasjonal kvikkleirekartlegging, samt for veger og jernbane nær det aktuelle området (NGI, Statens Vegvesen, NSB), se Vedleggene 1-3.

På bakgrunn av undersøkelsene er det gitt en kortfattet beskrivelse av grunnforholdene med antatt kvikkleireutbredelse, blant annet som grunnlag for kommende stabilitetsvurderinger og revisjoner av faregradssonen.

2. Tidligere undersøkelser

Tidligere boringer i eller nært sonen er inkludert i vedlegg 1-3. Rapporter som beskriver målingene er:

1. NGI, Kartlegging av kvikkleireområder kartblad Støren 1621 III rapport 81075, datert januar 1986.
2. Statens Vegvesen, E6 Gangbru over Lundesokna rapport Ud-351A, datert februar 1980.
3. NSB Dobbeltspor Støren-Trondheim, bru over Lundesokna, datert april 1945.

Kun den første undersøkelsen inkluderer boreresultater innenfor faregradssonen (boring NGI 15), se borplan i tegning 413211-1 og detaljert soneringsprofil i vedlegg 1.

3. Supplerende grunnundersøkelser

Plassering av nye undersøkelsespunkter er gjort med bakgrunn i grunnundersøkelsens overordnede siktemål med bestemmelse av utbredelse av og egenskaper for kvikkleiren. Borplan med plassering av borpunkter er således forelagt og godkjent av oppdragsgiver og 3.partskontrollør (Rambøll). Dette inkluderer også plassering av prøvetakinger, CPTU og poretrykksmålinger, som er lagt til de mest interessante borhull og dybder på bakgrunn av resultater fra de innledende dreietrykksonderingene.

I forhold til opprinnelige planer er undersøkelsesområdet utvidet noe mot vest og sør da innledende dreietrykksonderinger indikerte kvikkleireforekomster utenfor faregradssonen. Det utvidede programmet gir et godt grunnlag for vurdering av kvikkleirens utstrekning ned mot jernbanen i vest, samtidig som resultatene kan benyttes ved kartlegging av tilgrensende faregradssone i nord.

3.1 Feltundersøkelser

Feltarbeidet ble utført i uke 49-52 2008, først under ledelse av borleder Dag Inge Nordtvedt, senere av borleder Olav Ingar Bakken, begge med assistent Bård Einar Krogstad. Borleder Raymond Barseth utførte de supplerende dreietrykksonderingene i vestre del av området. Boringene er utført med ny Geotech 607 hydraulisk borerigg.

Feltundersøkelsene omfattet:

- Dreietrykkssonderinger i 12 borpunkter (borpunktene 1-12) til mellom 20,0 og 30,7 m dybde
- CPTU i 3 borpunkter (borpunktene 1, 5 og 6) til mellom 20,0 og 30,0 m dybde. Ved utførelse av CPTU 6 ble metningsmediet i sonden (frostvæske) sugd ut av filter og trykkammer på grunn av dilatans i det øverste topplaget. Poretrykksregistreringen er derfor misvisende ned til ca.15 meter under terreng. Større vekt må derfor legges på tolking av parametre fra spissmotstandsmålingen i dette tilfellet.
- Opptak av poseprøver og uforstyrrede 54 mm prøveserier i 2 borpunkter (borpunkt 3 og 5) ned til maksimalt 23,0 m dybde. Det bemerkes at det under prøvetakingen tidvis var streng kulde, men det ble truffet tiltak slik at dette ikke forventes å ha påvirket prøve kvaliteten.
- Poretrykksmålinger i 2 punkt (borpunkt 5 og 6) og to dybder. Poretrykksmålerne er installert mellom 5 og 20 m dybde (se tabell 1), og er avlest etter at initialporetrykket er utlignet.
- Det er i tillegg, og på initiativ fra Multiconsult, utført 76 mm stempelprøvetaking i samme borpunkt og tilsvarende dybder som for 54 mm stempelprøvetaking. Hensikten med dette er å vurdere om 76 mm prøvetaking gir en kvalitetsgevinst ved prøvetaking i kvikkleire, noe som eventuelt kan utnyttes i kommende kartleggingsprosjekter. Resultatene fra denne undersøkelsen vil bli presentert for NVE i egen rapport.

Hovedmengden av spesialundersøkelsene er lagt i eller nær Profil 1 (borpunkt 5, 6 og 10) for å oppnå godt parametergrunnlag og samlet informasjon for senere stabilitetsvurderinger i området. Borpunktene er satt ut av borleder/klargjørere i forbindelse med kabelpåvisning i området og er senere innmålt med GPS. Terrenghøyden ved borpunktene er tatt fra digitalt kart.

Plassering av borpunktene med terrenghøyder og boret dybde er vist på borplanen i tegning 413211 – 1.

Resultat av dreietrykkssonderingene er vist på tegning 413211-500 til 502 samt på profiler A-C, tegning 413211-100 til -101.

Resultat av trykksonderingene med poretrykksmåling er vist på tegning 413211-40 til -48, samt på profilene A og C, tegning 413211-100 til -101.

Boringenes utførelse og tilhørende resultater er generelt beskrevet i geoteknisk bilag, tegning 4000-1D.

3.2 Laboratorieundersøkelser

De opptatte prøvene er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper. Samtlige prøver er klassifisert og vanninnholdet er bestemt ved tørking. Det er i tillegg utført bestemmelse av tyngdetetthet og klassifiserende udrenert skjærstyrke.

Resultat fra rutineundersøkelsene (borpunkt 3 og 5) er presentert som geotekniske data i tegning 413211-10 og -11A&B.

Det er utført 2 stk CAUC treaksialforsøk for bestemmelse av jordas styrke- og poretrykksparametre; PR2, borpunkt 5: dybder 10,65 m og 16,55. Resultater fra treaksialforsøkene er presentert som spenningsstier i tegninger 413211-70 til -75.

Det er utført ett kontinuerlig ødometerforsøk med CRS-belastningsprosedyre for vurdering av materialets spenningshistorie og deformasjonsegenskaper, se tegninger 413211-76 og -77.

Utførelsen av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag, tegning 4000-2D.

4. Terreng- og grunnforhold

4.1 Generelt

Kvikkleiresonen er omkranset av dyrket mark i nord og vest, mens den i øst strekker seg inn mot Litjberga (berg i dagen). I sør renner Lundesokna tilnærmet i øst-vestlig retning langs store deler av området, før den meandrer sør-vest for det aktuelle området. Jernbanen ligger i noe avstand fra sonen i vest, mens E6 deler sonen i retning nordøst-sørvest.

Området ligger delvis i en sørvendt terrengskråning, delvis på flatt område, ca 1 km nord for Lundamo sentrum. Kotenivået varierer mellom ca. kote +40 m.o.h. i vest og kote +75 m.o.h. mot Litjberga i øst. I nordre del av sonen ligger kotenivået på omtrent +50 m.o.h., mens elveleiet for Lundesokna i sør markerer laveste terrengnivå på ca. kote +30 m.o.h. Det ligger 4 gårdstun med hoved- og driftsbygninger og 3 bolighus med uthus/garasjer innenfor sonen.

4.2 Området øst for E6

4.2.1 Terreng

Dette delområdet utgjør ca. 70 % av sonens areal. I sør heller terrenget med helning ca.1: 5,5 ned mot et forholdsvis flatt område nede ved elven. Arealet er dyrket helt ned til elvekanten, der det går en traktorveg langs elveløpet. Langs og i elveløpet er det vasket frem/plastret en grov erosjonshud av stein og blokk. For øvrig består området av jordbruksland og er tilnærmet flatt eller med slake skråninger i sentrale deler, hellende oppover i østlig retning med gjennomsnittlig helning 1:7. I øst er det bratte, skogklede fjellskråninger ned mot området, som lokalt går over i en skogbevokst terrengrygg som kiler seg ut på dyrket område.

Tabell 1. Oversikt over grunnforhold i sone 459, Lund Melhus østre del

Borpunkt	Dybde og kotenivå for antatt sensitiv leire/ kvikkleire	Antatt mektighet av sensitivt lag	Dybde og kotenivå for fast lag/berg
(-)	(m/m.o.h.)	(m)	(m/m.o.h.)
NGI 15	11,0-27,0	16,0	Ikke påvist
4	15,0-30,0/50,0-35,0	15,0	Ikke påvist
5	9,0-30,0/57,4-36,4	21,0	Ikke påvist
6	8,0-23,0/36,7-21,7	15,0	Ikke påvist
7	-	-	Ikke påvist
9	11,0-17,0/51,1-45,1 22,0-30,0/40,1-30,1	6,0 8,0	Ikke påvist
10	10,0-15,0/24,1-19,1	5,0	Ikke påvist

I sørvest like øst for broen meandrerer Lundesokna i yttersving inn mot en skråning med helning 1:2,5. Elven er godt plastret med tykk erosjonshud av stein og blokk i dette området, uten synlige tegn på aktiv erosjon langs eller i elveløpet.

4.2.2 Grunnforhold

Grunnundersøkelsene viser generelt at grunnen i boligområdene består av leire over kvikkleire i dybden. Situasjonen i det enkelte borpunkt i denne del av sonen er oppsummert i Tabell 1.

Det øverste leirlaget består av marin leire, stedvis under et ca. 1-5 m tykt lag med tørrskorpe/kulturmark.

Overgang til kvikkleire ligger generelt mellom ca. 8-15 m under terreng i store deler av området. Boringen i punkt 7 på topp av skråning nede ved elven viser ikke kvikkleire, og det kan antas at kvikkleiresonen kiler ut mot sør i denne del av området. Derimot viser boringen i punkt 10 lenger øst forekomst av antatt kvikkleire ned mot elven. Muligheten for at det kan være et sammenhengende kvikkleirelag fra elven og oppover skråningen mot nord (Profil A) er derfor til stede i østre del av dette området.

4.3 Området vest for E6

4.3.1 Terreng

Området vest for E6 utgjør ca. 30 % av kvikkleiresonens areal og strekker seg i vest-sørvestlig retning ned mot Lundesokna. Nordre del av sonen er relativt flat, mens terrenget heller med 1:7,5 ned mot elven i sør og i vest. Nede ved elven i sørvest danner terrenget et lite fremspring, med en bratt, skogkledd skråning ned mot elven (helning 1:2). Lundesokna meandrerer i dette området og renner i yttersving inn mot skråningen. Elven er imidlertid godt plastret med tykk erosjonshud av stein og blokk, og det er ingen synlige tegn på aktiv erosjon på nordsiden av elveløpet. Vegetasjonen indikerer lokalt noe sig i skråningene med til dels veltede eller hellende trær.

Tabell 2. Oversikt over grunnforhold i sone 459, vestre del

Borpunkt	Dybde og kotenivå for antatt kvikkleire	Antatt mektighet av kvikkleirelag	Dybde og kotenivå for fast lag/berg
(-)	(m/m.o.h.)	(m)	(m/m.o.h.)
1	8,0-13,0/32,2-27,2	5,0	Ikke påvist
8	4,0 – 7,0/27,5-24,5	3,0	Ikke påvist
2	6,0-13,0/35,2-28,2	7,0	Ikke påvist
3	5,0-15,0/41,1-31,1	10,0	Ikke påvist
11	-	-	Ikke påvist
12	-	-	Ikke påvist

4.3.2 Grunnforhold

Grunnforholdene i dette området består av finkornige sedimenter med vekslende lag av silt, leire og kvikkleire. Topplaget består av tørrskorpe/kulturjord med ca. 2-5 m tykkelse over homogen leire. Overgangen til mulig kvikkleire/sensitiv leire ligger på ca. 5 – 7 m under

terreng, med mektigheter av sensitivt lag mellom 5 – 10 m, se borpunktene 1 – 3. Det sensitive laget ligger altså noe grunnere og er generelt mindre mektig enn i området øst for E6.

Forøvrig består grunnen av marin leire med silt i lagene ned til ca. 30 m, se forøvrig profiler i tegning 413211-101 til -103.

Situasjonen i det enkelte borpunkt i denne del av sonen er oppsummert i Tabell 2.

Ved fremspringet i sørvest nede ved elven er det i borpunkt 1 påvist kvikkleire fra dybde 8,0 – 13,0 m, og det ble derfor besluttet å gjennomføre et ekstra borpunkt (borpunkt 8) nede ved elven i dette området. Dreietrykksonderingen indikerer en mulig utstrekning av kvikkleirelaget her, men på grunn av praktiske forhold måtte borpunktet trekkes litt østover fra borpunkt 1. På grunn av høy vannstand i elven måtte også borpunktet trekkes litt opp i skråningen.

5. Grunnvann og poretrykksforhold

Det er til sammen satt ned 4 poretrykksmålere i totalt 2 borpunkter, slik at det står målere i 2 nivåer i begge punktene. Poretrykksnivået er registrert i dybdeintervallet 5 - 20 m u.t., se tabell 3, som viser dybder og utførte poretrykksmålinger.

Alle poretrykksmålerne er etablert med topp rør ca 1 m over terreng.

Grunnvannstanden ligger ca. 4 m under terreng oppe på flaten og et stykke ned i skråningen. Poretrykksfordelingen synes å være noe lavere enn hydrostatisk på toppen av skråningen. Nede ved elven antas grunnvannet å ligge i terrengnivå, og kan fluktuere noe i takt med variasjoner i vannføringen.

Tabell 3: Resultater fra poretrykksmålinger.

Poretrykksmåler Borpunkt	Dybde under terreng	Grunnvannsmåling 06.01.2009	Maksimalt poretrykk
	(m)	(m u/terreng)	(kPa)
PZ1	5,0	4,0	10
5	20,0	7,8	122
PZ2	5,0	3,3	17
6	10,0	4,5	55

Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Grunnundersøkelser, kvikkleire		
Land/Fylke:	Sør-Trøndelag	Kartblad:	1621
Kommune:	Melhus	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Lund	Øst: 5643	Nord: 70021

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 9. januar 2009		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	9.1.09							
	Kontrollert	—							
Grunnlagsdata	Utarbeidet	9.1.09							
	Kontrollert	—							
Teknisk innhold	Utarbeidet	9.1.09							
	Kontrollert	—							
Format	Utarbeidet	9.1.09							
	Kontrollert	—							
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)				Dato:		Sign.:			
				12.01.2009					

Tabell A1. Innmålte koordinater i Euref 89, UTM sone 32

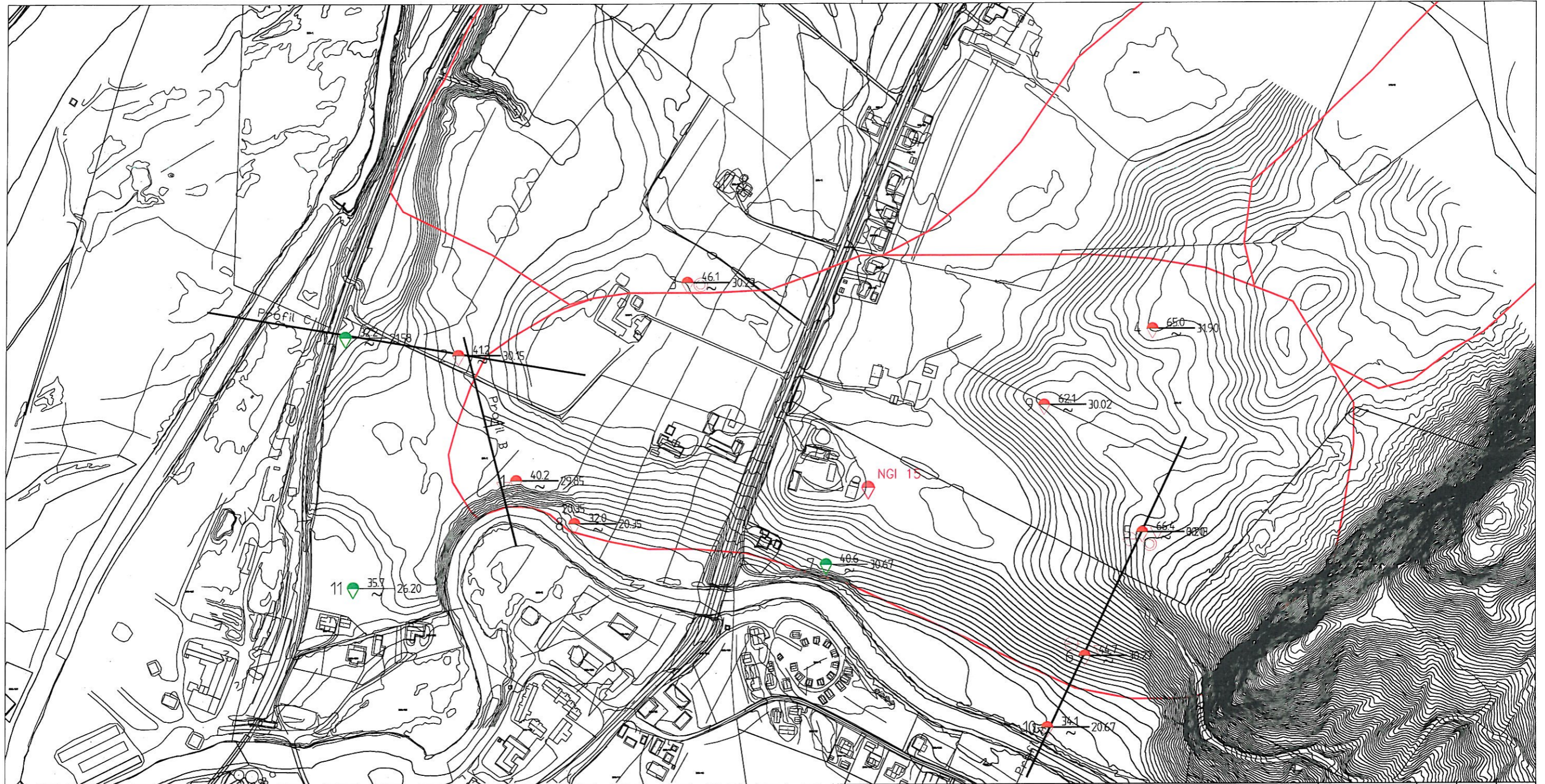
Borpunkt	Boremotode	Terrengkote	Boret i løsmasse/	Nord	Øst
(-)	(-)	(m.o.h.)	(m)	(m)	(m)
1	DT, CPTU	40.2	29,85	7003563.9	564901.6
2	DT	41.2	30,15	7003690.2	564843.5
3	DT, PR	46.1	30,23	7003763.0	565073.3
4	DT	65.0	31,90	7003715.6	565541.4
5	DT, CPTU PR54, PR76 PZ1	66.4	30,13	7003510.4	565531.0
6	DT, CPTU PZ2	44.7	30,27	7003385.5	565473.1
7	DT	40.6	30,67	7003478.7	565213.0
8	DT	32.0	20,35	7003520.5	564960,2
9	DT	62.1	30,02	7003639.3	565432.5
10	DT	34.1	20,67	7003313.3	565435.5
11	DT	35.7	30,15	7003455.6	564738.1
12	DT	32.2	26,20	7003708.2	564729.8

DT: Dreietrykksondering, PR: Prøvetaking, sylindrerprøver, SK: Prøvetaking, skovling, navering, CPTU: Trykksondering med poretrykksmåling

Tabell A2. Rapporterte grunnforholdsdata

Borpunkt	Borem metode	Boret i løsmasse/	Terrengkote	Klassifisering felt	Klassifisering lab.
(-)	(-)	(m)	(m.o.h.)	(-)	(-)
1	DT, CPTU	29,85	40,2	5 m topplag over marin siltig leire, antatt sensitiv mellom 8-13 m. Mange silt- og sandlag fra ca. 12 m.	-
2	DT	30,15	41,2	4 m topplag over marin leire, antatt sensitiv mellom 6-13 m.	-
3	DT, PR54, (PR76)	30,23	46,1	2 m topplag over marin leire, antatt sensitiv mellom 5-15 m.	Marin leire mellom 6 og 7 m, kvikkleire m/enkelte tynne siltlag og lag med ikke-kvikk leire mellom 7 og 13 m.
4	DT	31,90	65,0	Marin leire fra overflaten, fast sand lag mellom 8-12 m. Antatt sensitiv fra 13 m.	-
5	DT, CPTU PR54, (PR76) PZ	30,13	66,4	Marin siltig leire m enkelte silt-/sandlag, antatt sensitiv fra 9 m.	Marin leire med enkelte siltlag , kvikkleire fra ca. 10 m.
6	DT, CPTU PZ	30,27	44,7	1 m topplag over silt og sand, sandlag mellom 3 og 8 m, mer finkornig fra ca. 10 m. Mulig sensitiv/kvikk leire i lagene.	-
7	DT	30,67	40,6	5 m topplag av silt og sandmasser, sandlag mellom 5 og 7 m, marin, ikke-kvikk leire under ca. 8 m.	-
8	DT	20,35	32,0	1,5 m topplag over marin leire og silt, antatt sensitiv mellom 4-8 m.	-
9	DT	30,02	62,1	Marin leire og silt, antatt sensitiv fra 10 m.	-
10	DT	20,67	34,1	3 m topplag over marin leire og silt, antatt sensitiv mellom 10-15 m.	-
11	DT	30,15	35,7	5 m topplag over ikke-kvikk marin leire og silt.	-
12	DT	26,20	32,2	5 m topplag over ikke-kvikk marin leire og silt.	-

DT: Dreietrykksøndering, PR54: Prøvetaking, 54 mm sylindrerprøver, PR76: Prøvetaking, 76 mm sylindrerprøver, SK: Prøvetaking, skovling, navering, CPTU: Trykksøndering med poretrykksmåling, PZ: poretrykksmåling, hydraulisk piezometer.



