

DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

KLÆBU KOMMUNE
Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla
Oppdrag nr: 6060970
Rapport nr. 1

Dato: 15.11.2006

NVE
Vedlegg 2004 12538 - 11
AV:

Fylke Sør - Trøndelag	Kommune Klæbu	Sted Litlugla	UTM (WGS84) 05732 70208
Byggherre			
Oppdragsgiver: Klæbu kommune			
Oppdrag formidlet av: Klæbu kommune v/Plansjef Geir Magne Sund.			
Oppdragsreferanse Tilbud dat. 11.08.06 fra Rambøll, bestillingsbrev fra Klæbu kommune dat. 26.10.06			
Antall sider 4	Tegn.nr 100 - 148	Bilag.nr. -	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

KLÆBU KOMMUNE
Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla

Rapport-tittel

Grunnundersøkelser
Datarapport

Oppdrag	6060970	Rapport	1	Rev:	0	Dato:	15.11.06	Kontr:	JK
Oppdragsleder:	Einar Lyche		Utarbeidet av: Einar Lyche <i>Einar Lyche</i>						
SAMMENDRAG									
Rambøll Norge AS har for Klæbu kommune utført grunnundersøkelser innenfor sone 1100 Litluglen. Formålet med undersøkelsen har vært å fremskaffe data til videre bearbeidelse i forbindelse med vurderinger av skredfare, forebyggende og forbedrende tiltak. Undersøkelsen inngår i NVE (Norges Vassdrags- og Energidirektorat) sitt prosjekt: "Program for økt sikkerhet mot kvikkleireskred".									
Grunnundersøkelsene er utført i perioden uke 41 - 43/2006, og har omfattet følgende boringer/installasjoner:									
<ul style="list-style-type: none"> • 17 stk. dreietrykkssonderinger til dybder mellom ca 10 m og 50 m. • 6 stk. CPTU trykksonderinger til dybder mellom ca 10 m og 45 m. • 3 stk. Ø 54 mm prøveserier til dybder mellom ca 8 m og 26 m. • 10 stk. hydrauliske piezometre til dybder mellom ca 5 m og 15 m. 									
I tillegg er det utført følgende laboratorieundersøkelser på det opptatte prøvemateriale:									
<ul style="list-style-type: none"> • 15 stk. rutineundersøkelse på sylinderprøver. • 4 stk. isotropt konsoliderte treksialforsøk (CIUA) • 2 stk. kontinuerlige ødometerforsk (CRS) • 5 stk. bestemmelse av konsistensgrenser • 4 stk. kornfordelingsanalyser (slemme-/kombianalyse) 									

INNHOOLD

1	INNLEDNING	3
2	UTFØRTE UNDERSØKELSER OG OPPMÅLING.....	3
2.1	Grunnundersøkelser	3
2.2	Oppmåling	3
2.3	Laboratorieundersøkelser.....	4
2.4	Resultatpresentasjon.....	4
3	KOMMENTARER TIL DATAPRESENTASJONEN.....	4

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
100	0	OVERSIKTSKART	1 : 50 000
101	0	SONEKART - SONE 1100 LITLUGLA	1 : 5 000
102	0	SITUASJONSKART - PLAN BORPUNKTER	1 : 2000
103	0	TABELLOVERSIKT - BORPUNKTER: Koordinater, høyder og dybde data	
104 - 120	0	DREIETRYKKSONDERINGER: Grafisk presentasjon	1 : 200
121 - 125	0	PIEZOMETERMÅLINGER: Grafisk presentasjon	1 : 100
126 - 131	0	CPTU - TRYKKSONDERING: Grafisk presentasjon	1 : 200
132 - 134	0	BORPROFILER: Rutineundersøkelse hull 6 - 9 - 11	1 : 100
135 - 142	0	TREKSIALFORSØK: Vektor- og tøyningsskurver for prøver fra hull 6 - 11	
143 - 144	0	ØDOMETERFORSØK: CRS - forsøk på prøver fra hull 6 og 11	
145 - 148	0	KORNFORDELINGSKURVER: Kombi- og hydrometeranalyse på prøver fra hull 6, 9 og 11	

NB! Tegningsoriginaler er utarbeidet i angitt målestokk. I rapporten kan enkelte tegninger ved kopiering være forminsket. Riktig format eller vist målestokk er angitt på rapportkopien.

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

Klæbu kommune har engasjert Rambøll Norge AS v/Divisjon Geo & Miljø, Trondheim til å utføre grunnundersøkelser i sone 1100 Litlugla i Klæbu kommune, se oversiktskart på tegn. 100 og sonekart tegn. 101.

Grunnundersøkelsene omfatter kartlegging av kvikkleire innenfor sonen, og skal danne grunnlag for videre vurderinger av skredfare og forebyggende/forbedrende tiltak.

Undersøkelsen inngår i NVE (Norges Vassdrags- og Energidirektorat) sitt prosjekt: "Program for økt sikkerhet mot kvikkleireskred".

2 UTFØRTE UNDERSØKELSER OG OPPMÅLING

2.1 Grunnundersøkelser

Grunnundersøkelsene er utført i perioden uke 41 – 43/2006 av boreleder Johan Foss og assistent Vegard Røsand fra Rambøll Norge AS.

Feltarbeidet er gjennomført i hht. boreplan utarbeidet av Rambøll Norge AS, som også er engasjert som Klæbu kommunes geotekniske rådgiver i prosjektet.

Borpunktens plassering er vist i situasjonsplanen, tegn.102.

Boreprogrammet har bestått av følgende undersøkelser/installasjoner:

- 17 stk. dreietrykksonderinger til dybder mellom ca 10 m og 50 m.
- 6 stk. CPTU trykksonderinger til dybder mellom ca 10 m og 45 m.
- 3 stk. Ø 54 mm prøveserier til dybder mellom ca 8 m og 26 m.
- 10 stk. hydrauliske piezometre til dybder mellom ca 5 m og 15 m.

2 borpunkter oppsatt i opprinnelig boreplan måtte utgå, dels på grunn av umulig adkomst (pkt.nr. 5), dels pga. nektet tilgang (pkt.nr. 20).

Dreietrykksondering i pkt. 7 stoppet i uventet liten dybde, og et nytt pkt. 7B ble kontrollboret i en noe forflyttet posisjon.

Boringene er utført med beltegående fullhydraulisk borerigg av type Geotech 604, med elektronisk logging av boreresultatene.

Metodebeskrivelse for feltundersøkelser er presentert i tillegg I bak i rapporten.

2.2 Oppmåling

Utstikning og innmåling av borpunkter/punktkoordinater er utført med GPS ut fra Klæbu kommunes referansepkt. TP Hallset.

Borpunktkoordinatene er innmålt i aksesystem NGO akse 3, og høyder i NGO NN 1954.

Oppgitt nøyaktighet av målingene er $\pm 0,1$ m i planet og $\pm 0,3$ m i høyde.

Tabell med koordinater, høyder og dybdedata er vist på tegn. 103.

2.3 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelse av de opptatte prøver har omfattet følgende:

- 15 stk. rutineundersøkelse på sylindrerprøver.
- 4 stk. isotropt konsoliderte treaksialforsøk (CIUA)
- 2 stk. kontinuerlige ødometerforsøk (CRS)
- 5 stk. bestemmelse av konsistensgrenser
- 4 stk. kornfordelingsanalyser (kombi/hydrometeranalyse)

Alle laboratorieundersøkelsene er utført ved Rambøll Norge AS sitt geotekniske laboratorium i Trondheim, med unntak av ødometerforsøkene som er utført av NTNU.

Metodebeskrivelse for laboratorieundersøkelser er presentert i Tillegg II bak i rapporten.

2.4 Resultatpresentasjon

Resultat av dreietrykksonderingene (DT), piezometermålingene og trykksonderingene (CPTU), er presentert grafisk i rapporten på enkeltbilag, tegn. 104 – 131.

Resultat av laboratorieundersøkelsene (rutine + konsistensgrenser) er vist opptegnet på borprofiler, tegn. 132 – 134, treaksialforsøkene på tegn. 135 – 142, ødometerforsøkene på tegn. 143 – 144 og kornfordelingsanalysene på tegn. 145 – 148.

3 KOMMENTARER TIL DATAPRESENTASJONEN

I tråd med oppdragets beskrivelse, er resultater fra undersøkelsene presentert kun som data, dels i utolket form. Tolkning av data kan avhenge av bruksformålet, og tillegges derfor den part som skal bearbeide de aktuelle geotekniske problemstillinger.

Av samme grunner som foran inneholder rapporten ikke noen egen beskrivelse av grunnforholdene.

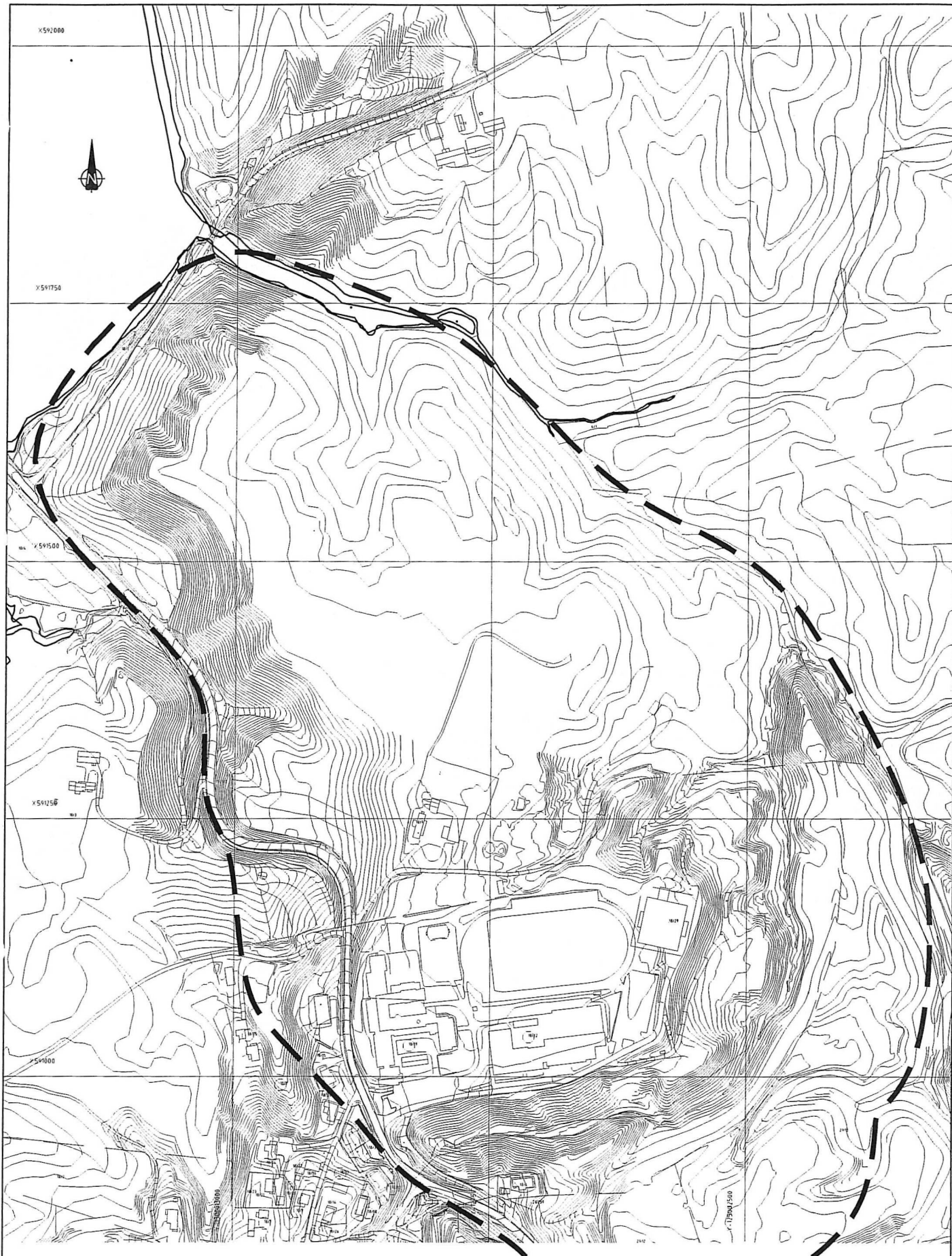
Spesielt nevnes at det pr. dato kun er foretatt og presentert én vannstandsavlesning (23.10.2006) i de installerte piezometre. Ved supplerende målinger vil de aktuelle databilag (tegn. 121 – 125) bli oppdatert med nye måleresultater.



Klæbu kommune
 KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA
 OVERSIKTSKART

Kartblad (M711): TRONDHEIM 1621-IV
 UTM-ref. (WGS84): 05732 70208

MALESTOKK	OPPDRAG
1 : 50000	6060970
TEGNET/KONTR.	BILAG
Ehh/ELE	
DATO	TEGN. NR.
10.11.06	100



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEIEKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

OVERSIKTSKART M=1:5000

MÅLESTOKK

1:10000

TEGNET/KONTR.

Ehh/ELE

DATO

10.11.06

OPPDRAG

6060970

BILAG

TEGN. NR.

101



BORING TYPE SYMBOLER

Direktrykssondering

Prøveserie

Paretrykk

CPTU

FORKLARING - BORING

Boring type

Terrengkote

Boreddybde i løsmasse-fjell

dybde til fjell

RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

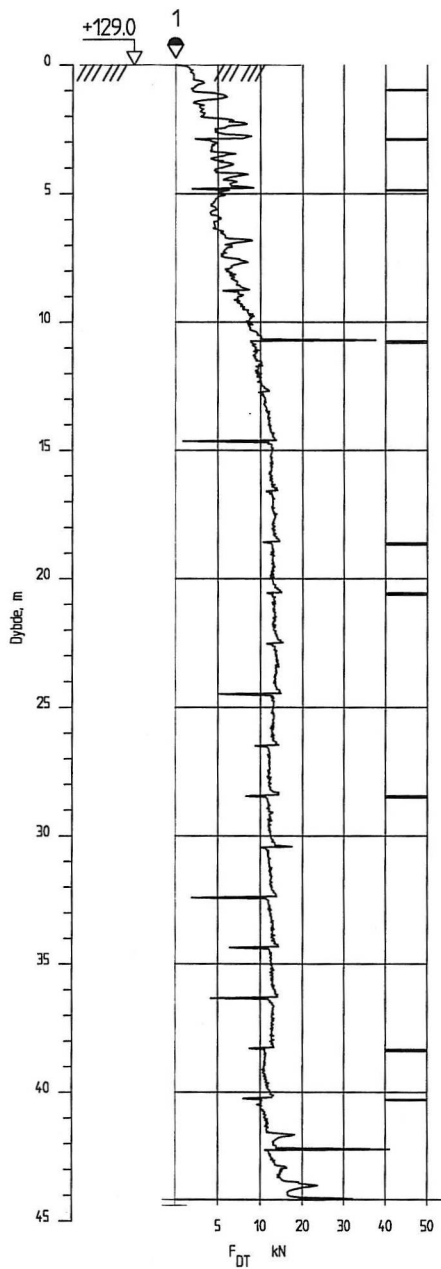
MALESTOKK
A3-14000
TEGNET/KONTR.
Ehh/ELE
DATO
10.11.06

OPPDRAG
6060970
BILAG
TEGN. NR.
102

BORPLAN

BOREPROGRAM - BASISUNDERSØKELSE						TILLEGGSSUNDERSØKELSER							
BORPUNKTDATA						DT		CPTU		Ø54 mm prøvetaking		Poretrykk-måling	
Borpkt. nr.	Nord X (m)	Øst Y (m)	Kote NGO	Dybde (m)	Tegn. nr.	Dybde (m)	Tegn. nr.	Dybde (m)	Tegn. nr.	Dybde (m)	Tegn. nr.	Dybde* (m)	Tegn. nr.
1	591131,25	-12496,58	+128,97	44,2	104	44,4	126						
2	591269,61	-12504,09	+124,97	49,6	105								
3	591333,11	-12517,95	+124,64	48,3	106								
4	591441,45	-12517,34	+124,48	44,7	107	43,1	127					5+15	121
5	Borpkt. gått ut pga. umulig adkomst. Erstatningspkt. vurdert ikke nødvendig.												
6	591461,80	-12469,60	+105,43	26,4	108			18,0	132			5+15	122
7	591717,19	-12740,51	+105,96	13,5	109								
7B	591776,07	-12726,29	+107,90	8,7	110								
8	591621,43	-12790,68	+132,53	36,5	111								
9	591745,64	-12931,28	+102,21	22,5	112			7,7	133			5+14,5	123
10	591653,46	-13009,12	+140,09	39,7	113	36,1	128					5+15	124
11	591491,27	-12787,47	+138,80	39,5	114			26,0	134				
12	591319,11	-12814,62	+144,51	34,8	115	8,5	129						
13	591182,69	-12762,48	+143,59	34,6	116	28,1	130					5+15	125
14	591469,15	-12976,48	+140,59	40,8	117								
15	590981,11	-12715,89	+141,90	46,8	118	44,2	131						
20	Borpkt. gått ut pga. nektet adgang. Erstatningspunkt vurdert ikke nødvendig.												
21	591566,18	-12537,81	+123,41	33,1	119								
22	591746,98	-12628,04	+139,32	36,3	120								

 Koordinater er innmålt i NGO akse 3, høydegrunnlag NGO NN 1954. Referansepkt TP Hallset: X = 590279,20 Y = -11328,297 H = + 169,987.
 Innmålinger er utført av Rambøll Norge AS med GPS type Leica v/Johan Martin Tiller. *) Rørøppstikk 1 - 1,5 m over terreng.



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 1

☐ DREIETRYKKSONDERING

MALESTOKK
1:200

TEGNET/KONTR.
EHH/ELE

DATO
10.11.06

OPPDRAG
6060970

BILAG

TEGN. NR.
104

RAMBOLL

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeski

KLÆBU KOMMUNE
Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla

TABELLOVERSIKT - BORPUNKTER

Koordinater, høyder og dybde data m/tegn.nr. ref.

MÅLESTOKK
-

OPPDRAG
6060970

TEGNET/KONTROLL
ELE

BILAG
-

DATO
13.11.06

TEGN.NR.
103

BOREPROGRAM - BASISUNDERSØKELSE

BORPUNKTDATA				DT		CPTU		Ø54 mm		Poretrykk-	
Borpkt. nr.	Nord X (m)	Øst Y (m)	Kote NGO	Dreiestrykksond		Trykksond		prøvetaking		måling	
				Dybde (m)	Tegn. nr.	Dybde (m)	Tegn. nr.	Dybde (m)	Tegn. nr.	Dybde* (m)	Tegn. nr.
1	591131,25	-12496,58	+128,97	44,2	104	44,4	126				
2	591269,61	-12504,09	+124,97	49,6	105						
3	591333,11	-12517,95	+124,64	48,3	106						
4	591441,45	-12517,34	+124,48	44,7	107	43,1	127			5+15	121

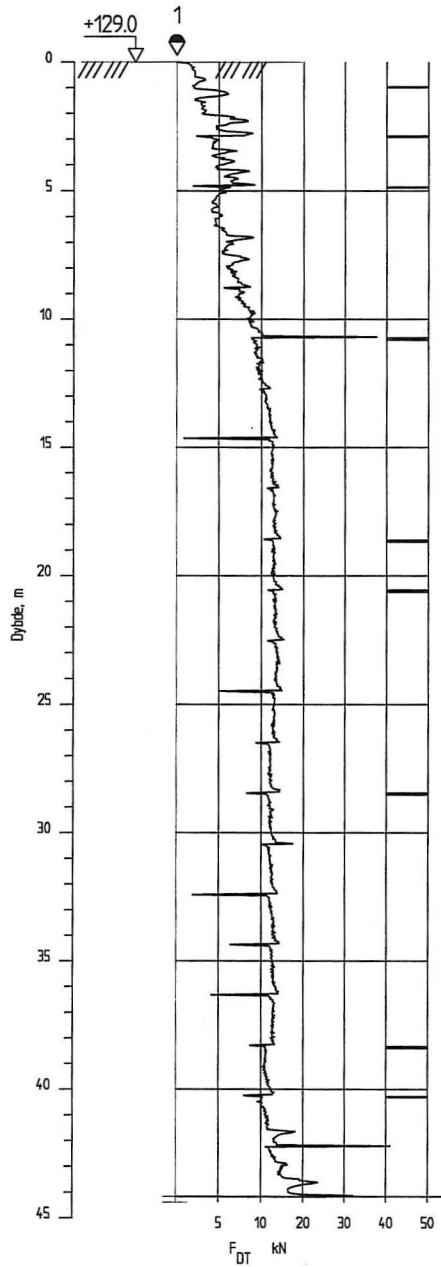
Borpkt. gått ut pga. umulig adkomst. Erstatningspkt. vurdert ikke nødvendig.

5											
6	591461,80	-12469,60	+105,43	26,4	108			18,0	132	5+15	122
7	591717,19	-12740,51	+105,96	13,5	109						
7B	591776,07	-12726,29	+107,90	8,7	110						
8	591621,43	-12790,68	+132,53	36,5	111						
9	591745,64	-12931,28	+102,21	22,5	112			7,7	133	5+14,5	123
10	591653,46	-13009,12	+140,09	39,7	113	36,1	128			5+15	124
11	591491,27	-12787,47	+138,80	39,5	114			26,0	134		
12	591319,11	-12814,62	+144,51	34,8	115	8,5	129				
13	591182,69	-12762,48	+143,59	34,6	116	28,1	130			5+15	125
14	591469,15	-12976,48	+140,59	40,8	117						
15	590981,11	-12715,89	+141,90	46,8	118	44,2	131				

Borpkt. gått ut pga. nektet adgang. Erstatningspunkt vurdert ikke nødvendig.

20											
21	591566,18	-12537,81	+123,41	33,1	119						
22	591746,98	-12628,04	+139,32	36,3	120						

Koordinater er innmålt i NGO akse 3, høydegrunnlag NGO NN 1954. Referansepkt TP Hallset: X = 590279,20 Y = -11328,297 H = + 169,987.
Innmålinger er utført av Rambøll Norge AS med GPS type Leica v/Johan Martin Tiller. *) : Røroppstikk 1 - 1,5 m over terreng.



