

# Rapport

Oppdragsgiver: **NVE**

Oppdrag: **Kvikkleirekartlegging Lundamo  
Kvernhusbekken, Leirtaket og Varegga**

Emne: **Supplerende grunnundersøkelser  
Datarapport - beskrivelse av grunnforhold**

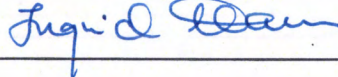
Dato: **5. februar 2008**

Rev. - Dato

Oppdrag- / Rapportnr. **412688 - 1**

Oppdragsleder: **Arne Vik** Sign.:

Saksbehandler: **Ingrid Havnen**

Sign.: 

Kontaktperson hos Oppdragsgiver: **Trude Skaret Krogstad**

## Sammendrag:

Etter oppdrag fra NVE har Multiconsult AS utført en kvikkleirekartlegging av området rundt Kvernhusbekken på Lundamo med boligområdene Varegga og Leirtaket. Det er tidligere utført flere grunnundersøkelser i området i forbindelse med boligutbyggingen. Nye og tidligere grunnundersøkelser er sammenstilt i denne rapporten.

Det er nå utført 31 sonderinger, 3 CPTU sonderinger, satt ned poretryksmålere i 8 punkt, hvorav 4 i to dybder og tatt opp prøver i 4 borpunkt.

Boligområdene ligger i en nordvestvendt terrengskråning ca 1 km sørøst for Lundamo sentrum. I øst og dels i sør er det bratte fjellskråninger som stuper ned mot boligområdene, som dels ligger i skråningene og dels på flata ned mot Lundamo sentrum og E6. Kvernhusdalen med kvernhusbekken, som deler boligområdene, renner i sør-nord retning. Dalen munner ut ved nedre del av boligområdet.

Grunnundersøkelsene viser generelt at grunnen består av leire over kvikkleire som blir lagdelt i dybden. Alle boringene er avsluttet i fast grunn av antatt morene. Overgang til kvikkleire ligger generelt mellom ca 5 og 15 m under terreng. Det er registrert kvikkleiremektheter på inntil ca 30 m i den nordlige delen av området. Generelt ligger mektigheten på rundt 8-10 m på store deler av området. Grunnundersøkelser viser generelt at det ikke er registrert kvikkleire i dalbunn, slik at kvikkleireforekomstene kiler ut mot bekken. Det er imidlertid registrert kvikkleire på større dybde under dalbunn mot nord. Kvikkleireforekomsten på Leirtaket kan antas å forsvinne mot høyden i sør og sørøst. På Varegga er kvikkleira registrert å gå inn under foten av skråningen opp mot høyden i sør. Kvikkleireutbredelsen mot nord og vest er noe usikker.

Generelt er poretryksforholdene meget uoversiktige. Målingene viser at det sannsynligvis er et hengende grunnvannspeil med drenering i dybden.

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning .....	4
2.	Tidligere undersøkelser .....	4
3.	Supplerende grunnundersøkelser .....	5
3.1	Feltundersøkelser .....	5
3.2	Laboratorieundersøkelser.....	5
4.	Terreng- og grunnforhold.....	6
4.1	Generelt.....	6
4.2	Kvernhusdalen – langs Kvernhusbekken.....	6
4.3	Varegga.....	7
4.3.1	Nordlige del av Varegga .....	7
4.3.2	Sørlige del av Varegga.....	7
4.4	Leirtaket.....	8
4.4.1	Generelt.....	8
4.4.2	Sentrale og nordre deler av boligområdet Leirtaket – nord for Stor-trondsvei.....	8
4.4.3	Sørlige og østlige delen av Leirtaket – Sør for Stor-trondsvei .....	9
4.4.4	Raviner nordøst for boligområdet Leirtaket .....	10
5.	Grunnvann og poretrykksforhold .....	10

## Tegninger

4000-1D og -2D:	Geoteknisk bilag; boremetoder og Geotekniske definisjoner, laboratoriedata
412688-0:	Oversiktskart
-1:	Borplan
-10:	Geotekniske data PR3
-11:	Geotekniske data PR7
-12:	Geotekniske data PR27
-13:	Geotekniske data SK6
-40 til -42:	CPTU 2b
-43 til -45:	CPTU 3
-46 til -48:	CPTU 20
-75 og -76:	Treksialforsøk PR3 – dybde 9,4 m
-77 og -78:	Treksialforsøk PR7 – dybde 5,54 m
-79 og -80:	Treksialforsøk PR7 – dybde 8,65 m
-81 og -82:	Treksialforsøk PR27 – dybde 5,35 m

- 101: Profil C og D
- 102: Profil E og F
- 103: Profil G
- 104: Profil H og I
- 105: Profil K og L
- 106: Profil J, M og N
- 500: Sondering borpunkt 8 og 9
- 501: Sonderinger borpunkt 10, 12, 15, 21, 30 og 31

### **Vedlegg**

- Vedlegg 1: Boringer Kummeneje rapport o.2986, datert 26.01.79 (ref K2986).
- Vedlegg 2: Boringer Kummeneje rapport o.4506, datert 1.06.84 (ref K4506).
- Vedlegg 3: Boringer Kummeneje rapport 13070-1, datert 06.10.99 (ref. K13070).
- Vedlegg 4: Boringer Kummeneje rapport o.1618, datert 26.04.73 (ref K1618).
- Vedlegg 5: Boringer Kummeneje rapport o.6236-1, datert 23.12.86. (ref K6236).
- Vedlegg 6: Boringer Kummeneje rapport o.8833-1, datert 21.07.92 (ref K8833).
- Vedlegg 7: Boringer Kummeneje rapport o.11951-1, datert 26.09.97 (ref K11951).
- Vedlegg 8: Boringer Geoteam rapport 9784.01, datert 17.01.85 (ref G9784).
- Vedlegg 9: Boringer Multiconsult rapport 411793-1, datert 15.09.06 (ref. M411793).
- Vedlegg 10: NGIs faregradskart

## **1. Innledning**

Etter oppdrag fra NVE har Multiconsult AS utført en kvikkleirekartlegging av området rundt Kvernhusbekken på Lundamo, se oversiktskart 412688-0. På vestsiden av bekken ligger Varegga boligområdet og på østsiden Leirtaket boligområde. Hele området ligger i en kvikkleiresone med høy faregrad i henhold til NGI's faresonekart. I store deler av området er det allerede etablert boligbebyggelse som også ligger innenfor samme kvikkleiresone. Block Watne planlegger nå utbygging på deler av området på Varegga. Utbredelse av kvikkleiresonen fra NGIs faregradskart på [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no) er vist i vedlegg 10.

Det er tidligere utført flere grunnundersøkelser i området for boligområdene av både MULTICONSULT AS (Geoteam) og tidligere Kummeneje (nå Rambøll). Det er ikke utført grunnundersøkelser langs Kvernhusdalen tidligere.

I denne rapporten sammenstilles nye og tidligere grunnundersøkelser. Tidligere boringer er dels vist i vedlegg og dels på profiler. På bakgrunn av undersøkelsene gis en beskrivelse av grunnforhold og antatt kvikkleireutbredelse.

## **2. Tidligere undersøkelser**

MULTICONSULT AS har utført grunnundersøkelser for planlagt utbygging av Varegga boligfelt. Geoteam har utført grunnundersøkelser for området lengst øst i Leirtaket boligområde. Kummeneje har utført flere grunnundersøkelser både i Varegga og Leirtaket. Rapportene er listet opp under:

### **Varegga:**

1. Kummeneje rapport o.2986, datert 26.01.79 – Grunnundersøkelse for Block Watne Hus A/S – Boligfelt Sagøya, Lundamo (ref K2986).
2. Kummeneje rapport o.4506, datert 1.06.84 – Varegga, Lundamo. Boligtomter. Grunnundersøkelse. Geoteknisk vurdering. (ref K4506).
3. Kummeneje rapport 13070-1, datert 06.10.99– Boligfelt Varegga II, Lundamo. Grunnundersøkelser. Datarapport. (ref. K13070).
4. Multiconsult rapport 411793-1, datert 15.09.06– Grunnundersøkelser, Geoteknisk vurdering (ref M411793).

### **Leirtaket:**

5. Kummeneje rapport o.1618, datert 26.04.73. Boligfelt Leirtaket. Orienterende grunnundersøkelse (ref K1618).
6. Geoteam rapport 9784.01, datert 17.01.85. Boligområdet Leirtaket, Lundamo. Grunnundersøkelse og geoteknisk vurdering (ref G9784).
7. Kummeneje rapport o.6236-1, datert 23.12.86. Utgliding, Kroken 6. Vurdering av stabilitet og sikringstiltak (ref K6236).
8. Kummeneje rapport o.8833-1, datert 21.07.92. Skråning gliding Rønningsvn. Lundamo. Grunnundersøkelse og stabilisering (ref K8833).

9. Kummeneje rapport o.11951-1, datert 26.09.97. Leirtaket – Lundamo. Flåttåvegen 5. Glidning i skråning. Geoteknisk undersøkelse. Datarapport. Vurdering av årsak og sikringsprinsipp (ref K11951).

Enkelte sonderboringer og prøveserier fra disse rapportene er vist i profiler tegning 412688 - 100 til -106 for øvrig i vedlegg 1 til 6. Borpunktens plassering er vist på borplanen tegning 412688 - 1, merket med K-rapportnr for Kummeneje rapporter, M-rapportnr – Multiconsult. – G-rapportnr-Geoteam.

### **3. Supplerende grunnundersøkelser**

Plassering av supplerende undersøkelsespunkter er gjort med bakgrunn i de ovennevnte rapportene og konsentrert om å finne kvikkleireutbredelsen, samt kritiske snitt i forhold til områdestabiliteten. (Det ble utarbeidet et notat, ref RIG-01 for vurdering av borpunkt plassering. Dette ble underveis revidert med hensyn på nye opplysninger som forelå og resultater underveis.)

Boligområdet Leirtaket og det tidligere utbygde området på Varegga var tidligere dels godt undersøkt.

#### **3.1 Feltundersøkelser**

Feltarbeidet ble utført i uke 45-49 2006 under ledelse av borleder Dag Inge Nordtvedt. Boringene er utført med Geotech borerigg. Utførte feltundersøkelser omfatter:

- Dreietrykkssonderinger i 31 borpunkter til mellom 5,9 og 55,7 m dybde
- CPTU-sondering i 3 punkter (CPTU2b, 3 og 20) til mellom 24 og 34 m dybde.
- Totalsondering i 1 punkt for å komme igjennom steinfylling (borpunkt 6).
- Opptak av prøveserier i 4 borpunkt (PR3, PR7, PR27 og SK6).
- Poretrykksmålinger i 8 punkt (PZ1 (ved tidligere borpunkt M11793-2), PZ2, PZ3, PZ7, PZ11, PZ17, PZ20 og PZ28) hvorav 4 i to dybder. Poretrykksmålerne er satt på mellom 5 og 15 m dybde (se tabell 1).

Borpunktene ble dels satt ut ved befaring til området 31.10.07 av saksbehandler Ingrid Havnen og dels av borlederen. Borpunktene er senere målt inn med GPS. Terrenghøyden ved borpunktene er tatt fra digitalt kart. Plassering av borpunktene med terrenghøyder og boret dybde er vist på borplanen, tegning 412688 - 1.

Resultat av dreietrykkssonderingene er vist på profil A-M, tegning -100 til -106 og tegning -500 og -501.

Alle boringene er avsluttet ved full stopp i meget faste masser, antatt morene (enkelte mulig i fjell).

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

#### **3.2 Laboratorieundersøkelser**

De opptatte prøvene er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Samtlige prøver er klassifisert og vanninnholdsbestemt. På sylinderprøver er det i tillegg utført analyser på tyngdetetthet og udrenert skjærstyrke.

Resultat fra rutineundersøkelsene (PR3, PR7, PR27 og SK6) er presentert i geotekniske data, i

tegning -10 til -13.

Det er utført treaksialforsøk for bestemmelse av jordas styrkeparametere i 4 prøver; PR3 – dybde 9,4 m, PR7 – dybde 7,54 og 8,65m og PR27 – dybde 5,35 m. Se tegning -70 til -82.

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

## **4. Terreng- og grunnforhold**

### **4.1 Generelt**

Varegga og Leirtaket ligger i en nordvestvendt terrengskråning ca 1 km sørøst for Lundamo sentrum. I øst og dels i sør er det bratte fjellskråninger som stuper ned mot boligområdene, som dels ligger i skråningene og dels på flata ned mot Lundamo sentrum og E6.

Kvernhusdalen med kvernhusbekken, som deler boligområdene, renner i sør-nord retning, før den svinger av mot øst på flata. Dalen munner ut ved den nedre delen av boligområdet.

Grunnundersøkelsene viser generelt at grunnen i boligområdene består av leire over kvikkleire i dybden. Overgang til kvikkleire ligger generelt mellom ca 5 og 15 m under terreng.

Grunnundersøkelser viser generelt ikke kvikkleire i dalbunn, slik at kvikkleireforekomstene kiler ut mot bekken. Kvikkleireforekomsten på Leirtaket kan antas å forsvinne mot høyden i sør og sørøst. På Varegga er kvikkleira registrert å gå inn under foten av skråningen opp mot høyden i sør. Kvikkleireutbredelsen mot nord og vest er noe usikker.

### **4.2 Kvernhusdalen – langs Kvernhusbekken**

Sør for Varegga og Leirtaket har dalen et gjennomsnittlig fall på ca 1:6 og dalsidene et fall på 1:1,5 til 1:2. Mellom boligområdene slaker dalbunnen ut til ca 1:14. Dalsidene slaker også noe ut til helninger mellom 1:2 til 1:2,5 (lokalt brattere). Se borplan tegning -1 og profil D, E, F og H tegning -101, -102 og -104 som viser skråningshelninger opp mot boligfeltene. Langs nedre del av boligfeltet og nordover er terrenget tilnærmet flatt (helning slakere enn 1:20).

Grunnforholdene ned mot bekken viser at kvikkleireforekomsten kiler ut mot dalbunn og mot de bratte skråningene i sør. Det er ikke registrert kvikkleire i dalbunn (borpunkt 4, 17, 14 og 15) sør for profil D. I profil H er det registrert et mindre lag med kvikkleire som kiler ut mot bekken.

I den brattere delen av Kvernhusdalen i sør ble det ved befaring registrert mye stein i bekkeløpet og ca 400 m sør for boligområdet fjell i dagen. Det kan antas ut fra observasjoner ved befaringen og utførte boringer i borpunkt 14 og 15 at det er grunt til fjell her. Bekken hadde imidlertid erodert seg inn i de bratte skråningene flere steder og overflatestabiliteten er dårlig.

Ved borpunkt 4 og forbi huset i bunn av dalen er det også sterk pågående erosjon inn i skråningen opp mot Stor-trondsvei (se borplan).

I borpunkt 6 kan det være et kvikkleirelag i større dybde fra ca 20 m under terreng med 8 m mektighet. Dette laget antas ikke å være sammenhengende med det overliggende mer homogene kvikkleirelaget i dalsidene. Kvikkleira ligger ca 6-10 m under terreng på toppen av skråningene med en mektighet på 10-12 m. Det kan se ut som kvikkleirelaget i bunn av dalen i borpunkt 6 er sammenhengende med et dypere kvikkleirelag (lagdelt med silt) som går under

Varegga. Se profil D og F. Total mektighet av kvikkleire kan antas å være over 20 m på toppen av skråningen mot Varegga.

Langs veien i bunn av dalen er det fylt stein for å sikre veien i flomperioder. Det var derfor ikke mulig å komme igjennom med dreietrykksonderinger i borpunkt 6 og 13. I borpunkt 6 ble det benyttet totalsondering for å komme igjennom. Det kan antas at det er tilsvarende forhold i borpunkt 13 som i borpunkt 6. Det ble forsøkt tatt opp prøver i dalbunn i SK6, men det var ikke mulig å komme lenger ned.

Utførte sonderinger på de flate partiene der dalen har munnet ut i borpunkt 8, 12 og 29 (se tegning-500 og -501, samt profil I, tegning – 104) kan det være kvikkleire i større dybde (15-20 m) mellom siltlagene.

### **4.3 Varegga**

#### **4.3.1 Nordlige del av Varegga**

Den nordvestlige delen av Varegga boligområde ligger på en terrengrygg som går i nordvestlig retning. Den avgrenses av den nedre bebyggelsen på Varegga i nord og nordøst (som ligger på flata), Kvernhusdalen i øst og jordene ned mot E6 i vest. Toppen på ryggen ligger på ca kote +70 med fall på ca 1:2 mot nordøst og sørvest ned til ca kote +50. Se profiler 3 og 4 i vedlegg 1 (merket K2986 profil 3 og 4 på borplanen) som går på tvers gjennom terrengryggen.

På den nordøstlige delen av Varegga, på nedsiden av terrengryggen, er området tilnærmet flatt.

Profiler med sonderinger og opptatte prøveserier i vedlegg 1 og 2 viser at ryggen består av et fast topplag fra ca kote +70 av sand og grus med 4-6 m mektighet. Rundt grusplataet er det fast leire fra terreng med ca 2- 2,5 m tørrskorpe i toppen. Under terrengryggen kan det antas kvikkleire fra ca kote +55(ca 15 m under terreng) under grusen og leira. I bunn av skråningen mot nordøst er det registrert kvikkleire på ca kote + 44 i borpunkt K2988-11. Se profiler i vedlegg 1.

I nord og vest i borpunkt 9 og 10 er kan det være kvikkleire fra ca kote + 41 på ca 6-8 m dybde, se tegning – 500 og -501.

#### **4.3.2 Sørliche del av Varegga**

Den sørlige delen, som nå planlegges utbygd, ligger med jevnt fall mot nord på ca 1:12 fra ca kote +80 til +60, se profil C tegning -101.

I øst faller terrenget mot Kvernhusbekken, se profil D, E og F, tegning -101 og -102.

I vest faller terrenget fra ca kote +70 til ned til kote + 50, se profil I og II i vedlegg 2 (merket K4506-I og -II på borplanen) og profil K13070-B i vedlegg 3.

Helt i sør er det en bratt skråning med helning på ca 1:2 (lokalt brattere) opp mot en høyde med eksisterende bebyggelse (ved Lyngen gård) som ligger på ca kote + 98-100. Det er her en høydeforskjell på inntil 22 m før terrenget flater ut. Se profil A og C, tegning -100 og -101. Fra høyden på kote +100 og ned mot flata i vest er det en høydeforskjell på 55 m med helning på ca 1:2,2 før terrenget slaker ut, se profil G tegning -103. Fra skråningstoppen ved kote +100 og sør-sørøst flater terrenget ut igjen ca 140 m før en treffer en bratt fjellskråning.

Profilene med tidligere opptatte prøver og sonderinger viser generelt at det på platået under et tørrskorpe/matjordlag er homogen fast leire til ca 6-9 m dybde over kvikkleire til ca 18-24 m dybde. Under dette er det mer lagdelte friksjonsmasser, se profil A-C.

Nye undersøkelser viser at kvikkleirelaget går inn under skråningen i sør. Sonderinger i borpunkt 1 og 2 viser at det er grovere masser i toppen over silt og leirelag over kvikkleire på henholdsvis til ca 21 og 15 m under terreng (på ca kote 76-80), se profil A og C. Mektigheten av kvikkleira er mellom 15 og 22 m.

Opptatte prøver og CPTU-sondering i borpunkt 3 på toppen av skråningen ned mot Kvernhusbekken viser homogen leire over kvikkleire på ca 9 m dybde, se tegning -10. På ca 20 m dybde er det overgang til mer lagdelte masser av leire og silt, leira kan være sensitiv/kvikk.

Mot vest kan det se ut som kvikkleirelaget kiler ut i skråningen, se profiler i vedlegg 2 og 3, samt borpunkt 12 (tegning- 501) i bunn av skråningen og profil G.

#### **4.4 Leirtaket**

##### **4.4.1 Generelt**

I øst er det bratte fjellskråninger ned mot boligområde Leirtaket, i sør ravinedaler med fall på ca 1:2 til 1:2,5. Sentrale deler av boligområdet har et jevnt fall mot nordvest på 1:10 også på jordene i nordøst. Den sørøstligste delen av boligområdet er noe brattere 1:3-5 og i øst ca 1:7. Området har store topografiske variasjoner, med flere ravinedaler som går i nord-sør-retning. Helningen i dalsidene ligger på rundt 1:2,2.

Området består generelt av leire over kvikkleire ned til fast grunn av antatt morene. På bakgrunn av sonderingene kan kvikkleireforekomsten antas avgrenset mot sørvest, sør, øst og nordøst men utbredelsen er noe usikker mot vest og nordvest.

##### **4.4.2 Sentrale og nordre deler av boligområdet Leirtaket – nord for Stor-trondsvei**

###### **4.4.2.1 Terreng**

Dette området ligger fra kote +87 langs Stor-Tronds vei ned til kote +50 på den nedre delen av området. Det er 3 ravinedaler gjennom boligområdet med høydeforskjeller opp til ca 10 m og skråningshelninger rundt 1:2,2, se profiler i vedlegg 4 (K1618-II, -VI og -VIII). Overvann i ravinedalene er ivarettatt med oppsamling i overvannsledninger i bunn av ravinene mellom husene. Skråningene på enden av ravineryggene har generelt en tilsvarende helning, se profil N, tening-106.

Ravinen i nordvest mot Kvernhusdalen er høydeforskjellen noe større og opptil 13 m i profil I, tegning – 104. Dette gjelder også i vest ned mot Kvernhusdalen, se profil D-E og profiler i vedlegg 4 (K1618-I,-II, og -III). I profil K1618-II er det etablert en fylling for veien.

###### **4.4.2.2 Grunnforhold**

Tidligere grunnundersøkelser i sentrale deler av området viser at det generelt er middels fast leire over kvikkleire fra ca 5-9 m dybde ned til mellom 13-27 m med overgang til antatte morenemasser i disse dybdene. Boringene indikerer en sammenhengende utstrekning av kvikkleirelaget. På toppen av skråningen ned mot Kvernhusdalen er kvikkleire registret over dalbunn.



De sentrale områdene av Leirtaket boligområde er for en stor del tidligere kartlagt av Kummeneje. Det ble utført supplerende grunnundersøkelser i nedre del av området for vurdering av kvikkleiremektighet, -dybde og -utbredelse her.

I borpunkt 28 på toppen av ravinen i profil I, se tegning -104, ligger kvikkleira ca 8 m under terreng med en antatt kvikkleiremektighet på ca 30 m. Kvikkleira er mer homogen i de øvre lag ned til ca kote +42, ca 24 m under terreng, der det er overgang til mer lagdelte masser av antatt silt og kvikkleire.

Sonderinger og opptatte prøver viser at overgangen til kvikkleire på den nedre, flatere delen av området ved borpunkt 7 ligger på ca 12 til 14 m under terreng. I borpunkt 27 ca 6 m under terreng, se tegning -11 og -12. Sonderingene tyder på at det er kvikkleire i flere lag, hvor kvikkleira blir lagdelt med siltlag i dybden. Under ravinene er kvikkleira mer homogen. Den homogene kvikkleira ser stort sett ut å kile ut mot Kvernhusbekken og i enden av ravedalene mot nordvest. Ved borpunkt 27 og 25 finnes dette homogene kvikkleirelaget over mer lagdelte masser i større dybde, se profil N og K, tegning -106 og -105. Det kan tidligere ha vært ravinerygger her, da dette området var i bunn av det tidligere leirtaket.

Generelt kan dybden til morene/fastere lag se ut til å øke mot de flate partiene i nord og nordvest, med antatt kvikkleire i dybden mellom siltlag, se profil I og N.

#### **4.4.3 Sørliche og østliche delen av Leirtaket – Sør for Stor-trondsvei**

##### **4.4.3.1 Terreng**

Dette området avgrenses i sør mot en høyde øst for Kvernhusdalen som ligger på ca kote +160, hvor ravinene ned mot boligområde starter. Skråningene opp mot høyden og i ravinene her har en helning på rundt 1:2,2. Mot sørøst og øst er det bratte fjellvegger. Stor-trondsvei ligger på fylling over ravinene, ellers dels i skjæring. Boligområdet med de øvre husene i veien, Kroken, ligger fra kote +115 og kote +105 i øst ned til kote + 82 til +88 langs Stor-tronds vei. Området har generelt en terrenghelning mot nordvest på 1:5 sørvest for bekkedalen ved profil J (se borplan) og 1:7 i øst. Der veien ligger i skjæring er skråningshelningene ca 1:3.

##### **4.4.3.2 Grunnforhold**

Ovenfor Stor-trondsvei og opp mot høyden øst for Kvernhusdalen i sør og mot øst kan kvikkleireforekomsten antas å avgrenses. Det er registrert kvikkleire i alle boringer langs Stor-trondsvei i ca 7-9 m dybde under terreng under leire (se profiler K1618-V og -VII i vedlegg 4 og profil G9784-I og -II i vedlegg 8) og så i borpunkt 21, se tegning -501. Mektigheten på kvikkleira varierer fra 5-11 m økende mot sørvest. Under kvikkleira er det et fast lag av antatt morene.

I sondering 16 er kvikkleire antatt ca 12 m under terreng ned mot Kvernhusbekken, se profil H, tegning-104.

Sondering 18, 31, K1618-6 og tidligere boringer i Kummeneje rapport K6236 og K11951 antyder ikke kvikkleire (se profil H og tegning-501, profil -VI, vedlegg 4, vedlegg 5 og 7). Det er heller ikke registrert kvikkleire helt i øst i borpunkt G9784-5 og -6, se vedlegg 8.

I området øst for bekkedalen ved profil J kan kvikkleira antas å kile ut mot fjellveggen og mot bekkedalen. Det er registrert kvikkleire i borpunkt 19 på 7 m dybde under terreng, i nivå noe under bekkébunn, se profil J tegning -106. (Det har i dette området gått flere ras og overflatestabiliteten er dårlig).

#### **4.4.4 Raviner nordøst for boligområdet Leirtaket**

Terrenget faller med helning på 1:10 fra Stor-trondsvei i sør på som ligger kote +81-89 nedover jordet som ligger på en bred terrengrygg i nordvestlig retning ned til kote +60. Skråningshelningen ned fra terrengryggen ligger på ca 1:2 på det bratteste ned til de flatere områdene mot Lundamo på ca kote + 45 på nedsiden av boligområdet. På hver side av terrengryggen er det raviner, hvorav en grenser mot boligområdet i sørvest. Profil K, L og M, tegning-105 og -106 går gjennom disse ravinene. I ravinen nærmest boligområdet er det lokalt meget bratte skråninger og flomvann eroderer dalbunn, dette spesielt i ravinen som går nærmest Leirfivelvegen. I nedre del av ravinen var trærne i skråningen mot nordøst preget av overflatesig med dels veltede trær.

Grunnforholdene på terrengryggen i dette området består av leire over kvikkleire. Overgangen til kvikkleire ligger på ca 7-12 m under terreng, se boring 20, 23 og 24, i profil K, L og M, samt boring 21 i tegning-501. Kvikkleiremekktigheten varierer fra rundt 8-12 m. I nordvest boring 24 og 25 er det imidlertid under dette overgang til mer lagdelte masser med silt og antatt kvikkleire, slik at mektigheten totalt sett er ca 24 m i begge borpunktene, se profil L. Denne type masse ser ut til å være sammenhengene på hele det flate partiet på boligområdene Leirtaket og Varegga og brer seg utover langs Kvernhusbekken.

På nedsiden av terrengryggen mot nord og nordøst er det ikke registrert kvikkleire i borpunkt 22 og 30, se profil M og tegning-501.

## **5. Grunnvann og poretrykksforhold**

Grunnvannet antas generelt å ligge omtrent i terreng i Kvernhusdalen og på de flate partiene vest og nord for boligområdene og ellers i bunnen av ravinene.

I bunn av den bratte skråningen sør på Varegga er det registrert oppkom av vann flere steder. Dette gjelder ved huset nedenfor borpunkt 3 og ved boligene nærmest skråningen mot vest. For sistnevnte har vi vært med på å beskrive en avskjærende grøft.

Generelt er det ved boringene registrert mye vann i følgende borpunkt:

- borpunkt 3, på toppen av skråningen ned mot Kvernhusbekken i profil D. Her er det også satt ned poretrykksmåler i to dybder (PZ3), se tabell 1.
- borpunkt 11 på nedsiden av terrengryggen i profil G, her er det også satt ned poretrykksmåler i en dybde (PZ11), se tabell 1.
- borpunkt 26, på nedsiden av terrengryggen i profil N.
- borpunkt 8, på nedsiden av terrengryggen i forlengelsen av profil C.
- Ellers er det registrert mye vann i alle boringene langs Kvernhusbekken (boring 15, 14, 6 og 29).

Det er til sammen satt ned poretrykksmåler i totalt 8 punkt hvorav 4 av disse i 2 nivåer. Se tabell 1, som viser dybder og utført poretrykksmålinger. Alle poretrykksmålerene er etablert med topp rør ca 1 m over terreng.

**Tabell 1: Poretrykksmålinger**

Poretrykksmåler/ Borpunkt (Bunn eller topp skråning)	Dybde under terreng (m)	Grunnvannsmåling 04.01.08 (m u/terreng)	Grunnvannsmåling 29.01.08 (m u/terreng)	Maks Poretrykk(kPa)
PZ1/M411793-2 (bunn)	5	2,9	2,9	21
	12	*	11,8*	2
PZ2/2b (topp)	8	7,1	7,1	9
PZ3/3 (topp)	9	8,2	8,5*	8
PZ7/7b (bunn)	5	1	1	40
	10	5,0	4,9	51
PZ11/11 (bunn)	5	Frosset *	0,1	49
PZ17/17 (bunn)	5	2,1	2,3	27
	10	*	9,8*	2
PZ20/20 (topp)	7	6,6	6,6*	4
	15	*	15,2	0
PZ28/28 (topp)	8	5,9	6,0	21

\* Mulig tom måler/ ingen registrering

Poretrykksmålere i bunn av skråningene viser generelt et hengende grunnvannsnivå 0-3 m under terreng, men lave til ingen poretrykk i dybden. På toppen av skråningene kan grunnvannet antas å ligge 6-8 m under terreng med drenering i dybden, eller lavere. Det kan imidlertid ikke utelukkes at det finnes hengende grunnvannsspeil her.

Dypere poretrykksmålinger viser lave til ingen poretrykk. CPTU-sonderingene viser imidlertid at massene setter opp poretrykk. Det er mulig at det er et hydrostatisk poretrykk i de øvre massene ned mot mer lagdelte massene i dybden, der grunnvannet dreneres ut. Det er sannsynlig at området dreneres av grovere masser i dybden eller mot de lavere områdene, sannsynligvis mot nord.

Generelt er poretrykksforholdene meget uoversiktlige.

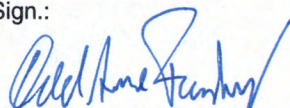
**Arkivreferanser:**

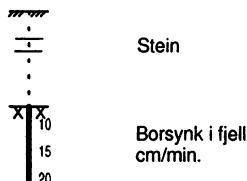
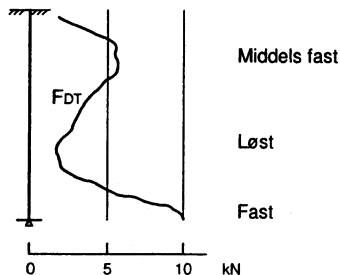
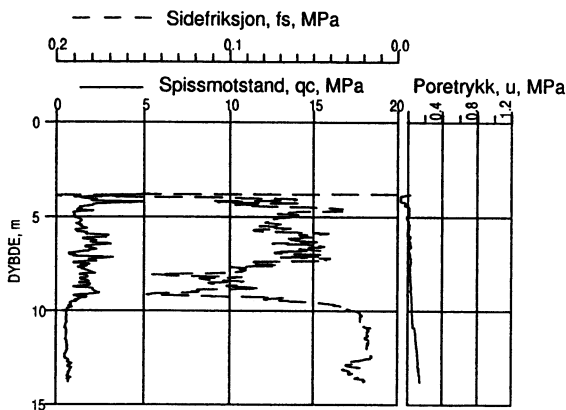
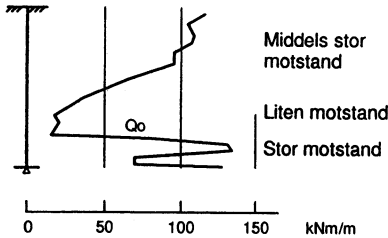
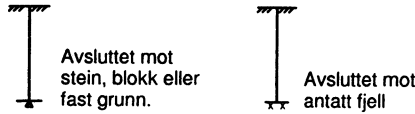
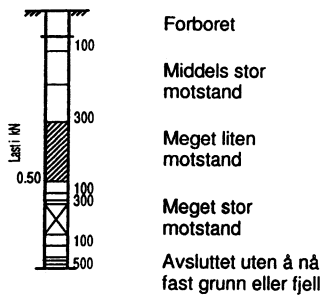
Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Grunnforhold, kvikkleire		
Land/Fylke:	Sør-Trøndelag	Kartblad:	1621
Kommune:	Melhus	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Lundamo	Øst: 5643	Nord: 70021

**Distribusjon:**

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

**Dokumentkontroll:**

		Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		5. februar 2008							
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	5/2-08	J. Ø.						
	Kontrollert	5/2-08	EJ						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	5/2-08	J. Ø.						
	Kontrollert	5/2-08	EJ						
Teknisk innhold	Utarbeidet	5/2-08	J. Ø.						
	Kontrollert	5/2-08	EJ						
Format	Utarbeidet	5/2-08	J. Ø.						
	Kontrollert	5/2-08	EJ						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)				Dato:		Sign.:			
				5/2-08					



### ● DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (22mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrek i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borhullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

### ○ ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

### ▼ RAMSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Qo) pr. m neddriving.

$$Q_o = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$$

### ▽ TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften (qc) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (fs) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig vha. en elektronisk data-logger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsoliderings-egenskaper).

### ◆ DREIETRYKKSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderspiss. Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften FDT registreres automatisk og angis i kN.

### ☆ FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm bor-krone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vann-spyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For registrering av fjell bores flere meter i fjell. Evt. med registrering av borsynk (cm/min).

## GEOTEKNISK BILAG

### BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



MULTICONSULT AS

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

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet  
ABe

Kontrollert  
JAF

Godkjent  
O. Bar

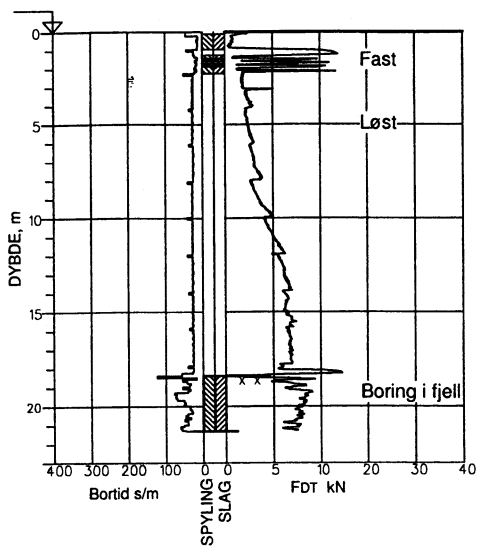
Oppdragsnr.  
4000

Tegningsnr.

1

Rev.

D



### Ⓣ TOTALSONDERING

Kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjøtbare borstenger og 57 mm borkrone.

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreietrykksondering) og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreihastighet 25 omdr./min. Når det påtreffes faste lag, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. For registrering av fjell kan det bores flere meter i fjell.

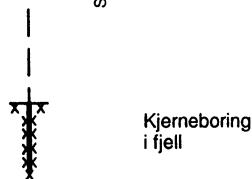
Nedpressingskraften registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens og bortid vises på venstre side.



### KJERNEBORING

Utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjerneør med diamantkone nederst. Når kjerneøret er fullt heises borstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

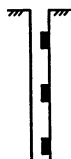
Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.



### MASKINSKOVLING

Utføres med hul borstang påsveiset en spiral (auger). Med borrhjelp kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

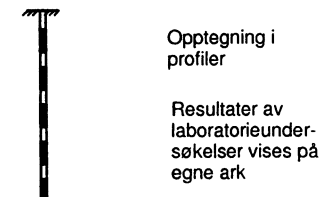
Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).



### PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stål- eller plast-sylinder (60 - 90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylindren presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

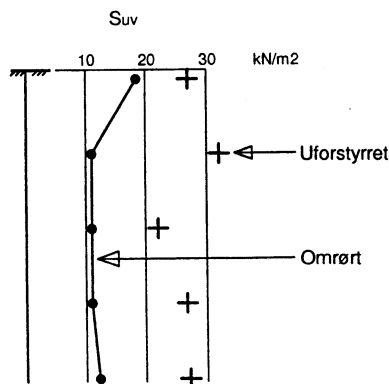
Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



### VINGEBORING

Utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrenert skjærstyrke (Suv kN/m<sup>2</sup>) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

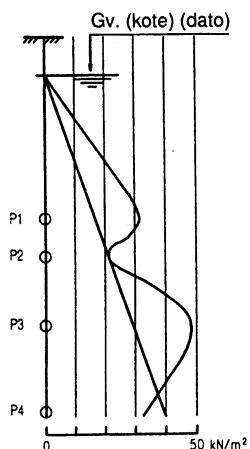
Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.



### MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

Utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stighøyde i røret, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.



## MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	< 0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

## ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

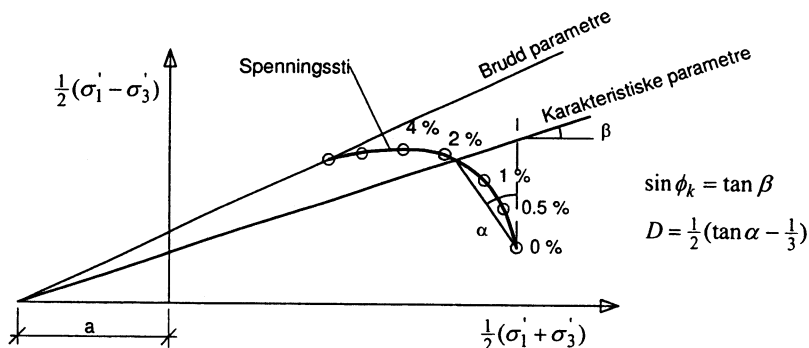
<b>Torv</b>	<i>Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
<b>Gytje, dy</b>	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
<b>Mold</b>	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
<b>Matjord</b>	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

## SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning + poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre ( $a$ ,  $\phi$ ,  $D$ , eller  $S_{Ua}$ ,  $S_{Ud}$ ,  $S_{Up}$ )

### Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre ( $a$ , $\phi$ og $D$ )

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksial tøyning avmerket på spenningstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



### Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke ( $S_u$ [ $\text{kN}/\text{m}^2$ ])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk ( $S_{U1}$ ), konusforsøk ( $S_{Uk}$ ), udrenerte treaksialforsøk ( $S_{Ua}$ ,  $S_{Up}$ ), direkte skjærforsøk ( $S_{Ud}$ ) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

### SENSITIVITET ( $S$ )

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

### VANNINNHOLD ( $W$ %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved  $110^\circ\text{C}$ .

## GEOTEKNISK BILAG

### GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



MULTICONSULT AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet  
ABE

Kontrollert JAF

Godkjent 0. Bør

Oppdragsnr.  
4000

Tegningsnr.

2

Rev.

D

**FLYTEGRENSE ( $W_L$  %)****PLASTISITETSGRENSE ( $W_p$  %)****PLASTISITETSIDEKSELS ( $I_p$  %) ( $I_p = W_L - W_p$ )**

(Atterbergs grenser) angir det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

**PORØSITET ( $n$  %)**

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

**PORETALL ( $e$ )**

er volum av porer delt på volum av fast stoff:  $e = \frac{\text{volum av porer}}{\text{volum av fast stoff}}$ , eller som  $e = \frac{n}{100 - n}$  hvor  $n$  (porøsitet) gis i %

**KORNDENSITET ( $\rho_s$  g/cm<sup>3</sup>)**

er massen av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff.

**DENSITET ( $\rho$  t/m<sup>3</sup>)**

er massen av prøven pr. volumenhet.

**TØRR DENSITET ( $\rho_D$  t/m<sup>3</sup>)**

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

**SPESIFIKK TYNGDETETHET ( $\gamma_s$  kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s \cdot g$  hvor  $g \approx 10$  m/s<sup>2</sup>)

**TYNGDETETHET (romvekt) ( $\gamma$  kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av prøven pr. volumenhet ( $\gamma = \rho \cdot g = (1+w/100)(1-n/100) \cdot \gamma_s$ )

**TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) ( $\gamma_D$  kN/m<sup>3</sup>)**

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet. ( $\gamma_D = \rho_D \cdot g = (1-n/100) \cdot \gamma_s$ )

**KOMPRIMERINGSEGENSKAPER**

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

**HUMUSINNHOLD (ONa)**

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

**KOMPRESSIBILITET**

Relasjonen spenning/deformasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen  $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$ . Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter  $m$  (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi ( $M$ ), eller som spenningsavhengig med modultall,  $m_{OC}$  ( $M = m_{OC} \cdot \sigma'$ ).

For normalkonsolidert leire (NC) er modulen spenningsavhengig med modultall,  $m_{NC}$  ( $M = m_{NC} \cdot \sigma'$ ).

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall  $m_s$  ( $M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$ ), hvor  $p_a$  er atmosfærisk trykk ( $p_a = 100$  kN/m<sup>2</sup>)

**KORNFORDELINGSANALYSE**

utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes sedimentasjonshastighet.

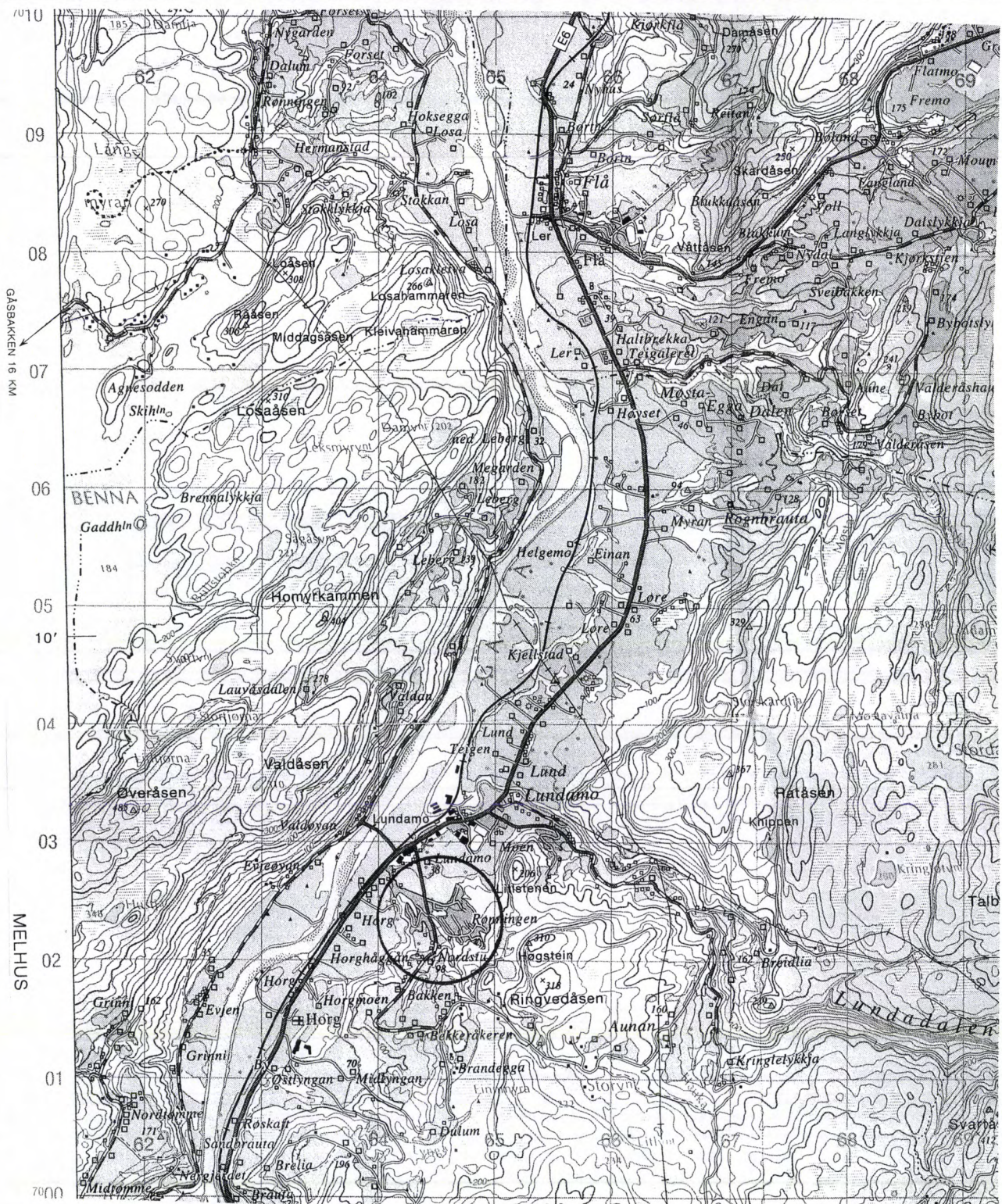
**TELEFARLIGHET**

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefarligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

**PERMEABILITETEN ( $k$  cm/s eller m/år)**

bestemmer den vannmengde  $q$  som vil strømme gjennom en jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også)  $q = k \cdot A \cdot i$  hvor  $A =$  bruttoareal normalt strømrretningen  
 $i =$  gradient i strømrretningen





Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo Kvernhusdalen, Varegga og Leirtaket	Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn profil.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
	OVERSIKTSKART	1:50000			
<b>MULTICONSULT AS</b> 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Dato	05.02.2008	Konstr./Tegnet	ih
		Oppdragsnr.	412688	Tegningsnr.	-0
		Kontrollert		Godkjent	
				Rev.	



UTFØRTE SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER, VEST FOR KVERNHUSDALEN – VAREGGA:

- DREIETRYKSONDERINGER, 1–8, 8–13 OG 17
- TRYKSONDERINGER, 1 BORPUNKT 2 OG 3
- PRØVESE I BORPUNKT 3
- PIEZOMETRE I BORPUNKT 2,3,11 OG TIDLIGERE BORPUNKT M11793–2, HVORAV 3 I TO DYBDER.