- DREIESONDERING ⚙ FJELLKONTROLLBORING ○ PRØVESERIE + VINGEBORING
- ENKEL SONDERING ⚙ KJERNEBORING □ PRØVEGRUP ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ▼ RAMSONDERING ⚙ DREIETRYKKSONDERING ▼ TRYKKSONDERING ⚙ FJELL I DAGEN
- ⊕ TOTALSONDERING ☒ SKRUPLATEFORSØK ⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE BØRET DYBDE <BØRET I FJELL>

BORBOK NR: 18991 & 19947
 LAB.BOK NR: 002036
 KARTGRUNNLAG: SOS-fil fra Melhus kommune
 EKVIDISTANSE: 1 m

Rød fargekode – antatt/ påvist kvikkleire
 Grønn fargekode – antatt ikke kvikkleire
 Heltrukne (røde) linjer viser omtrentlig plassering av eksisterende kvikkleiresoner
 NB! Tidligere grunnundersøkelser omtrentlig plassert fra kart

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo Sone 459 Lund	A3			
	Borplan	Tegningens filnavn Borplan.dwg		Underlagets filnavn 459.dxf	
		1:4000			
MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70		Dato	08.01.2009	Konstr./Tegnet	ErIT
		Oppdragsnr.	413211	Tegningsnr.	1
		Kontrollert	RS	Godkjent	OA
		Rev.			

TERRENGKOTE	46.1	DYBDE PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	D _{gl} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _i
			20	30	40	50				10	20	30	40	50	
LEIRE m/ enk meget tynne siltlag		5							19,7 (19,2)	▽		○	▽		8 14
?															
KVIKKLEIRE m/ enk meget tynne siltlag		10							19,4	▽		○	▽		99 99
?															
LEIRE KVIKKLEIRE enk finsandlinser		15							19,8 (19,3)	▽			○	▽	107 107

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGRUPP
VB = VINGEBORING

BORBOOK NR. 18991/19447
LAB.BOK NR. 2036

○ NATURLIG VANNINHOLD
— W_L FLYTEGRENSE
— W_F — KONUSMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
D_{Na} = HUMUSINHOLD
D_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
15 ○ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_i SENSITIVITET

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

GEOTEKNISKE DATA

NVE
NVE, Lund Melhus
Grunnundersøkelser

MULTICONSULT AS

Dato 07.01.2009

Tegnet KJT

Kontrollert

Godkjent

Oppdragsnr

Tegningsnr

Rev.

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

413211

10

Boring nr
3

Tegningens filnavn

Hull 5 - 10.dwg

Borplan nr.
-1

Boret dato
12.12.2008



Deu

OK

KOTE	DYBDE m	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %					n %	O _{Na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _i
		20	30	40	50	10				20	30	40	50		
KVIKLEIRE														107 132	




PR = PRØVESERIE
 SK = SKOVLEBORING
 PG = PRØVEGROP
 VB = VINGEBORING
 BORBOK NR. 18991/19447
 LABBOK NR. 2036

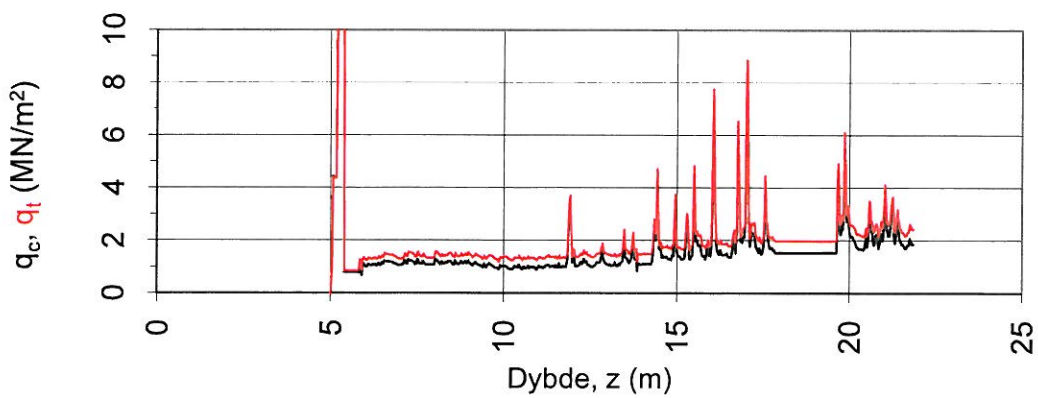
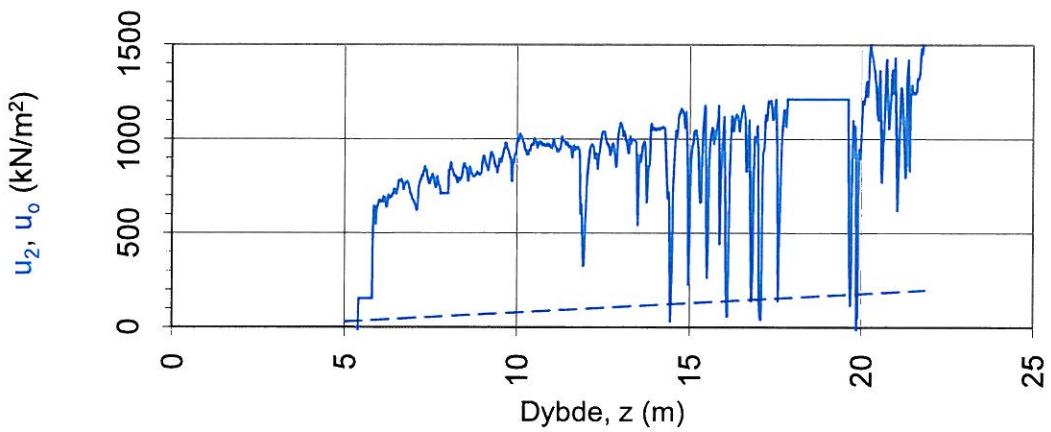
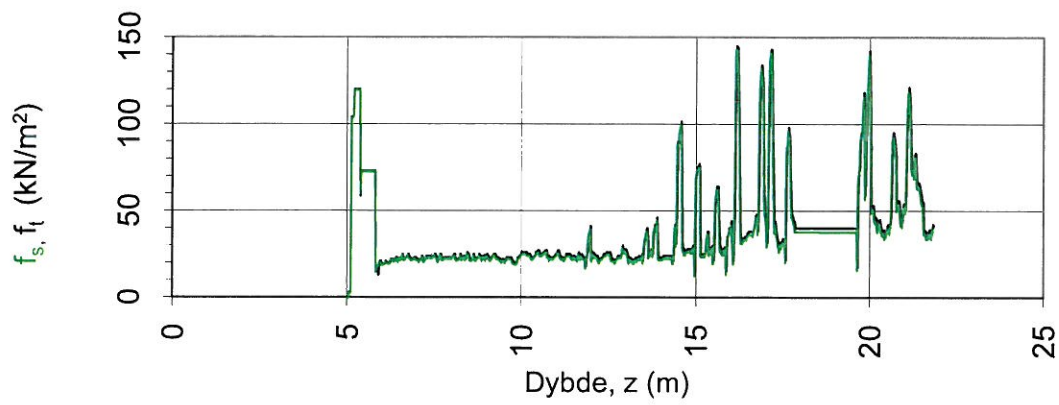
○ NATURLIG VANNINNHold
 — W_L FLYTEGRENSE
 — W_F — — — KONUSMETODE
 — W_P PLASTISITETSGRENSE

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

GEOTEKNISKE DATA		Boring nr. 5	Tegningens filnavn Hull 5 - 10.dwg
NVE NVE, Lund Melhus Grunnundersøkelser		Borplan nr. -1	
MULTICONSULT AS		Boret dato 12.12.2008	
Dato 07.01.2009	Tegnet KJT	Kontrollert 	Godkjent 
Oppdragsnr. 413211	Tegningsnr.	Rev	
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		11B	



Kvikkleirekartlegging Lund

Lundamo

Tegningens filnavn:

Spissmotstand, poretrykk og sidefriksjon.



CPTU id.:

CPTU 1

MULTICONSULT AS

Dato:

06.01.2009

Tegnet:

EriT

Kontrollert:

RS

Godkjent:

OÅ

Oppdrag nr.:

413211

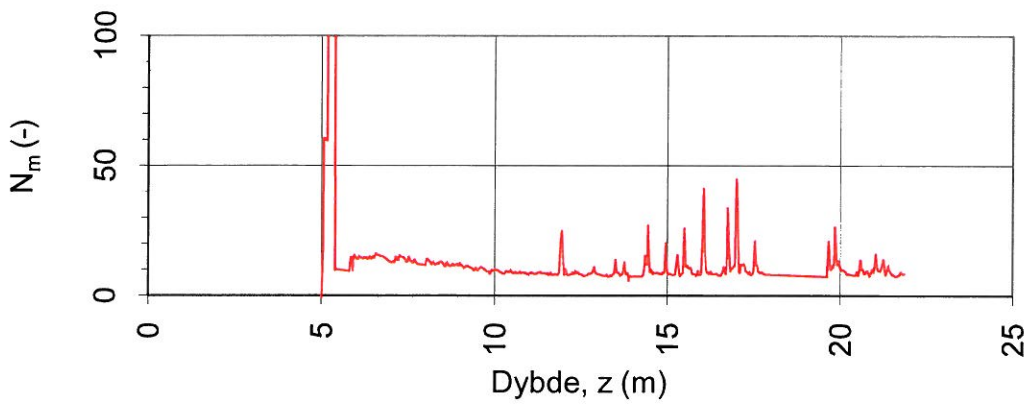
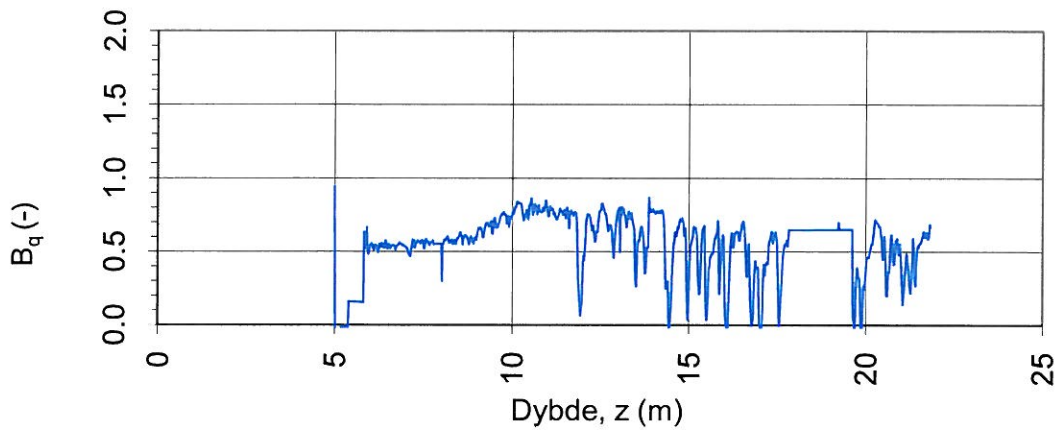
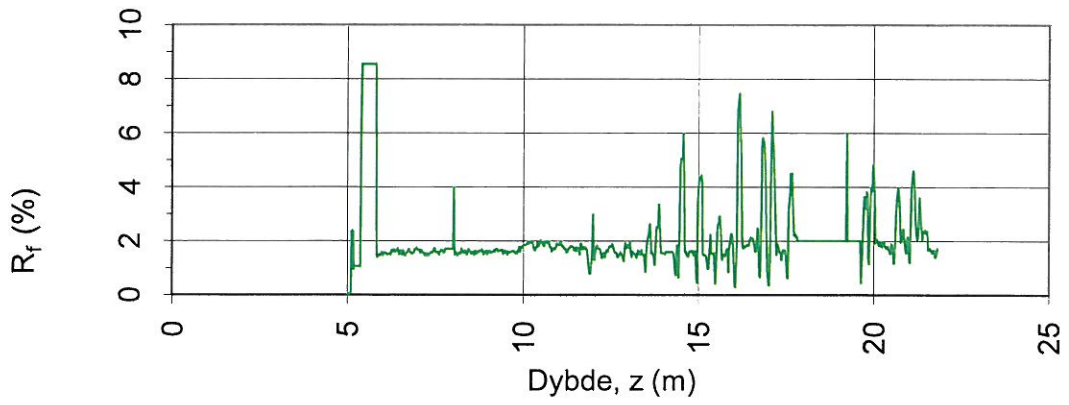
Tegning nr.:

40

Programrevisjon:

26.06.2007

Revisjon:



Kvikkleirekartlegging Lund

Lundamo

Teaninaens filnavn:

Spissmotstandstall, poretrykks- og friksjonsforhold.



CPTU id.:

CPTU 1

MULTICONSULT AS

Dato:
06.01.2009

Tegnet:
EriT

Kontrollert:
RS *[Signature]*

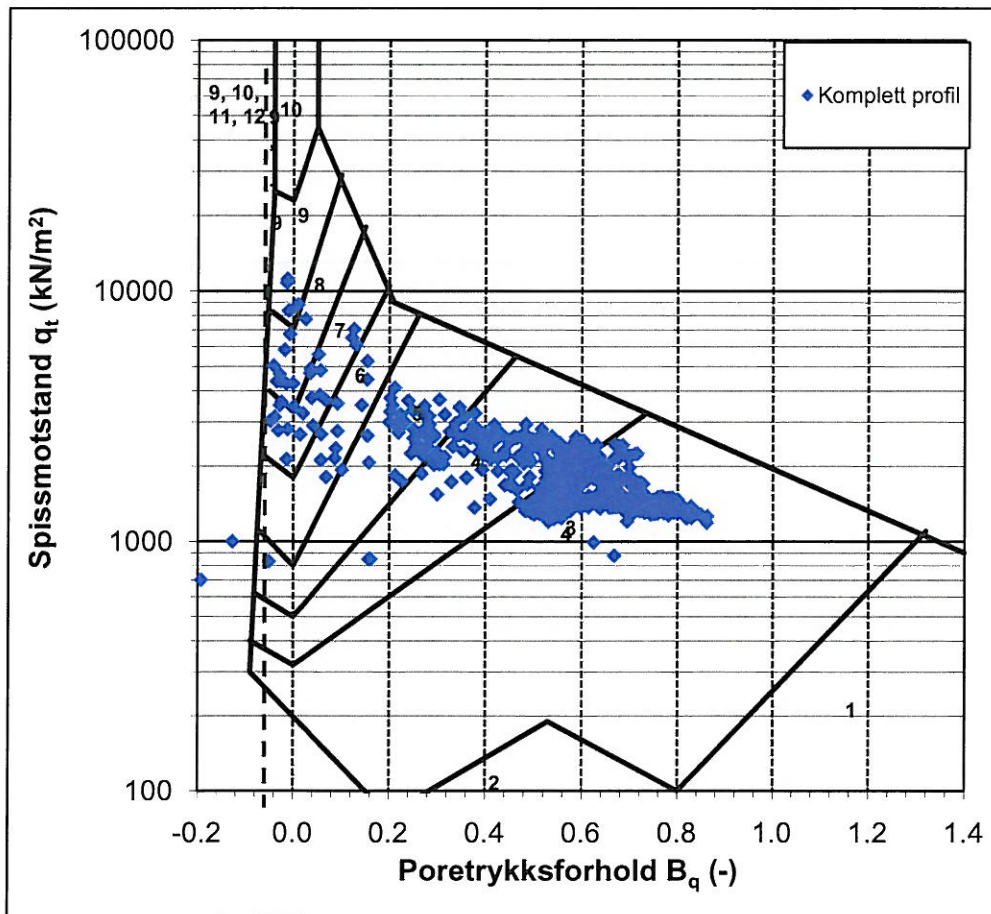
Godkjent:
OÅ *[Signature]*

Oppdrag nr.:
413211

Tegning nr.:
41

Programrevisjon:
26.06.2007

Rev.:



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	8
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Kvikkleirekartlegging Lund Lundamo

Tegningens filnavn:

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data q_t og B_q .