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 1

☩ DREIETRYKKSØNDERING

MALESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.
EHH/ELE

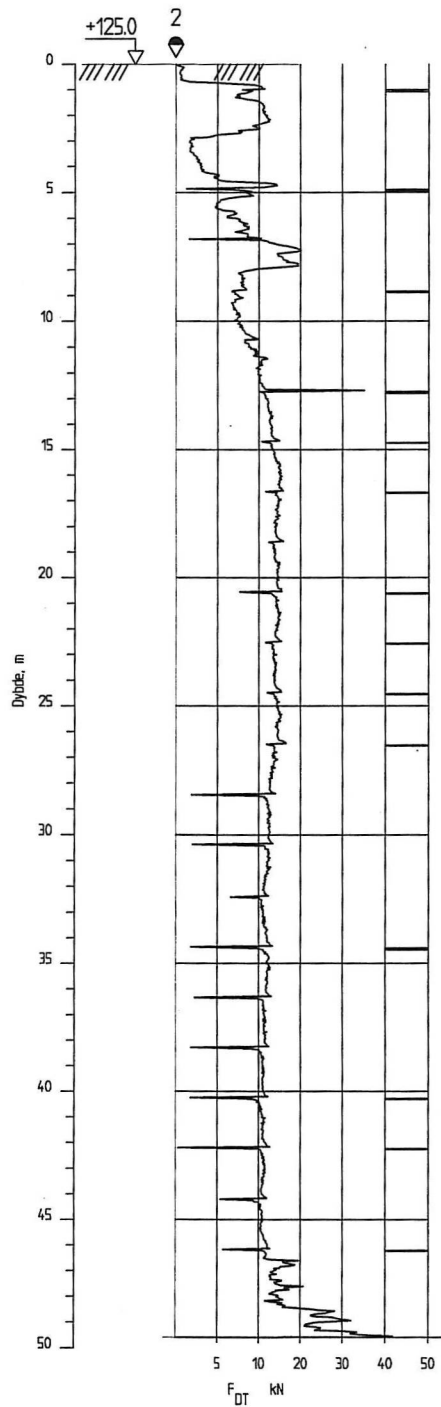
DATO
10.11.06

OPPDRAG

6060970

BILAG

TEGN. NR.
104



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA
BORPUNKT 2

☛ DREIETRYKKSONDERING

MALESTOKK
1:200

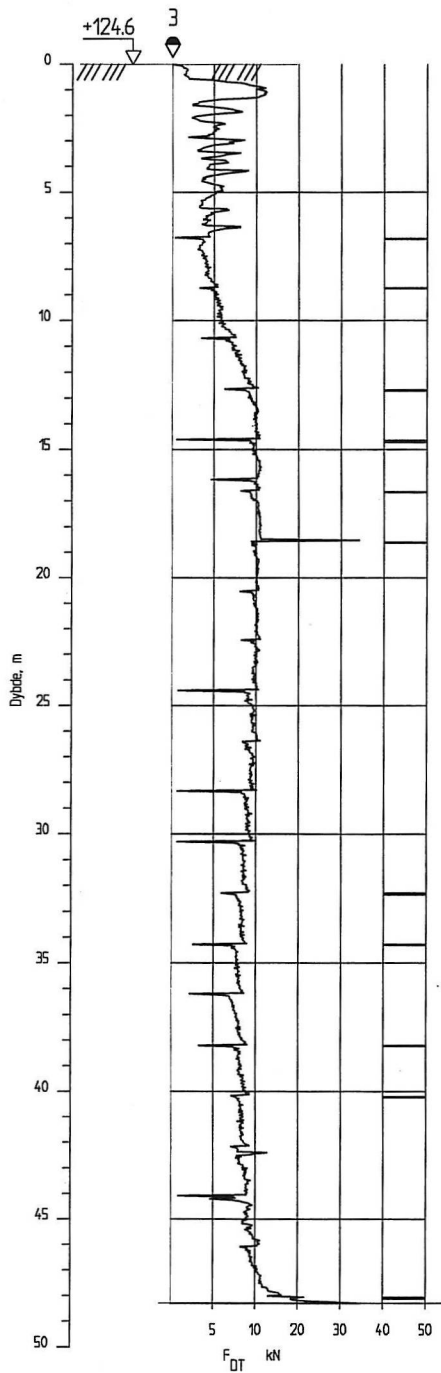
TEGNET/KONTR.
EHH/ELE

DATO
10.11.06

DPPDRAG
6060970

BILAG

TEGN. NR.
105



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 3

☑ DREIETRYKKSONDERING

MALESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.

EHH/ELE *[Signature]*

DATO

10.11.06

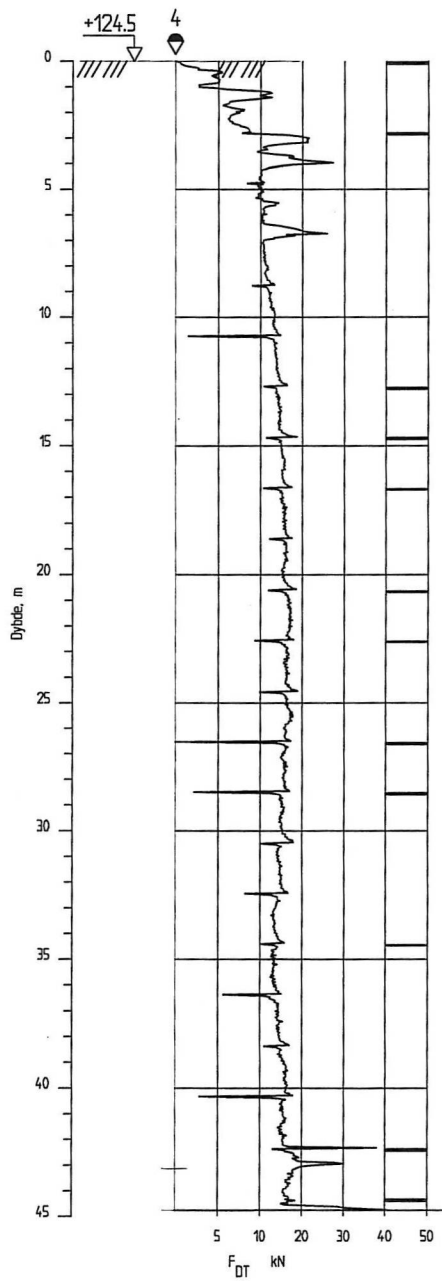
DPPDRAG

6060970

BILAG

TEGN. NR.

106



RAMBOLL

Klæbu kommune
 KVKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA
 BORPUNKT 4

☐ DREIETRYKKSUNDERING

MALESTOKK
 1:200

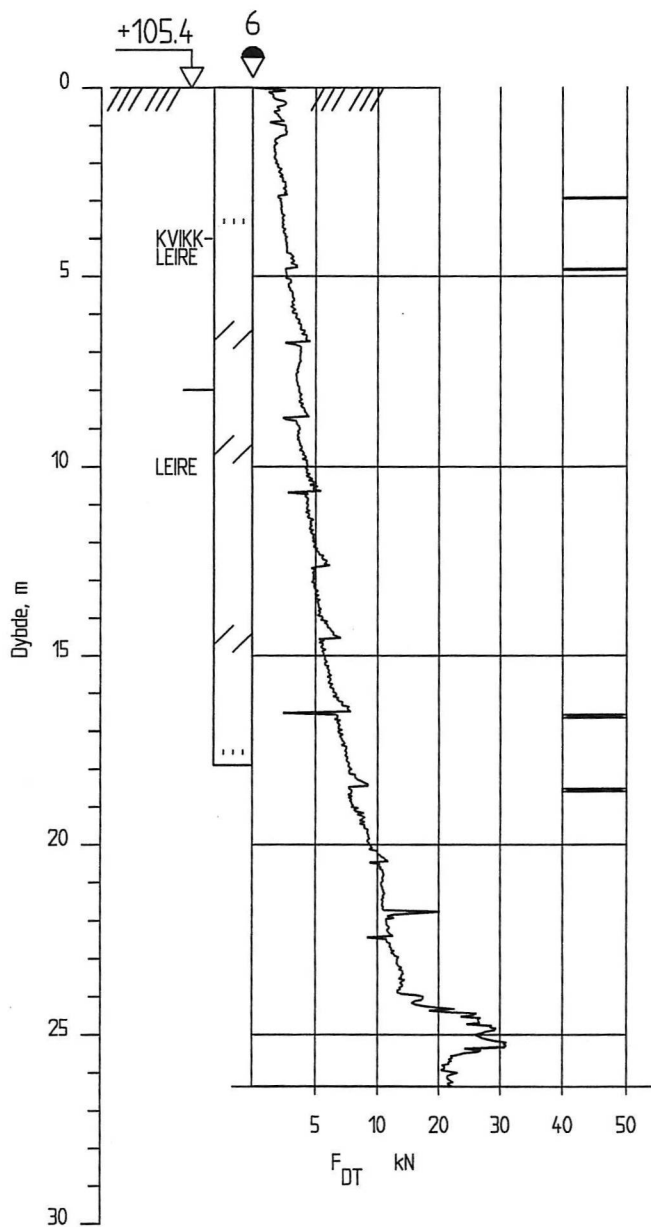
TEGNET/KONTR.
 EHH/ELE *EL*

DATO
 10.11.06

OPPDRAG
 6060970

BILAG

TEGN. NR.
 107



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 6



DREIETRYKKSONDERING

MALESTOKK

1:200

OPPDRAG

6060970

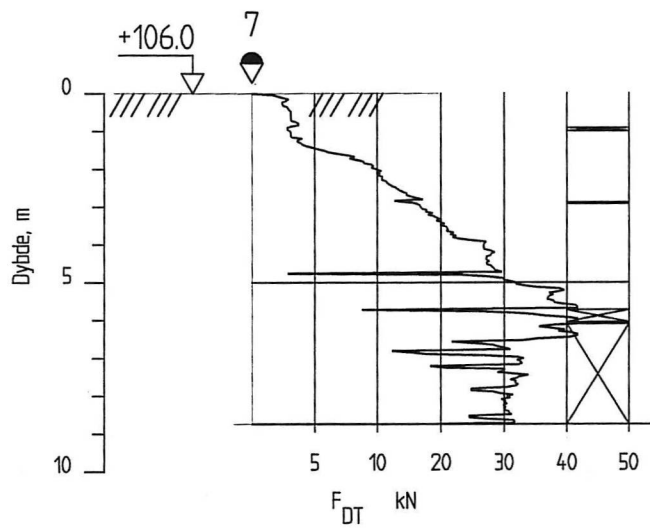
TEGNET/KONTR.

EHH/ELE *K*

BILAG

DATO
10.11.06

TEGN. NR.
108



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 7



DREIETRYKKSONDERING

MALESTOKK
1:200

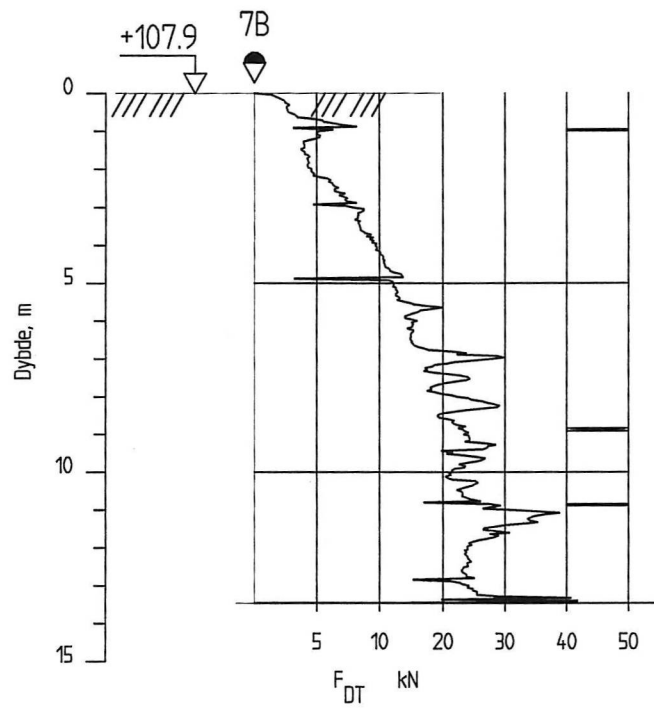
TEGNET/KONTR.
EHH/ELE *[Signature]*

DATO
10.11.06

DPPDRAG
6060970

BILAG

TEGN. NR.
109



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 7B

☐ DREIETRYKKSONDERING

MÅLESTOKK
1:200

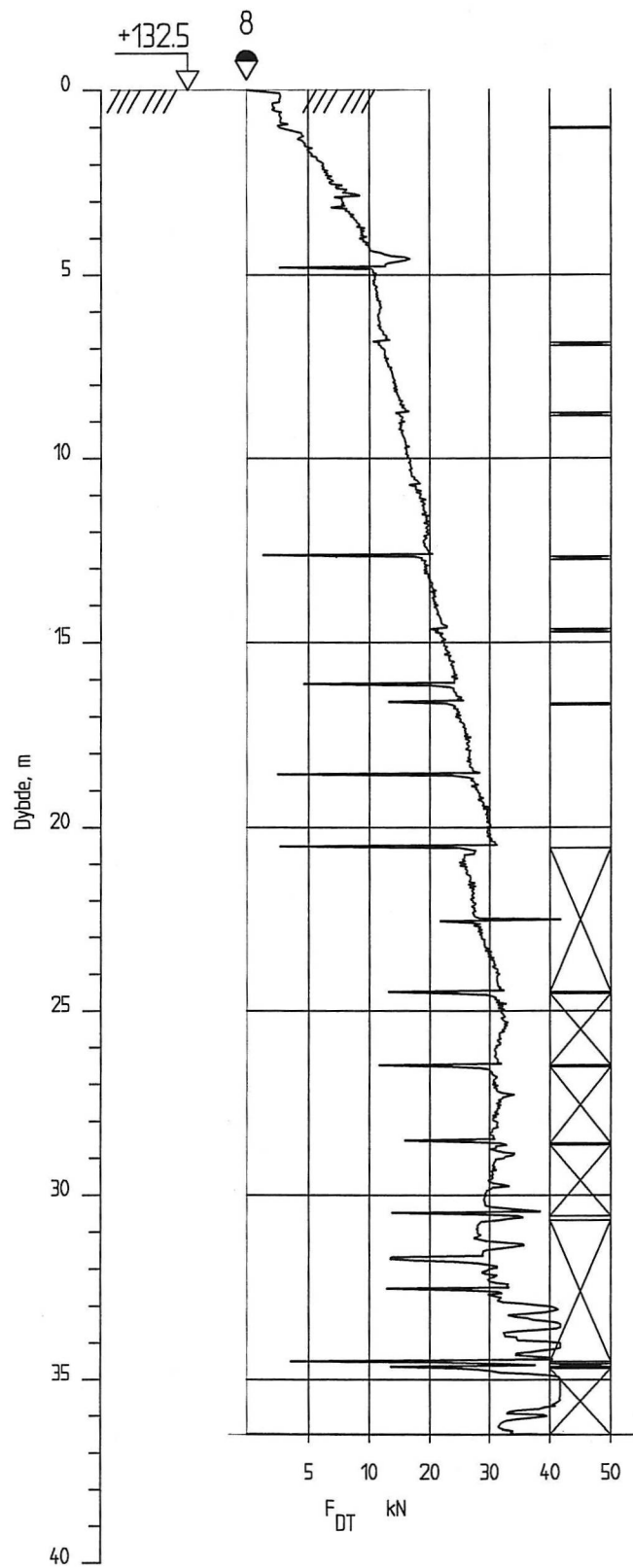
TEGNET/KONTR.
EHH/ELE *h*

DATO
10.11.06

OPPDRAG
6060970

BILAG

TEGN. NR.
110



Klæbu kommune
 KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA
 BOPUNKT 8

 DREIETRYKKSONDERING

MALESTOKK
 1:200

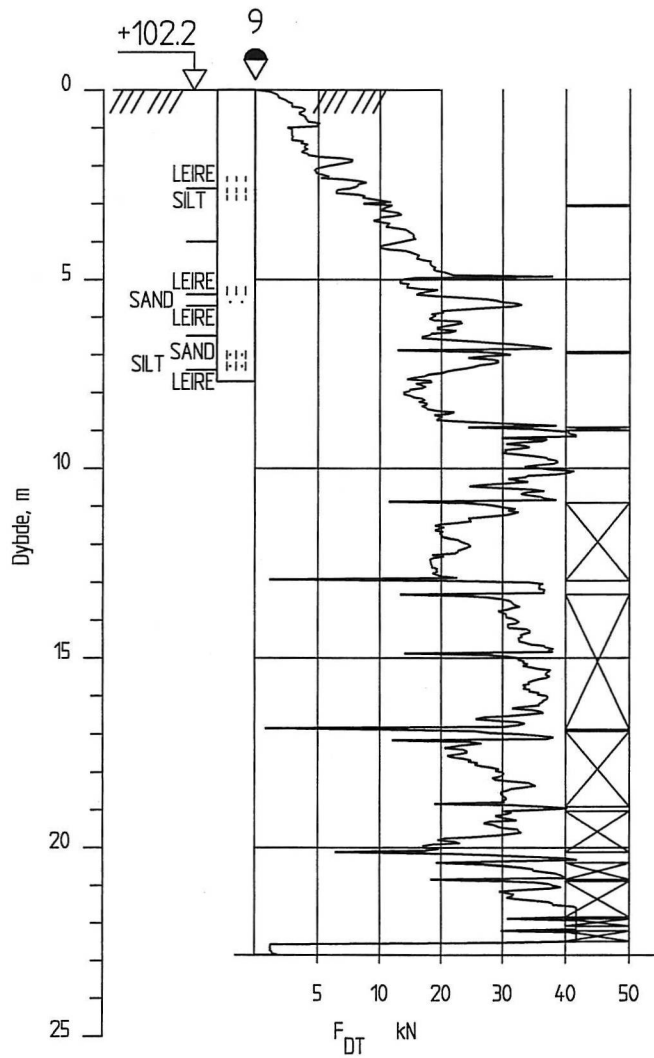
TEGNET/KONTR.
 EHH/ELE 

DATO
 10.11.06

OPPDRAG
 6060970

BILAG

TEGN. NR.
 111



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 9



DREIETRYKKSONDERING

MALESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.

EHH/ELE *lx*

DATO

10.11.06

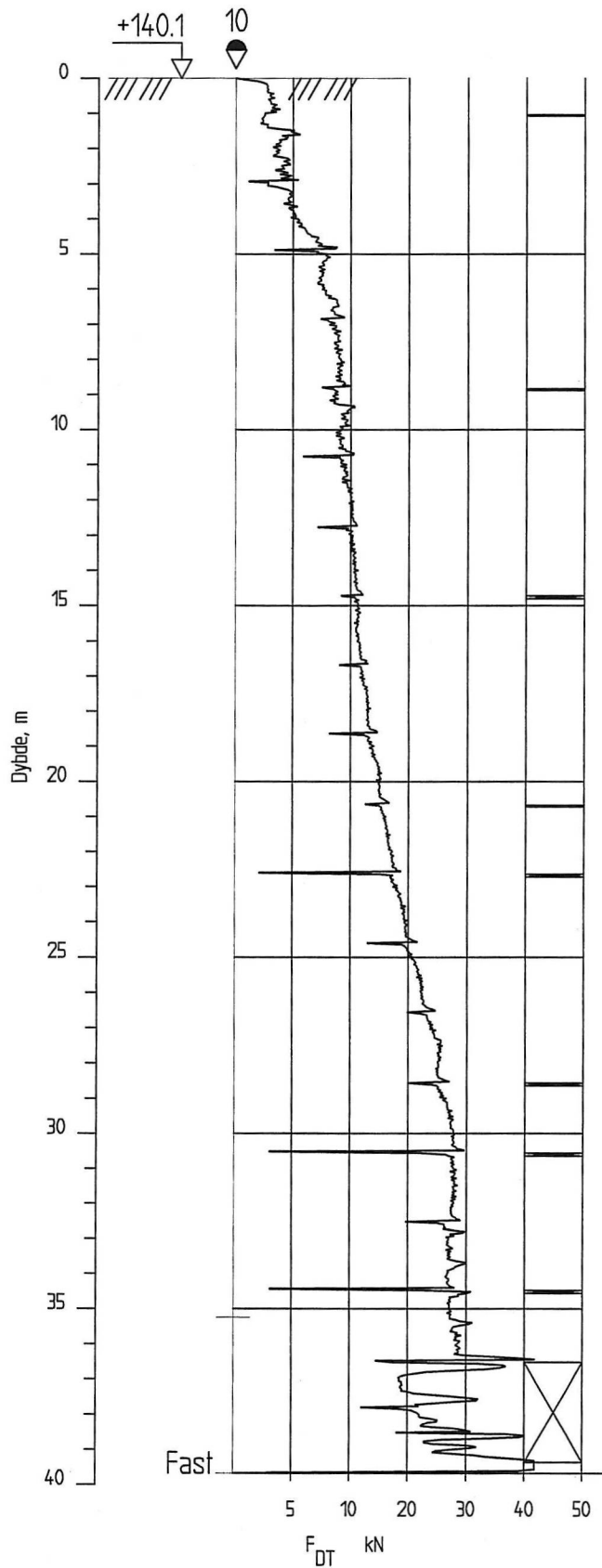
OPPDRAG

6060970

BILAG

TEGN. NR.

112



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 10



DREIETRYKKSONDERING

MALESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.

