

# Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred

Kartbladet Levanger 1722 III, M = 1:50 000  
Boringsresultater

950065-2


August 1996

**Oppdragsgiver:** Statens naturskadefond

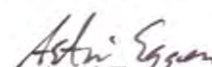
Kontaktperson: E. Hamre

**For Norges Geotekniske Institutt**


Prosjektansvarlig:

  
Odd Gregersen

Rapport utarbeidet av:

  
Astri Eggen

Kontrollert av:

  
Odd Gregersen

## Sammendrag

Rapporten presenterer resultatene av feltarbeid som er utført i forbindelse med foreliggende prosjekt. Dreie-trykksonderingene er tolket med hensyn på kvikkleire. Tolkningen er beheftet med noe usikkerhet, da den baseres på empirisk grunnlag. Undersøkelsene er kun orienterende, og vurdering av stabilitet forutsetter derfor supplerende undersøkelser.

## Innhold

1 FELTARBEID .....	4
2 RESULTATER .....	4
3 REFERANSER .....	5

## LISTE OVER VEDLEGG

### Figurer

Figur 1–24	Dreietrykksonderinger
Figur 25–27	Vingeboringer
Figur 28	Borprofil hull 10
Figur 29	Kornfordeling hull 10
Figur 30–54	Dreietrykksonderinger fra NGI-prosjekt 81039
Figur 55–61	Borprofil fra NGI-prosjekt 81039

### Tillegg

Tillegg I	Markundersøkelser - Boremetoder
-----------	---------------------------------

### Kartbilag

#### Oversikt over kartbladinndeling

Kartblad Levanger	Oversikt over kartbilag	M = 1:50 000
Kartblad Skogn	Oversikt over borepunkter	M = 1:20 000
Kartblad Levanger	Oversikt over borepunkter	M = 1:20 000
Kartblad Tromsdalen	Oversikt over borepunkter	M = 1:20 000
Kartblad Åsen	Oversikt over borepunkter	M = 1:20 000
Kartblad Markabygda	Oversikt over borepunkter	M = 1:20 000

### Kontroll- og referanseside

## 1 FELTARBEID

Høsten 1995 ble det utført 24 dreietrykksonderinger, tre vingeboringer og en 54 mm prøveserie for kartlegging av potensielt skredfarlige områder. Boringene ble utført av Bjørn Thune.

Videre ble det i 1981/82 utført dreietrykksonderinger og 54 mm prøveserier i forbindelse med kvikkleirekartleggingen av kartet Levanger i målestokk M=1:20 000. Disse boringene er også tatt med i rapporten.

I Tillegg I er det gitt en kort beskrivelse av boremetodene som er brukt.

Plassering av borpunktene er vist på de vedlagte kartbladene i målestokken M = 1:20 000, kfr. kartbilagene 2–6.

## 2 RESULTATER

Registreringskurven fra sonderingene utført i 1995 er vist på fig. 1–24. I tillegg til disse kurvene er det angitt en del supplerende informasjon som er av betydning for boreresultatet. Resultatene fra vingeboringene er presentert i fig. 25-27 og resultatene fra prøveserien er presentert i fig. 28 og 29..

Boringene (dreietrykksonderinger og borprofil) fra NGI-prosjekt 81039 kart Levanger M=1:20 000, er vist på fig. 30–61.

Tolkningen av dreietrykksonderingene med hensyn til forekomst av kvikkleire, slik det fremgår av registreringskurvene, er basert på erfaring og vil således innebære en viss usikkerhet. Undersøkelsene må derfor kun betraktes som orienterende og må ikke alene legges til grunn for prosjektering, som for eksempel beregninger av skråningsstabilitet eller vurdering av virkningen av terrenginngrep.

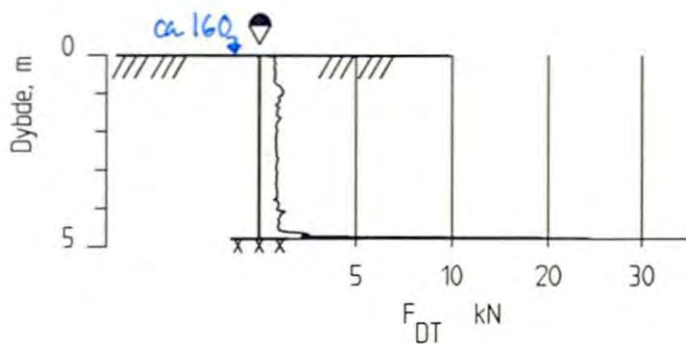
Kriteriene for tolkning av sonderingene er omtalt i rapport 950065-1, datert august 1996.

Områdene med antatt eller påvist kvikkleire er avmerket på Kartbilag 1–5. For beskrivelse av faresonene, nærmere opplysninger om kartleggingsarbeidene, forutsetningene for prosjektet og bruken av kartene henvises til den ovenfor nevnte rapport.



### 3 REFERANSER

Norges Geotekniske Institutt (1984)  
Oppdragsrapport  
Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred  
Rapporten omfatter kartblad Levanger  
NGI-rapport 81039-2, 10 januar 1984



## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksøndering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 1A

Forsøk nr. : 1

Dato boret :951115

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
1

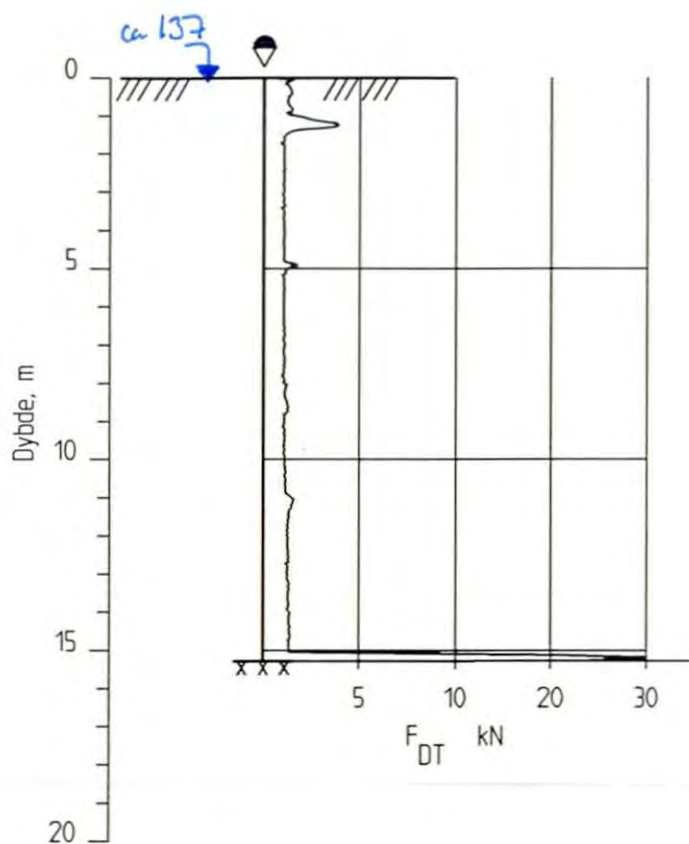
Tegner  
*Sa*

Dato:  
05.12.95

Kontrollert  
*Aeg*

Godkjent  
*J*





## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksøndering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 2

Dato boret :951115

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
2

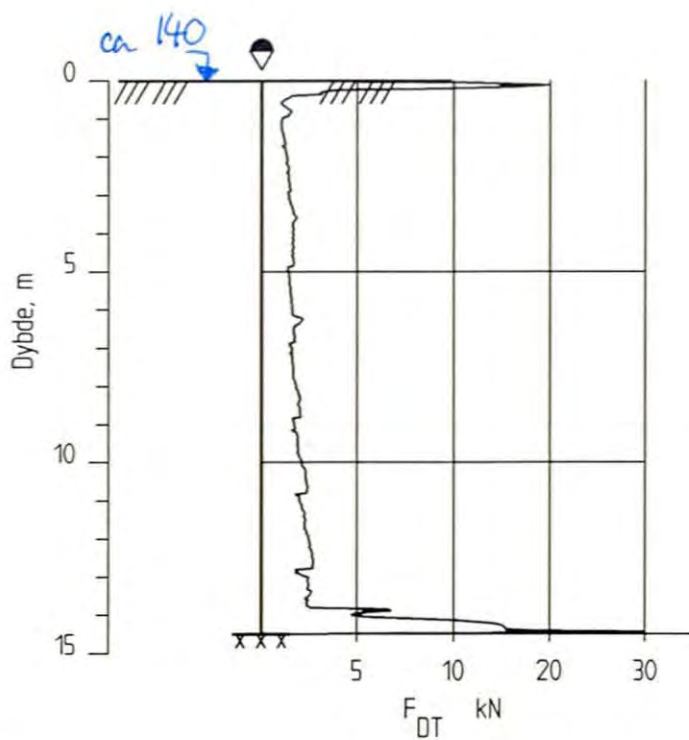
Tegner  
S

Dato:  
05.12.95

Kontrollert  
AEG

Godkjent





## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykkssondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 3

Dato boret :951115

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
3

Tegner

TSn

Dato:  
05.12.95

Kontrollert

AEg

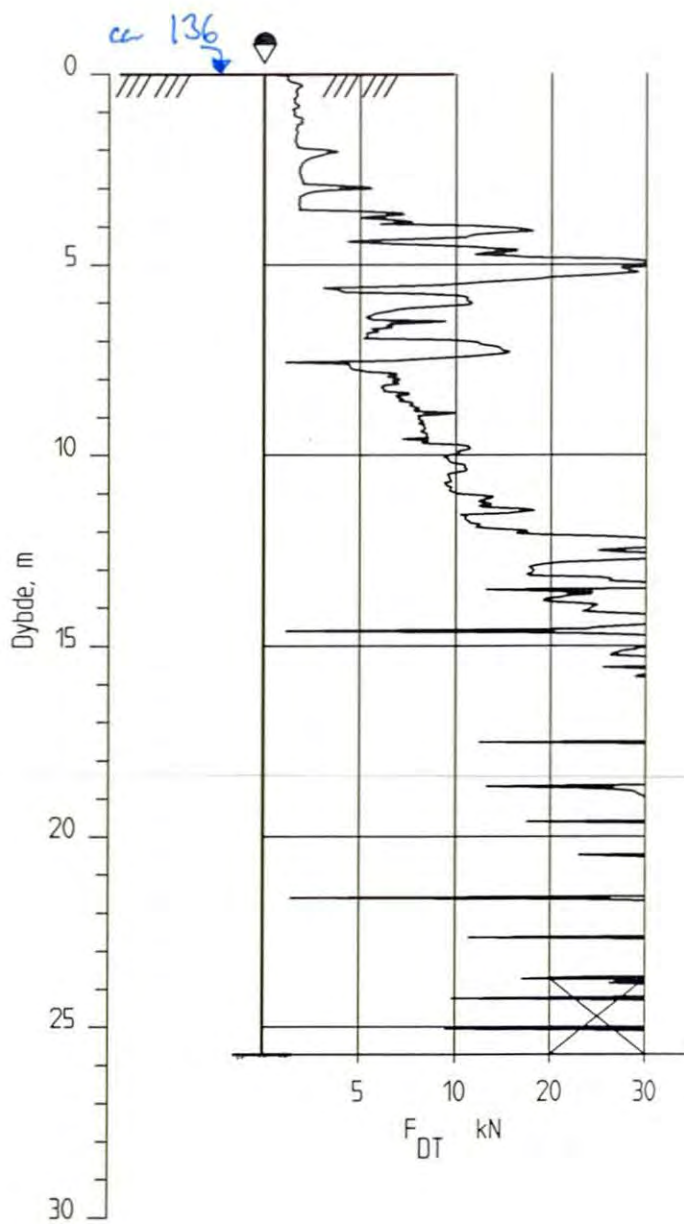
Godkjent

03





4A



## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksøndering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 4A

Dato boret :951115

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
4

Tegner  
*ISA*

Dato:  
05.12.95

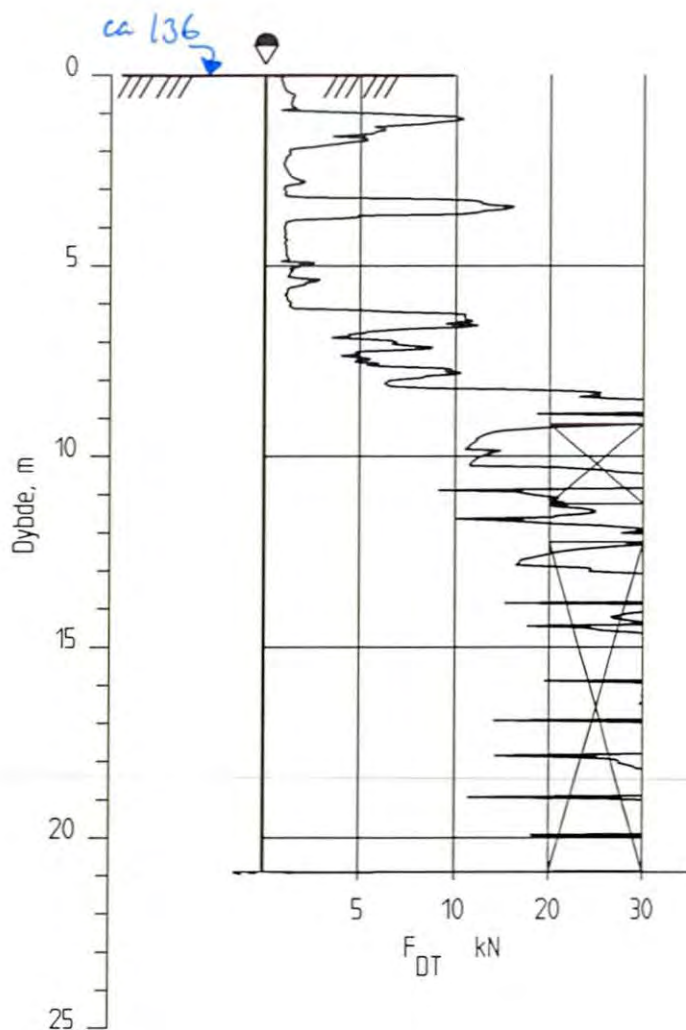
Kontrollert  
*AG*

Godkjent

7



4B



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksondring  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 4B