TIDLIGERE UNDERSØKELSER, BORINGER MERKET:

- M11793 –1 TIL –6, MULTICONSULT RAPPORT 411793–1, DATERT 15.09.06
- K13070 –1 TIL –4, KUMMENEJE RAPPORT 13070–1, DATERT 06.10.99
- K2986 –1 TIL –12, KUMMENEJE RAPPORT 2986–1, DATERT 26.01.79
- K4506 –1 TIL –3, KUMMENEJE RAPPORT 4506–1, DATERT 1.07.84

SUPPLERENDE GRUNNUNDERSØKELSER, ØST FOR KVERNHUSDALEN – LEIRTAKET:

- DREIETRYKSONDERINGER, 7, 14–16 OG 18–31
- TRYKSONDERINGER, 1 BORPUNKT 20
- PRØVESE I BORPUNKT 7 OG 27
- PIEZOMETRE I BORPUNKT 7, 20 OG 28 HVORAV 2 I TO DYBDER.

TIDLIGERE UNDERSØKELSER, BORINGER MERKET:

- G9784–1 til –6, Geotom rapp. 9784, DATERT 17.01.85
- K1618–1 til –10, KUMMENEJE rapp o.1618, DATERT 26.04.73
- K8813 –1 til –4, KUMMENEJE rapp o.8833–1, DATERT 21.07.92
- K6236–1 og –2, KUMMENEJE rapp o.6236–1, DATERT 23.12.86
- K11951 –1 til –3, KUMMENEJE rapp o.11951–1, DATERT 28.09.97

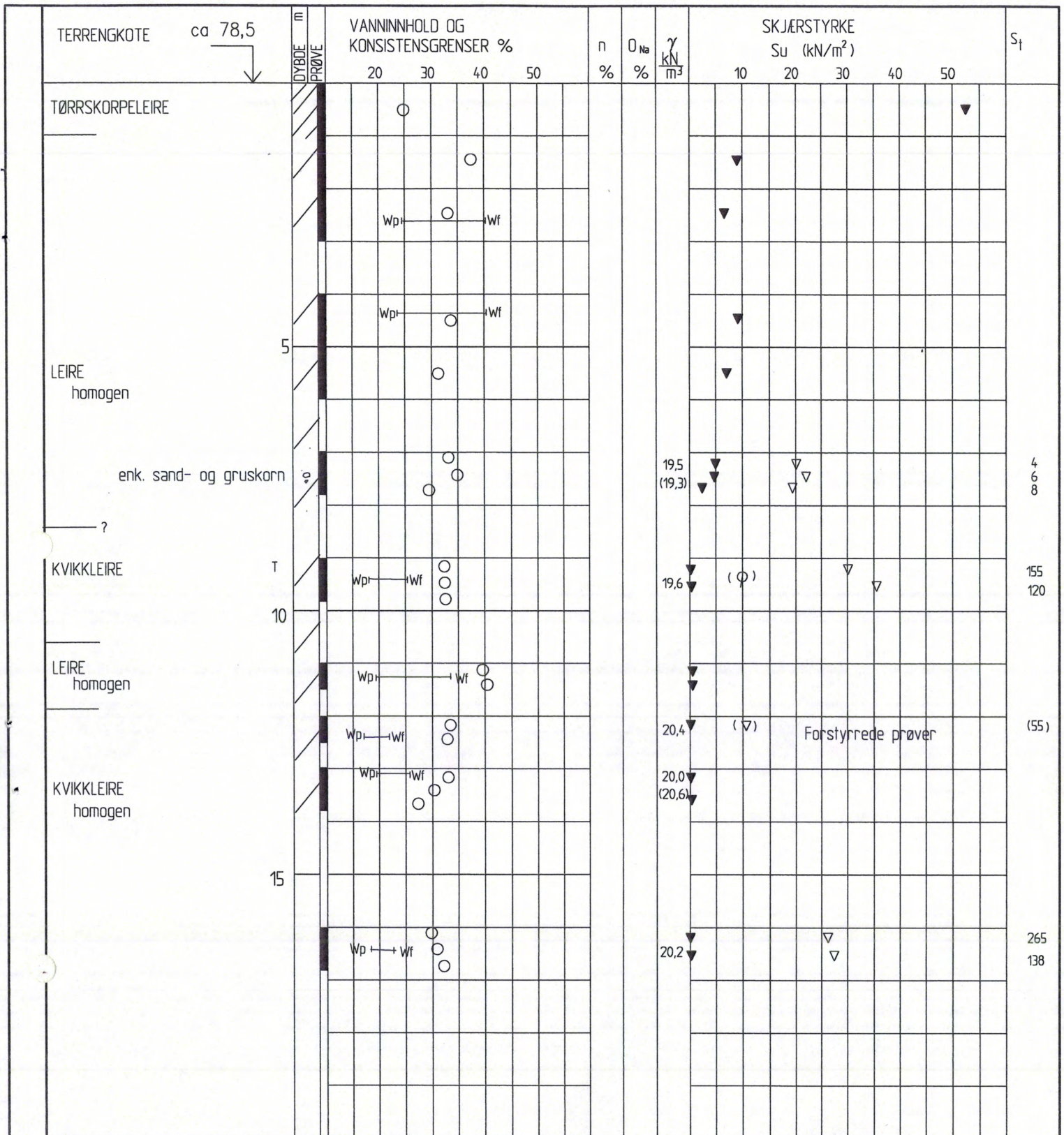
Nye profiler er merket A til N, tegning 412688–100 til –106  
Gamle profiler merket med referanse.

- TEGNFORKLARING:
- DREIETRYKSONDERING
  - ENKEL SONDERING
  - ▼ RAMSONDERING
  - TOTALSONDERING
  - ★ FJELLKONTROLLBORING
  - KJERNEBORING
  - DREIETRYKSONDERING
  - ☒ SKOPLATEFØRSØK
  - PRØVESE
  - PRØVEGRIP
  - TRYKSONDERING
  - FJELL I DAGEN
  - + VINGEBORING
  - DIRETTRYKSMÅLING
- TILSØKTE/UTSATT/IKKE MERKET  
○ AVATT FJELLKANT

BORBOK NR: 18045, 18962, 20543, 20573  
LAB.BOK NR:2038  
KARTGRUNNLAG: Melhus kommune  
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Ingen, kun digitalt kart

Tegningstittel.	Tegningsnr.	Rev.
-----------------	-------------	------

Rev. Beskrivelse <b>NVE</b> Kvikkleirekartlegging, Lundamo Kvernhusdalen, Varegga og Leirtaket	Dato Original format Tegningens filnavn Underlagets filnavn *.dwg	Tegn. Kontr. (Code)	
BORPLAN		1:2000	
MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70		Dato Oppdragsnr. 05.02.2008 412688	Konstr./Tegnet IH Tegningnr. –1



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

BORBOOK NR.: 18962  
LAB.BOK NR.: 2038

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— W<sub>f</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>f</sub> — " — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
D<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
D<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
+ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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

## GEOTEKNISKE DATA

NVE  
KVIKKLEIREKARTLEGGING LUNDAMO  
Kvernhusdalen, Varegga og Leirtaket

Boring nr.  
PR. 3

Tegningens filnavn  
Hull PR3.dwg

Borplan nr.  
412688

Boret dato:  
nov-07



**MULTICONSULT AS**

Dato 04.02.2008

Tegnet KJT

Kontrollert JSD.

Godkjent OAP

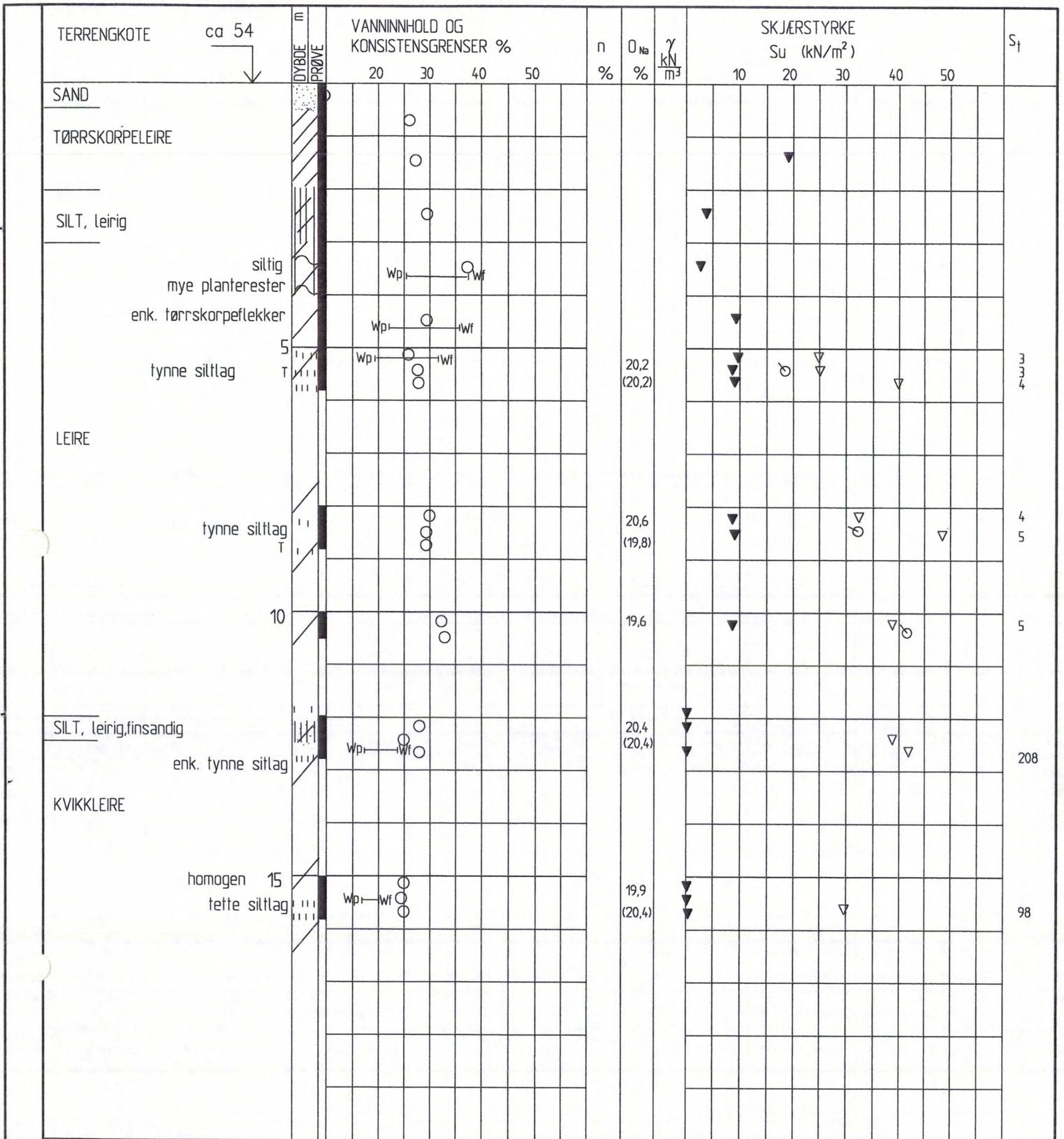
Oppdragsnr.  
412688

Tegningsnr.

-10

Rev.

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



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

BORBOK NR.: 20543  
LAB.BOK NR.: 2038

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
— W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETETHET

▼ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
15 ○ 5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSIVITET

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

## GEOTEKNISKE DATA

NVE  
KVIKKLEIREKARTLEGGING LUNDAMO  
Kvernhusdalen, Varegga og Leirtaket

Boring nr. PR. 7  
Tegningens filnavn Hull PR7.dwg

Borplan nr. 412688  
Boret dato: nov-07



**MULTICONSULT AS**

Dato 04.02.2008

Tegnet KJT

Kontrollert

Godkjent

Oppdragsnr. 412688

Tegningsnr.

11

Rev.

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

TERRENGKOTE	ca 55	m	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n	O <sub>Na</sub>	γ	SKJÆRSTYRKE					S <sub>t</sub>
			20	30	40	50				Su (kN/m <sup>2</sup> )					
GRUS, sandig										10	20	30	40	50	
TØRRSKORPELEIRE			W 6%												>250 ▽
LEIRE, enk. sand og gruskorn			W <sub>p1</sub> — W <sub>f</sub>												
			W <sub>p1</sub> — W <sub>f</sub>												
tynne silt-finsandlag		5	W <sub>p1</sub> — W <sub>f</sub>												
			W <sub>p1</sub> — W <sub>f</sub>						19,4 (19,8)						9 11 11
KVIKLEIRE			W <sub>p1</sub> — W <sub>f</sub>						17,6 (18,4)						125 108
		10													
		15													

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

BORBOK NR.: 20543  
LAB.BOK NR.: 2038

○ NATURLIG VANNINHOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
W<sub>F</sub> — KONSUMETODE  
— W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
+ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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

## GEOTEKNISKE DATA

NVE  
KVIKLEIREKARTLEGGING LUNDAMO  
Kvernhusdalen, Varegga og Leirtaket

Boring nr.  
PR.27

Tegningens filnavn  
Hull PR27.dwg

Borplan nr.  
-1

Boret dato:  
nov-07



**MULTICONSULT AS**

Dato 04.02.2008

Tegnet KJT

Kontrollert

Godkjent

Oppdragsnr.  
412688

Tegningsnr.

-12

Rev.

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

TERRENGKOTE	ca 59,5	DYBDE PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O <sub>Na</sub> %	γ KN m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (KN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>			
			20	30	40	50				10	20	30	40	50				
GRUS, SAND OG HUMUS, leirig					○													
LEIRE, sandig, humusholdig					○													
SILT, leirig, sandig					○													
		5																
		10																
		15																

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

BORBOK NR.: 18962  
LAB.BOK NR.: 2038

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
+ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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

## GEOTEKNISKE DATA

NVE  
KVIKKLEIREKARTLEGGING LUNDAMO  
Kvernhusdalen, Varegga og Leirtaket

Boring nr. SK. 6  
Tegningens filnavn Hull SK6.dwg

Borplan nr. -1  
Boret dato: nov-07



**MULTICONSULT AS**

Dato 03.02.2008

Tegnet KJT

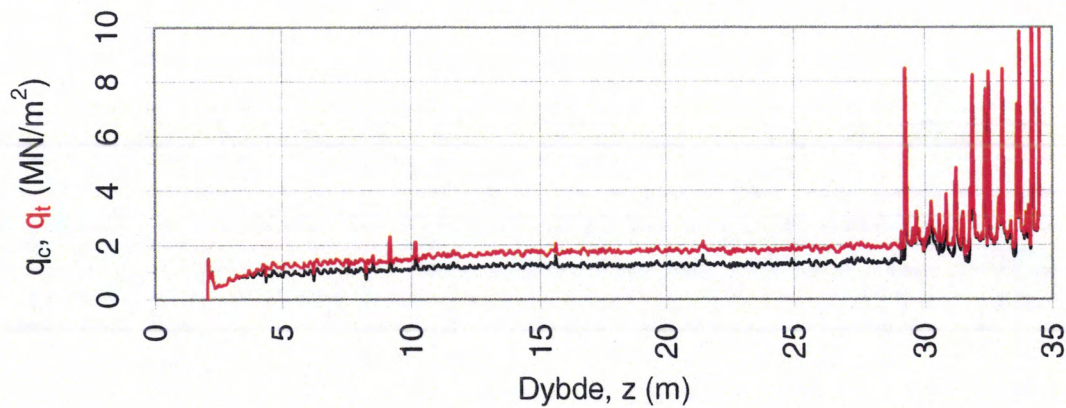
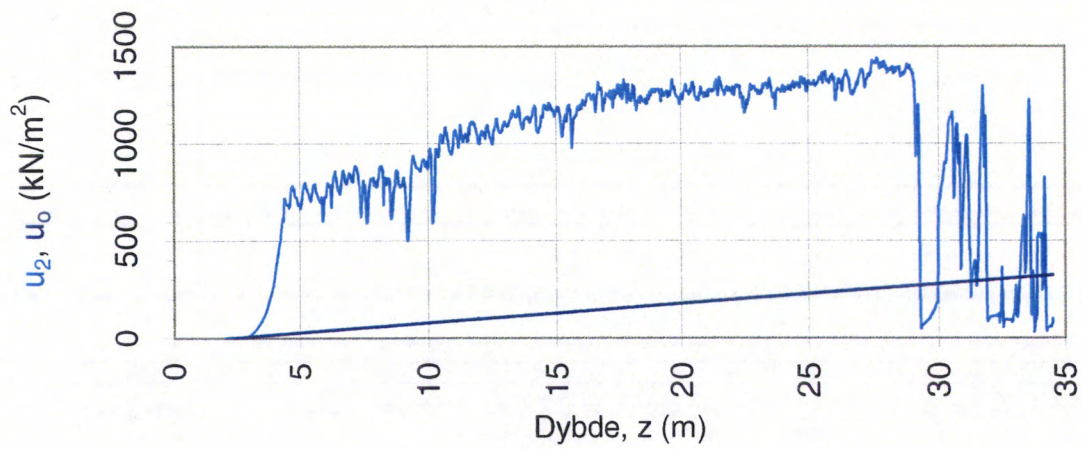
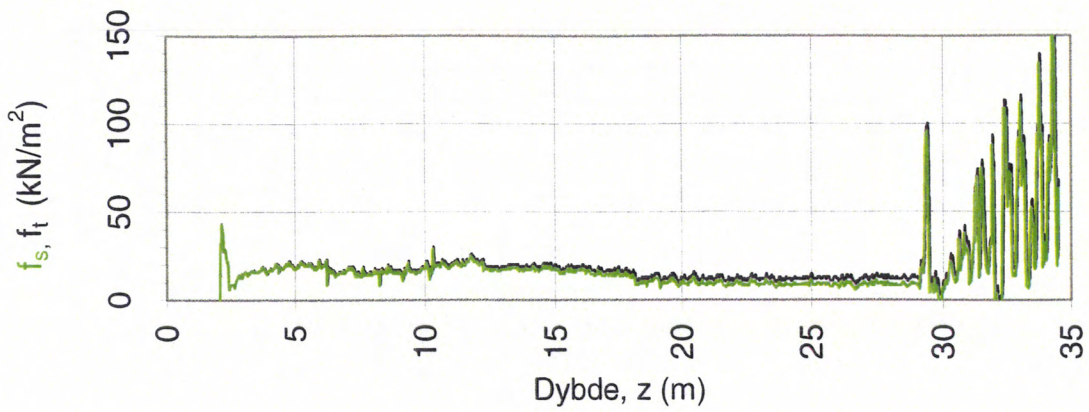
Kontrollert JAB

Godkjent OAP

Oppdragsnr. 412688

Tegningsnr. 13

Rev.



## NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo

Spissmotstand, poretrykk og sidefriksjon.

Tegningens filnavn:



CPTU id.:

CPTU 2b

MULTICONSULT AS

Dato:

09.01.2008

Tegnet:

RS

Kontrollert:

IH

Godkjent:

*[Signature]*

Oppdrag nr.:

412688

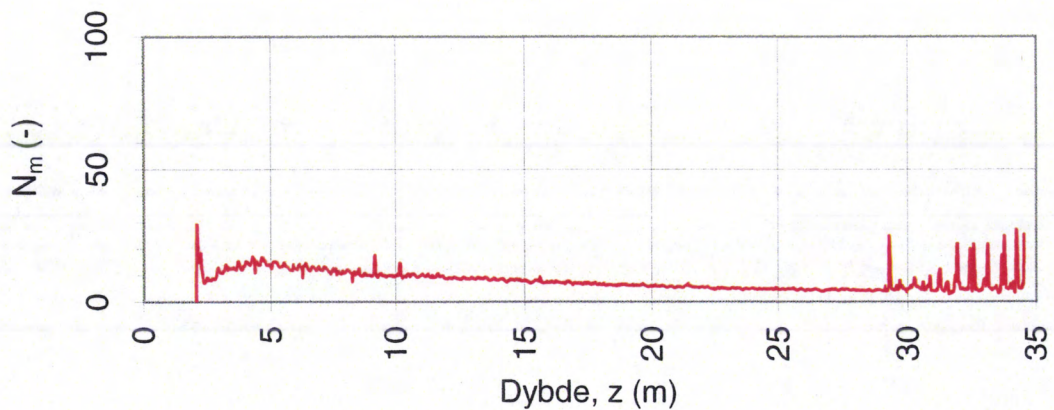
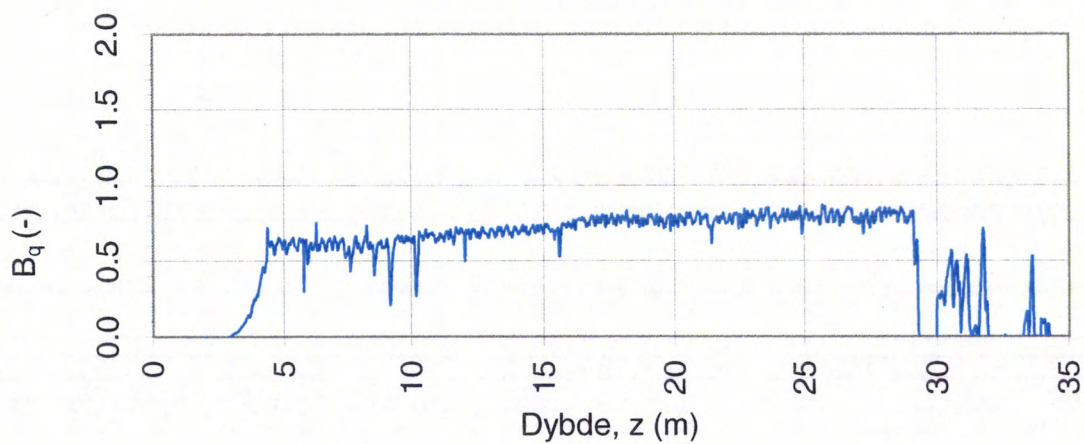
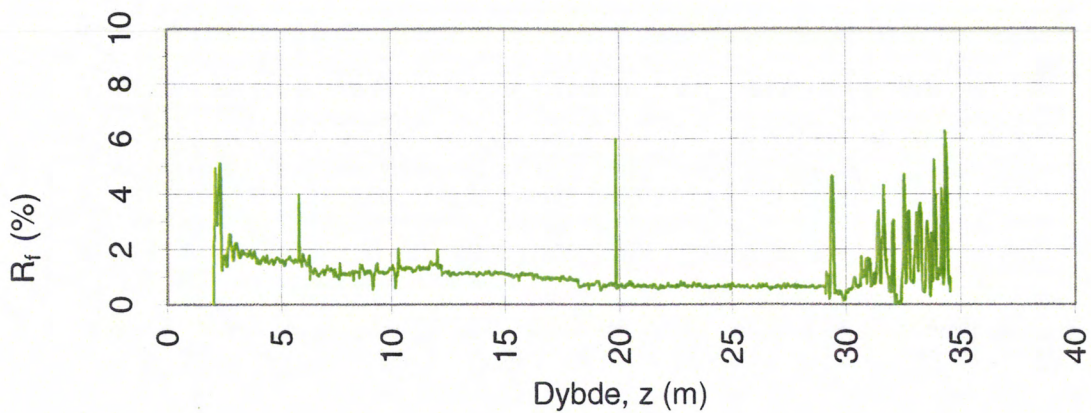
Tegning nr.:

40

Programrevisjon:

26.06.2007

Revisjon:



**NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo**

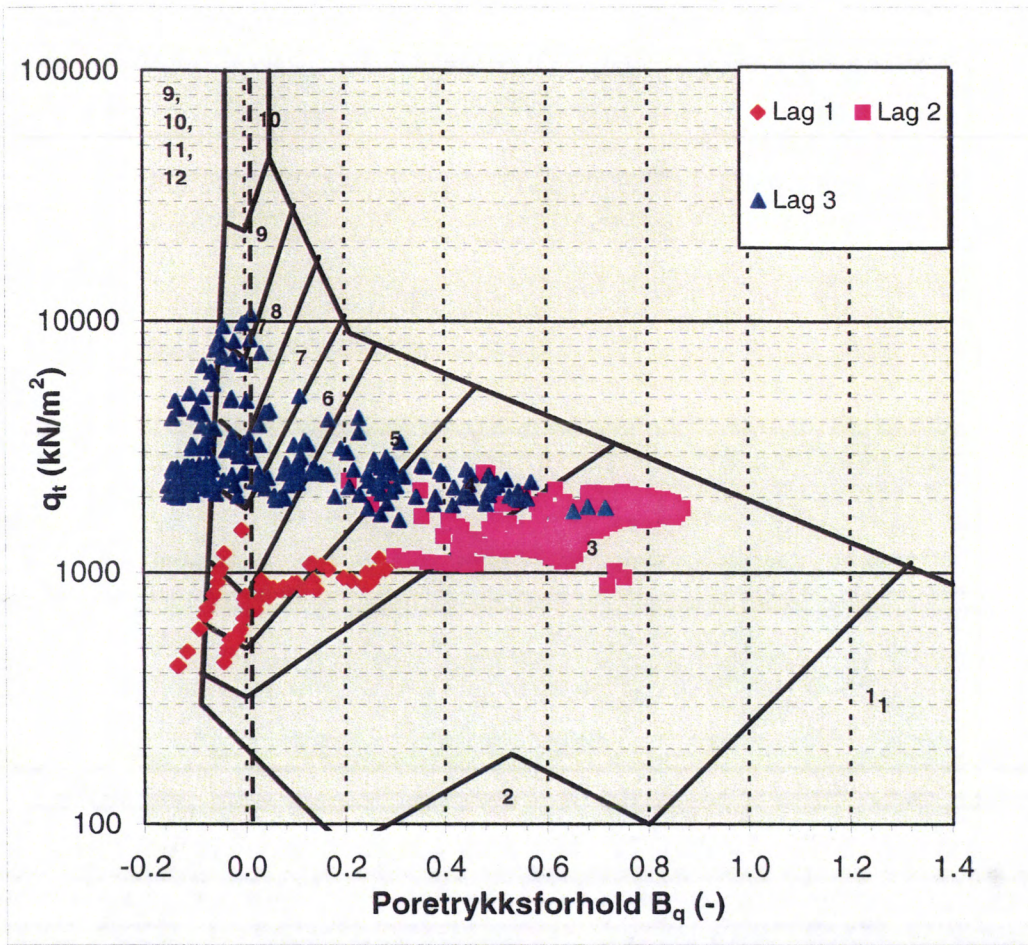
Spissmotstandstill, poretrykks- og friksjonsforhold.

Tegningens filnavn:



<b>CPTU id.:</b>	CPTU 2b			Godkjent: <i>OH</i>
	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	
<b>MULTICONSULT AS</b>	09.01.2008	RS	IH	Rev.:
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Programrevisjon:	
	412688	41	26.06.2007	





Jordartsid.	Beskrivelse	Laggrensener	Lag		
1	Sensitivt, finkornig materiale	Fra - til (m)	nr.	ld	ld
2	Organisk materiale	0,0 - 4,0 m	1	4	6
3	Leire	4,0 - 29,0 m	2	3	5
4	Leire - siltig leire	29,0 - 35,0 m	3	4	8
5	Leirig silt - siltig leire	0,0 - 0,0 m			
6	Sandig silt - leirig silt	0,0 - 0,0 m			
7	Siltig sand - sandig silt	Ved variasjon i jordart-gruppe brukes begge ld - boksene for å beskrive jordarten (eks. 5 - 7).			
8	Sand - siltig sand				
9	Sand				
10	Grusig sand - sand				
11	Meget fast, finkornig materiale				
12	Sand - leirig sand				

## NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo

Tegningens filnavn:

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data  $q_t$  og  $B_q$ .

CPTU id.:

CPTU 2b



MULTICONSULT AS

Dato:  
09.01.2008

Tegnet:  
RS

Kontrollert:  
IH

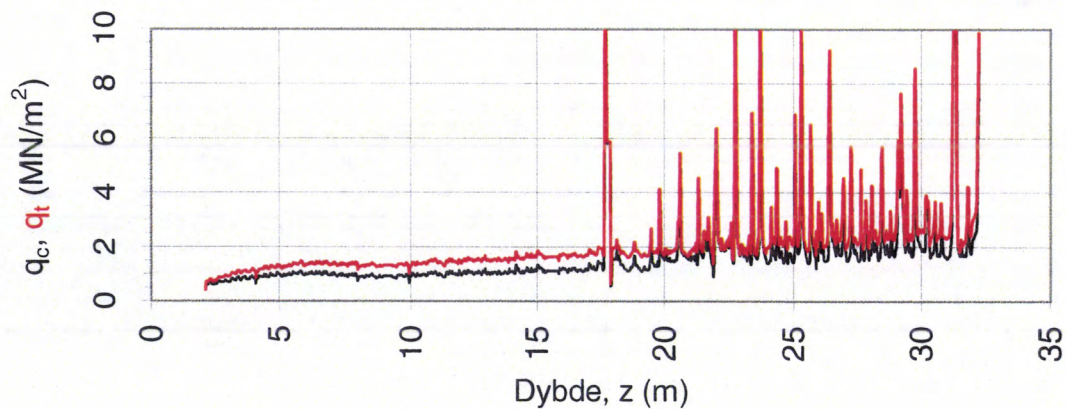
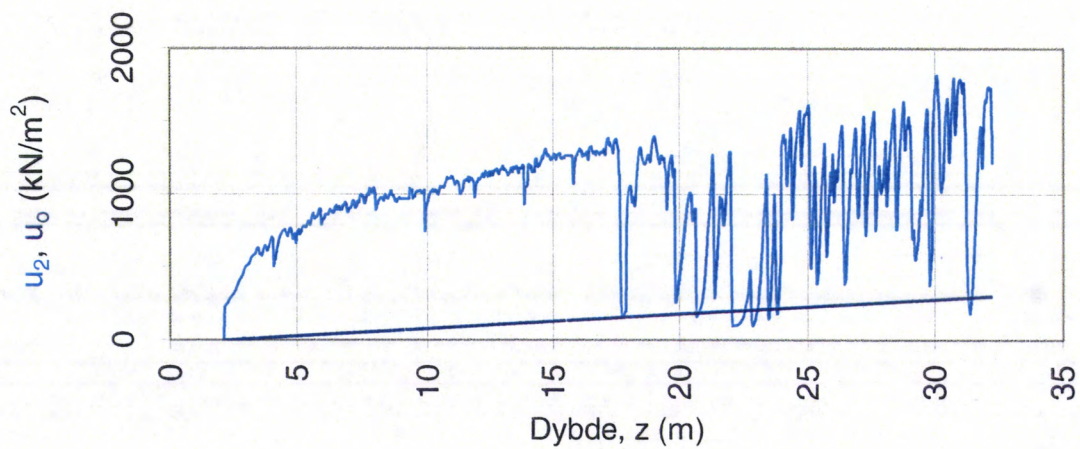
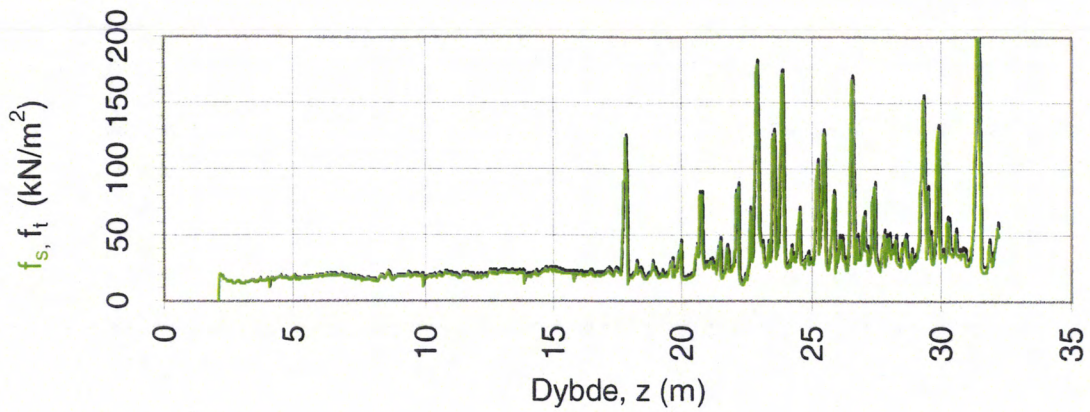
Godkjent:  
*[Signature]*

Oppdrag nr.:  
412688

Tegning nr.:  
42

Programrevisjon:  
26.06.2007

Rev.:



## NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo

Tegningens filnavn:

Spissmotstand, poretrykk og sidefriksjon.

CPTU id.:

CPTU 3



MULTICONSULT AS

Dato:  
09.01.2008

Tegnet:  
RS

Kontrollert:  
IH

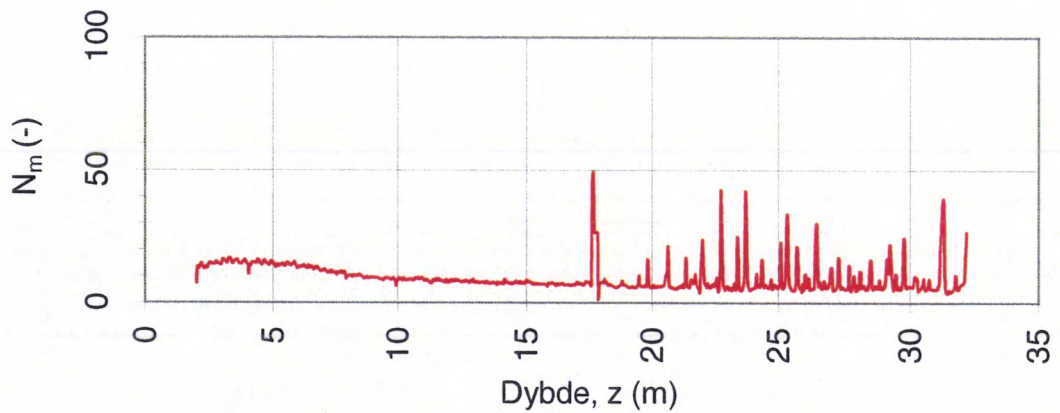
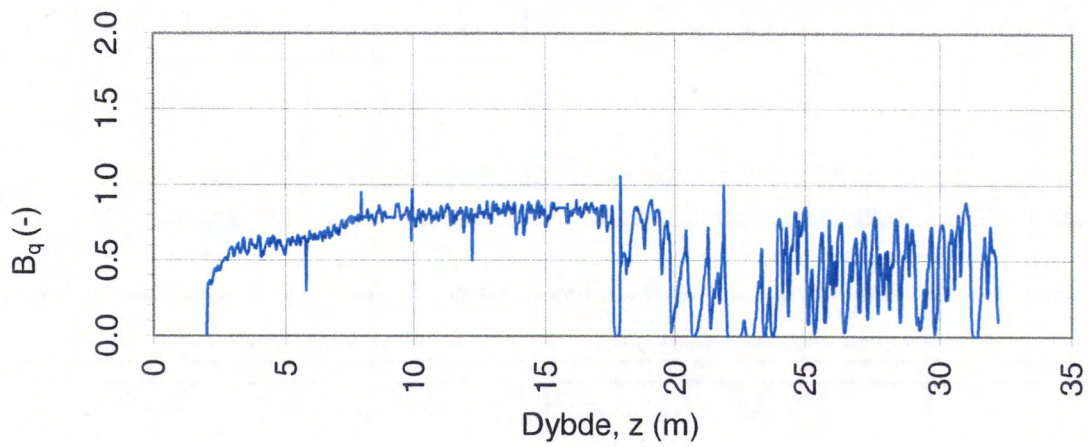
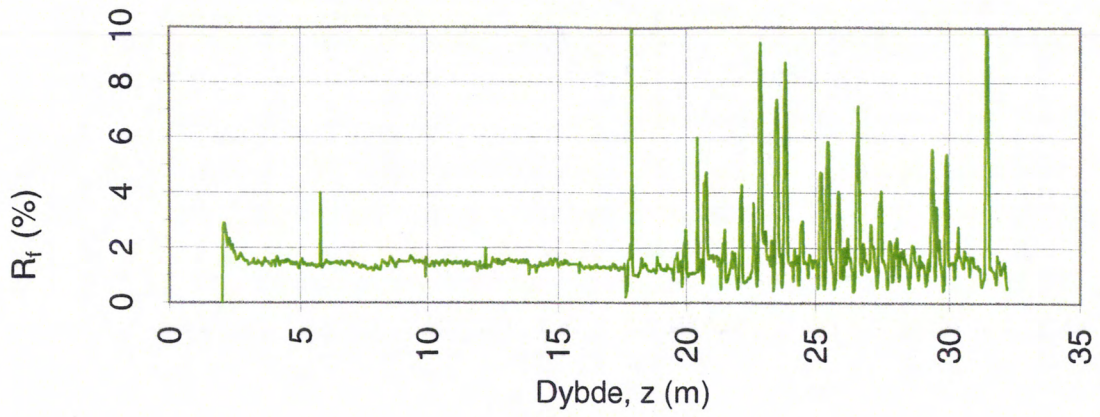
Godkjent:  
*OH*

Oppdrag nr.:  
412688

Tegning nr.:  
43

Programrevisjon:  
26.06.2007

Revisjon:



**NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo**

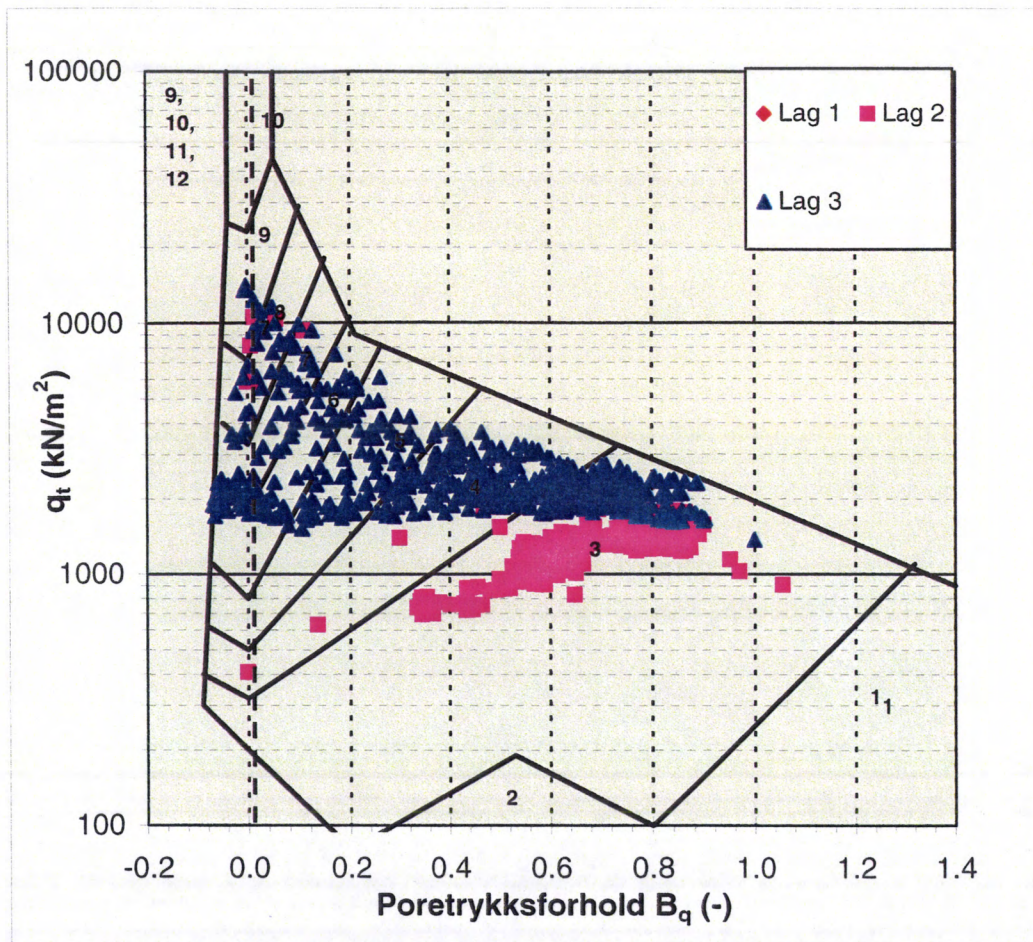
Tegningens filnavn:

Spissmotstandstall, poretrykks- og friksjonsforhold.



<b>CPTU id.:</b>	CPTU 3		
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:
	09.01.2008	RS	IH
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Programrevisjon:
	412688	44	26.06.2007

Godkjent:
<i>[Signature]</i>
Rev.:



Jordartsid.	Beskrivelse	Laggrensener	Lag		
1	Sensitivt, finkornig materiale	Fra - til (m)	nr.	ld	ld
2	Organisk materiale	0,0 - 2,0 m	1		
3	Leire	2,0 - 18,0 m	2	3	4
4	Leire - siltig leire	18,0 - 32,0 m	3	3	8
5	Leirig silt - siltig leire	0,0 - 0,0 m			
6	Sandig silt - leirig silt	0,0 - 0,0 m			
7	Siltig sand - sandig silt	Ved variasjon i jordart-gruppe brukes begge ld - boksene for å beskrive jordarten (eks. 5 - 7).			
8	Sand - siltig sand				
9	Sand				
10	Grusig sand - sand				
11	Meget fast, finkornig materiale				
12	Sand - leirig sand				

## NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data  $q_t$  og  $B_q$ .

Tegningens filnavn:



**CPTU id.:**

CPTU 3

**MULTICONSULT AS**

Dato:  
09.01.2008

Tegnet:  
RS

Kontrollert:  
IH

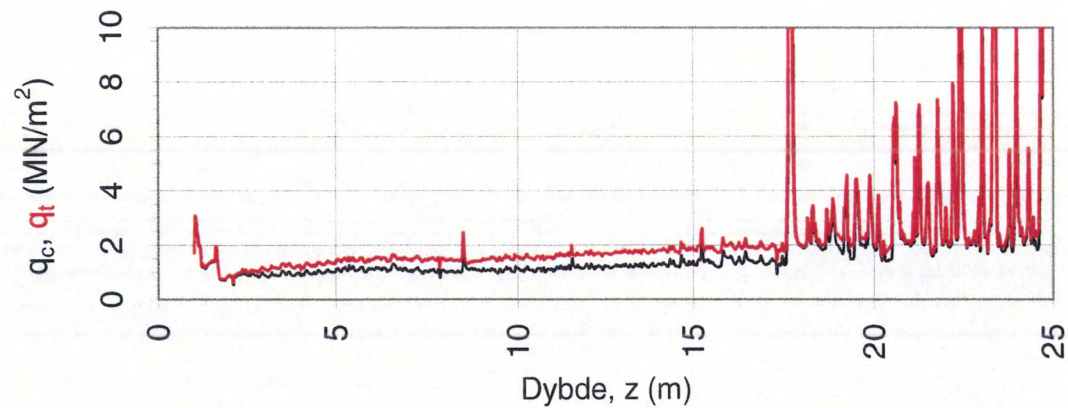
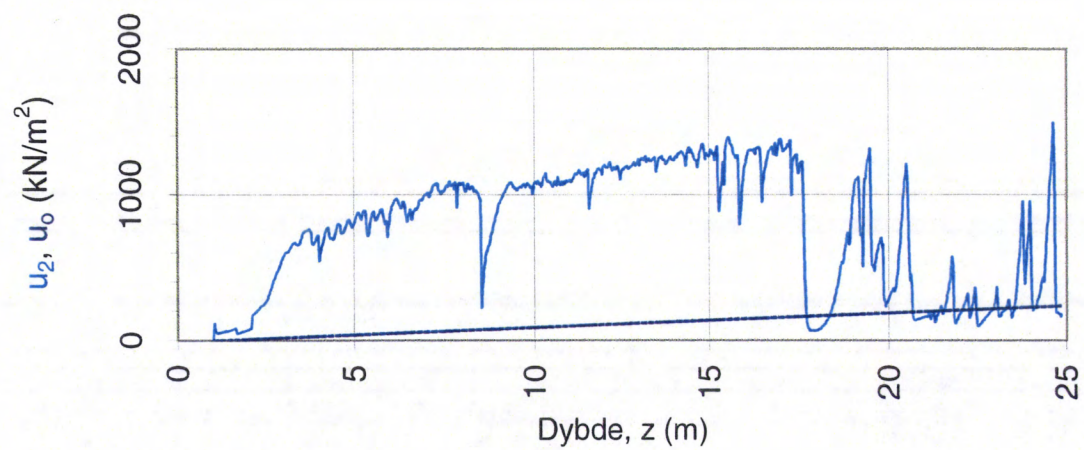
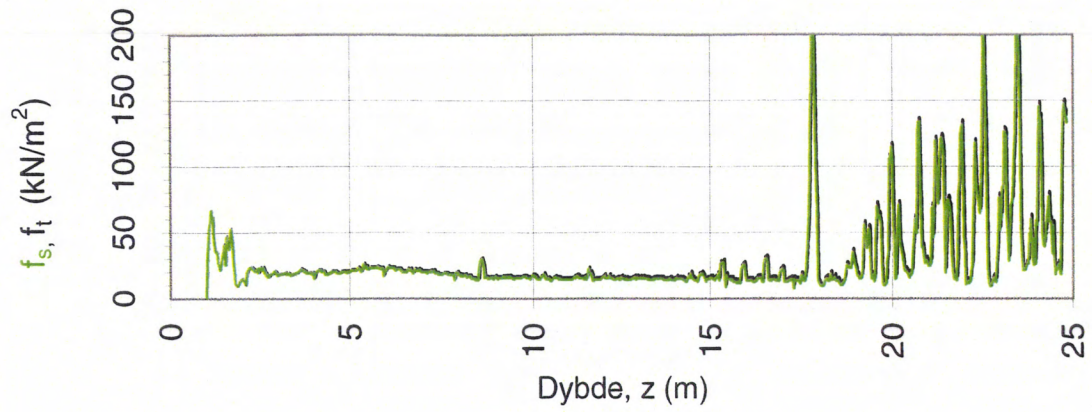
Godkjent:  
*[Signature]*

Oppdrag nr.:  
412688

Tegning nr.:  
45

Programrevisjon:  
26.06.2007

Rev.:



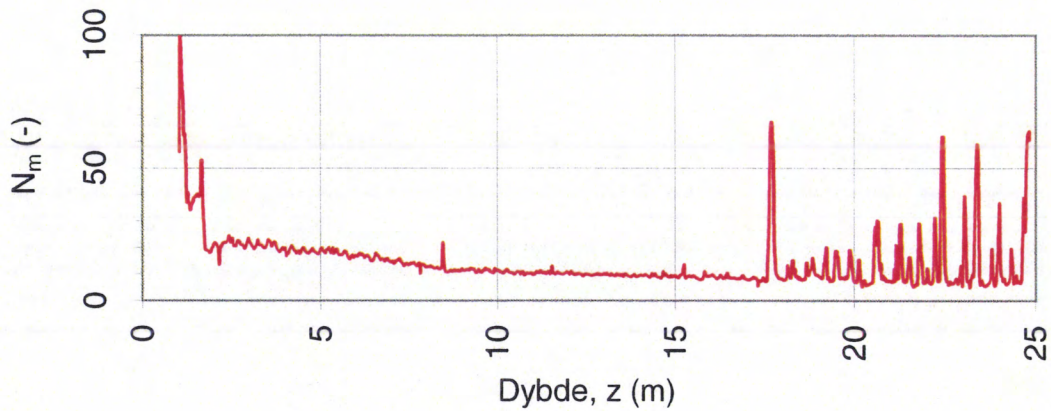
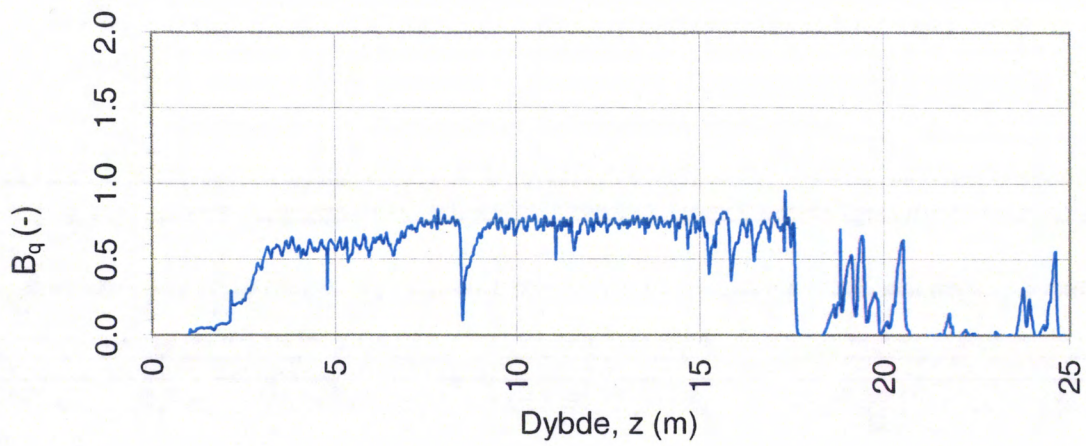
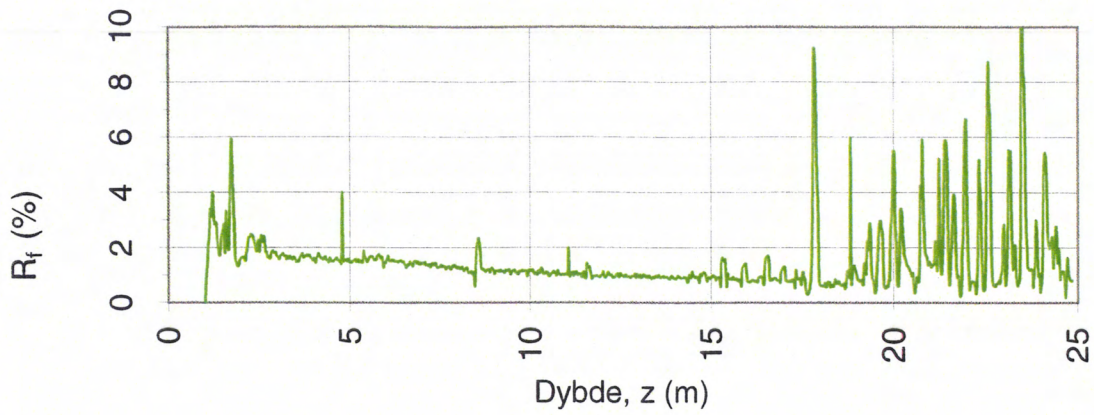
**NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo**

Tegningens filnavn:

Spissmotstand, poretrykk og sidefriksjon.