EHH/ELE &

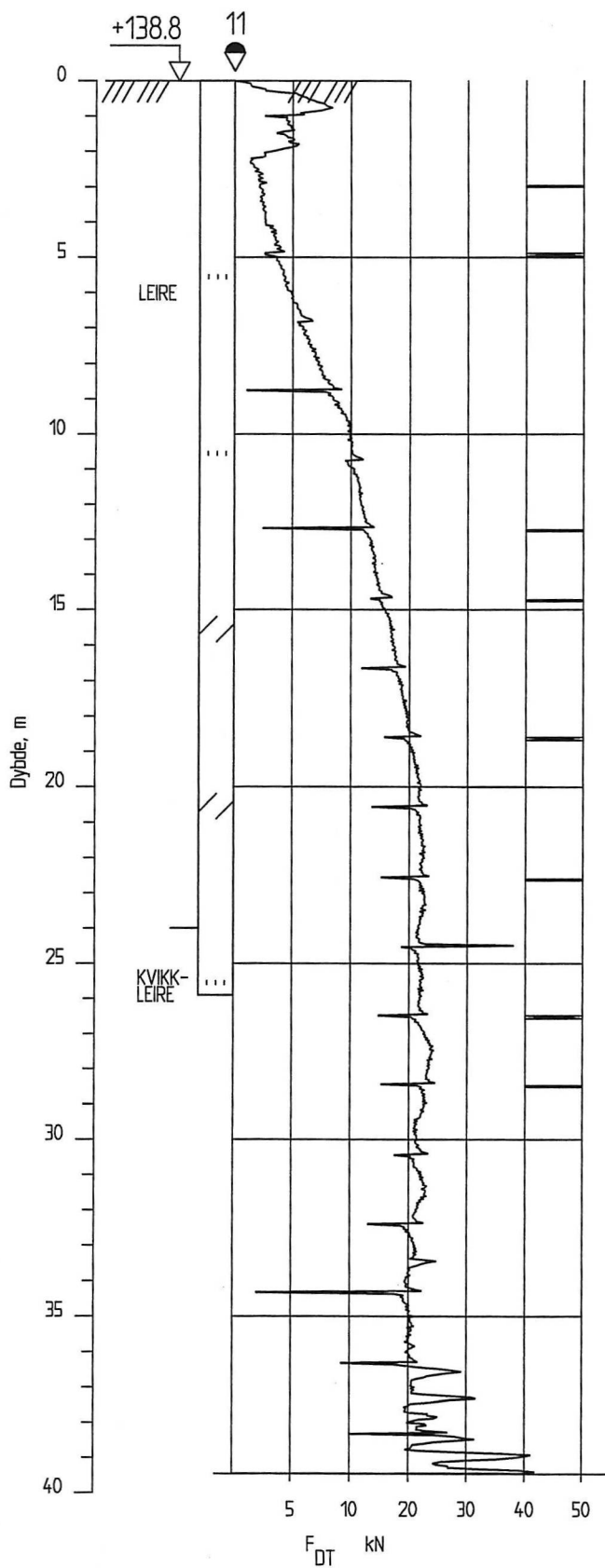
DATO
10.11.06

OPPDRAG

6060970

BILAG

TEGN. NR.
113



Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 11



DREIETRYKKSONDERING

MALESTOKK
1:200

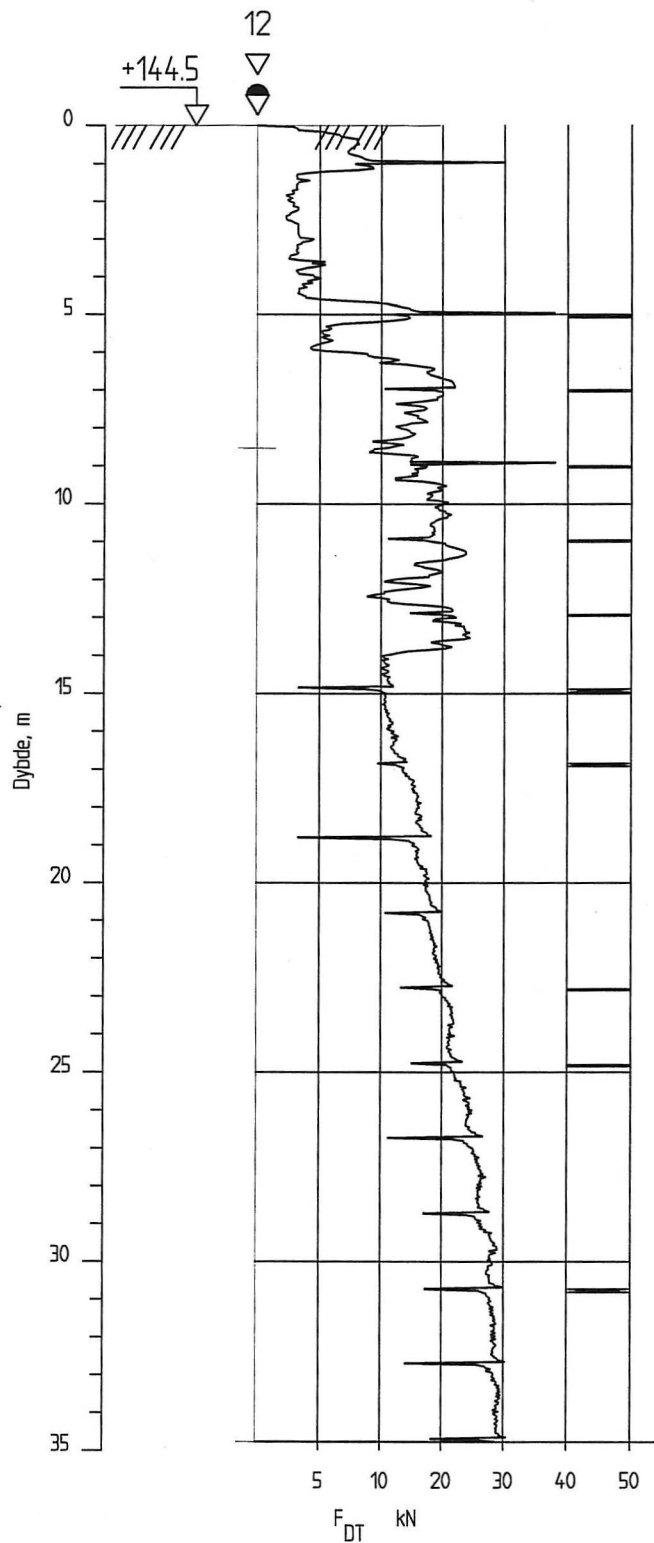
OPPDRAG
6060970

TEGNET/KONTR.
EHH/ELE *dk*

BILAG

DATO
10.11.06

TEGN. NR.
114



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 12



DREIETRYKKSONDERING

MÅLESTOKK
1:200

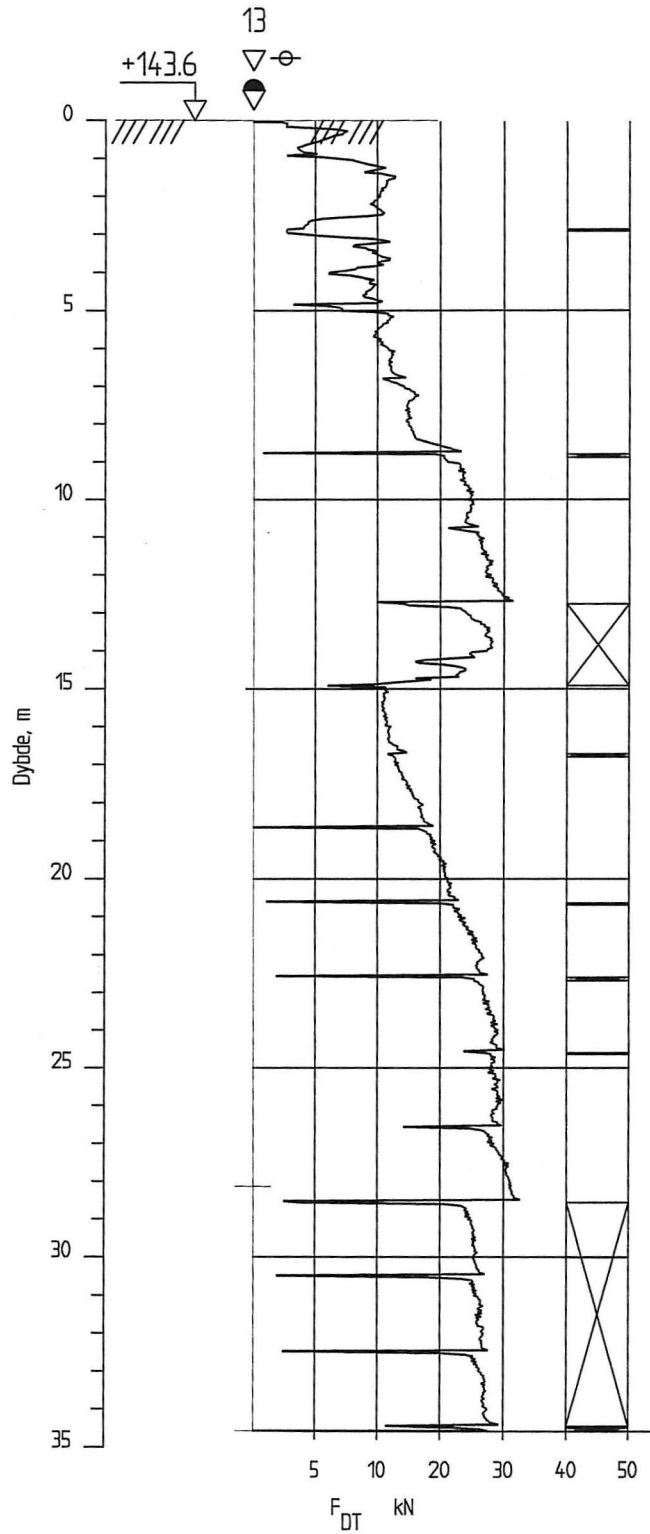
TEGNET/KONTR.
EHH/ELE *kk*

DATO
10.11.06

OPPDRAG
6060970

BILAG

TEGN. NR.
115



RAMBOLL

Klæbu kommune
 KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 13



DREIETRYKKSONDERING

MALESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.
 EHH/ELE *[Signature]*

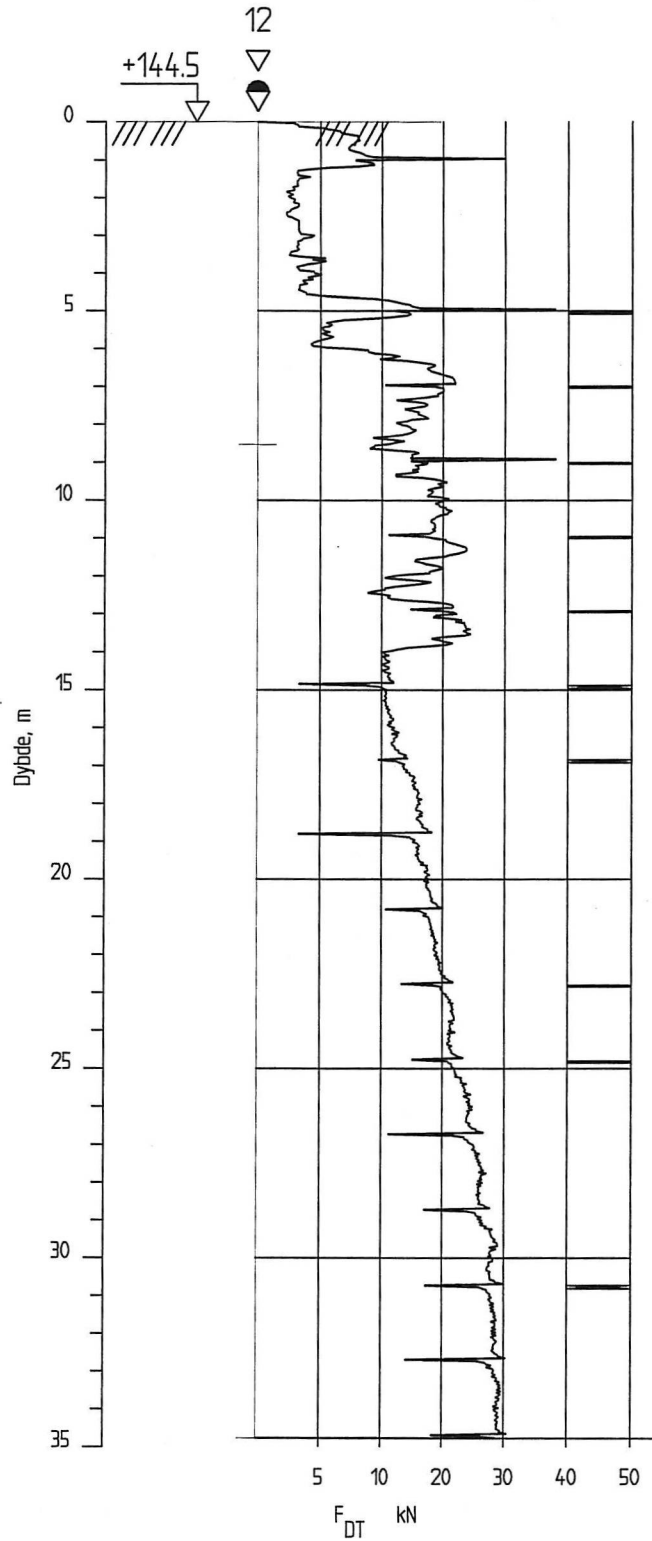
DATO
 10.11.06

DPPDRAG

6060970

BILAG

TEGN. NR.
 116



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 12



DREIETRYKKSONDERING

MALESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.

EHH/ELE *AK*

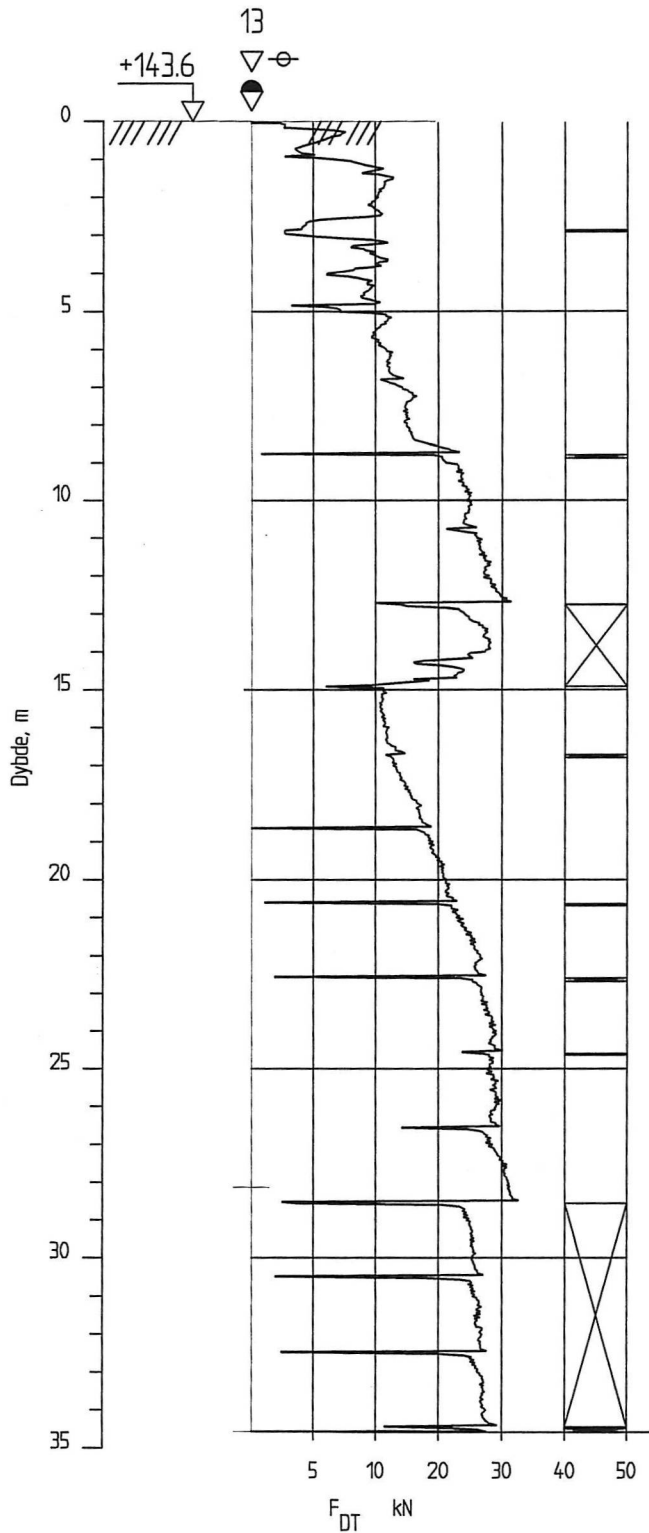
DATO
10.11.06

OPPDRAG

6060970

BILAG

TEGN. NR.
115



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 13



DREIETRYKKSONDERING

MÅLESTOKK

1:200

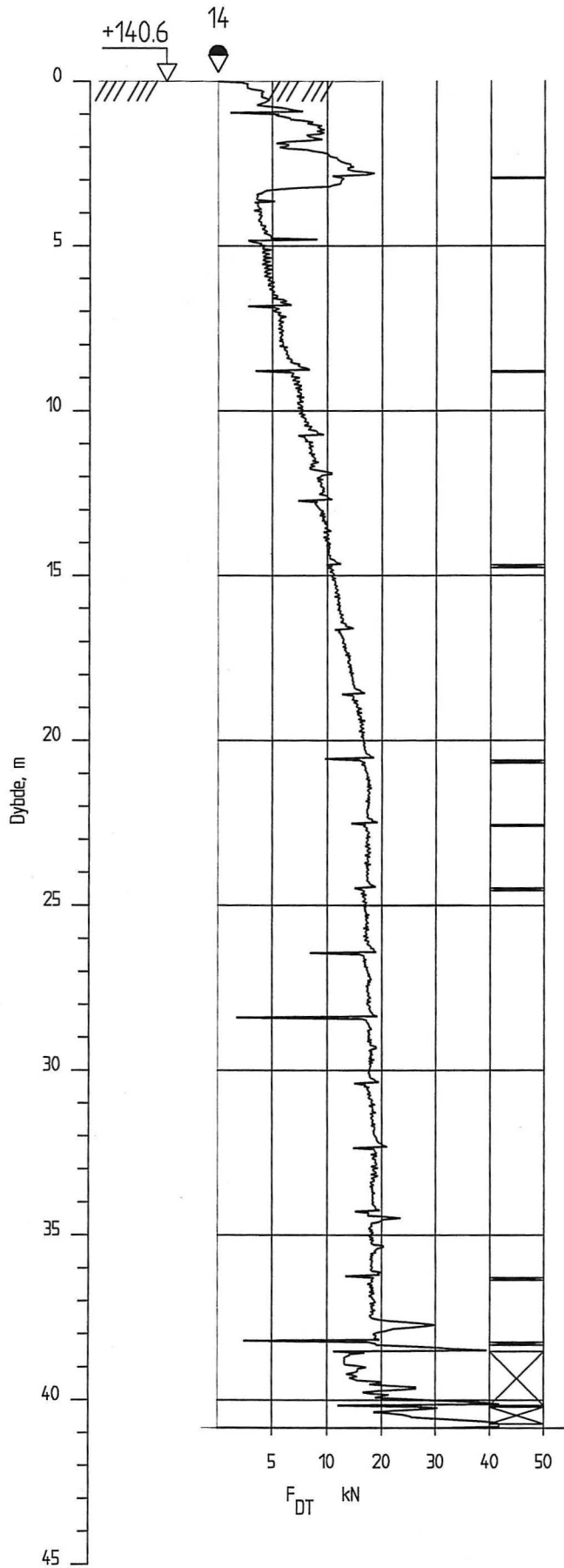
TEGNET/KONTR.
EHH/ELE *[Signature]*

DATO
10.11.06

OPPDRAG
6060970

BILAG

TEGN. NR.
116



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 14



DREIETRYKKSONDERING

MALESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.