Dato boret :19951123

Rapport nr.  
 950065-2

Figur nr.  
 5

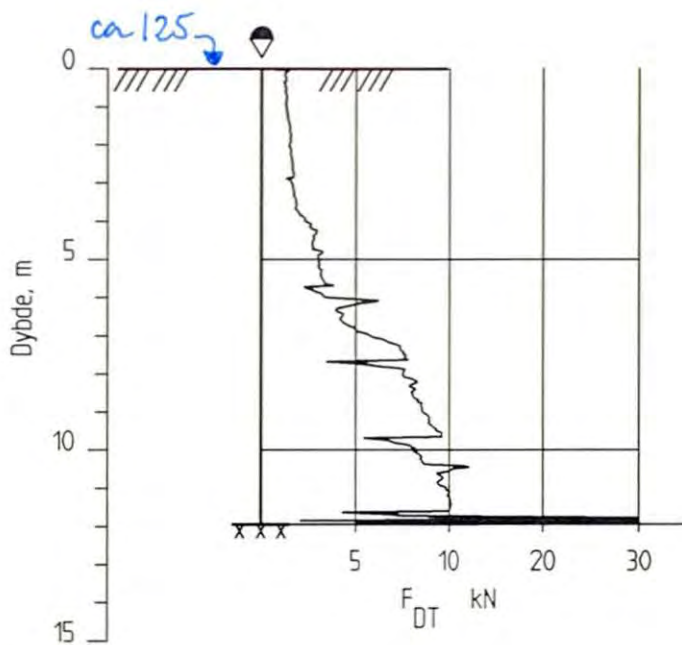
Tegner  
*TSa*

Dato:  
 05.12.95

Kontrollert  
*Aeg*

Godkjent  
 07





## KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksøndering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 5

Dato boret :951115

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
6

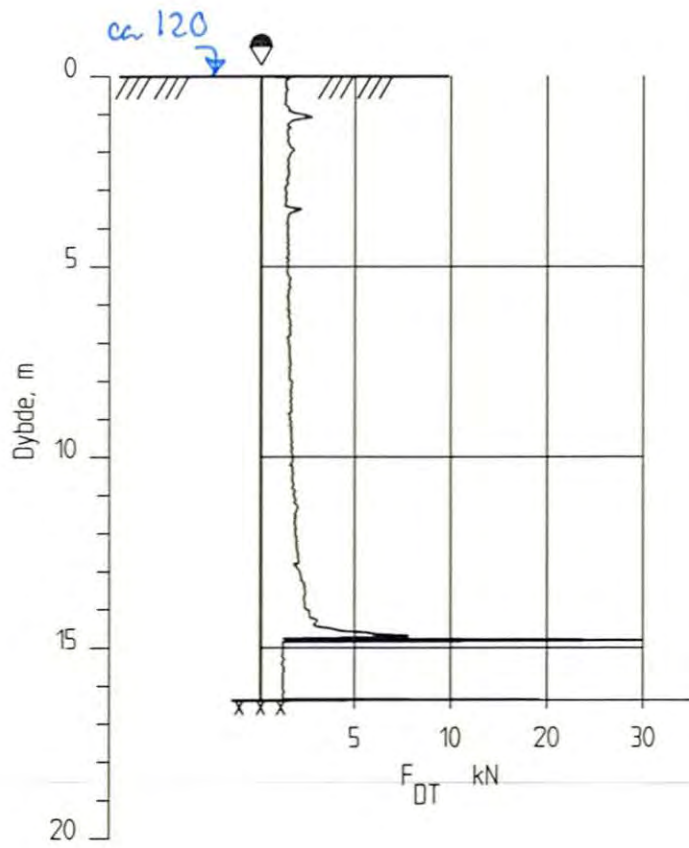
Tegner  
TS


Dato:  
05.12.95

Kontrollert  
AES

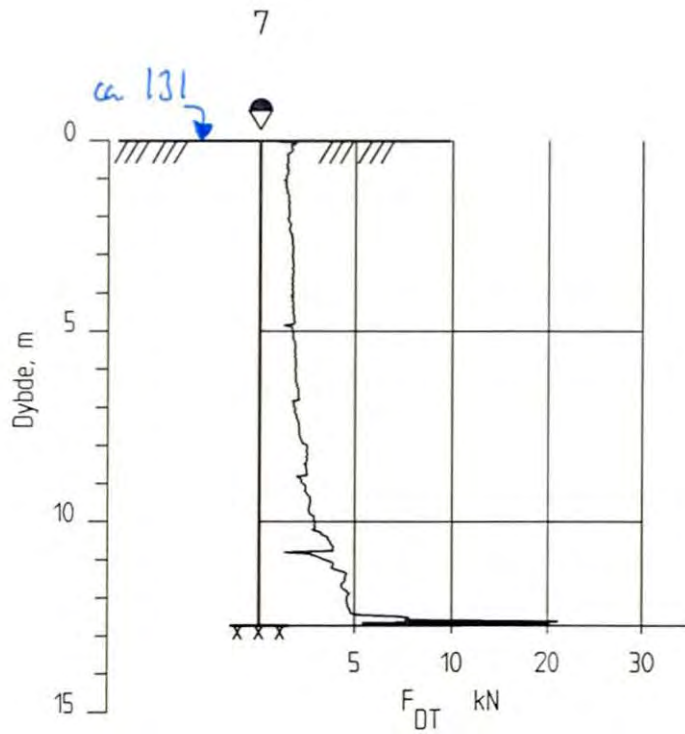
Godkjent





KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER	Rapport nr. 950065-2	Figur nr. 7
Kartblad 1722-3, Levanger Dreietrykksondering M = 1 : 200 Borhull nr. : 6	Tegner <i>JS</i>	Dato: 05.12.95
	Kontrollert <i>Aeg</i>	
	Godkjent <i>J</i>	
Dato boret :951115		





KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
8

Kartblad 1722-3, Levanger  
Dreietrykksondering  
M = 1 : 200  
Borhull nr. : 7

Tegner  
TSA

Dato:  
05.12.95

Kontrollert

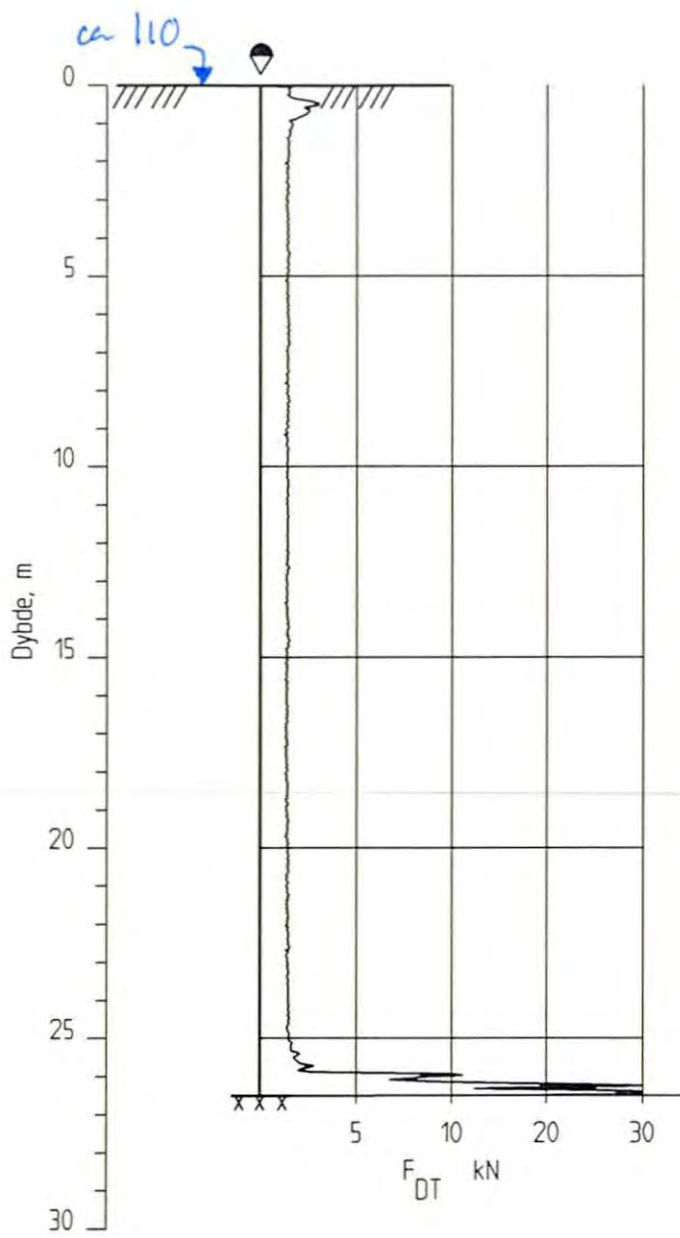
Godkjent  
AES

07



Dato boret :951115

8



## KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksøndering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 8

Dato boret :951115

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
9

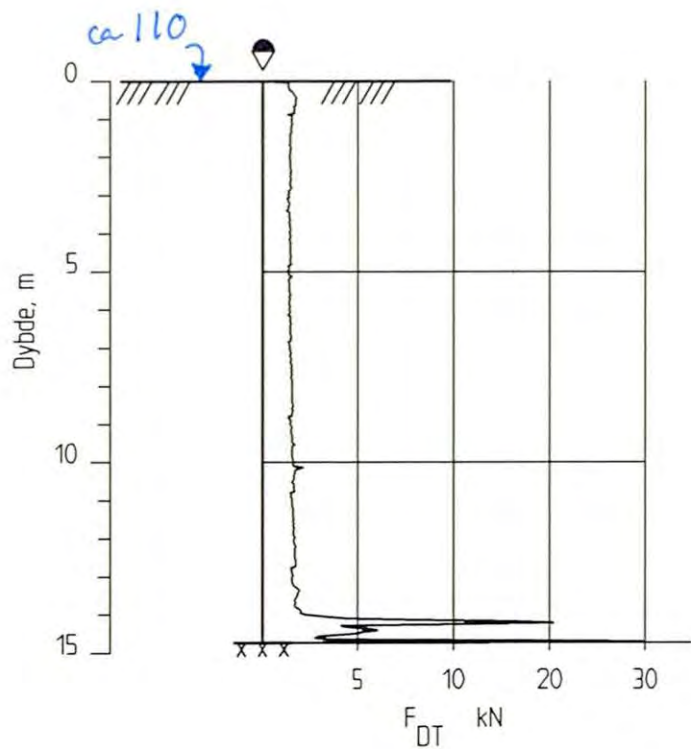
Tegner  
*IS*

Dato:  
05.12.95

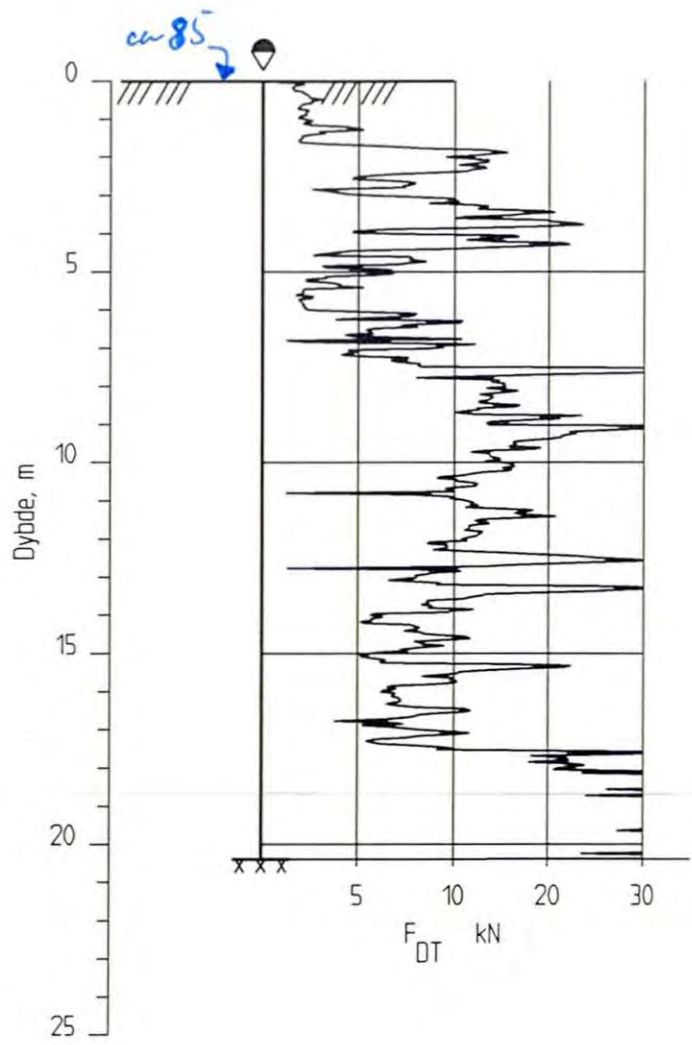
Kontrollert  
*AG*





Godkjent  
*g*



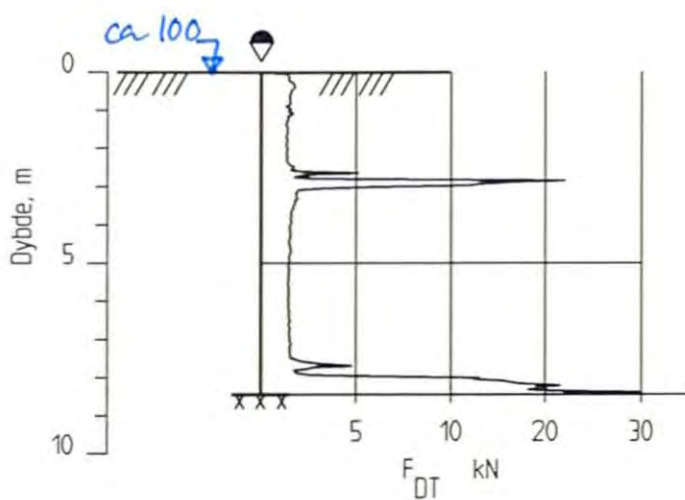


KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER	Rapport nr. 950065-2	Figur nr. 10
Kartblad 1722-3, Levanger Dreietrykksøndering M = 1 : 200 Borhull nr. : 9	Tegner <i>Tsu</i>	Dato: 05.12.95
Dato boret :19951123	Kontrollert <i>Aeg</i>	
	Godkjent <i>J</i>	



KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER	Rapport nr. 950065-2	Figur nr. 11
Kartblad 1722-3, Levanger Dreietrykksondering M = 1 : 200 Borhull nr. : 10	Tegner 	Dato: 04.12.95
Dato boret :951115	Kontrollert  Godkjent 	





## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykkssondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 11

Dato boret :951115

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
12

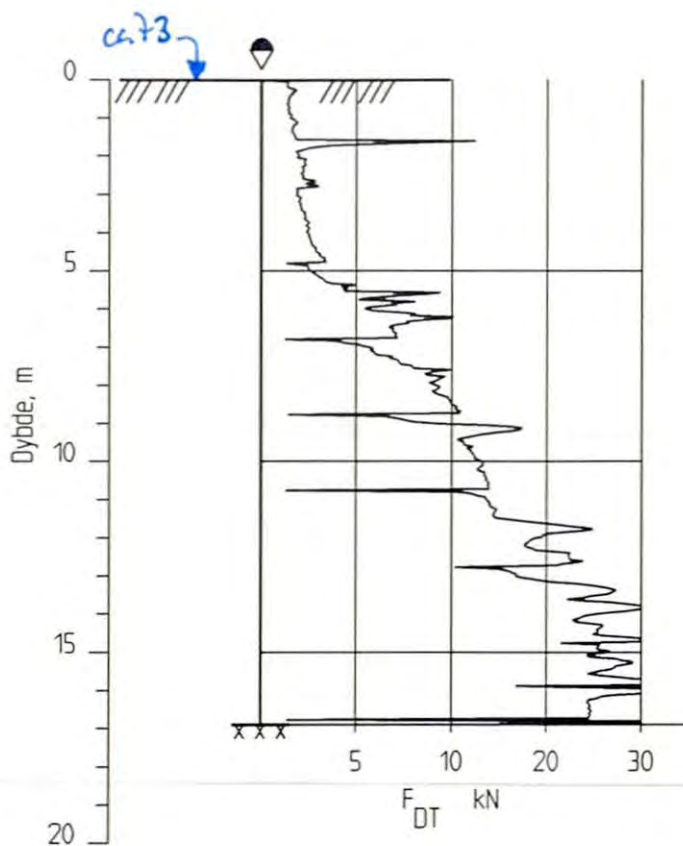
Tegner  
*[Signature]*

Dato:  
04.12.95

Kontrollert  
*[Signature]*

Godkjent  
*[Signature]*





## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksøndering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 12