CPTU id.: CPTU 1



MULTICONSULT AS

Dato: 06.01.2009

Tegnet: EriT

Kontrollert: RS *[Signature]*

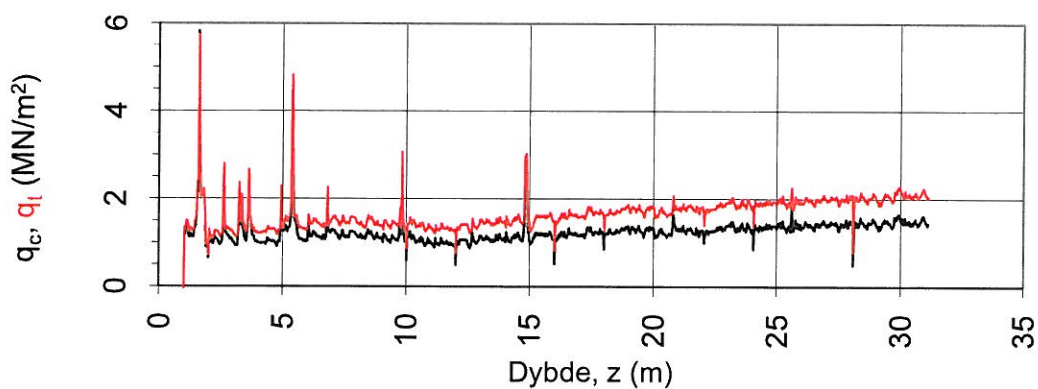
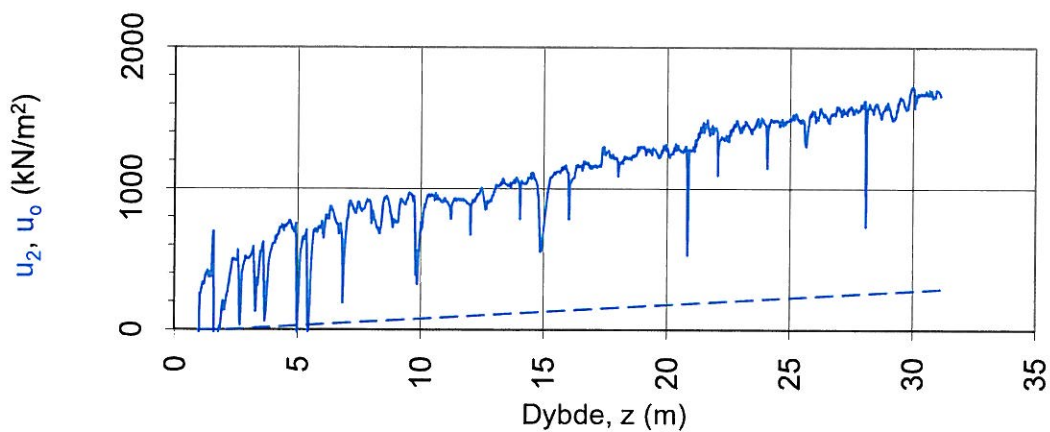
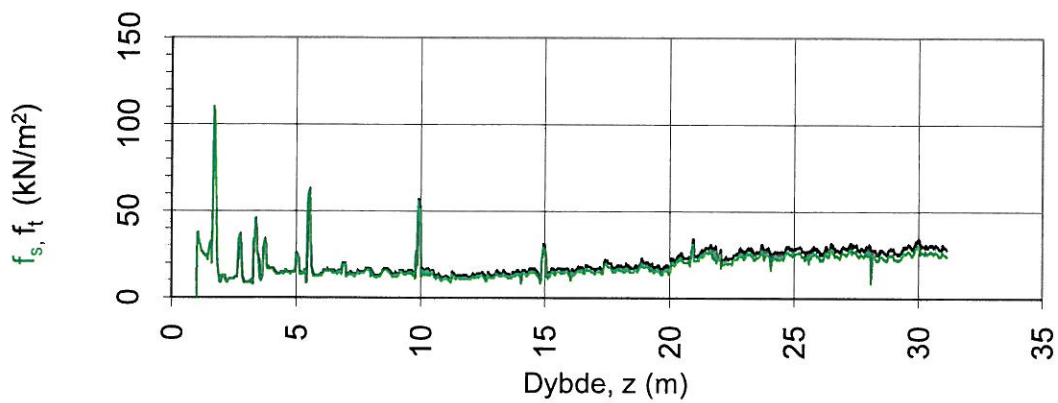
Godkjent: OÅ *[Signature]*

Oppdrag nr.: 413211

Tegning nr.: 42

Programrevisjon: 26.06.2007

Rev.:



Kvikkleirekartlegging Lund

Lundamo

Tegningens filnavn:

Spissmotstand, poretrykk og sidefriksjon.



CPTU id.:

CPTU 5

MULTICONSULT AS

Dato:

07.01.2009

Tegnet:

EriT

Kontrollert:

RS

Godkjent:

OÅ

Oppdrag nr.:

413211

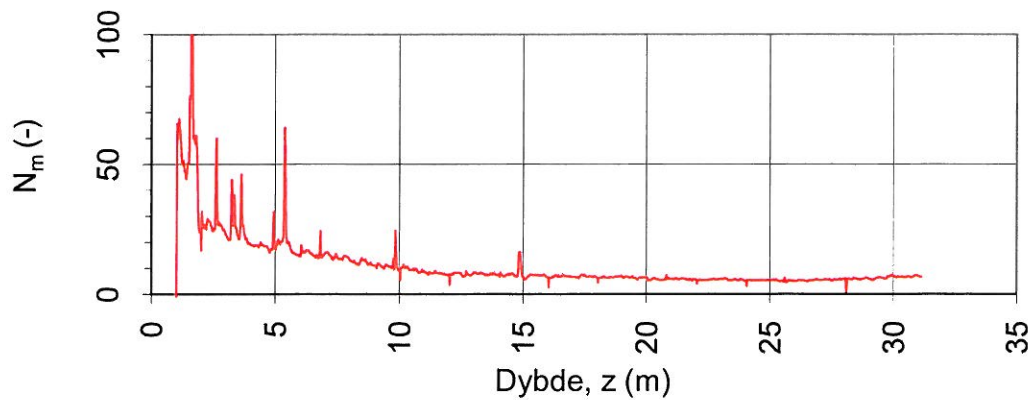
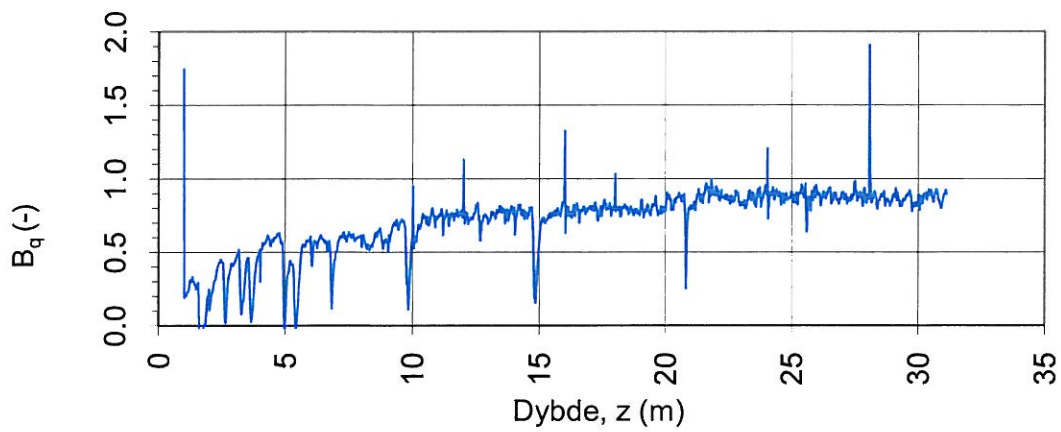
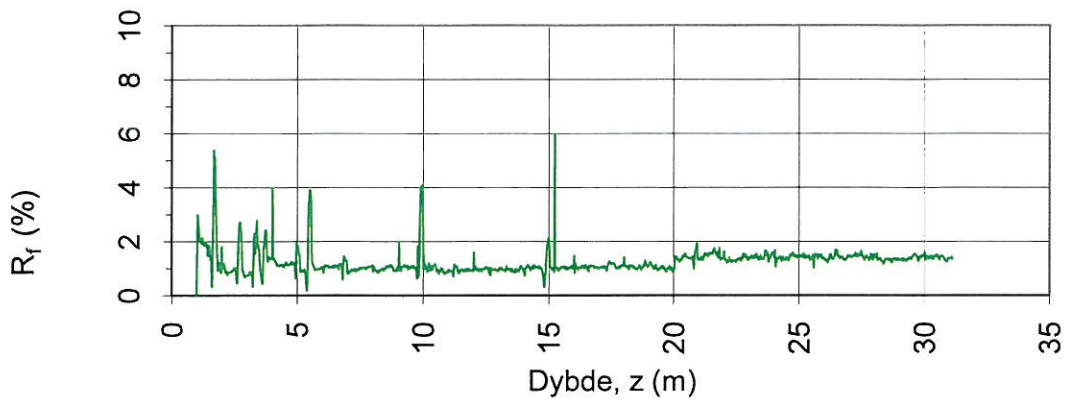
Tegning nr.:

43

Programrevisjon:

26.06.2007

Revisjon:



Kvikkleirekartlegging Lund

Lundamo

Tegningens filnavn:

Spissmotstandstall, poretrykks- og friksjonsforhold.



CPTU id.:

CPTU 5

MULTICONSULT AS

Dato:

07.01.2009

Tegnet:

EriT

Kontrollert:

RS

Godkjent:

OÅ

Oppdrag nr.:

413211

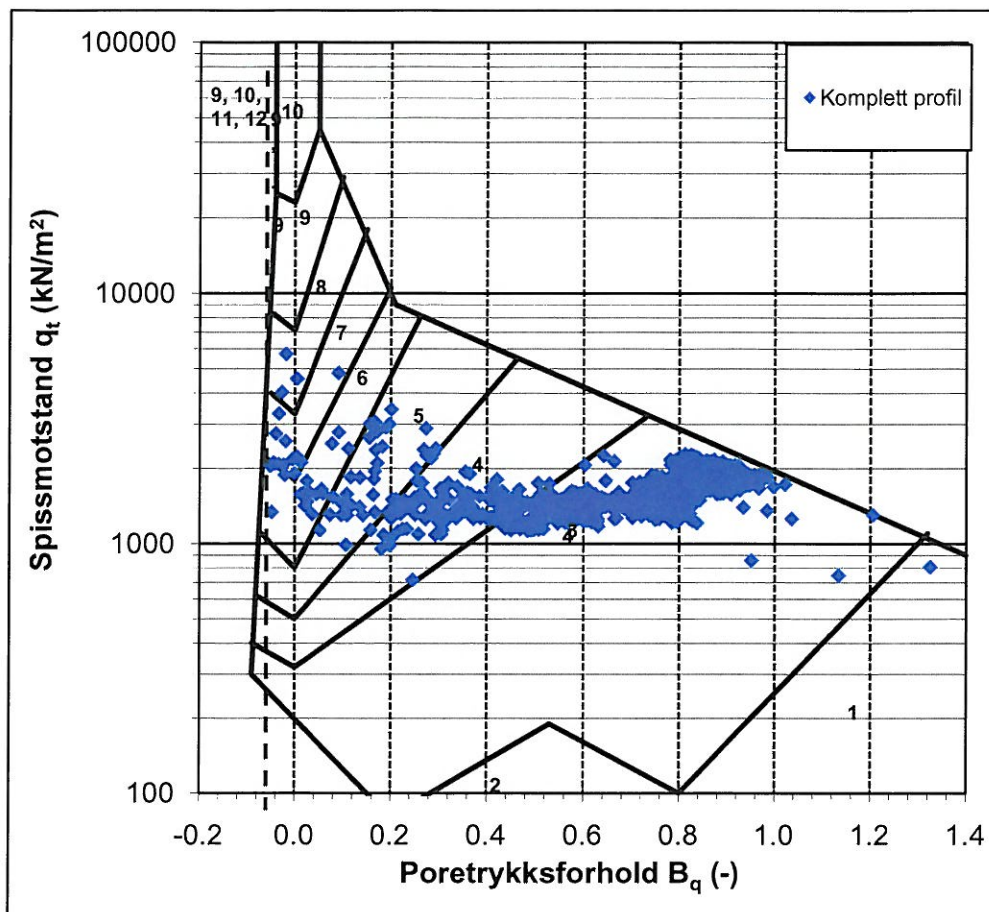
Tegning nr.:

44

Programrevisjon:

26.06.2007

Rev.:



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	8
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Kvikkleirekartlegging Lund Lundamo

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data q_t og B_q .

Tegningens filnavn:



CPTU id.:

CPTU 5

MULTICONSULT AS

Dato: 07.01.2009

Tegnet: EriT

Kontrollert: RS

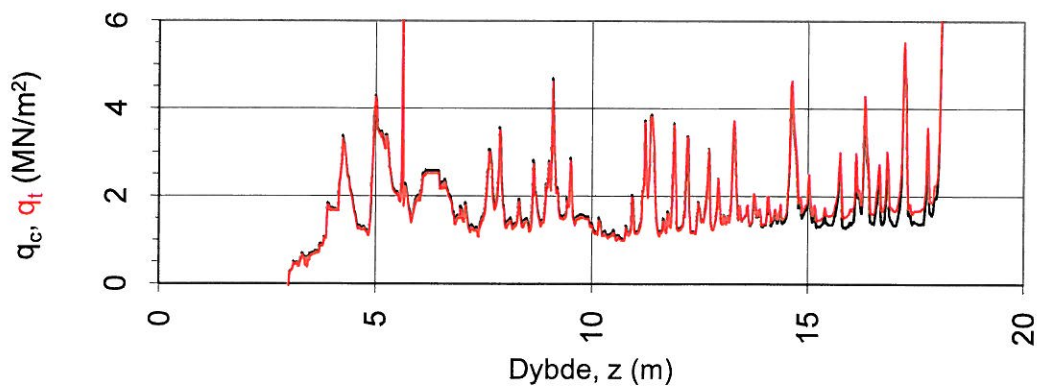
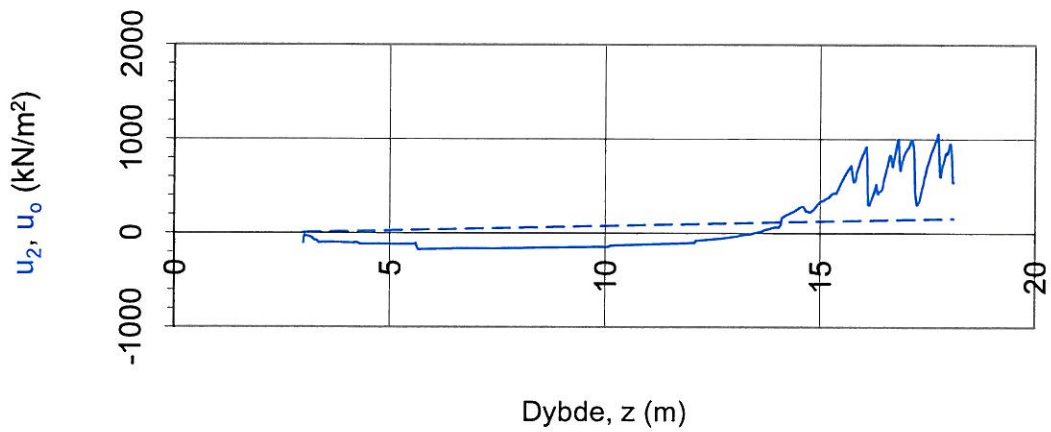
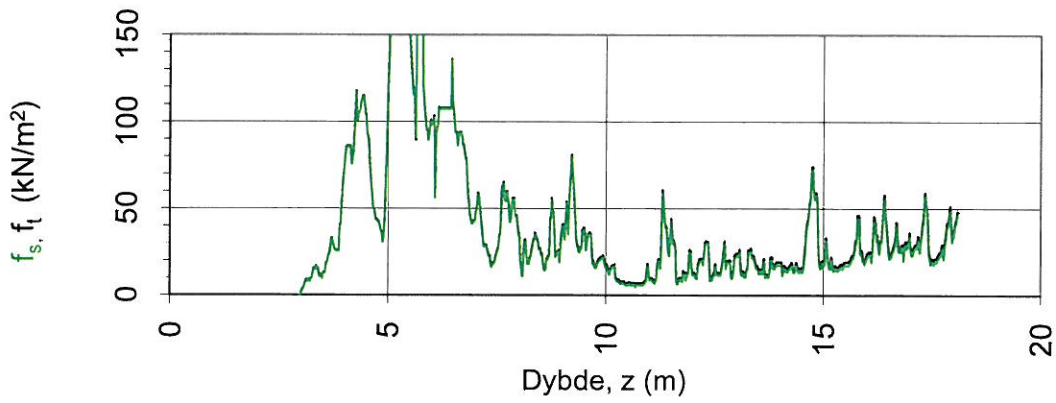
Godkjent: OÅ

Oppdrag nr.: 413211

Tegning nr.: 45

Programrevisjon: 26.06.2007

Rev.:



Kvikkleirekartlegging Lund

Lundamo

Tegningens filnavn:

Spissmotstand, poretrykk og sidefriksjon.