EHH/ELE *[Signature]*

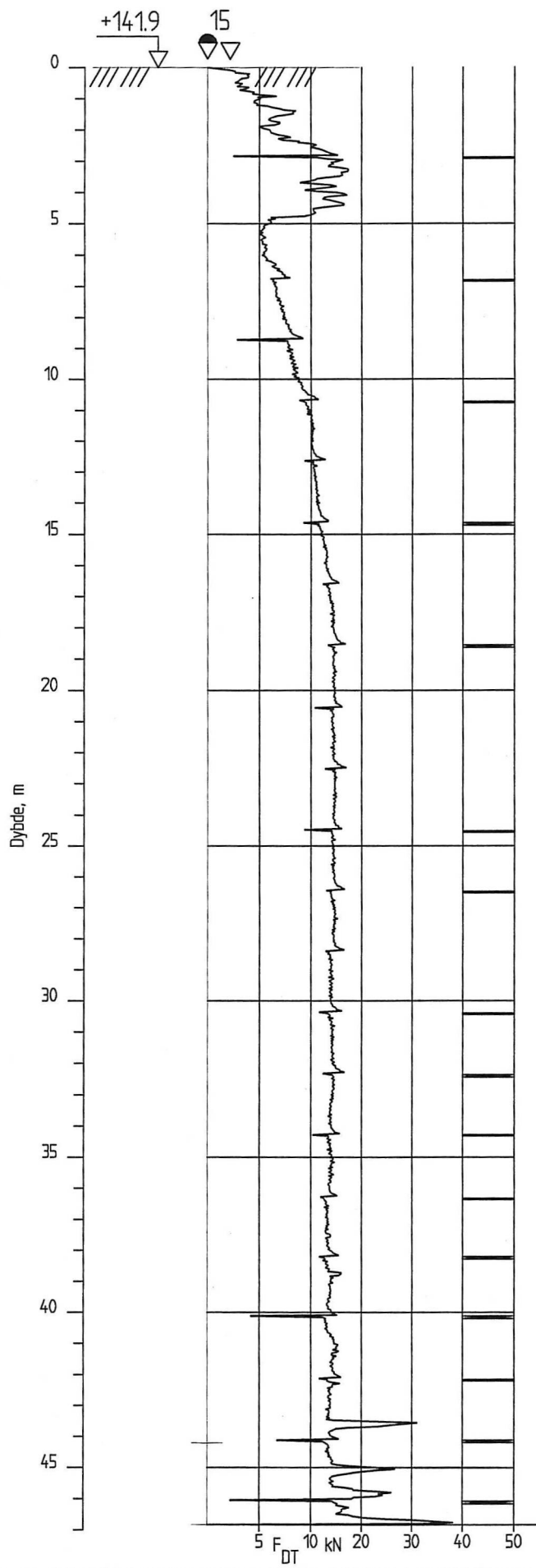
DATO
10.11.06

DPPDRAG

6060970

BILAG

TEGN. NR.
117



Klæbu kommune
 KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 15

☛ DREIETRYKKSONDERING

MALESTOKK
 1:200

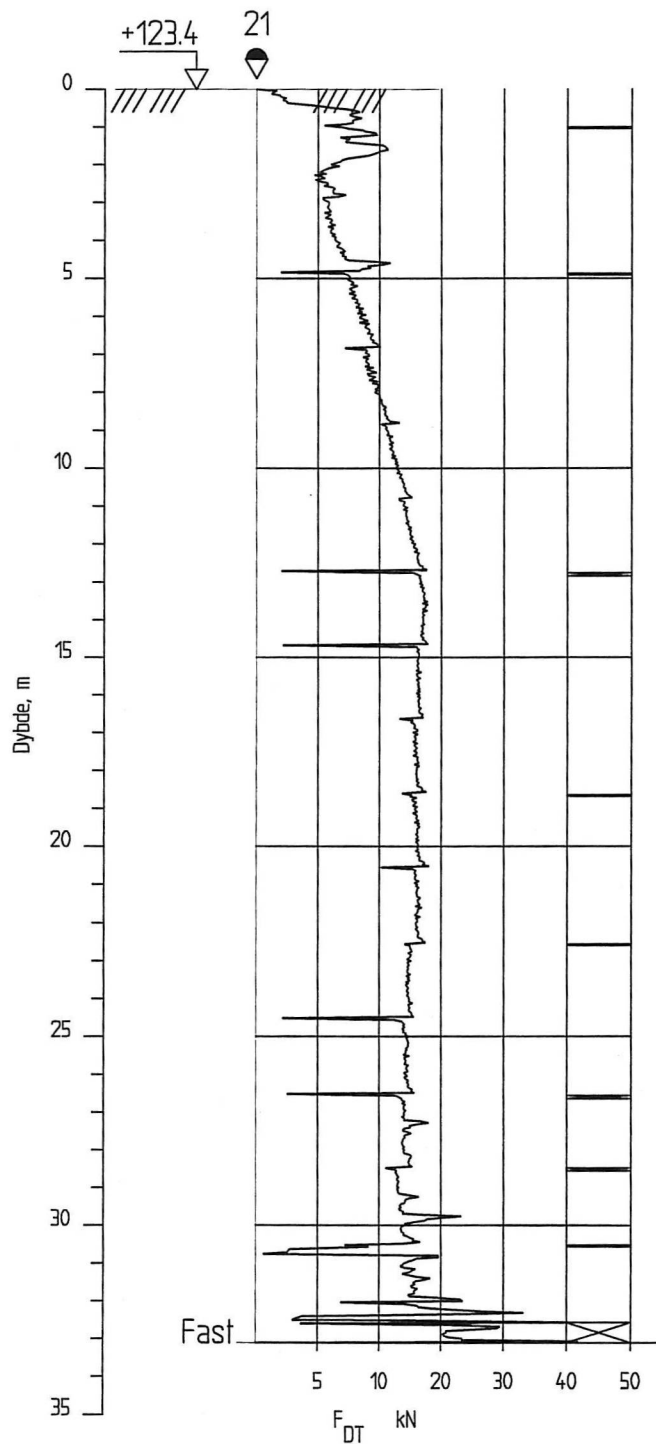
TEGNET/KONTR.
 EHH/ELE *[Signature]*

DATO
 10.11.06

DPPDRAG
 6060970

BILAG

TEGN. NR.
 118



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 21



DREIETRYKKSONDERING

MÅLSTOKK
1:200

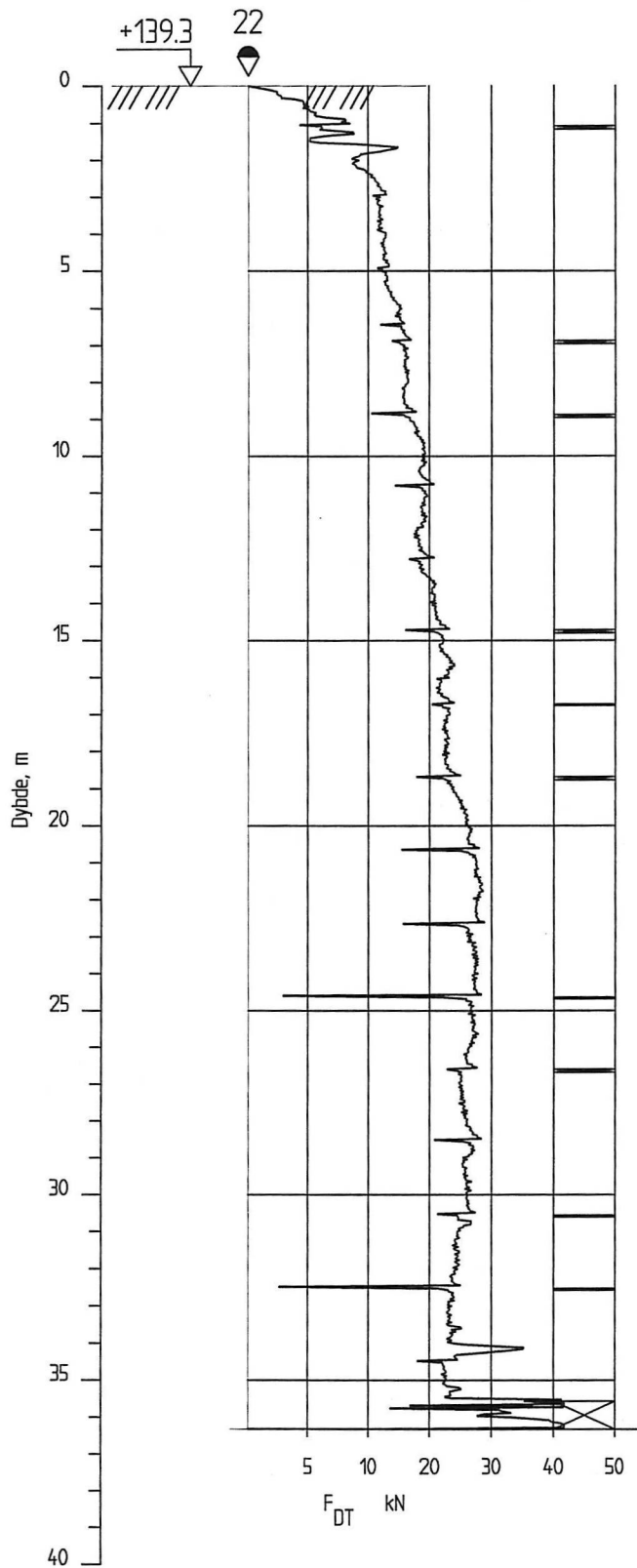
TEGNET/KONTR.
EHH/ELE *[Signature]*

DATO
10.11.06

OPPDRAG
6060970

BILAG

TEGN. NR.
119



RAMBOLL

Klæbu kommune
 KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 22



DREIETRYKKSONDERING

MALESTOKK
 1:200

TEGNET/KONTR.
 EHH/ELE *EH*

DATO
 10.11.06

OPPDRAG
 6060970

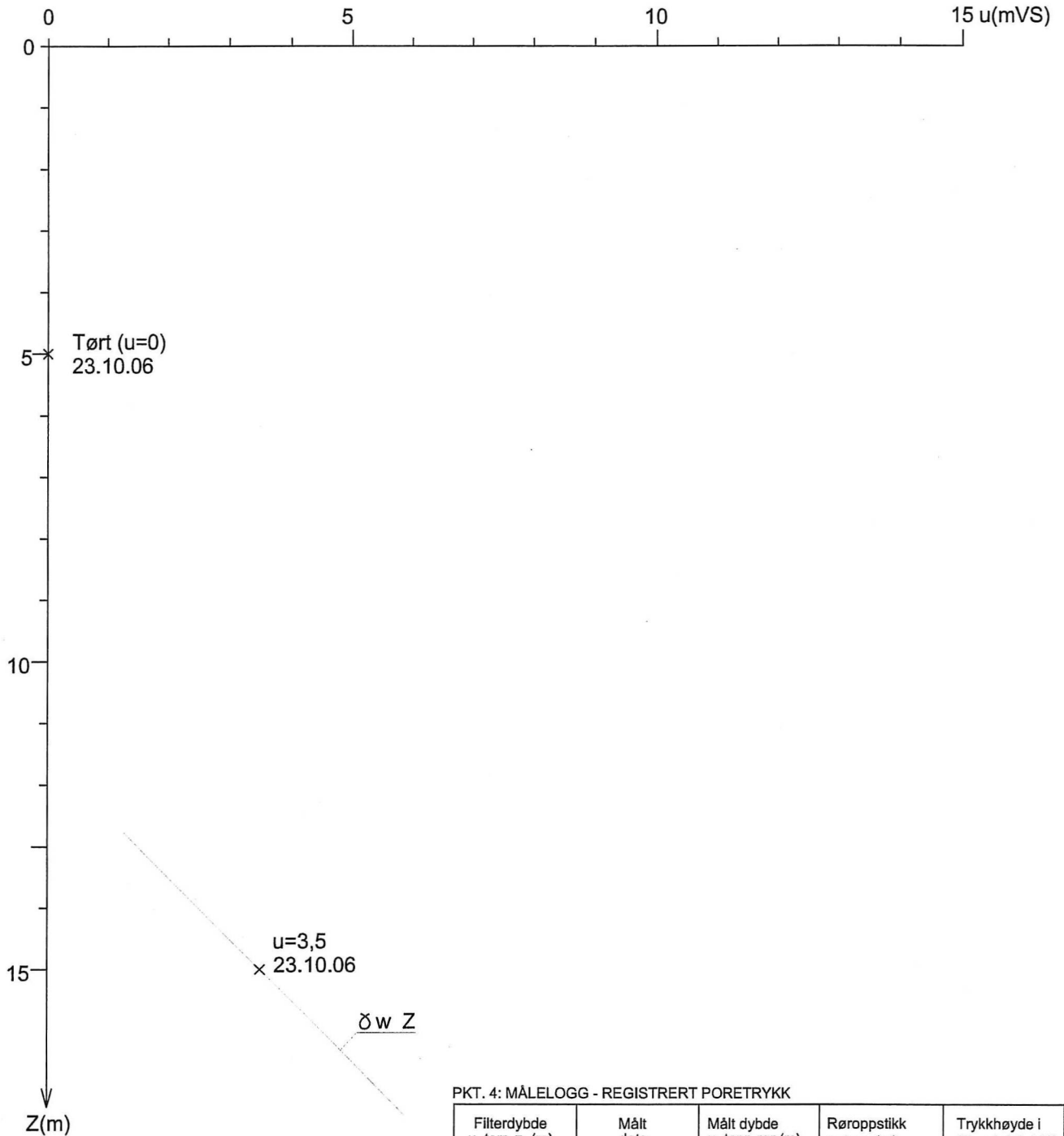
BILAG

TEGN. NR.
 120

Pkt. 4



Terreng H= +124,48



PKT. 4: MÅLELOGG - REGISTRERT PORETRYKK

Filterdybde u. terr. z (m)	Målt dato	Målt dybde u. topp rør (m)	Rørøpstikk o. terr. (m)	Trykkehøyde i filternivå (mVS)
5m	23.10.06	6,0 (tørt)	1,0	0
15m	23.10.06	12,5	1,0	3,5



Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 4

⊖ PORETRYKKS MÅLING

MALESTOKK

1:100

TEGNET/KONTR.

Ehh/ELE *sk*

DATO

09.11.06

OPPDRAG

6060970

BILAG

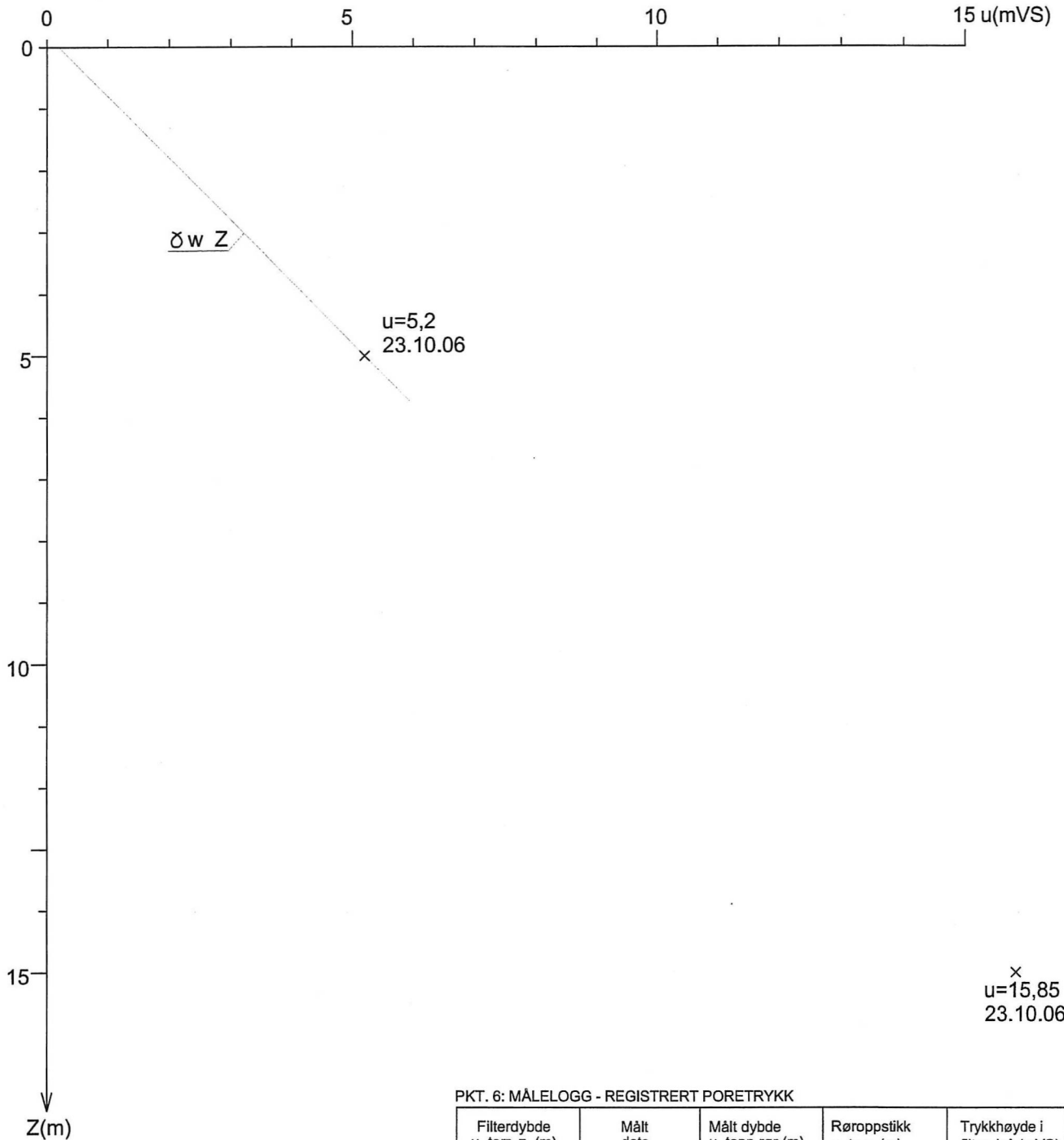
TEGN. NR.

121

Pkt. 6



Terreng H= +105,43



PKT. 6: MÅLELOGG - REGISTRERT PORETRYKK

Filterdybde u .terr. z (m)	Målt dato	Målt dybde u. topp rør (m)	Rørøpstikk o. terr. (m)	Trykkehøyde i filternivå (mVS)
5m	23.10.06	0,8	1,0	5,2
15m	23.10.06	0,2	1,0	15,8



Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 6

⊖ PORETRYKSMÅLING

MÅLESTOKK

1:100

TEGNET/KONTR.

Ehh/ELE *sk*

DATO

09.11.06

OPPDRAG

6060970

BILAG

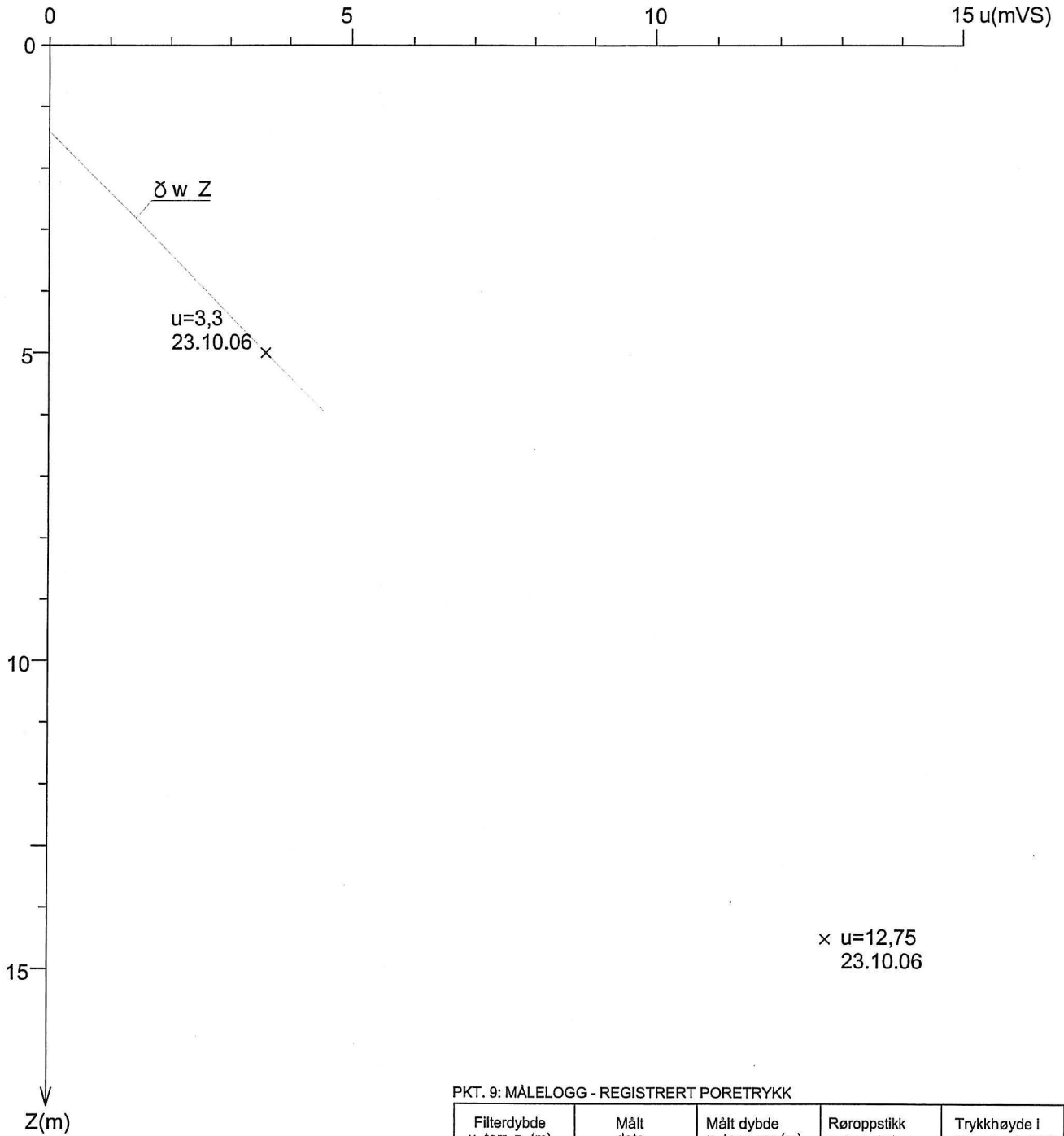
TEGN. NR.

122

Pkt. 9



Terreng H= +102,21



PKT. 9: MÅLELOGG - REGISTRERT PORETRYKK

Filterdybde u. terr. z (m)	Målt dato	Målt dybde u. topp rør (m)	Rørøppstikk o. terr. (m)	Trykkhøyde i filternivå (mVS)
5m	23.10.06	2,7	1,0	3,3
14,5m	23.10.06	3,3	1,5	12,7



Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 9

⊖ PORETRYKKS MÅLING

MÅLESTOKK

1:100

TEGNET/KONTR.

Ehh/ELE *[Signature]*

DATO

09.11.06

OPPDRAG

6060970

BILAG

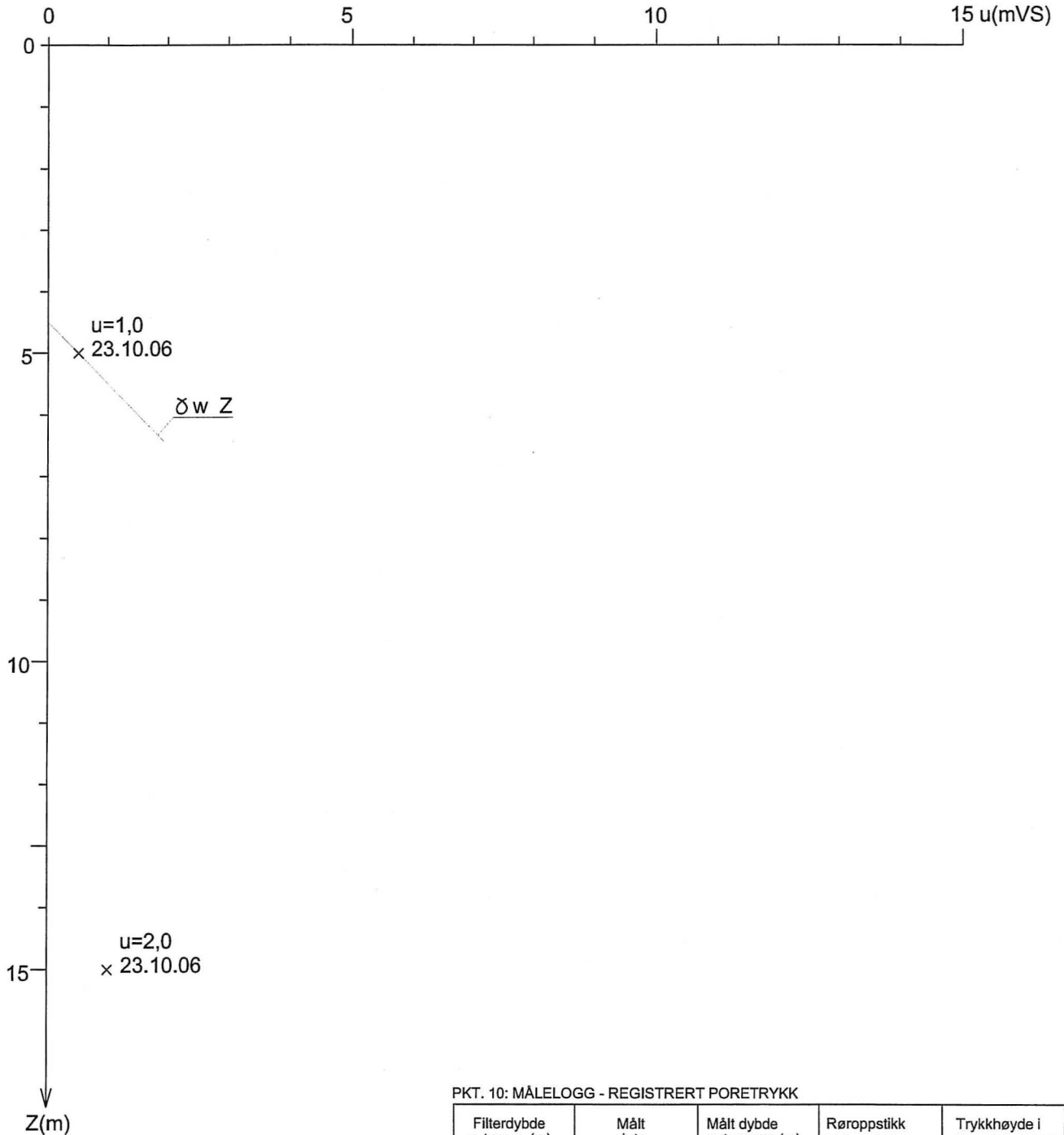
TEGN. NR.

123

Pkt. 10



Terreng H= +140,09



PKT. 10: MÅLELOGG - REGISTRERT PORETRYKK

Filterdybde u. terr. z (m)	Målt dato	Målt dybde u. topp rør (m)	Rørøpstikk o. terr. (m)	Trykkhøyde i filternivå (mVS)
5m	23.10.06	5,0	1,0	1,0
15m	23.10.06	14,0	1,0	2,0



Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 10

⊖ PORETRYKSMÅLING

MÅLESTOKK

1:100

TEGNET/KONTR.