Dato boret : 951115

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
13

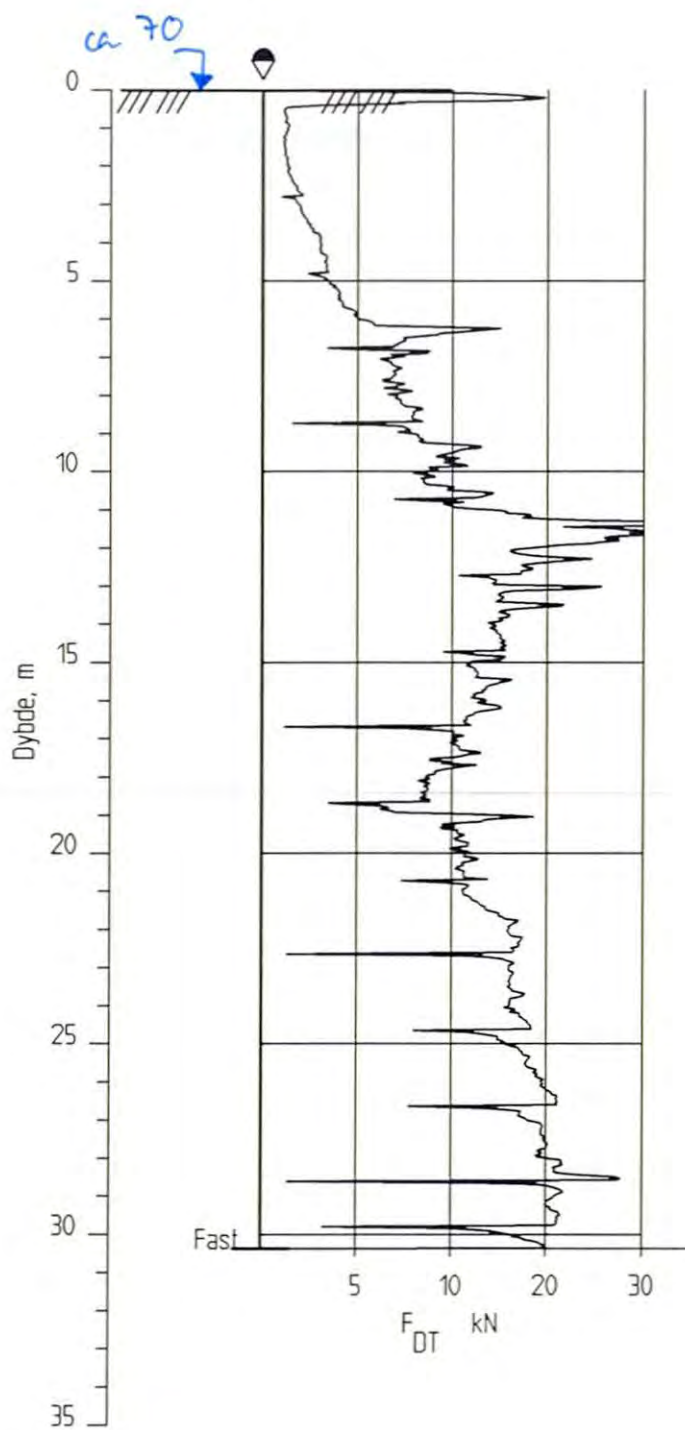
Tegner  
*[Signature]*

Dato:  
04.12.95

Kontrollert  
*[Signature]*

Godkjent  
*[Signature]*





## KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksøndering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 13

Dato boret :951116

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
14

Tegner

*T.S.*

Dato:  
04.12.95

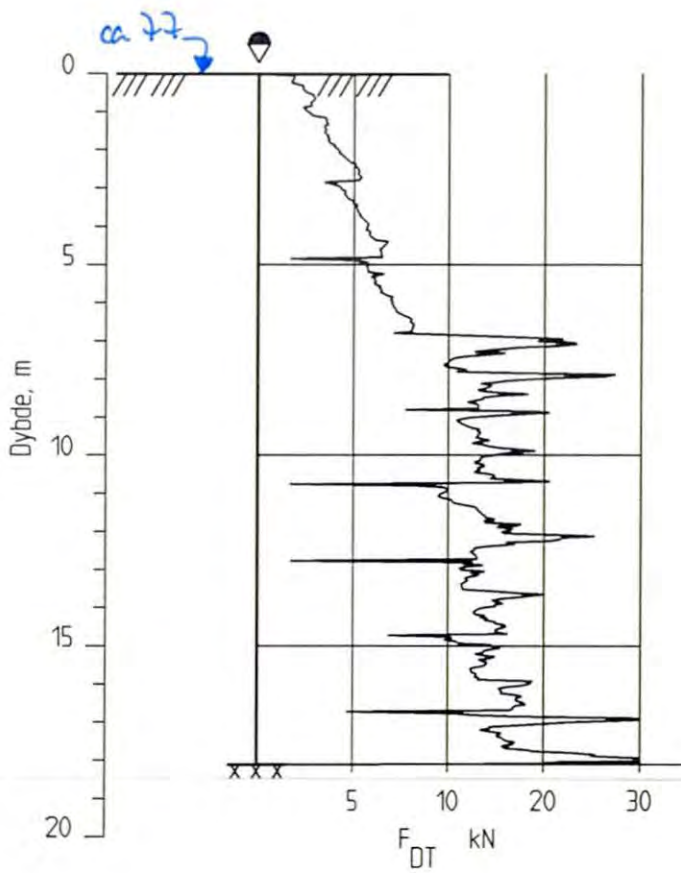
Kontrollert

*Aeg*

Godkjent

*og*





## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksondring  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 14

Dato boret :951116

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
15

Tegner  
*[Signature]*

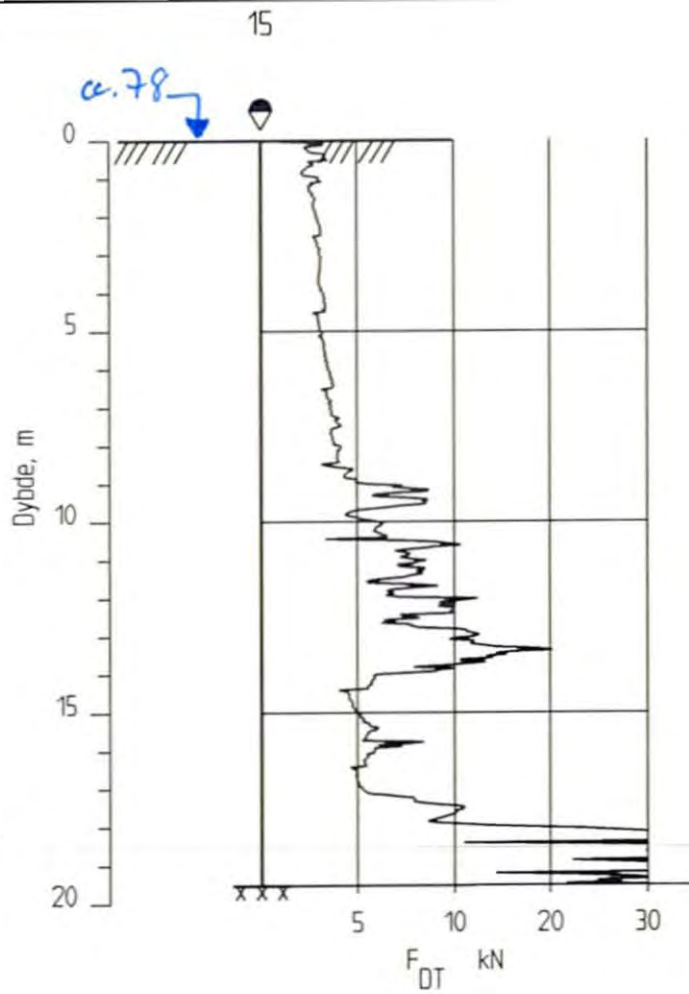
Dato:  
04.12.95


Kontrollert  
*[Signature]*

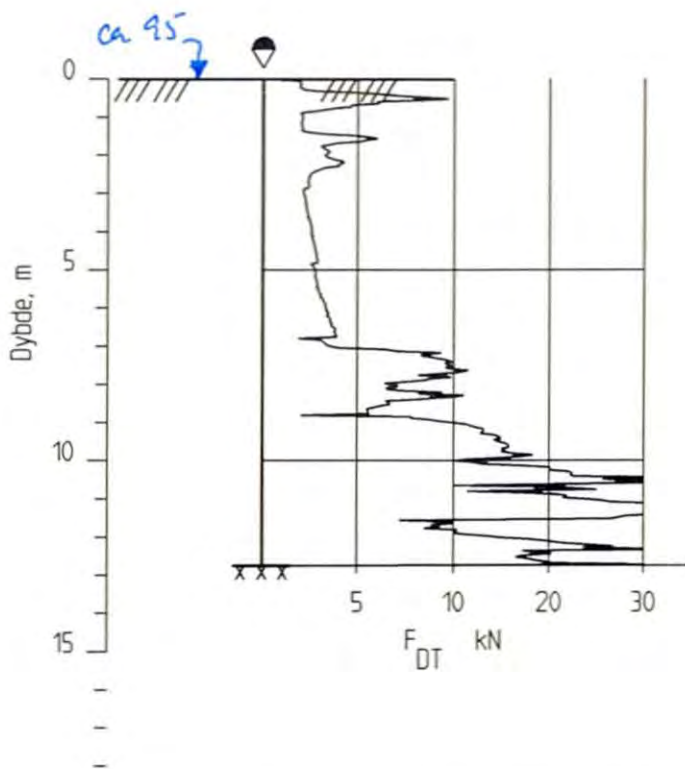
Godkjent  
*[Signature]*







<b>KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER</b>	Rapport nr. 950065-2	Figur nr. 16
	Tegner <i>TS</i>	Dato: 04.12.95
Kartblad 1722-2, Levanger Dreietrykksøndering M = 1 : 200 Borhull nr. : 15	Kontrollert <i>Aes</i>	 <b>NGI</b>
	Godkjent <i>07</i>	
Dato boret :951116		



## KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER

Ksrtblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksøndering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 17

Dato boret :951116

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
17

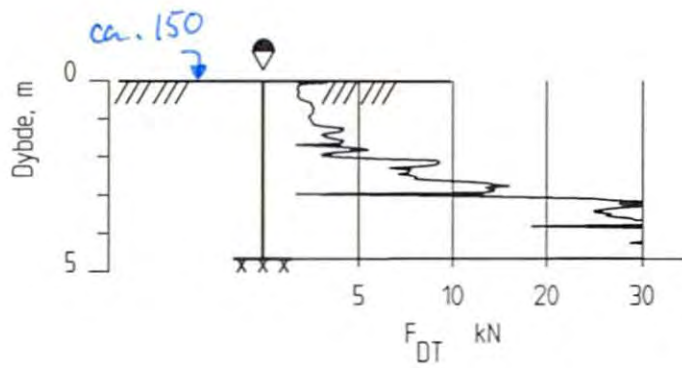
Tegner  
*T.S.*

Dato:  
04.12.95

Kontrollert  
*Ais*

Godkjent  
*07*





## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksondring  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 18B

Forsök nr. : 2

Dato boret :951117

Rapport nr.  
950065-2

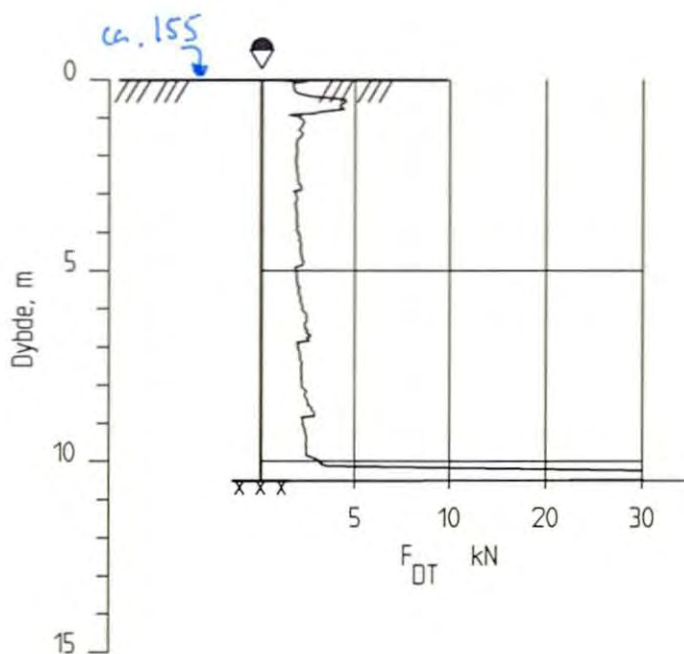
Figur nr.  
18

Tegner  
*LS*

Dato:  
05.12.95

Kontrollert  
*AES*  
Godkjent





## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksøndering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 19