CPTU id.:

CPTU 6

MULTICONSULT AS

Dato:

07.01.2009

Tegnet:

EriT

Kontrollert:

RS

Godkjent:

OÅ

Oppdrag nr.:

413211

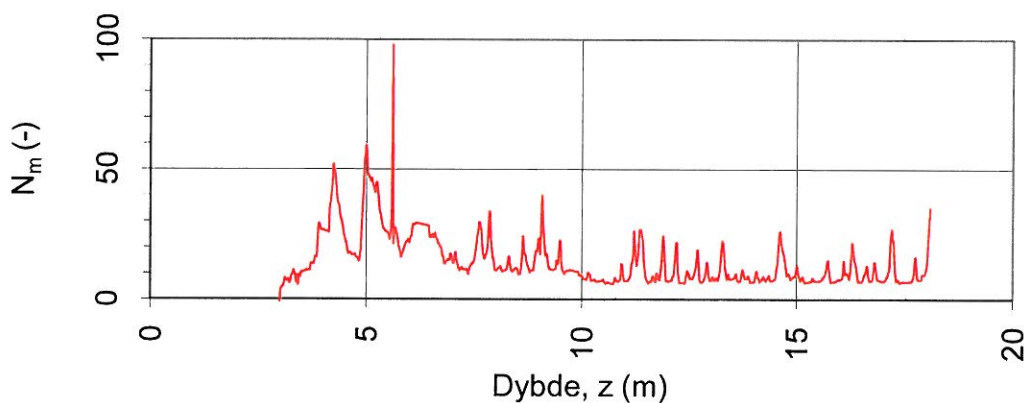
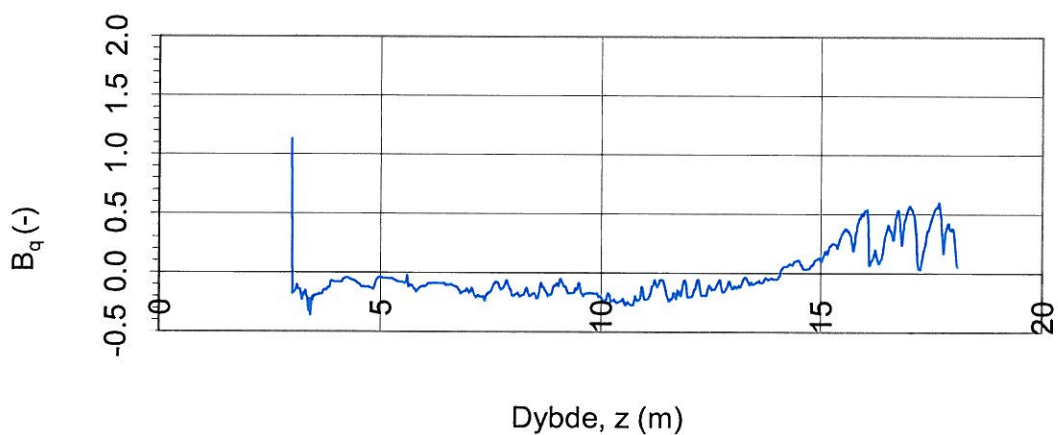
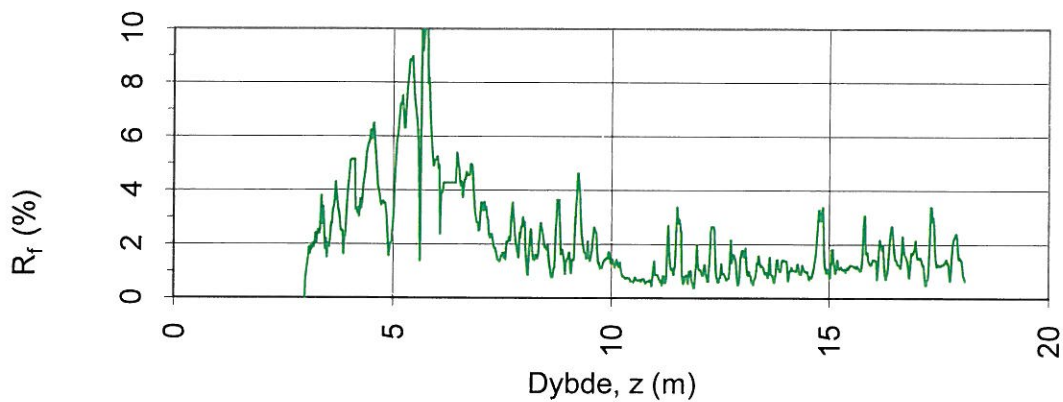
Tegning nr.:

46

Programrevisjon:

26.06.2007

Revisjon:



Kvikkleirekartlegging Lund

Lundamo

Tegningens filnavn:

Spissmotstandstall, poretrykks- og friksjonsforhold.

CPTU id.:

CPTU 6



MULTICONSULT AS

Dato:
07.01.2009

Tegnet:
EriT

Kontrollert:
RS *[Signature]*

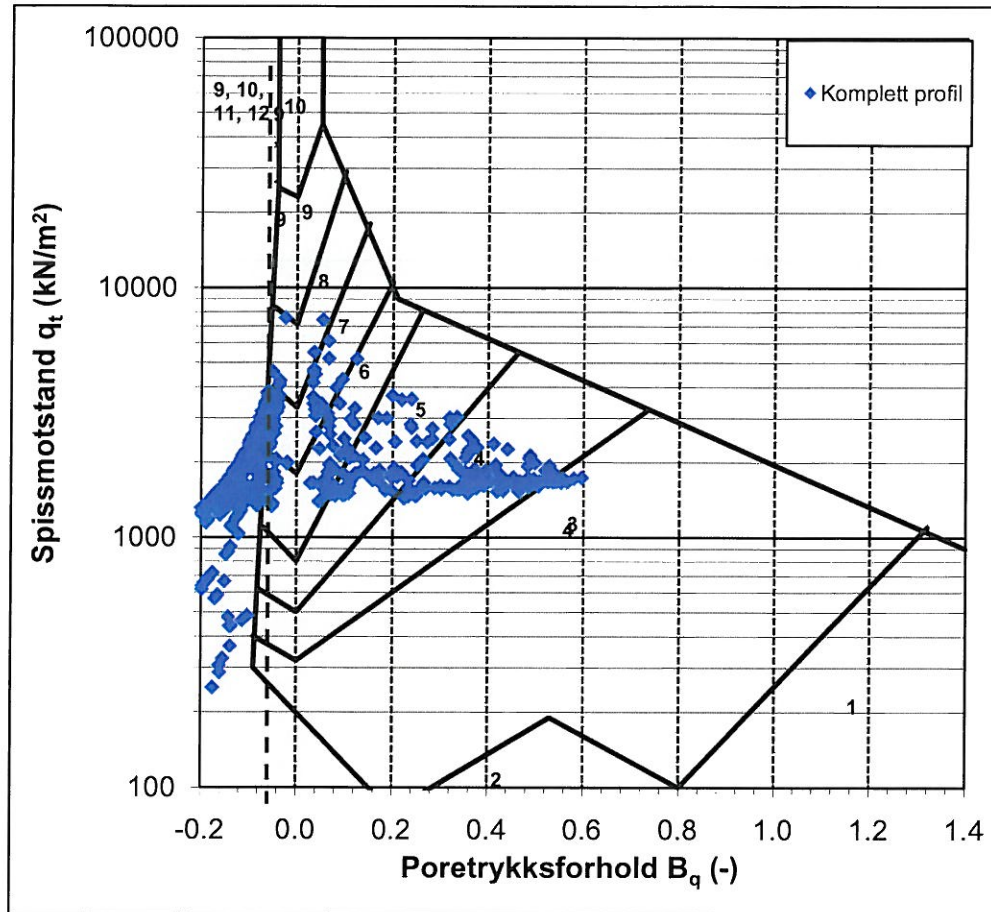
Godkjent:
OÅ *[Signature]*

Oppdrag nr.:
413211

Tegning nr.:
47

Programrevisjon:
26.06.2007

Rev.:



Jordartsid.	Beskrivelse	Identifikasjon
1	Sensitivt, finkornig materiale	3
2	Organisk materiale	8
3	Leire	Ved variasjon i jordartgruppe brukes begge Id-boksene for å beskrive materialet (eks. 5-7)
4	Leire - siltig leire	
5	Leirig silt - siltig leire	
6	Sandig silt - leirig silt	
7	Siltig sand - sandig silt	
8	Sand - siltig sand	
9	Sand	
10	Grusig sand - sand	
11	Meget fast, finkornig materiale	
12	Sand - leirig sand	

Kvikkleirekartlegging Lund Lundamo

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data q_t og B_q .

Tegningens filnavn:



CPTU id.: CPTU 6

MULTICONSULT AS

Dato:
07.01.2009

Tegnet:
EriT

Kontrollert:
RS *[Signature]*

Godkjent:
OÅ *[Signature]*

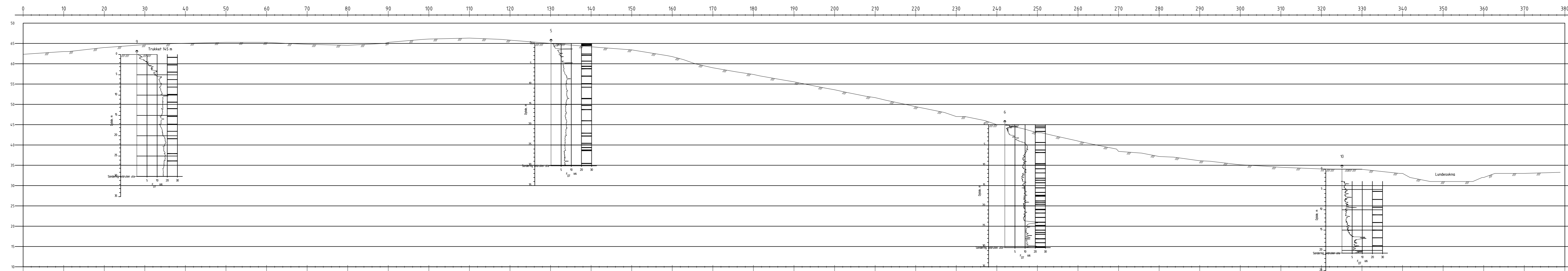
Oppdrag nr.:
413211

Tegning nr.:
48

Programrevisjon:
26.06.2007

Rev.:

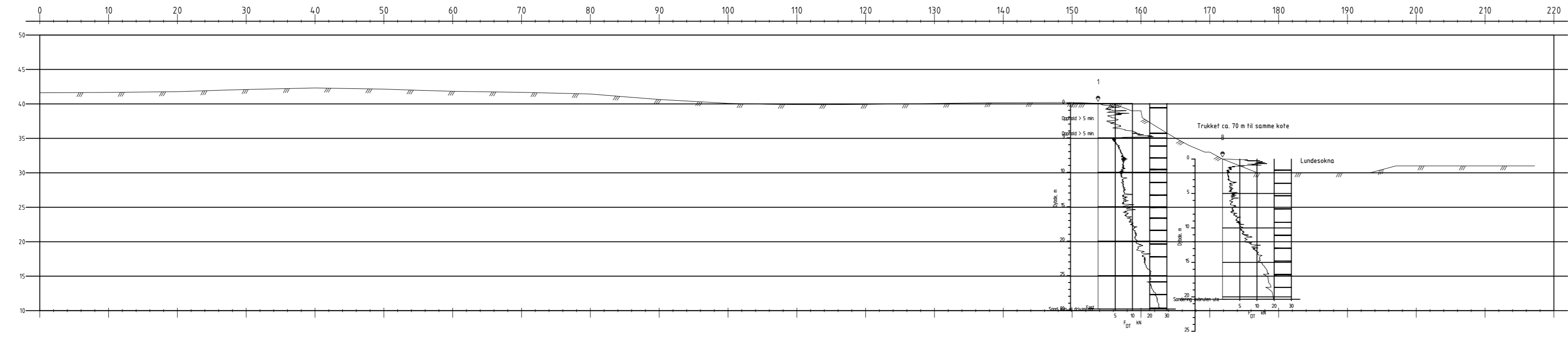
Profil A



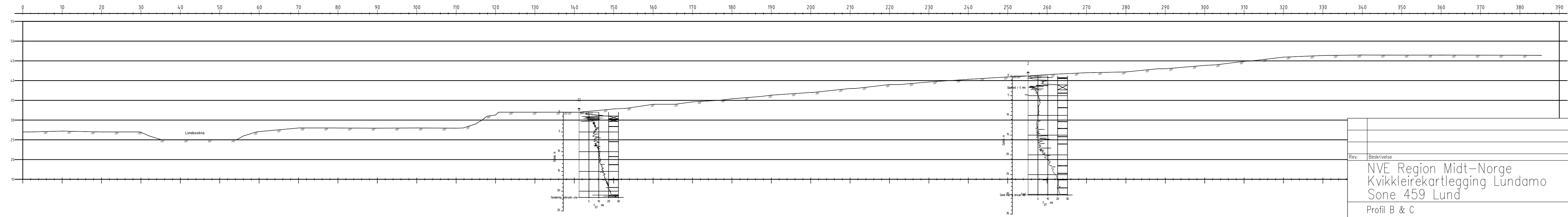
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Region Midt-Norge Kvikkleirekartlegging Lundamo Sone 459 Lund	Original format A0	Fag		
	Profil A	Tegningens filnavn Borplan_Lund.dwg			
		Underlagets filnavn 459.dxf			
		Målestokk 1:500			
MULTICONSULT AS		Dato 08.01.2009	Konstr./Tegnet erit	Kontrollert rs	Godkjent oå
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 413211	Tegningsnr. 100		Rev.



Profil B





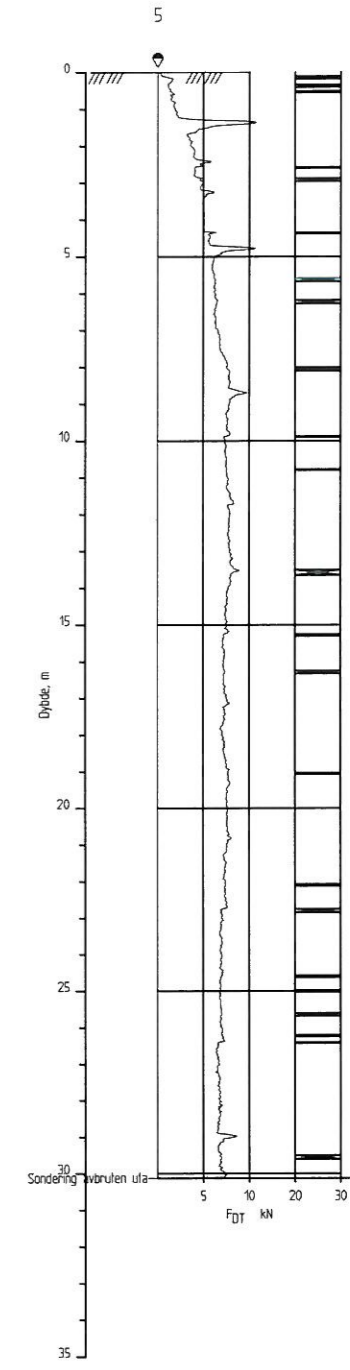
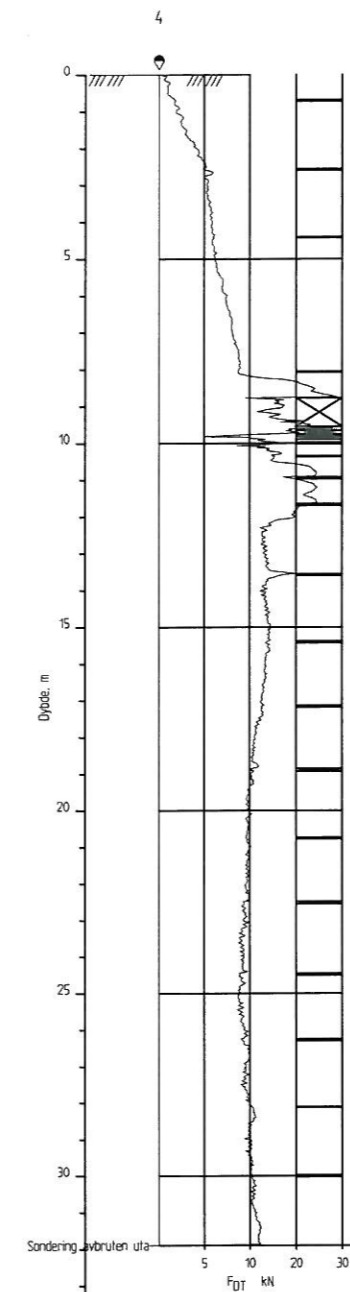
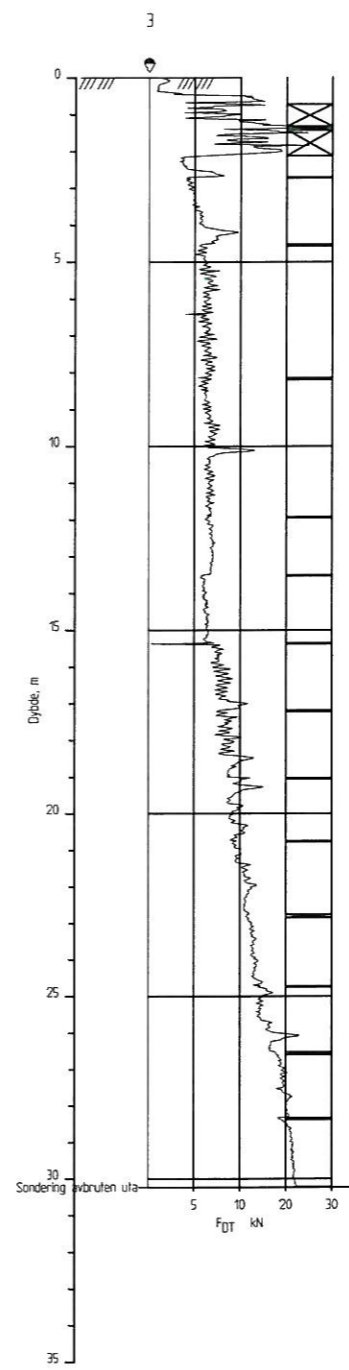
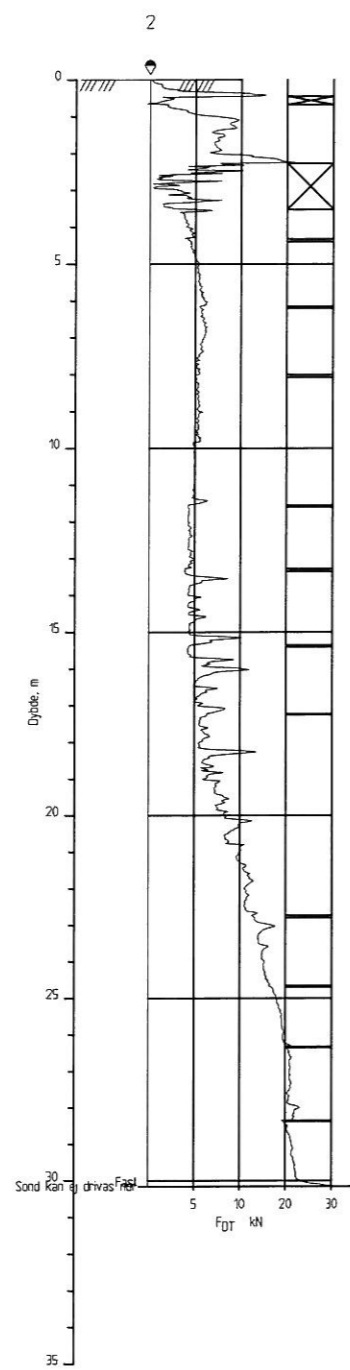
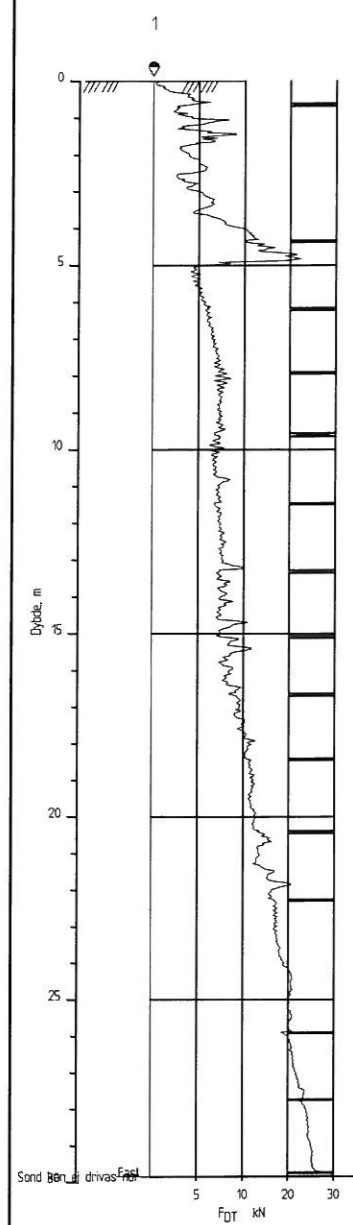
Profil C