<b>CPTU id.:</b>	CPTU 20			
<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
	09.01.2008	RS	<i>J. E.</i>	<i>ATP</i>
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Programrevisjon:	Revisjon:
	412688	46	26.06.2007	



**NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo**

Teaninaens filnavn:

Spissmotstandstall, poretrykks- og friksjonsforhold.



**CPTU id.:**

CPTU 20

**MULTICONSULT AS**

Dato:

09.01.2008

Tegnet:

RS

Kontrollert:

J.

Godkjent:

Oppdrag nr.:

412688

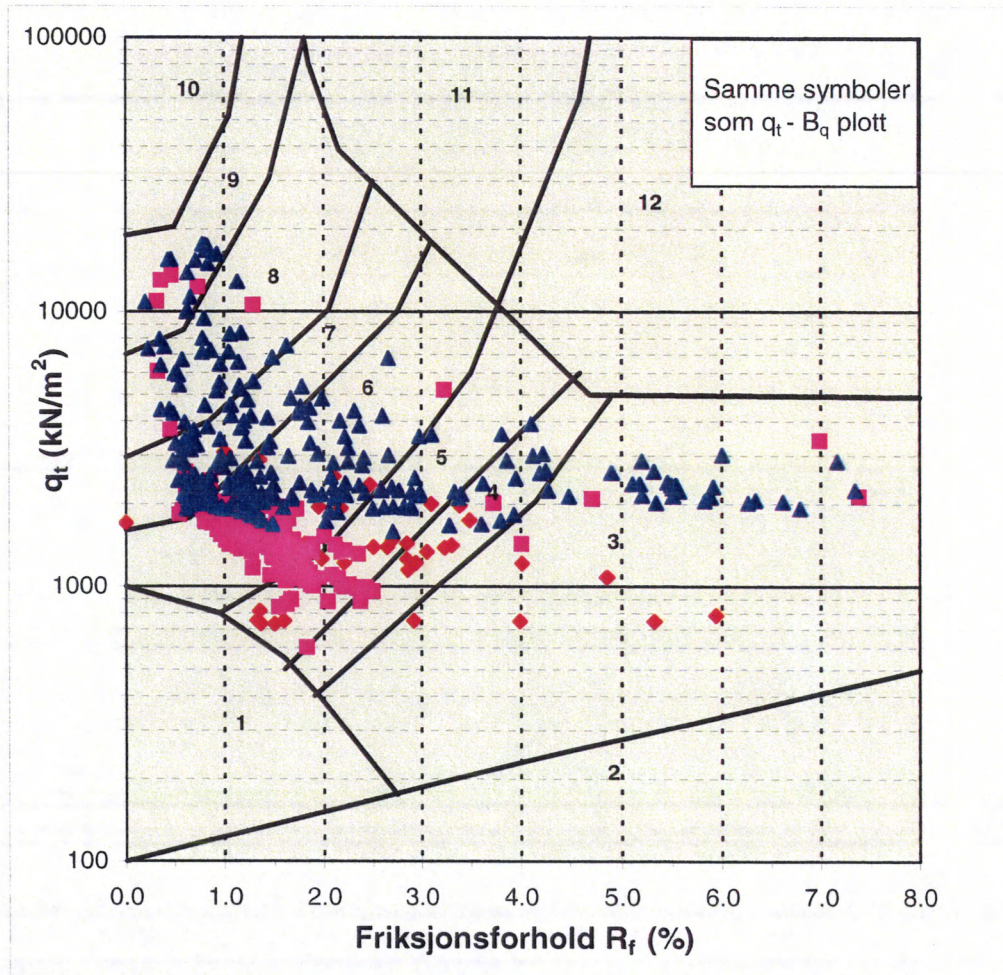
Tegning nr.:

47

Programrevisjon:

26.06.2007

Rev.:



Jordartsid.	Beskrivelse	Lagrensener	Lag		
1	Sensitivt, finkornig materiale	Fra - til (m)	nr.	ld	ld
2	Organisk materiale	0,0 - 2,0 m	1	3	7
3	Leire	2,0 - 18,0 m	2	5	7
4	Leire - siltig leire	18,0 - 25,0 m	3	3	9
5	Leirig silt - siltig leire	0,0 - 0,0 m			
6	Sandig silt - leirig silt	0,0 - 0,0 m			
7	Siltig sand - sandig silt	Ved variasjon i jordart-gruppe brukes begge ld - boksene for å beskrive jordarten (eks. 5-7).			
8	Sand - siltig sand				
9	Sand				
10	Grusig sand - sand				
11	Meget fast, finkornig materiale				
12	Sand - leirig sand				

## NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo

Tearinaens filnavn:

Jordartsidentifikasjon fra CPTU data  $q_t$  og  $R_f$ .



CPTU id.:

CPTU 20

MULTICONSULT AS

Dato:

09.01.2008

Tegnet:

RS

Kontrollert:

J.

Godkjent:

Oppdrag nr.:

412688

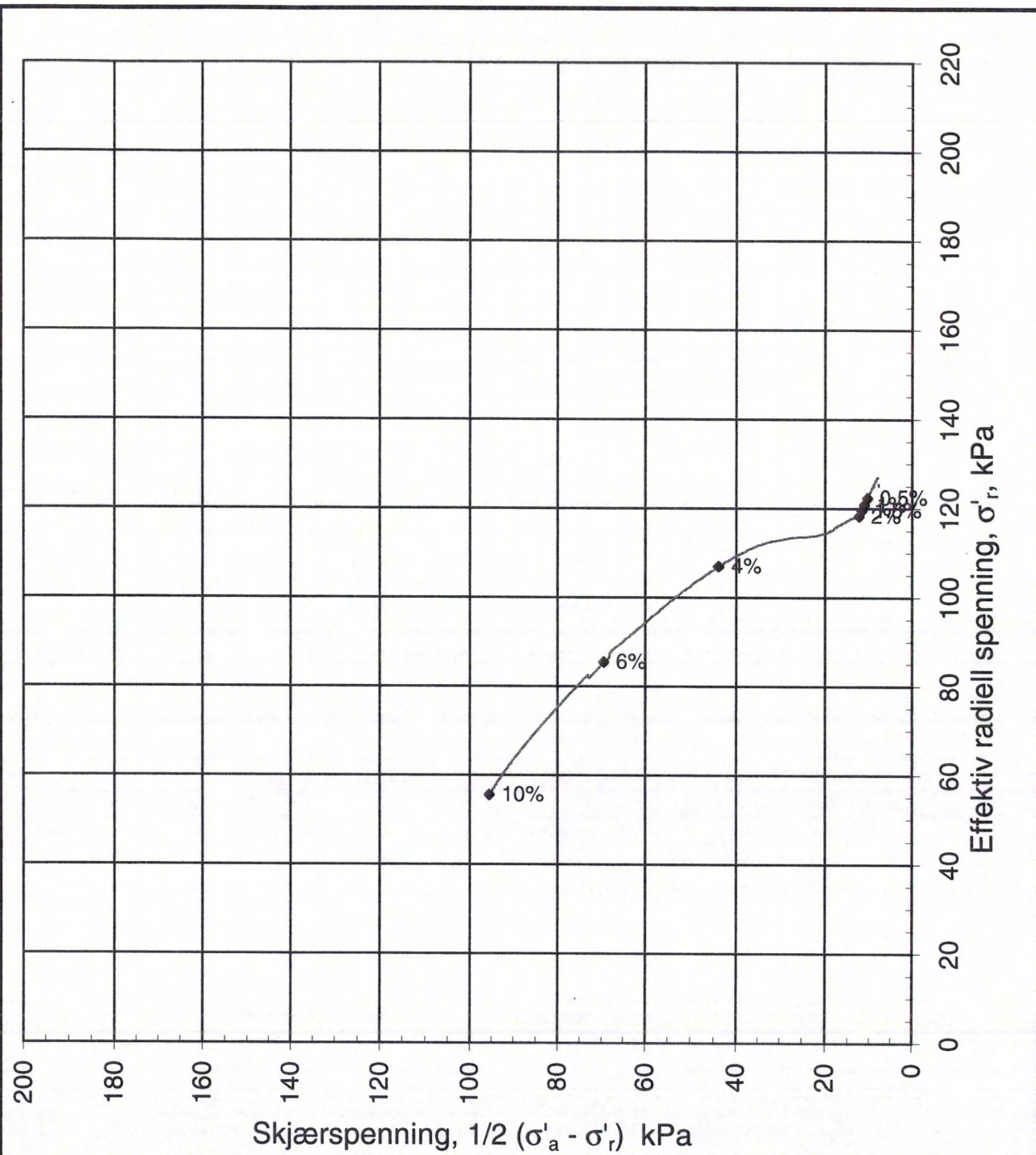
Tegning nr.:

48

Programrevisjon:

26.06.2007

Rev.:



Konsolideringsspenninger:

$\sigma'_{ac} = 140.8$  kPa


$\sigma'_{rc} = 125.1$  kPa

Vanninnhold:

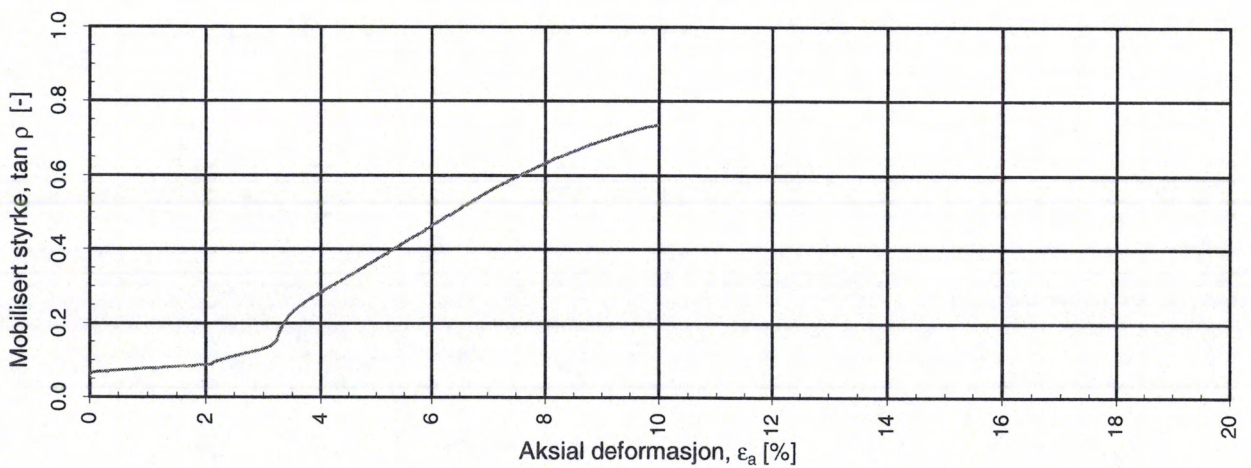
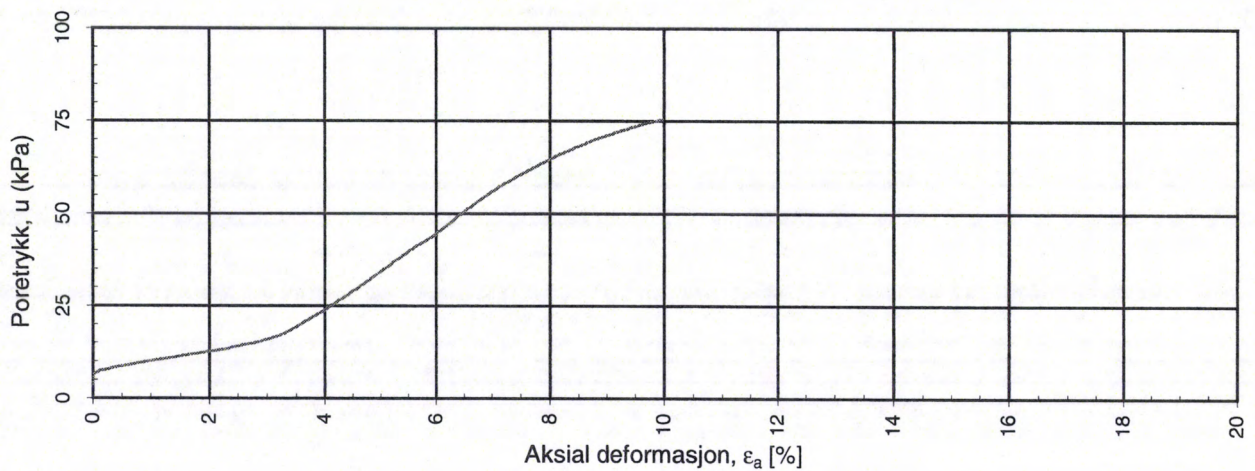
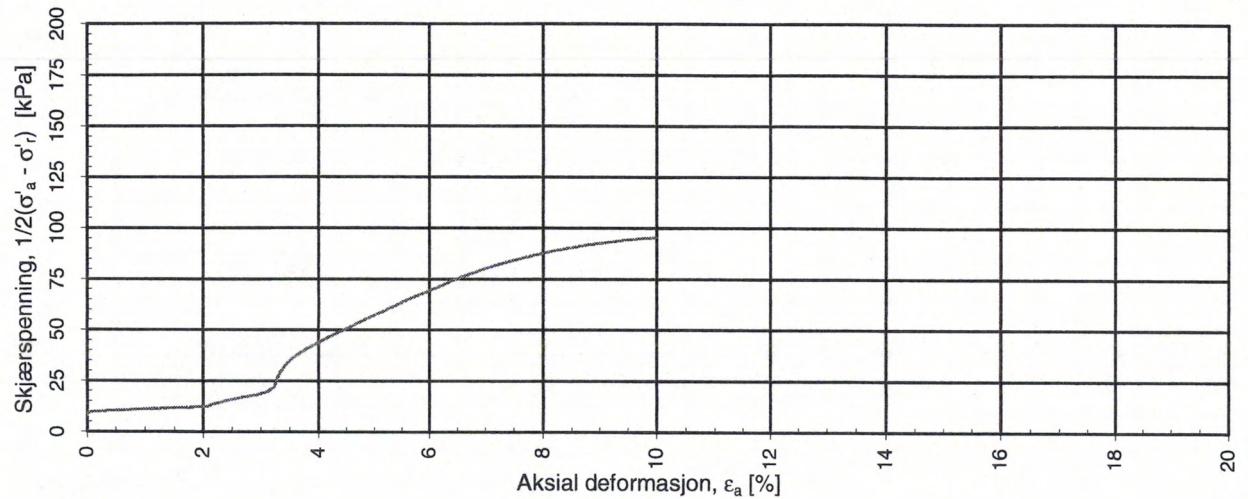
$w_l = ?\%$

Utpresset porevann i konsolideringsfase:

$\Delta V/V_0 = 5.1\%$

<b>NVE</b>			Tegningens filnavn: Treaks_BP3_D-9.40.xls	
Kvikkleirekartlegging Lundamo				
TREAKSIALFORSØK Aktivt, deviatorspenningssti				
<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30				
Serie	PR.3	Dybde	9.40 m	Testnr.
Dato:	01.02.2008	Kontrollert:	<i>J. 20</i>	Godkjent:
Oppdrag nr.:	412688	Tegning nr.:	75	Tegnet:
			ros	Rev.:





a = 10 kPa benyttet for tolkingen av tan ρ

**NVE**

**Kvikkleirekartlegging Lundamo**

TREAKSIALFORSØK Aktivt, arbeidskurve, poretrykk og mobilisering

Tegningens filnavn:  
Treaks\_BP3\_D-9.40.xls

**MULTICONSULT AS**

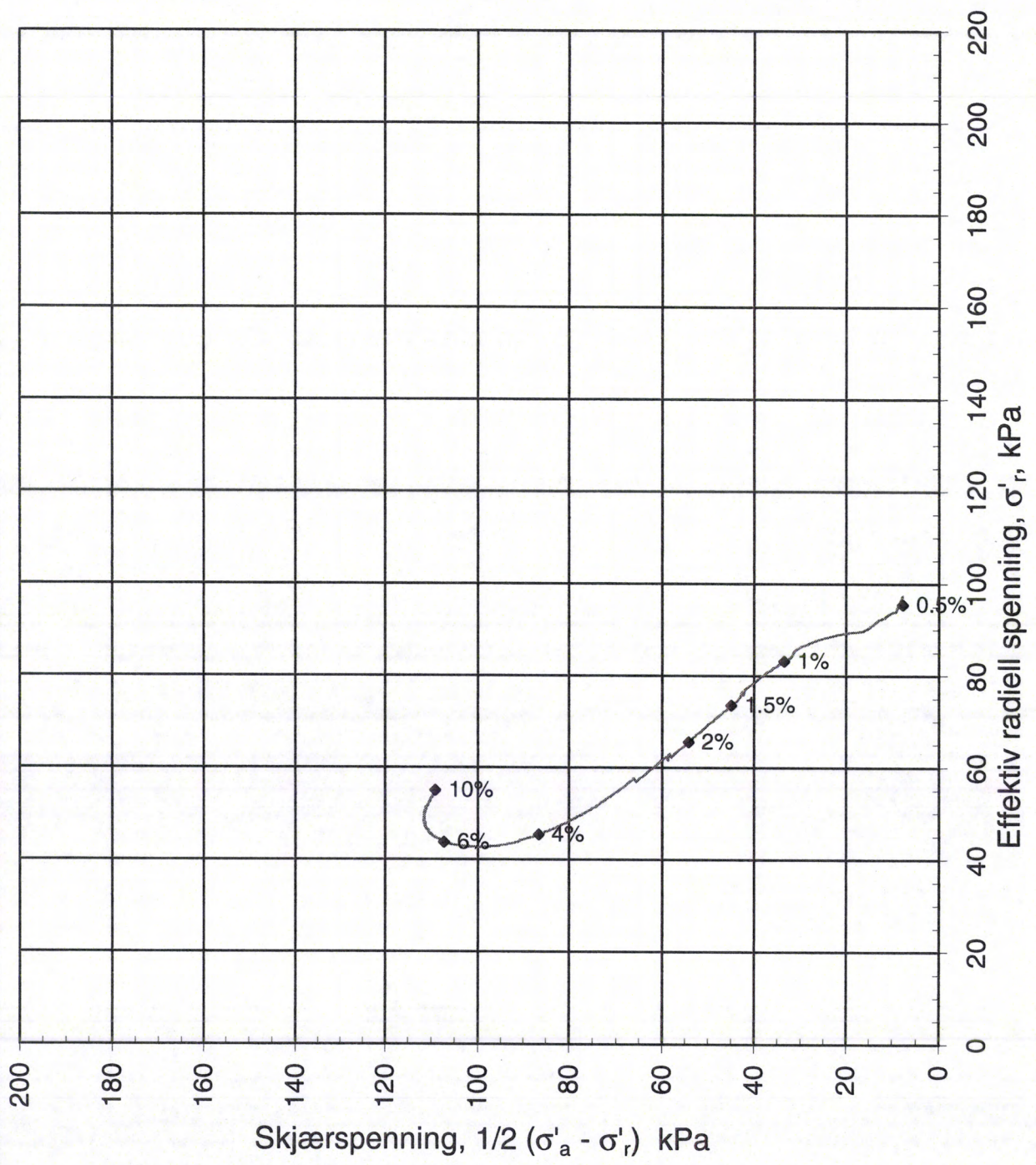
Sluppenvegen 23,  
7486 TRONDHEIM  
Tlf.: 73 10 62 00  
Faks: 73 10 62 30

Serie	PR.3	Dybde	9.40 m	Testnr.	
Dato:	01.02.2008	Kontrollert:	J.RO.	Godkjent:	elt
Oppdrag nr.:	412688	Tegning nr.:	76	Tegnet:	ros

MULTICONSULT



Rev.:



Konsolideringsspenninger:

$\sigma'_{ac} = 111.0$  kPa  
 $\sigma'_{rc} = 95.5$  kPa

Vanninnhold:

$w_i = 32.5$  %

Utpresset porevann i konsolideringsfase:

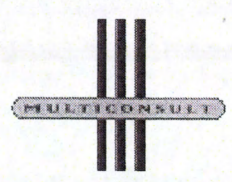
$\Delta V/V_0 = 2.7$  %

**NVE**

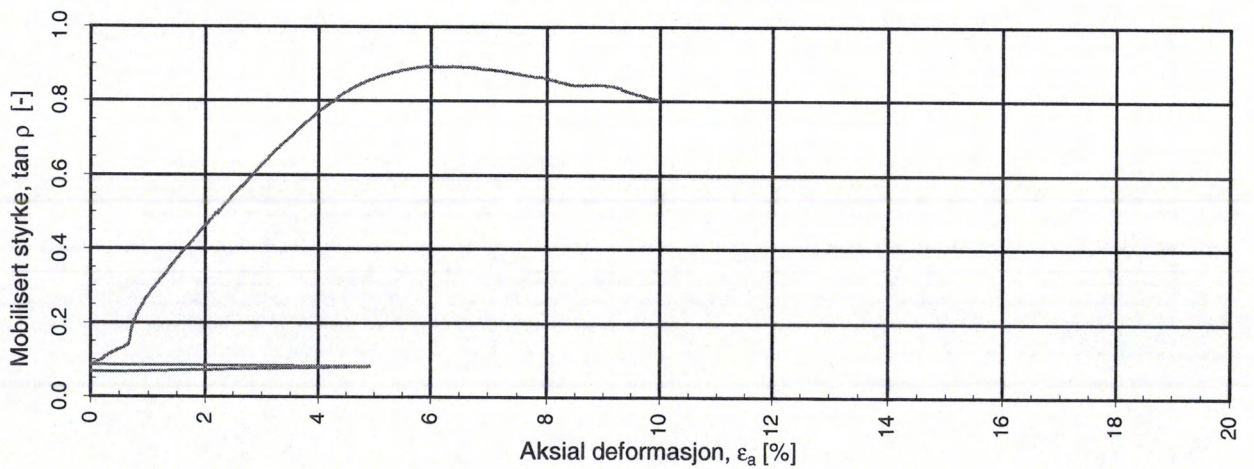
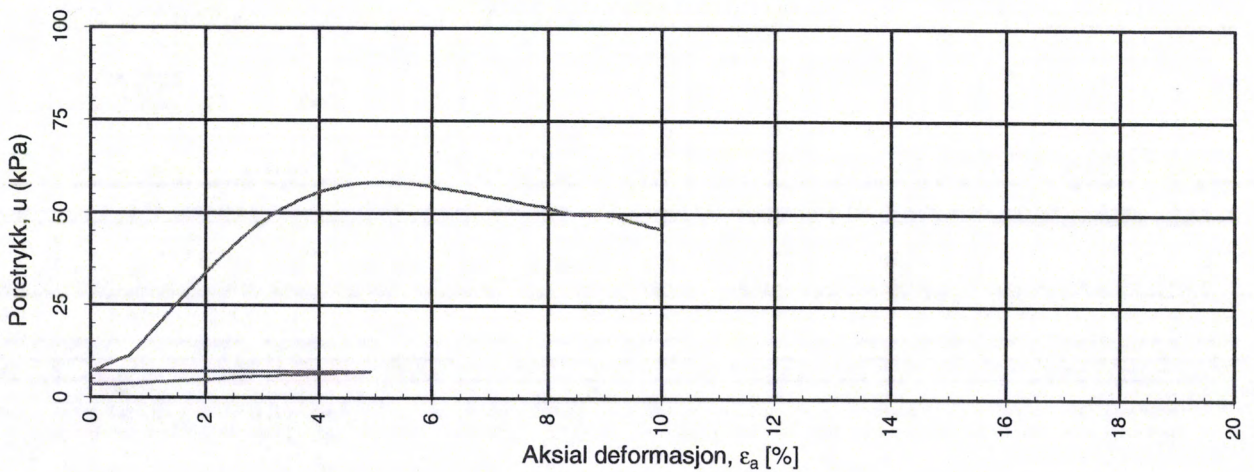
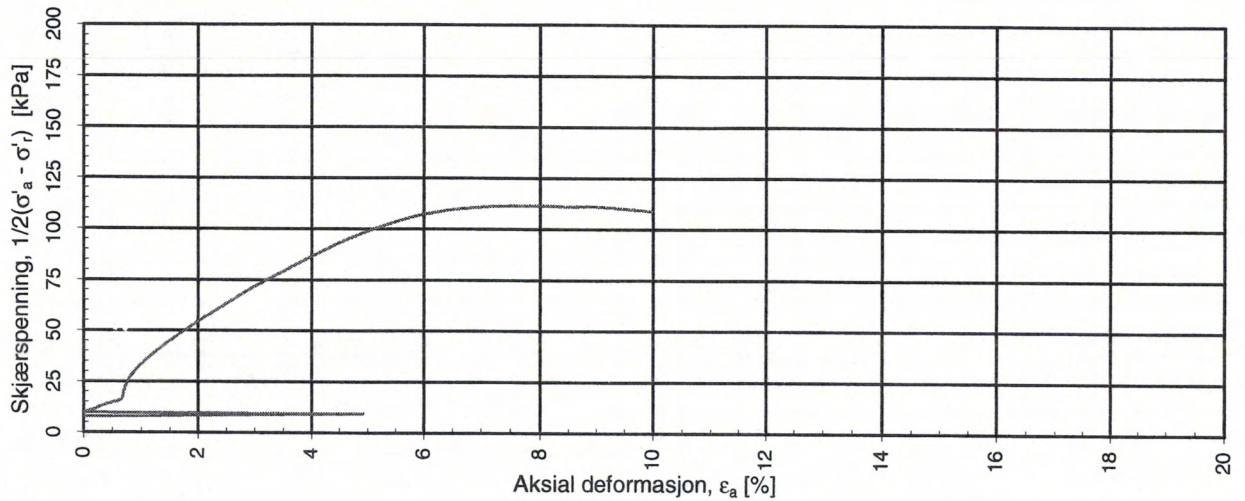
Kvikkleirekartlegging Lundamo

TREKSIALFORSØK Aktivt, deviatorspenningssti

Tegningens filnavn:  
Treaks\_BP7\_D-5.54.xls



<b>MULTICONSULT AS</b> Sluppenvegen 23, 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 Faks: 73 10 62 30	Serie <b>PR.7</b>	Dybde <b>5.54 m</b>	Testnr.
	Dato: <b>01.02.2008</b>	Kontrollert: <i>J. S. O.</i>	Godkjent: <i>OPP</i>
	Oppdrag nr.: <b>412688</b>	Tegning nr.: <b>77</b>	Tegnet: <b>ros</b>



a = 10 kPa benyttet for tolkingen av tan ρ

**NVE**

**Kvikkleirekartlegging Lundamo**

TREAKSIALFORSØK Aktivt, arbeidskurve, poretrykk og mobilisering

Teorinogens filnavn:  
Treaks\_BP7\_D-5.54.xls

**MULTICONSULT AS**

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

Serie  
**PR.7**

Dato:  
**01.02.2008**

Oppdrag nr.:  
**412688**

Dybde  
**5.54 m**

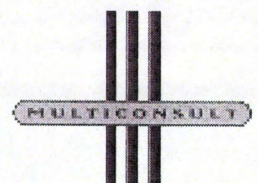
Kontrollert:  
*J. [Signature]*

Tegning nr.:  
**78**

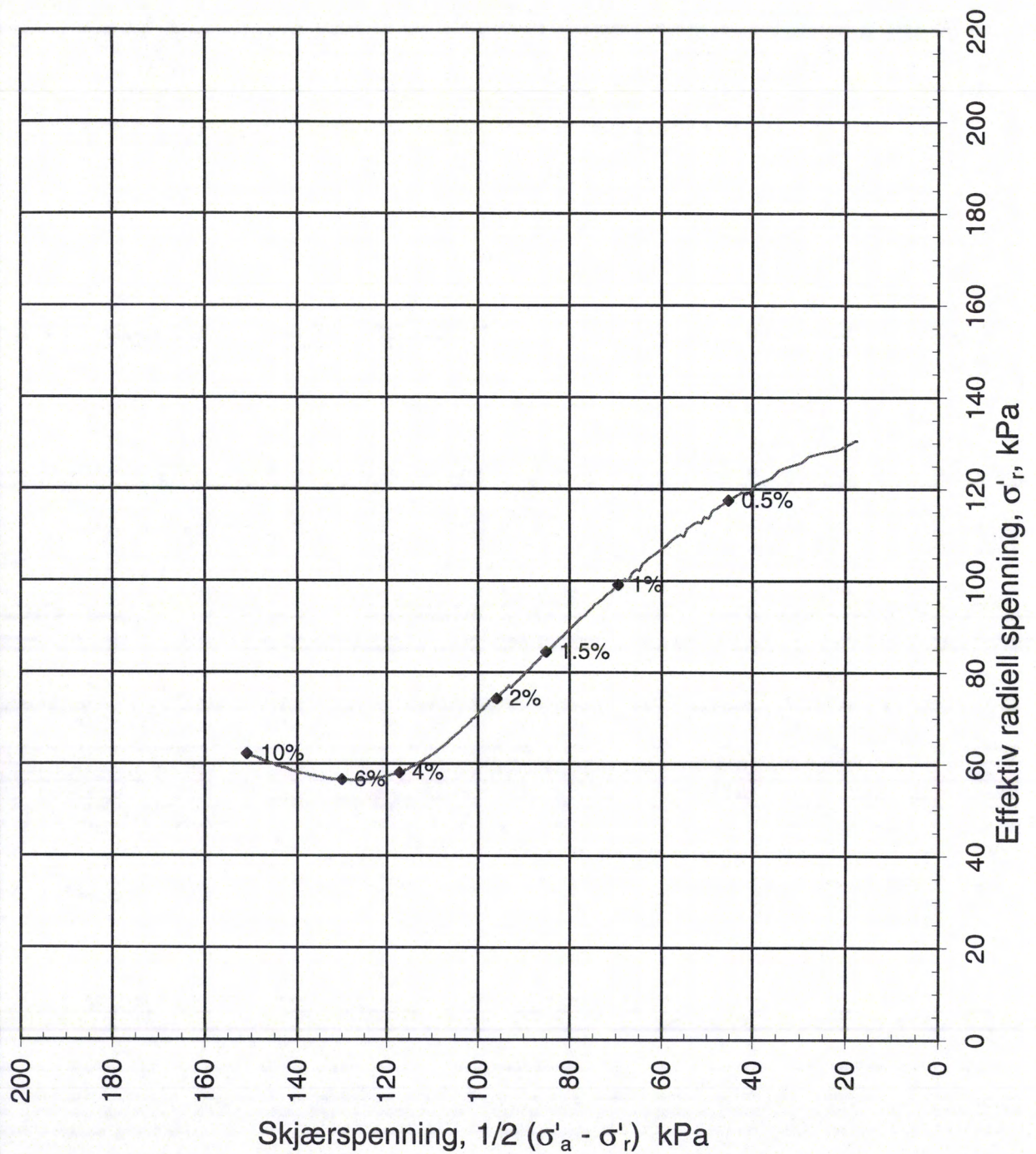
Testnr.

Godkjent:  
*[Signature]*

Tegnet:  
**ros**



Rev.:



Konsolideringsspenninger:

$\sigma'_{ac} = 165.5$  kPa

$\sigma'_{rc} = 130.5$  kPa

Vanninnhold:

$w_i = 28.4$  %

Utpresset porevann i konsolideringsfase:

$\Delta V/V_0 = 5.4$  %

**NVE**

Kvikkleirekartlegging Lundamo

TREAKSIALFORSØK Aktivt, deviatorspenningssti

Tegningens filnavn:

Treaks\_BP7\_D-8.65.xls

**MULTICONSULT AS**

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

Serie

PR.7

Dybde

8.65 m

Testnr.

Dato:

01.02.2008

Kontrollert:

J. S.

Godkjent:

OK

Oppdrag nr.:

412688

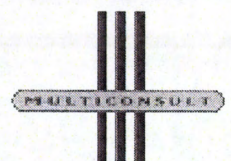
Tegning nr.:

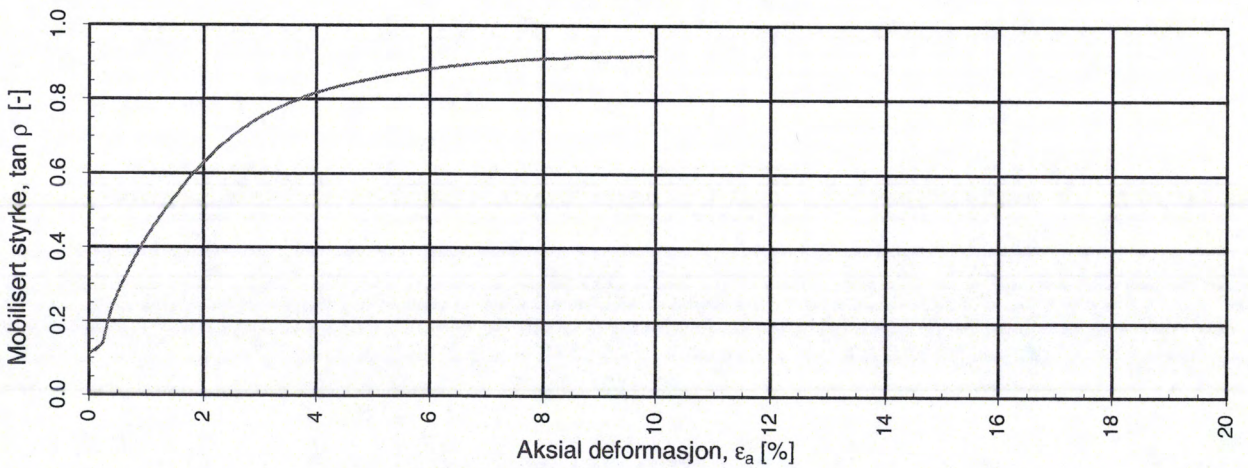
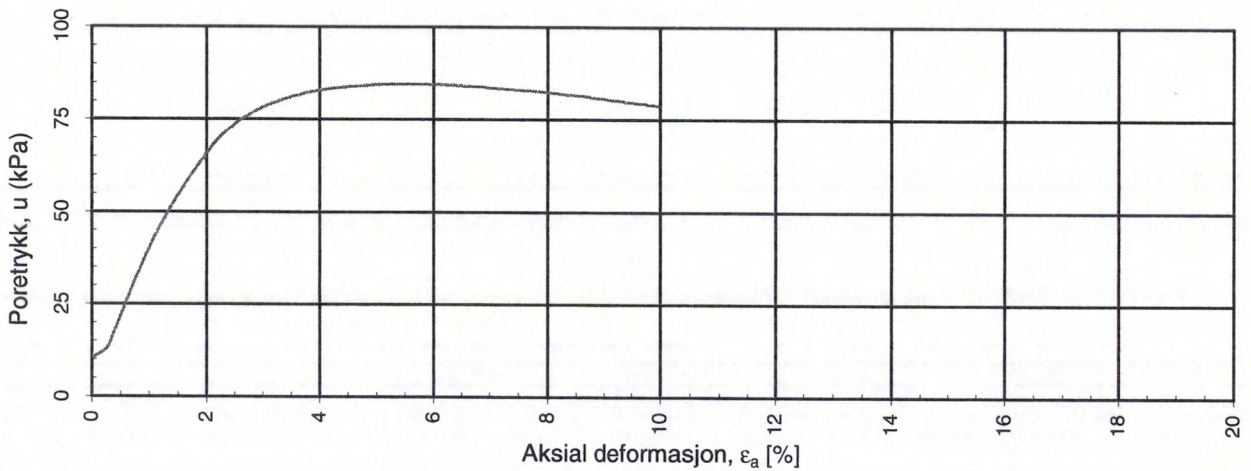
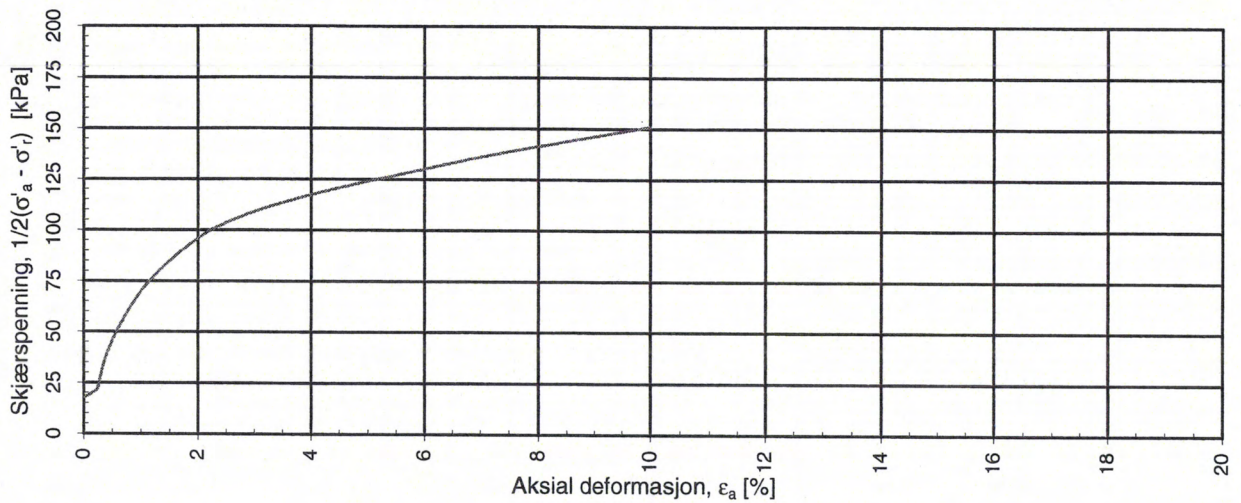
79

Tegnet:

ros

Rev.:





a = 10 kPa benyttet for tolkingen av tan ρ

**NVE**

**Kvikkleirekartlegging Lundamo**

**TREAKSIALFORSØK Aktivt, arbeidskurve, poretrykk og mobilisering**

Teoriens filnavn:

Treaks\_BP7\_D-8.65.xls

**MULTICONSULT AS**

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

Serie

PR.7

Dybde

8.65 m

Testnr.

Dato:

01.02.2008

Kontrollert:

J. [Signature]

Godkjent:

[Signature]

Oppdrag nr.:

412688

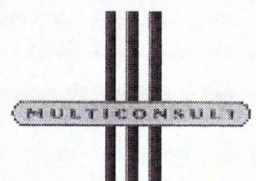
Tegning nr.:

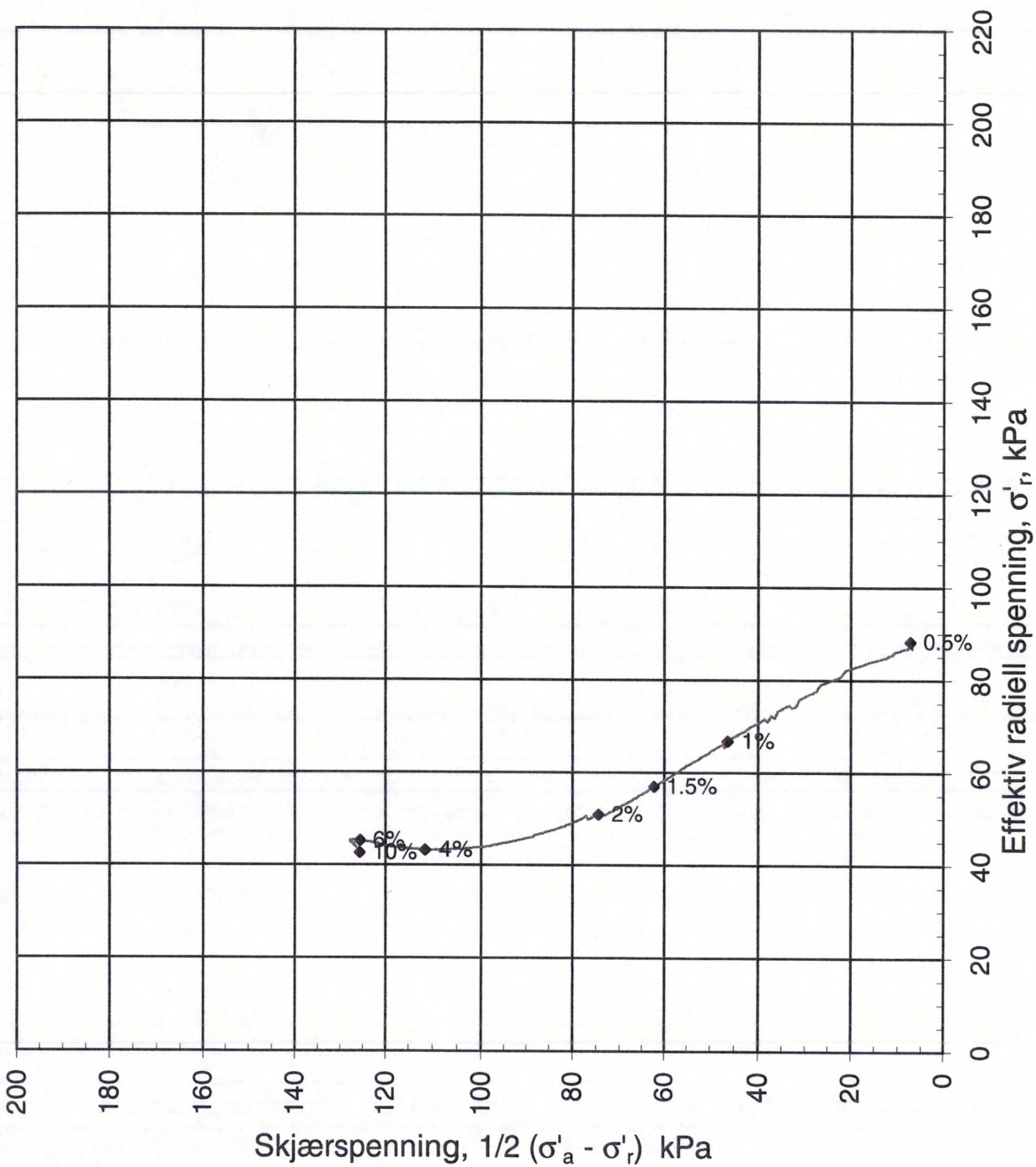
80

Tegnet:

ros

Rev.:





Konsolideringsspenninger:

$\sigma'_{ac} = 101.1$  kPa

$\sigma'_{rc} = 87.1$  kPa

Vanninnhold:

$w_i = ?\%$

Utpresset porevann i konsolideringsfase:

$\Delta V/V_0 = 3.6 \%$

**NVE**

Kvikkleirekartlegging Lundamo

TREKSIALFORSØK Aktivt, deviatorspenningssti

Tegningens filnavn:

Treaks\_BP27\_D-5.35.xls

**MULTICONSULT AS**

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

Serie

PR.27

Dybde

5.35 m

Testnr.