Dato boret :951117

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
19

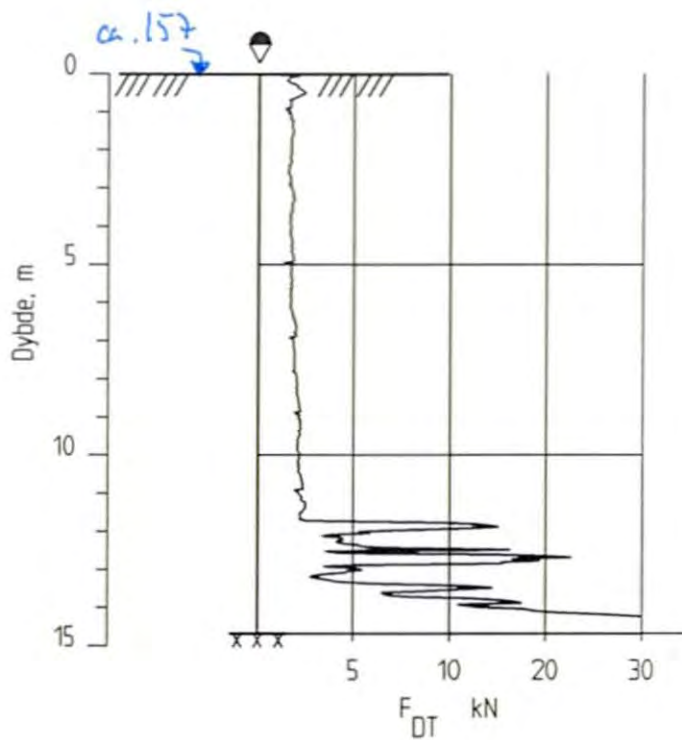
Tegner  
*IS*

Dato:  
04.12.95

Kontrollert  
*AK*

Godkjent  
*05*





## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 20

Dato boret : 951117

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
20

Tegner

*TS*

Dato:  
05.12.95

Kontrollert

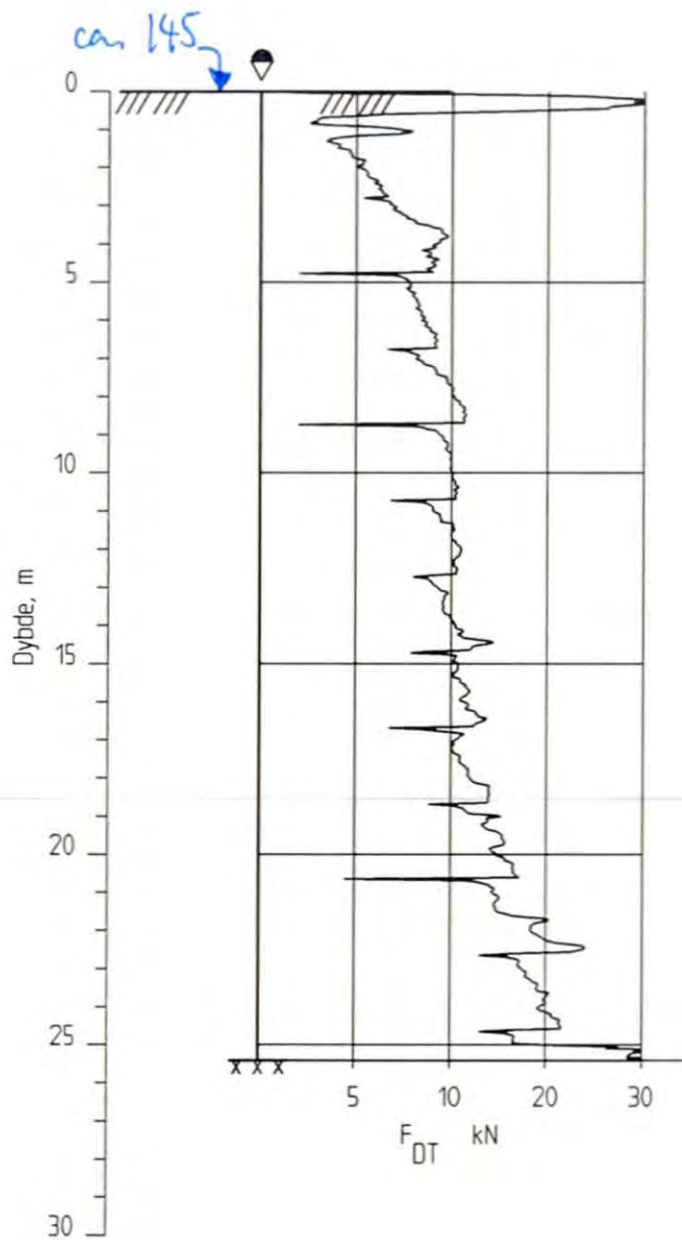
*As*

Godkjent

7







## KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykkssondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 21

Dato boret :951116

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
21

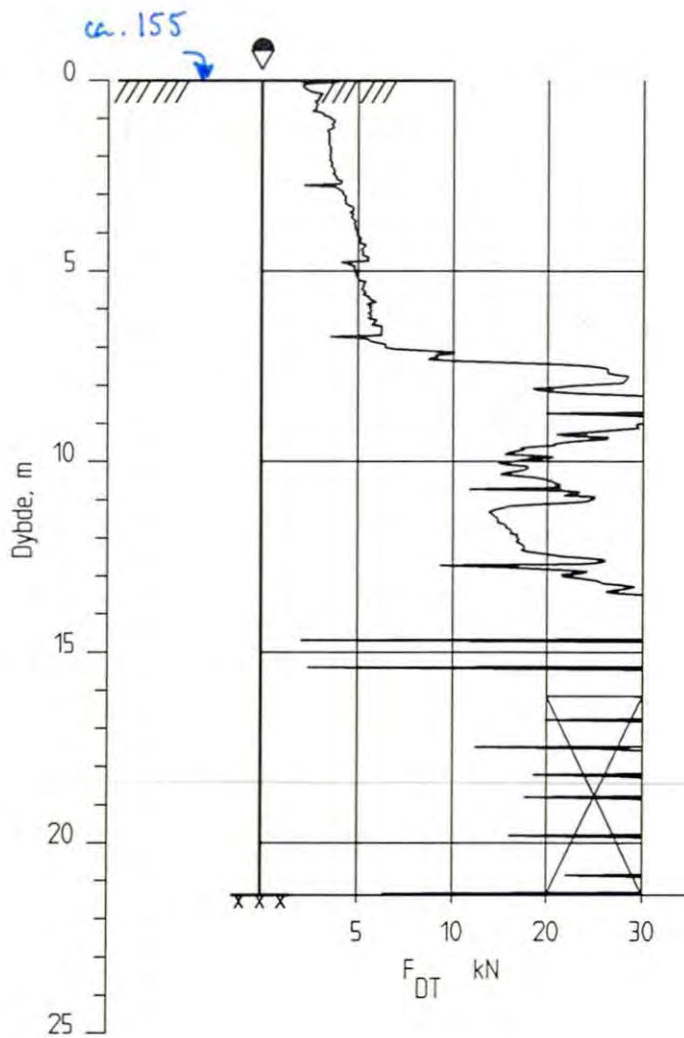
Tegner  
*IS*

Dato:  
05.12.95

Kontrollert  
*AE*

Godkjent  
*03*





## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksøndering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 22

Dato boret :951116

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
22

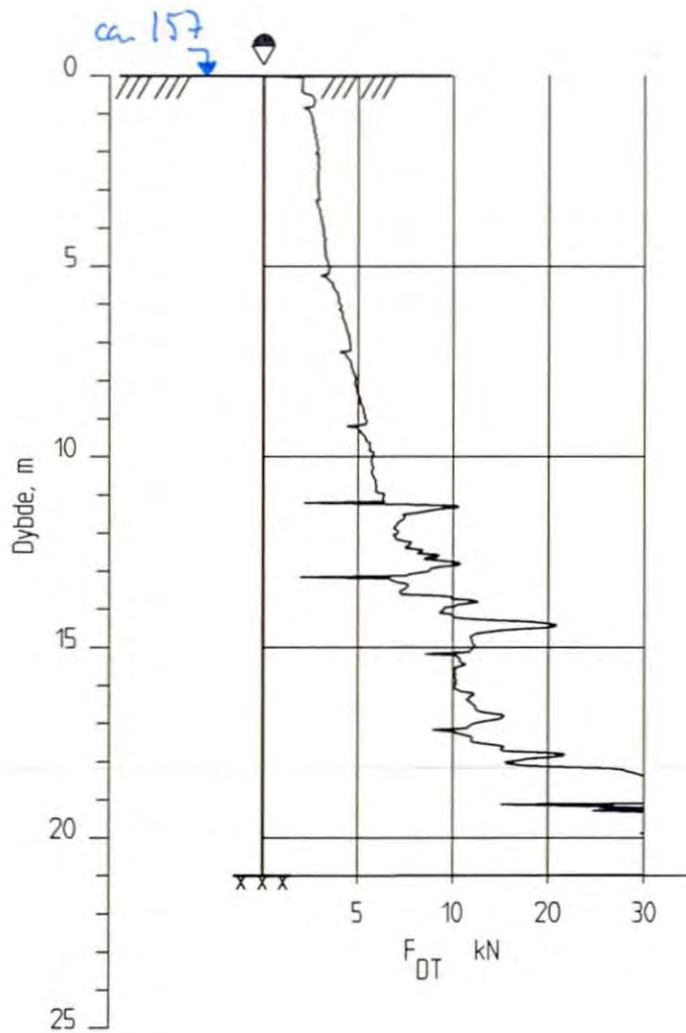
Tegner  
JSA

Dato:  
05.12.95

Kontrollert  
Aeg

Godkjent





## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykkssondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 23

Dato borete : 951116

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
23

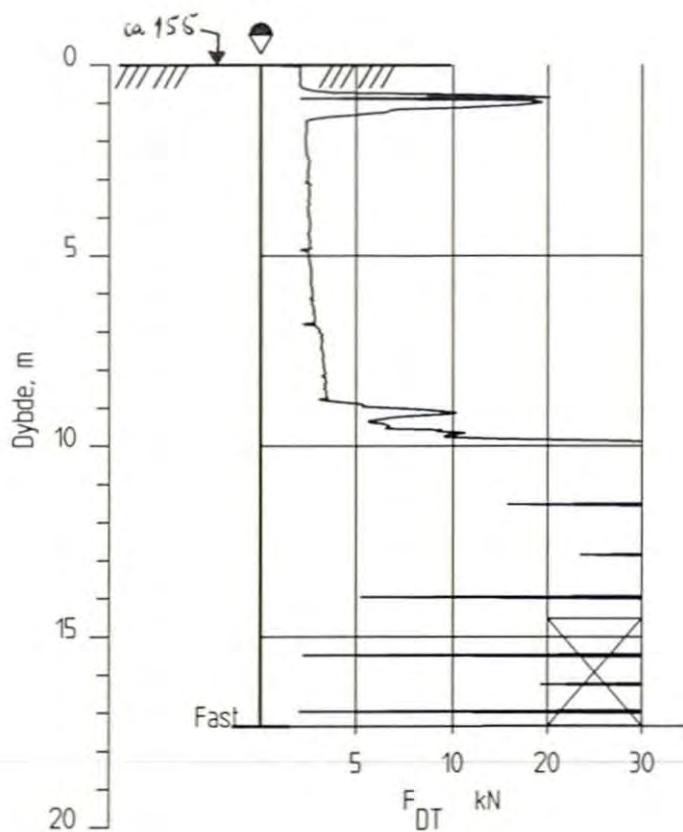
Tegner  
15

Dato:  
05.12.95

Kontrollert  
Aeg

Godkjent  
7





## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Dreietrykksondring  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 24

Dato boret :951116

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
24

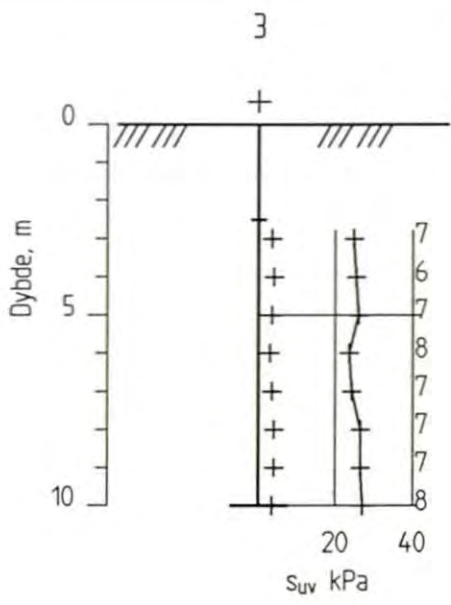
Tegner  
*ISA*

Dato:  
05.12.95

Kontrollert  
*As*

Godkjent





KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

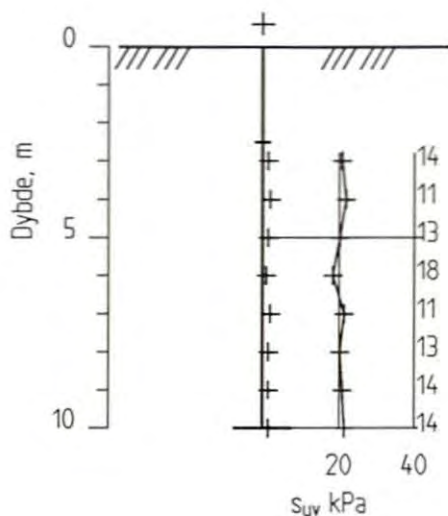
Kartblad 1722-3, Levanger  
 Vingeboring  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 3

Instr. nr. : 17  
 Vinge : 65 x 130  
 Dato boret : 23.11.95

Rapport nr. 950065-2	Figur nr. 25
Tegner <i>[Signature]</i>	Dato: 05.12.95
Kontrollert <i>[Signature]</i>	
Godkjent <i>[Signature]</i>	



8



## KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1722-3, Levanger  
 Vingeboring  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 8

Instr. nr. : 17  
 Vinge : 65 x 130  
 Dato boret : 23.11.95

Rapport nr.  
950065-2

Figur nr.  
26

Tegner  
*S*

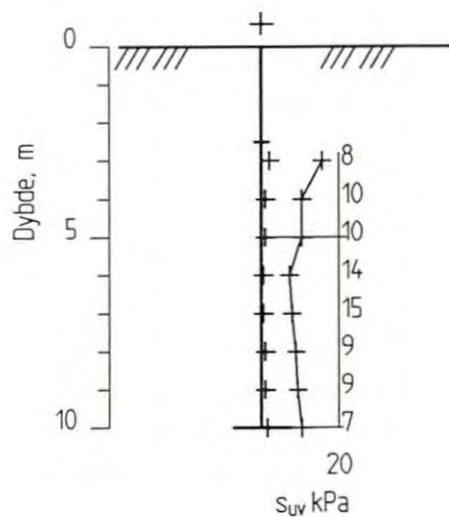
Dato:  
05.12.95

Kontrollert  
*As*

Godkjent  
7



15



## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Rapport nr.  
950065-2Figur nr.  
27Kartblad 1722-3, Levanger  
Vingeboring  
M = 1 : 200  
Borhull nr. : 15Instr. nr. : 17  
Vinge : 65 x 130  
Dato boret : 24.11.95Tegner  
*ISA*Dato:  
05.12.95

Kontrollert

Godkjent



Dybde, m	Jordart	Symbol	Prøve	Vanninnhold w, %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjørstyrke s <sub>u</sub> kPa					S <sub>t</sub>				
				10	20	30	40		10	20	30	40	50					
5																		
10																		
15	SILT, sandig noe gruskorn		1															
			2															
20	AVSLUTTET 17 METER																	