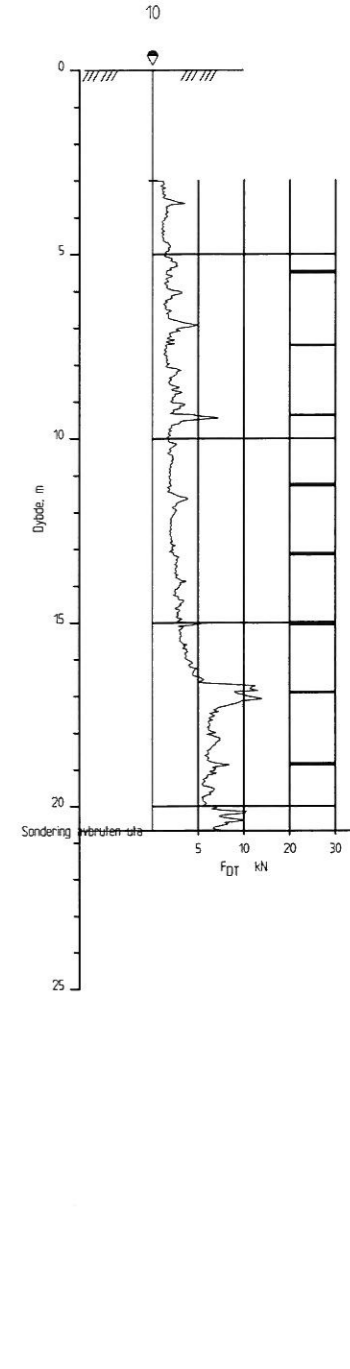
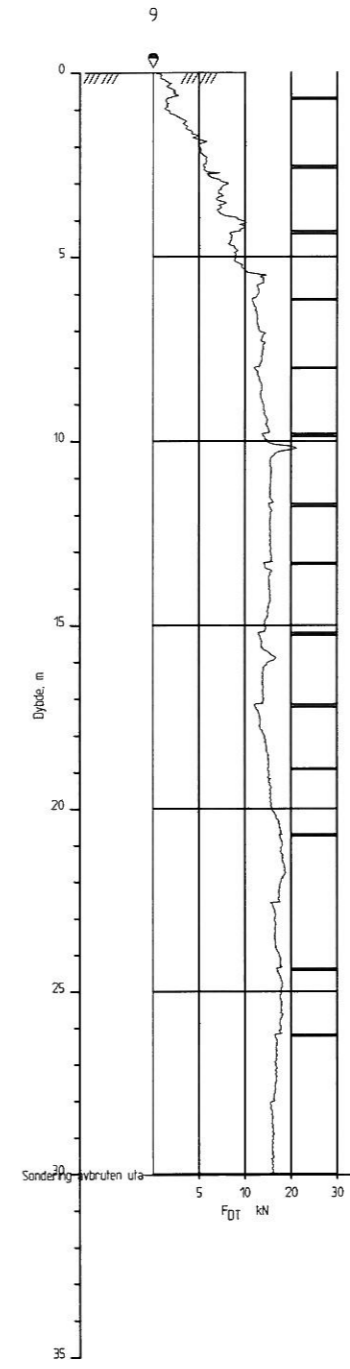
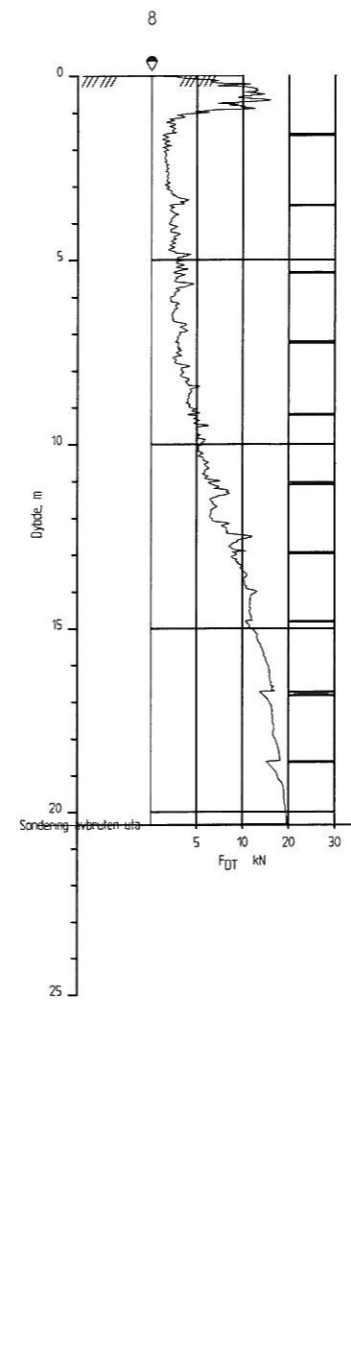
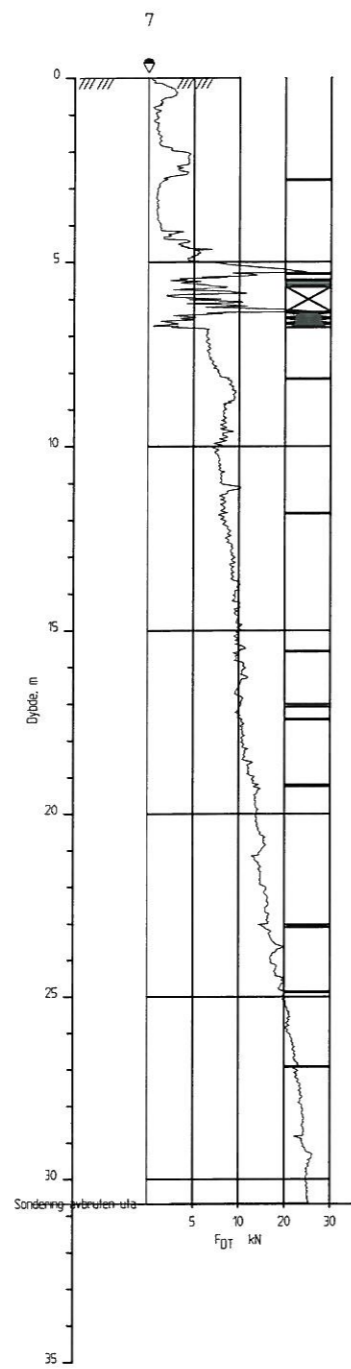
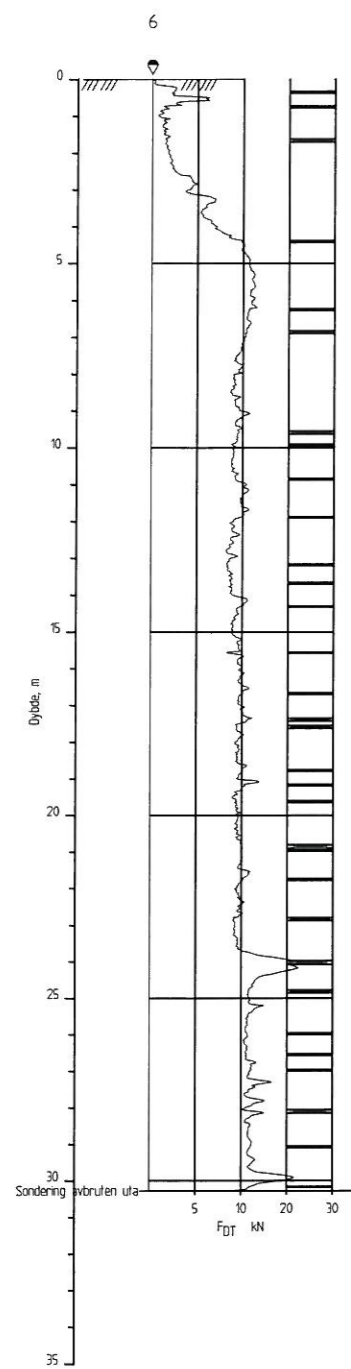
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
		Original format	A0	Fag	
NVE Region Midt-Norge		Tegningens filnavn		Borplan_Lund.dwg	
Kvikkleirekartlegging Lundamo		Underlagets filnavn		459.dxf	
Sone 459 Lund		Målestokk		1:500	
Profil B & C		MULTICONSULT			
MULTICONSULT AS		Dato	08.01.2009	Konstr./Tegnet	erit
7486 TRONDHEIM		Oppdragsnr.	413211	Tegningsnr.	101
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Kontrollert	rs	Godkjent	oå
		Rev.			




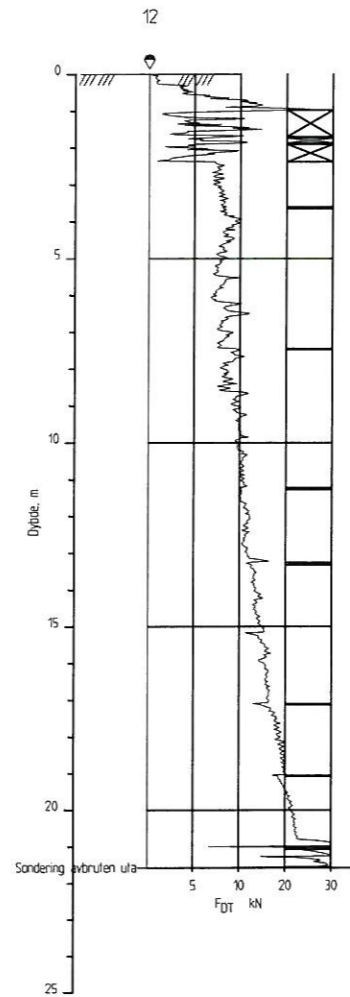
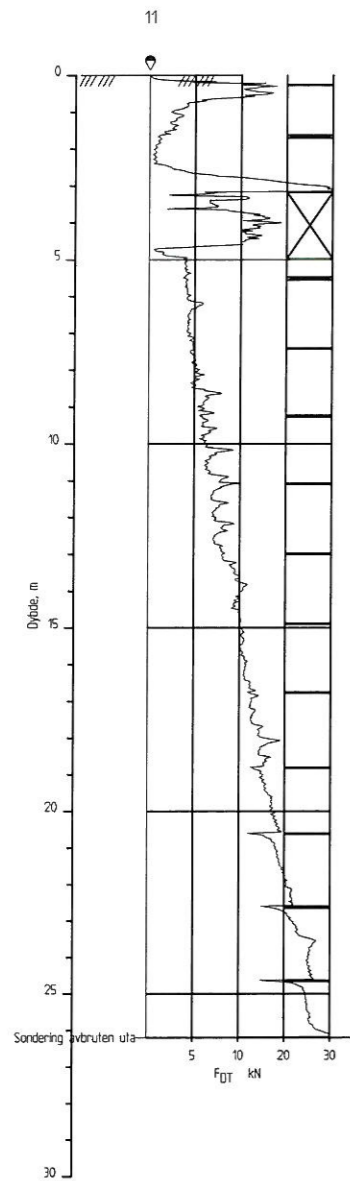
OVERSIKTSKART		Borplan nr.	
OPPDRAGSGIVER OPPDRAG		Målestokk 1:50 000	-1 
MULTICONSULT AS 7486 Trondheim Tlf: 73 10 62 00 - Faks: 73 10 62 30/70	Dato 08.01.2009	Tegnet EriT	Kontrollert RS 
	Oppdragsnr. 413211	Tegningsnr. 0	Godkjent OÅ Rev.



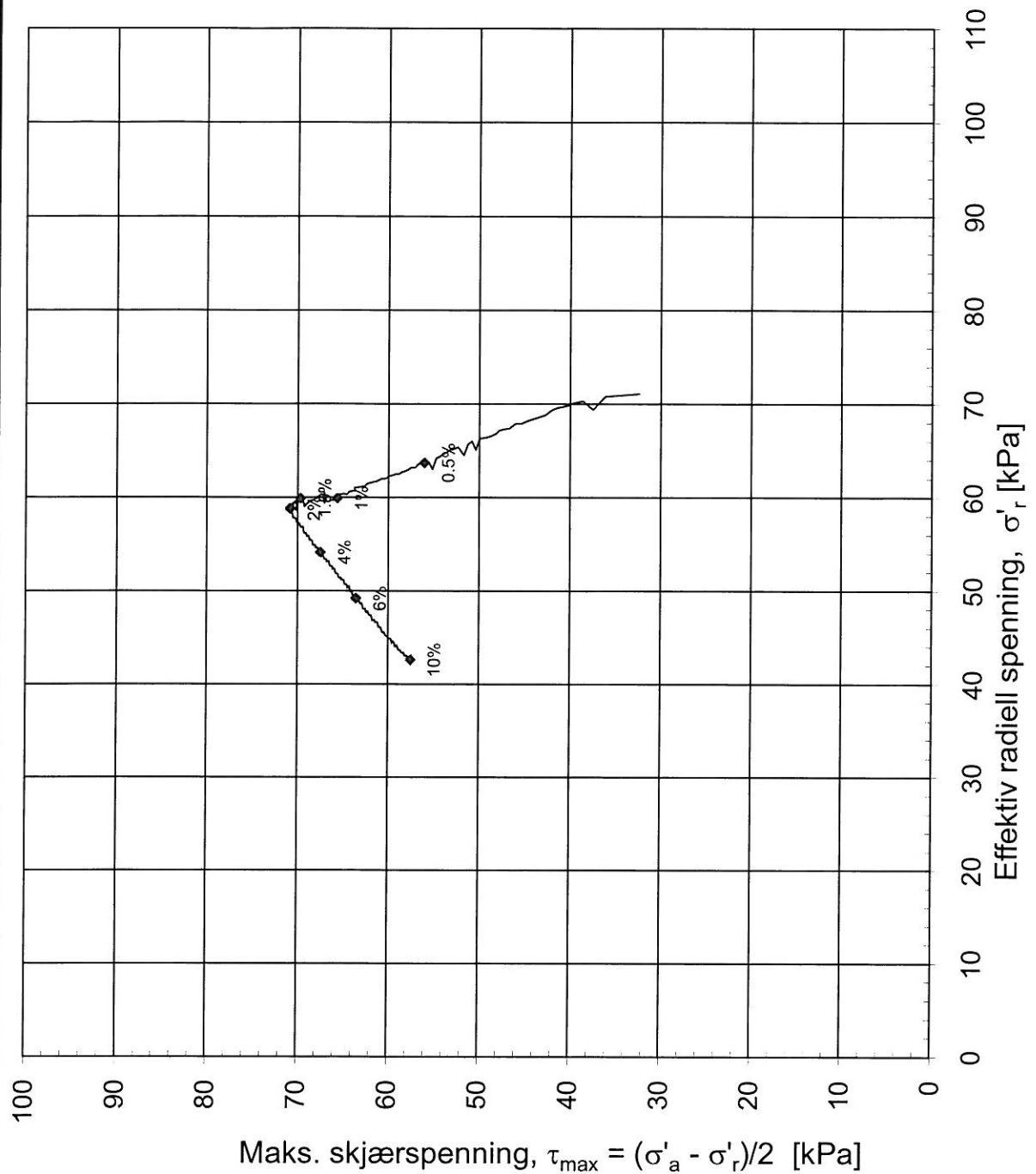
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo Sone 459 Lund	Original format A3	F a g		
	Dreietrykkssonderinger Borpunkt 1, 2, 3, 4 og 5	Tegningens filnavn Borplan.dwg			
		Underlagets filnavn 459.dxf			
		1:200			
MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Dato	06.01.2009	Konstr./Tegnet	EriT
		Oppdragsnr.	413211	Tegningsnr.	500
		Kontrollert	RS	Godkjent	OÅ
		Rev.			



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo Sone 459 Lund	06.01.2009	Fag		
	Dreietrykkssonderinger Borpunkt 6, 7, 8, 9, 10	Tegningens filnavn Borplan.dwg		Underlagets filnavn 459.dxf	
	MULTICONSULT AS	1:200			
	7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70				
		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		06.01.2009	EriT	RS	OA
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		413211	501		



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo Sone 459 Lund	Original format A3	Fag		
		Tegningens filnavn Borplan.dwg			
		Underlagets filnavn 459.dxf			
	Dreietrykksonderinger Borpunkt 11 og 12	1:200			
MULTICONSULT AS		Dato 06.01.2009	Konstr./Tegnet EriT	Kontrollert RS	Godkjent OA
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 413211	Tegningsnr. 502		Rev.



Konsolideringsspenninger:	$\sigma'_{ac} =$	120,11	kPa
	$\sigma'_{rc} =$	72,07	kPa
Vanninnhold:	$w_i =$	32,20	%
Densitet:	$\rho_i =$	1,94	g/cm^3
Volumtøyning i konsolideringsfase:	$\varepsilon_{vol} = \Delta V/V_0 =$	2,25	%

NVE

Lund, Melhus

Treksialforsøk. Deviatorspenningssti (NTNU-plott).