Ehh/ELE *[Signature]*

DATO

09.11.06

OPPDRAG

6060970

BILAG

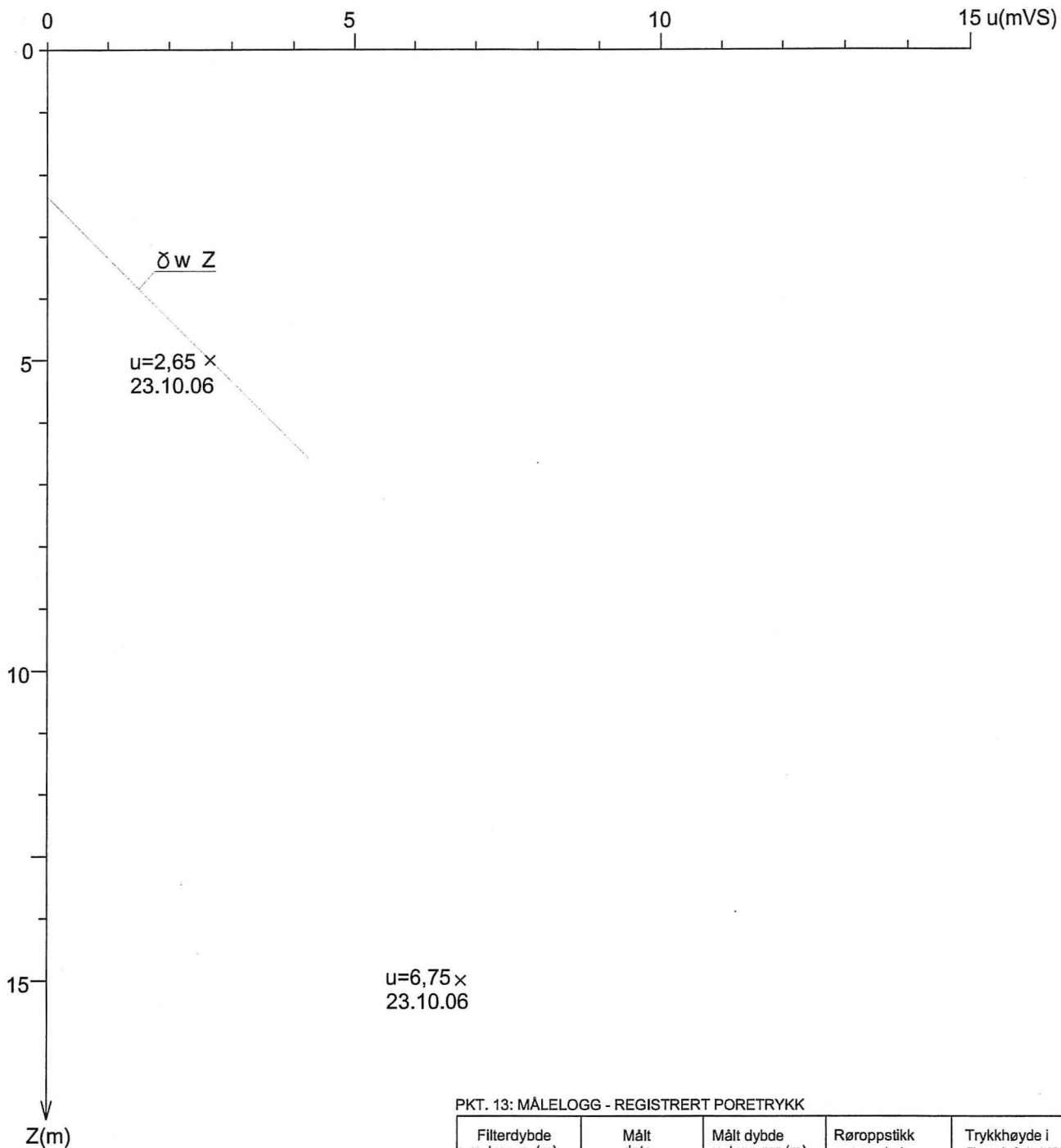
TEGN. NR.

124

Pkt. 13



Terreng H= +143,59



PKT. 13: MÅLELOGG - REGISTRERT PORETRYKK

Filterdybde u. terr. z (m)	Målt dato	Målt dybde u. topp rør (m)	Rørøppestikk o. terr. (m)	Trykkhøyde i filternivå (mVS)
5m	23.10.06	3,3	1,0	2,7
15m	23.10.06	9,3	1,0	6,7



Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 13

⊖ PORETRYKSMÅLING

MÅLESTØKK

1:100

TEGNET/KONTR.

Ehh/ELE

DATE

09.11.06

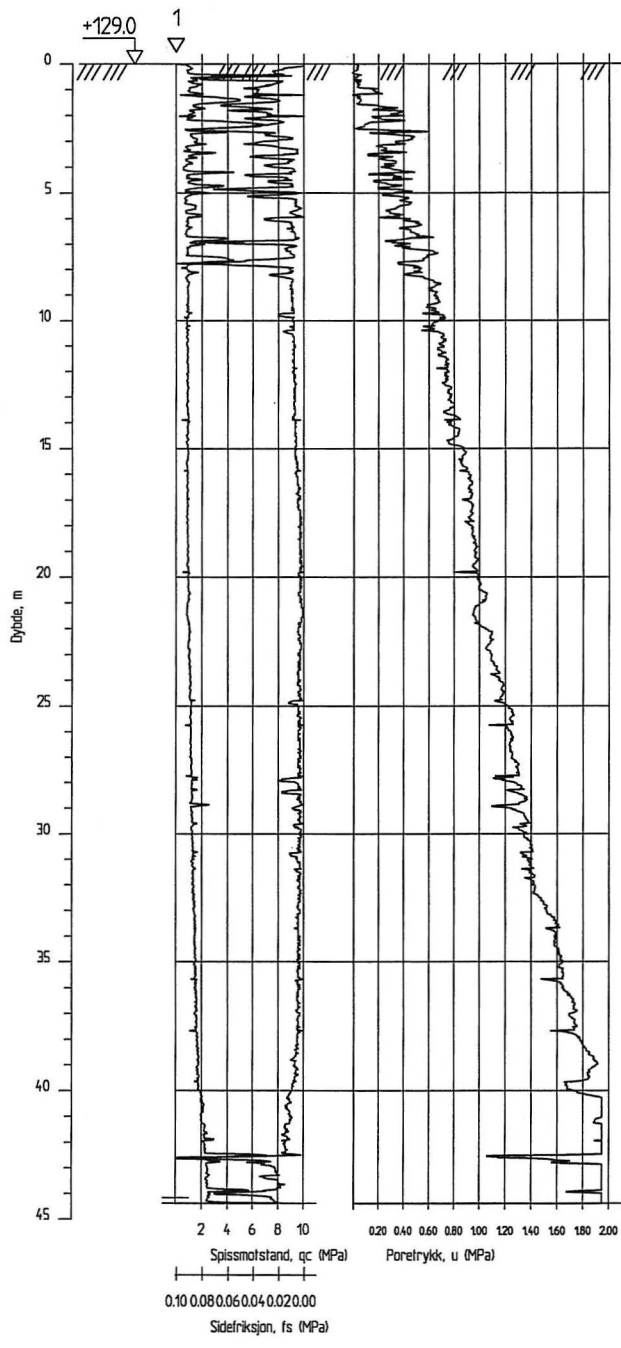
OPPDRAG

6060970

BILAG

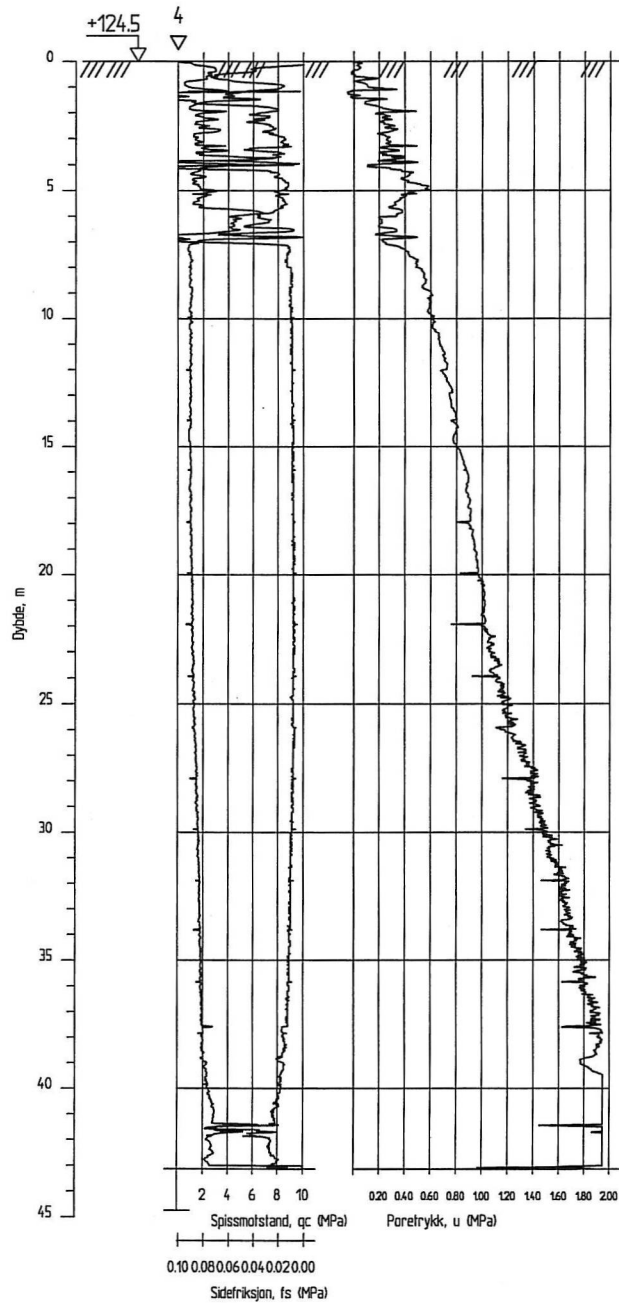
TEGN. NR.

125



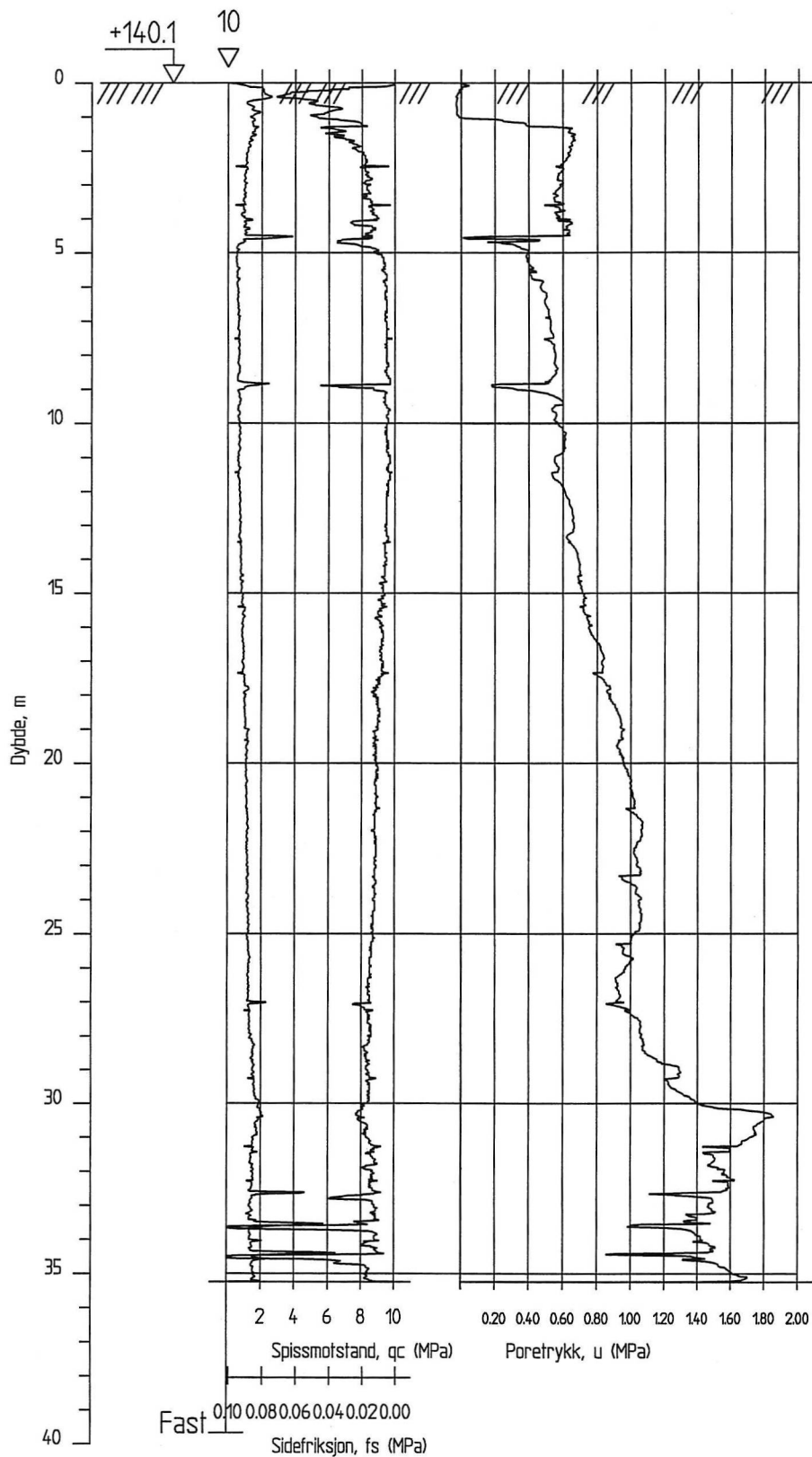
Klæbu kommune
 KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA
 BORPUNKT 1
 ▽ CPTU
 Målte verdier
 Arealfaktor $\alpha=0,68$

MALESTOKK 1:200	OPPDRAG 6060970
TEGNET/KONTR. EHH/ELE	BILAG
DATO 10.11.06	TEGN. NR. 126



Klæbu kommune
 KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA
 BORPUNKT 4
 ▽ CPTU
 Målte verdier
 Arealfaktor $\alpha=0,68$

MALESTOKK 1:200	OPPDRAK 6060970
TEGNET/KONTR. EHH/ELE	BILAG
DATE 10.11.06	TEGN. NR. 127



Klæbu kommune
 KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA
 BØRPUNKT 10
 ▽ CPTU
 Målte verdier
 Arealfaktor $\alpha=0,68$

MALESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.
EHH/ELE

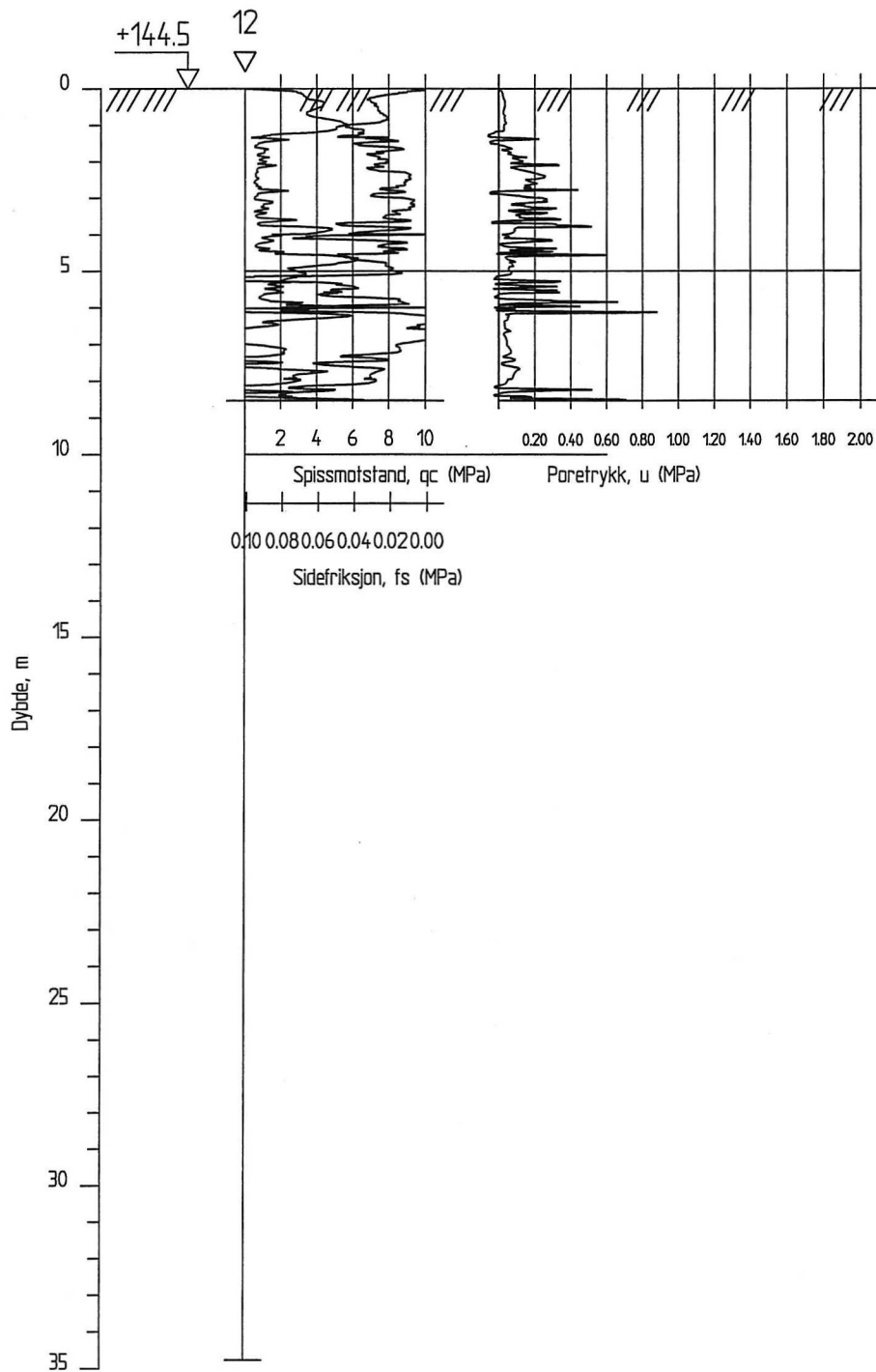
DATO
10.11.06

OPPDRAG

6060970

BILAG

TEGN. NR.
128



RAMBOLL

Klæbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPUNKT 12

▽ CPTU

Målte verdier

Arealfaktor $\alpha=0,68$

MÅLESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.

EHH/ELE *M*

DATO

10.11.06

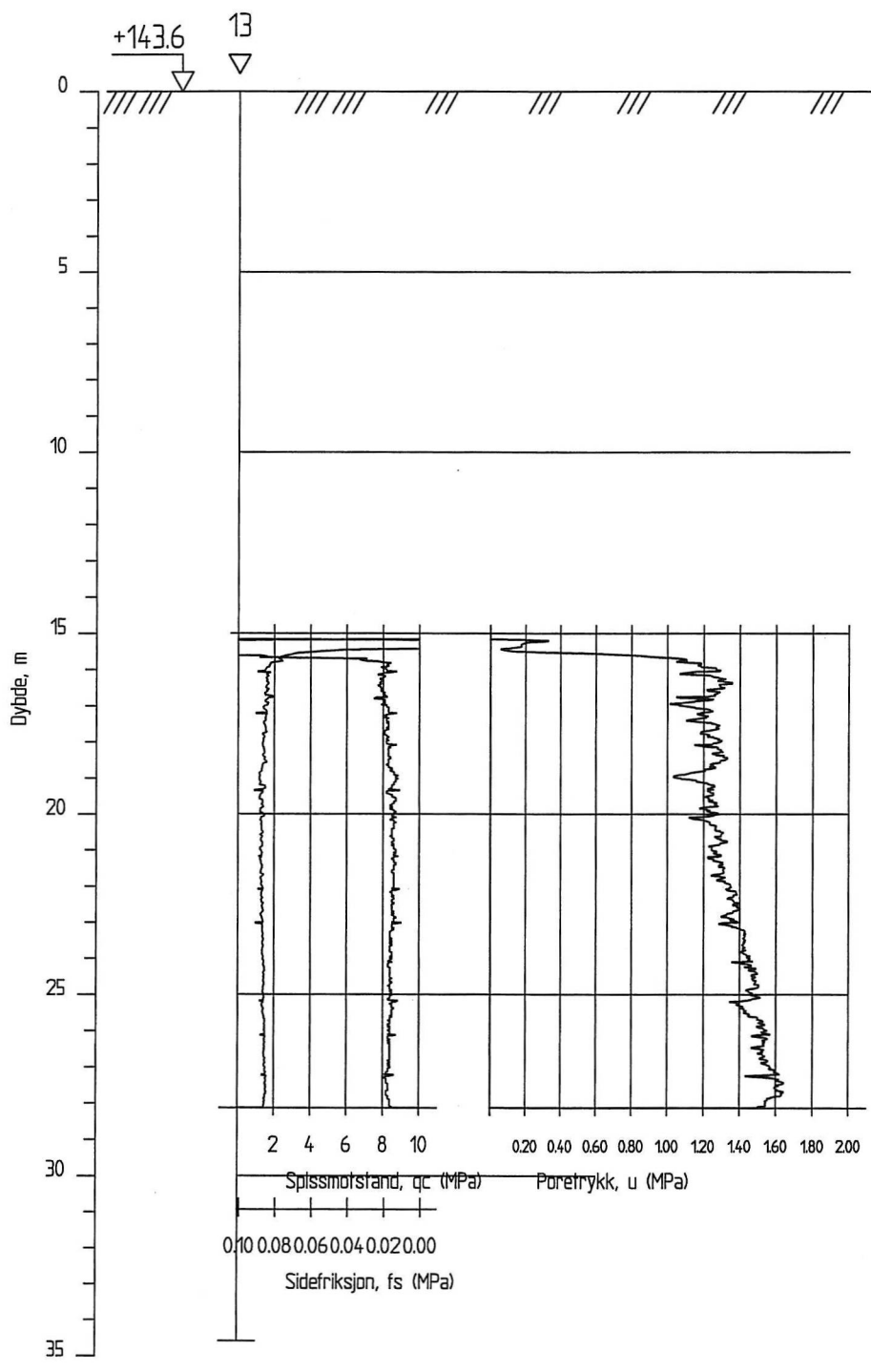
OPPDRAG

6060970

BILAG

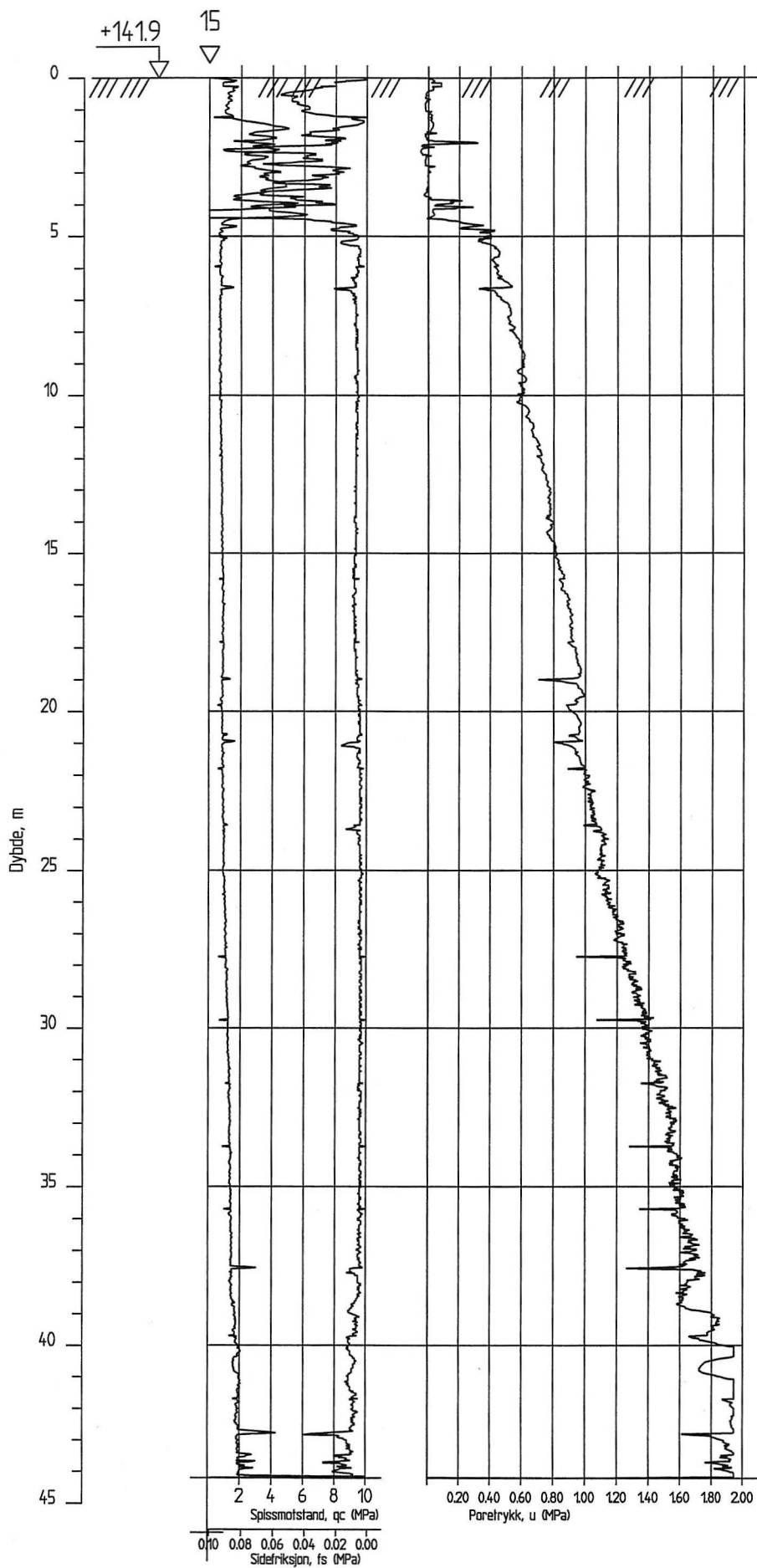
TEGN. NR.