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

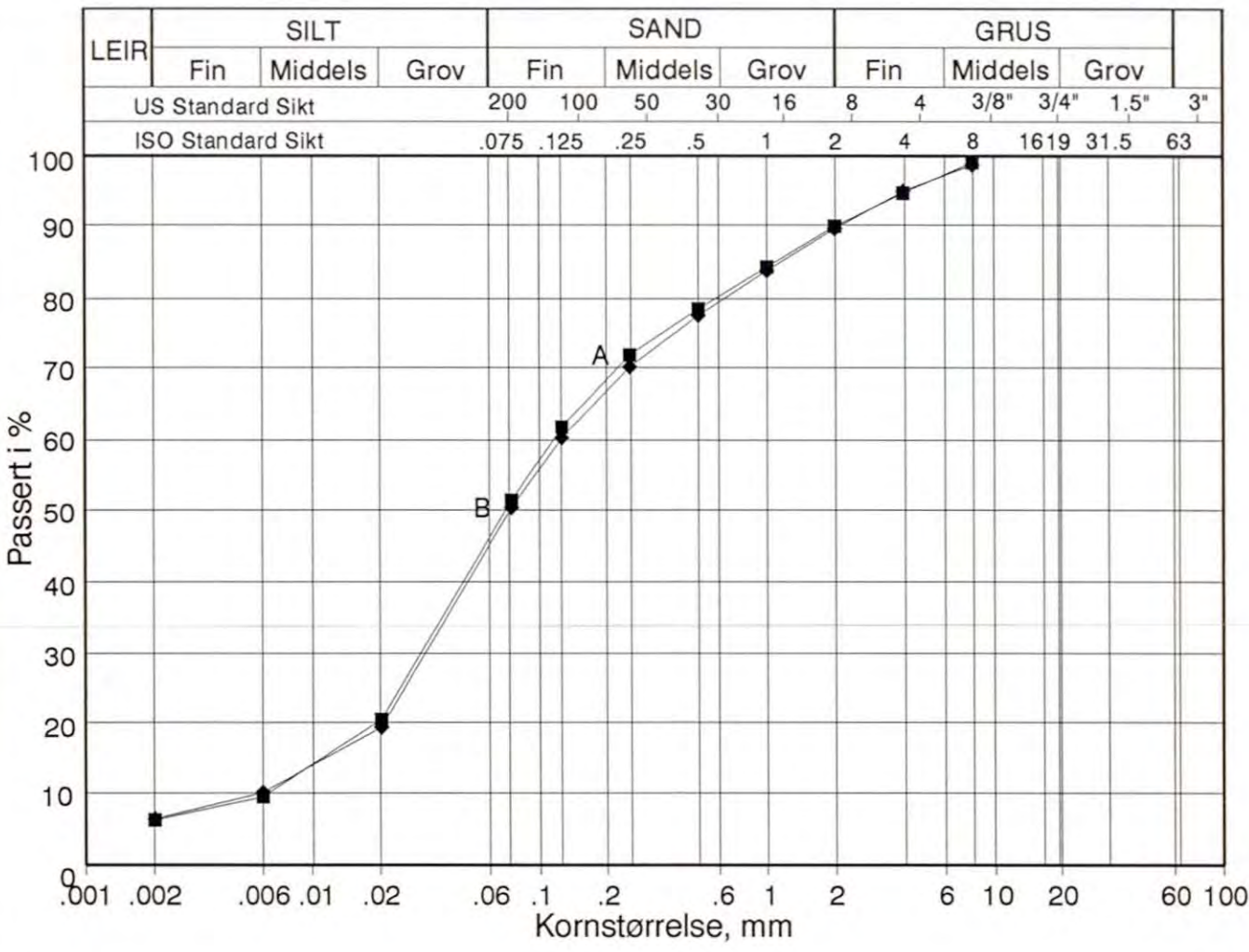
Rapport nr. 950065-2	Figur nr. 28
Tegner <i>FP</i>	Dato 95-12-11
Kontrollert <i>Reg</i>	
Godkjent <i>og</i>	

BORPROFIL

Hull: 10  
Terr.kote: *ca 85 m*  
Prøvetype:

- vanninnhold
- ▼ konus omrørt
- — utrullings- og flytegrense
- ▼ konus uomrørt
- trykkforsøk





Kurve	Hullnr.	Prøvenr.	Dybde m	Jordartsbetegnelse	Metode		
					Tørr Sikt	Våt Sikt	Falling Drop
A	10	1	14-15	SILT,sandig	X	X	X
B	10	2	16-17	SILT,sandig	X	X	X
C							
D							
E							
F							

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kornfordelingskurver

Rapport Nr. <b>9500652</b>	Figur Nr. <b>29</b>
Tegner <i>PP</i>	Dato <b>08.12.95</b>
Kontrollert <i>KEG</i>	
Godkjent <i>07</i>	

Hull nr.: 1 Sted: RINNAN Øv.

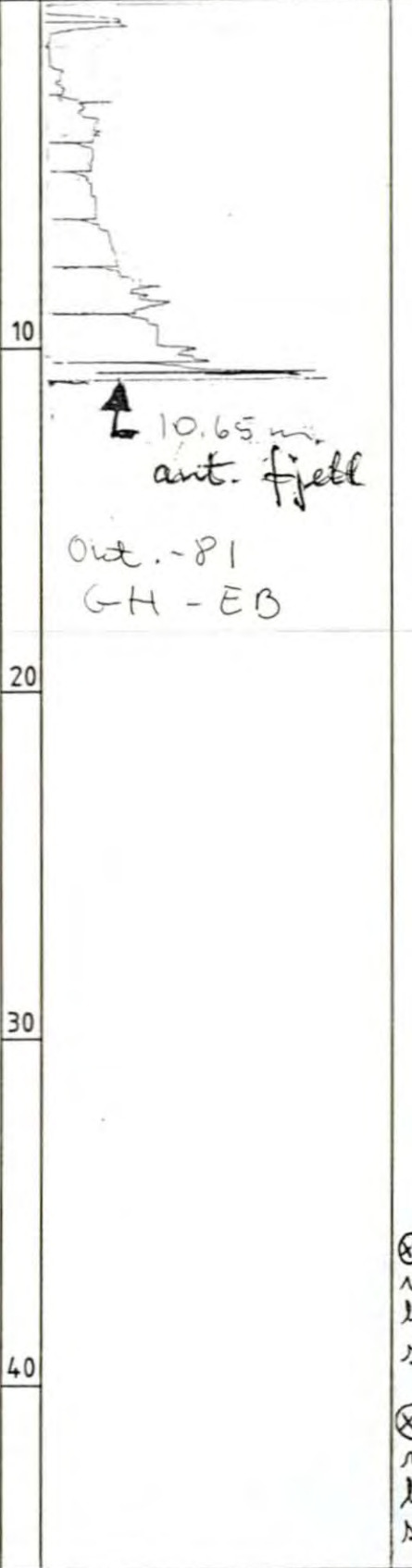
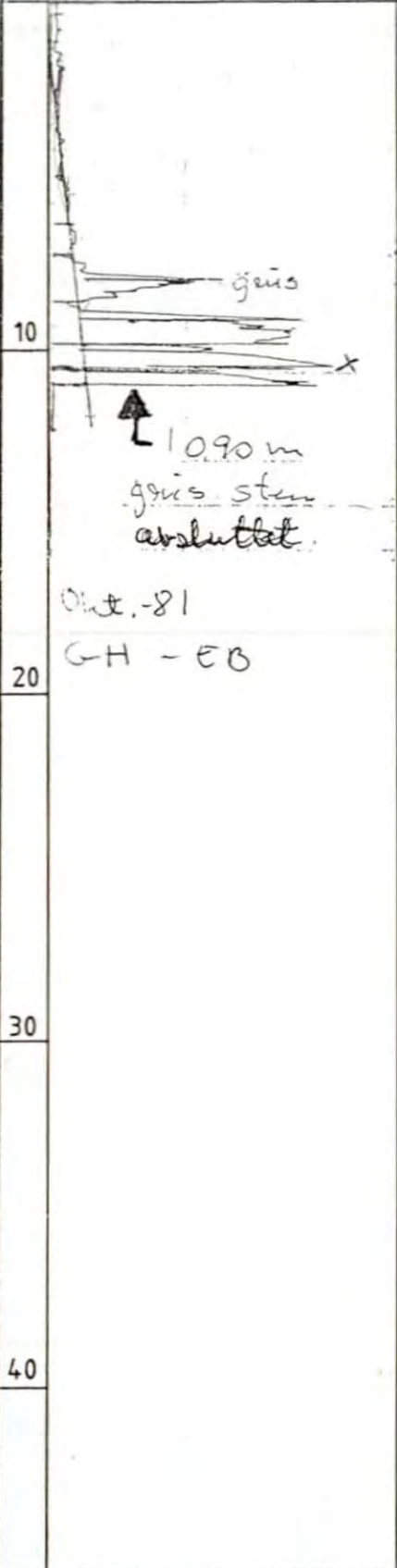
Hull nr.: 2 Sted: REITAN

DYBDE, m  
Nedpressningskraft, kN  
5 10 20 30

Merknad

DYBDE, m  
Nedpressningskraft, kN  
5 10 20 30

Merknad



⊗ Høyere rotasjons-  
hastighet,  
start.  
  
⊗⊗ Høyere  
rotasjons-  
hastighet,  
slutt.

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Dato  
OKT. 86

Tegner  
JMM

KARTBLAD LEVANGER - CST 133134

Godkjent  
07

HULL M=1:200

Oppdrag nr. 81039

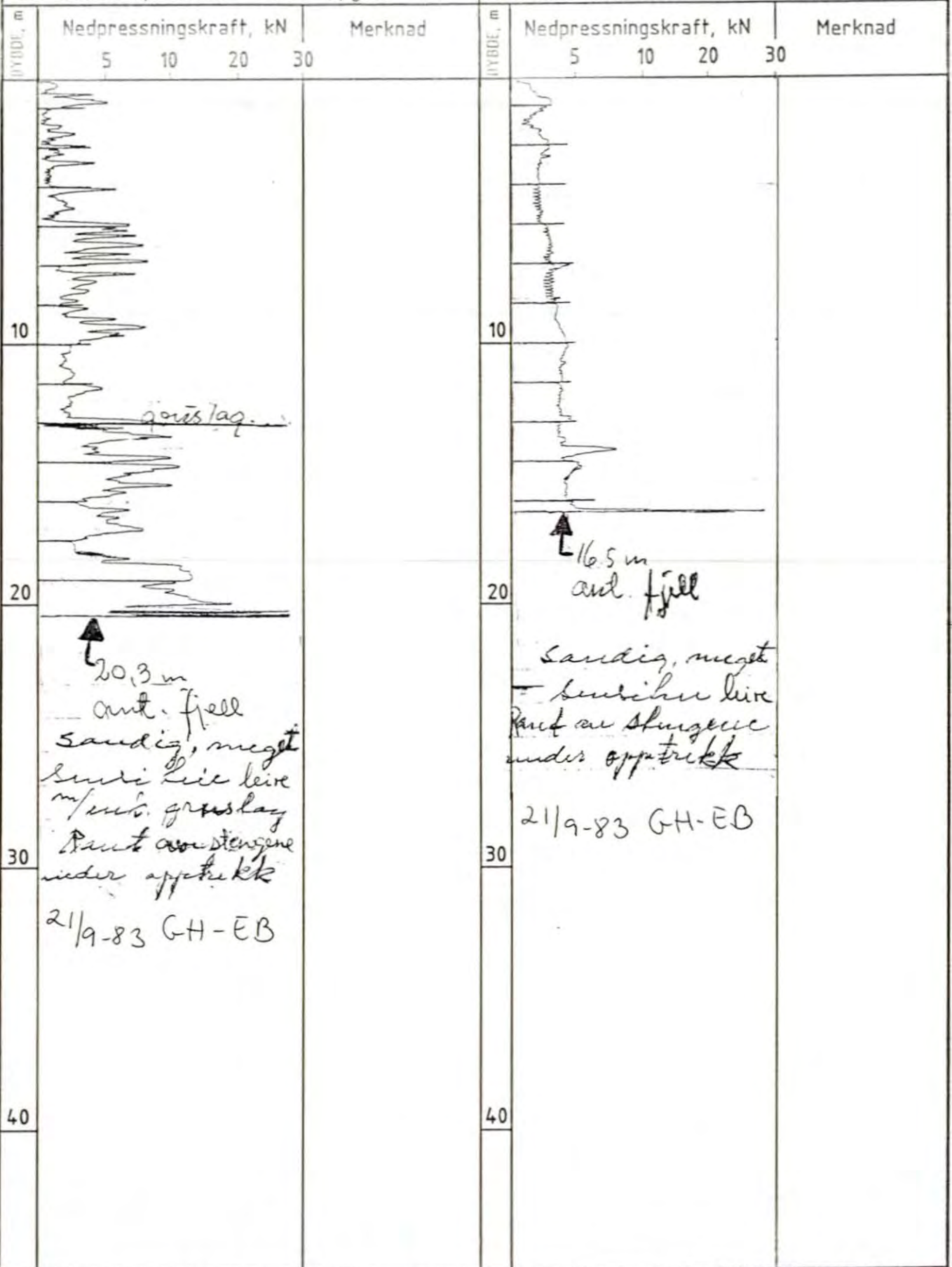
Norges Geotekniske Institutt

Tegning nr. 30



Hull nr.: 3 A Sted: HOLMEN

Hull nr.: 4 A Sted: REITAN



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Dato  
OKT. 86Tegner  
JMM

KARTBLAD LEVANGER - CST 133134

Godkjent

9

HULL

M=1:200

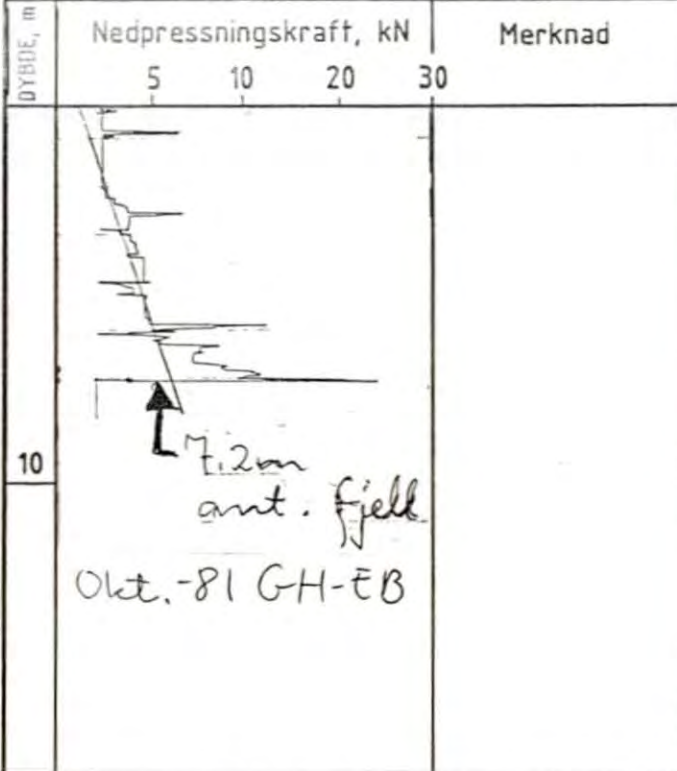
Oppdrag  
nr. 81039

Norges Geotekniske Institutt

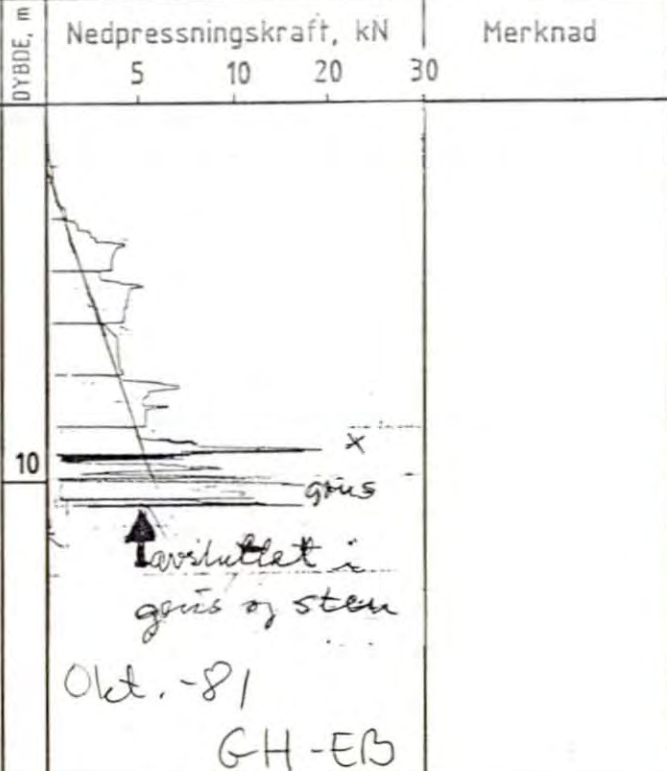
Tegning  
nr.