Tegningens filnavn:
Treaks H5, dybde 10,65.xls

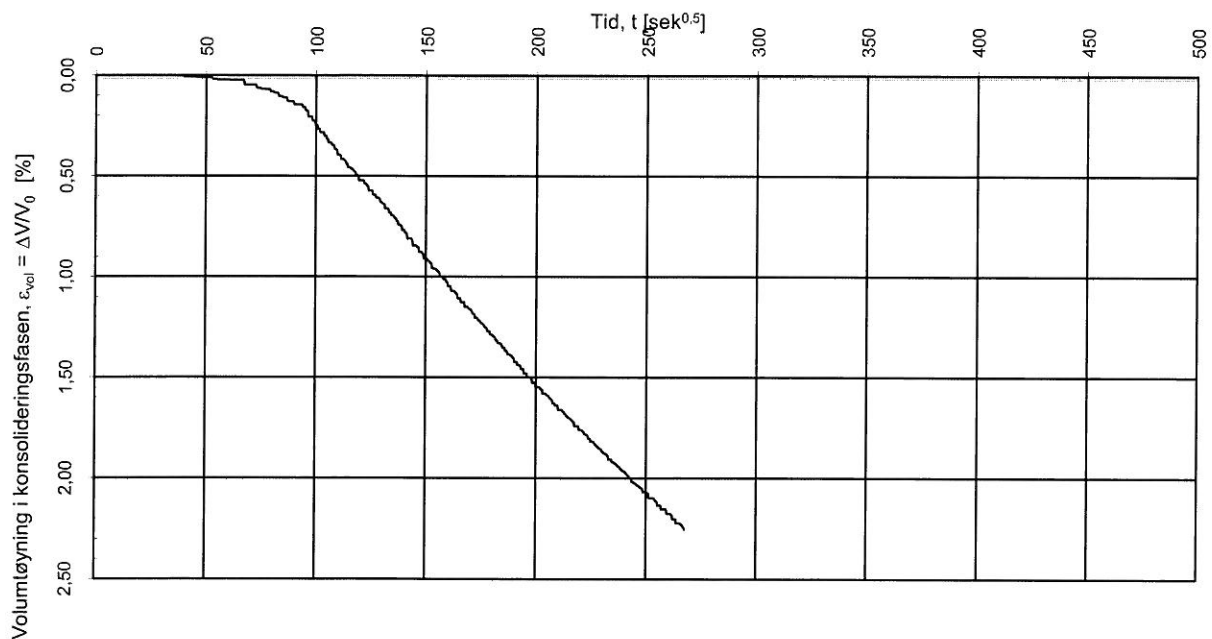
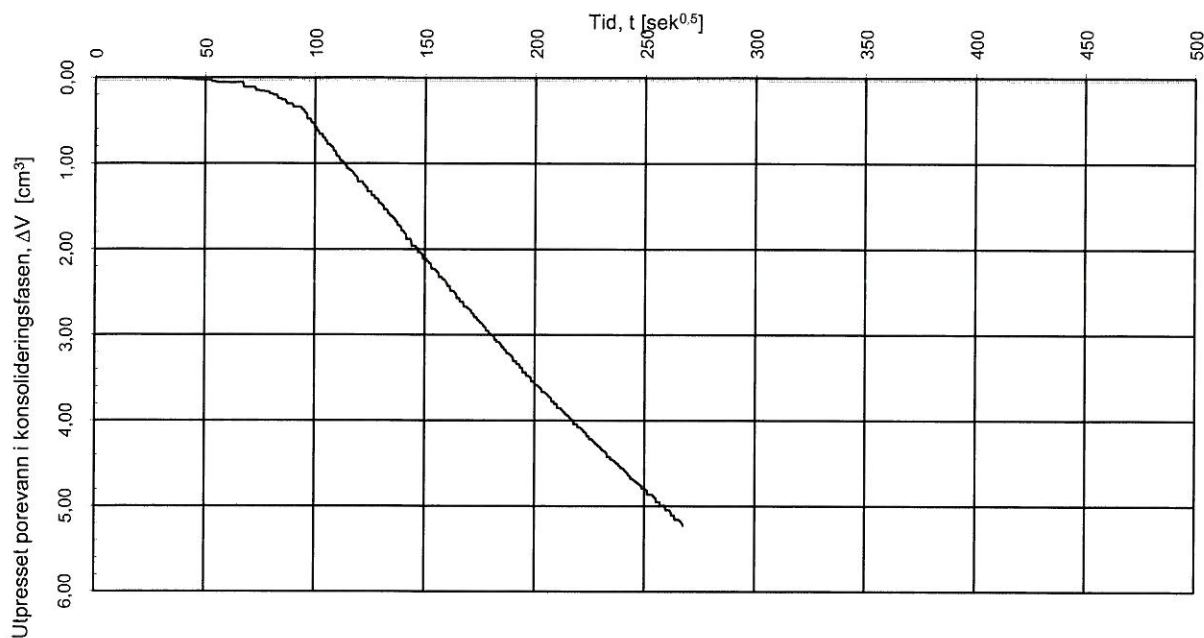


MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato: 19.12.2008	Dybde, z (m): 10,65	Borpunkt nr.: 5
Forsøksnr.: 1	Tegnet: kjt	Kontrollert: rs <i>[Signature]</i>
Oppdrag nr.: 413211	Tegning nr.: 70	Prosedyre: CAUa

Godkjent: oaa <i>[Signature]</i>
Programrevisjon: 02.01.2009



Konsolideringsspenninger: $\sigma'_{ac} = 120,11$ kPa
 $\sigma'_{rc} = 72,07$ kPa
 Vanninnhold: $w_i = 32,20$ %
 Densitet: $\rho_i = 1,94$ g/cm³
 Volumtøyning i konsolideringsfase: $\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 = 2,25$ %

NVE

Lund, Melhus

Treksialforsøk. Deviatorspenningssti (NTNU-plott).

Tegningens filnavn:
Treaks H5, dybde 10,65.xls



MULTICONSULT AS

Suppenvegen 23,
7486 TRONDHEIM
Tlf: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
19.12.2008

Dybde, z (m):
10,65

Borpunkt nr.:
5

Forsøksnr.:
1

Tegnet:
kjt

Kontrollert:
rs

Godkjent:

oaa

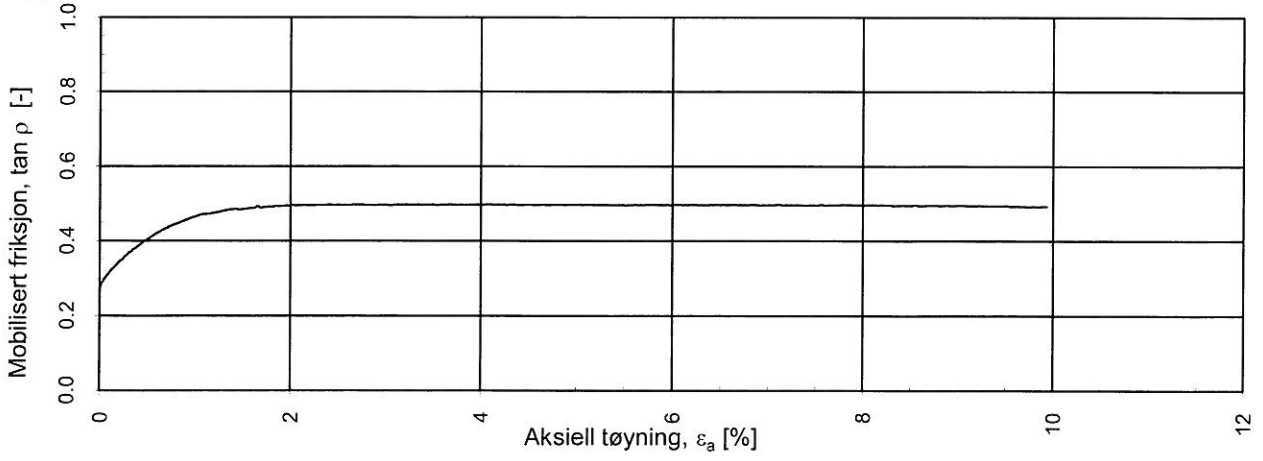
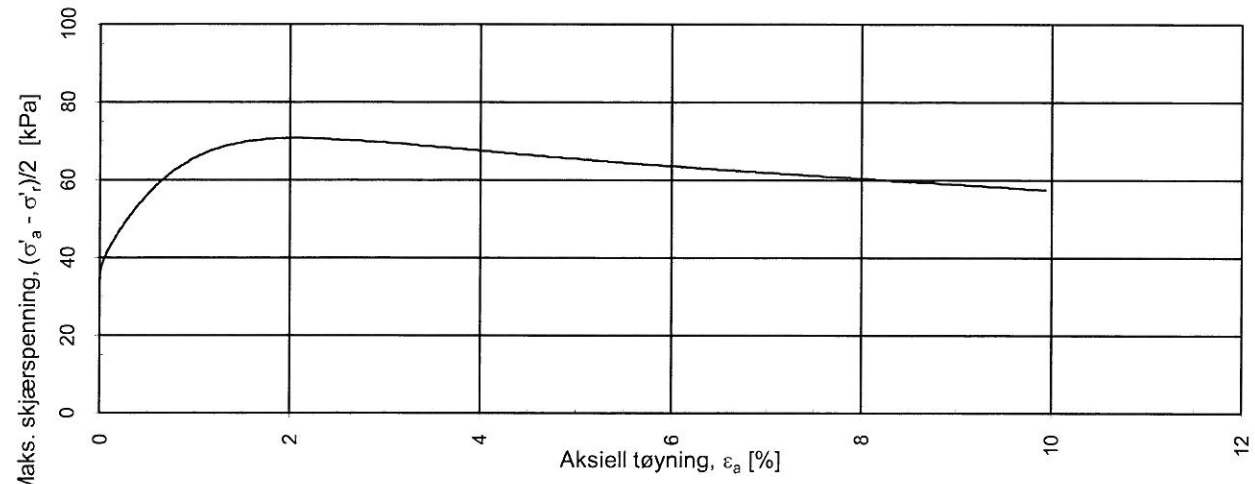
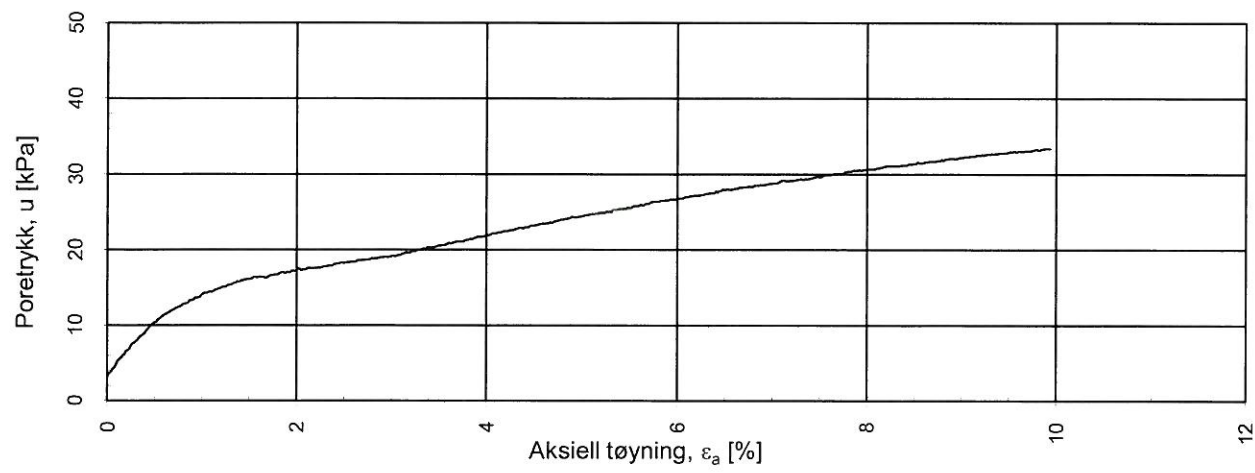
Oppdrag nr.:
413211

Tegning nr.:
71

Prosedyre:
CAUa

Programrevisjon:

02.01.2009



a = 30 kPa benyttet for tolkning av tan ρ

NVE
Lund, Melhus

Treaksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:
Treaks H5, dybde 10,65.xls



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

Forsøksdato:
19.12.2008

Dybde, z (m):
10.65

Borpunkt nr.:
5

Forsøksnr.:
1

Tegnet
kjt

Kontrollert:
rs *[Signature]*

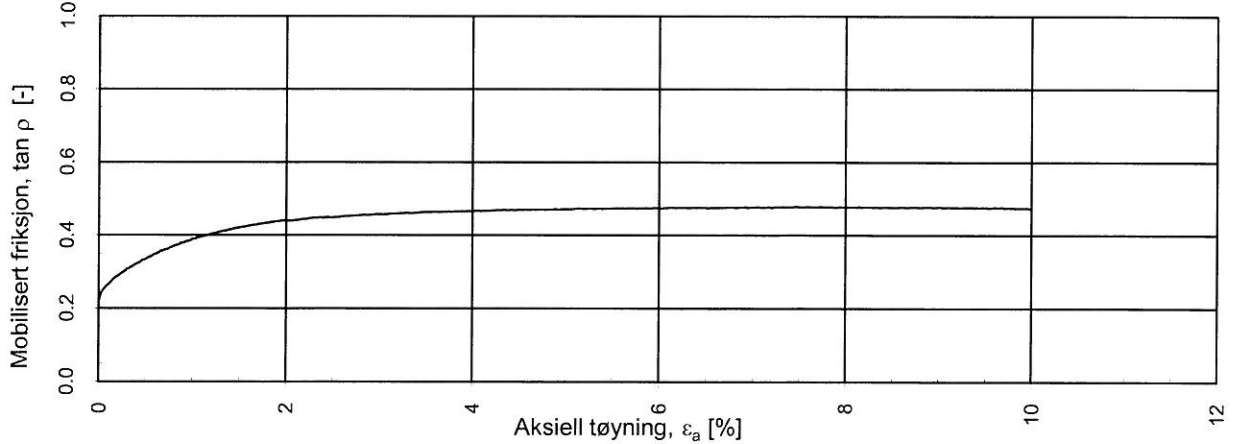
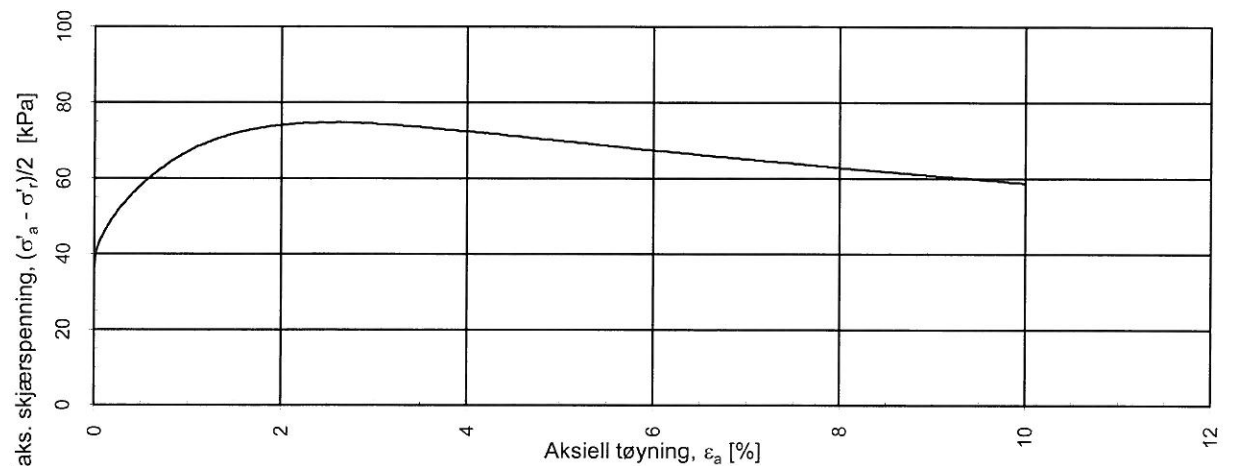
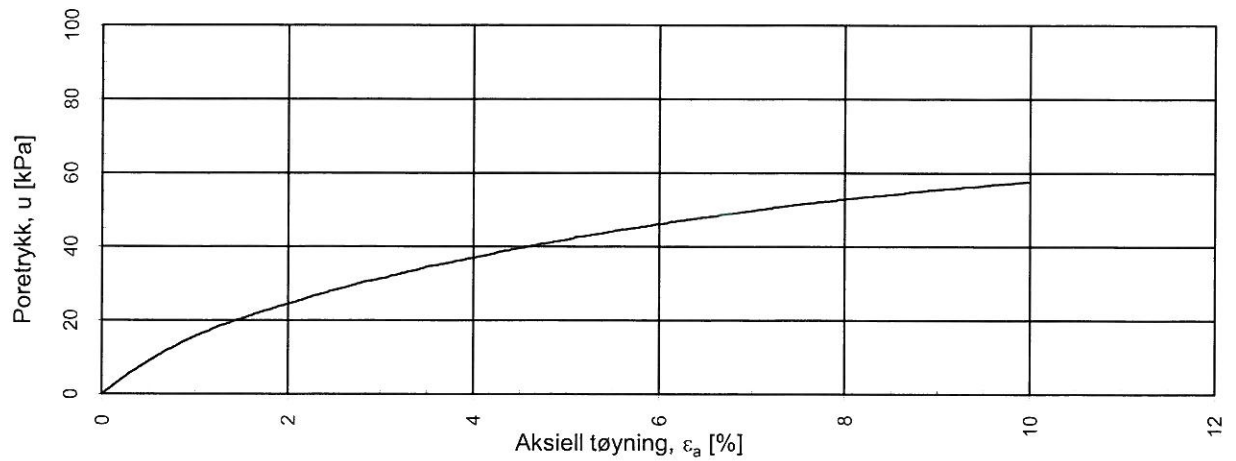
Godkjent:
oaa *[Signature]*

Oppdrag nr.:
413211

Tegning nr.:
72

Prosedyre:
CAUa

Programrevisjon:
02.01.2009



a = 30 kPa benyttet for tolkning av tan ρ

NVE

Lund, Melhus

Treksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:
Treaks H5, dybde 16,55.xls

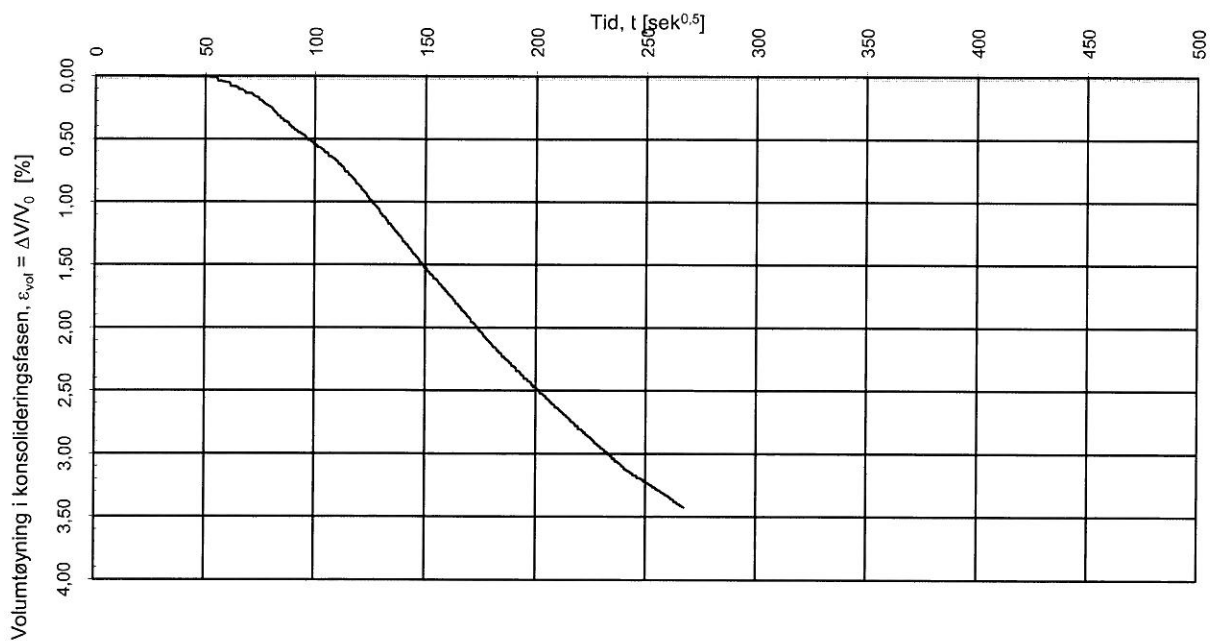
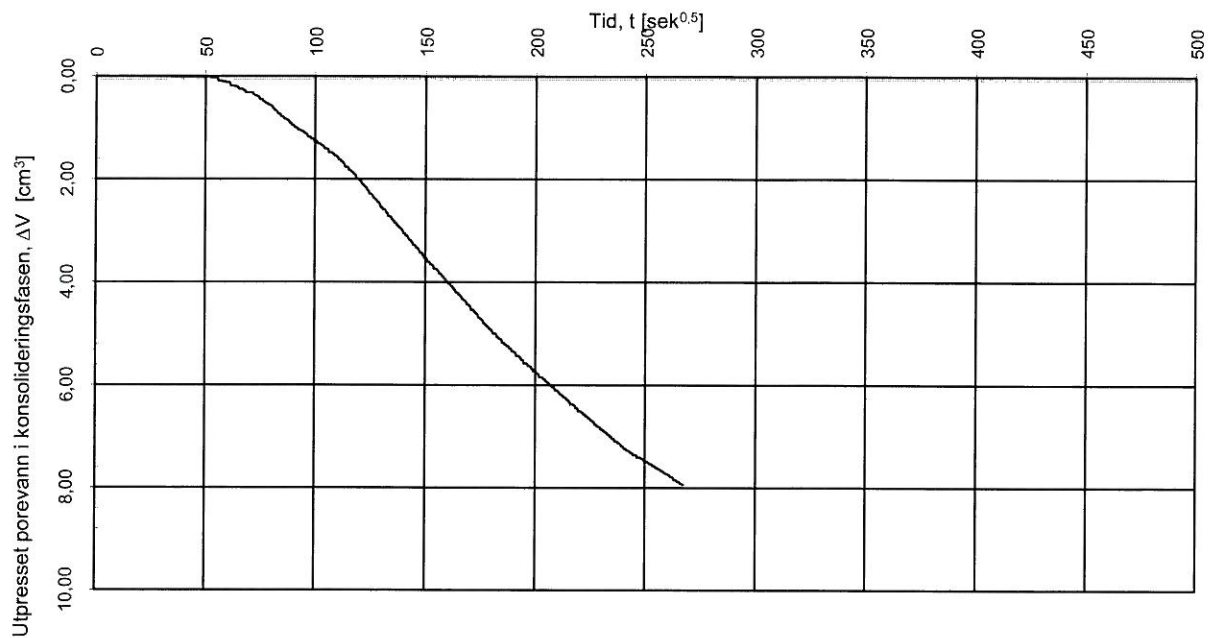


MULTICONSULT AS

Suppenvegen 23,
7466 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 19.12.2008	Dybde, z (m): 16.55	Børpunkt nr.: 5
Forsøknr.: 2	Tegnet: kjt	Kontrollert: 0 <i>[Signature]</i>
Oppdrag nr.: 413211	Tegning nr.: 75	Prosedyre: CAUa <i>[Signature]</i>

Godkjent: 0 <i>[Signature]</i>	Programrevisjon: 02.01.2009
-----------------------------------	--------------------------------



Konsolideringsspenninger: $\sigma'_{ac} = 175,57$ kPa
 $\sigma'_{rc} = 105,34$ kPa
 Vanninnhold: $w_i = 34,20$ %
 Densitet: $\rho_i = 1,94$ g/cm³
 Volumtøyning i konsolideringsfase: $\epsilon_{vol} = \Delta V/V_0 = 3,43$ %

NVE

Lund, Melhus

Treksialforsøk. Deviatorspenningssti (NTNU-plott).