129



Klæbu kommune
 KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA
 BOPUNKT 13
 ▽ CPTU
 Målte verdier
 Arealfaktor $\alpha=0,68$

MALESTØKK 1:200	DPPDRAG 6060970
TEGNET/KONTR. EHH/ELE	BILAG
DATO 10.11.06	TEGN. NR. 130



RAMBOLL

Klæbu kommune
 KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA
 BOPUNKT 14
 ▽ CPTU
 Målte verdier
 Arealfaktor $\alpha=0,68$

MALESTOKK
 1:200

TEGNET/KONTR.
 EHH/ELE


DATO
 10.11.06

OPPDRAG
 6060970

BILAG

TEGN. NR.
 131

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	KVIKKLEIRE enk. tynne siltlag		01			•	•	•	19.7 19.0		▽	▽	90 113
			02	T		•	•	•	19.4 18.7		▽	▽	56 78
10	LEIRE enk. tynne siltlag		03	T		•	•	•	19.1		▽	▽	68 63
15			04	TK		•	•	•	19.5 19.0		▽	▽	24 29
20			05			•	•	•	19.6 19.0		▽	▽	25 35

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/ brudd) Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽
 Penetrometerforsøk : Konsistensgrense : Wp |————| WL Andre forsøk :
 T = Treksialforsøk Ø = Øddometerforsøk K = Kornfordeling



Kløbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

BORPROFIL HULL: 6

Terr.høyde: +105.4 Prøve ø: 54mm

DATO
17.11.06

TEGNET AV
Ehh

KONTR


OPPDRAG
6060970

BILAG

TEGN. NR.
132

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t	
				10	20	30	40		20	40	60	80		
5	LEIRE, m. tynne siltlag	[diagonal lines]	06					19.9					9	
	SILT, m. tynne leirlag							19.9	▼			⊙		▼
10	LEIRE, siltig	[diagonal lines]	07					19.9					7 11	
	SAND, fin								▼					▼
	LEIRE, m. siltlag													
15	SAND, fin, m. tynne silt og leirlag	[diagonal lines]	08					20.1					4	
	LEIRE, m. siltlag								▼					▼

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/ brudd) Konusforsøk - Ømrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽
 Penetrometerforsøk : Konsistensgrense : W_p | ——— | W_L Andre forsøk :
 T = Treksialforsøk Ø = Ødometerforsøk K = Kornfordeling



Klæbu kommune
 KVIKKLEIREKARTLEGGING SØNE 1100 LITLUGLA
 BORPROFIL HULL: 9
 Terr.høyde: +102.2 Prøve ø: 54mm

DATO	OPPDRAK
17.11.06	6060970
TEGNET AV	BILAG
Ehh	
KONTR	TEGN. NR.
	133

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				G kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	Leire, enklynne siltlag	109	TK	[Diagram: 10% w, 15% w, 20% w, 25% w]				18.9	[Diagram: 20 kPa, 40 kPa, 60 kPa, 80 kPa]				12
10				18.6	[Diagram: 20 kPa, 40 kPa, 60 kPa, 80 kPa]				8				
15				19.0	[Diagram: 20 kPa, 40 kPa, 60 kPa, 80 kPa]				7				
20				18.8	[Diagram: 20 kPa, 40 kPa, 60 kPa, 80 kPa]				6				
25	KVIKKLEIRE m. lymne siltlag	111	Ø	[Diagram: 10% w, 15% w, 20% w, 25% w]				19.4	[Diagram: 20 kPa, 40 kPa, 60 kPa, 80 kPa]				6
10				18.9	[Diagram: 20 kPa, 40 kPa, 60 kPa, 80 kPa]				6				
15				18.4	[Diagram: 20 kPa, 40 kPa, 60 kPa, 80 kPa]				4.3				
20				19.4	[Diagram: 20 kPa, 40 kPa, 60 kPa, 80 kPa]				19.0				
25	18.9	[Diagram: 20 kPa, 40 kPa, 60 kPa, 80 kPa]				12.0							

Enkelt trykkforsøk : (strek anglr def.% v/ brudd) Konusforsøk - Dnrert/Uforstyrret : | / ▽
 Penetrometerforsøk : Konsistensgrense : W_p | — | W_L Andre forsøk :
 T = Treksialforsøk Ø = Ødoneterforsøk K = Kornfordeling



Kløbu kommune
KVIKKLEIREKARTLEGGING SONE 1100 LITLUGLA

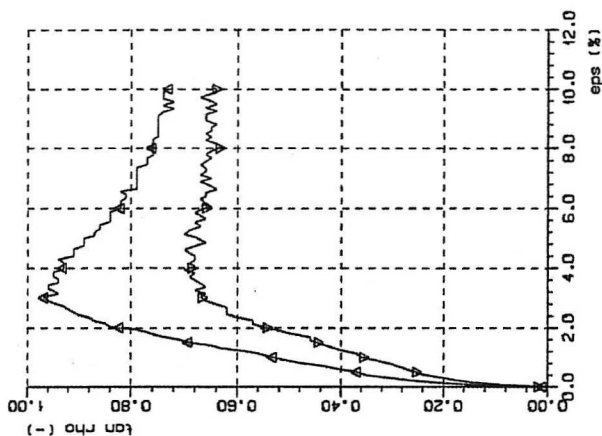
BORPROFIL HULL: 11

Terr.høyde: +138.8 Prøve ø: 54mm

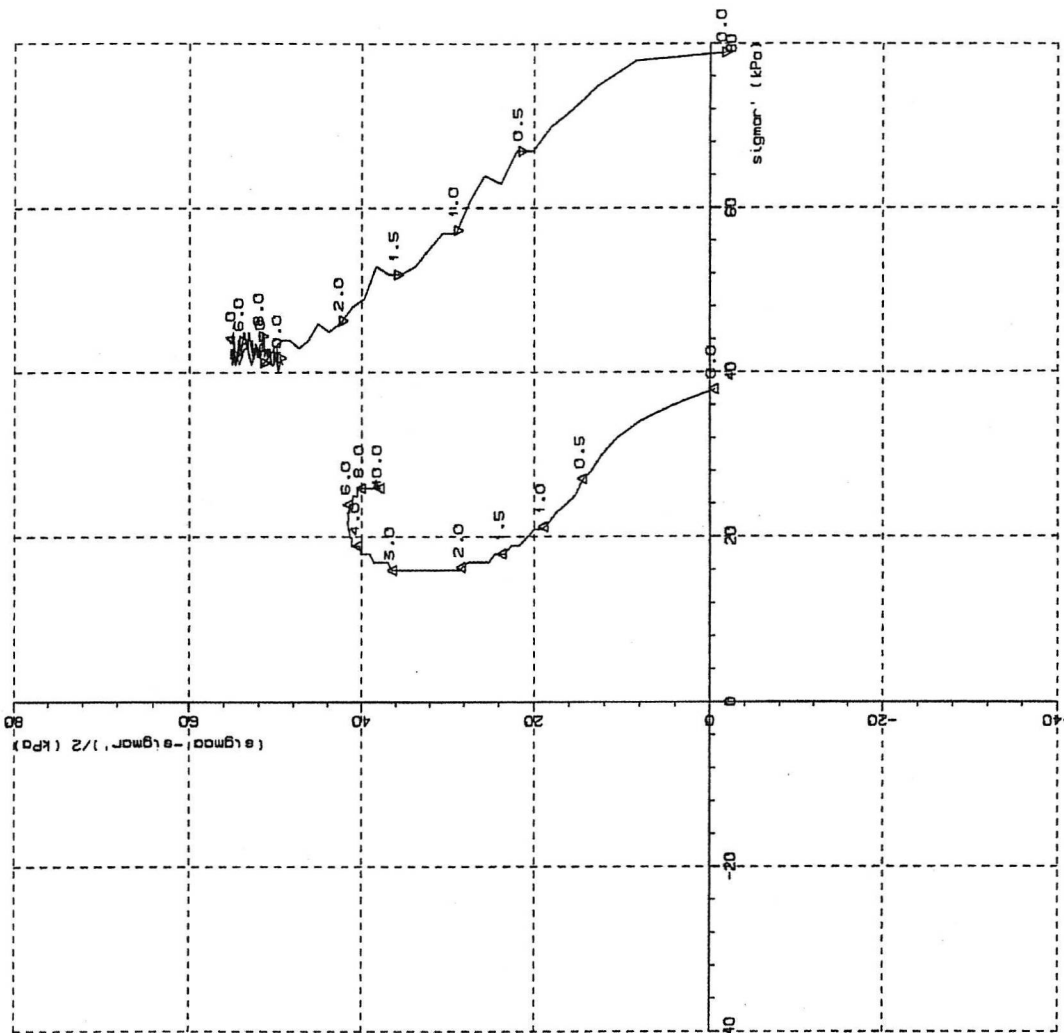
DATO	OPPDRAG
17.11.06	6060970
TEGNET AV	BILAG
Ehh	
KONTR	TEGN. NR.
	134

Sym \overline{A} \overline{B}

Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøksstype	dV(cm ³)	Korr.	Kommentar
6	6.50	02	CU1A	6.40	4	Kvikkleire
6	6.60	02	CU1A	5.30	4	Kvikkleire



σ (kPa) = 0.00
 σ (kPa) = 0.00

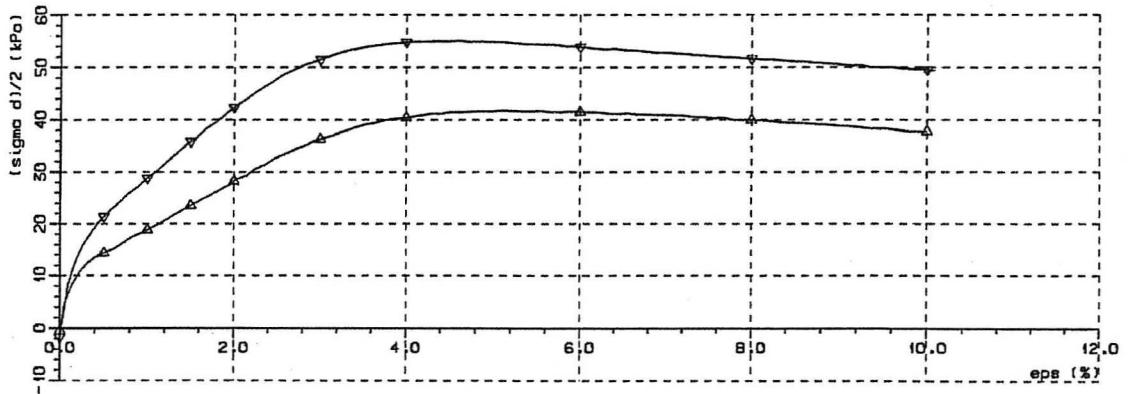
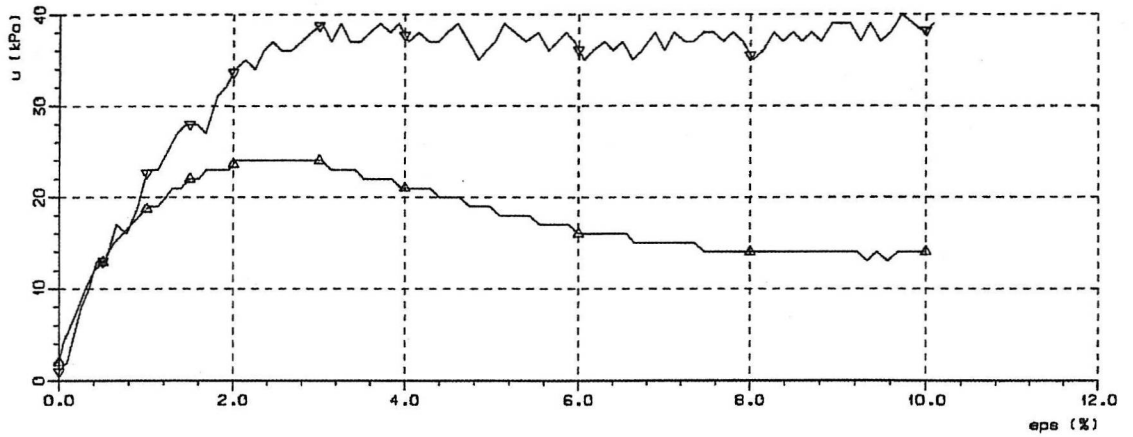
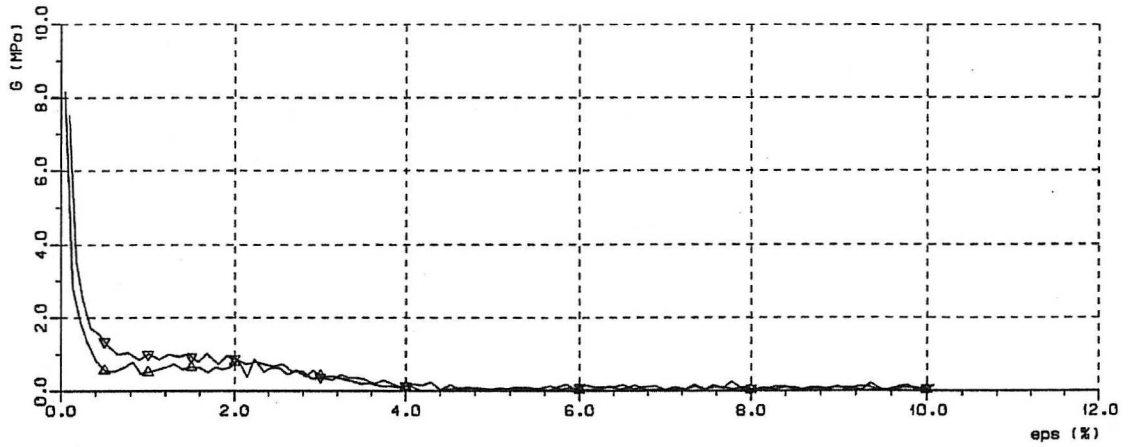


KLÆBU KOMMUNE
Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla

TREAKSIALFORSØK
Hovedspenningsvektor

HULL: 6 LAB.NR.: 02

MÅLESTOKK	OPPDRAG
-	6060970
TEGNET/KONTROLL	BILAG
esk/ELE	-
DATO	TEGN.NR.
13.11.06	135



Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøks type	dV(cm ³)	Korr.	Kommentar
	6	6.50	02	CU1A	6.40	4	Kvikkleire
	6	6.60	02	CU1A	5.90	4	Kvikkleire

RAMBOLL

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

KLÆBU KOMMUNE
Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla

TREAKSIALFORSØK
Tøyningskurver
Deviatorspenning-Poretrykk-Skjærmodul

HULL: 6 LAB.NR.: 02

MÅLESTOKK

-

OPPDAG
6060970

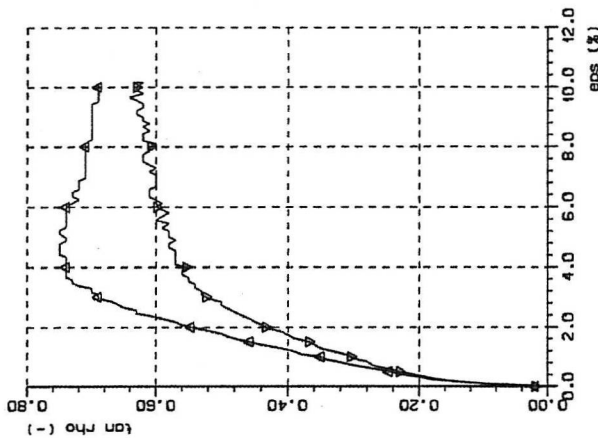
TEGNET/KONTROLL
esk/ELE

BILAG
-

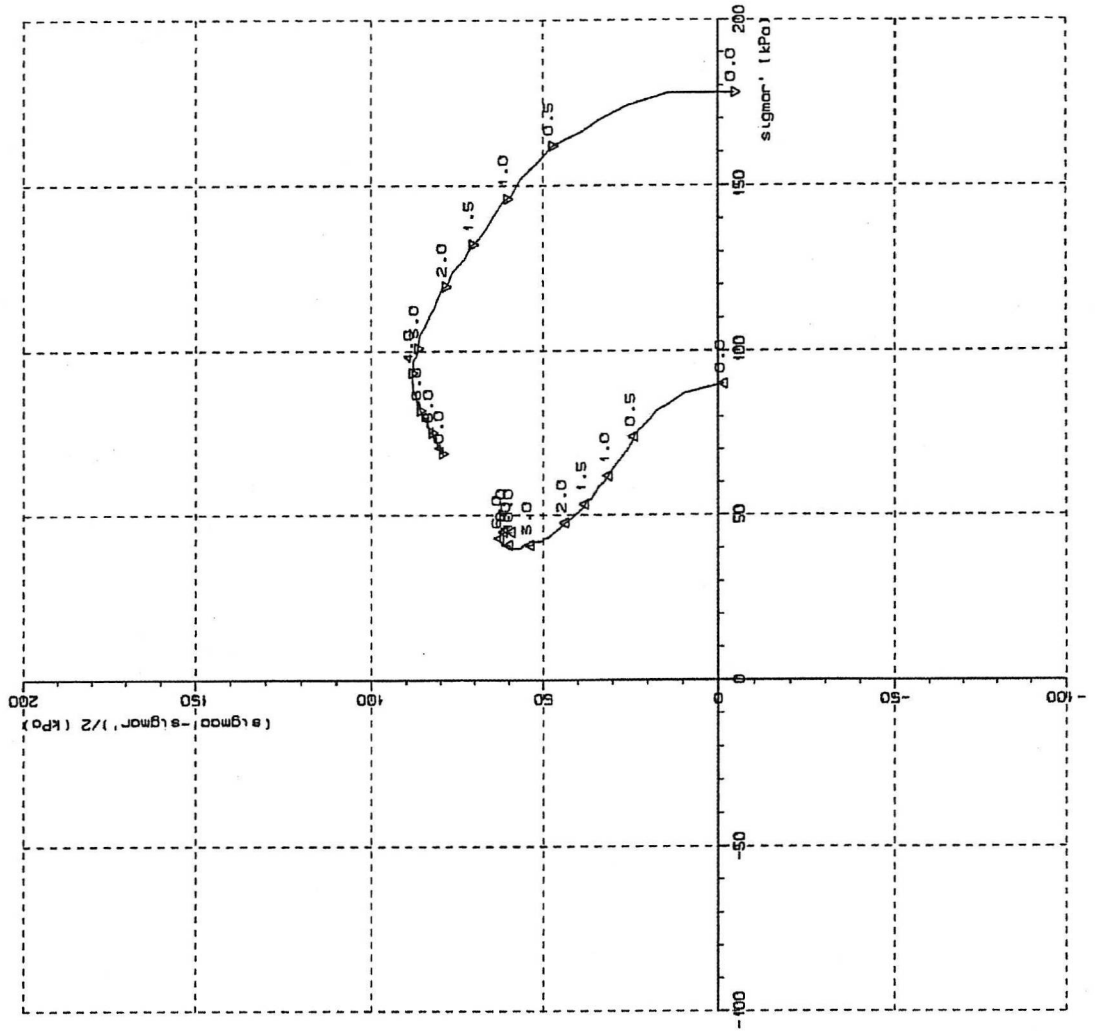
DATO
13.11.06

TEGN.NR.
136

Sym	6	6	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøksstype	dV(cm ³)	Korr.	Kommentar
A	14.50	04				CU1A	6.80	4	Leire
R	14.60	04				CU1A	8.30	4	Leire