Dato:

01.02.2008

Kontrollert:

J. Ø.

Godkjent:

ØR

Oppdrag nr.:

412688

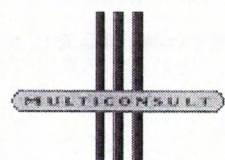
Tegning nr.:

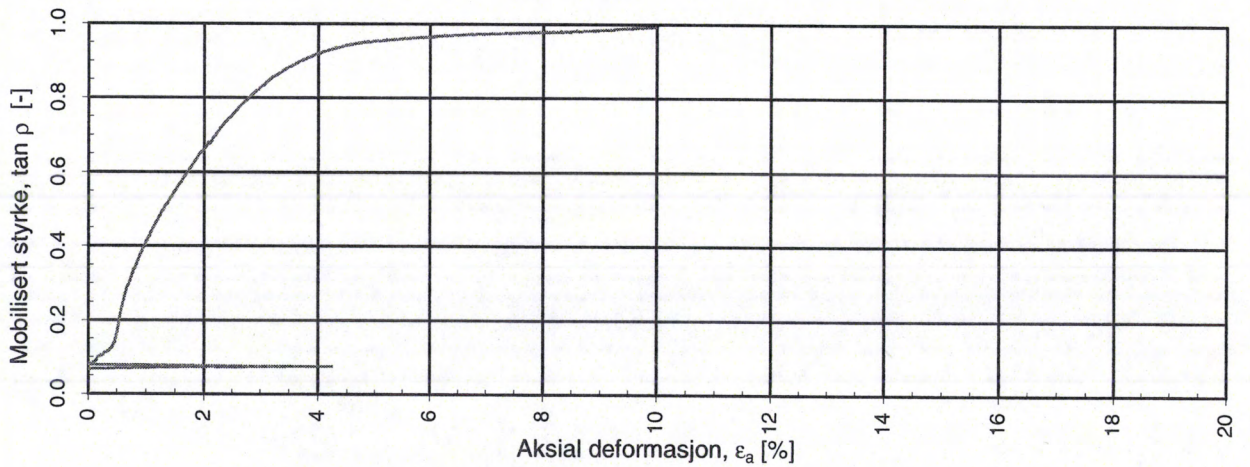
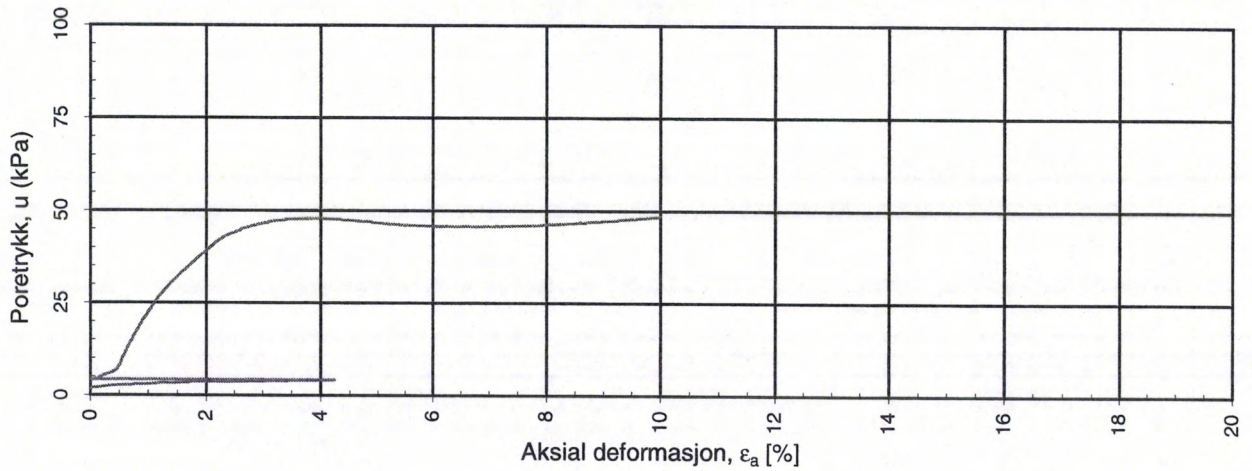
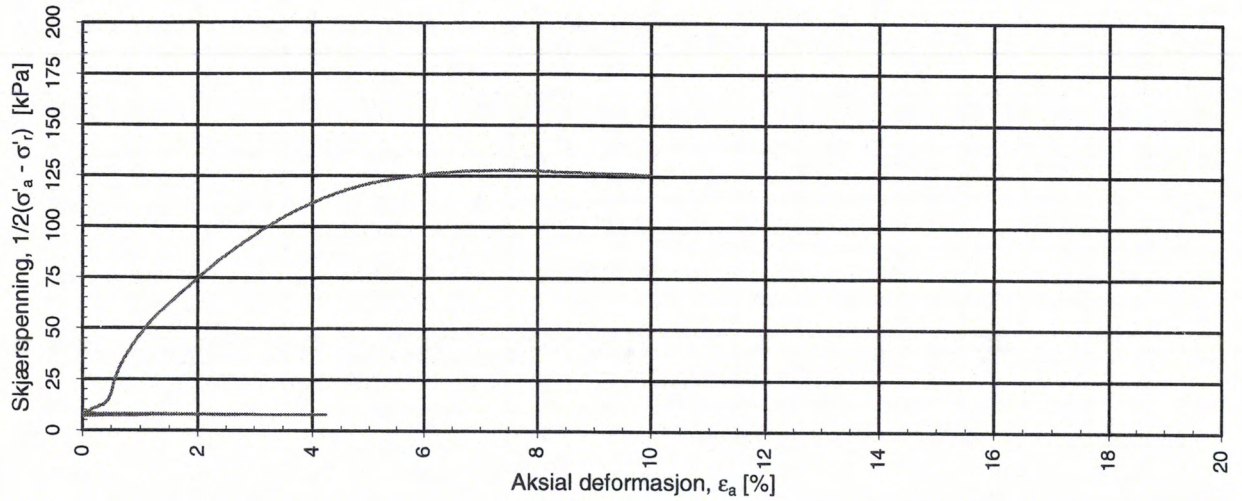
81

Tegnet:

ros

Rev.:





a = 10 kPa benyttet for tolkingen av tan ρ

**NVE**

**Kvikkleirekartlegging Lundamo**

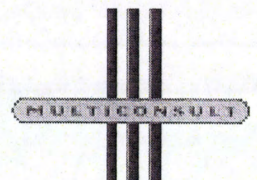
**TREKSIALFORSØK Aktivt, arbeidskurve, poretrykk og mobilisering**

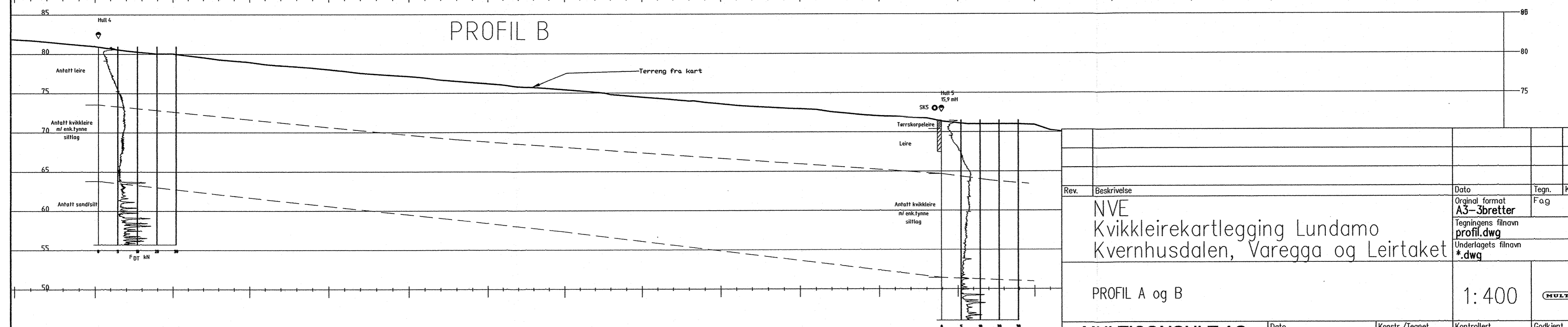
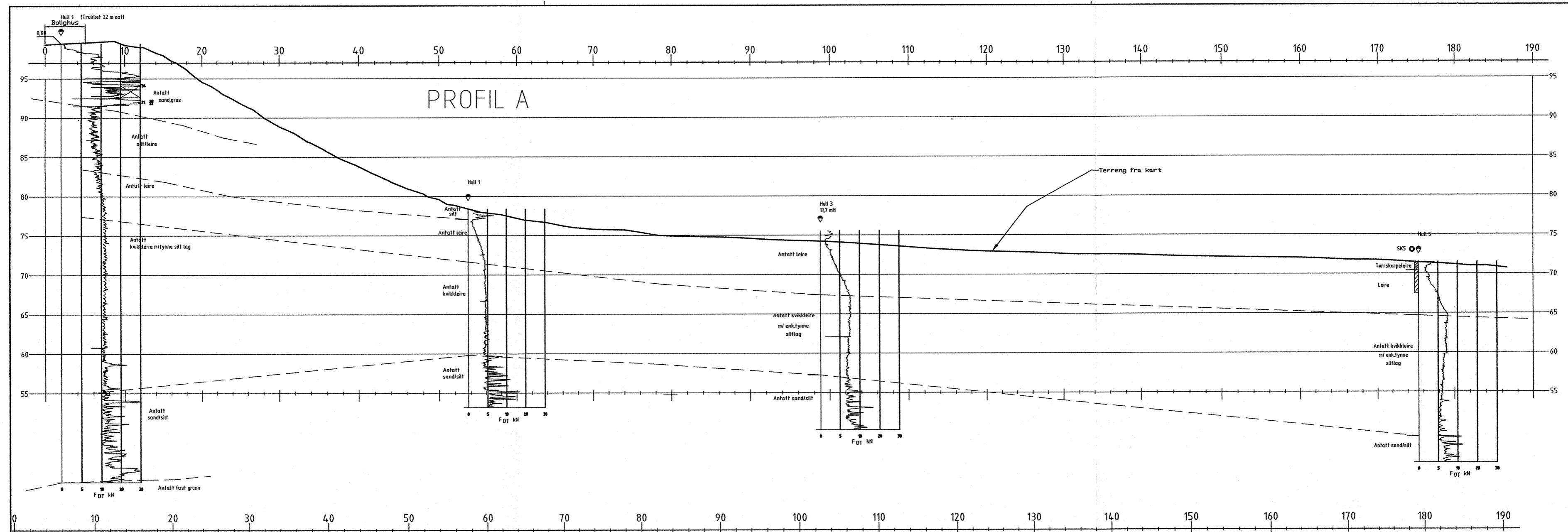
Teiningsens filnavn:  
Treaks\_BP27\_D-5.35.xls

**MULTICONSULT AS**

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

Serie	PR.27	Dybde	5.35 m	Testnr.
Dato:	01.02.2008	Kontrollert:	J.S.	Godkjent:
Oppdrag nr.:	412688	Tegning nr.:	82	Tegnet:
			ros	Rev.:

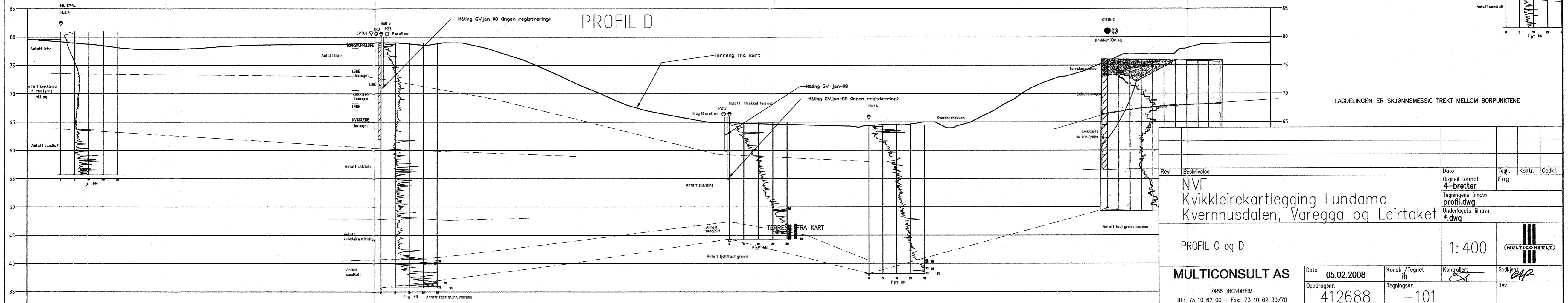
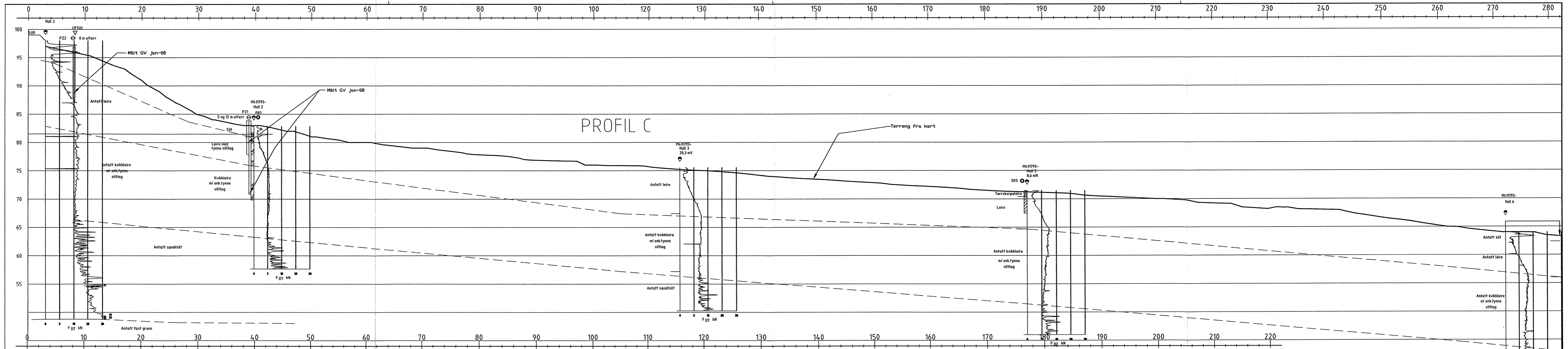




LAGDELINGENE ER SKJØNNMESSIG TREKT MELLOM BORPUNKTENE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo Kvernhusdalen, Varegga og Leirtaket	Original format A3-3bretter Tegningens filnavn profil.dwg Underlagets filnavn *.dwg	Fag		
	PROFIL A og B	1:400			
MULTICONSULT AS		Dato 5.02.2008			
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 412688	Tegningsnr. -100		

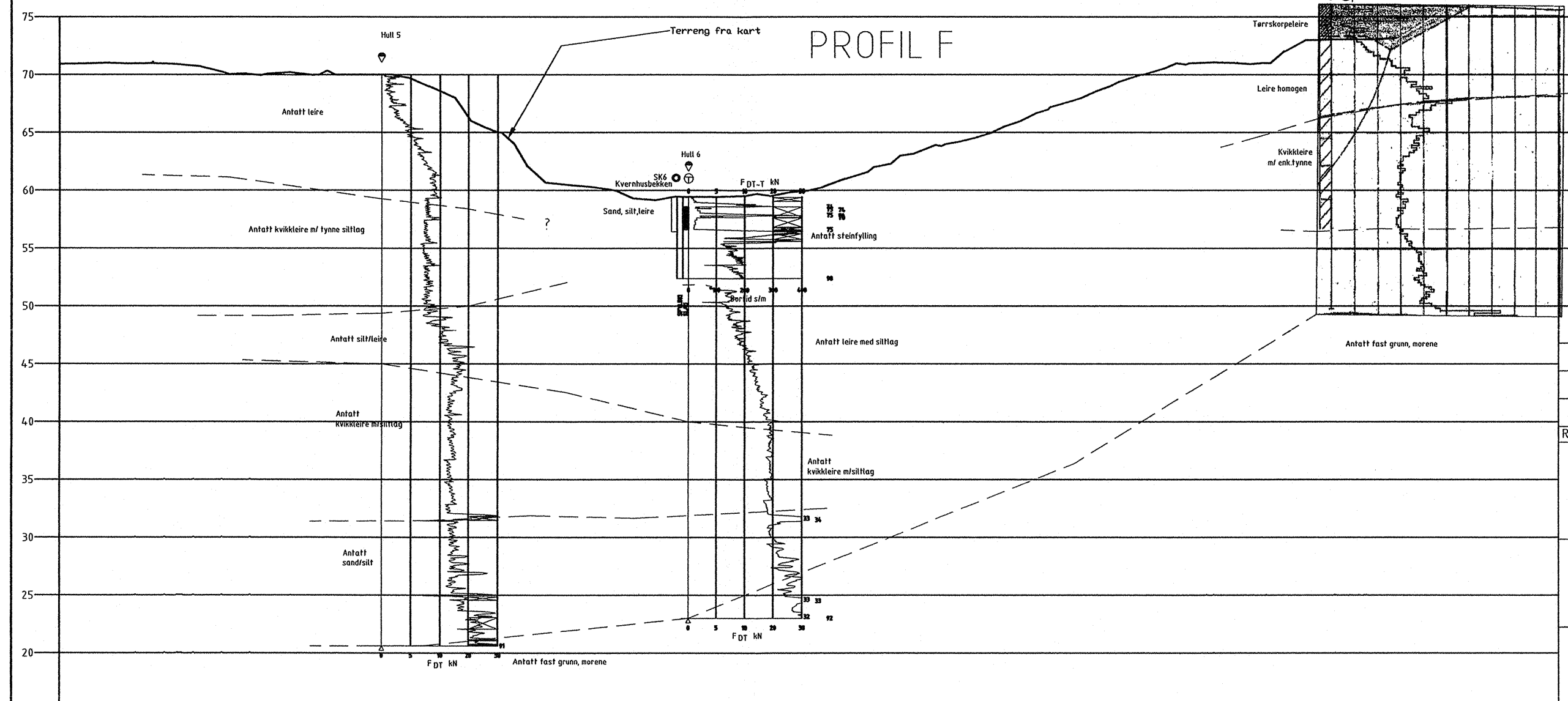
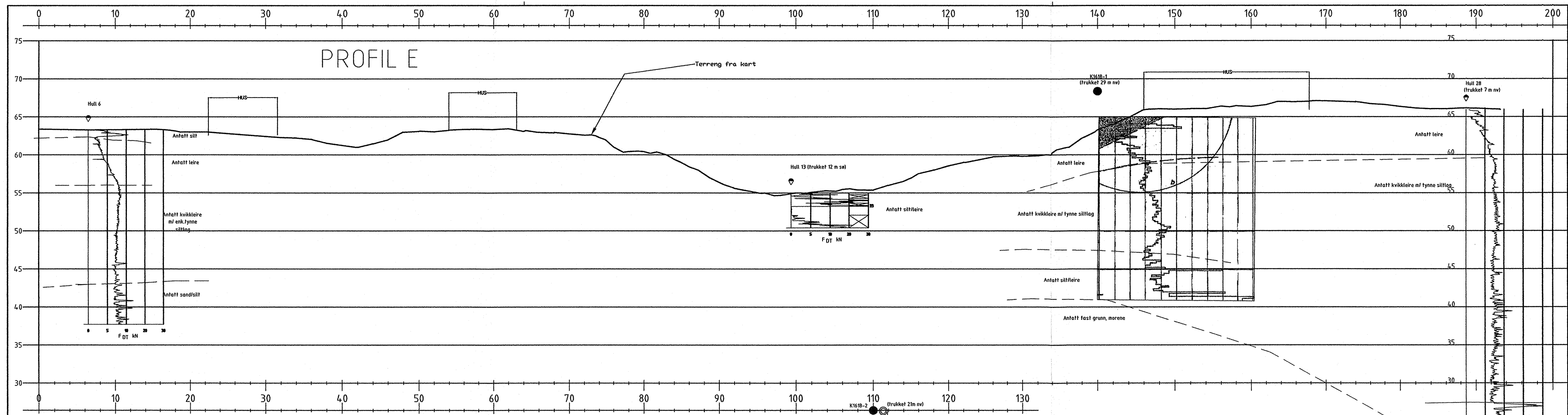




LAGDELINGEN ER SKJØNNSMESSIG TREKT MELLOM BORPUNKTENE

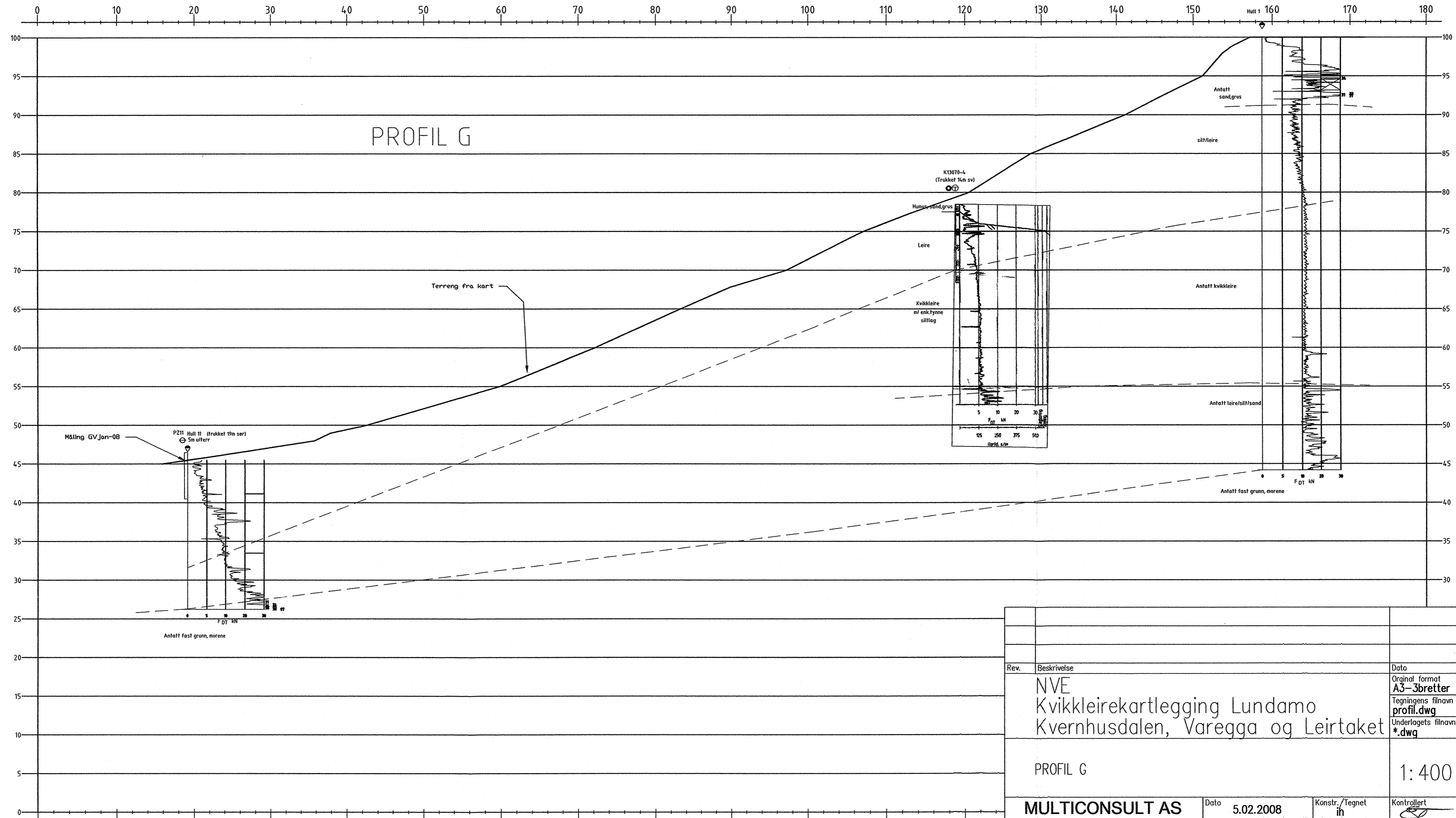
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo Kvernhusdalen, Varegga og Leirtaket	Original format 4-bretter	F.o.g		
	PROFIL C og D	Tegningens filnavn profil.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
		1:400			
MULTICONSULT AS		Dato 05.02.2008	Konstr./Tegnet ih	Kontrollert	Godkjent
7486 TRONDHEIM		Oppdragsnr. 412688	Tegningsnr. -101		
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70					





LAGDELINGENE ER SKJØNNMESSIG TREKT MELLOM BORPUNKTENE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo Kvernhusdalen, Varegga og Leirtaket	Original format A3-3bretter Tegningens filnavn profil.dwg Underlagets filnavn *.dwg	Fag		
	PROFIL E og F	1:400			
	<b>MULTICONSULT AS</b> 7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Dato 05.02.2008 Oppdragsnr. 412688	Konstr./Tegnet ih Tegningsnr. -102	Kontrollert 	Godkjent 

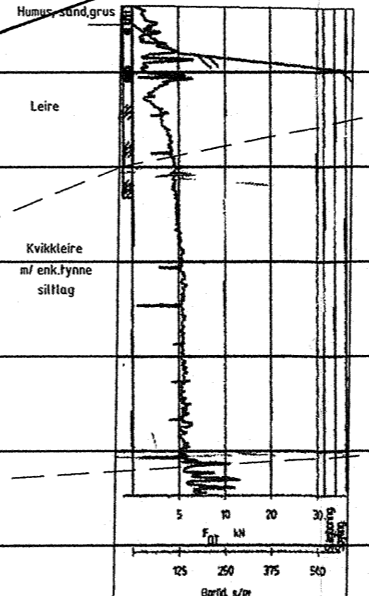


PROFIL G

Terrang fra kart

Måling GV Jan-08  
PZ11 Hull 11 (trukket 19m sv)  
5m utterr

K13070-4  
(Trukket 14m sv)



Anfatt sand, grus

silt/leire

Humus, sand, grus

Leire

Kvikkleire  
m/ enkfynne  
siltlag

Anfatt kvikkleire

Anfatt leire/silt/sand

Anfatt fast grunn, morene

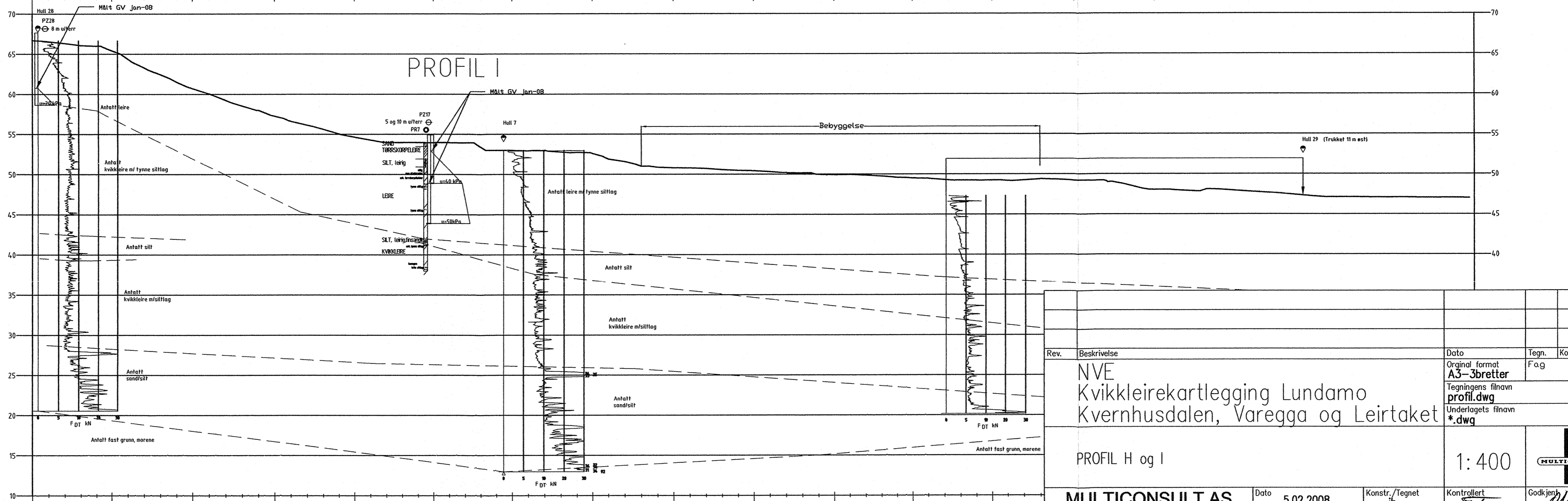
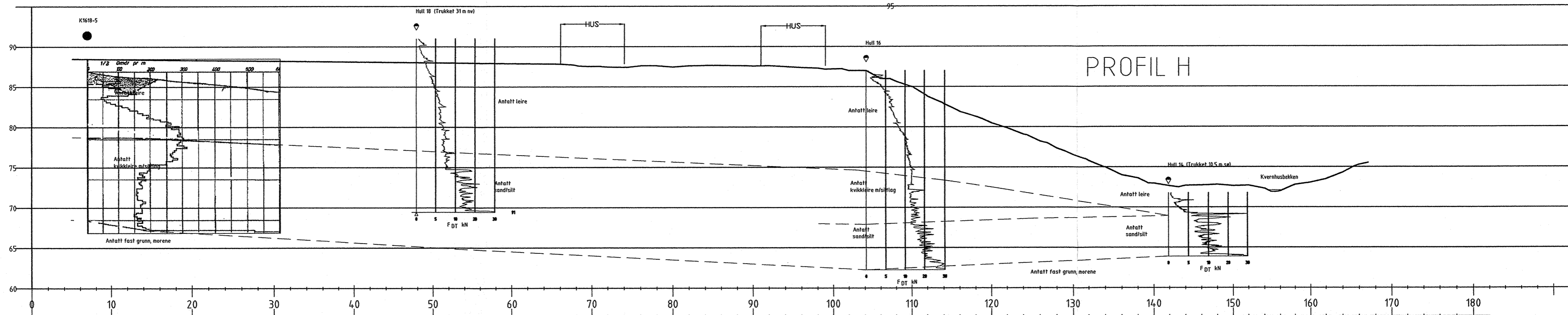
Anfatt fast grunn, morene

LAGDELINGENE ER SKJØNNMESSIG TREKT MELLOM BORPUNKTENE


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo Kvernhusdalen, Varegga og Leirtaket	Original format A3-3bretter	Fag		
	PROFIL G	Tegningens filnavn profil.dwg			
	MULTICONSULT AS	Underlagets filnavn *.dwg			
	7486 TRONDHEIM	Dato 5.02.2008	Konstr./Tegnet ih	Kontrollert	Godkjent
	Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 412688	Tegningsnr. -103		Rev. OP

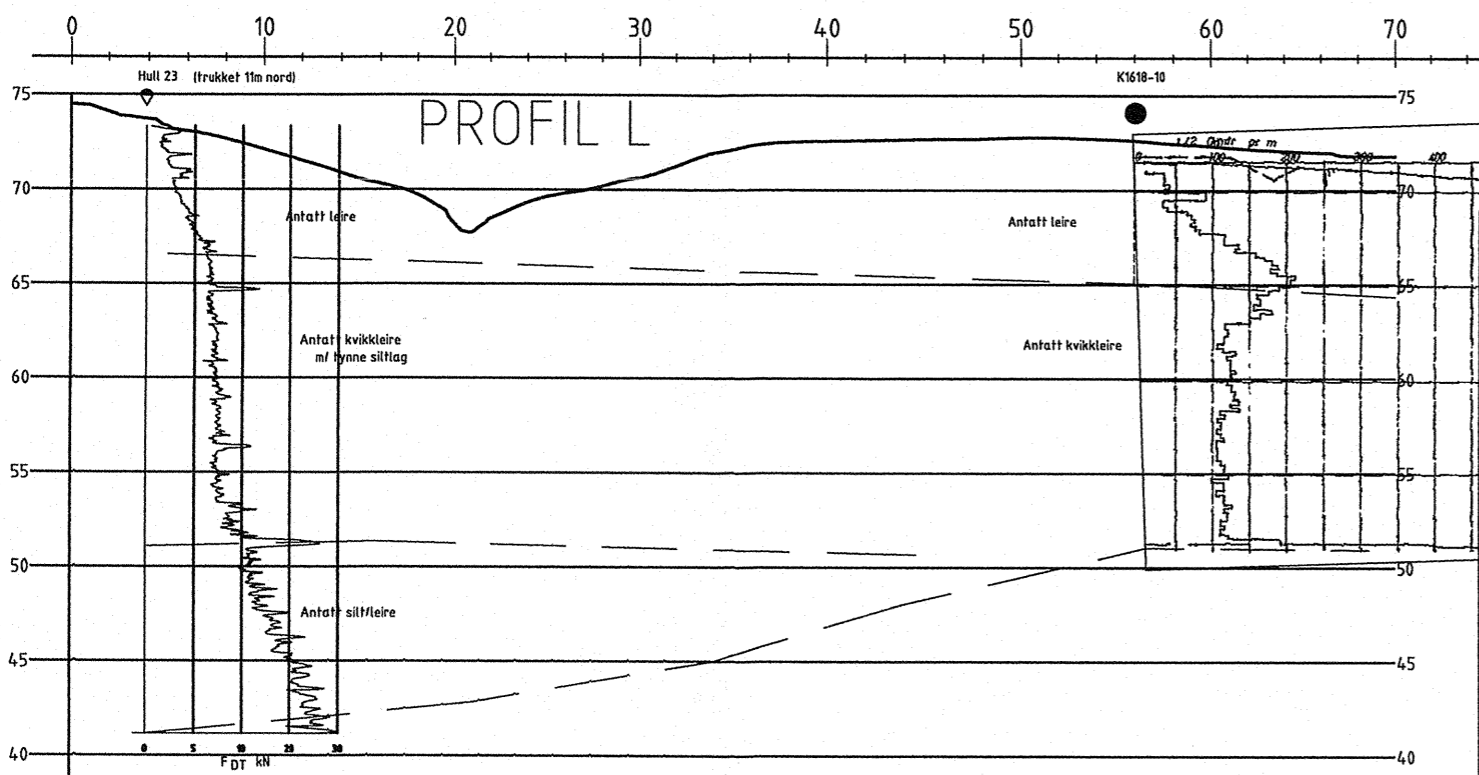
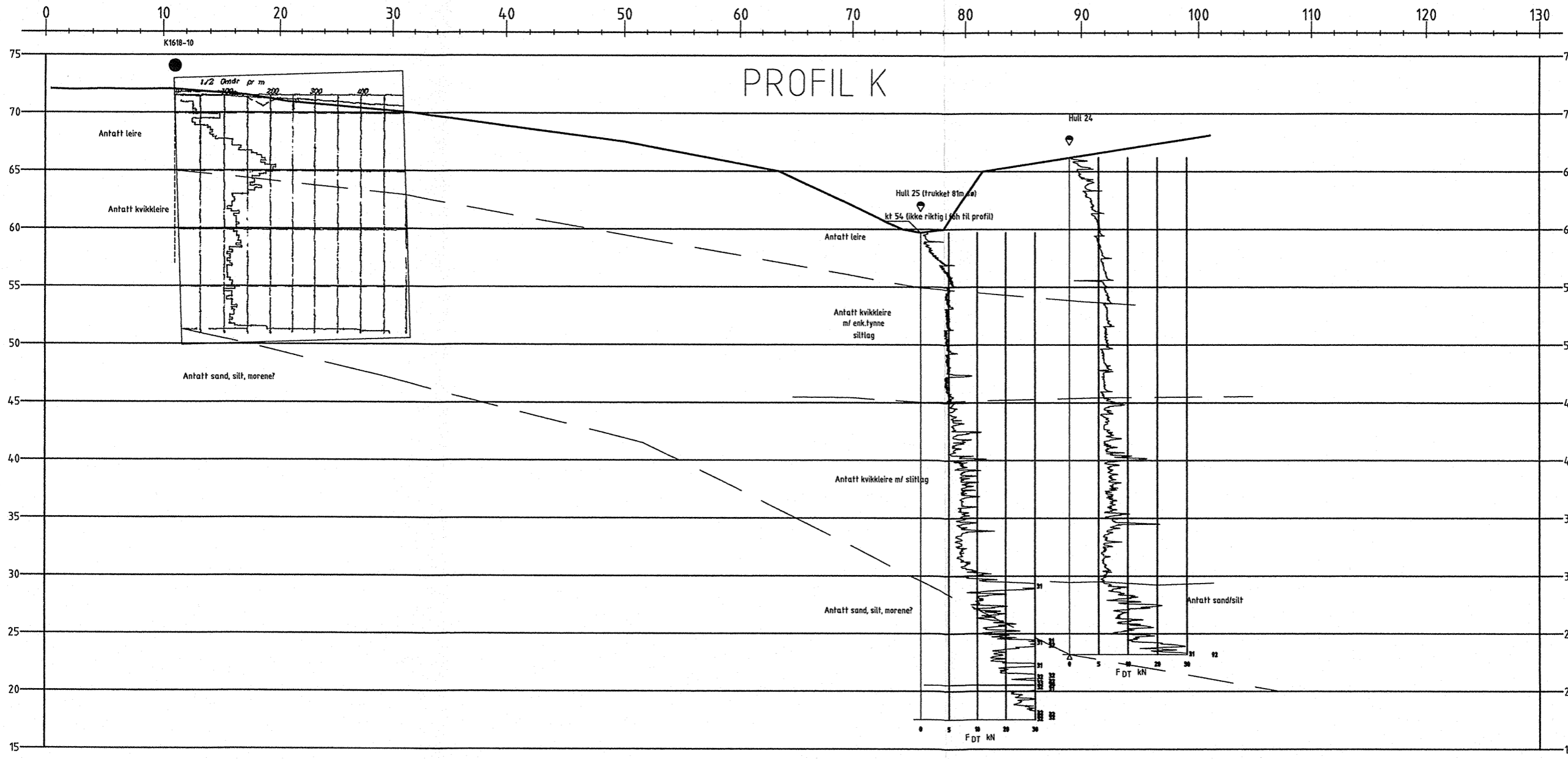



0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190

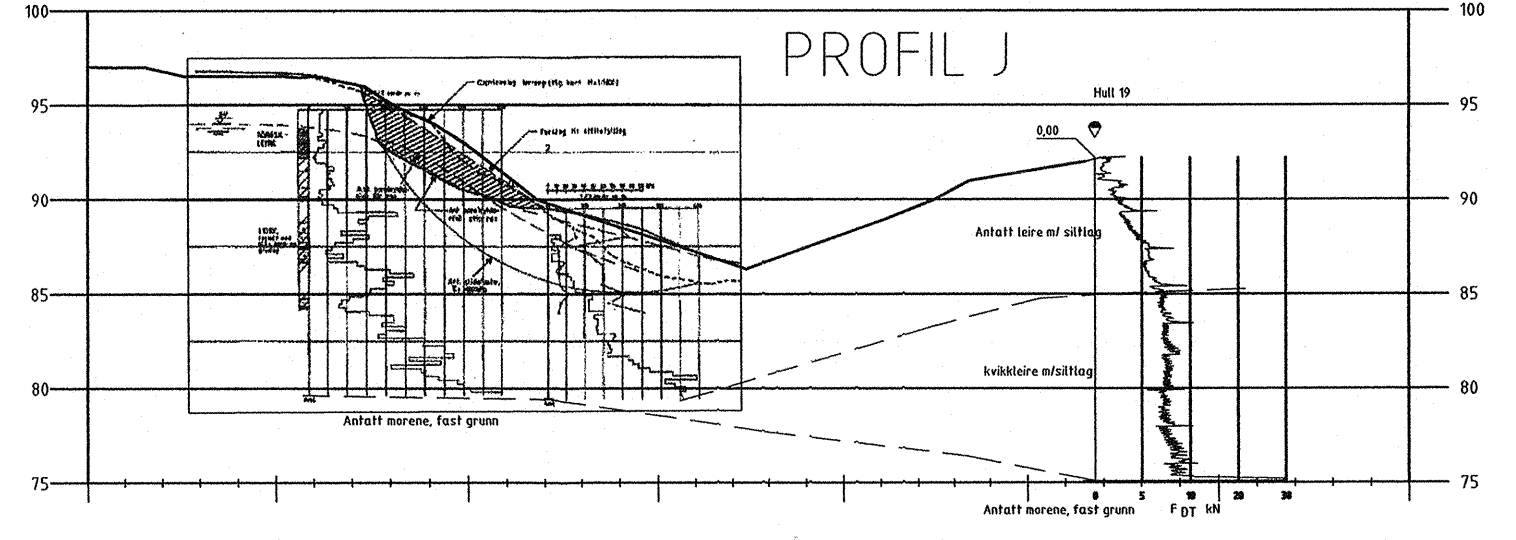
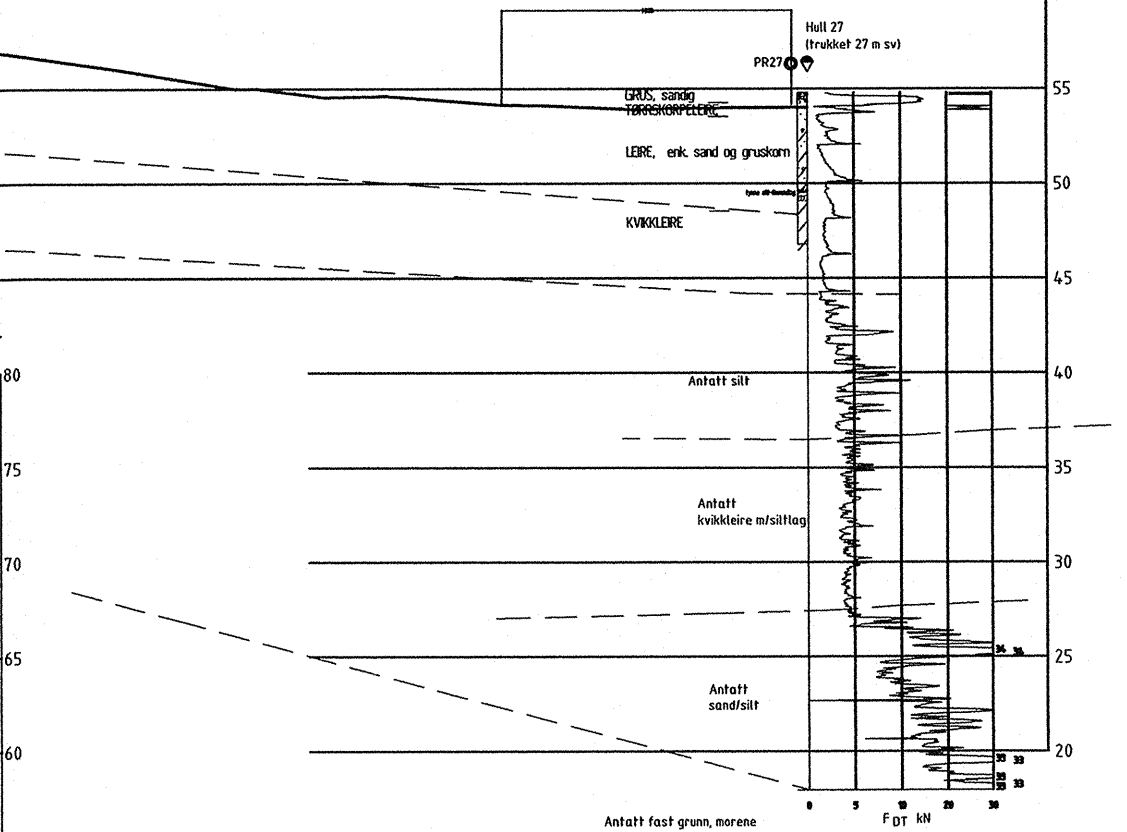
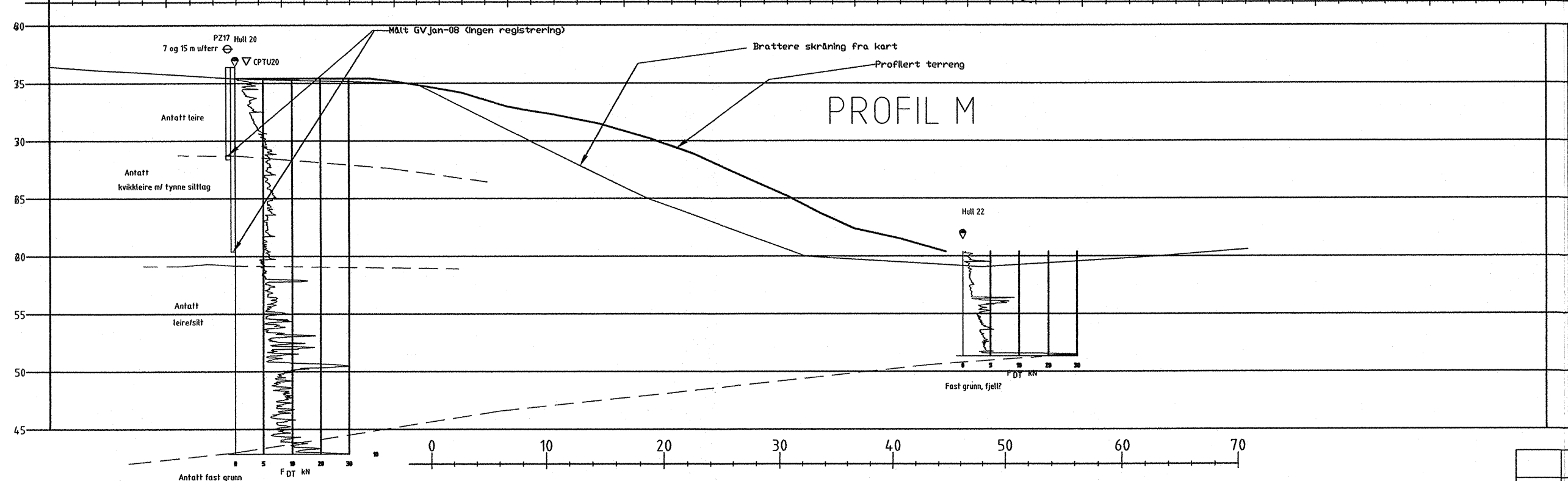
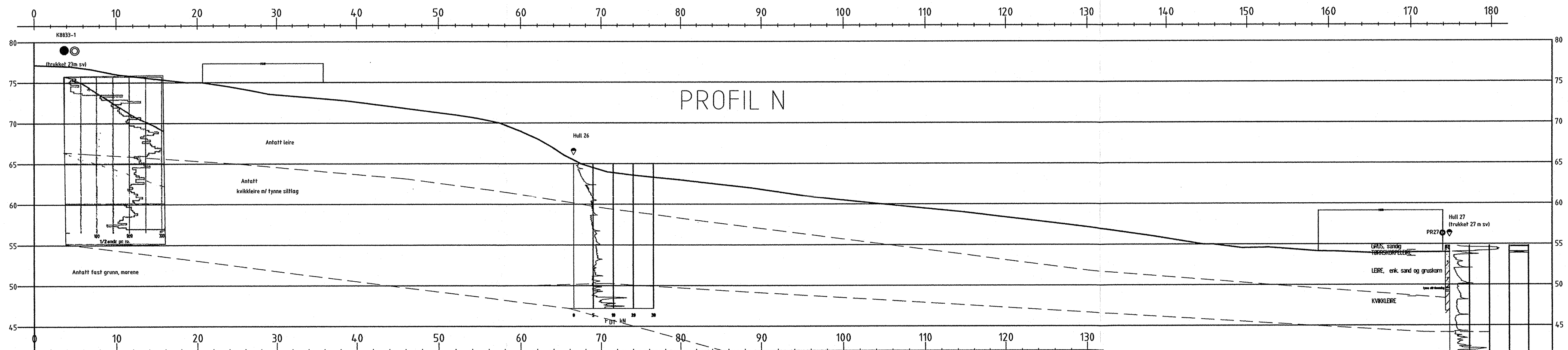


LAGDELINGENE ER SKJØNNSMESSIG TREKT MELLOM BORPUNKTENE

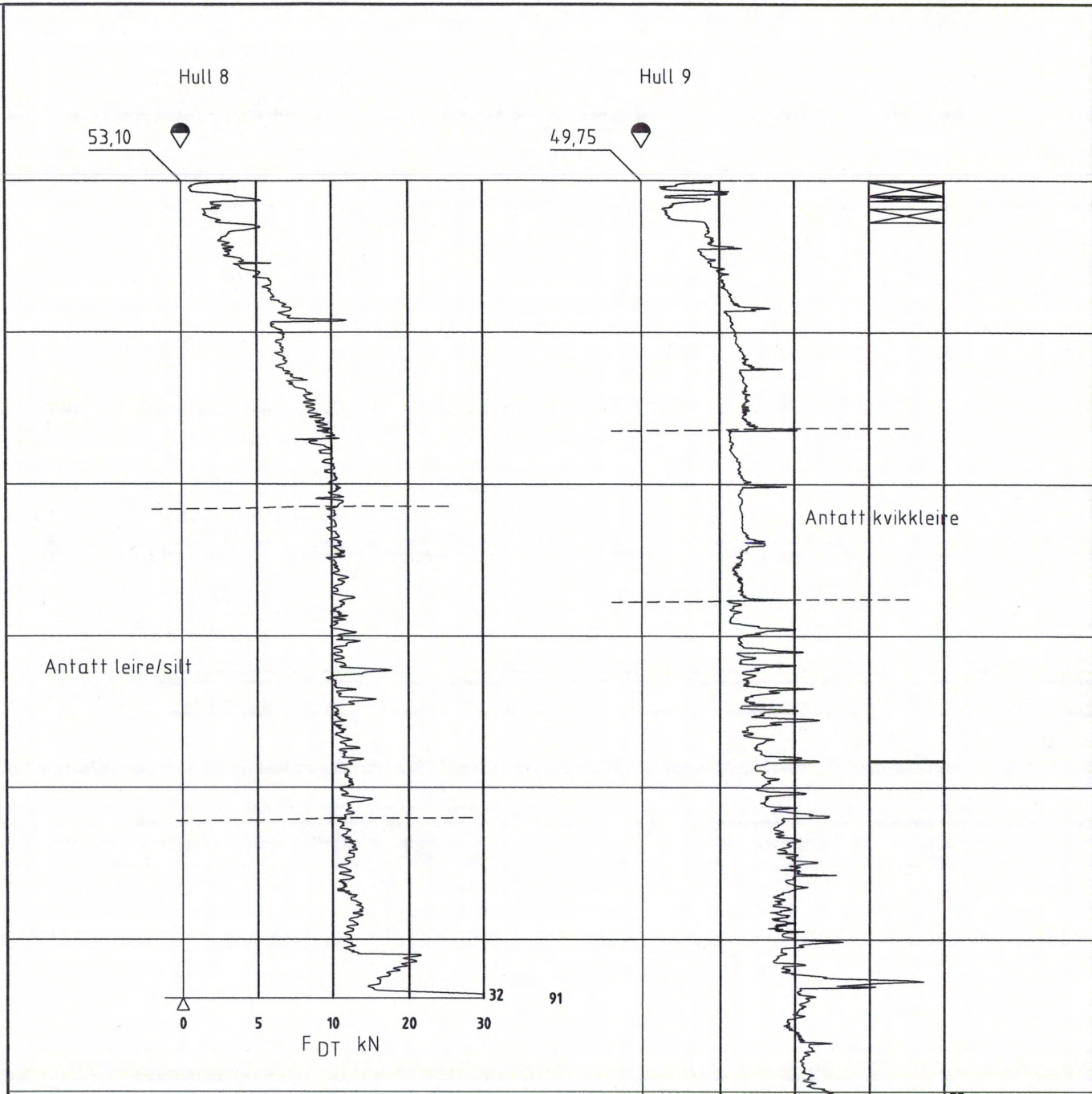
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo Kvernhusdalen, Varegga og Leirtaket	Original format A3-3bretter Tegningens filnavn profil.dwg Underlagets filnavn *.dwg	Fag		
	PROFIL H og I	1:400			
	MULTICONSULT AS	Dato 5.02.2008 Oppdragsnr. 412688			
	7486 TRONDHEIM Tlf: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Tegningsnr. -104		Rev.	