31

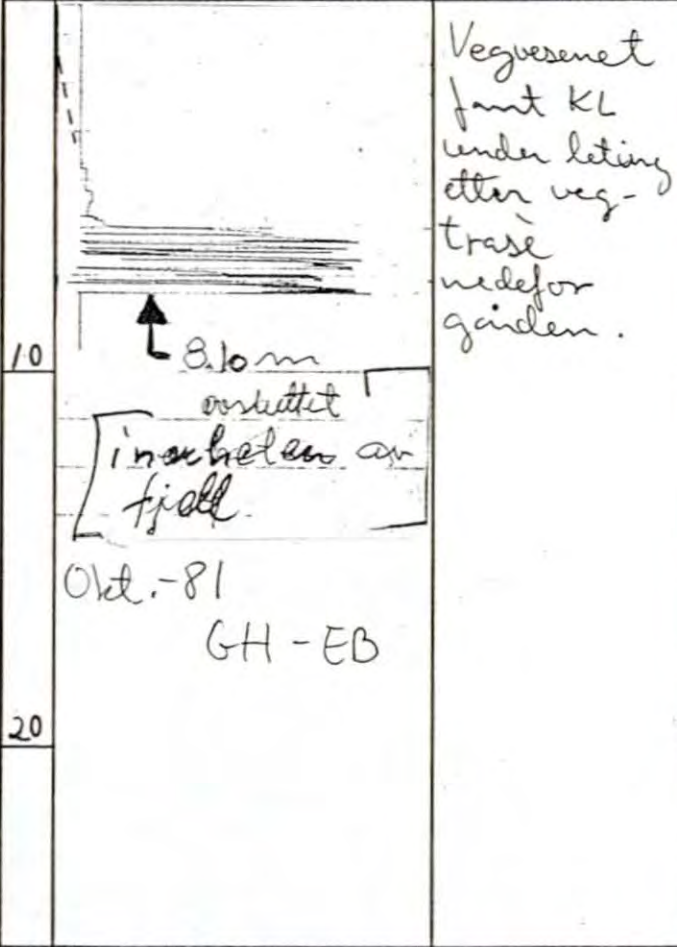
Hull nr.: 5 Sted: SKÅNES



Hull nr.: 7 Sted: LAUVHAUGÅSEN



Hull nr.: 6 Sted: KLEIVEN



20  
30  
40

⊗ Høyere rotasjons-hastighet, start.  
⊗⊗ Høyere rotasjons-hastighet, slutt.

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER		Dato	Tegner
KARTBLAD LEVANGER - CST 133134		Okt. 86	JMM
HULL		Godkjent	9
M=1:200		Oppdrag nr.	81039
Norges Geotekniske Institutt		Tegning nr.	32

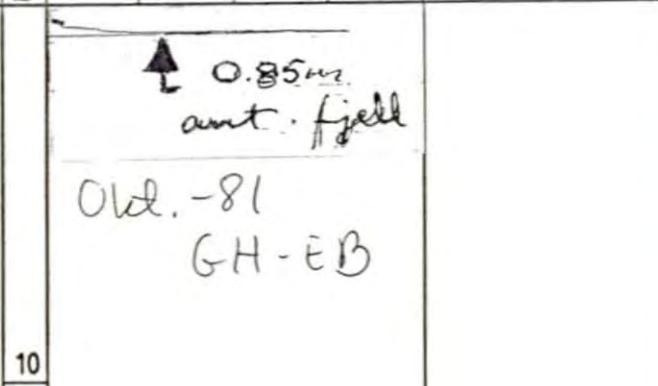
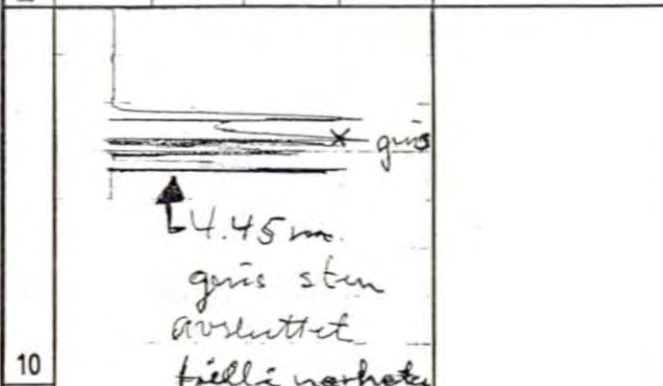


Hull nr.: 8 Sted: LAUVHAUGÅSEN

Hull nr.: 8B Sted: KLØVJAN

DYBDE, m Nedpressningskraft, kN Merknad

DYBDE, m Nedpressningskraft, kN Merknad

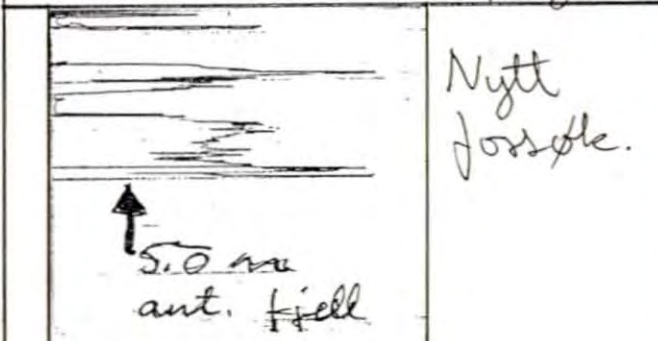
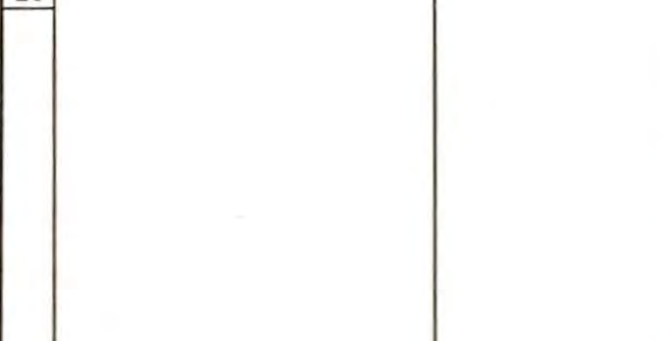


10 Okt. - 81  
GH-EB

10

20

HULL NR.: 8C STED: KLØVJAN



30

10 Okt. - 81  
GH-EB

40

20

⊗ Høyere rotasjons-  
hastighet,  
start.

⊗ Høyere rotasjons-  
hastighet,  
slutt.

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Dato OKT. 86 Tegner JMM

KARTBLAD LEVANGER - CST 133134

Godkjent 09

HULL M=1:200

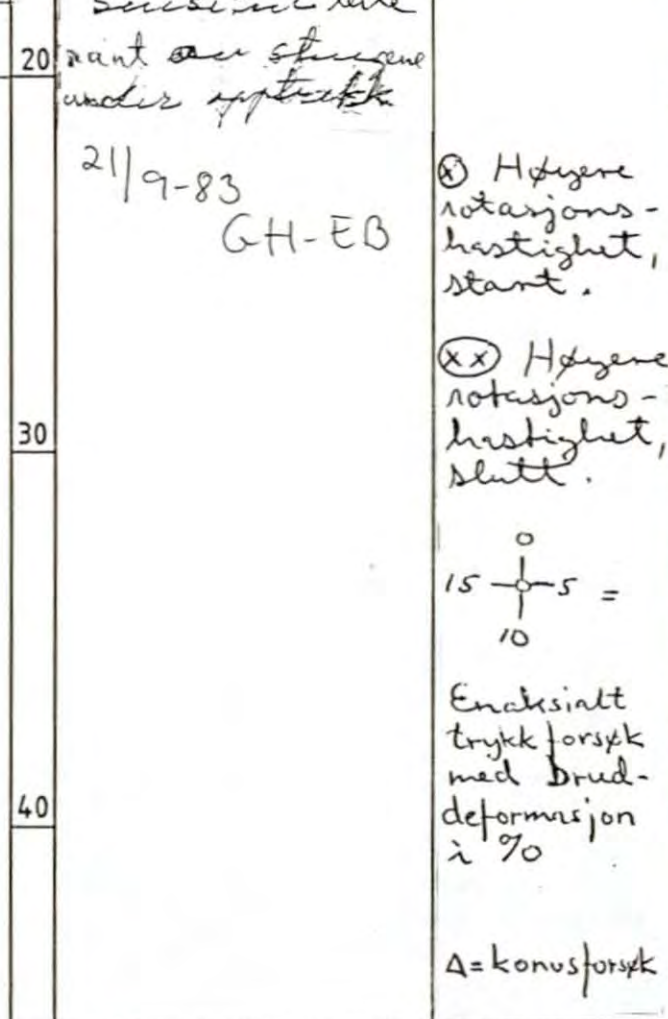
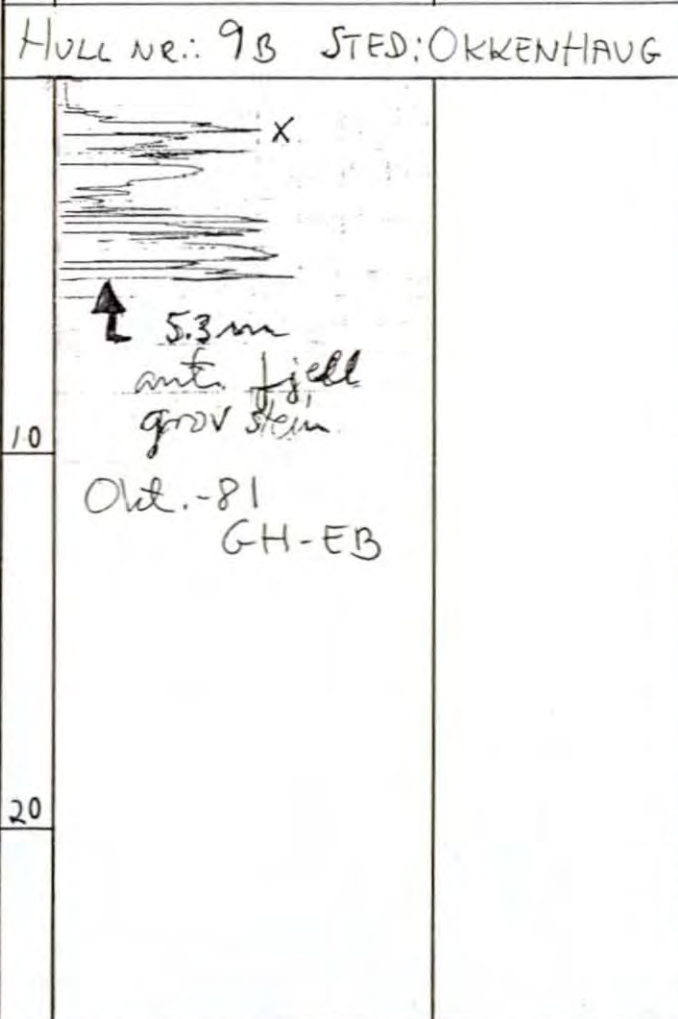
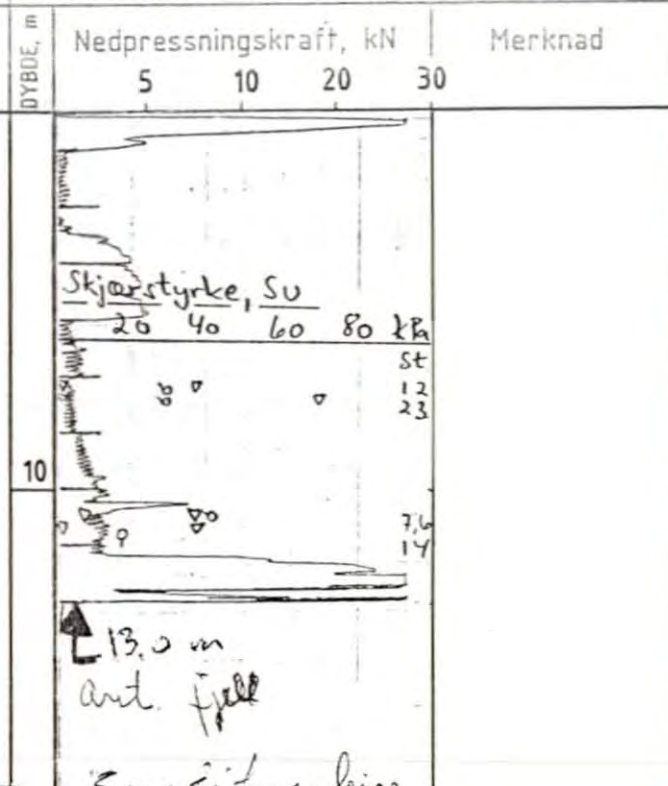
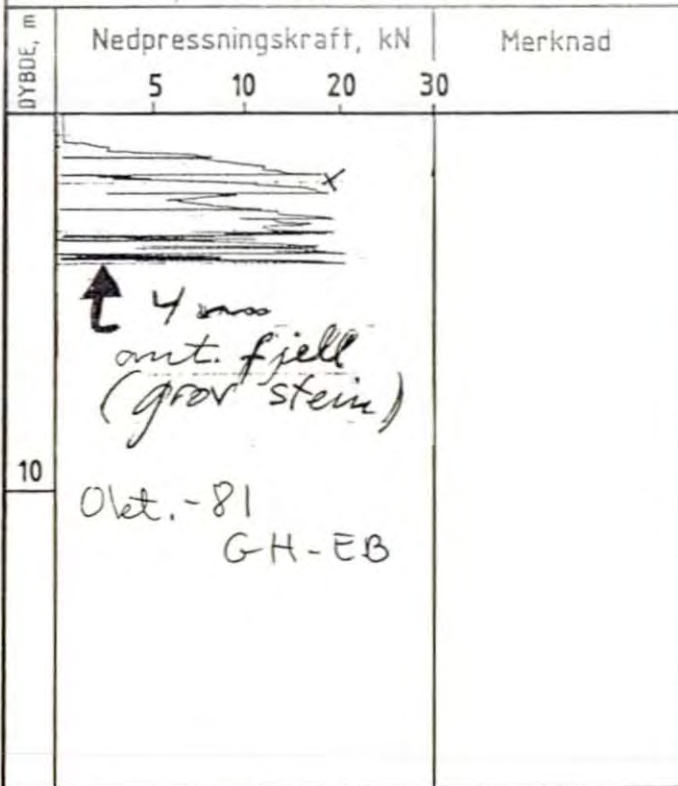
Oppdrag nr. 81039

Norges Geotekniske Institutt

Tegning nr. 33

Hull nr.: 9 Sted: OKKENHAUG

Hull nr.: 10A Sted: STUBMØEN



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER		Dato	Tegner
KARTBLAD LEVANGER - CST 133134		OKT. 86	JMM
HULL		Godkjent	05
M=1:200		Oppdrag nr.	81039



Hull nr.: 11 Sted: REIDULFSTAD      Hull nr.: 12 Sted: KOLBERG

DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad	DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad
	5	10	20	30			5	10	20	30	
10	sandlag					10	sand-gruis				
20	sandlag x sten					10	↑ 3.2 m ant. fjell				
30	↑ 20.0 m avsluttet i sand gruis, sten					10	x				
40	Okt. - 81 GH - EB					20	↑ 4.85 m ant. fjell				
						30	Okt. - 81 GH - EB				
						40					

HULL NR.: 12A STED: KOLBERG

⊗ Høyere  
rotasjons-  
hastighet,  
start.