σ (kPa) = 0.00
 σ (kPa) = 0.00



KLÆBU KOMMUNE
Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla

MÅLESTOKK
-

OPPDRAG
6060970



TREAKSIALFORSØK
Hovedspenningsvektor

TEGNET/KONTROLL
esk/ELE

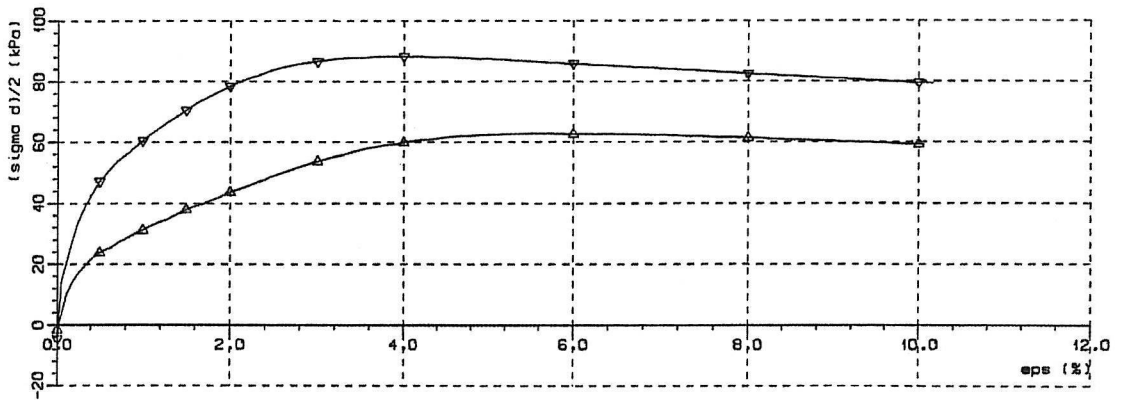
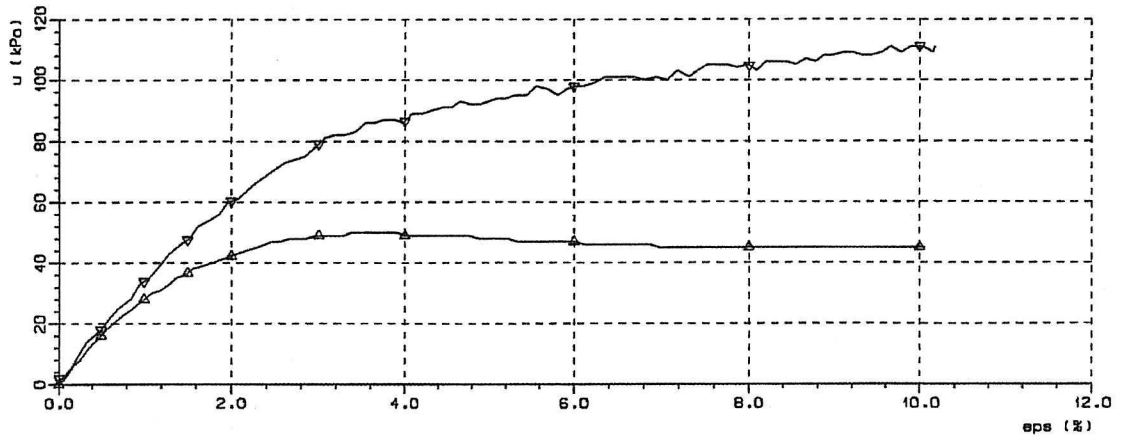
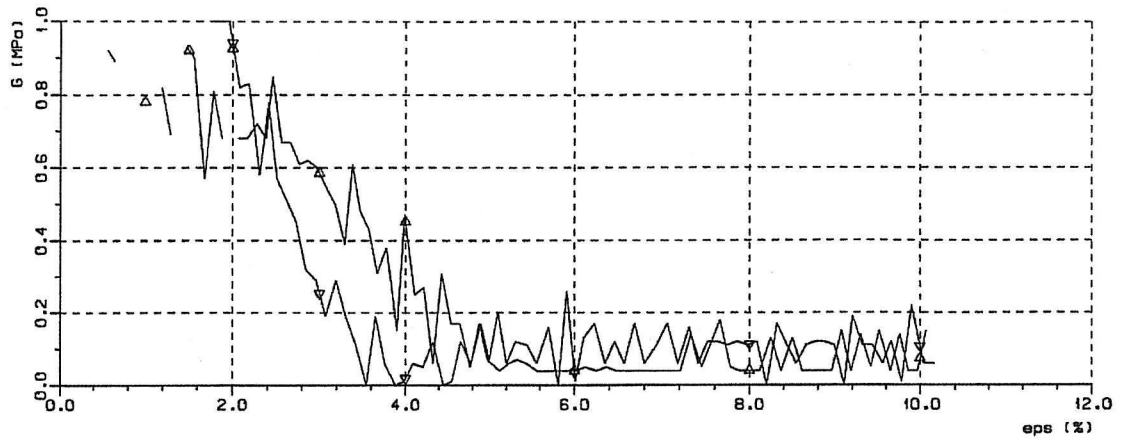
BILAG
-

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

HULL: 6 LAB.NR.: 04

DATO
13.11.06

TEGN.NR.
137



Sym	Prof LL	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm ³)	Korr.	Kommentar
	σ	14.50	04	CU1A	6.80	4	Leire
	σ	14.60	04	CU1A	8.30	4	Leire



Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

KLÆBU KOMMUNE
Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla

TREAKSIALFORSØK
Tøyningskurver
Deviatorspenning-Poretrykk-Skjærmodul

HULL: 6 LAB.NR.: 04

MÅLESTOKK
-

OPPDRAK
6060970

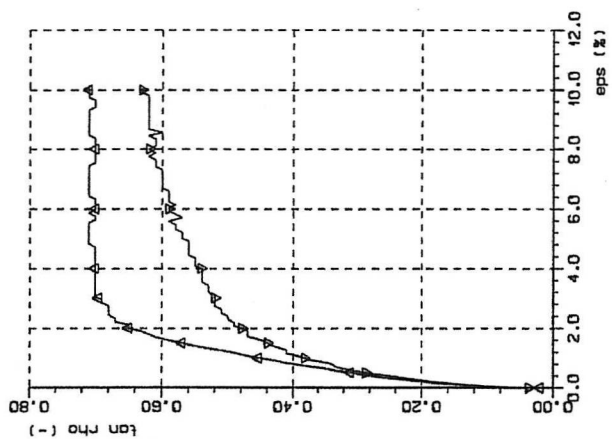
TEGNET/KONTROLL
esk/ELE

BILAG
-

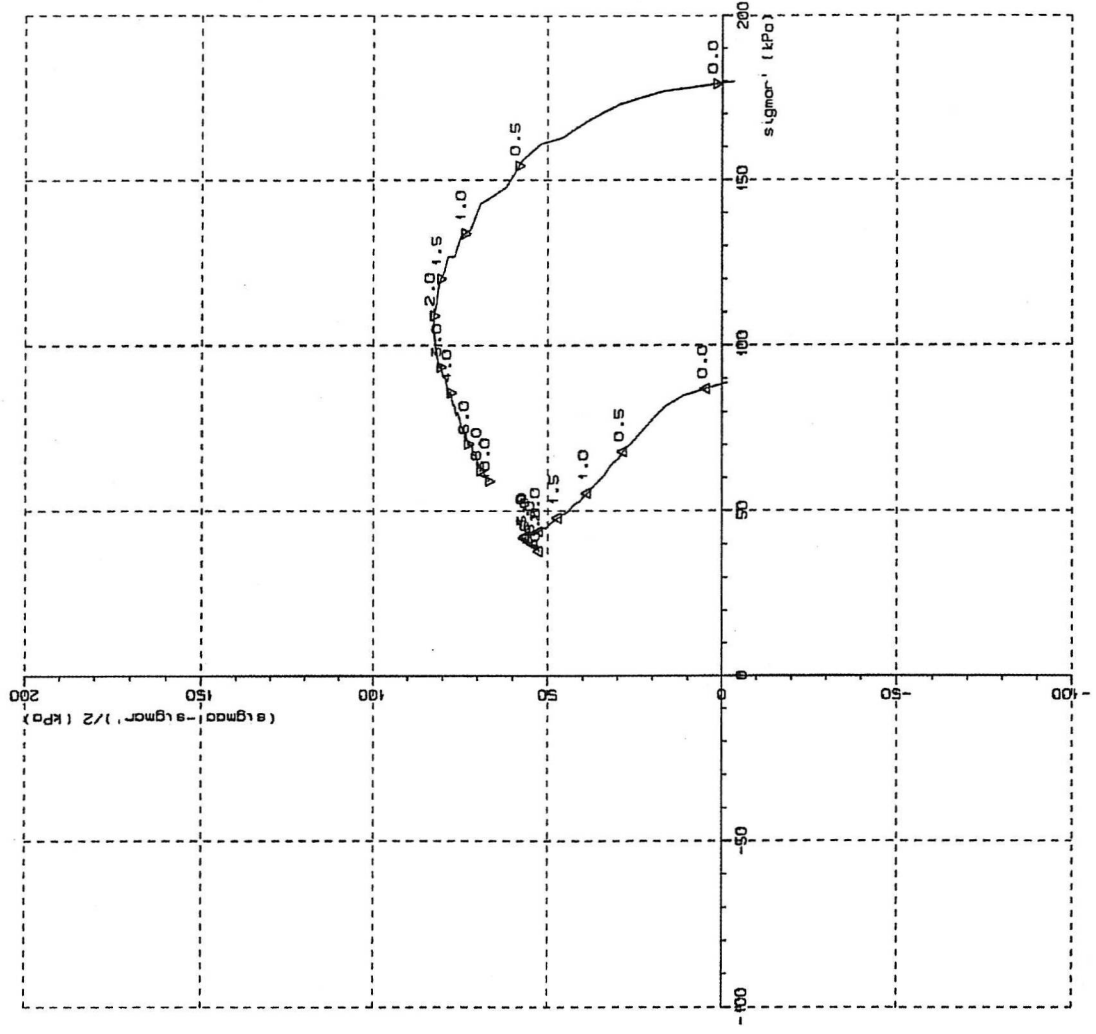
DATO
13.11.06

TEGN.NR.
138

Sym	Prof (L)	Dybde (m)	Labnr	Forsøksstyp	dV (cm ³)	Korr.	Kommentar
	11	10.45	10	CU1A	12.80	4	Leire
	11	10.55	10	CU1A	5.80	4	Leire



σ (kPa) = 0.00
 σ (kPa) = 0.00



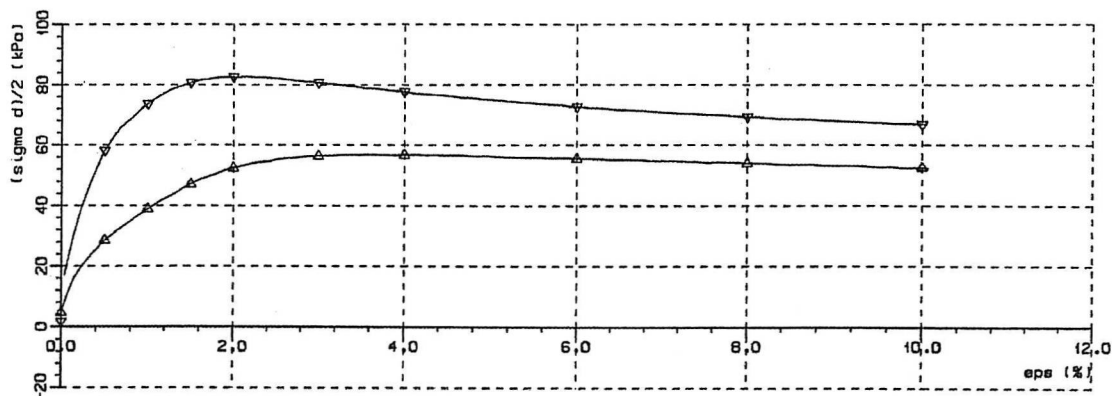
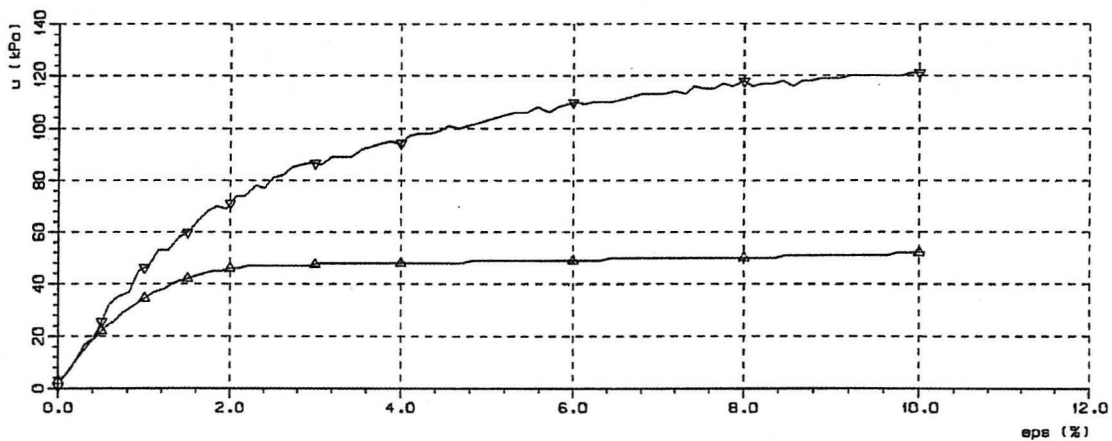
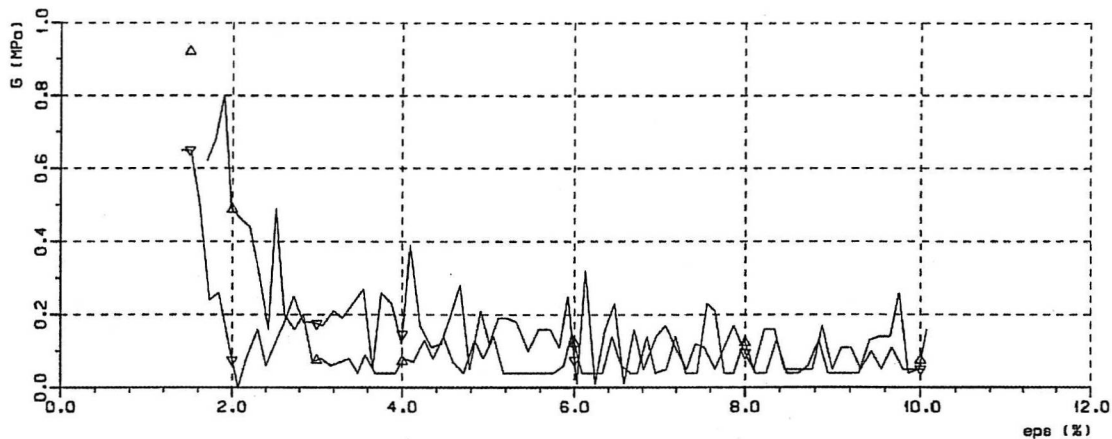
Rådgivende ingeniører i
 Geoteknikk og Ingeniørgeologi

KLÆBU KOMMUNE
 Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla

TREAKSIALFORSØK
 Hovedspenningsvektor

HULL: 11 LAB.NR.: 10

MÅLESTOKK	OPPDRAG
-	6060970
TEGNET/KONTROLL	BILAG
esk/ELE	-
DATO	TEGN.NR.
13.11.06	139



Sym	Prof LL	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm ³)	Korr.	Kommentar
▲	11	10.45	10	CU1A	12.80	4	Leire
▼	11	10.55	10	CU1A	5.80	4	Leire

RAMBOLL

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

KLÆBU KOMMUNE
Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla

TREAKSIALFORSØK
Tøyningskurver
Deviatorspenning-Poretrykk-Skjærmodul
HULL: 11 LAB.NR.: 10

MÅLESTOKK
-

OPPDRAG
6060970

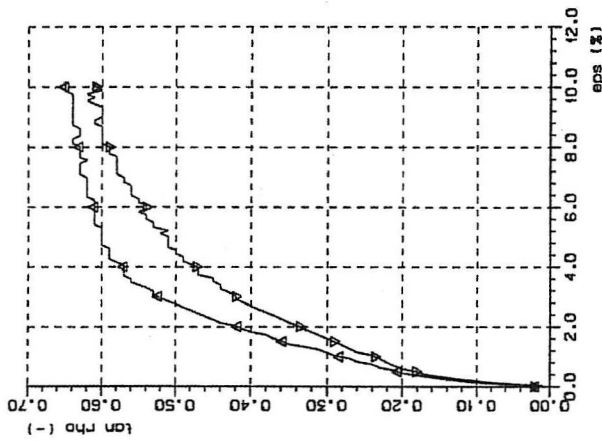
TEGNET/KONTROLL
esk/ELE

BILAG
-

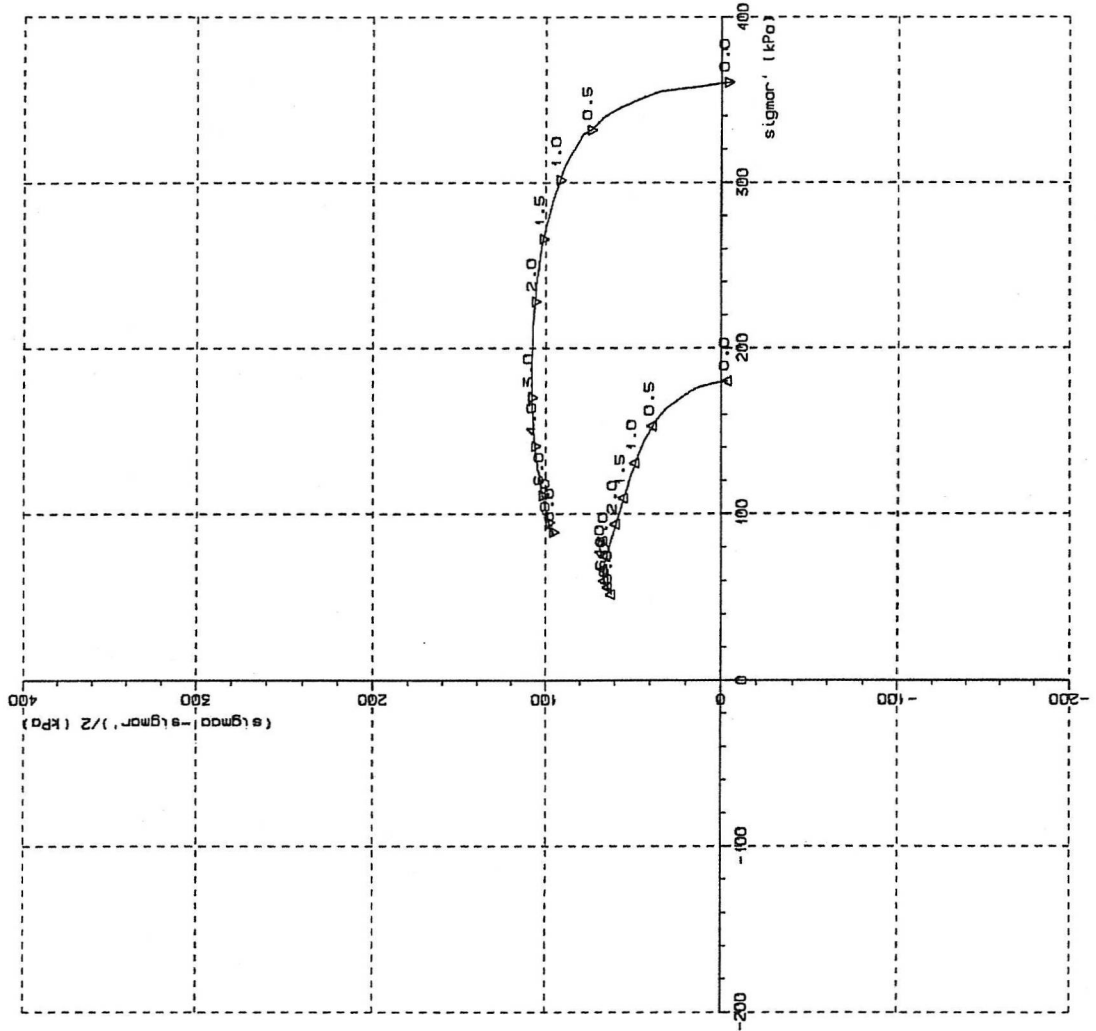
DATO
13.11.06

TEGN.NR.
140

Sym	Prof. LL	Dybde(m)	Labnr	Forsøksstype	dV(cm ³)	Korr.	Kommentar
A	11	20.45	12	CU1A	10.80	4	Leire
B	11	20.55	12	CU1A	13.00	4	Leire



σ (kPa) = 0.00
 α (kPa) = 0.00



Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

KLÆBU KOMMUNE
Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla

TREKSIALFORSØK
Hovedspenningsvektor

HULL: 11 LAB.NR.: 12

MÅLESTOKK
-

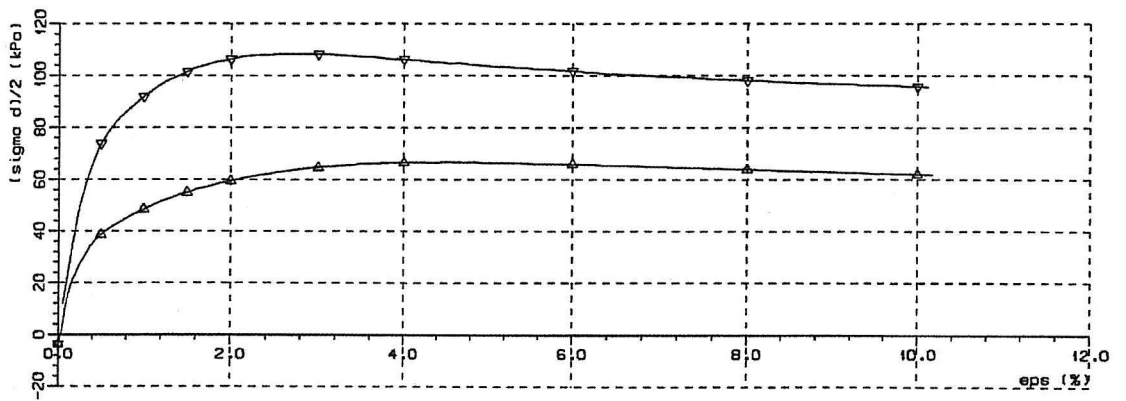
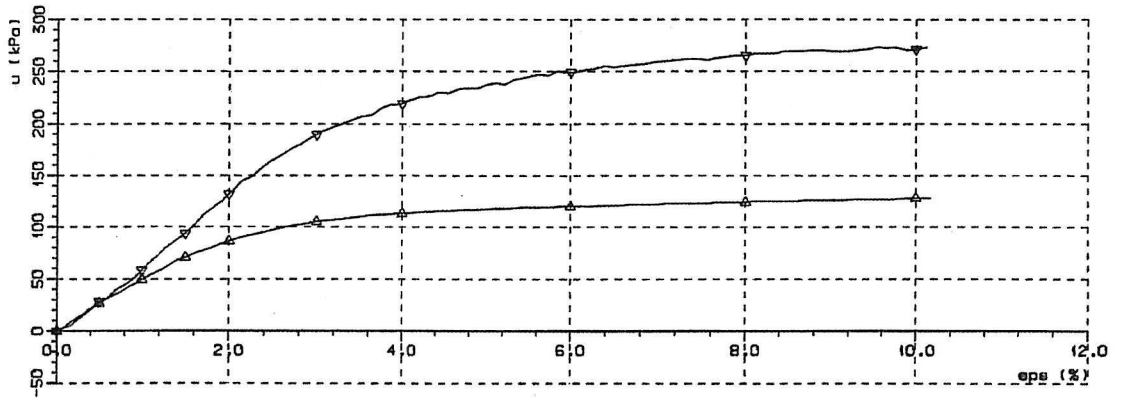
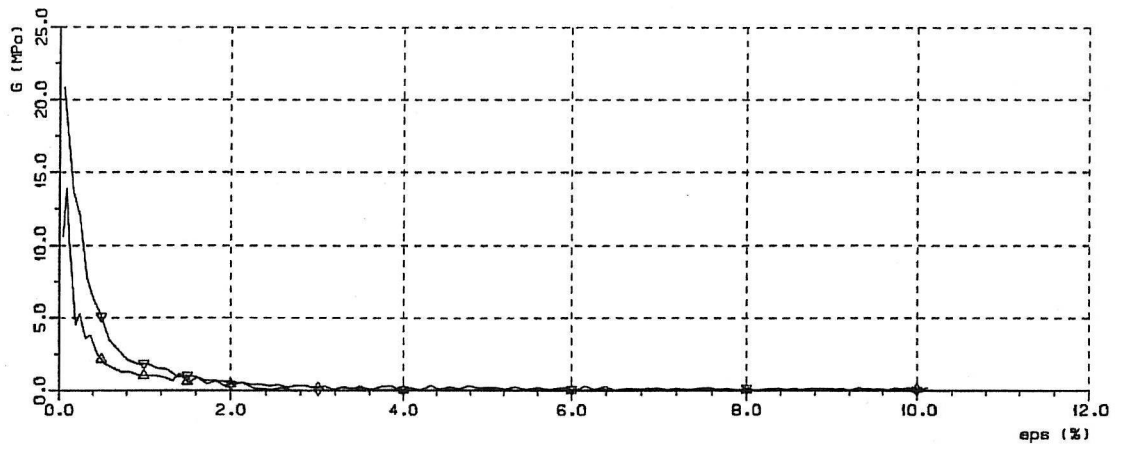
OPPDRAG
6060970