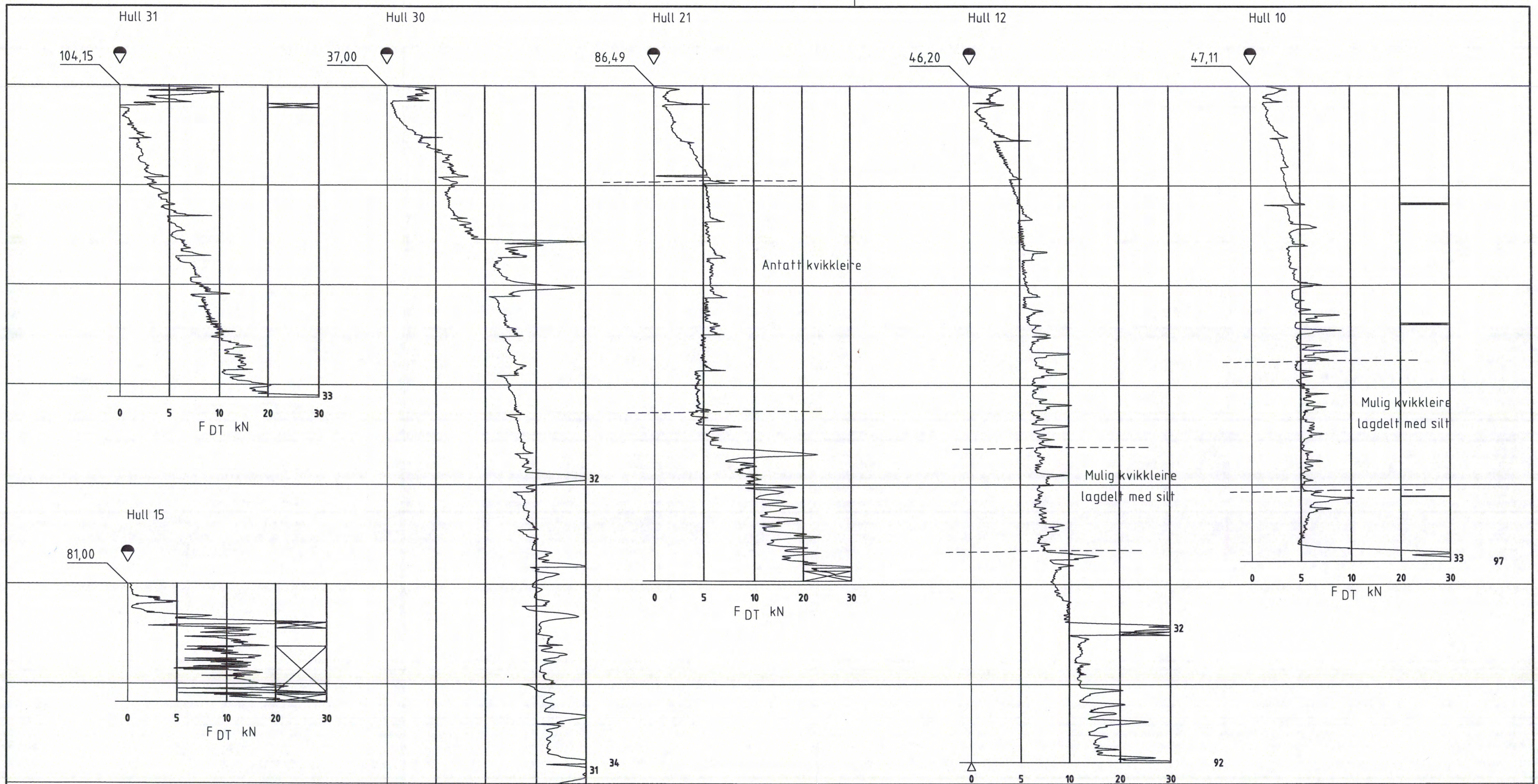
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo Kvernhusdalen, Varegga og Leiraket	Original format A3	Fag		
		Tegningens filnavn profil.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
	PROFIL K OG L	1:400			
	<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato 05.02.2008			
	7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Oppdragsnr. 412688	Tegningsnr. -105	Rev.	



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo Kvernhusdalen, Varegga og Leirtaket	Original format A3-3bretter	Fag		
	PROFIL J, N og M	Tegningens filnavn profil.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
		1:400			
MULTICONSULT AS		Dato 05.02.2008	Konstr./Tegnet in	Kontrollert ET	Godkjent OHP
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 412688	Tegningsnr. -106	Rev.	




Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo Kvernhusdalen, Varegga og Leirtaket	Original format A4	Fag		
	Sondering 8 OG 9	Tegningens filnavn profil.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
		1:200			
MULTICONSULT AS		Dato 05.02.2008	Konstr./Tegnet ih	Kontrollert 	Godkjent 
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 412688	Tegningsnr. -500		Rev. 



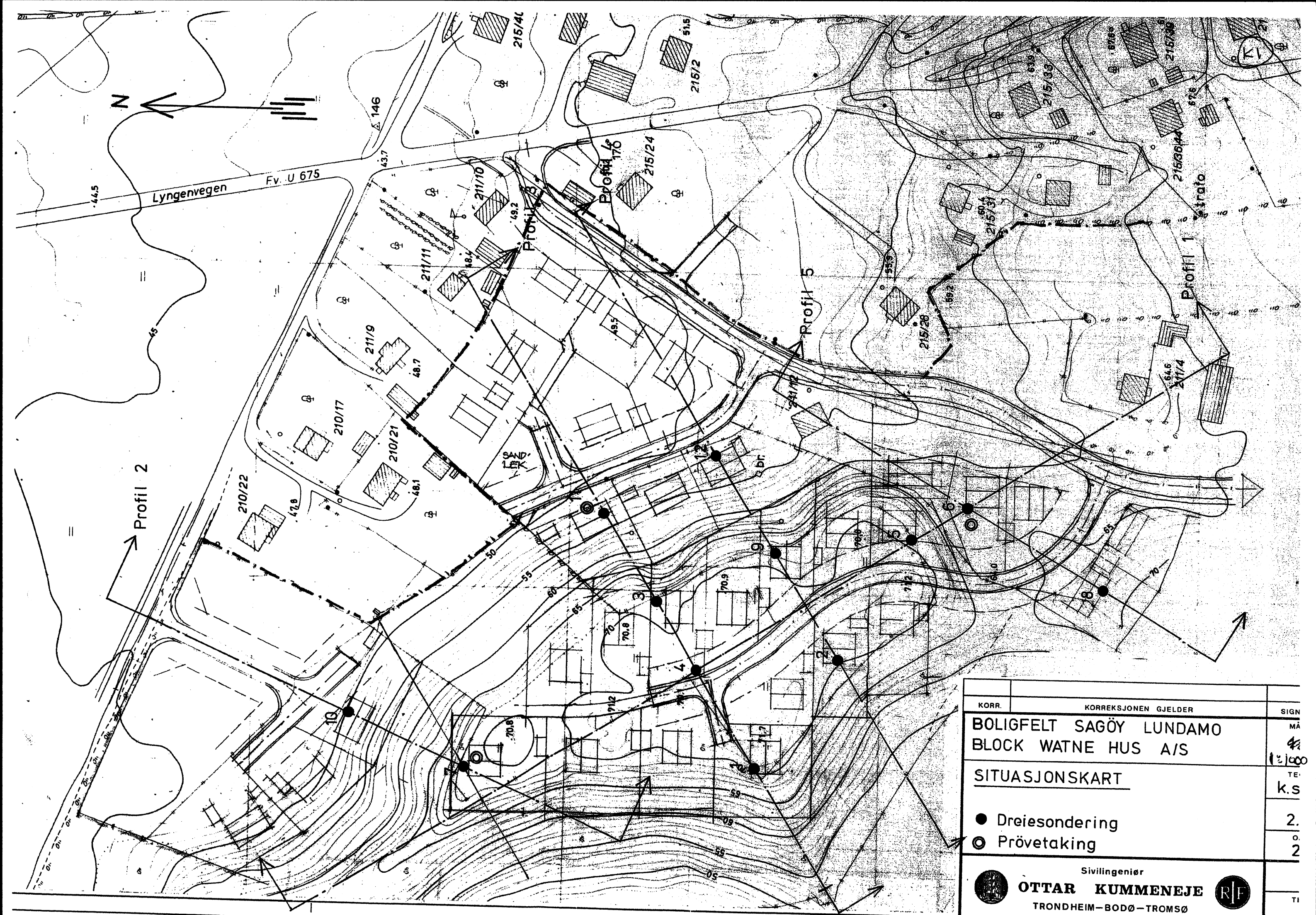
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE Kvikkleirekartlegging Lundamo Kvernhusbekken, Varegga, Leiraket	Original format A3	Fag		
		Tegningens filnavn profil.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
	SONDERING 10, 12, 15, 22, 30 OG 31	1:200			
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 05.02.2008	Konstr./Tegnet ih	Kontrollert 	Godkjent 
7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70		Oppdragsnr. 412688	Tegningsnr. -501	Rev.	



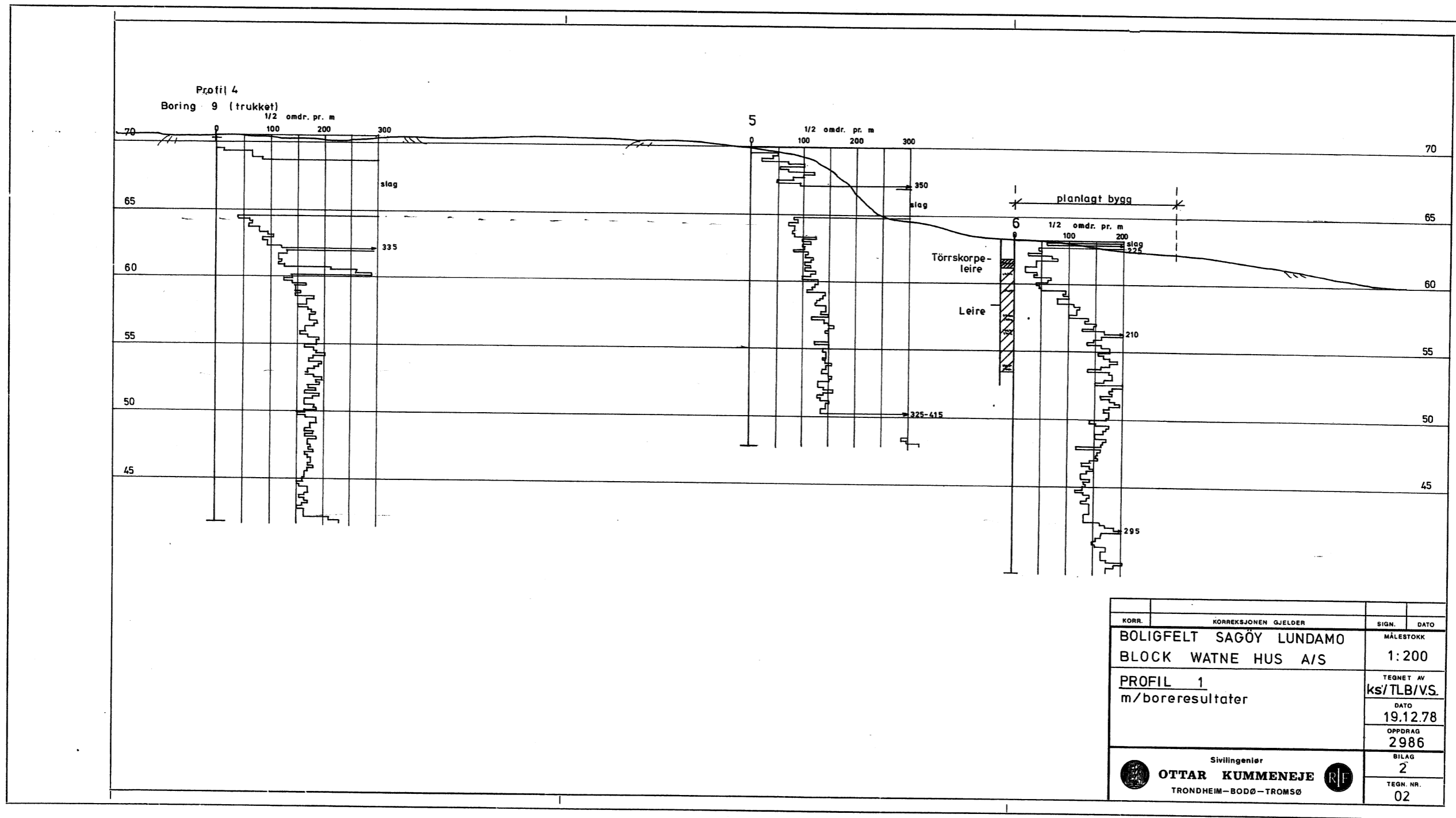
# Vedlegg 1:

Boringer Kummeneje rapport o.2986, datert  
26.01.79 (ref K2986).

Varegga

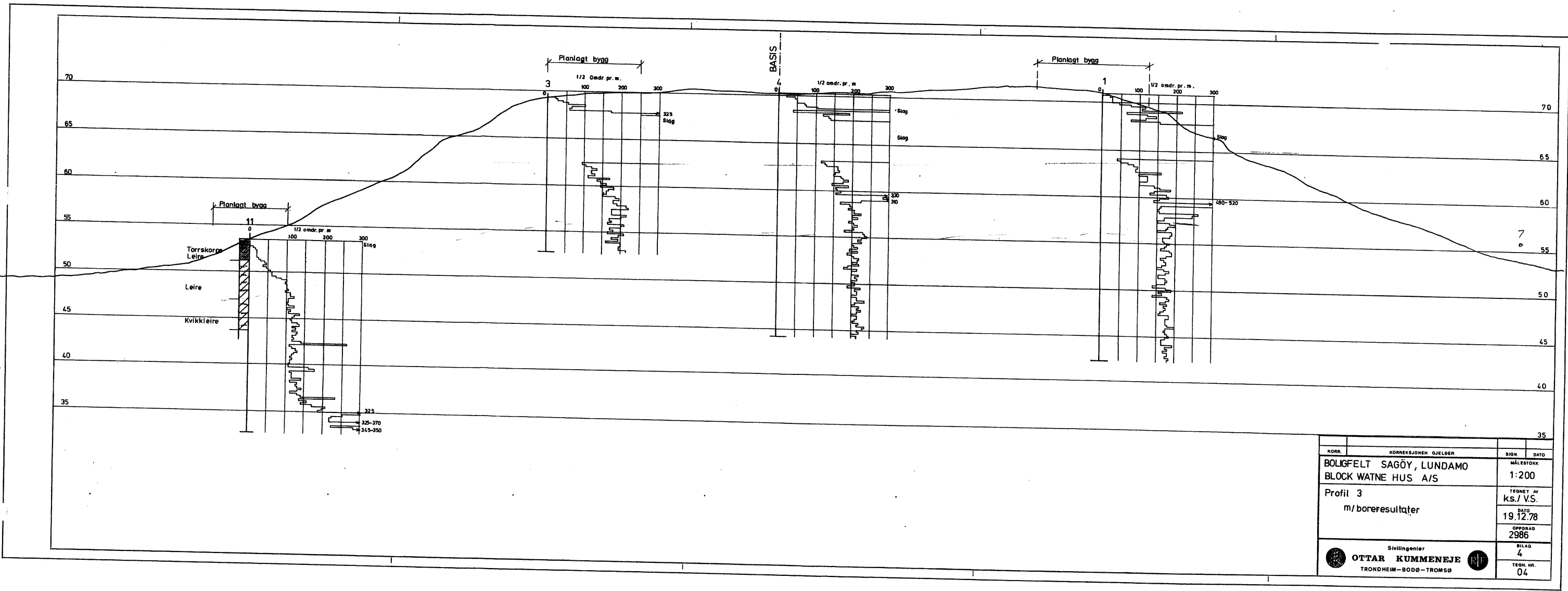


KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN
BOLIGFELT SAGØY LUNDAMO		MÅ
BLOCK WATNE HUS A/S		4
SITUASJONSKART		1:1000
● Dreiesondering		TE
○ Prøvetaking		k.s
Sivilingeniør		2.
OTTAR KUMMENEJE		o
TRONDHEIM-BODØ-TROMSØ		2
R/F		TI



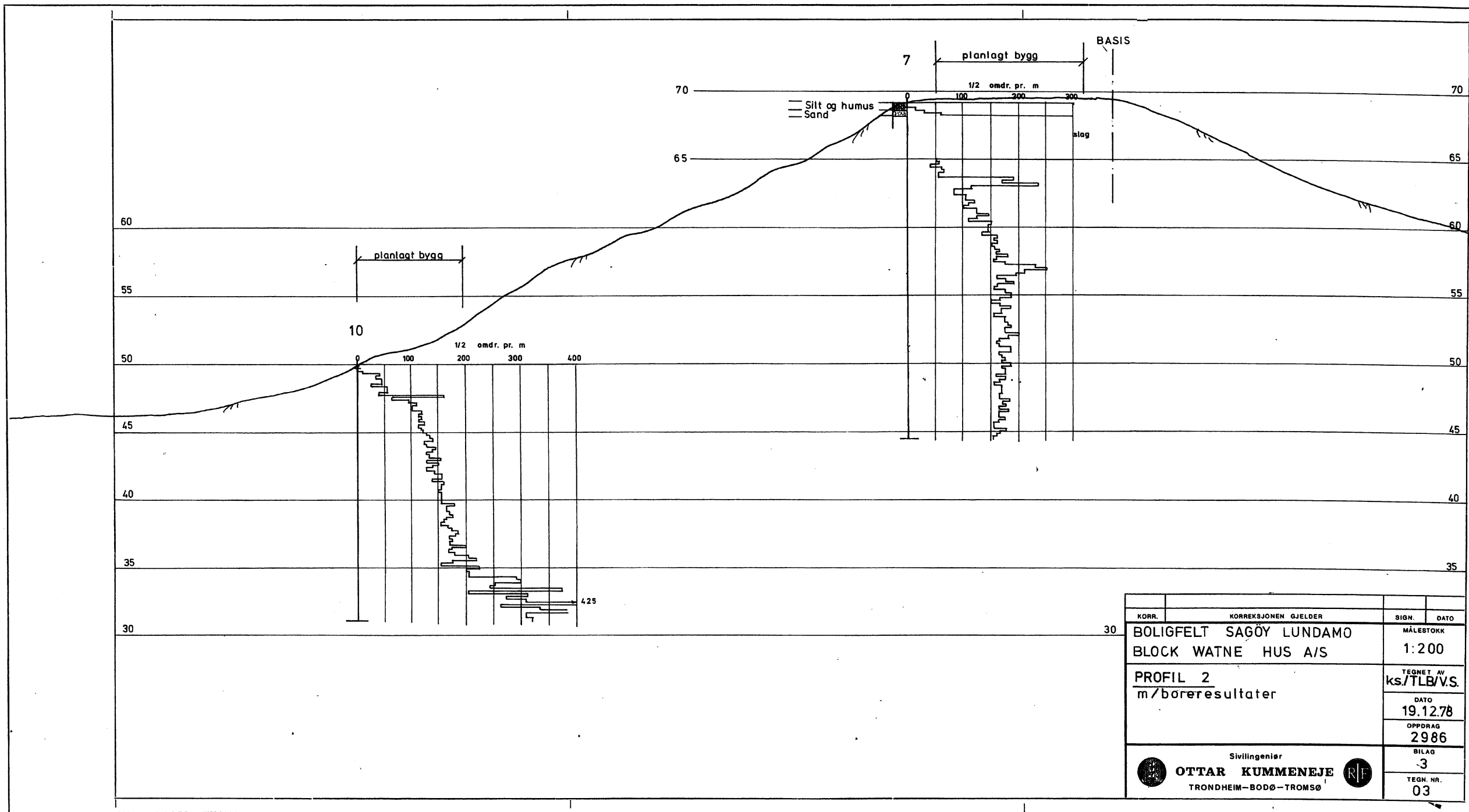
KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
	BOLIGFELT SAGØY LUNDAMO BLOCK WATNE HUS A/S		MÅLESTOKK 1:200
	PROFIL 1 m/borerresultater	TEGNET AV ks/TLB/V.S.	DATO 19.12.78
		OPPDRAG 2986	BILAG 2
	Sivilingeniør <b>OTTAR KUMMENEJE</b> TRONDHEIM-BODØ-TROMSØ		TEGN. NR. 02

Ikke i målestokk 61%

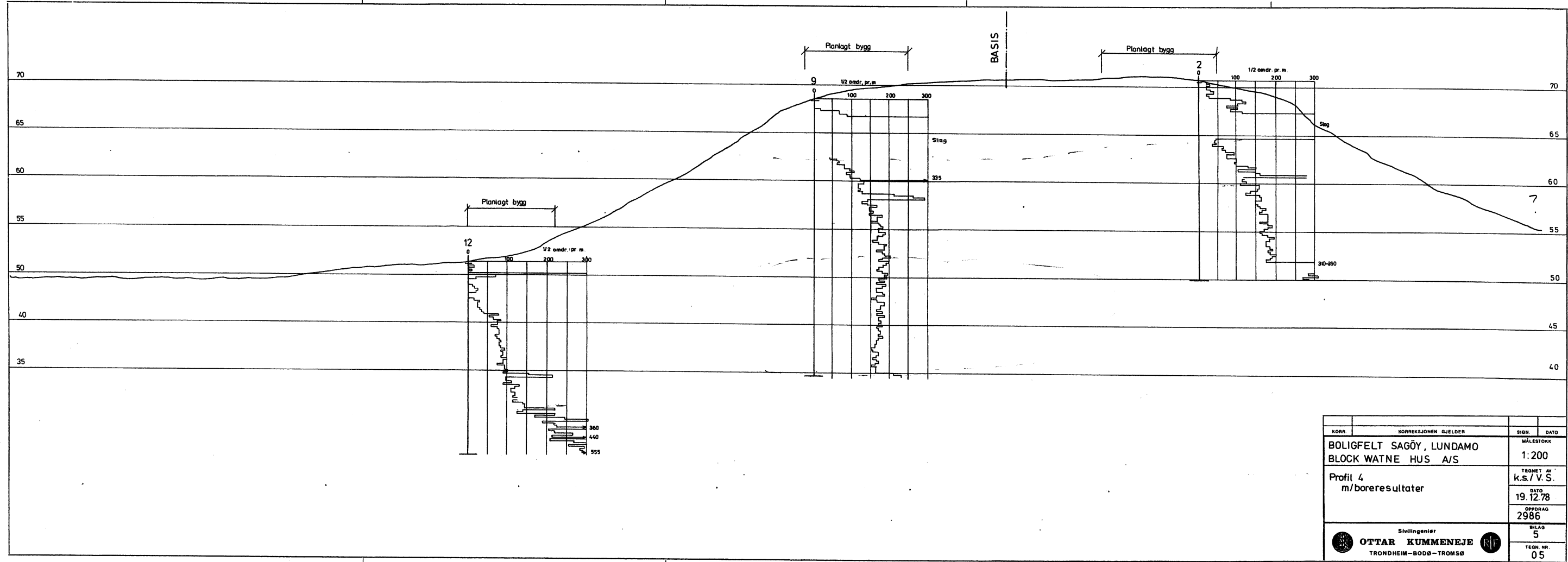


KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATE
	BOLIGFELT SAGØY, LUNDAMO BLOCK WATNE HUS A/S		MÅLSTOKK 1:200
	Profil 3 m/ boreresultater		TEGNET AV ks./ V.S.
			DATE 19.12.78
			OPDRAG 2986
	Stillingenier <b>OTTAR KUMMENEJE</b> TRONDHEIM-BODØ-TROMSØ		BILAG 4
			TEGN. NR. 04

leee i målestokk 61%

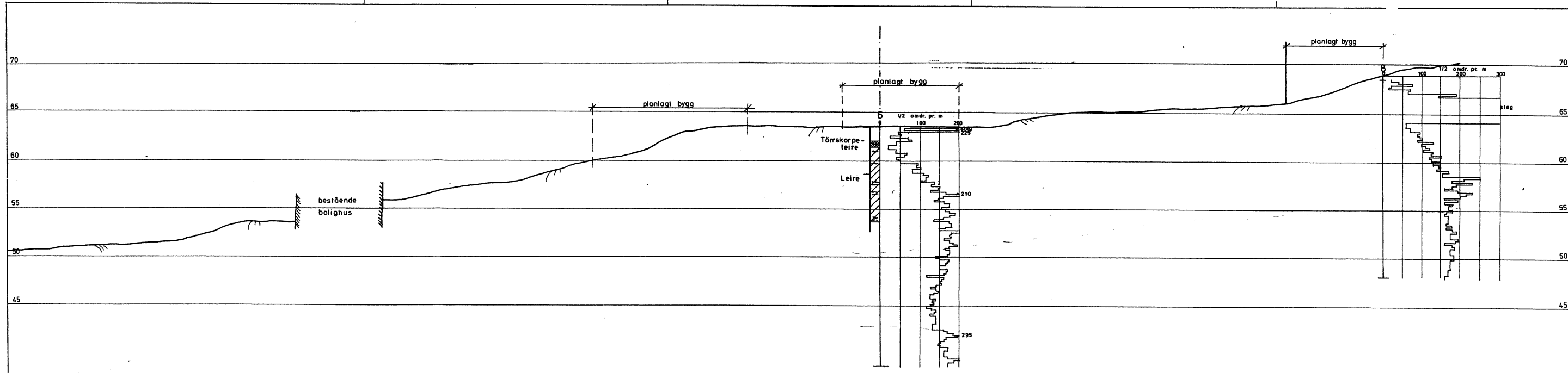


Hele målestokk 61%



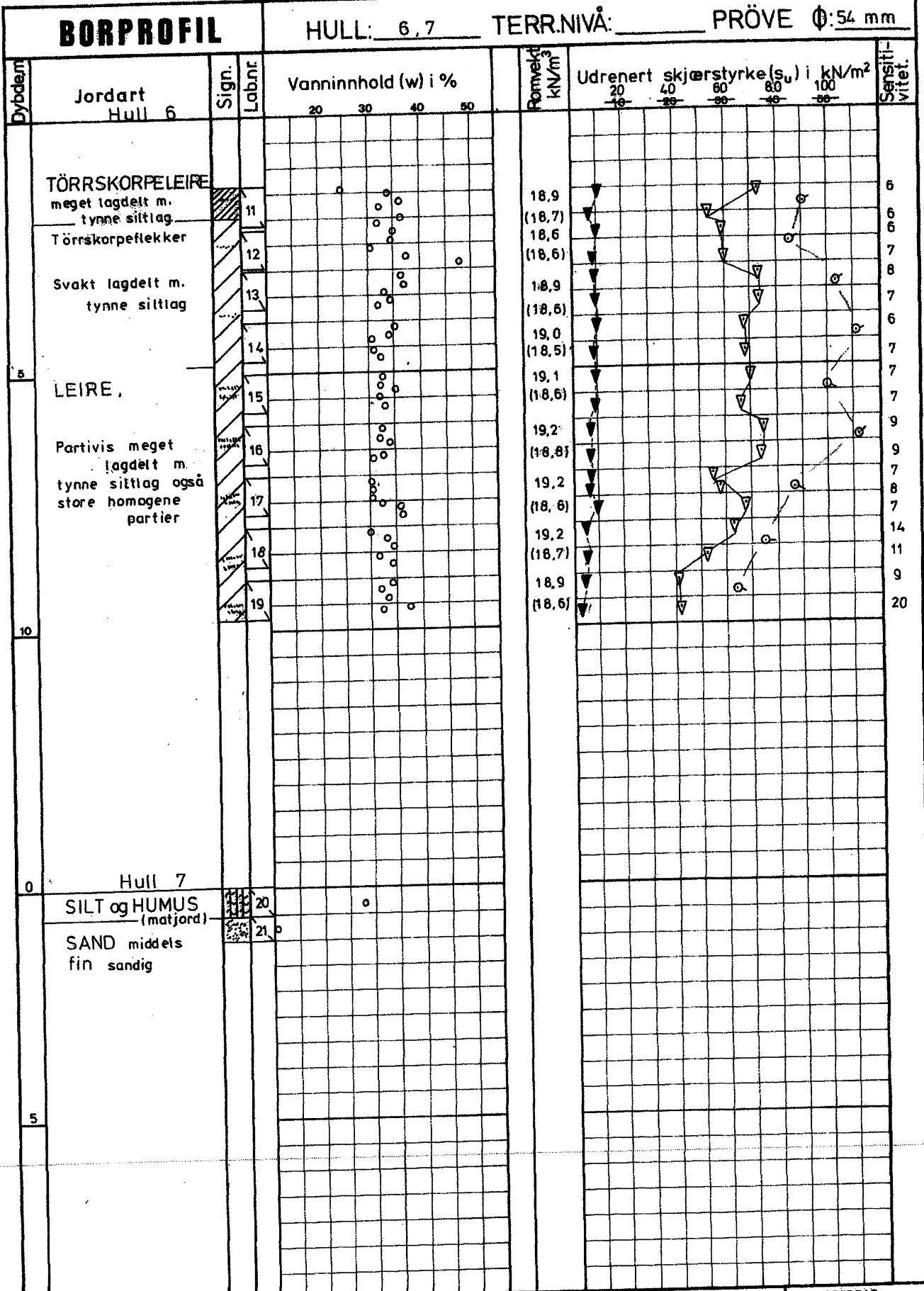
KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATE
	BOLIGFELT SAGØY, LUNDAMO BLOCK WATNE HUS A/S		MÅLSTOKK 1:200
	Profil 4 m/borerresultater		TEGNET AV k.s./V. S.
			DATE 19.12.78
			OPPDRAK 2986
	Sivilingeniør <b>OTTAR KUMMENEJE</b> TRONDHEIM-BODØ-TROMSØ		BILAG 5
			TEGN. NR. 05

Ikke i målestokk 61%



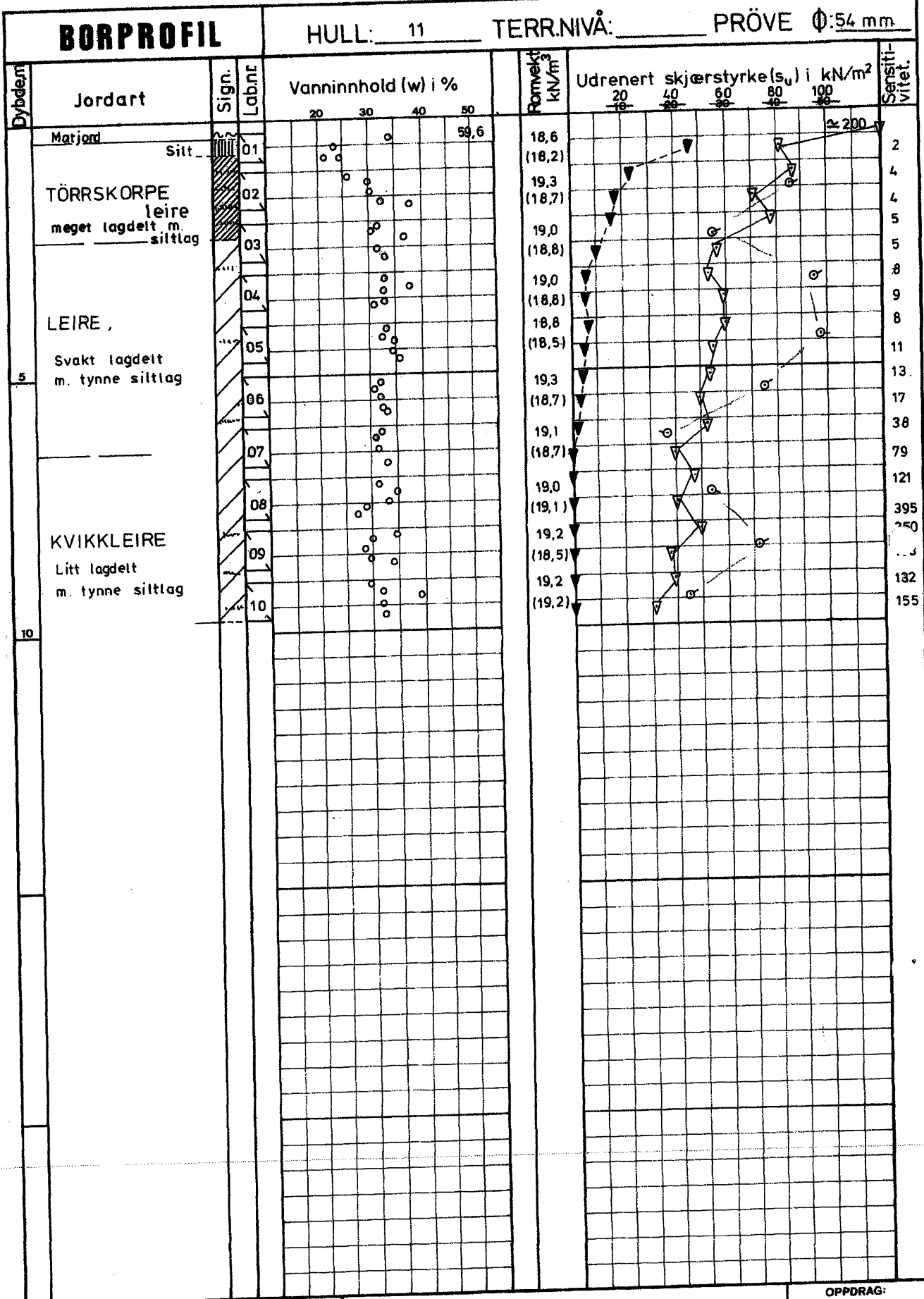
KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATE
	BOLIGFELT SAGØY LUNDAMO BLOCK WATNE HUS A/S		MALESTOKK 1:200
	PROFIL 5 m. boreresultater	TEGNET AV ks/TLB/VS	DATE 20.12.78
		OPPRIS 2986	BILAG 6
Sivilingeniør <b>OTTAR KUMMENEJE</b> TRONDHEIM - BODØ - TROMSØ			TEGN. NR. 06

Ikke i målestokk  
61%



Siv. ing. <b>OTTAR KUMMENEJE</b> TRONDHEIM BODØ — TROMSØ	Sted: LUNDAMO	Mnd/år: 01 / 79	OPPDRAG: 2986
	SYMBOLER: Enkelt trykkforsøk: $\sigma_{\%}$ (strek angir def.% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt: $\nabla$ Uforstyrret: $\nabla$ Penetrometerforsøk: $\square$ Konsistensgrenser: $w_p$ — $w_L$		BILAG: 7
			TEGN.NR.: 07





Siv. ing.  
**OTTAR KUMMENEJE**

TRONDHEIM

BODØ — TROMSØ



Sted: LUNDAMO      Mnd/år: 01/79

SYMBOLER:

Enkelt trykkforsøk:  $\sigma_1$  (strek angir def.% v/brudd)

Konustforsøk - Omrørt: ▽ Uforstyrret: ▽

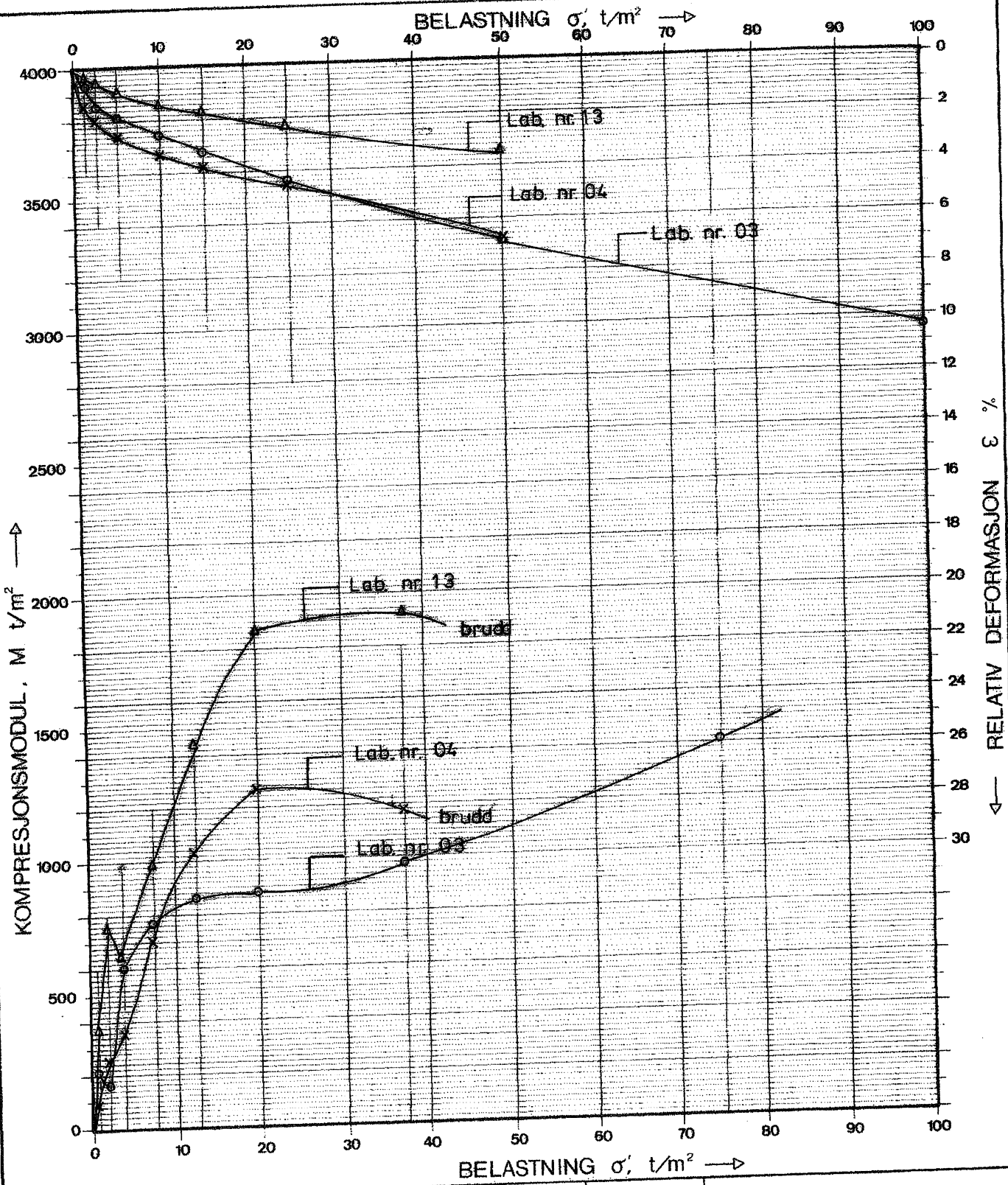
Penetrometerforsøk: □

Konsistensgrenser: w<sub>p</sub> — w<sub>L</sub>

OPPDRAG:  
2986

BILAG:  
8

TEGN.NR.:  
08



LAB. nr.	HULL nr.	DYBDE m.	EFF. OVERLAG-RINGSTRYKK $p_0, t/m^2$	FORBELASTNINGSTRYKK $p_1, t/m^2$	MODUL-FUNKSJON	MODUL-TALL m.	ANMERKNING
03	11	2,40					— o —
04	11	3,35					— x —
13	6	3,40					— Δ —

### ØDOMETERFORSØK

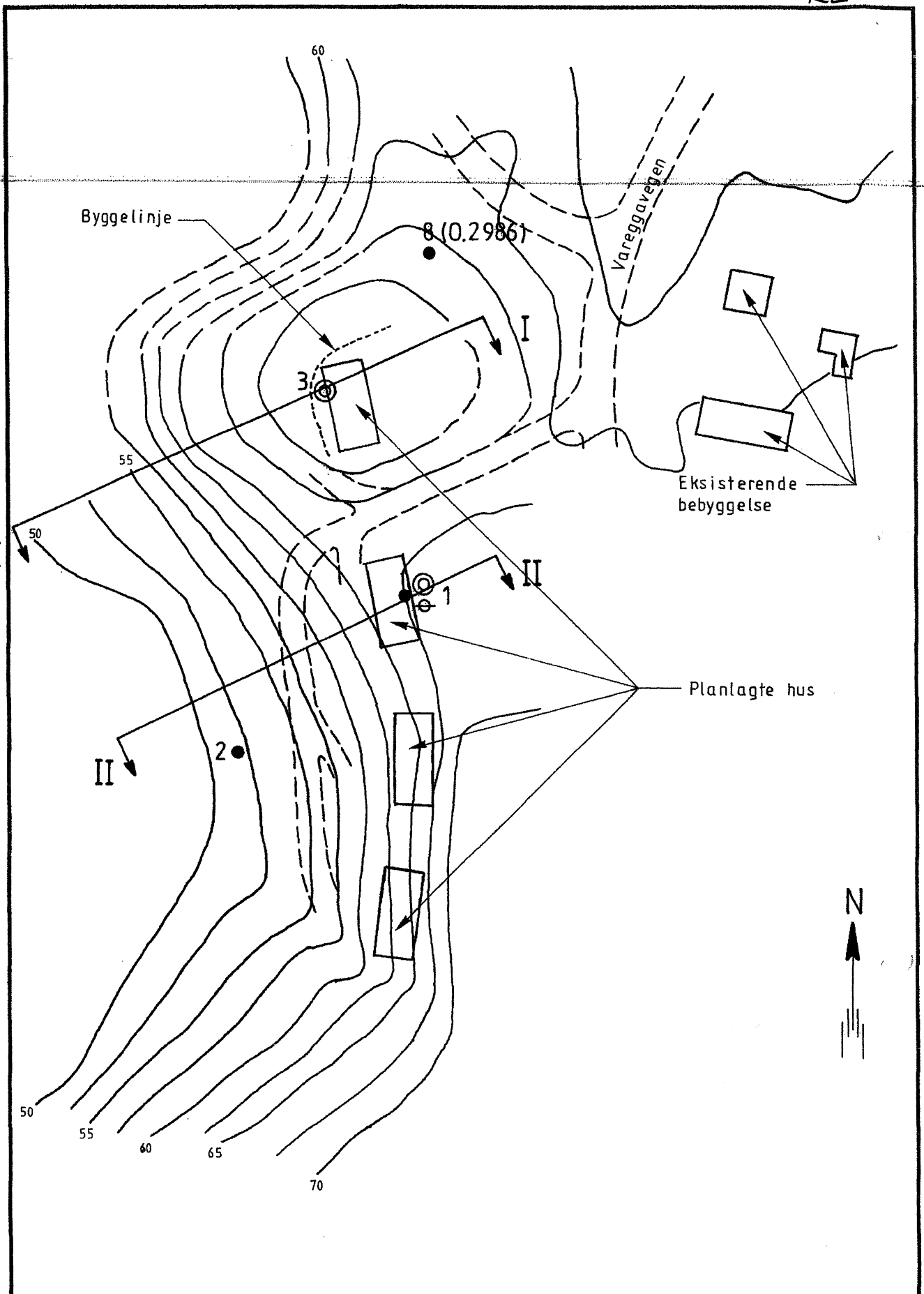
RÅDGIV. ING. OTTAR KUMMENEJE  
MRIF - MNIF  
TRONDHEIM - TROMSØ




Sted. LUNDAMO Sign. V.S.  
Oppdrag. 2986  
Dato. 11.01.79 Bitag. 9

## Vedlegg 2:

Boringer fra Kummeneje rapport o.4506, datert  
1.06.84 (ref K4506).