⊗⊗ Høyere  
rotasjons-  
hastighet,  
slutt.

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER		Dato	Tegner
KARTBLAD LEVANGER - CST 133134		Okt. 86	JMM
HULL		Godkjent	9
M=1:200		Oppdrag nr.	81039
Norges Geotekniske Institutt		Tegning nr.	35



Hull nr.: 13 Sted: DOMÅS      Hull nr.: 14 Sted: VOLLAN

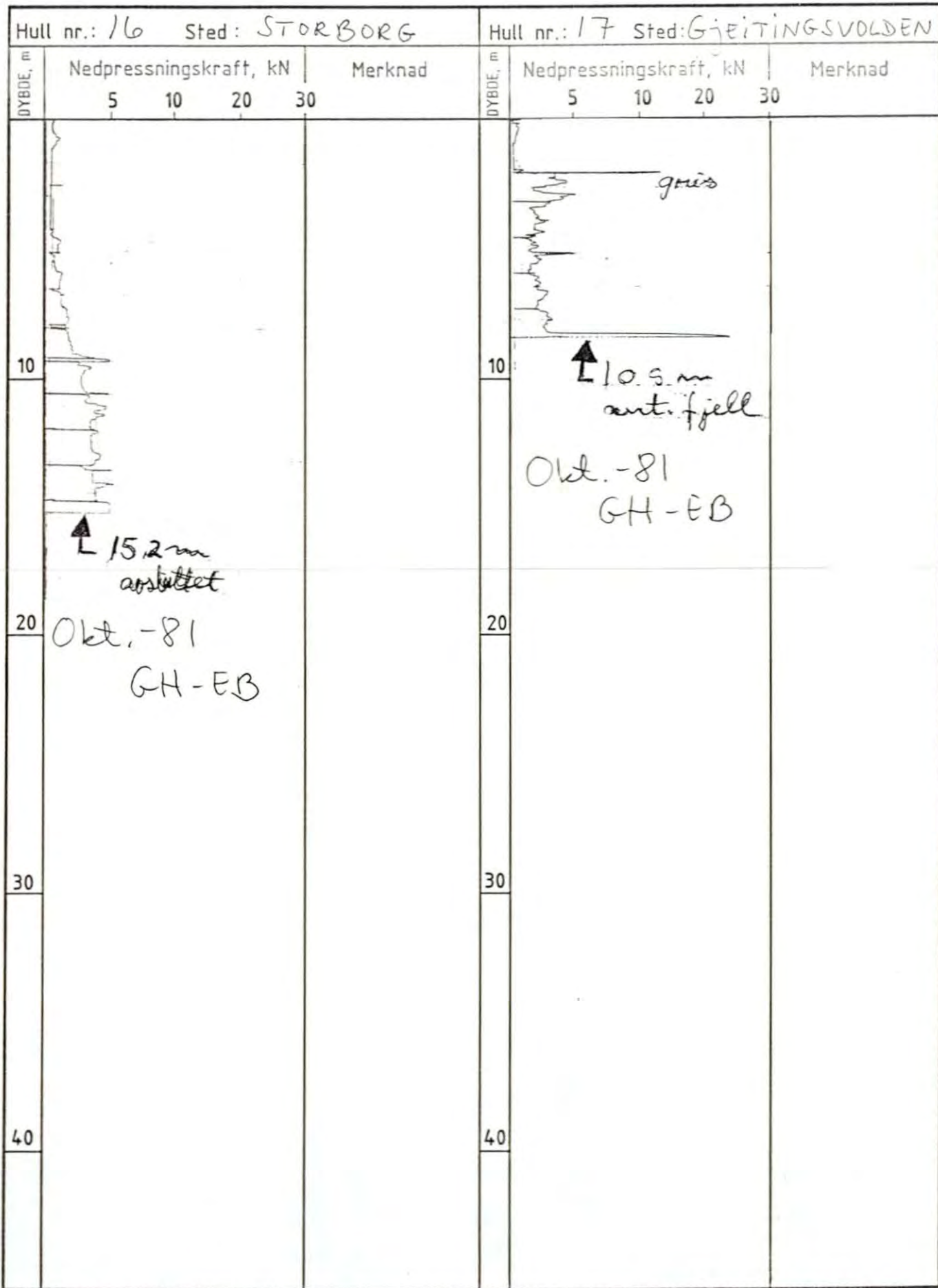
DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad	DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad
	5	10	20	30			5	10	20	30	
10	just. opp. 2%					10	grus sand skifer				
20	↑ 14.35 m ant. fjell					20	↑ 7.10 m ant. fjell				
30	Okt.-81 GH-EB					30	Okt.-81 GH-EB				
40						40	↑ 3.10 m ant. fjell				
							Okt.-81 GH-EB				

HULL NR.: 15 STED: RØSTAD

⊙ Høyere rotasjons-  
hastighet,  
start.

⊗ Høyere rotasjons-  
hastighet,  
slutt.

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER		Dato	Tegner
KARTBLAD LEVANGER - CST 133134		OKT. 86	JMM
HULL	M=1:200	Godkjent	07
		Oppdrag nr.	81039



↑ 15,2 m avsluttet  
Okt.-81  
GH-EB

gms  
↑ 10,5 m anti-fjell  
Okt.-81  
GH-EB

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER		Dato	Tegner
KARTBLAD LEVANGER - CST 133134		OKT. 86	JMM
HULL		Godkjent	g
M=1:200		Oppdrag nr.	81039
Norges Geotekniske Institutt		Tegning nr.	37

Norges Geotekniske Institutt



Hull nr.: 18A Sted: NORDVIK					Hull nr.: 19 Sted: SKARPENGET						
DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad	DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad
	5	10	20	30			5	10	20	30	
10						10	Skjarstyrke, $S_u$ 20 70 60 80 kPa  3 2				
20	↑ 9.4 m and. fjell Sandig, meget konsolidert leire samt en bløtmasse					20	↑ 6.10 m and. fjell Okt.-81 GH-EB				
30	20/9-83 GH-EB					30					⊗ Høyere rotasjons- hastighet, start.  ⊗ Høyere rotasjons- hastighet, slutt.  $15 \begin{array}{c} 0 \\   \\ 5 \\   \\ 10 \end{array} =$ Enaksialt trykk forsøk med brud- deformasjon i 90
40						40					Δ = konusforsøk

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER		Dato	Tegner
KARTBLAD LEVANGER - CST 133134		OKT. 86	JMM
HULL		Godkjent	03
M=1:200		Oppdrag nr.	81039
Norges Geotekniske Institutt		Tegning nr.	38

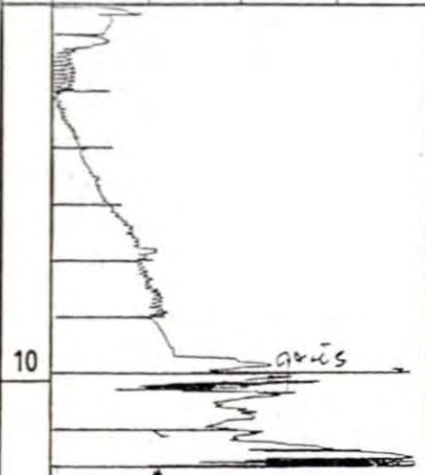
SIN 11. 001. 10 04. 1984

Hull nr.: 20A Sted: GRAN

Hull nr.: 21A Sted: NYBORG

DYBDE, m  
Nedpressningskraft, kN  
5 10 20 30

Merknad



10

↑  
12.5 m  
ant. fjell

20

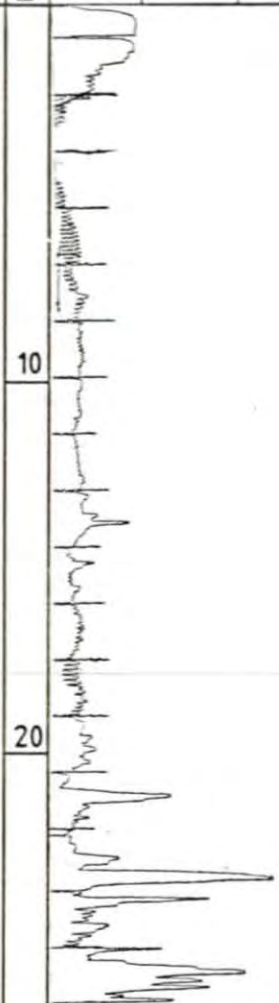
21/9-83 GH-EB

30

40

DYBDE, m  
Nedpressningskraft, kN  
5 10 20 30

Merknad



10

20

30

40

↑  
26.5 m  
ant. fjell

Kvikkleire og opp med  
stengene

19/9-83  
GH-EB

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Dato  
OKT. 86

Tegner  
JMM

KARTBLAD LEVANGER - CST 133134

Godkjent  
7

HULL

M=1:200

Oppdrag  
nr. 81039

Norges Geotekniske Institutt



Tegning  
nr.

39



Hull nr.: 22A Sted: HEGLE NED.

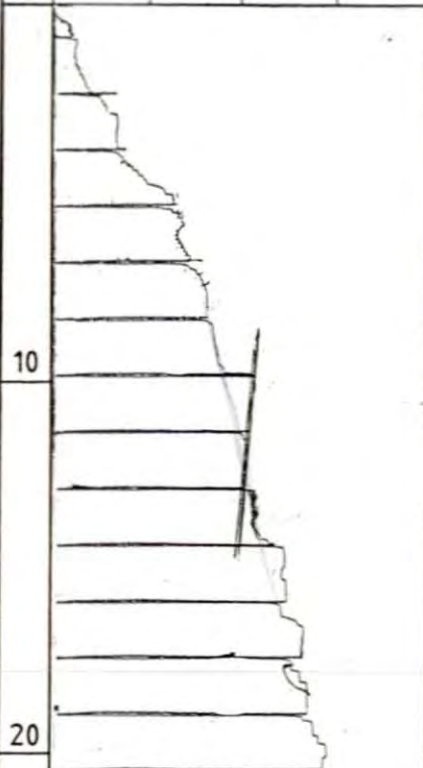
Hull nr.: 23A Sted: LYSAKER

DYBDE, m

Nedpressningskraft, kN

Merknad

5 10 20 30



20.5  
avsluttet

Ømker i bakkeplaner  
Etc advant av "ots"  
hist. Han løp på  
my beskjed.

19/9-83 GH-EB

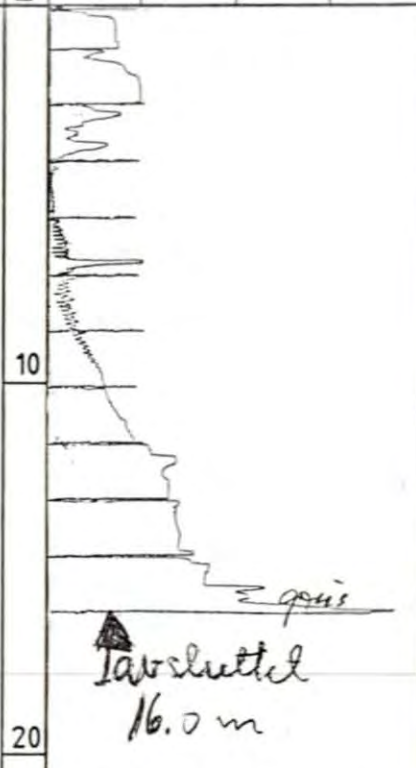
40

DYBDE, m

Nedpressningskraft, kN

Merknad

5 10 20 30



16.0 avsluttet

20/9-83 GH-EB

40

KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER

Dato  
OKT. 86Tegner  
JMM

KARTBLAD LEVANGER - CST 133134

Godkjent

HULL

M=1:200

Oppdrag  
nr. 81039

Norges Geotekniske Institutt

Tegning  
nr.

40



Hull nr.: 24A Sted: LIDARHEIM

Hull nr.: 24B Sted: LIDARHEIM

DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad	DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad
	5	10	20	30			5	10	20	30	
10						10					
20						20					
30						30					
40						40					

↑  
11,5 m  
avsluttet  
20/9-83 GH-EB

↑  
10,0 m  
avsluttet  
20/9-83 GH-EB

KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER

Dato  
OKT. 86

Tegner  
JMM

KARTBLAD LEVANGER - CST 133134

Godkjent

HULL

M=1:200

Oppdrag nr. 81039

Norges Geotekniske Institutt



Tegning nr.

41

Hull nr.: 25A Sted: Gjeite

Hull nr.: Sted:

Dybde, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad	Dybde, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad
	5	10	20	30			5	10	20	30	
	<del>9.70</del>										
10						10					
	<p>↑ 9.70 m avsluttet</p> <p>20/9-83 GH-EB</p>										
20						20					
30						30					
40						40					

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Dato  
OKT. 86

Tegner

JMM

KARTBLAD LEVANGER - CST 133134

Godkjent

07

HULL

M=1:200

Oppdrag  
nr. 81039

Norges Geotekniske Institutt

Tegning  
nr.

42



Hull nr.: 26 Sted: KVAM

Hull nr.: 27 Sted: NOSSAN N.

DYBDE, m | Nedpressningskraft, kN | Merknad

5 10 20 30

DYBDE, m | Nedpressningskraft, kN | Merknad

5 10 20 30

Skjærstyrke,  $S_u$   
20 40 60 80 kPa

10

3.85 m  
ant. fjell

10

grus

grus

10 Okt. - 81  
GH - EB

16.40 m avsluttet, brøyd stang

HULL NR.: 27A STED: NOSSAN

Okt. - 81  
GH - EB

Dreie-trykksord:  
0-punkt -

3.3 m  
ant. fjell

10 Okt. - 81  
GH - EB

forshyning!