TEGNET/KONTROLL
esk/ELE

BILAG
-

DATO
13.11.06

TEGN.NR.
141



Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkestype	dV(cm ³)	Korr.	Kommentar
▲	11	20.45	12	CU1A	10.80	4	Leire
▼	11	20.55	12	CU1A	13.00	4	Leire

RAMBOLL

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

KLÆBU KOMMUNE
Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla

TREAKSIALFORSØK
Tøyningkurver
Deviatorspenning-Poretrykk-Skjærmodul

HULL: 11 LAB.NR.: 12

MÅLESTOKK
-

OPPDRA
6060970

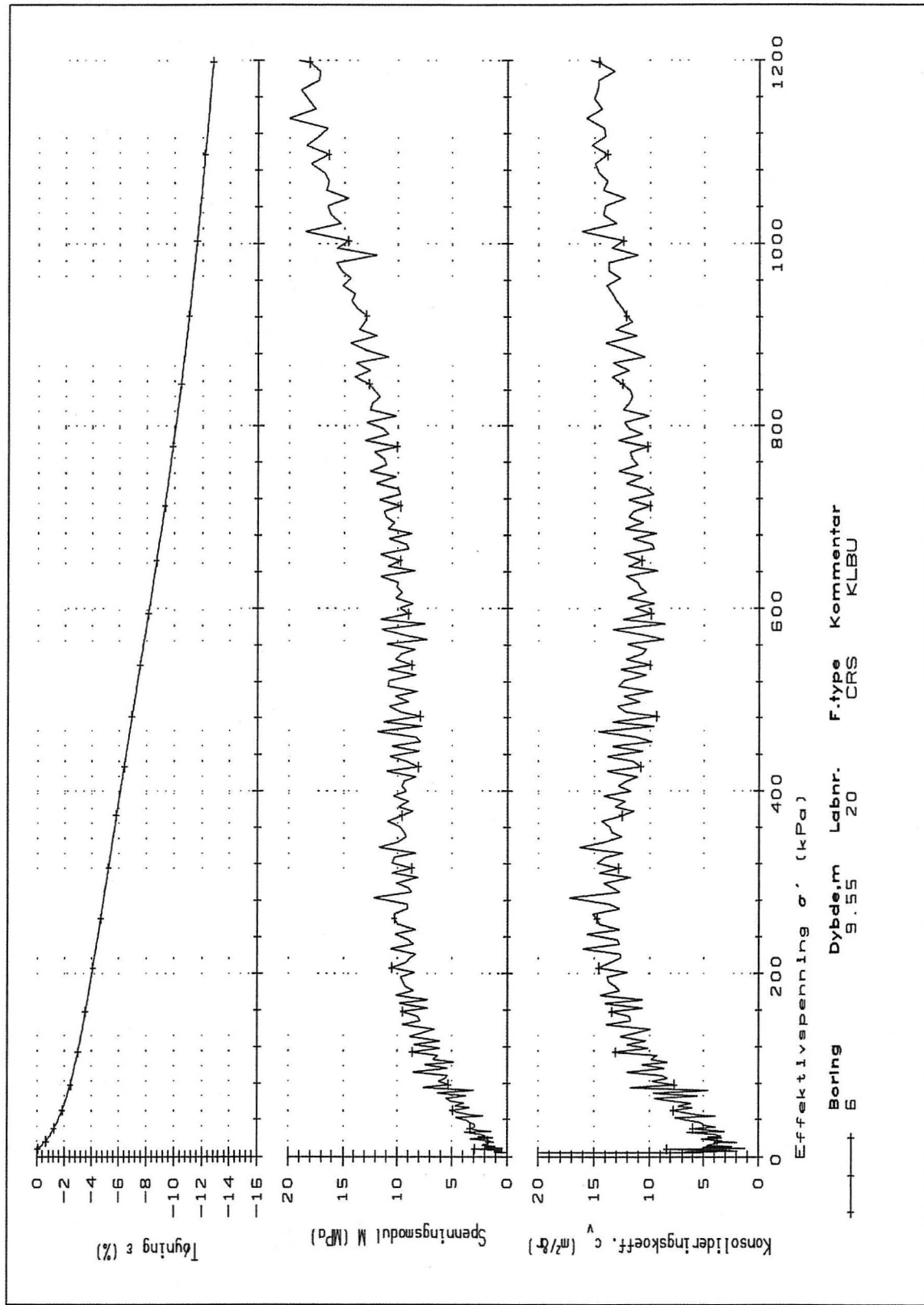
TEGNET/KONTROLL
esk/ELE

[Signature]

BILAG
-

DATO
13.11.06

TEGN.NR.
142



Oppdrag		2006.32
Date		2006-11-01
Fig.		
KONTINUERLIG ØDOMETER		
NTNU Geoteknikk		



Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeiørgeologi

KLÆBU KOMMUNE
Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla

ØDOMETERFORSØK - CRS
σ - ε KURVER

Hull: 6 Lab.nr.: 20

MÅLESTOKK
-

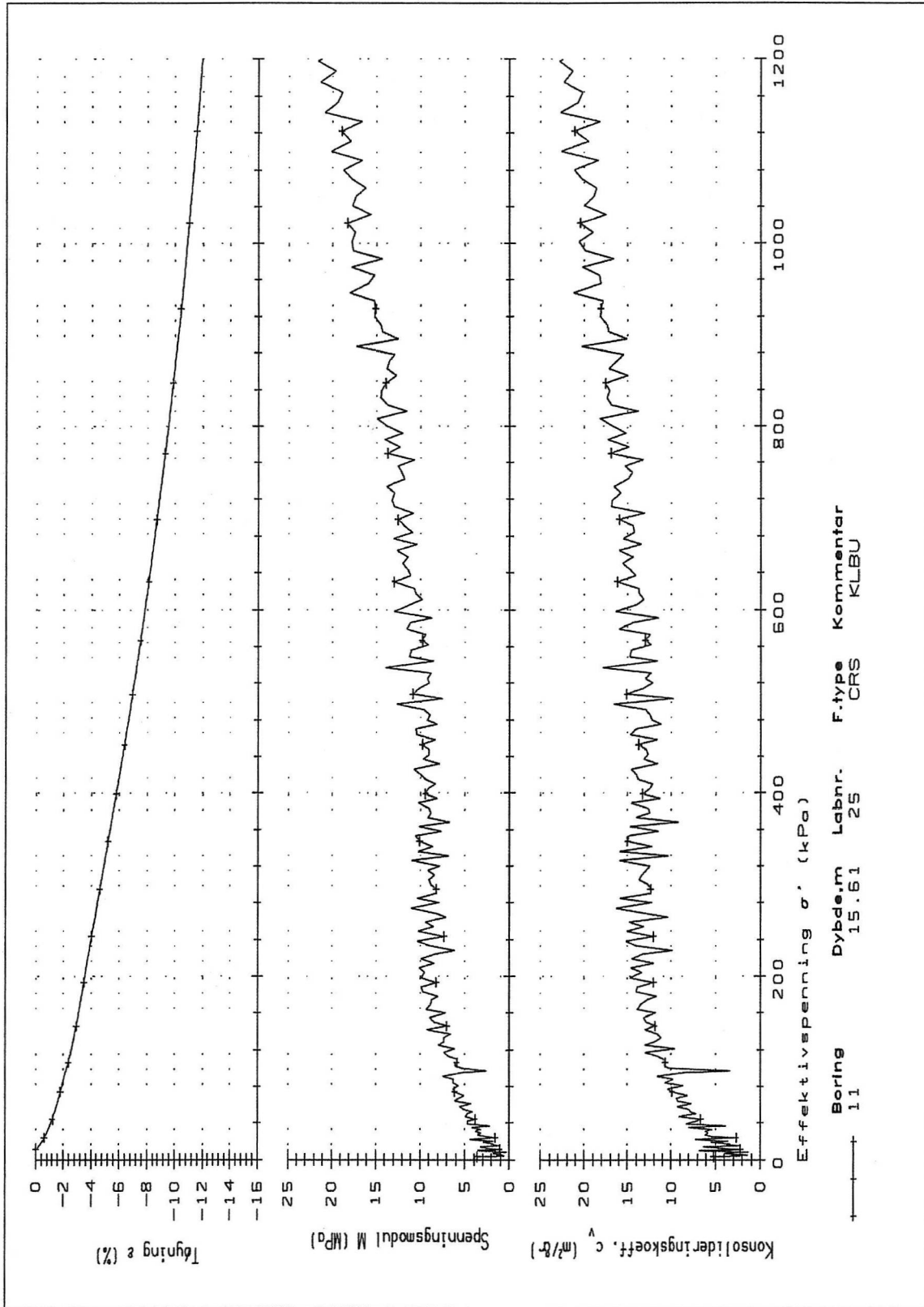
TEGNET/KONTROLL
esk/ELE

DATO
13.11.06

OPPDRAG
6060970

BILAG
-

TEGN.NR.
143



KONTINUERLIG ØDOMETER

NTNU Geoteknikk



Rådgivende ingeniører i
 Geoteknikk og Ingeniørgeologi

KLÆBU KOMMUNE
 Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litugla

ØDOMETERFORSØK - CRS

$\sigma - \epsilon$ KURVER

Hull: 11 Lab.nr.: 25

MÅLESTOKK
 -

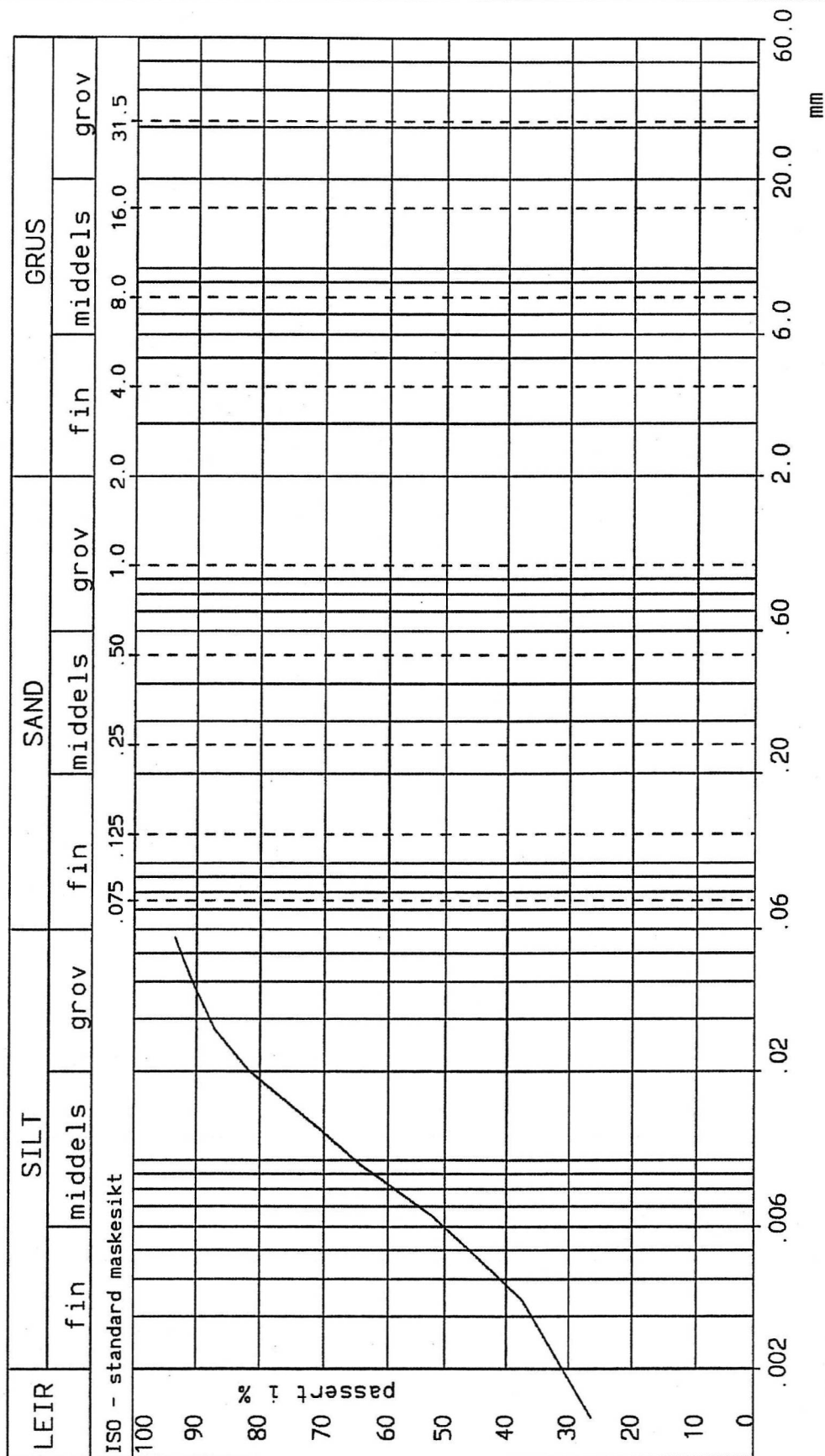
OPPDRAG
 6060970

TEGNET/KONTROLL
 esk/ELE

BILAG
 -

DATO
 13.11.06

TEGN.NR.
 144



HU11 6 labnr 04 dybde 14.2-15.0mLeire



Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

KLÆBU KOMMUNE
Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla

KORNFORDELINGSKURVER
Hydrometeranalyse

HULL: 6 LAB.NR.: 04

MÅLESTOKK
-

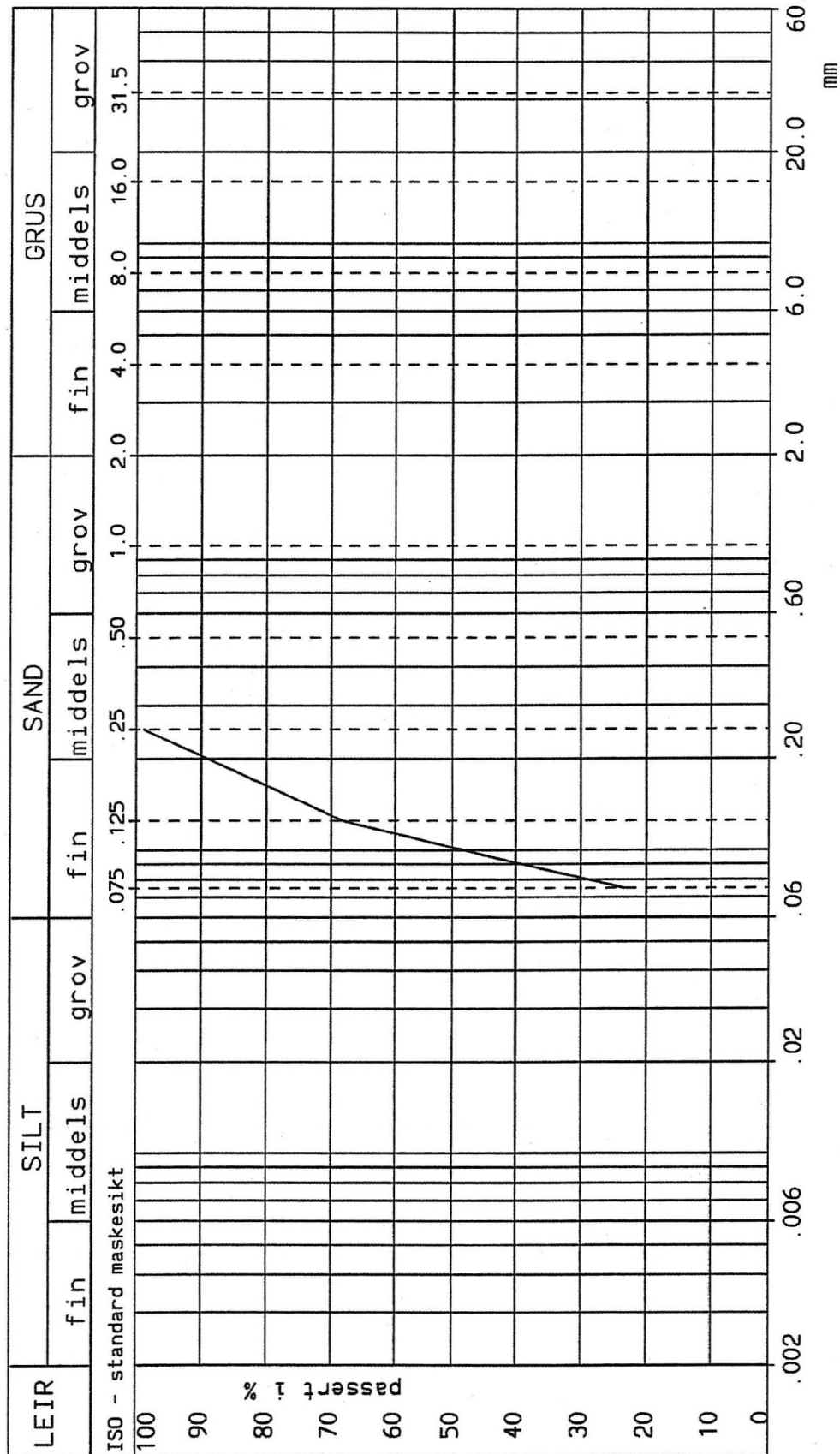
OPPDRAG
6060970

TEGNET/KONTROLL
esk/ELE

BILAG
-

DATO
13.11.06

TEGN.NR.
145



Hull 9 labnr 07 dybde 5.2 - 6.0mSand,siltig

RAMBOLL

Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

KLÆBU KOMMUNE
Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla

KORNFORDELINGSKURVER
Kombianalyse

HULL: 9 LAB.NR.: 07

MÅLESTOKK
-

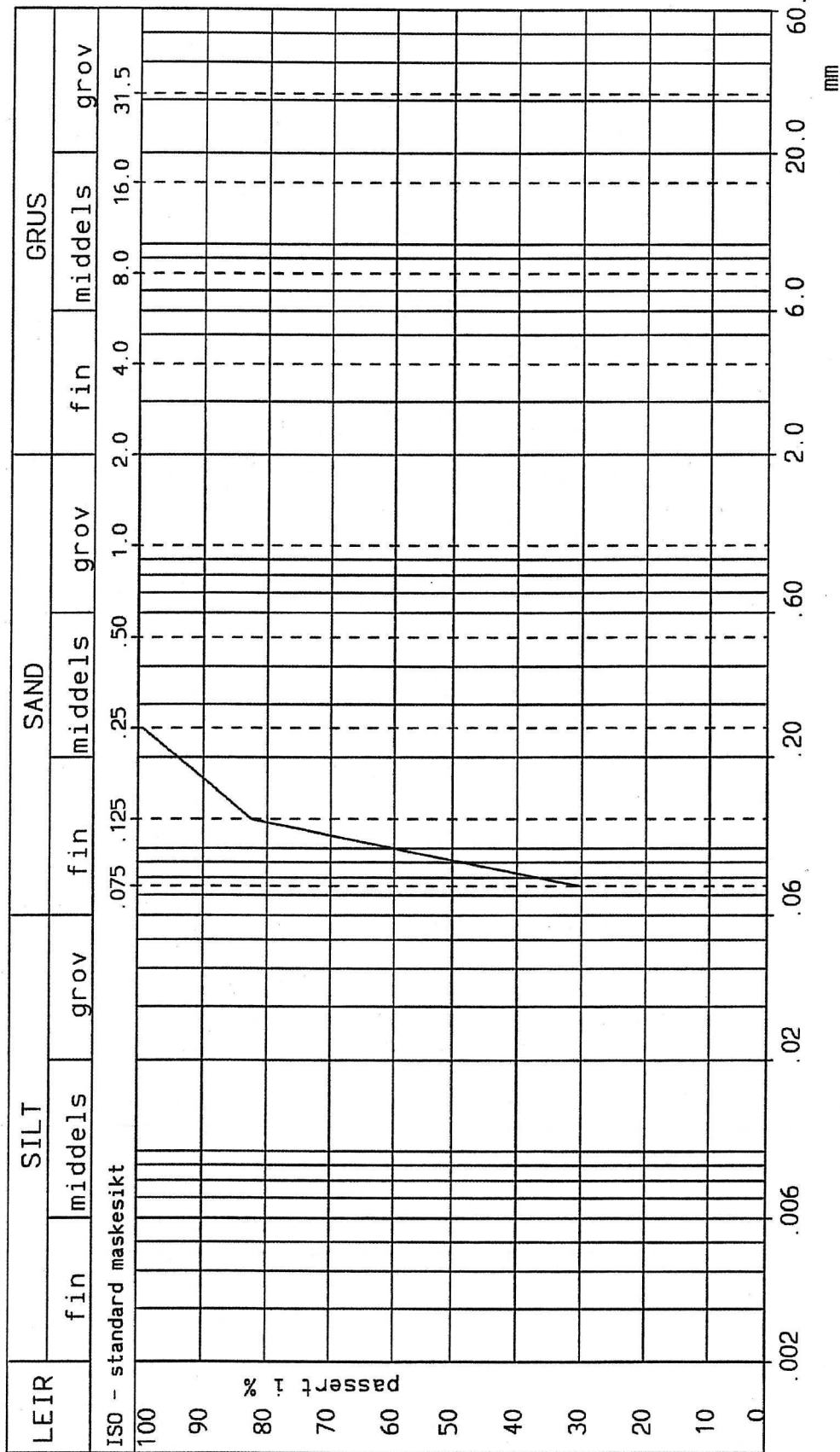
TEGNET/KONTROLL
esk/ELE

DATO
13.11.06

OPPDRAG
6060970

BILAG
-

TEGN.NR.
146



Hull 9 labnr 08 dybde 6.9 - 7.7m Sand, siltig



Rådgivende ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

KLÆBU KOMMUNE
Kvikkleirekartlegging sone 1100 Litlugla

KORNFORDDELINGSKURVER
Kombianalyse

HULL: 9 LAB.NR.: 08

MÅLESTOKK
-

TEGNET/KONTROLL
esk/ELE
[Signature]

DATO
13.11.06

OPPDRA
6060970

BILAG
-

TEGN.NR.
147