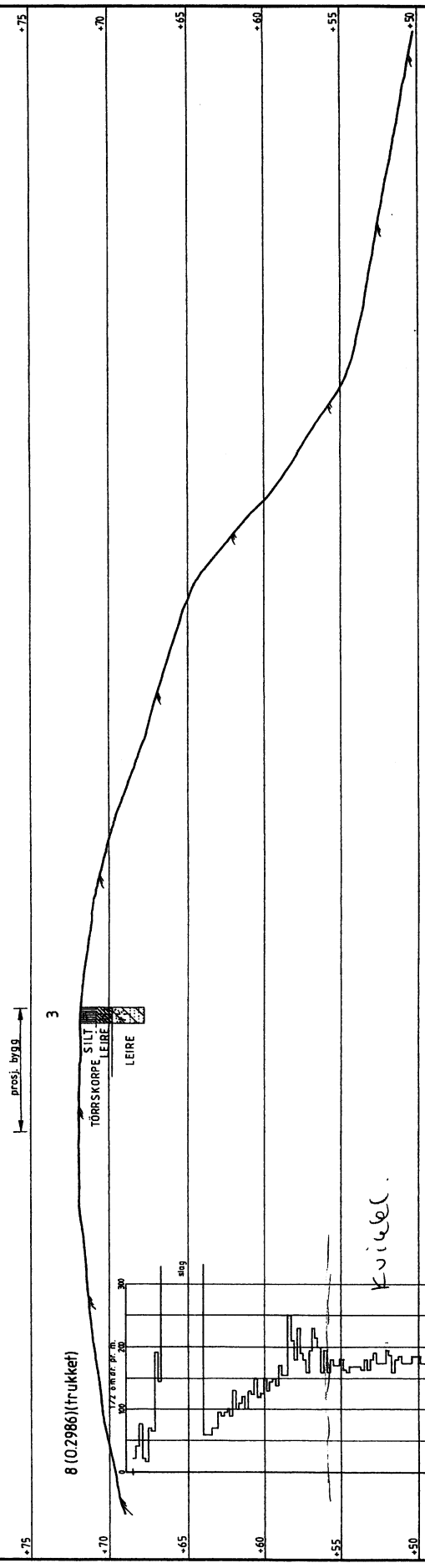
Varegga



 <p><b>Kummeneje</b> Sivilingeniør Ottar Kummeneje</p>  <p><b>TRONDHEIM</b> GJØVIK BODØ TROMSØ</p> 	VAREGGA, LUNDAMO BOLIGTOMTER	MÅLESTOKK 1:1000	OPPDRAG 4506
	SITUASJONSPLAN	TEGNET AV B. B. / 00	BILAG 2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Dreiesondering</li> <li>⊙ Prøveserie</li> <li>⊗ Poretrykksmåling</li> </ul>	DATO 27. 06. 84	TEGN. NR. 02

50/6

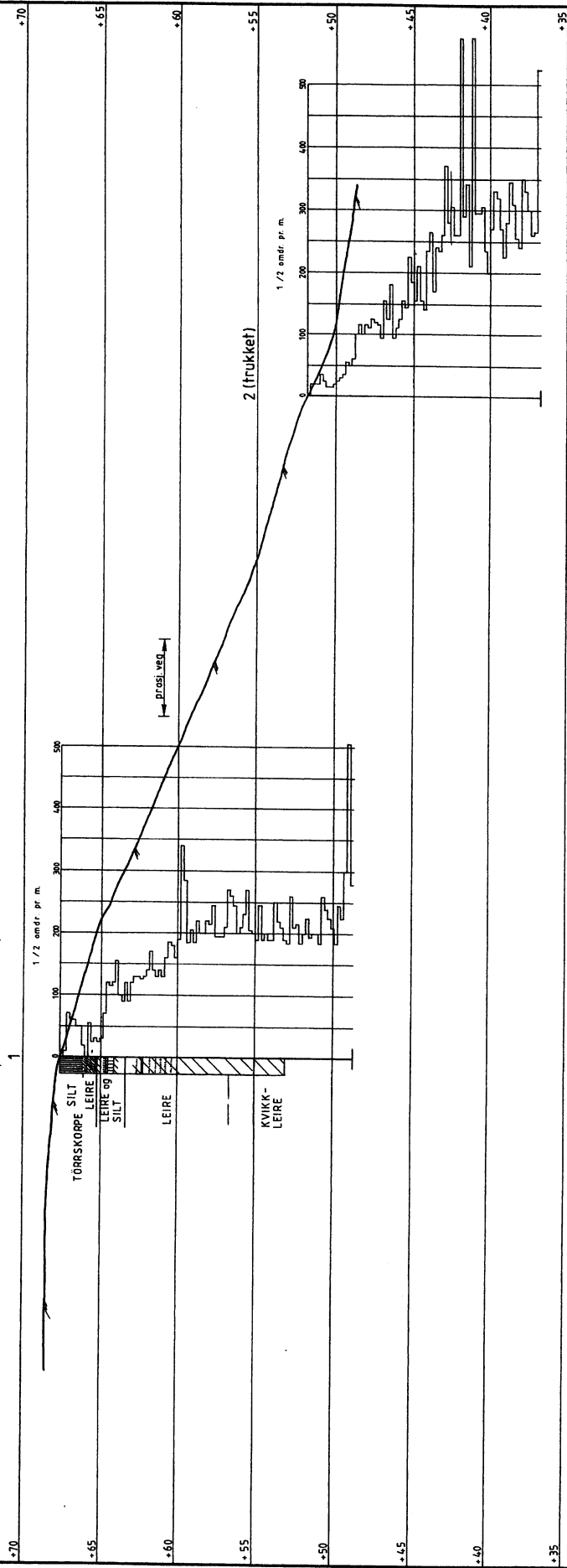
PROFIL I



KORR.	KORREKSJONEN BÆLDER	BYG.	DATE
VAREGGA, LUNDAMO		MALESTOR	1:200
BOLIGTOMTER		TEGNET AV	B.B./00
PROFIL I		DATE	22.06.84
Boreresultater		OPPRÅD	4:500
		BLÅR	3
		TEGN. NR.	03

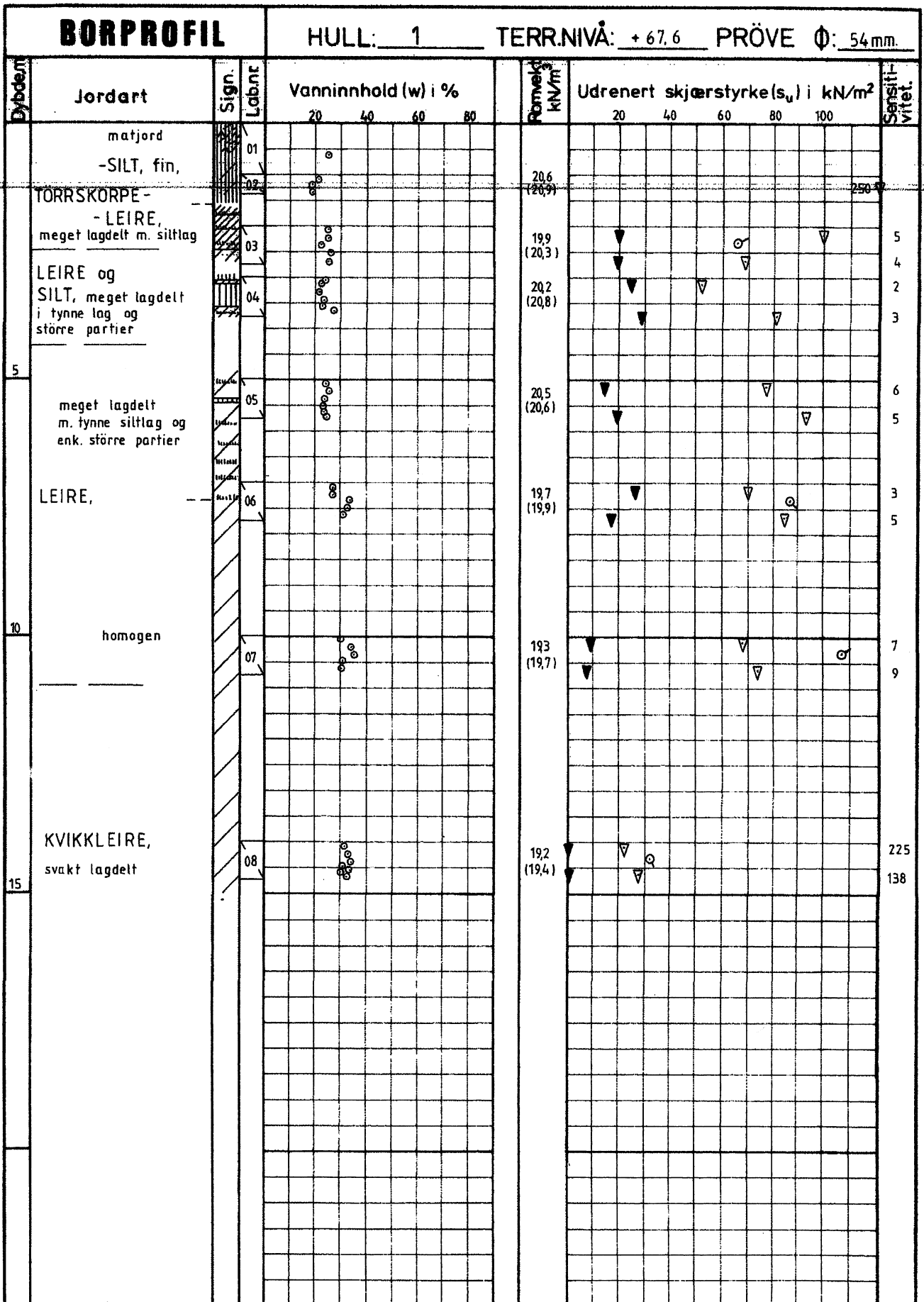


# PROFIL II



KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIKH	DATE
	VAREGGA, LUNDAMO	1:200	
	BOLIGTOMTER	TEGNET AV	
	PROFIL II	BB/00	
	Boreresultater	DATE	
		18.06.84	
		OPPERAG	
		4506	
		BILAG	
		4	
		TEGN. NR.	
		04	

50/6



**Kummeneje**

Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

Sted: LUNDAMO

Mnd/år: 06/84

OPPDRAG:  
4506

SYMBOLER:

Enkelt trykkforsøk: (strek angir def.% v/brudd)  
 Konsultforsøk - Omrørt: Uforstyrret:   
 Penetrometerforsøk:   
 Konsistensgrenser: w<sub>p</sub> ————— w<sub>L</sub>

BILAG:  
5

TEGN.NR.:  
05

BORPROFIL			HULL: 3	TERR.NIVÅ: +71,6	PRÖVE Ø:								
Dybden	Jordart	Sign. Lab.nr.	Vanninnhold (w) i %				Rørvekt kN/m	Udrenert skjærstyrke (s <sub>v</sub> ) i kN/m <sup>2</sup>					Sensitivitet
			20	40	60	80		20	40	60	80	100	
5	matjord -SILT, fin, TÖRRSKORPE	09											
	LEIRE, siltig m. sand og grusk.	10											
	siltig sand og grusk.	11											
	LEIRE, meget lagdelt m. sandlag	12											

**Kommuneje**

Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

Sted: LUNDAMO      Mnd/år: 06 /84

SYMBOLER:  
 Enkelt trykkforsøk:  $\frac{\sigma}{\sigma_0}$  (strek angir def.% w/brudd)  
 Konusforsøk - Omrørt: ▽    Uforstyrret: ▽  
 Penetrometerforsøk: □  
 Konsistensgrenser: w<sub>p</sub> ——— w<sub>L</sub>

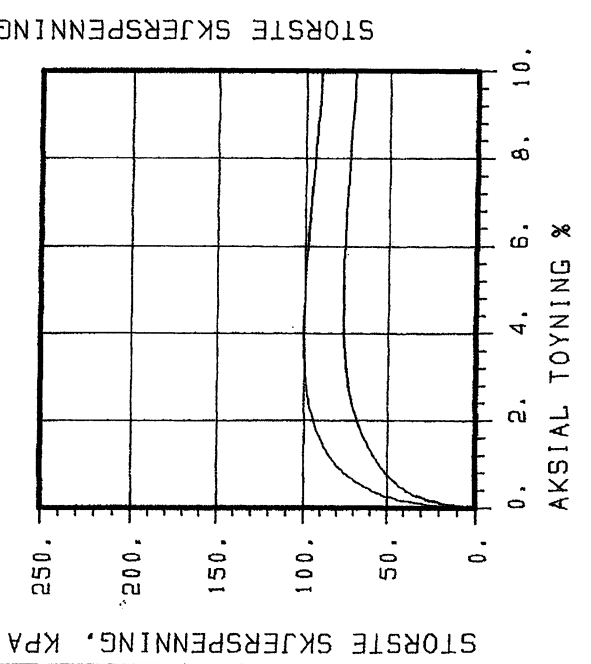
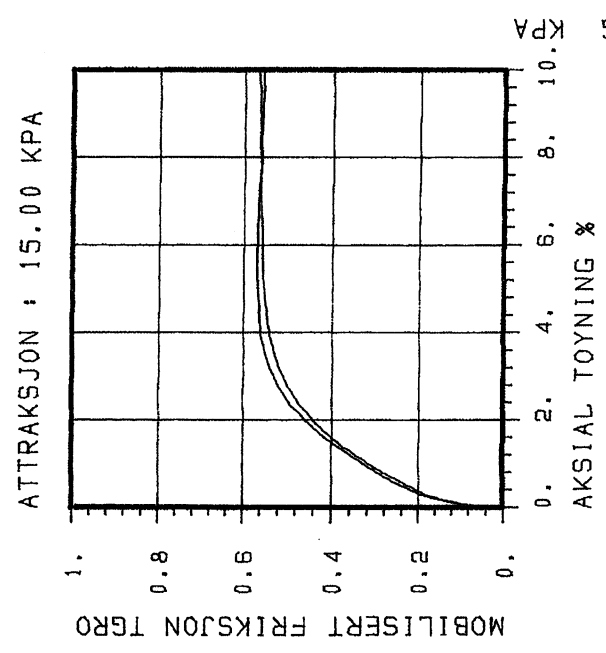
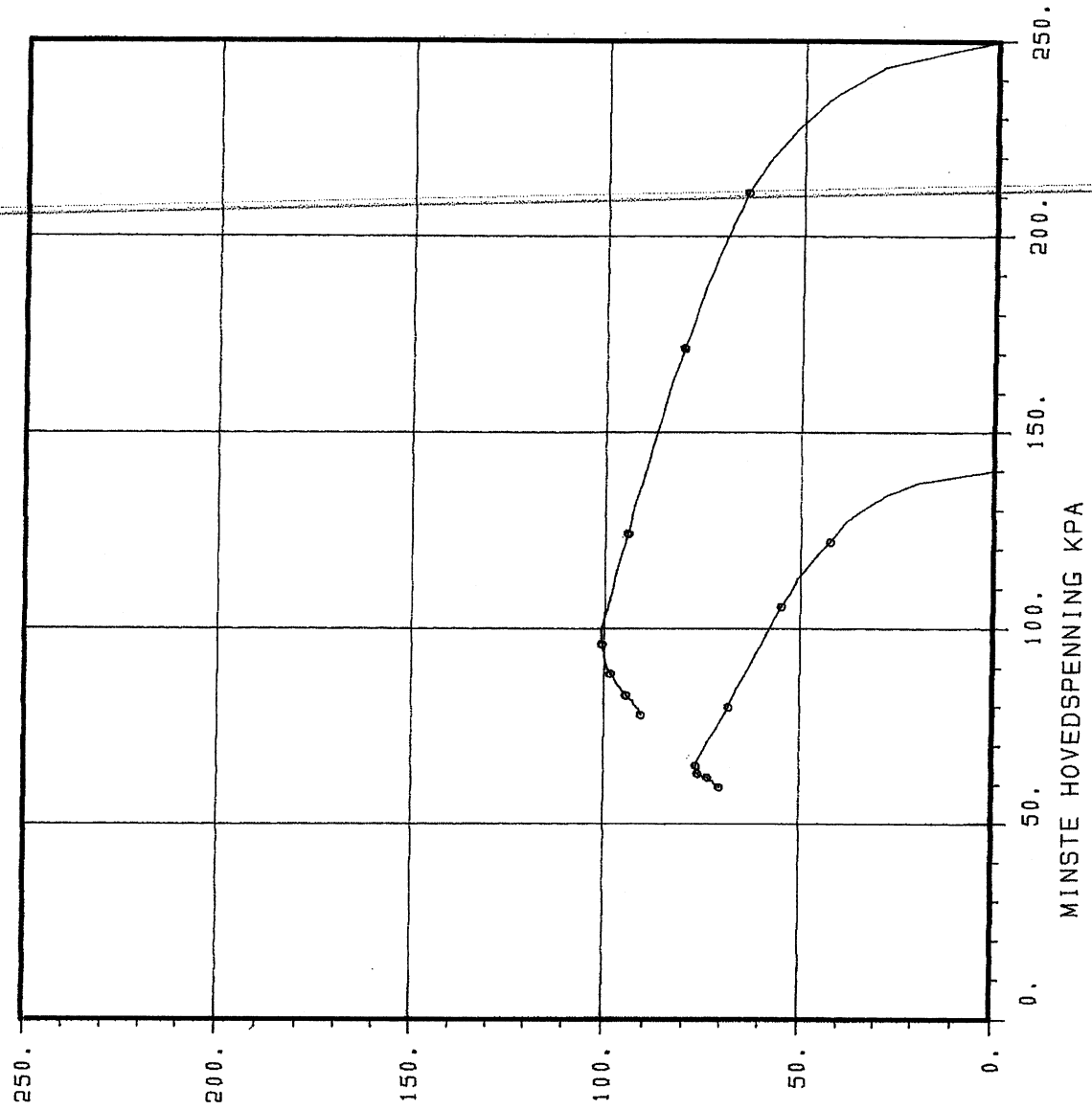
OPPDRAG:  
4506

BILAG:  
6

TEGN.NR.:  
06



HULL 1 LAB 08-01 D=14.35M KVIKKLEIRE.  
 HULL 1 LAB 08-02 D=14.45M



**Kummeneje**  
 Sivilingeniør Ottar Kummeneje

**RIF TRONDHEIM**  
 GJØVIK BODØ TROMSØ

LUNDAMO	MÅLESTOKK	OPPDRAG
	—	4506
TREAKSIALFORSØK	TEGNET AV	BILAG
	LUND	7
	DATO	TEGN. NR
	06/84	07

# Vedlegg 3:

Boringer fra Kummeneje rapport 13070-1,  
datert 06.10.99 (ref. K13070).

Varegga II

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke (S <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>	
				10	20	30	40		10	20	30	40		
	Humus, silt, sand, grus ant.oppfyllt		01											
	enk.tynne siltlag LEIRE, homogen		02					19.1 (19.0)					65.8 78.0 65.10	
5			03					18.9 (18.9)					54.5 62.8	
			04					18.9 (19.1)					53.6 54.7	
	----- ?		05					19.3						
10			06					19.4 (19.3)					97 135	
	KVIKKLEIRE, homogen		07					19.4 (19.5)					53.5 59.4 53.0	140
15			08					19.5 (19.7)					52.0 52.4 52.30	
20														

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/ brudd)      Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : /

Penetrometerforsøk :      Konsistensgrense :      W<sub>p</sub> | ——— | W<sub>L</sub>      Andre forsøk :

T = Treksialforsøk      Ø = Ødoneterforsøk      K = Kornfordeling

**SCC KUMMENEJE**  
SCANDIACONSULT

Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

BLOCK WATNE AS  
VAREGGA II

BORPROFIL HULL: 1

Terr.høyde: ~65.7    Prøve ø: 54mm

DATO

10/99

TEGNET AV

ES/00

KONTR

OPPDRAG

13070

BILAG

TEGN. NR.

105

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke (S <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>	
				10	20	30	40		10	20	30	40		
5	Humus.(gytje) m.sand og gruskorn	09					16.5							
	LEIRE, siltig, sandig, grusig	10				66.4								30
	SAND, siltig, gruskorn	11					20.4							
	LEIRE, lagdelt m. tynne siltlag	12					19.4 (19.2)						54 76 67	11 12
		13					19.1 (19.1)						62 96 65	14 25
10	KVIKKLEIRE, m. tynne siltlag	14					19.2 (19.4)						74 60 490	
15														
20														

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/ brudd)      Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret :  $\nabla$  /  $\nabla$   
 Penetrometerforsøk :       Konsistensgrense : W<sub>p</sub> | ——— | W<sub>L</sub>      Andre forsøk :  
 T = Treksialforsøk       $\emptyset$  =  $\emptyset$ dometerforsøk      K = Kornfordeling

**SCC KUMMENEJE**  
SCANDIACONSULT

**R** Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

BLOCK WATNE AS  
VAREGGA II

BORPROFIL HULL: 4

Terr.høyde: ~78.5    Prøve  $\emptyset$ : 54mm

DATO  
10/99

TEGNET AV  
ES/DD

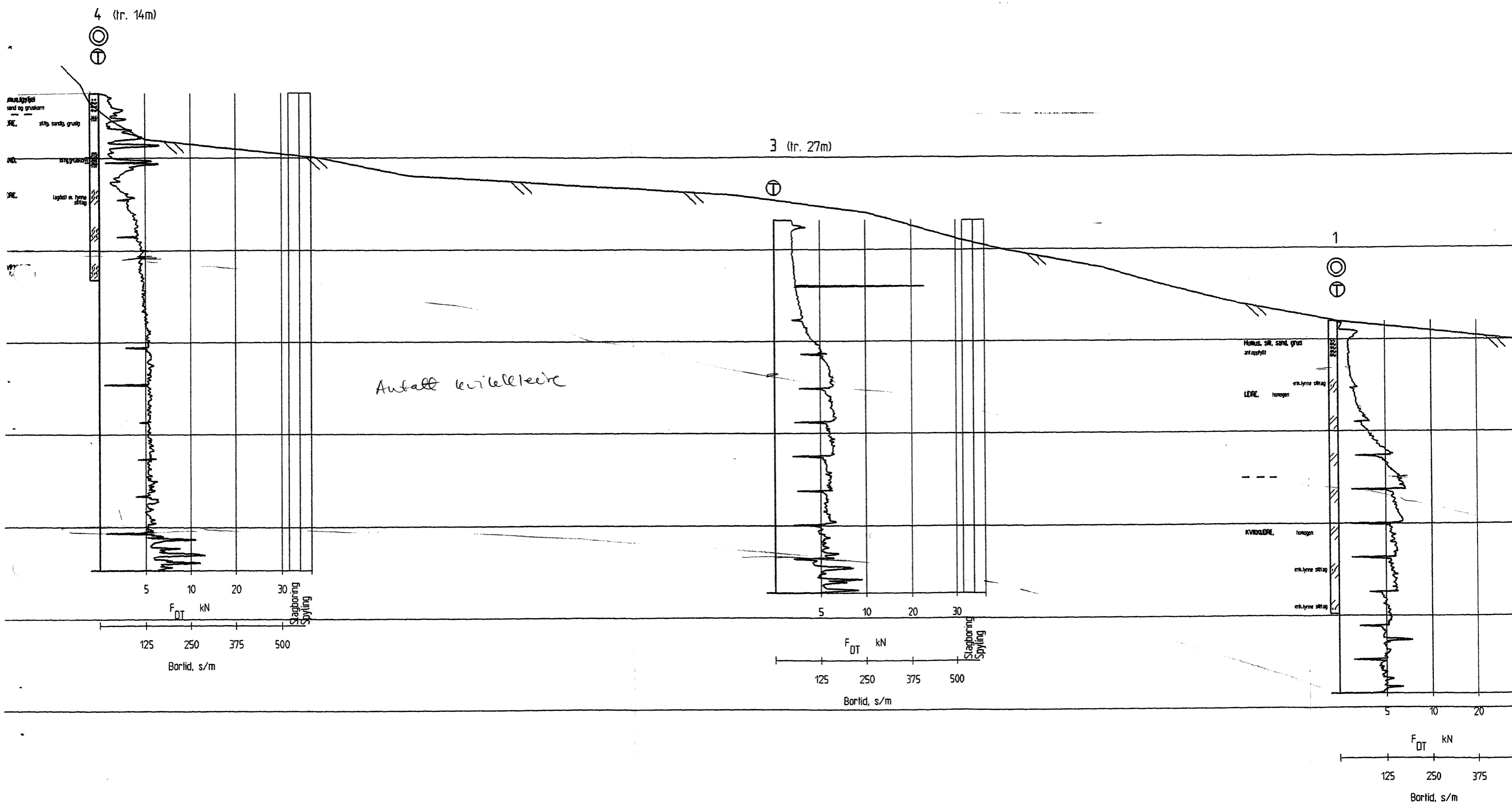
KONTR  
*EH*

OPPDRAG  
13070

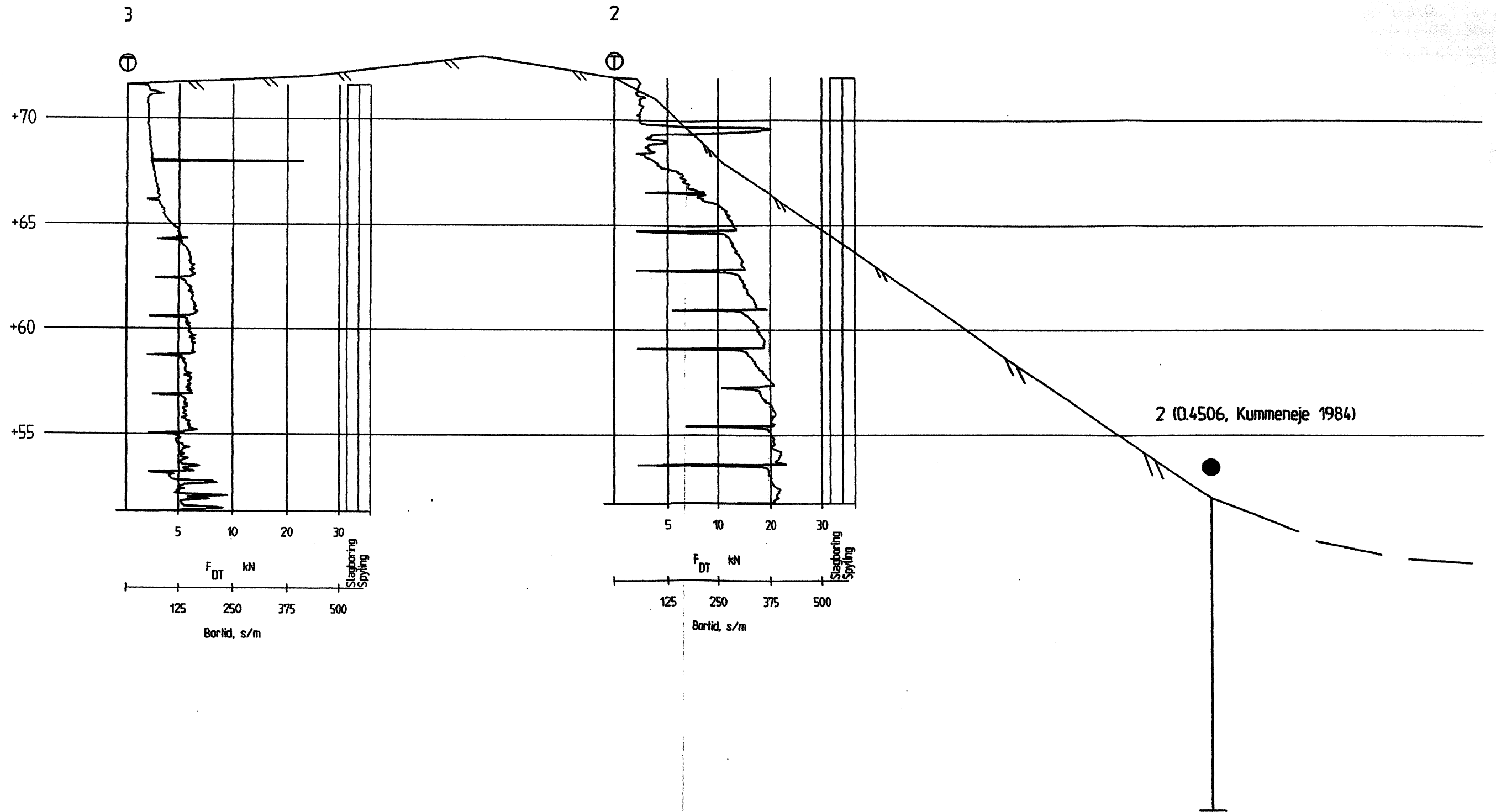
BILAG


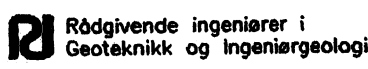
TEGN. NR.  
106

# Profil A



# Profil B



 	BLOCK WATNE AS VAREGGA II	MALESTOKK LM-1400 HM-1200	OPPDRAG 13070
	PROFIL B Boreresultater	TEGNET/KENTR. AKK/PNE	BILAG
		DATO	TEGN. NR.
		01.10.99	104

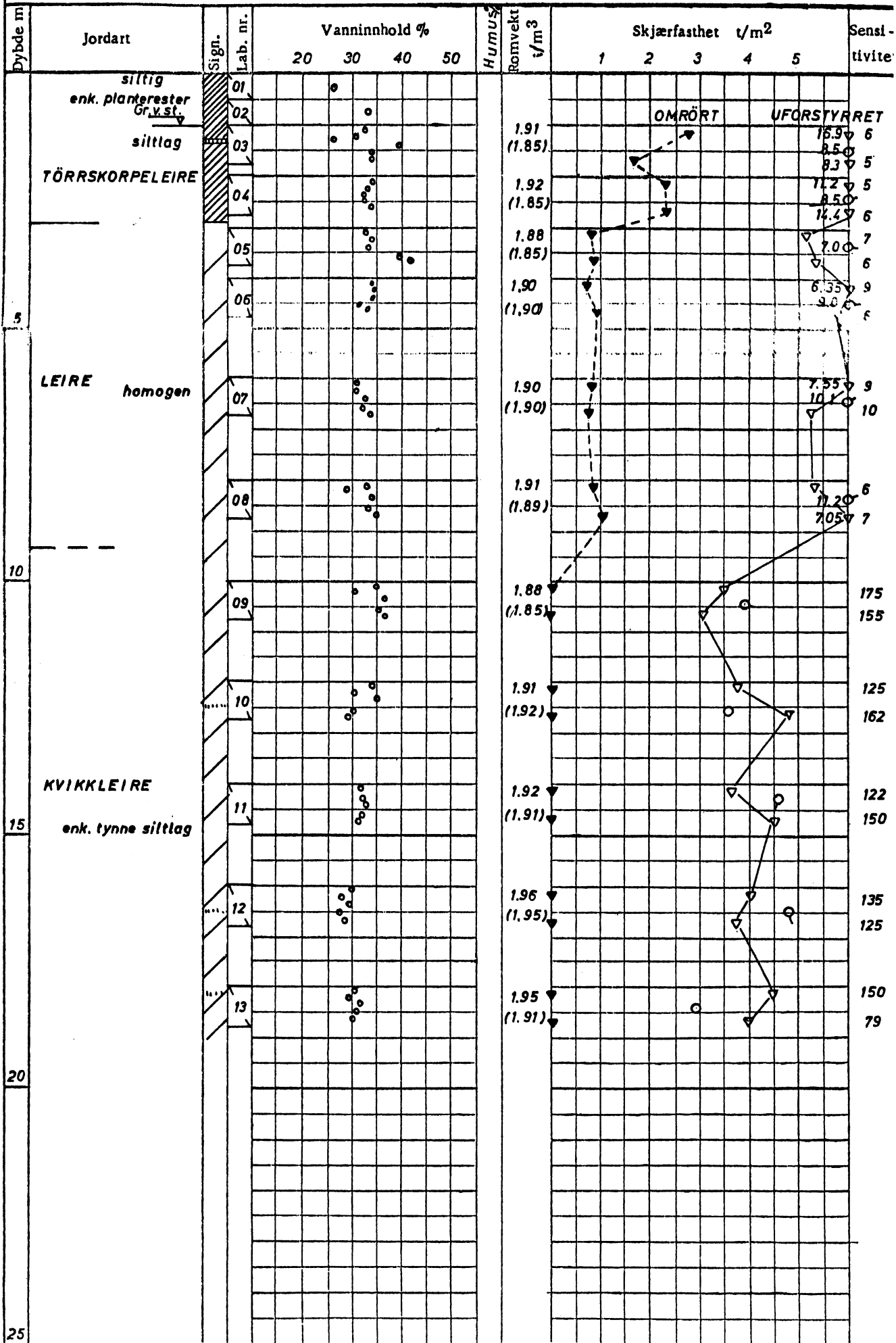
## Vedlegg 4:

Boringer fra Kummeneje rapport o.1618, datert  
26.04.73 (ref. K1618).

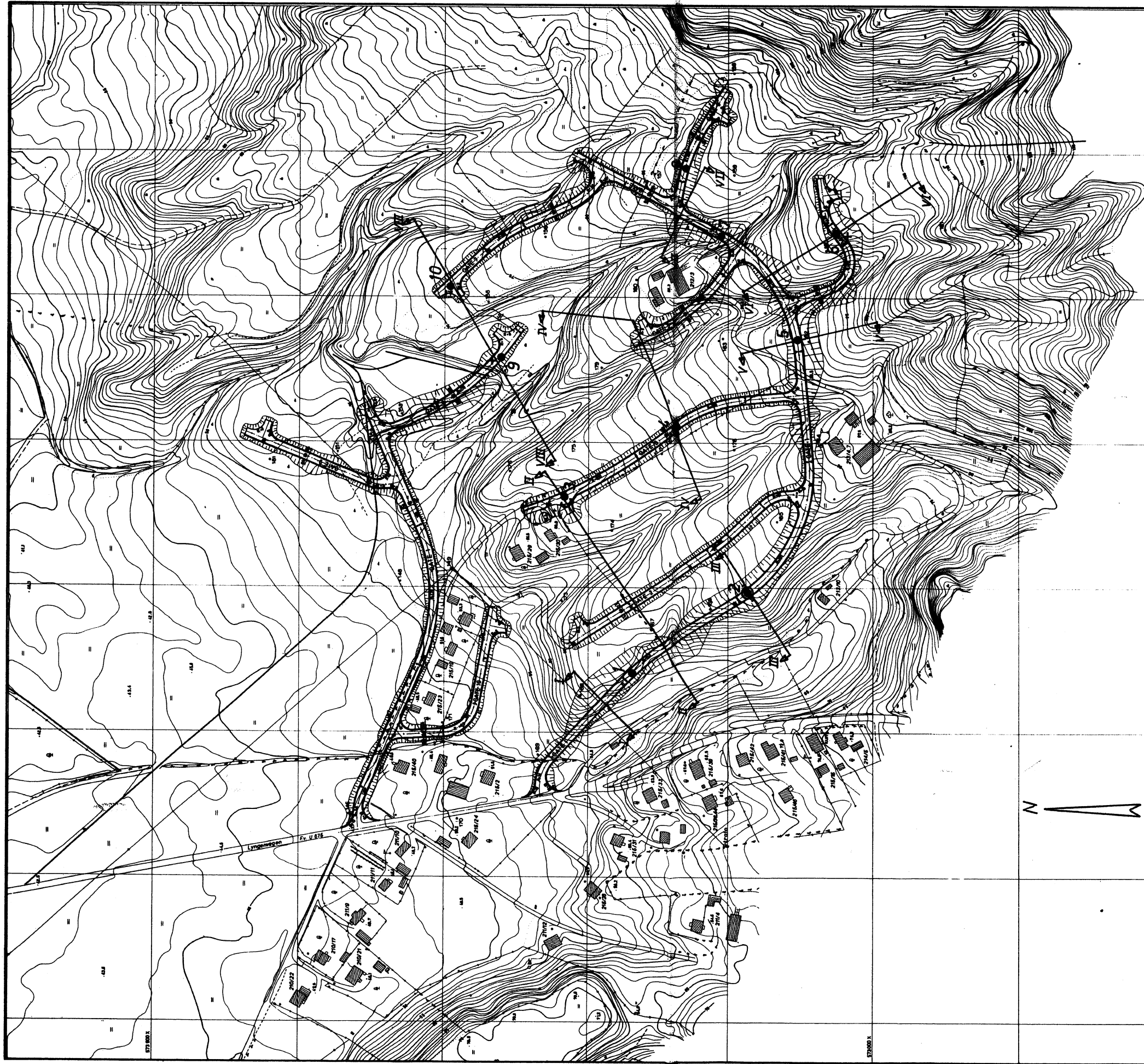
Leirtaket

RÅDGIV. ING. O. KUMMENEJE  
 BORPROFIL  
 Sted .. LEIRTAKEET LUNDAMO ..

Hull ..... 2 ..... Bilag ..... 9 .....  
 Nivå ..... Oppdrag O. 1618 .....  
 Prøve  $\phi$  ..... 54 mm ..... Dato ..... APRIL 73 .....

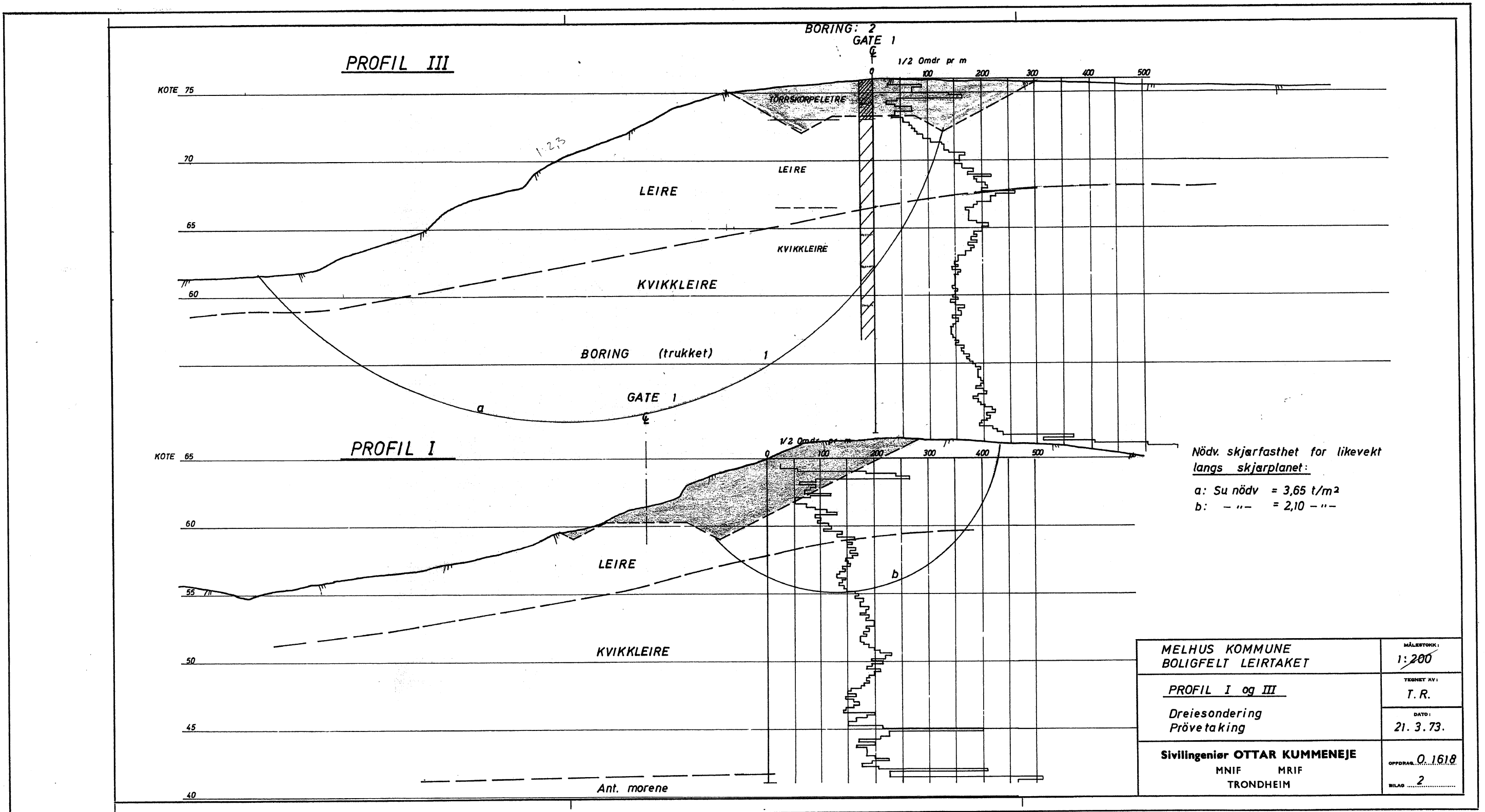




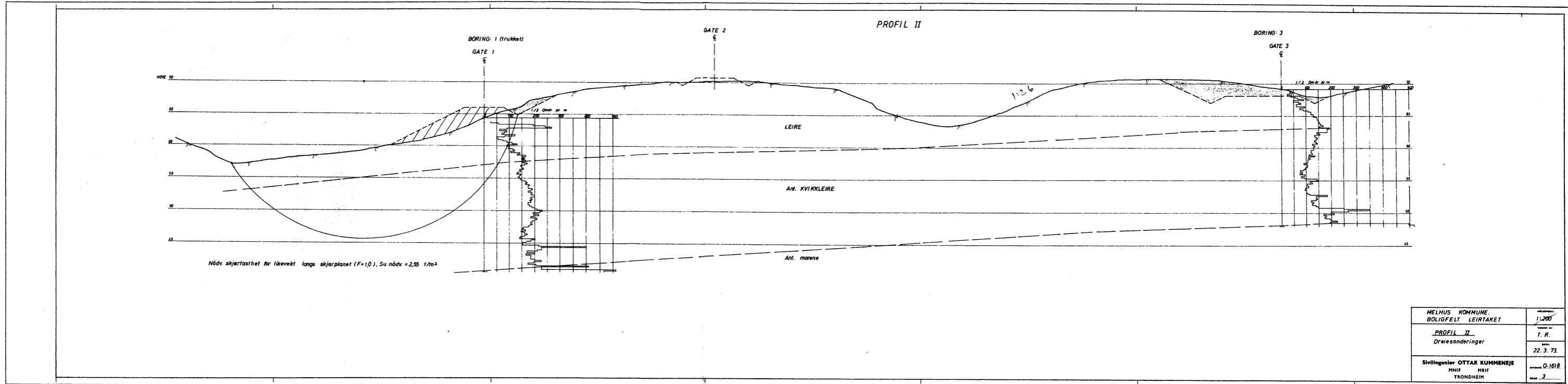


MÅLSTOKK: 1:2000	MELHUS KOMMUNE BOLIGFELT LEIRTAKET
TEKNET AV: E.L.	Situasjonsplan:
DATE: 12.4.73.	● Dreiesondring ⊙ Prøvetaking + Vingebering
OPPMÅS 0,1618	RÅDGIV. ING. OTTAR KUMMENEJE
BILAG 1	MNIF MRIF TRONDHEIM