Tegningens filnavn:
Treaks H5, dybde 16,55.xls



MULTICONSULT AS

Sluppenvegen 23
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:
19.12.2008

Dybde, z (m):
16,55

Borpunkt nr.:
5

Forsøksnr.:
2

Tegnet:
kjt

Kontrollert:
rs

Godkjent:

oaa

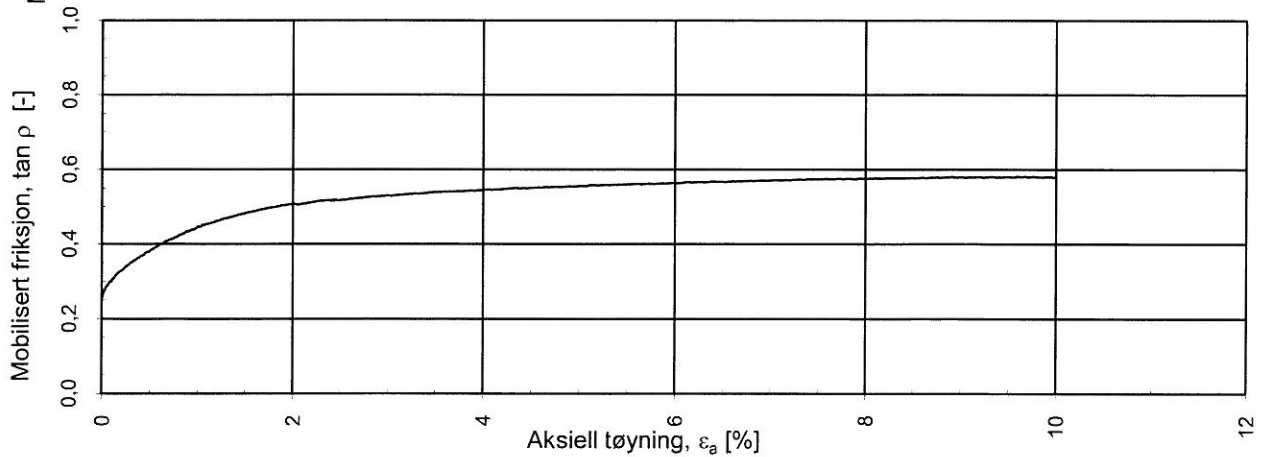
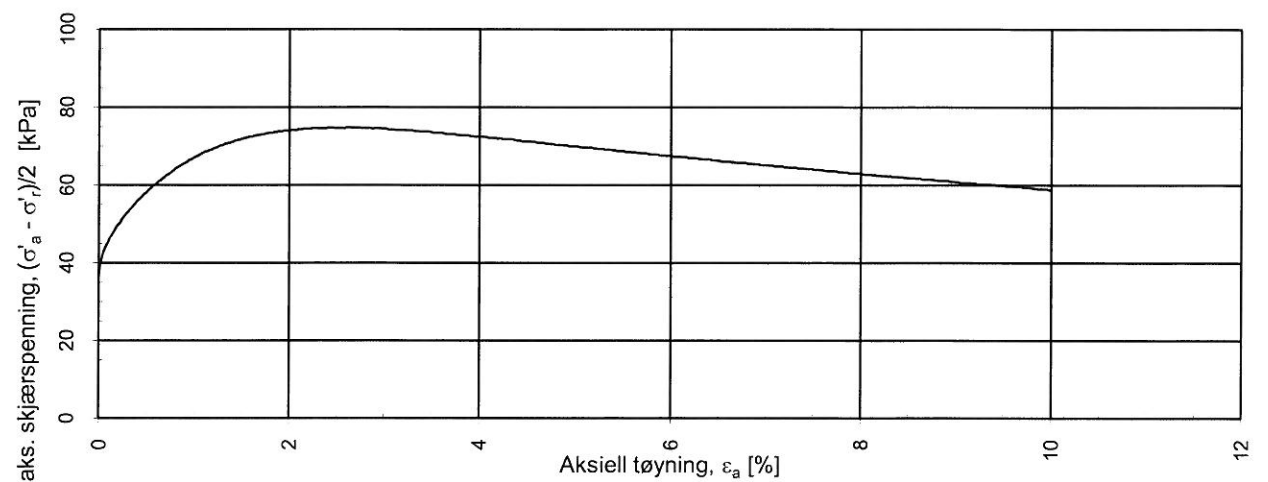
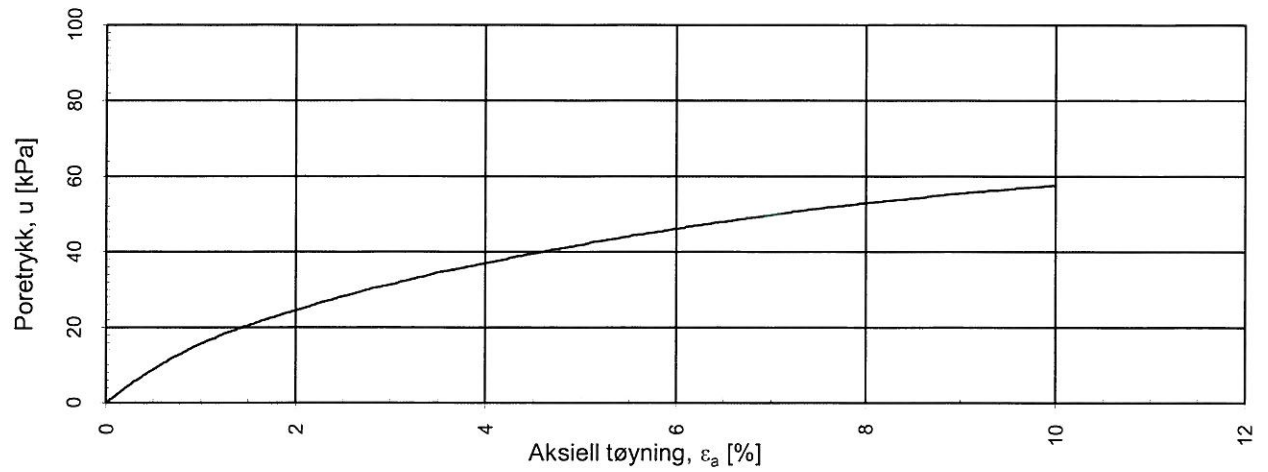
Oppdrag nr.:
413211

Tegning nr.:
74

Prosedyre:
CAUa

Programrevisjon:

02.01.2009



a = 10 kPa benyttet for tolkning av tan ρ

NVE

Lund, Melhus

Treksialforsøk. Poretrykks- og mobiliseringsforløp.

Tegningens filnavn:
Treaks H5, dybde 16,55.xls



MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:
19.12.2008

Dybde, z (m):
16,55

Borpunkt nr.:
5

Forsøknr.:
2

Tegnet:
kjt

Kontrollert:
rs

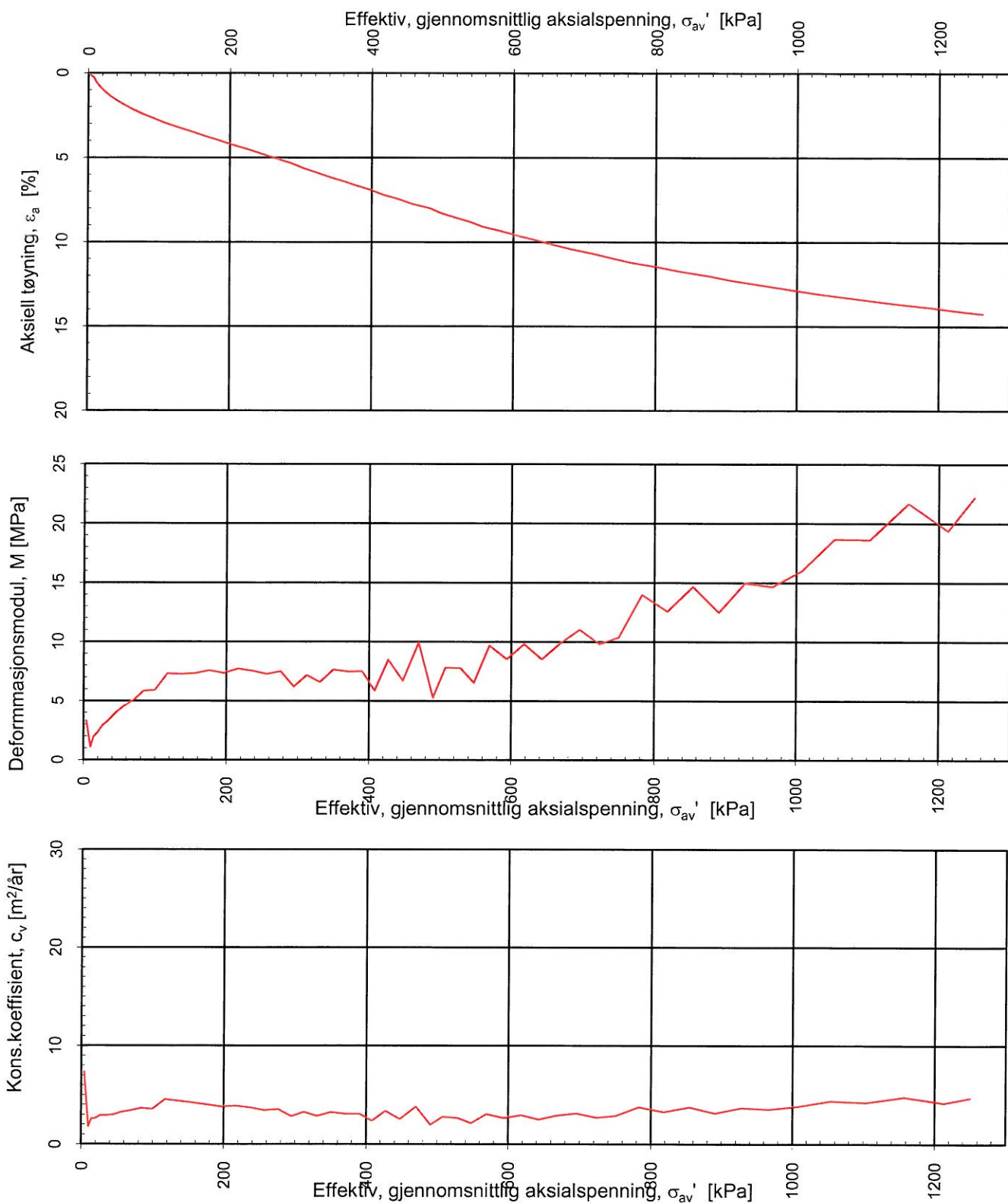
Godkjent:
oaa

Oppdrag nr.:
413211

Tegning nr.:
75

Prosedyre:
CAUa

Programrevisjon:
02.01.2009



NVE
NVE, Lund Melhus

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og c_v .

Tegningens filnavn:
 CRS H5 dybde 10,50



MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:
 19.12.2008

Dybde, z (m):
 10,50

Borpunkt nr.:
 5

Forsøknr.:
 3

Tegnet av:
 kjt

Kontrollert:

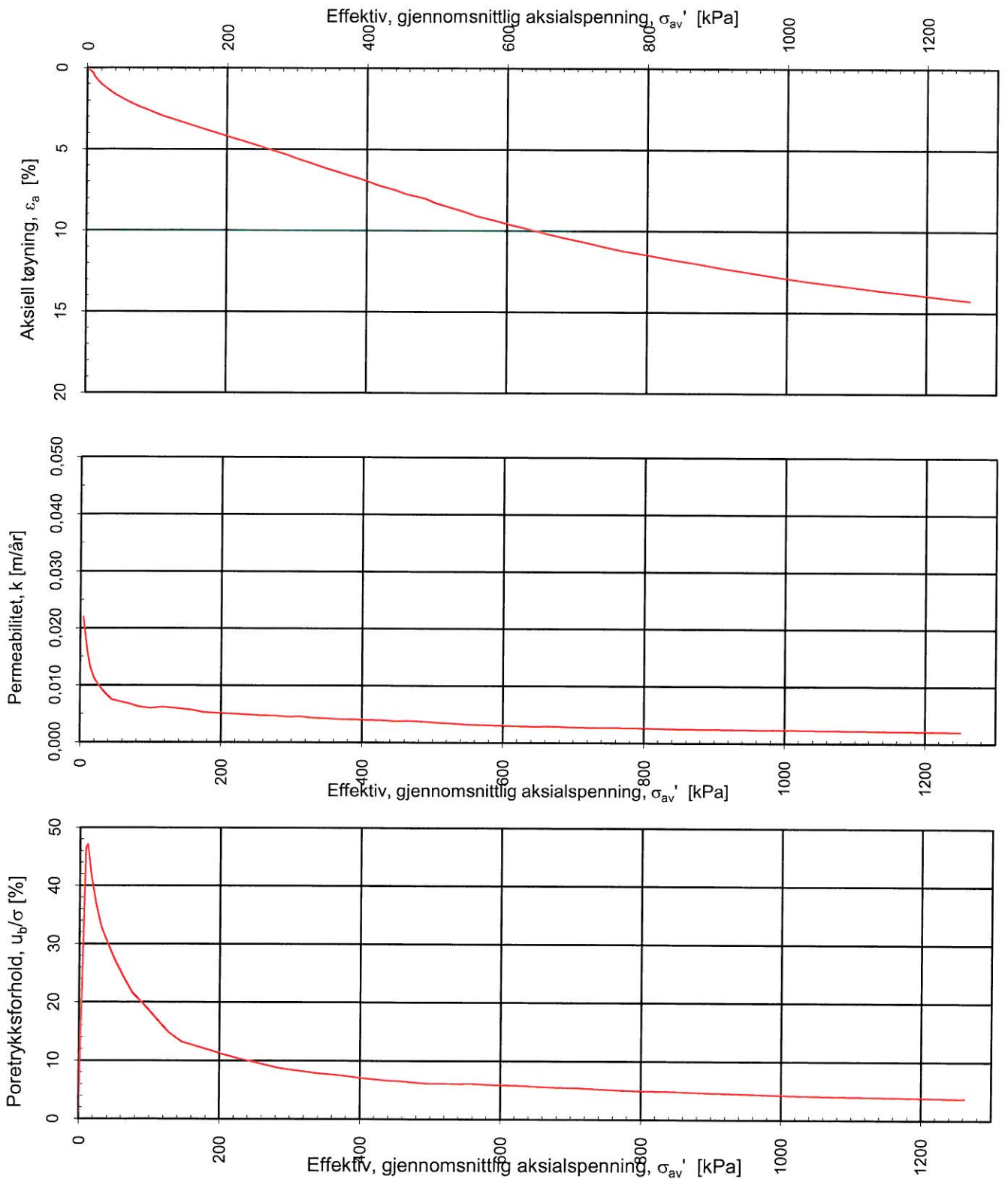
Godkjent:

Oppdrag nr.:
 413211

Tegning nr.:
 76

Prosedyre:
 CRS

Programrevisjon:
 13.05.2008



NVE
NVE, Lund Melhus

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, k og u_b/σ .