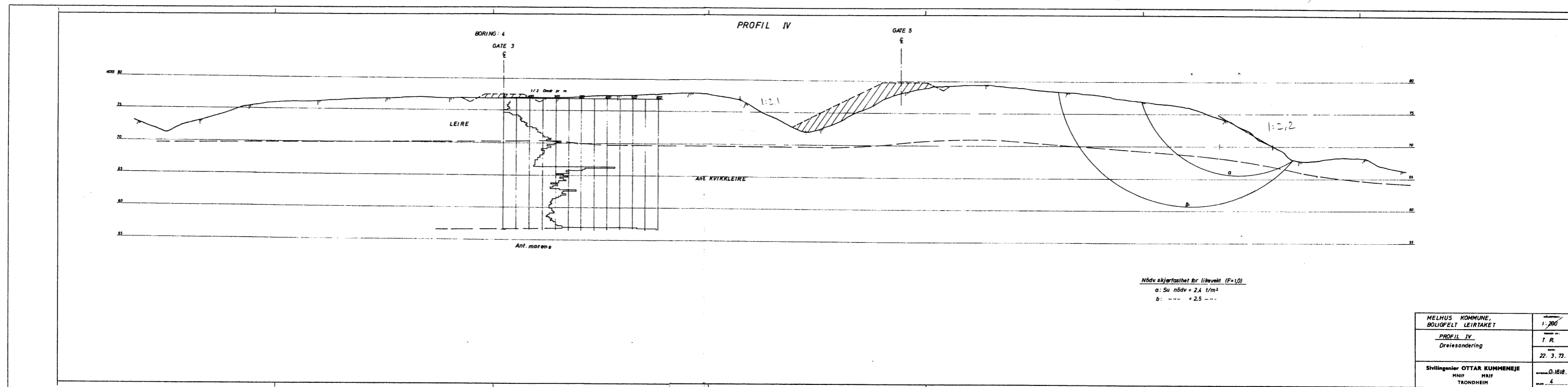
Nedkopiert til 70%



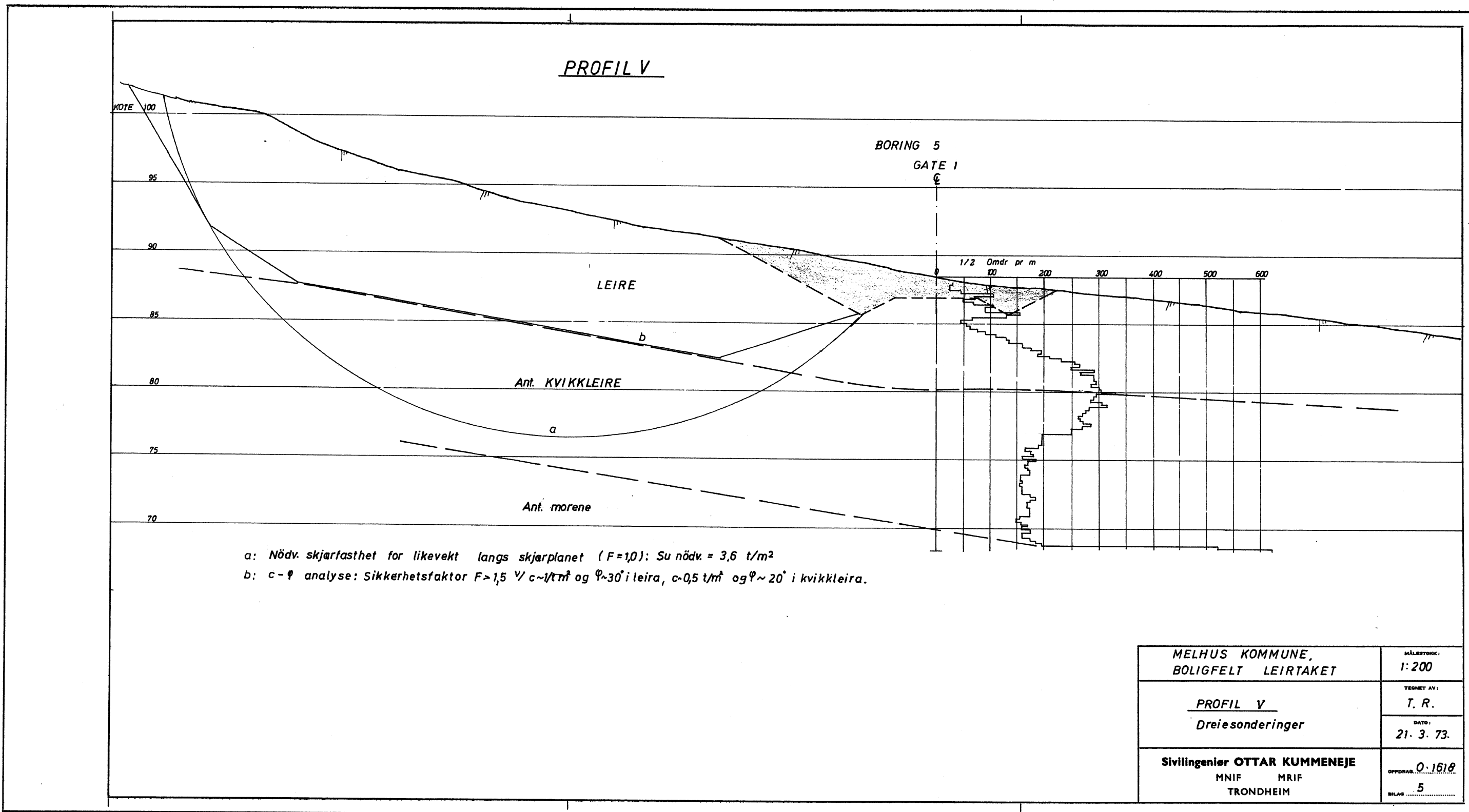
Nedkopiert til 70%



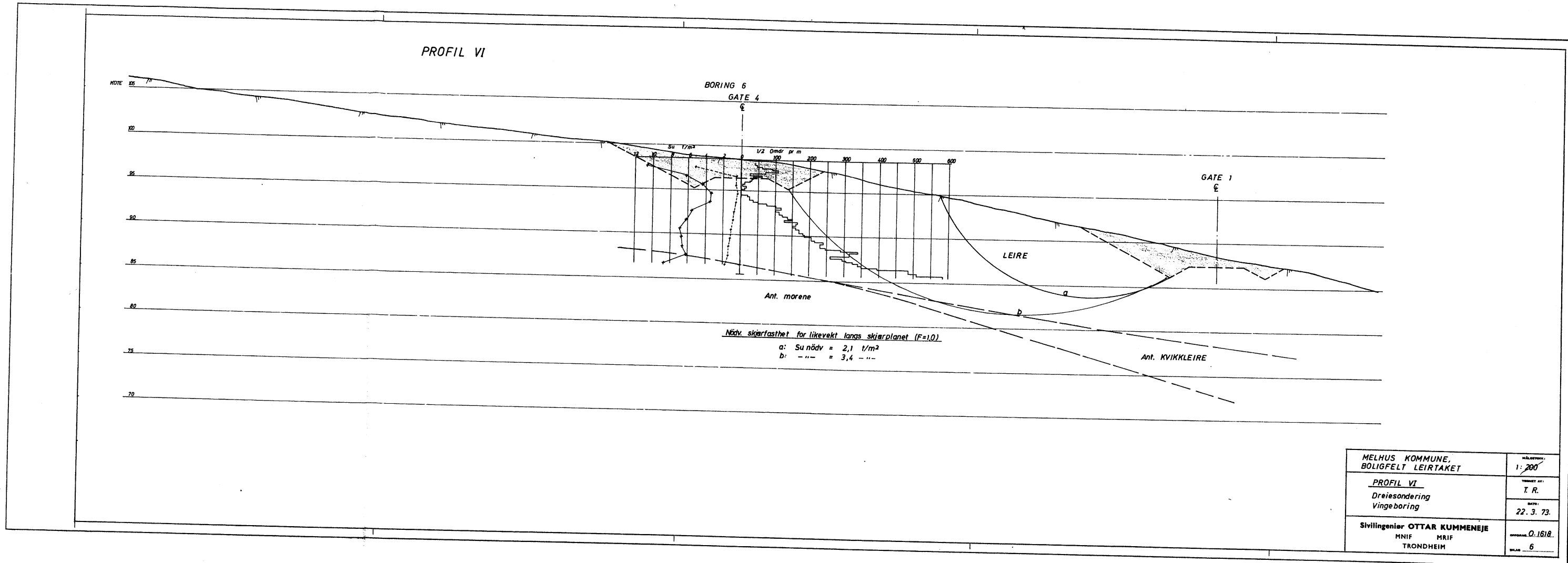
Nedkopiert til 33%



Nedkopiert til 33%

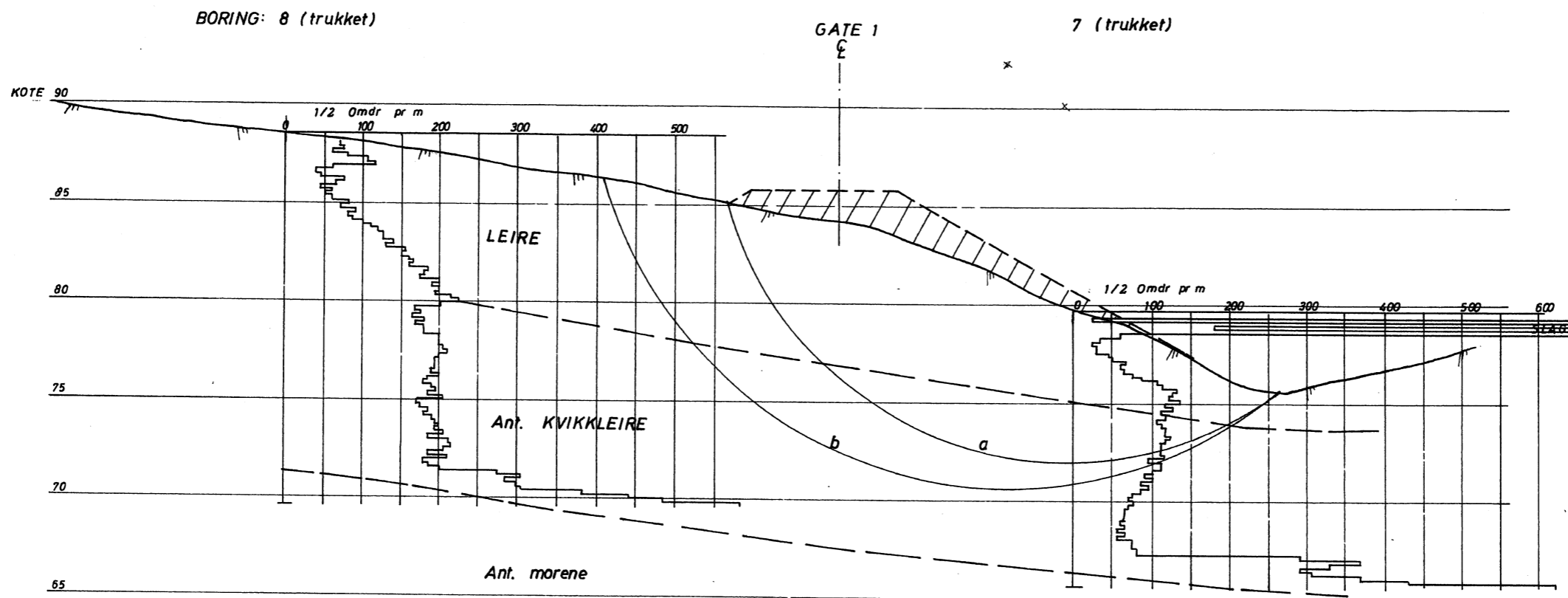


Nedkopiert til 70%



Neckopiert til 44%

PROFIL VII

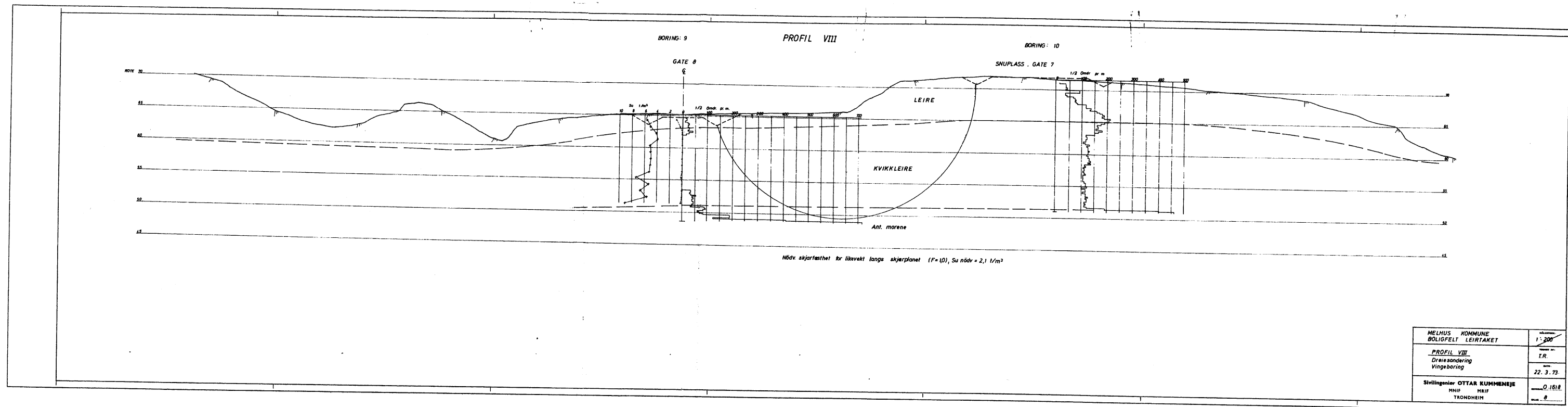


Nödv. skjærfasthet for likevekt langs skjærflaten (F=1,0)

- a: Su nödv = 3,25 t/m<sup>2</sup>
- b: " = 3,15 "

MELHUS KOMMUNE. BOLIGFELT LEIRTAKE	MÅLSTOKK: 1:200
PROFIL VII Dreiesondering	TEGNET AV: T.R.
	DATE: 22. 3. 73.
Sivilingeniør OTTAR KUMMENEJE MNIF MRIF TRONDHEIM	OPDRAG: 0.1618 BILAG 7

Nedkopiert til 70%



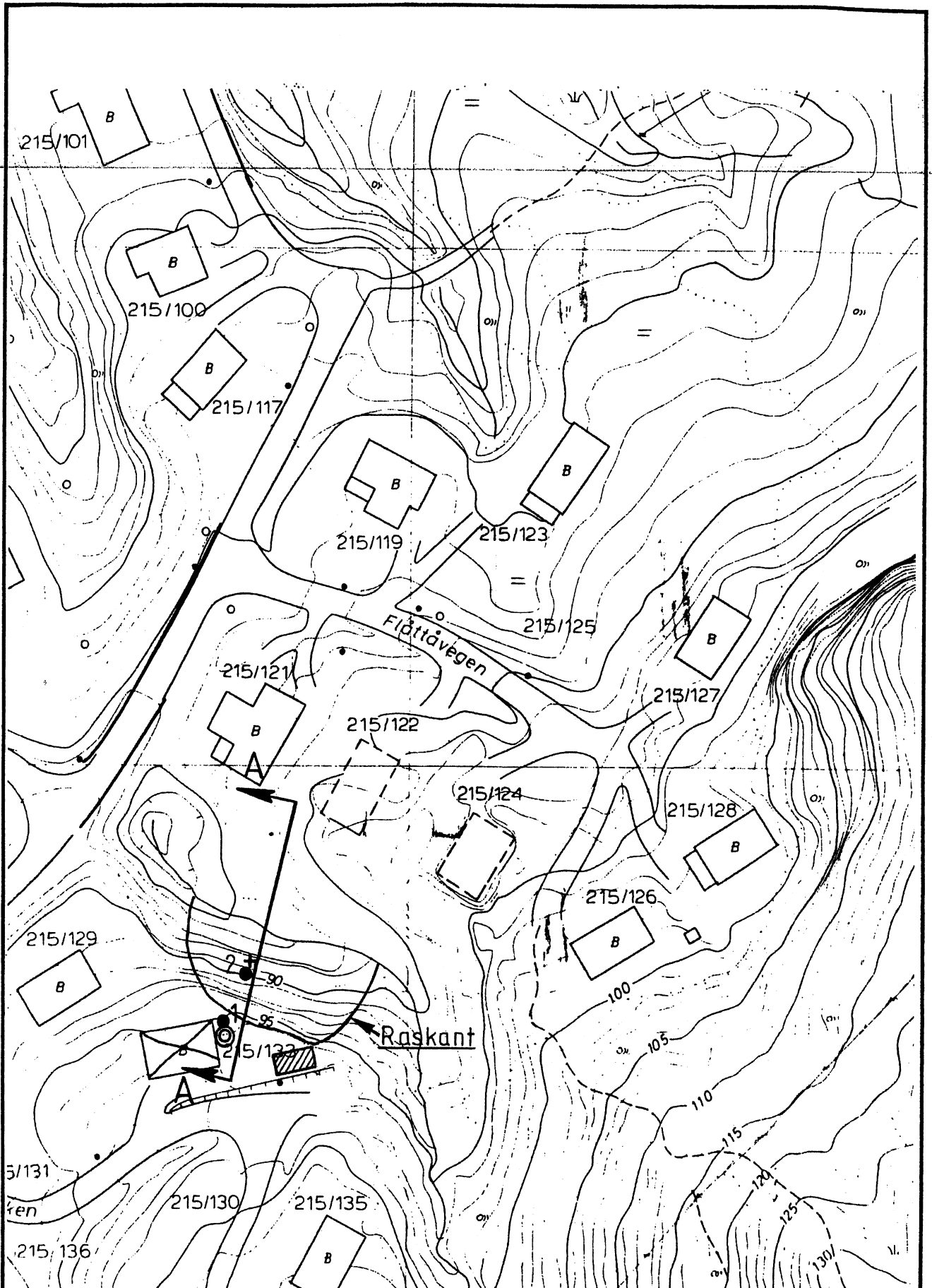
Nedkopiert til 33%



## Vedlegg 5:

Boringer fra Kummeneje rapport o.6236-1,  
datert 23.12.86 (ref K6236).

Kroken 6, Leirtaket



**Kummeneje**

**R** Rådgivende Ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

MELHUS KOMMUNE  
RAS, LUNDAMO

SITUASJONSPLAN

● Dreiesondring  
⊙ Prøveserie  
+ Vingeboring

MÅLESTOKK

1:1000

TEGNET AV

SGL / 00

DATO

22.12.86

OPPDRAG

6236

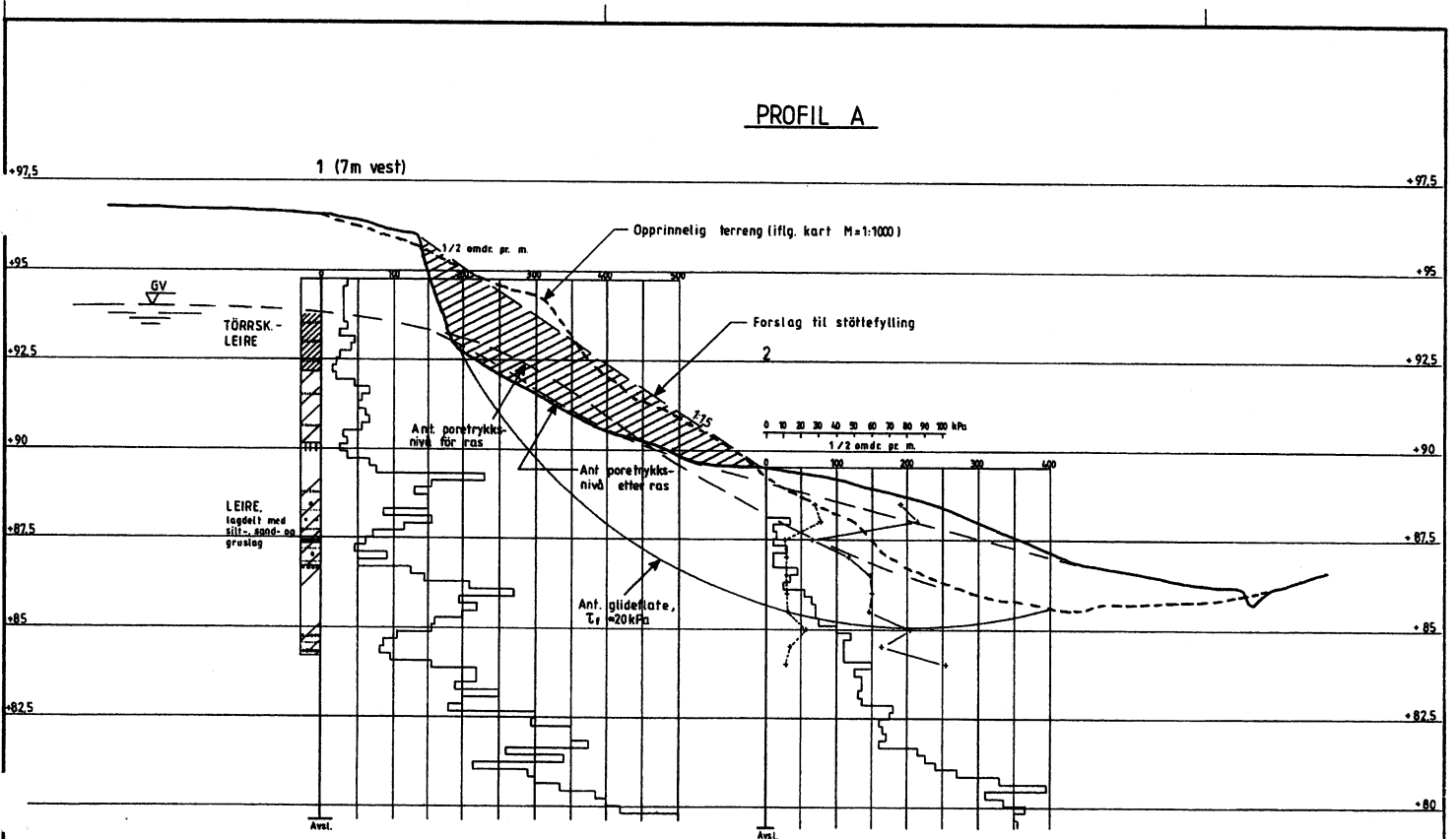
BILAG

2

TEGN. NR

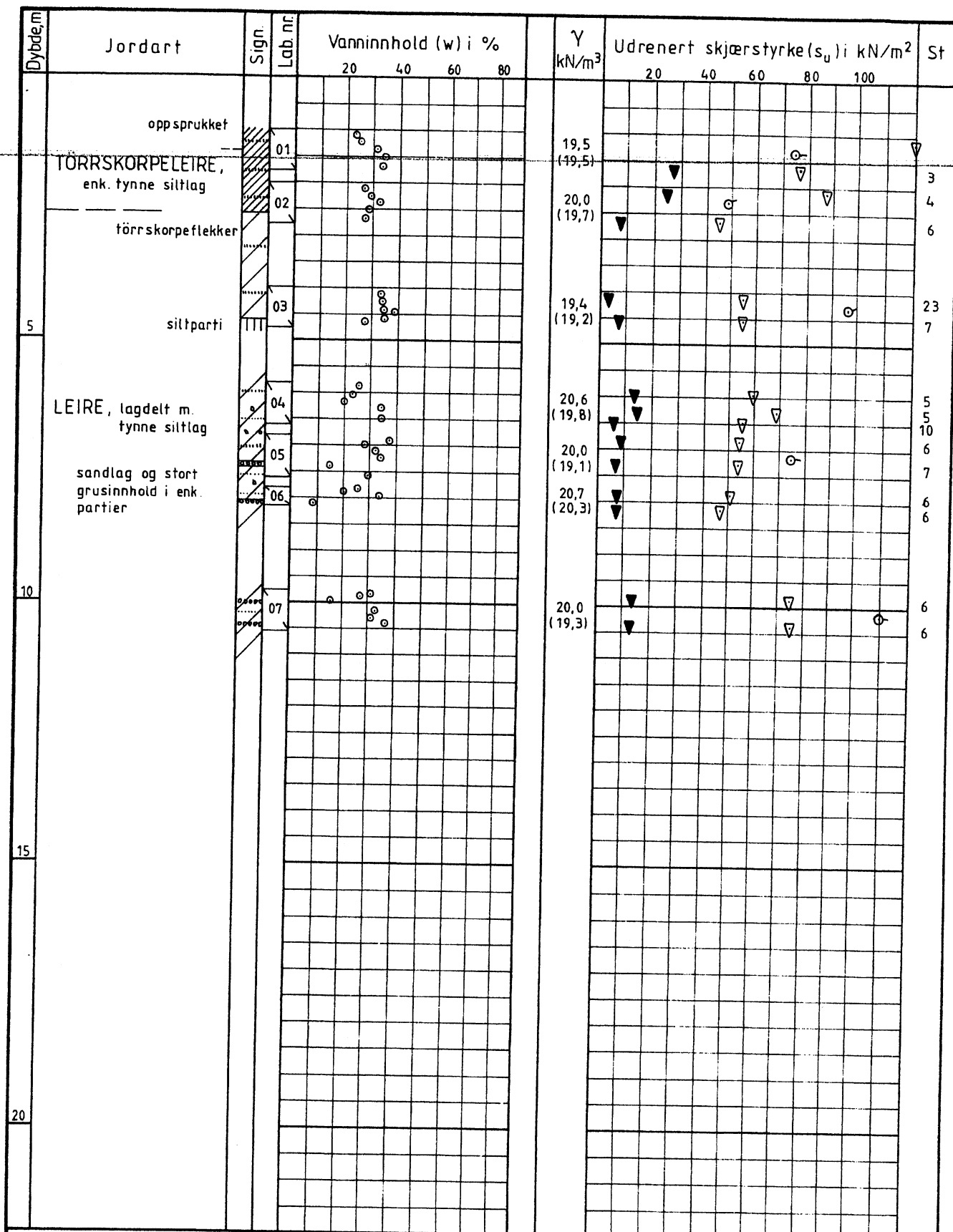
02

PROFIL A



~1:200

 Følgende ingeniører i Geoteknikk og Ingeniørgeologi	MELHUS KOMMUNE	MÅLESTOKK	OPPDRAG
	RAS, LUNDAMO	1:100	6236
	PROFIL A	TEGNET AV	BILAG
	Boreresultater	SGL / 00	3
		DATO	TEGN. NR
		22.12.86	03



Enkelt trykkforsök: (strek angir def% v/brudd)    Konusforsök - Omrørt/Uforstyrret: /

Penetrometerforsök:    Konsistensgrenser:    W<sub>p</sub> W<sub>L</sub>    Andre forsök

T = Treaksialforsök    Ø = Ødometerforsök    K = Kornfordeling

**Kummeneje**

Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

MELHUS KOMMUNE  
RAS, LUNDAMO

BORPROFIL HULL: 1

Terr. høyde: ~ +94,5    Prøve Ø: 54 mm

DATO  
12/86

TEGNET AV  
K.St./SW

KONTR

OPPDRAG  
6236

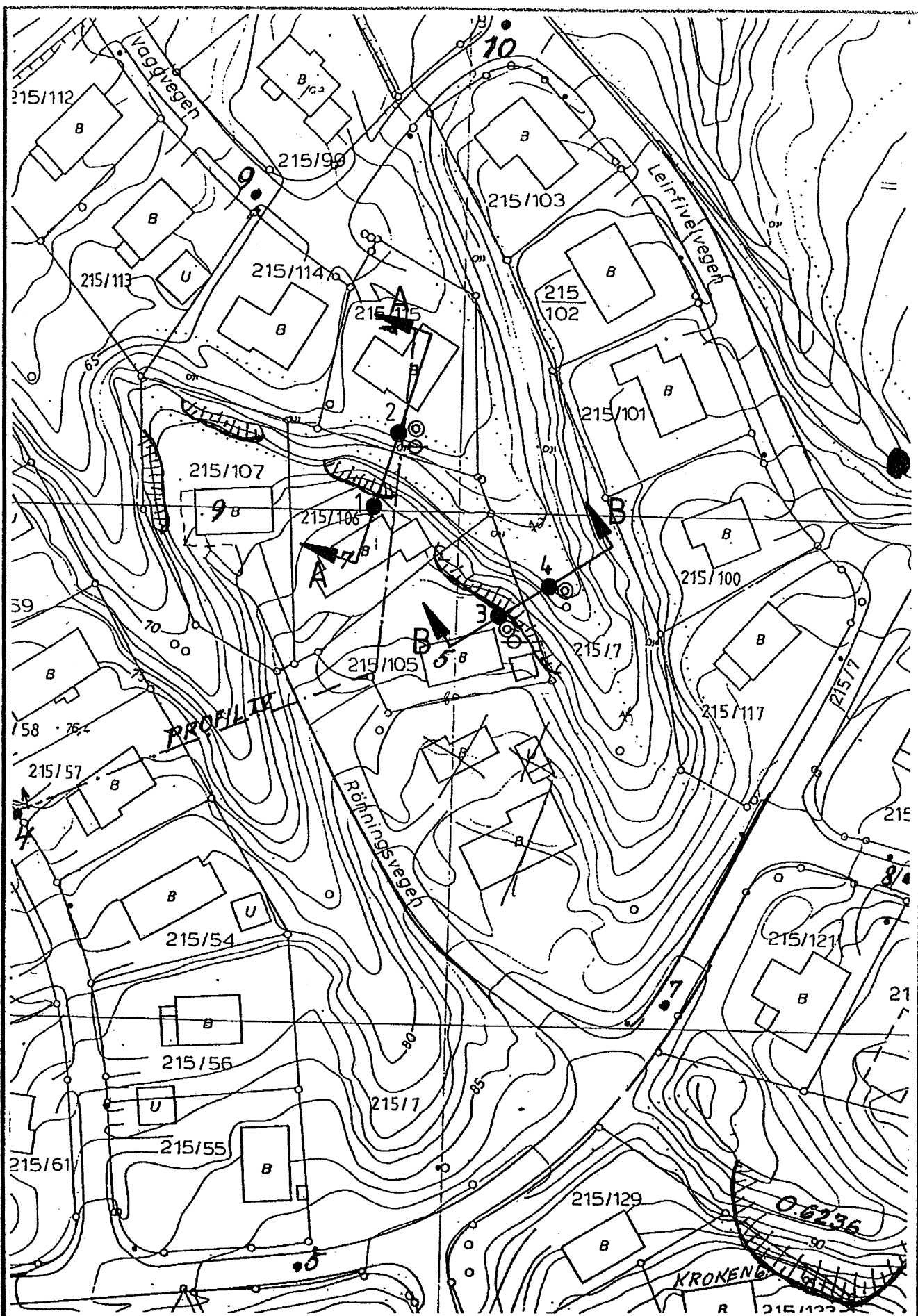
BILAG  
4

TEGN NR  
04

## Vedlegg 6:

Boringer fra Kummeneje rapport o.8833-1,  
datert 21.07.92 (ref K8833).

Rønningsveien, Leirtaket.



**Kummeneje**

Rådgivende Ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

MELHUS KOMMUNE  
SKRÅN.GLIDN.,RØNNINGSVN.,LUNDAMO

SITUASJONSPLAN

- Dreiesondering
- ⊙ Prøveserle
- ⊖ Poretrykksmåling

MÅLESTOKK

1:1000

TEGNET/KONTR.

00/

DATO

09.07.92

OPPDRAG

8833

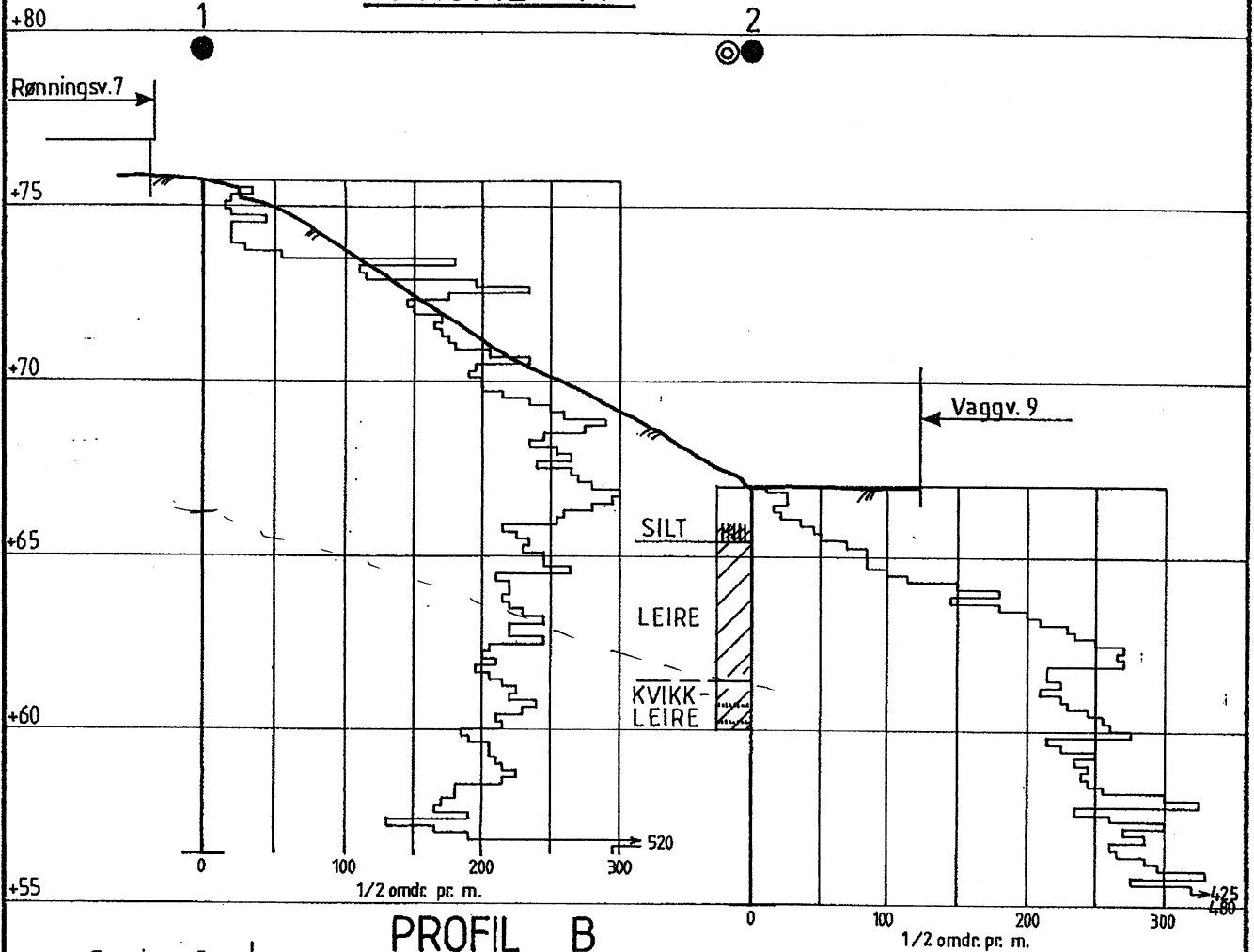
BILAG

2

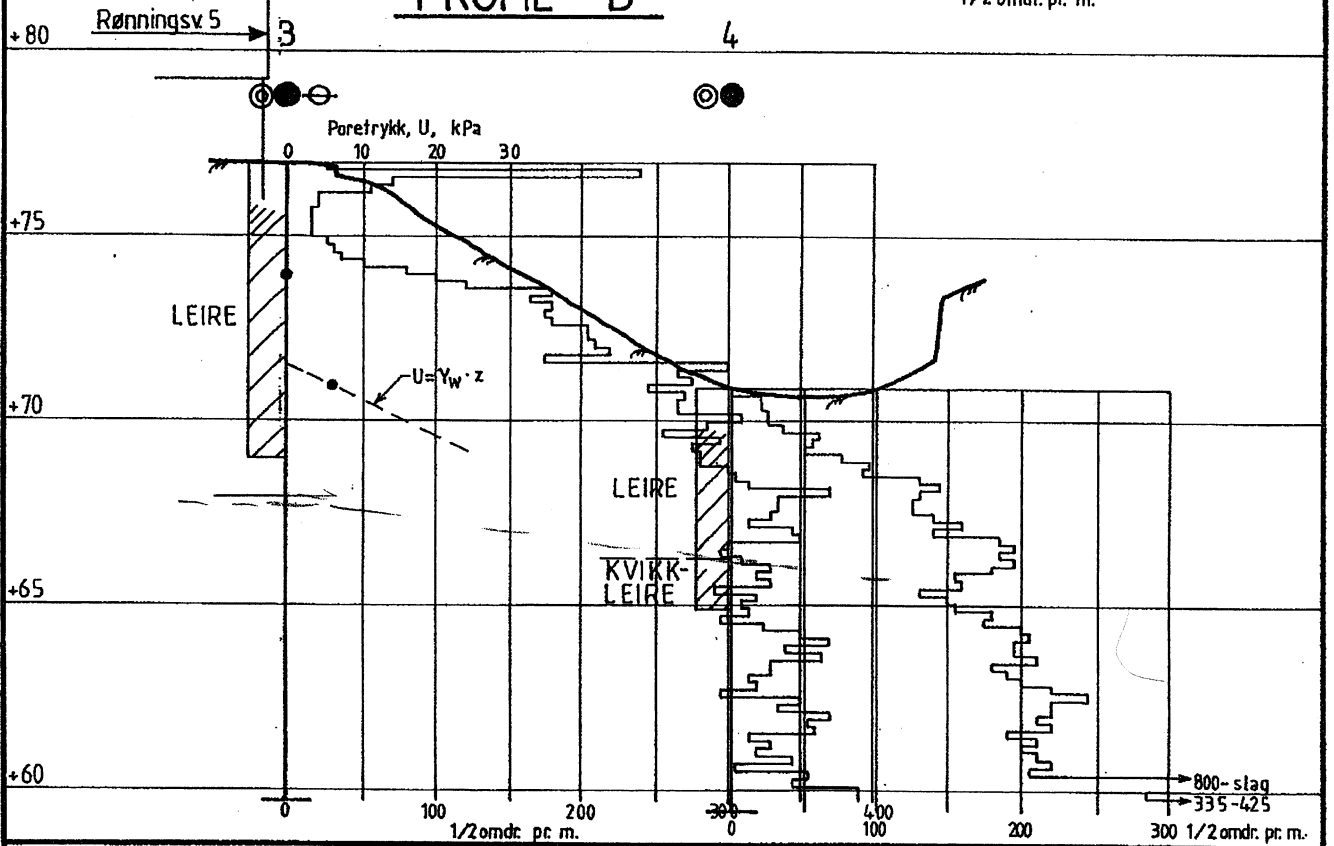
TEGN. NR

102

# PROFIL A



# PROFIL B



**Kommune**

Rådgivende Ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

MELHUS KOMMUNE  
SKRÅN.GLIDN.,RØNNINGSVN.,LUNDAMO

PROFIL A og B

Boreresultater

MÅLESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.

00/

DATO

09.07.92

OPPDRAG

8833

BILAG



3

TEGN. NR

103

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) i kN/m <sup>2</sup>					St	
				20	40	60	80		20	40	60	80	100		
5	SILT, leirig, mye humus (Anf. rasmasse)	[Hatched]	01					T 18,3 (17,7)							1 4
	LEIRE,  homogen		02					18,2 (18,8)							6 5
			03					19,1 (18,9)							5 8
	KVIKKLEIRE, enk. siltlag		04					19,3 (18,9)							120 135
10															
15															
20															

Enkelt trykkforsøk:  $\sigma_1$  (strek angir def.% v/brudd)    Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret:  $\nabla / \nabla$   
 Penetrometerforsøk:  $\square$     Konsistensgrenser:  $W_p$  ———  $W_L$     Andre forsøk:  
 T = Treaksialforsøk     $\odot$  =  $\odot$ dometer forsøk    K = Kornfordeling

 <b>Kummeneje</b>  Rådgivende Ingeniører i Geoteknikk og Ingeniørgeologi	MELHUS KOMMUNE SKRÅN.GLIDN.,RØNNINGSVN.,LUNDAMO	DATO 07/92	OPPDRAG 8833
	BORPROFIL HULL: 2	TEGNET AV K.St./00	BILAG 4
	Terr.høyde: _____    Prøve $\phi$ : 54mm	KONTR	TEGN. NR. 104



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) i kN/m <sup>2</sup>					St	
				20	40	60	80		20	40	60	80	100		
	tørrskorpevirkning		05					19,5 (18,3)							2 2
5	LEIRE, homogen		06					19,1 (18,9)							5 5
	sensitiv		07					19,0 (19,0)							8 18
10															
15															
20															

Enkelt trykkforsøk:  $\sigma_1$  (strek angir def.% v/brudd)    Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret:  $\nabla$ / $\nabla$   
 Penetrometerforsøk:  $\square$     Konsistensgrenser:  $W_p$  ———  $W_L$     Andre forsøk:  
 T = Treaksialforsøk     $\emptyset$  =  $\emptyset$ dometerforsøk    K = Kornfordeling

**Kommune**

Rådgivende Ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

MELHUS KOMMUNE  
SKRÅN.GLIDN., RØNNINGSV. N., LUNDAMO

BORPROFIL HULL: 3

Terr. høyde: \_\_\_\_\_ Prøve  $\emptyset$ : 54 mm



DATO  
07/92    OPPDRAG  
8833

TEGNET AV  
K.St./00    BILAG  
5

KONTR    TEGN NR.  
105

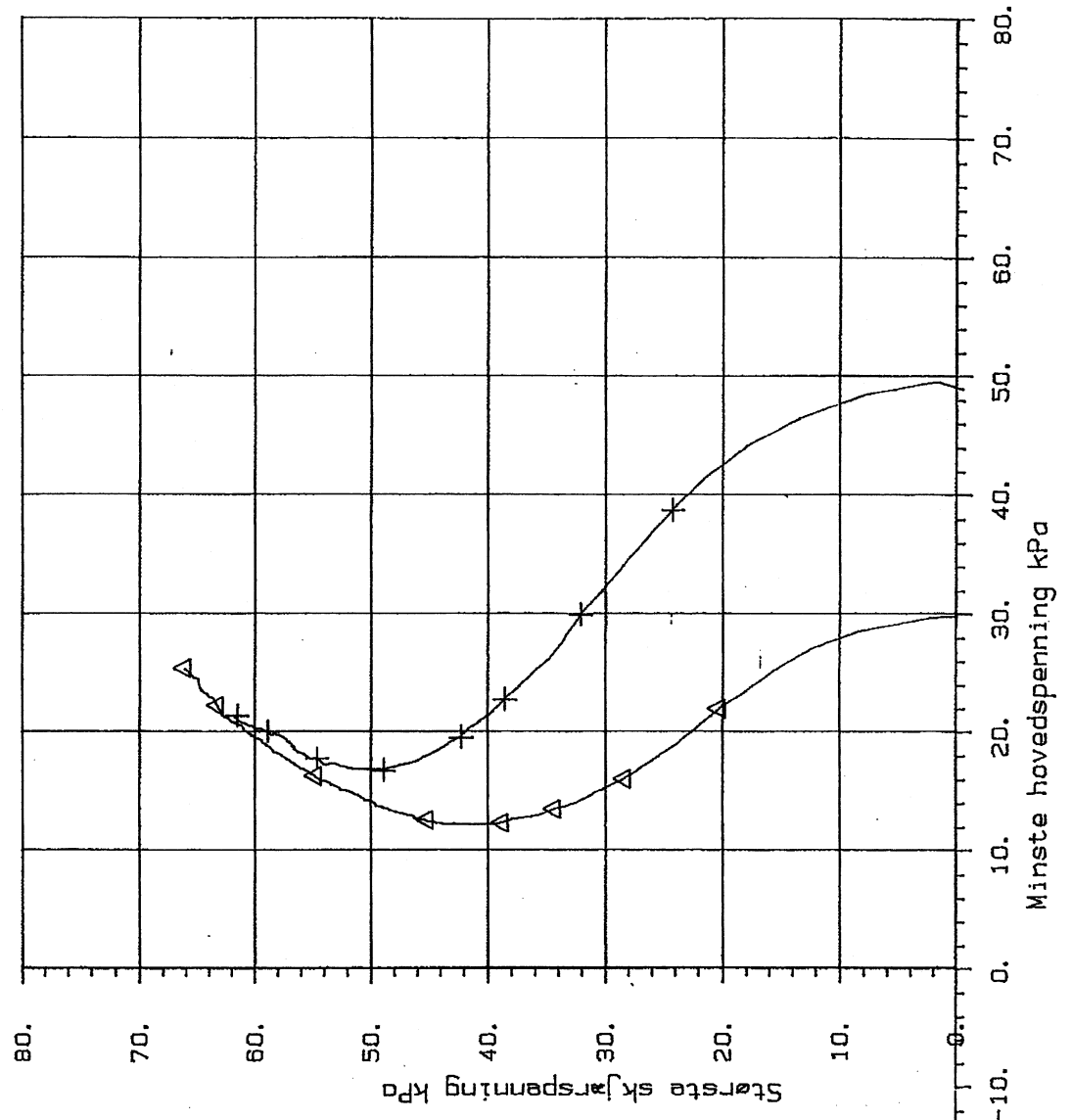
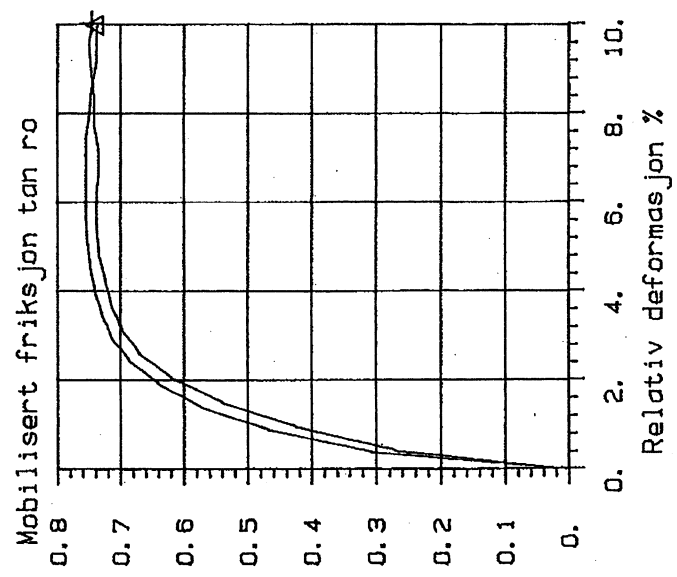
Dybde m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) i kN/m <sup>2</sup>					St	
				20	40	60	80		20	40	60	80	100		
5	færrskorpevirkning LEIRE, homogen	08			○	○	○	(19,0)	▼		▽				5
					○	○	○		▼	○	▽				5
5	LEIRE, homogen	09			○	○	○	18,9 (18,7)	▼		▽				6
					○	○	○		▼		▽	○			6
10	KVIKKLEIRE	10			○	○	○	19,3 (19,1)	▼		▽				107
					○	○	○		▼		▽				120
15															
20															

Enkelt trykkforsøk:  $\sigma_1 - \sigma_3$  (strek angir def.% v/brudd)    Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret:  $\nabla / \nabla$   
 Penetrometerforsøk:  $\square$     Konsistensgrenser:  $W_p \text{ --- } W_L$     Andre forsøk:  
 T = Treksialforsøk     $\circ$  =  $\phi$  dometerforsøk    K = Kornfordeling

 <b>Kummeneje</b>  Rådgivende ingeniører i Geoteknikk og Ingeniørgeologi	MELHUS KOMMUNE SKRÅN.GLIDN.,RØNNINGSVN.,LUNDAMO	DATO 07/92	OPPDRAG 8833
	BORPROFIL HULL: 4	TEGNET AV K.St./00	BILAG 6
	Terr.høyde: _____    Prøve $\phi$ : 54mm	KONTR	TEGN. NR. 106

Skjæret

SYMB Børingnr. Dybde, m Labnr. Forsøks type Jordart  
 + 2 1.75 01 CIU LEIRE  
 Δ 2 1.60 01 CIU LEIRE

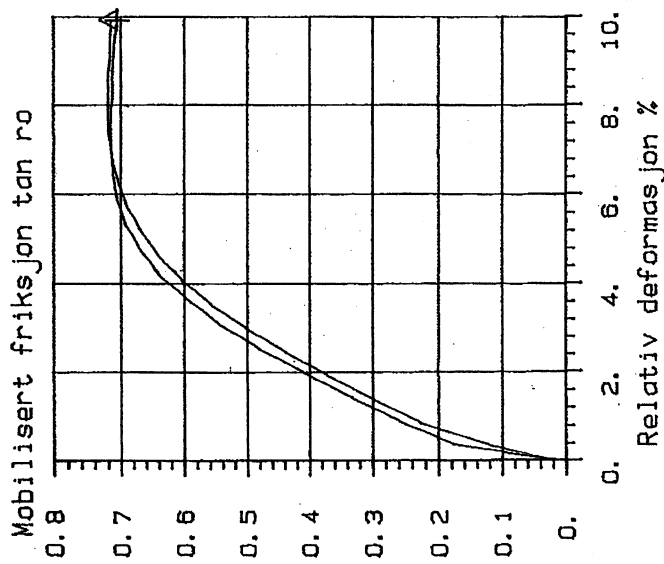


MELHUS KOMMUNE  
 SKRÅN.GLIDN.,RØNNINGSVN.,LUNDAMO

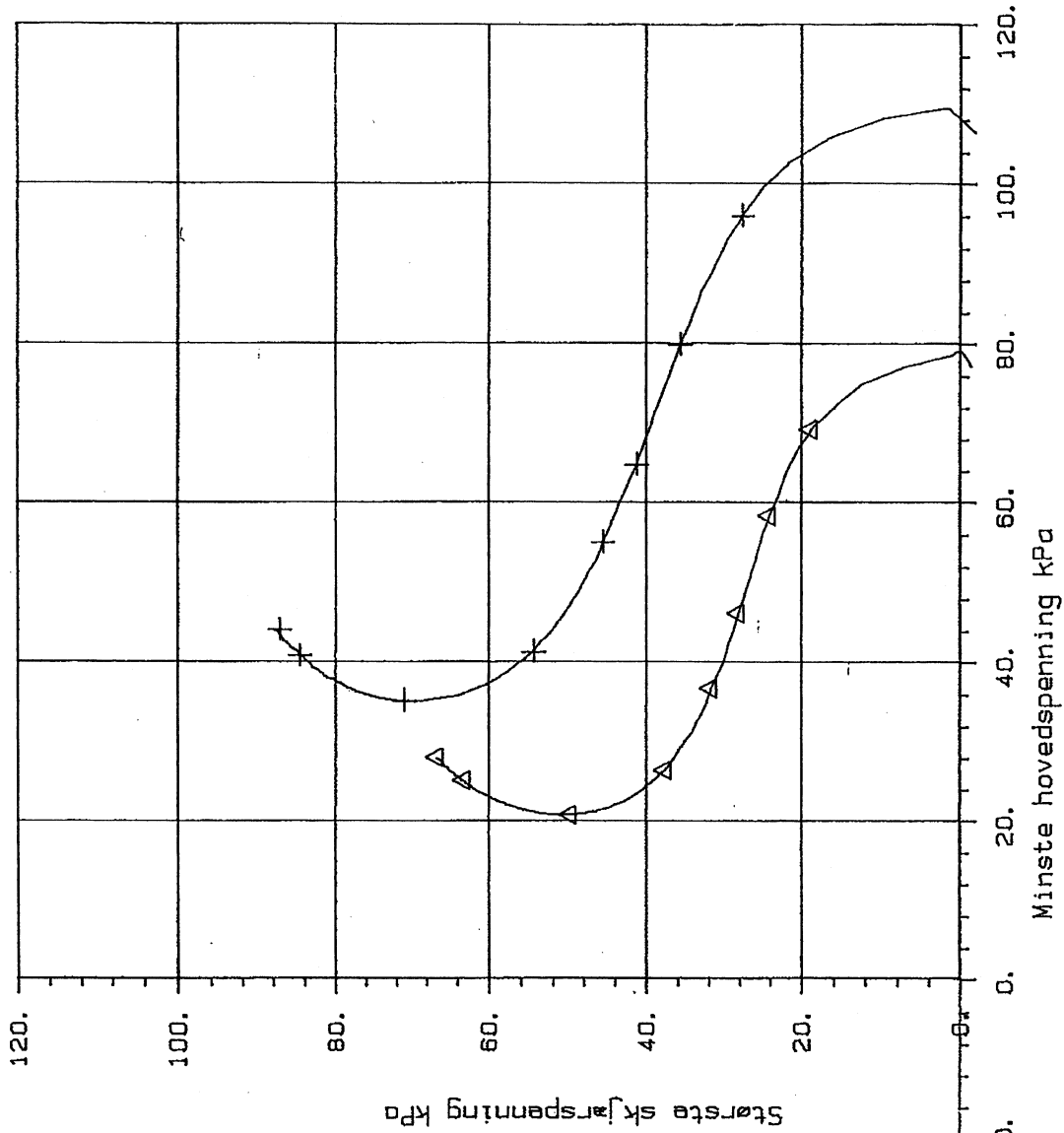
TREAKSIALFORSØK  
 2 JULY. 1992

MÅLESTOKK	OPPDRAG
TEGNET AV	BILAG
DATO	TEGN. NR
07/92	8833
	7
	107

SYMB Boringnr. Dybde, m Labnr. Forsøkttype Jordart  
 + 4 5.70 10 CIU KVIKKLEIRE  
 Δ 4 5.55 10 CIU KVIKKLEIRE



+ σ = 20.0 kPa  
 Δ σ = 20.0 kPa



**Kommune**

Rådgivende ingeniører i  
 Geoteknikk og Ingeniørgeologi

MELHUS KOMMUNE  
 SKRÅN.GLIDN.,RØNNINGSVN.,LUNDAMO

TREKSIALFORSØK

8 JULY. 1992

MÅLESTOKK

TEGNET AV

DATO  
 07/92

OPPDRAG  
 8833

BILAG  
 8

TEGN. NR  
 108

GRANSE  
OTTR 3

MATJORD

GRUS

FJELL

GRANSE  
MURJELD

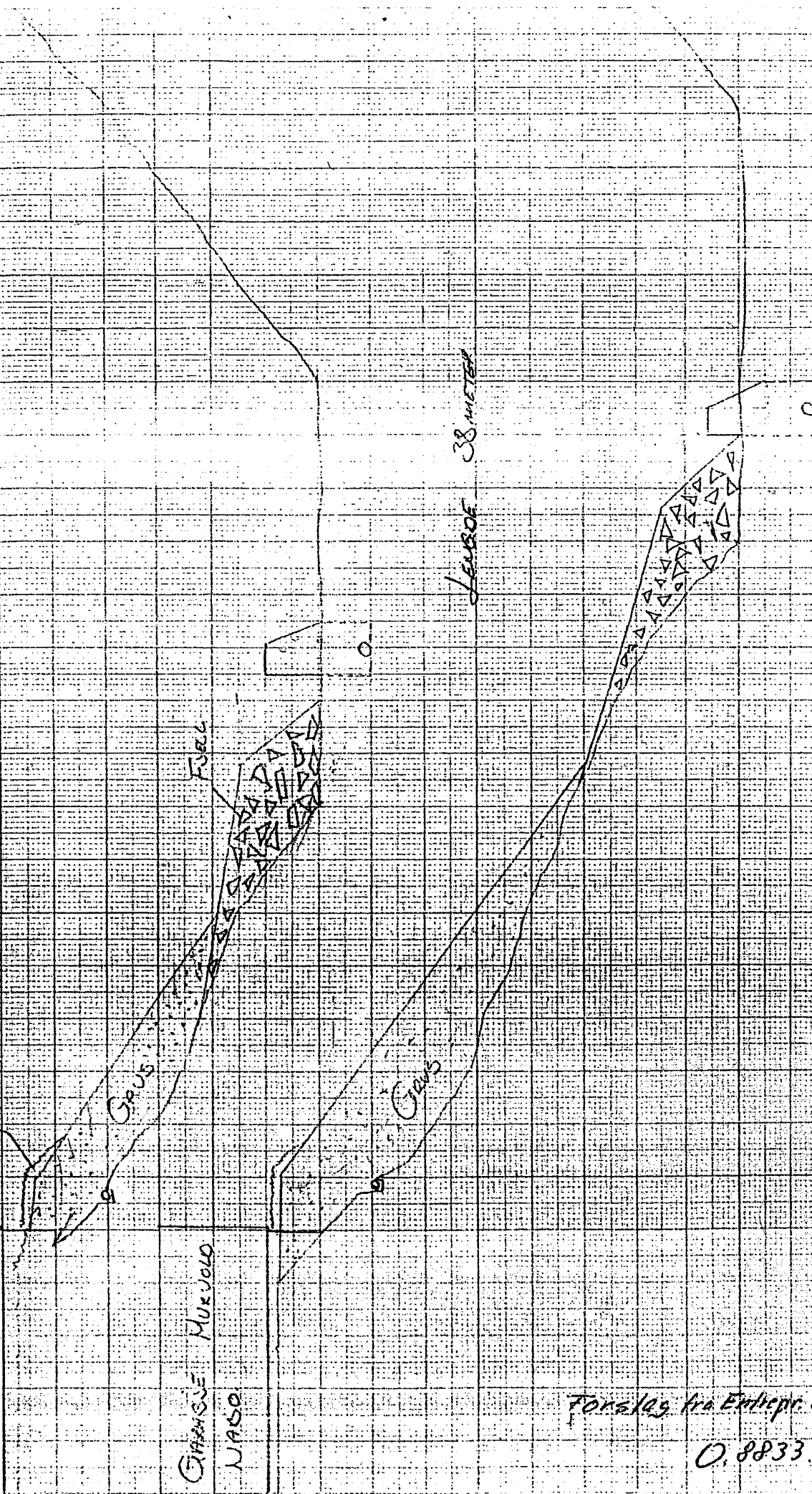
NASS

GRUS

LENSJE 38 METER

Forslag fra Entrepr. J. H. Krogstad

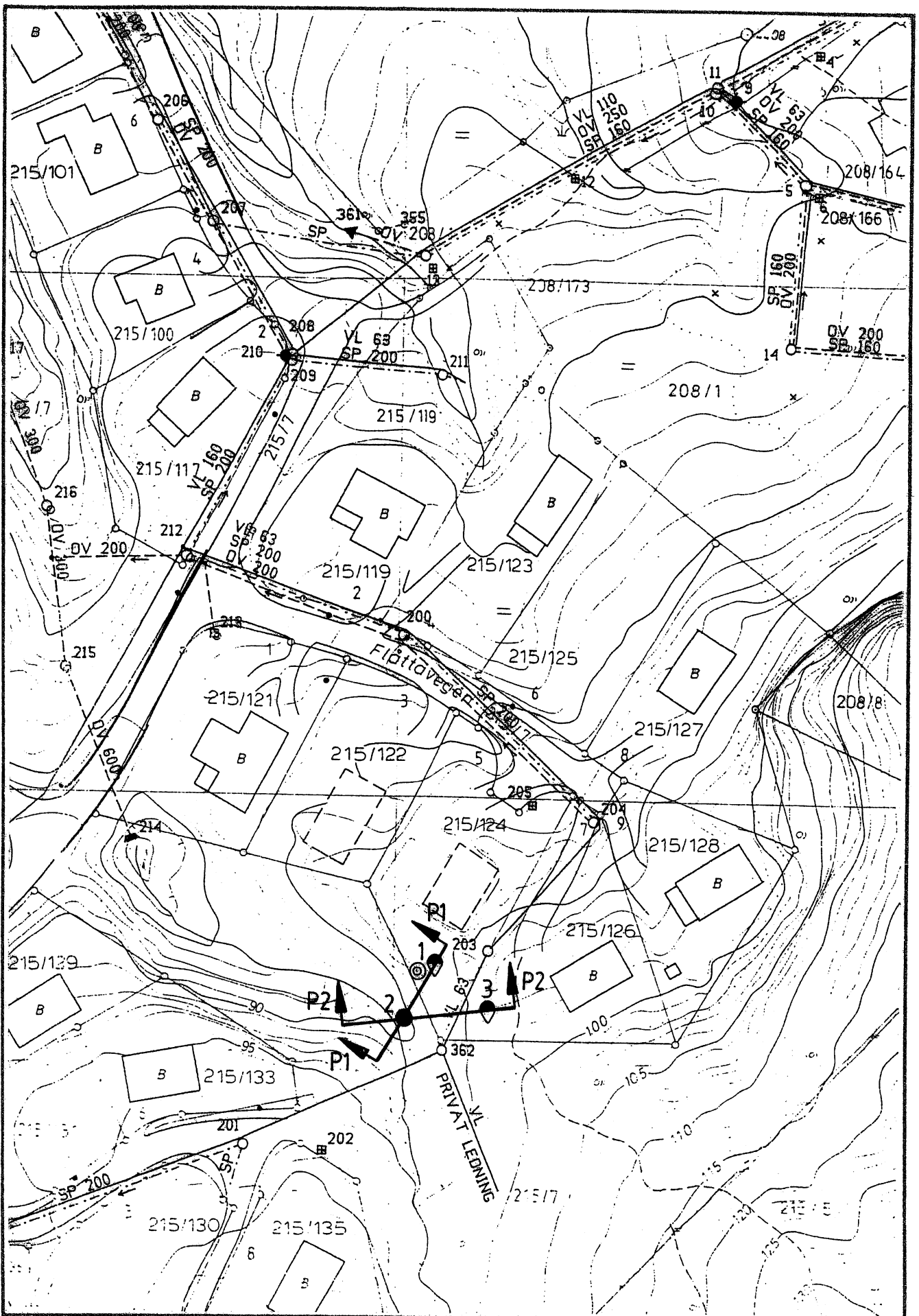
O. 8833. bilag 9



## Vedlegg 7:

Boringer fra Kummeneje rapport o.11951-1,  
datert 26.09.97 (ref K11951).

Flåttåveien, Leirtaket.



**Kummeneje**



Rådgivende ingeniører i  
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

LEIRTAKET, MELHUS

**SITUASJONSPLAN**

- Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- Prøveserie

MALESTOKK

1:1000

OPPDRAG

11951

TEGNET/KONTR

00 /

BLAG

2

DATO


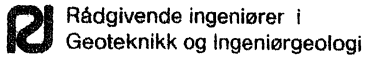
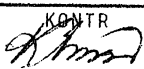
23.09.97

TEGN NR

102

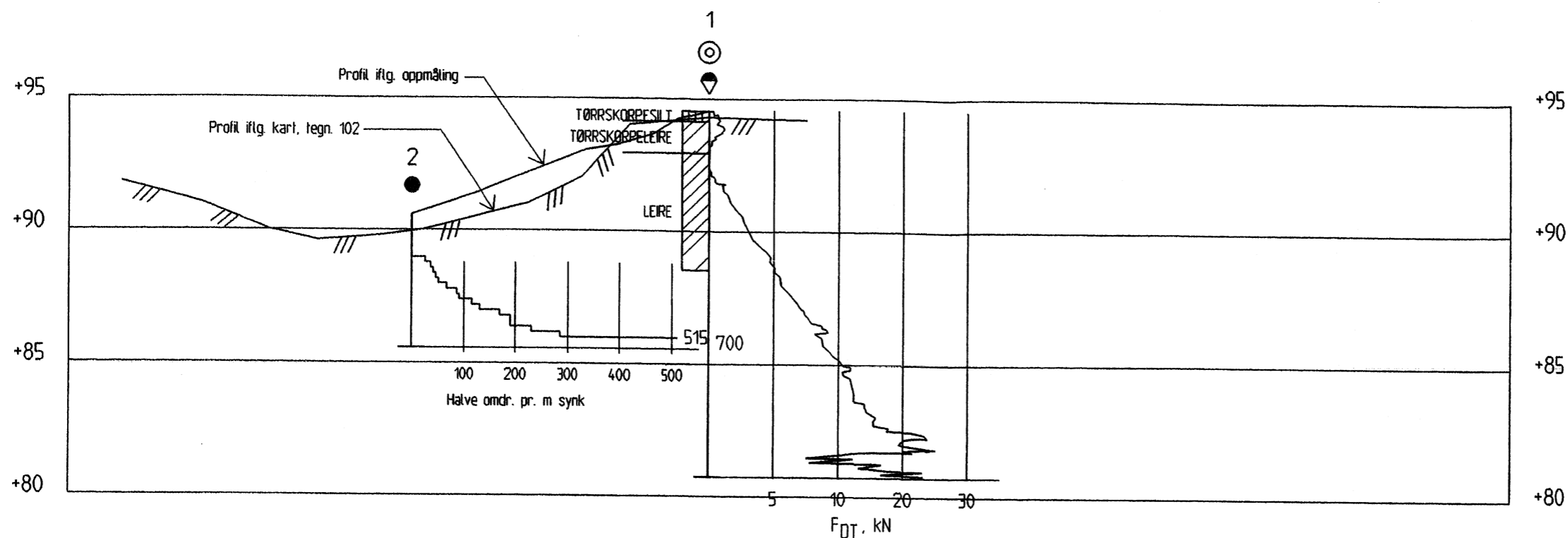
Dybde, m	Jordart	Sign	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ), kN/m <sup>2</sup>					St
				20	40	60	80		10	20	30	40	50	
5	TØRRSK.SILT, humush.	[Hatched]	01					18,6 (20,3)						131 195
	TØRRSK.LEIRE							18,9 (19,0)	▼		(▽)		○	(3)
	tørrsk.flekker							19,2 (19,3)	▼			▼		6
	LEIRE,							19,3 (18,9)	▼					6 7
	noe lagdelt m. tynne sandlag		03											
	skrådeling		04										74 74	
10													10	
15													6	
20														

Enkelt trykkforsøk:  $\begin{matrix} \circ \\ \text{---} \\ \circ \end{matrix}$  (strek angir def % v/brudd)    Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret: ▼/▽  
 Penetrometerforsøk: □    Konsistensgrenser:  $W_p$  ———  $W_L$     Andre forsøk:  
 T = Treaksialforsøk    Ø = Ødometerforsøk    K = Kornfordeling

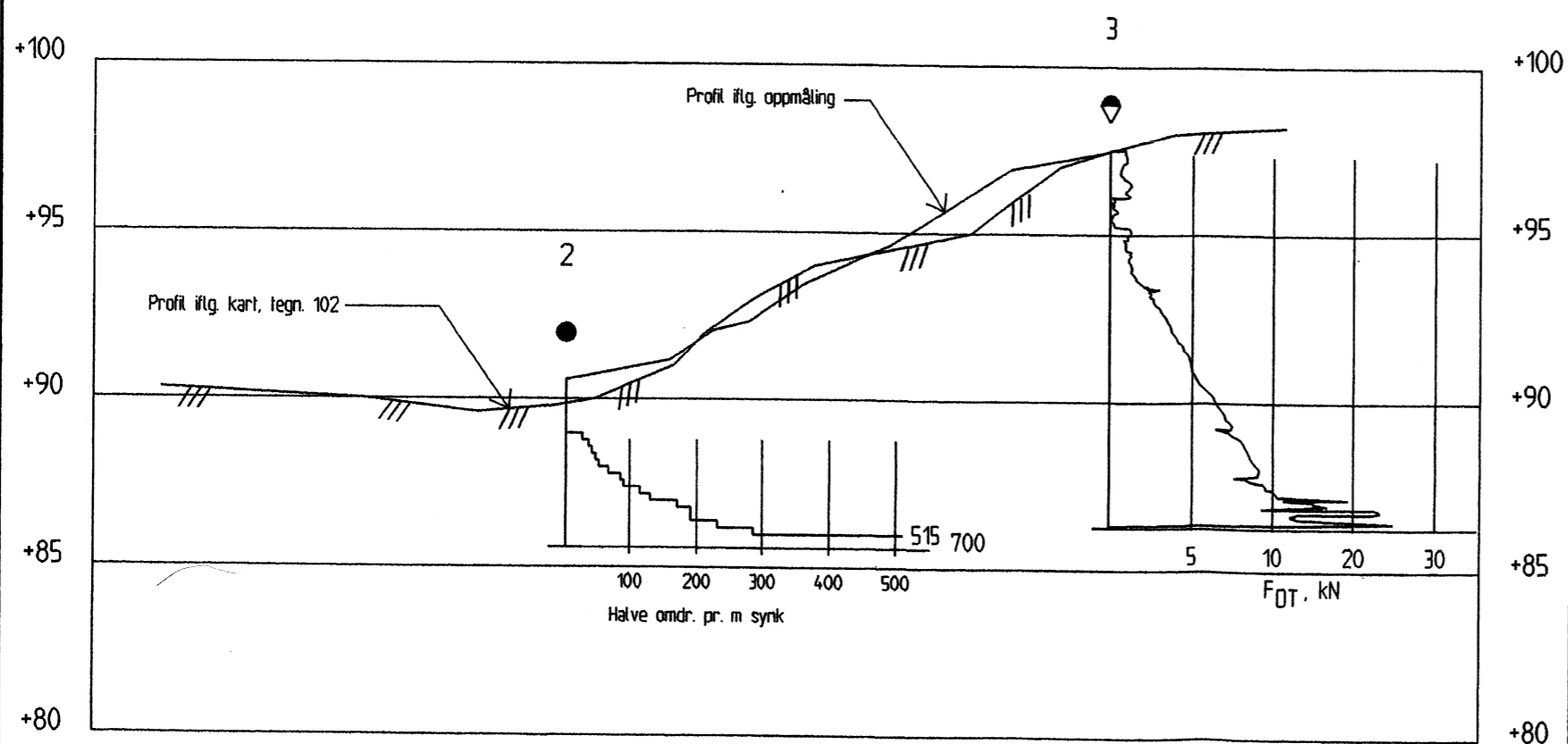
 	LEIRTAKET, MELHUS	DATO 09/97	OPPDRAG 11951
	BORPROFIL HULL: 1	TEGNET AV ES/00	BILAG 4
	Terr. høyde: ~94,3    Prøve ø: 54mm	KONTR 	TEGN. NR. 104

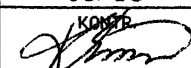



Profil P1



Profil P2

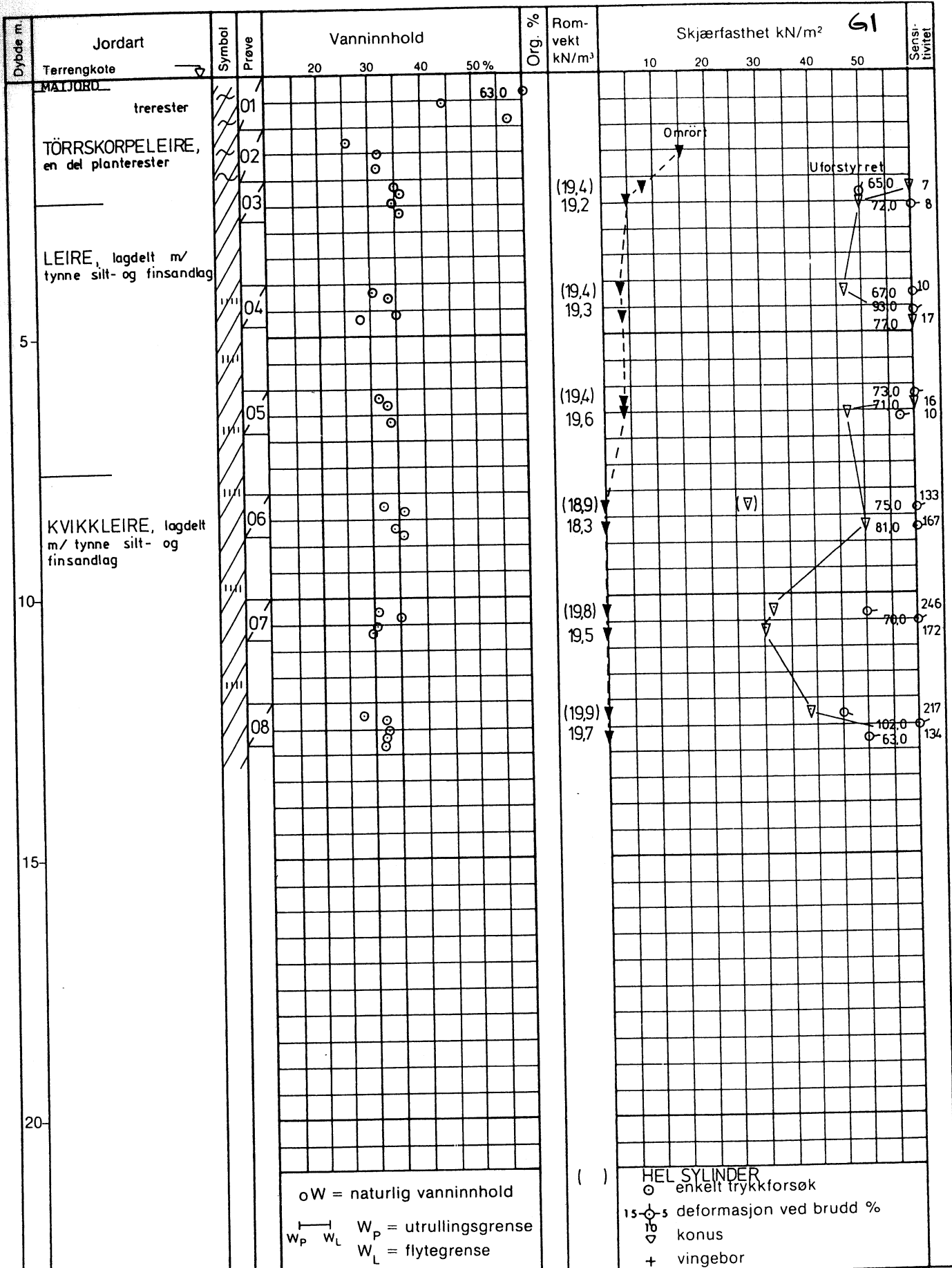


KORR.	KORREKSJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
BYGGHERRE		MÅLESTOKK	
LEIRTAKET, MELHUS		1 : 200	
PROFIL P1 og P2		TEGNET AV 00/BS	
Boreresultater		 DATO 22.09.97 OPPDRAG 11951 BILAG	
 Rådgivende ingeniører i Geoteknikk og Ingeniørgeologi		TEGN. NR. 103	

# Vedlegg 8:

Boringer fra Geoteam rapport 9784.01,  
datert 17.01.85 (ref G9784).

Leirtaket, øst.



oW = naturlig vanninnhold  
 — W<sub>P</sub> = utrullingsgrense  
 — W<sub>L</sub> = flytegrense

HEL SYLINDER  
 ○ enkelt trykkforsøk  
 15-5 deformasjon ved brudd %  
 ▽ konus  
 + vingebor

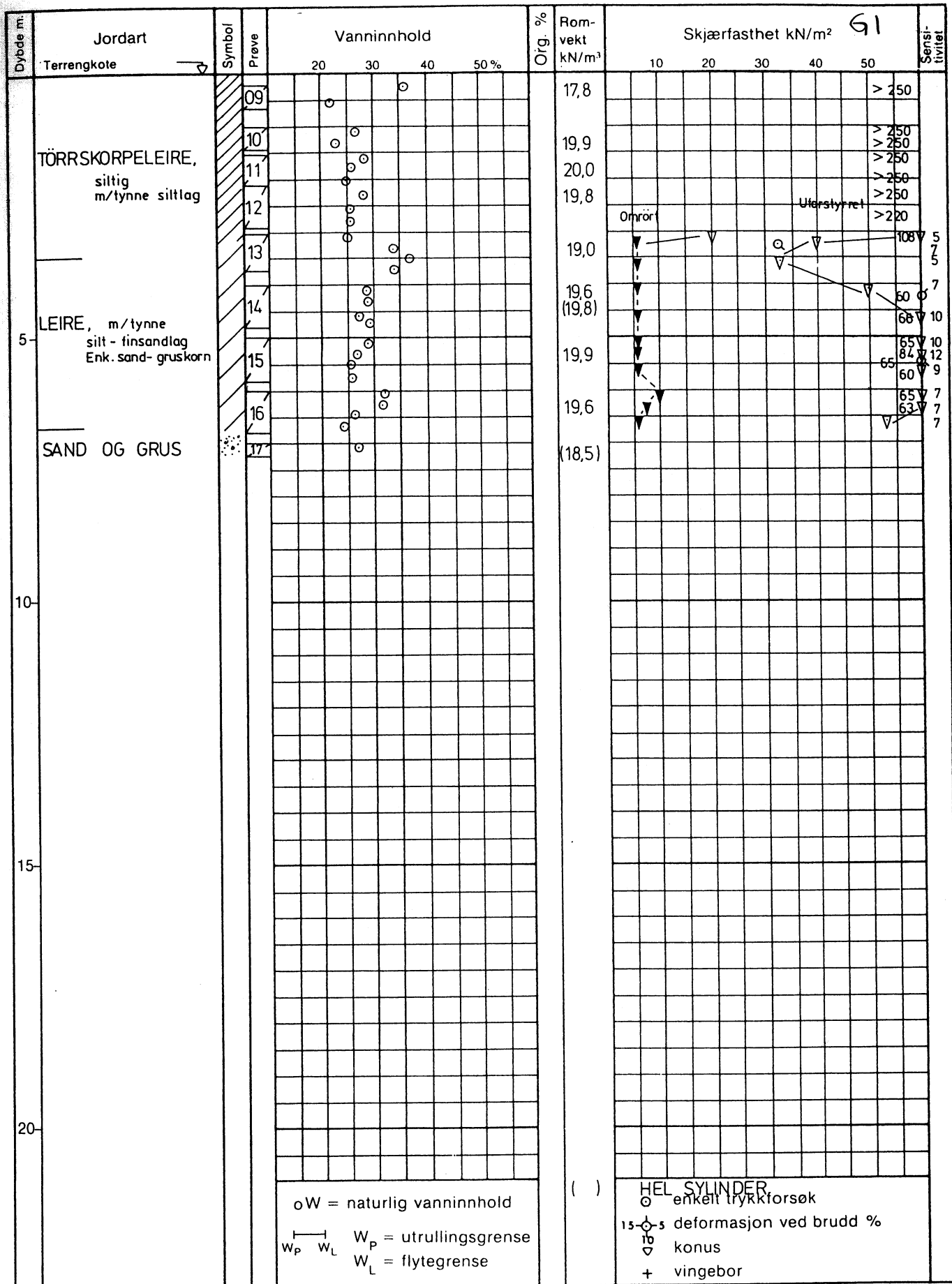
Ø = ødometer      P = permeabilitetsforsøk      K = kornfordeling      T = triaksialforsøk

LUNDAMO

BORPROFIL 54 mm NGI

A/s **GEOTEAM**

Boring nr: 1	Dato boret: 13.10.84
Tegnet av: T.T. 26.11.84	Godkjent: Ö.R. 26.11.84
Tegn. nr: 9784 - 2	



Ø = ødometer

P = permeabilitetsforsøk

K = kornfordeling

T = triaksialforsøk

LUNDAMO

BORPROFIL

A/s GEOTEAM

Boring nr:

5

Dato boret:

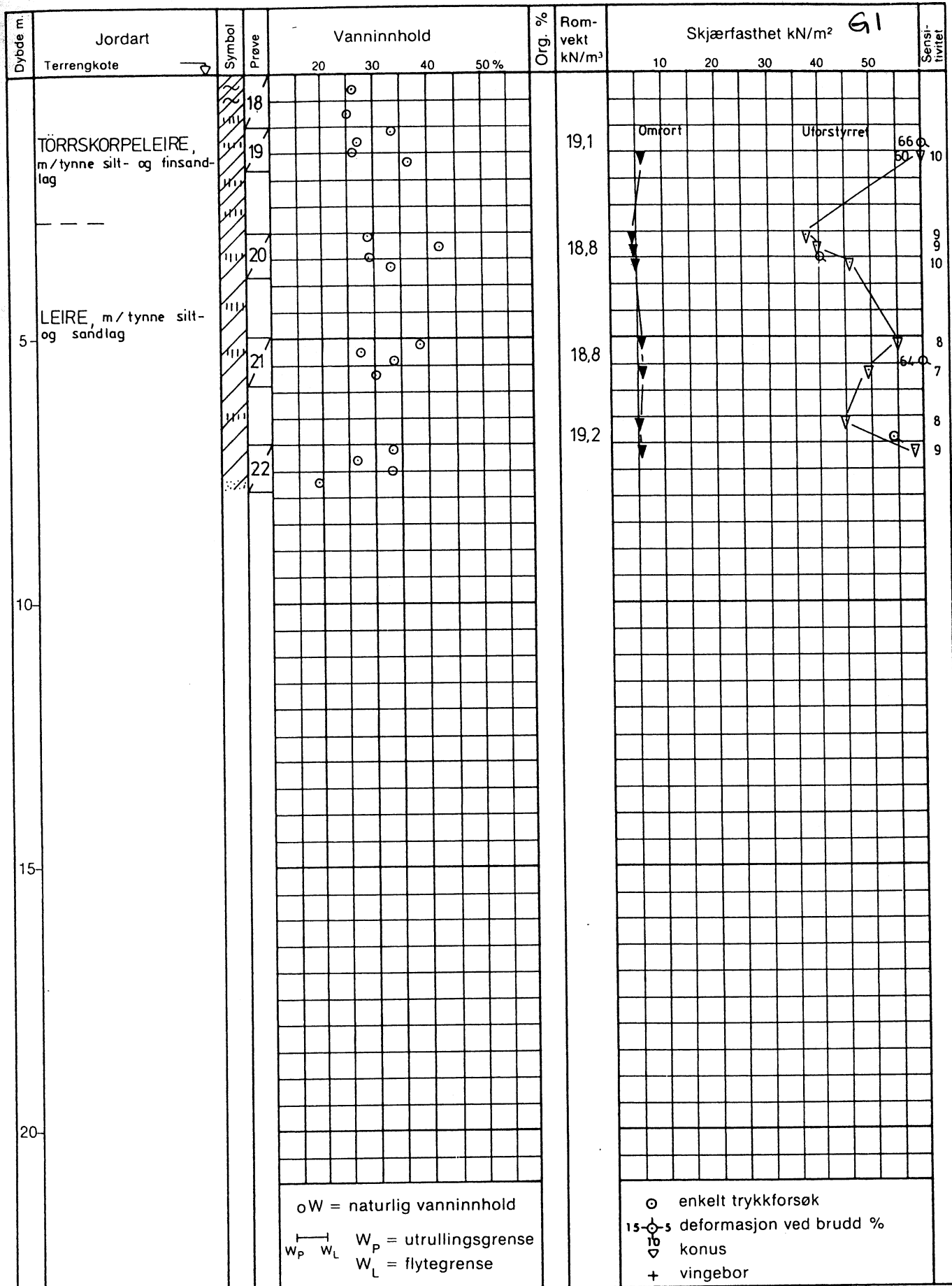
Tegnet av:

TT 05.12.84

Godkjent:

Tegn. nr:

9784 - 3



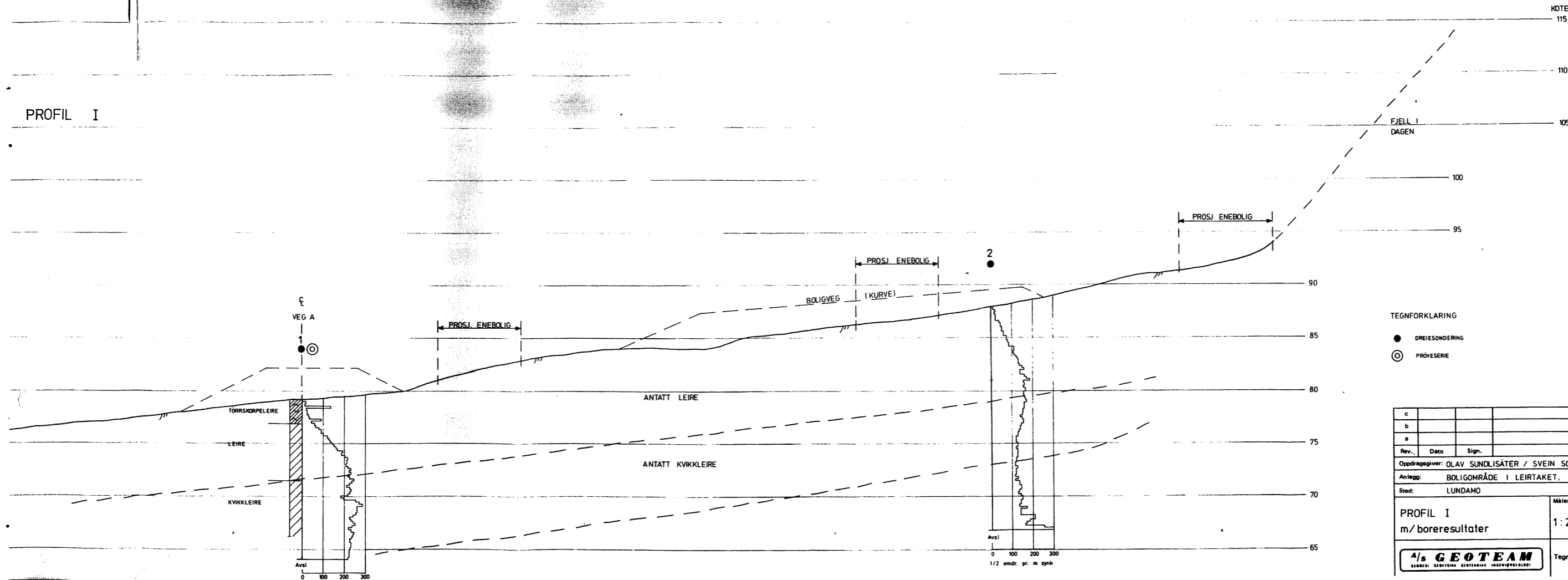
Ø = ødometer      P = permeabilitetsforsøk      K = kornfordeling      T = triaksialforsøk

LUNDAMO

BORPROFIL 54 mm NGI	Boring nr: 6	Dato boret:
	Tegnet av: TT 05.12.84	Godkjent:

A/s **GEOTEAM**      Tegn. nr: 9784 - 4

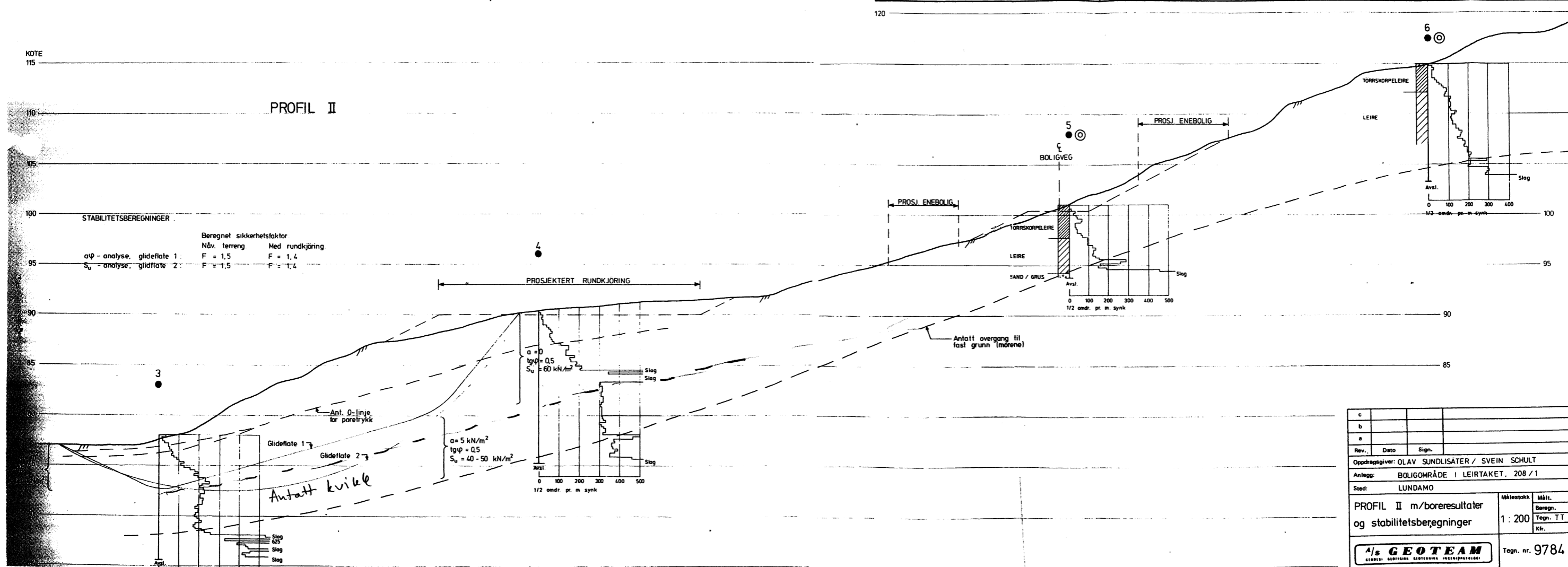
PROFIL I



TEGNFORKLARING  
 ● DREIESONDERING  
 ⊙ PROVESERIE

c			
b			
a			
Rev.	Dato	Sign.	
Oppdragsgiver: OLAV SUNDLISATER / SVEIN SCHULT			
Anlegg: BOLIGOMRÅDE I LEIRTAKET, 208 / 1			
Sted: LUNDAMO			
Målestokk		Målt.	
1:200		Beregn.	
		Tegn. TT	26.11.84
		Kfr.	
A/s GEOTEAM			Tegn. nr. 9784 - 5

PROFIL II



STABILITETSBEREGNINGER

Beregnet sikkerhetsfaktor  
 Nåv. terreng Med rundkjøring  
 $\alpha\varphi$  - analyse, glideflate 1 F = 1,5 F = 1,4  
 $S_u$  - analyse, glideflate 2 F = 1,5 F = 1,4

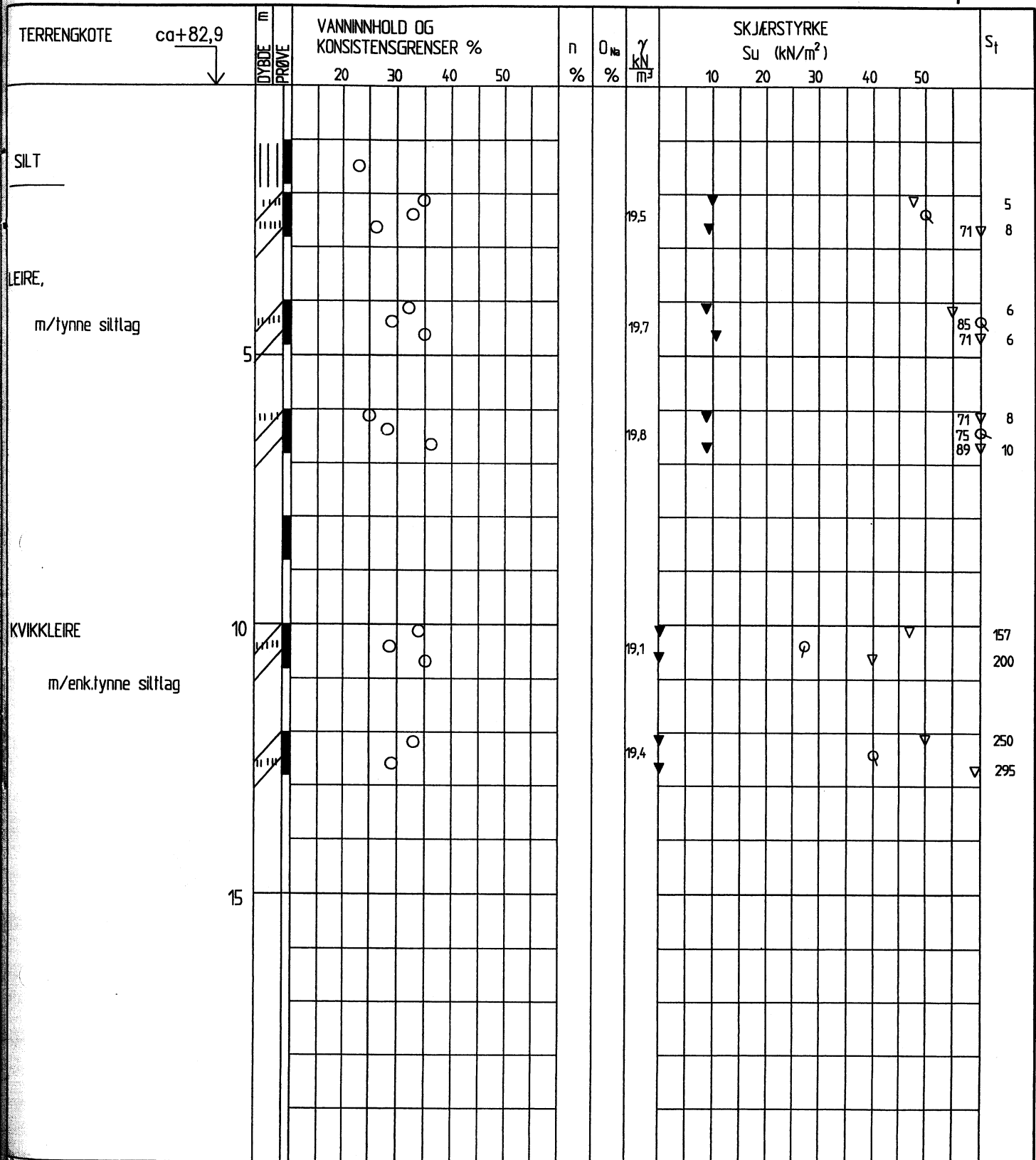
TEGNFORKLARING  
 ● DREIESONDERING  
 ⊙ PROVESERIE

c			
b			
a			
Rev.	Dato	Sign.	
Oppdragsgiver: OLAV SUNDLISATER / SVEIN SCHULT			
Anlegg: BOLIGOMRÅDE I LEIRTAKET, 208 / 1			
Sted: LUNDAMO			
Målestokk		Målt.	
1:200		Beregn.	
		Tegn. TT	27.11.84
		Kfr.	
A/s GEOTEAM			Tegn. nr. 9784 - 6

## Vedlegg 9:

Boringer fra Multiconsult rapport 411793-1,  
datert 15.09.06 (ref M411793).

Planlagt boligfelt Varegga.



PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGRUPP  
VB = VINGEBORING  
BORBOK NR.: 19298  
LAB.BOK NR.: 1876

○ NATURLIG VANNINHOLD  
— FLYTEGRENSE  
W<sub>f</sub> — KONUSMETODE  
— PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
5-φ % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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

### GEOTEKNISKE DATA

Block Watne AS  
Varegga boligfelt  
Lundamo

Boring nr. PR 2	Tegningens filnavn 411793
Borplan nr. 1	
Boret dato: 28.08.2006	

**MULTICONSULT AS**

Dato 12.09.2006	Tegnet FOF	Kontrollert 	Godkjent 
Oppdragsnr. 411793	Tegningsnr. 10	Rev.	



M1

TERRENGKOTE	ca+71,5	DYBDE M PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n %	D <sub>Na</sub> %	γ kN/m <sup>3</sup>	SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>	
			20	30	40	50				10	20	30	40	50		
Tørrskarpeleire				○												
					○											
LEIRE				○							▼					
				○							▼					
		5														
		10														
		15														

PR = PRØVESERIE  
 SK = SKOVLEBORING  
 PG = PRØVEGRUP  
 VB = VINGEBORING  
 BOR.BOK NR.: 19298  
 LAB.BOK NR.: 1876

○ NATURLIG VANNINHOLD  
 — W<sub>f</sub> FLYTEGRENSE  
 — W<sub>f</sub> — " — KONUSMETODE  
 — W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE  
 n = PORØSITET  
 D<sub>Na</sub> = HUMUSINHOLD  
 D<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 γ = TYNGDETTETHET

▽ KONUSFORSØK  
 ▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
 ○ TRYKKFORSØK  
 ⊕ % DEFORMASJON VED BRUDD  
 + VINGEBORING  
 S<sub>t</sub> SENSITIVITET

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

### GEOTEKNISKE DATA

Block Watne AS  
 Varegga boligfelt  
 Lundamo

Boring nr. SK 5	Tegningens filnavn 411793
Borplan nr. 1	
Boret dato: 28.08.2006	

**MULTICONSULT AS**

Dato 12.09.2006	Tegnet FOF	Kontrollert <i>S. J.</i>	Godkjent <i>AS</i>
Oppdragsnr. 411793	Tegningsnr. 11	Rev.	

# Vedlegg 10:

NGIs faresonekart.

Vedlegg 10