Tegningens filnavn:
 CRS H5 dybde 10,50



MULTICONSULT AS

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

Forsøksdato:
 19.12.2008

Dybde, z (m):
 10,50

Borpunkt nr.:
 5

Forsøknr.:
 3

Tegnet av:
 kjt

Kontrollert:

Godkjent:

Oppdrag nr.:
 413211

Tegning nr.:
 77

Prosedyre:
 CRS

Programrevisjon:
 13.05.2008

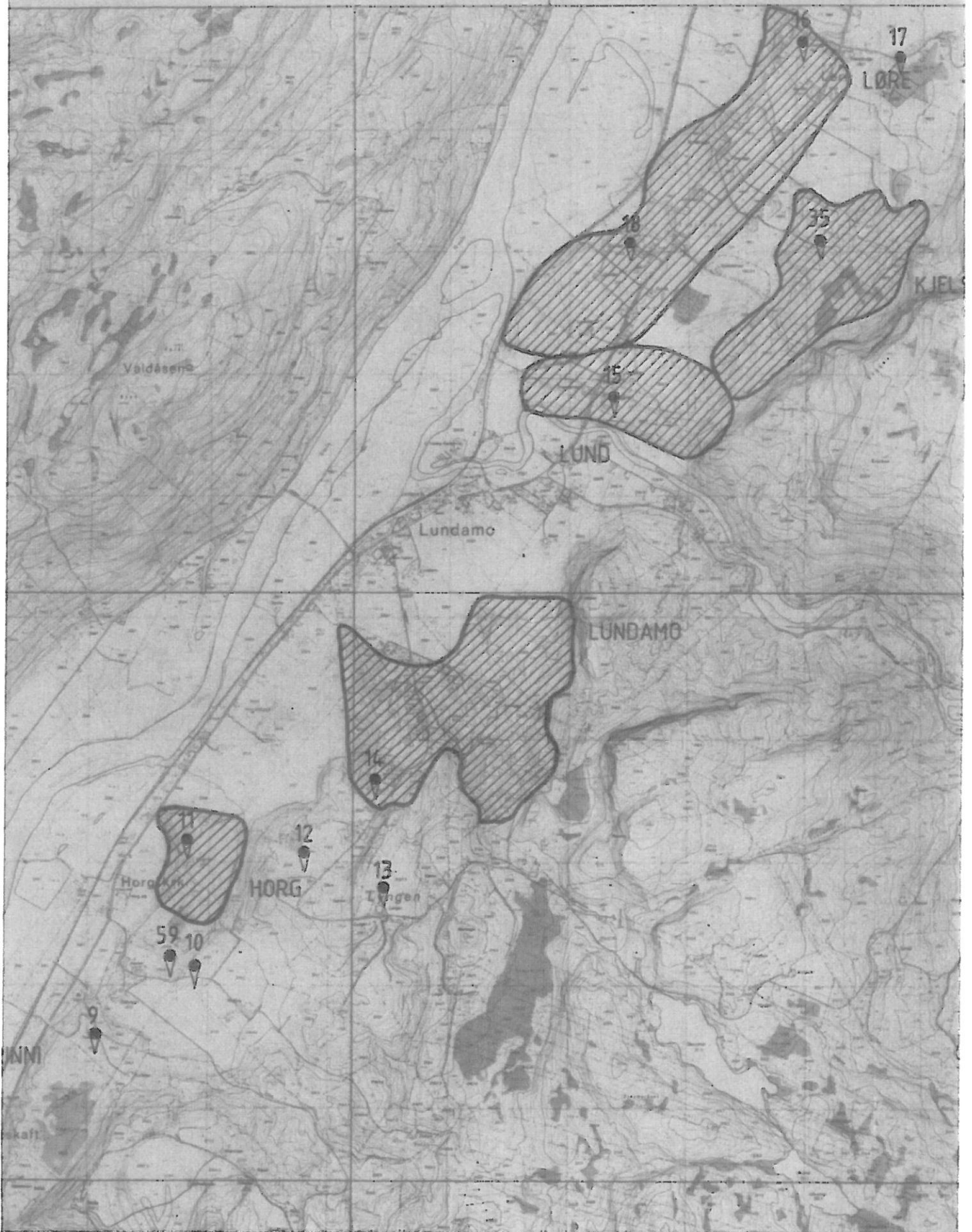
Vedlegg

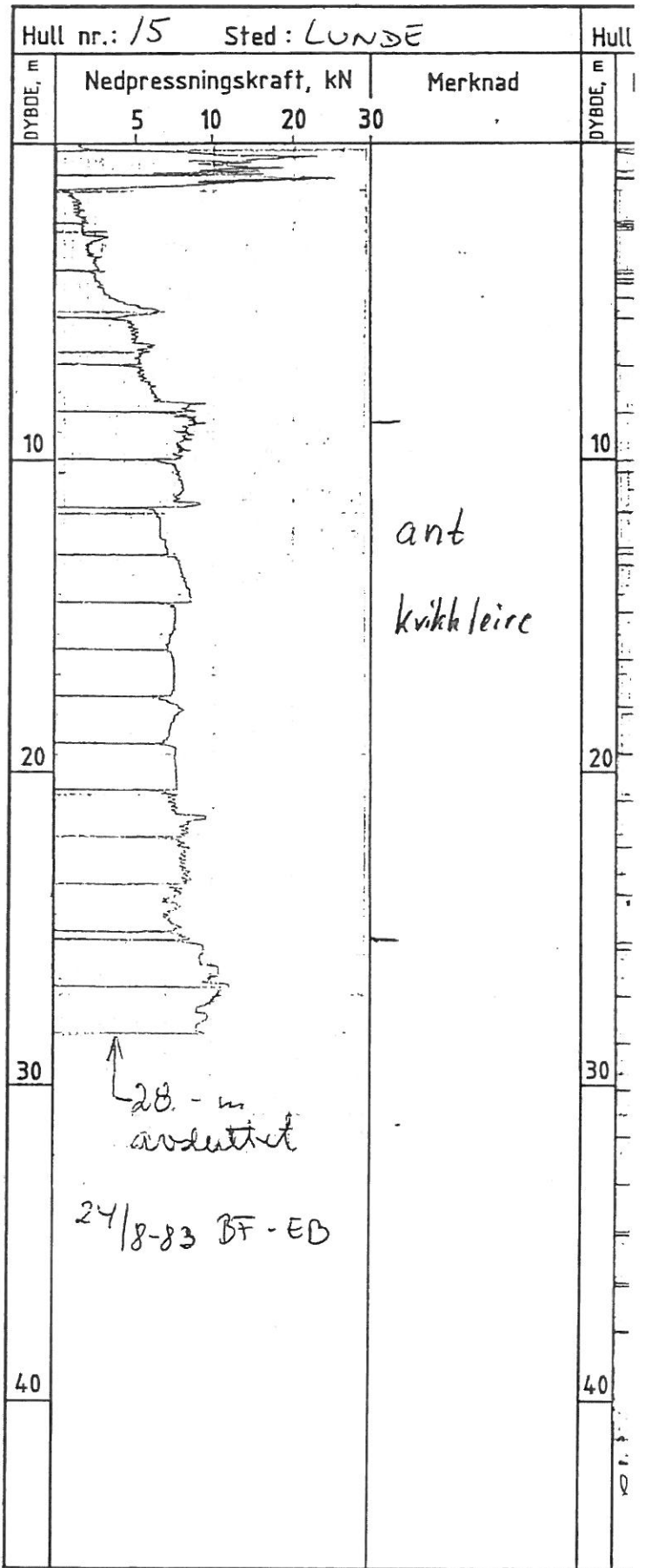
- Vedlegg 1: NGI, Kartlegging av kvikkleireområder kartblad Støren 1621 III rapport 81075, datert januar 1986.
- Vedlegg 2: Statens Vegvesen, E6 Gangbru over Lundesokna rapport Ud-351A, datert februar 1980.
- Vedlegg 3: NSB Dobbeltspor Støren-Trondheim, bru over Lundesokna, datert april 1945.
- Vedlegg 4: NGIs faregradskart med sone 459 Lund, Melhus, fra Melhus kommune

Vedlegg 1: NGI, Kartlegging av kvikkleireområder kartblad Støren 1621 III rapport 81075,
datert januar 1986.



565





KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

KARTBLAD STÖREN 1621 III

HULL

Hull nr.: 18 Sted: GJERDET				Hull nr.: 19 Sted:						
DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad	DYBDE, m	Nedpressningskraft			
	5	10	20	30			5	10	20	
10	[Hand-drawn soil profile with horizontal lines]				ant kvikkleire	10	[Hand-drawn soil profile with horizontal lines]			
20	[Hand-drawn soil profile with horizontal lines]					20	[Hand-drawn soil profile with horizontal lines]			
30	[Hand-drawn soil profile with horizontal lines]					30	[Hand-drawn soil profile with horizontal lines]			
40	[Hand-drawn soil profile with horizontal lines]					40	[Hand-drawn soil profile with horizontal lines]			
	34,0m avsluttet 24/8-83 BF-EB					↑ 25,0m B! avsluttet spissen bor 25/8-83 BF-				

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

KARTBLAD STÖREN 1621 III

HULL

M=1:200

Hull nr.: 35 Sted: KJELLSTAD					Hull nr.: Sted:						
DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad	DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad
	5	10	20	30			5	10	20	30	
10						10					
20						20					
30					ant.	30					
40					Kvikkleire	40					
50						50					
60	<p>↑ 50.8 m avsluttet</p> <p>2/9-83 PT-EB</p>					60					
70						70					<p>⊗ Høyere rotasjons-hastighet, start.</p> <p>⊗ Høyere rotasjons-hastighet, slutt.</p>

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

KARTBLAD STÖREN 1621 III

HULL

M=1:200

Dato	Tegner
Jan.-86	JMM
Godkjent	PT
Oppdrag nr.	81075
Regning nr.	09

Vedlegg 2: Statens Vegvesen, E6 Gangbru over Lundesokna rapport Ud-351A, datert februar 1980.

BORPLAN.

Side: ...1....

Oppdrag nr : Ud-351A

Oppdragsbetegnelse : E6 Gangbru over Lundesøkna

Kostnadssted : 49 990 0330

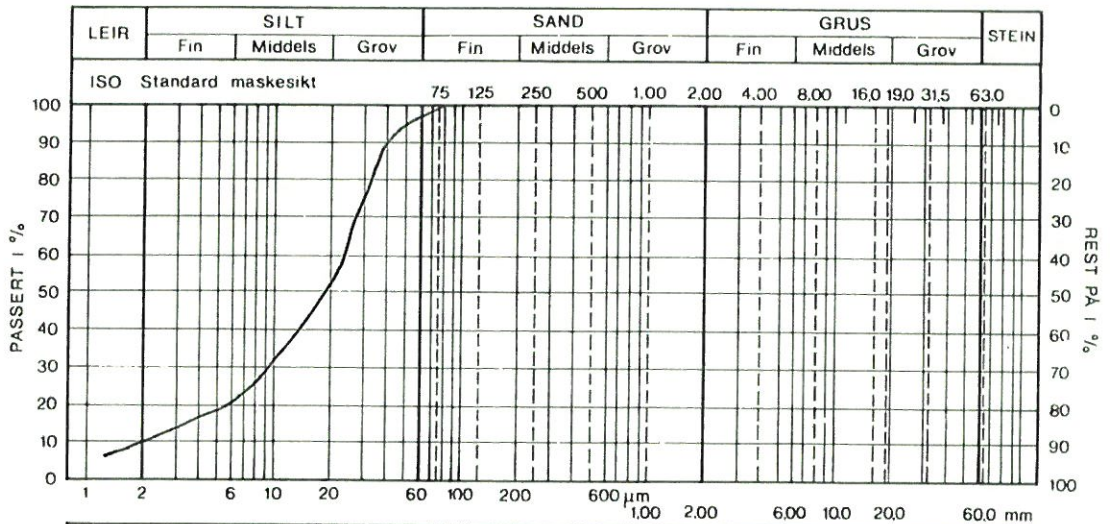
Dato : 14/2-80 Saksbehandler : P.O. Berg

BORPKT.		BORING	SONDERING		BORING	VINGEBORING		BORING	PRÖVESERIE		BORING			MERKNAD.
PROFIL	UTMÅL		KOTE	BORE-DYBDE		KOTE	BORE-DYBDE		KOTE	BORE-DYBDE		KOTE	BORE-DYBDE	
12205	3m	●												Landkar sør
12221	3m	●												Midtkar
12237	3m	●												Landkar nord
<p>Utmål fra krittstripa dvs. overgang vegbane-foarten</p> <p>De to boringene på land utføres først. Deretter bestemmes evt. prøvetaking, vingeboring, sonderinger.</p> <p>Drivesonderingene føres ned til fast grunn.</p> <p>Kontakt saksbehandler når boringene starter.</p>														

16,5 - 6 H

Prøvetaker 54 mm

Materiale	Prøve	Vanninnhold %			γ kN/m ³	S_t	Skjærfasthet (kN/m ²)													
		20	40	60			20	40	60	80	100	120	140							
					21,0	2														
					20,3	3														
					20,8	32														
					20,6	31														
						10														



Profil nr	Dybde	Lab nr	Kurve	Jordartsbetegnelse	C_u	Telegr
12206,5 - 5 H	4,35-4,45	7 C	—	LEIRIG - SILT		T4

					
			-x-			

Statens vegvesen
Veglaboratoriet

PRØVETAKING

Blankett nr. 439

Sted *E6 Carsten overkandseiene* Prøvetaker *30 m/m*

Oppdragsnr. *140-351A* Grunnvannst.

Hull *12206.5 - 3 m H* Terrengkote *+4,01*

Dato *20-2-80* Sign. *H.F.*

Dybde i meter	Prøve dybde	Sylinder nr.	Merknad
1	<i>0,50-1</i>	<i>1036</i>	<i>guss</i>
2	<i>1,50-2</i>	<i>1</i>	<i>guss / bit</i>
3	<i>1,50-3</i>	<i>1</i>	<i>bit</i>
4	<i>3,50-4</i>	<i>1</i>	<i>bit</i>
5			<i>guss.</i>
6			
7			<i>Len Skypen</i>
8			<i>20/2-80</i>
9			<i>H.</i>
10			
11			
12			
13			
14			

Bl. 439 - Villco.

STATENS VEGVESEN

DREIESONDERING

Blankett nr. 450

Sted *E6 Carsten overkandseiene* Dato *19-2-80*

Oppdragsnr. *Ld. 351A* Sign. *H.F.*

Hull *12206.5 - 3 m H* Terrengkote *4,81*

Dybde i meter	Last i kg.	Ant. halve omdr.	Anm.	Dybde i meter	Last i kg.	Ant. halve omdr.	Anm.
0				15			
1				16			<i>stein guss</i>
2				17			<i>1000</i>
3	<i>100</i>			18			<i>guss</i>
4				19			
5				20			
6				21			
7				22			
8				23			<i>1000</i>
9				24			
10				25			<i>1000</i>
11				26			<i>1000</i>
12				27			
13				28			
14				29			
15				30			

Villco.

Statens vegvesen
Veglaboratoriet

PRØVETAKING

Blankett nr. 439

Sted *F. L. Quisbæ avl. landbruksstasjon* Prøvetaker *57 mm*

Oppdragsnr. *14-351A* Grunnvannst.

Hull *12065 - 6A* Terrengkode

Dato *18-4-80* Sign. *H.F.*

Dybde i meter	Prøve dybde	Sylinder nr.	Merknad
1			
2	<i>2-280</i>	<i>1280</i>	<i>Forboring</i> <i>guss / stein</i>
3	<i>3-380</i>	<i>1167</i>	<i>sand / leire</i>
4	<i>4-480</i>	<i>1150</i>	<i>leire sett</i>
5	<i>5-580</i>	<i>1057</i>	<i>— —</i>
6			<i>(stopp guss)</i>
7			
8			
9			<i>Leir</i> <i>27/4-80</i>
10			
11			
12			
13			
14			

Bl. 439 - Villco.

STATENS VEGVESEN

Blankett nr. 450

DREIESONDERING

Sted *F. L. Quisbæ avl. landbruksstasjon* 19-2-80

Oppdragsnr. *12065 - 3mH* Sign. *H.F.*

Hull *12065 - 3mH* Terrengkode *401*

Dybde i meter	Last i kg.	Ant. halve omdr.	Anm.	Dybde i meter	Last i kg.	Ant. halve omdr.	Anm.
0				15			
1	<i>60</i>		<i>guss / stein</i>	16			
2			<i>guss</i>	17			
3			<i>guss</i>	18			
4			<i>guss</i>	19			
5			<i>guss</i>	20			
6			<i>guss</i>	21			
7			<i>guss</i>	22			
8			<i>fast</i>	23			
9				24			
10			<i>guss</i>	25			
11			<i>guss</i>	26			
12				27			
13				28			
14				29			
15				30			

Villco.

STATENS VEGVESEN

DREIESONDERING

Blankett nr. 450

Sted E6 Gangbrå Lindsøkna Dato 15.03.80

Oppdragsnr. Ud. 351 H Sign. W.N.

Hull 12221-6H Terrengkote +3,63

Dybde i meter	Last i kg.	Ant. halve omdr.	Anm.	Dybde i meter	Last i kg.	Ant. halve omdr.	Anm.
0				15			
1			Slette steinig grun	16			
2				17			
3			Sandig?	18			
4				19			
5				20			
6				21			
7				22			
8				23			
9				24			
10				25			
11				26			
12				27			
13				28			
14				29			
15				30			

Villco.

Vedlegg 3: NSB Dobbeltspor Støren-Trondheim, bru over Lundesokna, datert april 1945.

G r u n n u n d e r s ö k e l s e .

For tre bruer i anledning av projektert dobbeltspor Stören - Trondheim.

1. Bru over Lundasokna, km. 514,94 + 6,50
2. " " Möstadbekken " 518,71 + 3,65
3. " " Söndre Kallvella 520,84 + 9,80

Samtlige tre bruer er bygget av Störenbanens ombygning.

1. Bru over Lundasokna. Tegning Gk. 575.

Begge elvebredder og elveløpet består av grus og stein. Under disse masser har en homogen og meget fast æirgrunn så dypt som undersøkelsen når nemlig til kote 15 å 16. Med vanlig fundamentningsdyp kan grunnen tillates belastet med ca. 25 tonn pr. m².

Den nåværende brus to pillarer og søndre landkar er pelet. For pillarene er brukt 7,5 m og for landkarret ca. 8 m lange peler. Nordre landkar er fundamentert direkte i grus- og steinlaget. Pillarer og landkar er i utmerket stand og kjeglene er også bra. Bevegelser eller setning har man ikke merket noe til. Det vil antagelig være viktigst å fundamentere den nye bru på samme måte som den gamle for å hindre ujevn setning og for pillarenes vedkommende også av hensyn til elvens gravning.

2.

2. Bru over Möstadbekken. Tegning Gk. 574.

Begge landkar er fundamentert på et fast grus - og steinlag. Det har ikke lykkedes å trenge dypere ned enn ca. 6 m i denne masse. Grunnen tåler utvilsomt en meget høy belastning.

Den nåværende brus landkar er det intet å bemerke til. De er i utmerket stand og består av godt sammenpassede stein. Kjeglene er muret av store solide stein. Venstre kjegle ved nordre landkar er i utmerket stand. De øvrige tre kjegler er i toppen seget 15-20 cm. på karret. Dessuten har venstre kjegle ved søndre kar og høyere kjegle ved nordre kar ulaget seg endel. Den siste er avgjort dårligst.

3. Bru over søndre Kallvella. Tegning Gk. 573.

Landkarrene er fundamentert på et meget fast, 3 m tykt gruslag. Under gruslaget har en solid leire og grunnen kan utvilsomt tåle en belastning på 30 å 35 tonn pr. m².

Såvel kar som kjegler er i bra stand og forøvrig er intet å bemerke. Overingeniør Myrholt ønsket denne bru undersøkt da han mente det i sin tid hadde vært vanskeligheter med fundamenteringen av karrene på grunn av "sigsand". Som det fremgår av tegningen har en under det øverst liggende anslag fin sand i et vel 1 m tykt lag. På grunn av vannforholdene har man utvilsomt hatt vanskeligheter med sanden under gravningsarbeidet, men for fundamenteringen forøvrig er sandlaget uten betydning.

Oslo, den 13 april 1945.

A.L. Rosenlund

A.L. Rosenlund.

Vedlegg 4: NGIs faregradskart med sone 459 Lund, Melhus, fra Melhus kommune