⊗ Høyere rotasjons-  
hastighet,  
start.

⊗⊗ Høyere rotasjons-  
hastighet,  
slutt.

40

20

15  $\frac{0}{10}$  5 =

Enaksialt trykk forsøk med bruddeformasjon i %

A = konusforsøk

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER		Dato OKT. 86	Tegner JMM
KARTBLAD LEVANGER - CST 133134		Godkjent 7	
HULL	M=1:200	Oppdrag nr. 81039	
Norges Geotekniske Institutt		Tegning nr. 43	

Hull nr.: 28A Sted: NOSSAN				Hull nr.: 29 Sted: JORDAL																										
DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad	DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad																			
	5	10	20	30			5	10	20	30																				
10	<p>↑ 6.25 m ant. fjell</p> <p>23/9-83 GH-EB</p>					10	<p>↑ 13 - no avsluttet isand stein</p> <p>Okt.-81 GH-EB</p>																							
HULL NR.: 28B STED: NOSSAN					20																									
10	<p>Skjærstyrke, su</p> <table border="1"> <tr> <td>20</td> <td>40</td> <td>60</td> <td>80</td> <td>kPa</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>st</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>17</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>6</td> </tr> </table> <p>↑ 12.25 m ant. fjell</p> <p>23/9-83 GH-EB</p>				20	40	60	80	kPa					st					17					6		30	<p>⊗ Høyere rotasjons- hastighet, start.</p> <p>⊗⊗ Høyere rotasjons- hastighet, slutt.</p> $15 \begin{array}{c} 0 \\   \\ 5 \\   \\ 10 \end{array} =$ <p>Enaksialt trykk forsøk med brud- deformasjon i 90</p> <p>Δ = konusforsøk</p>			
20	40	60	80	kPa																										
				st																										
				17																										
				6																										
20						40																								

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Dato  
OKT. 86

Tegner  
JMM

KARTBLAD LEVANGER - CST 133134

Godkjent

HULL

M=1:200

Oppdrag  
nr. 81039

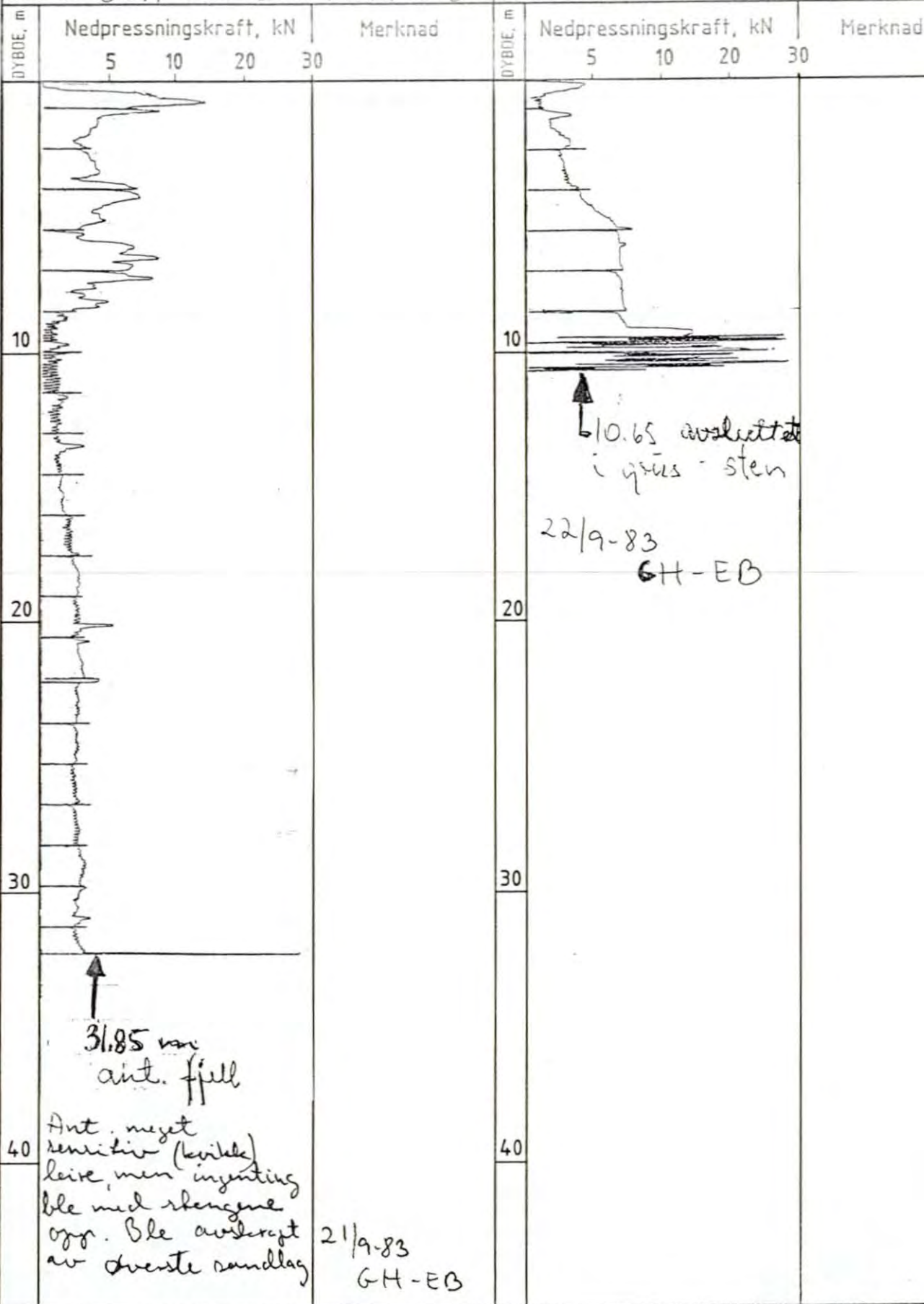


Tegning  
nr. 44



Hull nr.: 30A Sted: SEGTANMO

Hull nr.: 31A Sted: KONGSHAUG



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Dato  
OKT. 86Tegner  
JMM

KARTBLAD LEVANGER - CST 133134

Godkjent

HULL

M=1:200

Oppdrag  
nr. 81039

Norges Geotekniske Institutt

Tegning  
nr.

45



Hull nr.: 32A Sted: MUNKRØSTAD

Hull nr.: 33 Sted: LEVERÅS

DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad	DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad
	5	10	20	30			5	10	20	30	
10						10					
20						20					
30						30					
40						40					

↑ 11,5m avsluttet

↑ 25,0m avsluttet

Oct.-81  
GH-EB

⊗ Høyere rotasjons-hastighet, start.

⊗ Høyere rotasjons-hastighet, slutt.

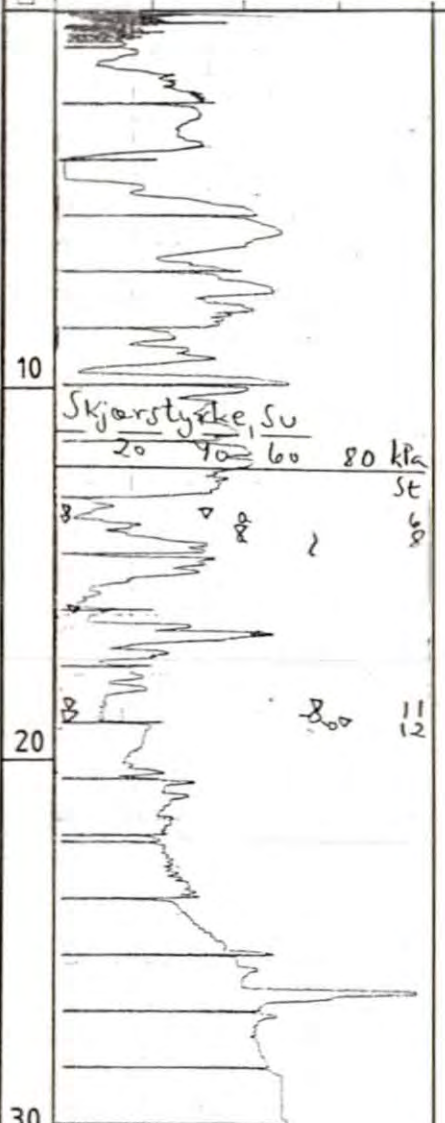
KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER		Dato	Tegner
KARTBLAD LEVANGER - CST 133134		OKT. 86	JMM
HULL		Godkjent	7
M=1:200		Oppdrag nr.	81039
Norges Geotekniske Institutt		Tegning nr.	46

Hull nr.: 34A Sted: SAGMO

Hull nr.: 35 Sted: RØMO VEST

DYBDE, m  
Nedpressningskraft, kN  
5 10 20 30

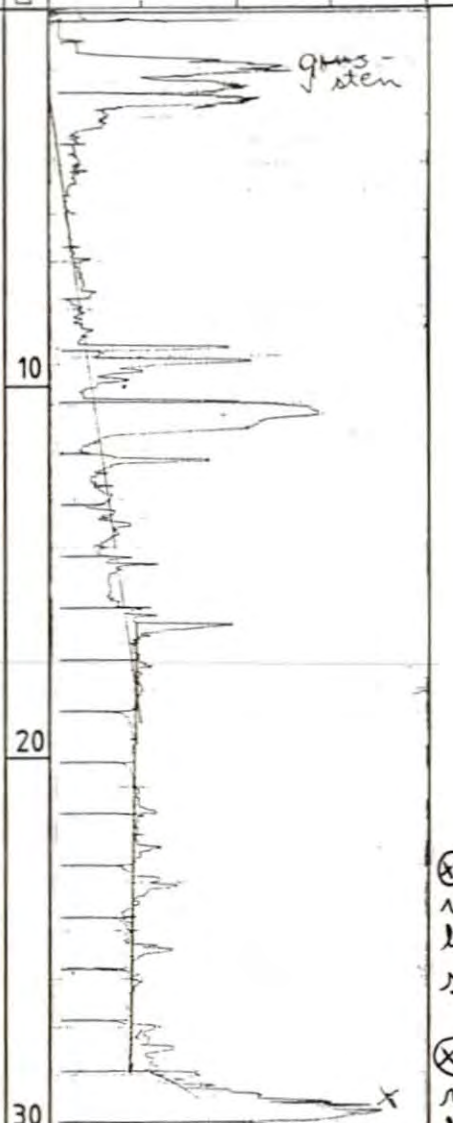
Merknad



↑  
mål lagdelt  
29.5 m  
avsluttet.  
22/9-83 GH-EB

DYBDE, m  
Nedpressningskraft, kN  
5 10 20 30

Merknad



↑  
30.7m  
avsluttet.  
Okt.-81  
GH-EB

⊗ Høyere  
rotasjons-  
hastighet,  
start.

⊗⊗ Høyere  
rotasjons-  
hastighet,  
slutt.

$$15 \begin{array}{c} 0 \\ | \\ 5 \\ | \\ 10 \end{array} =$$

Enaksialt  
trykk forsøk  
med brud-  
deformasjon  
i 90

A = konusforsøk

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Dato  
OKT. 86

Tegner  
JMM

KARTBLAD LEVANGER - CST 133134

Godkjent

7

HULL

M=1:200

Oppdrag  
nr.

81039

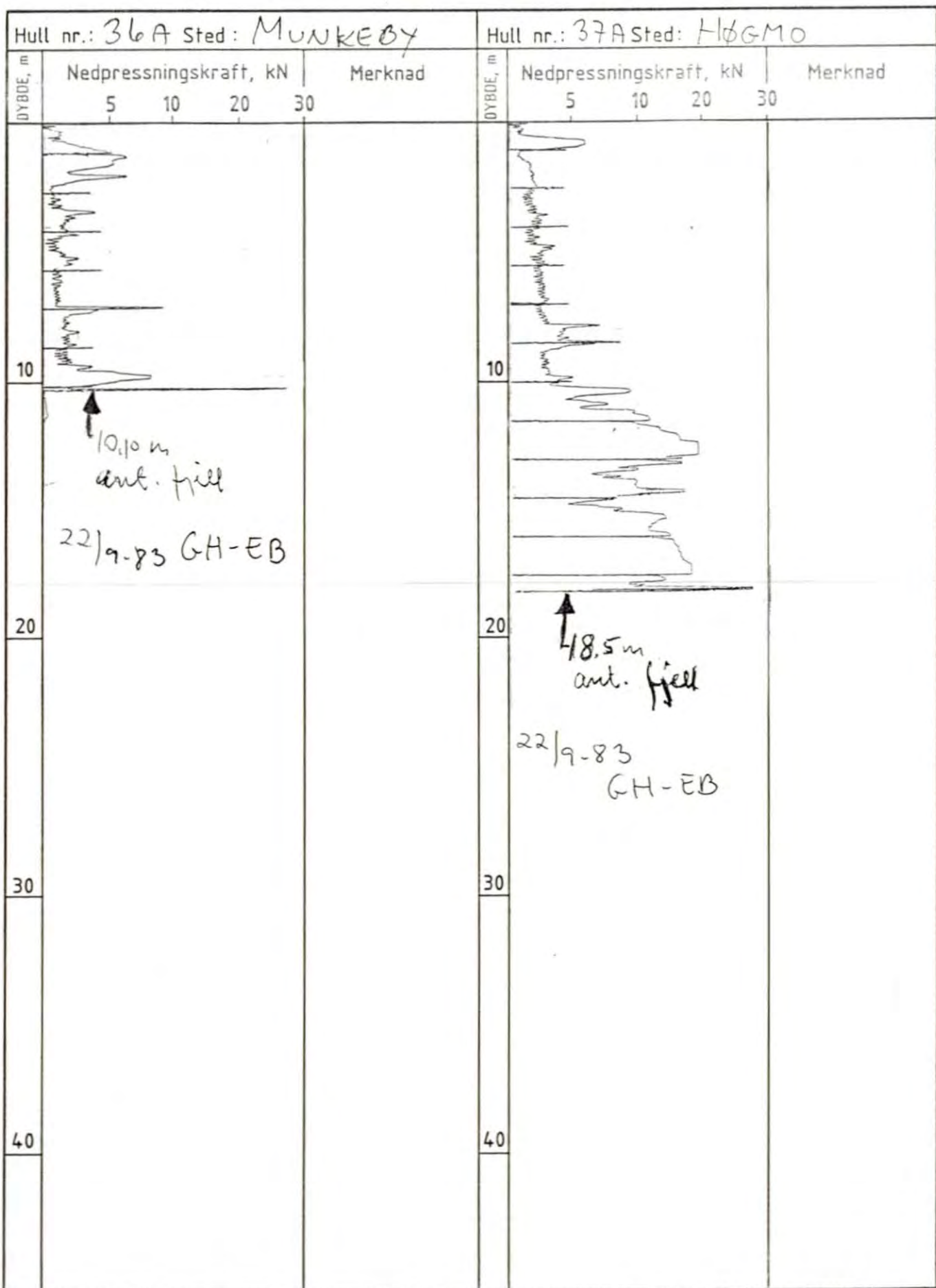
Norges Geotekniske Institutt



Tegning  
nr.

47

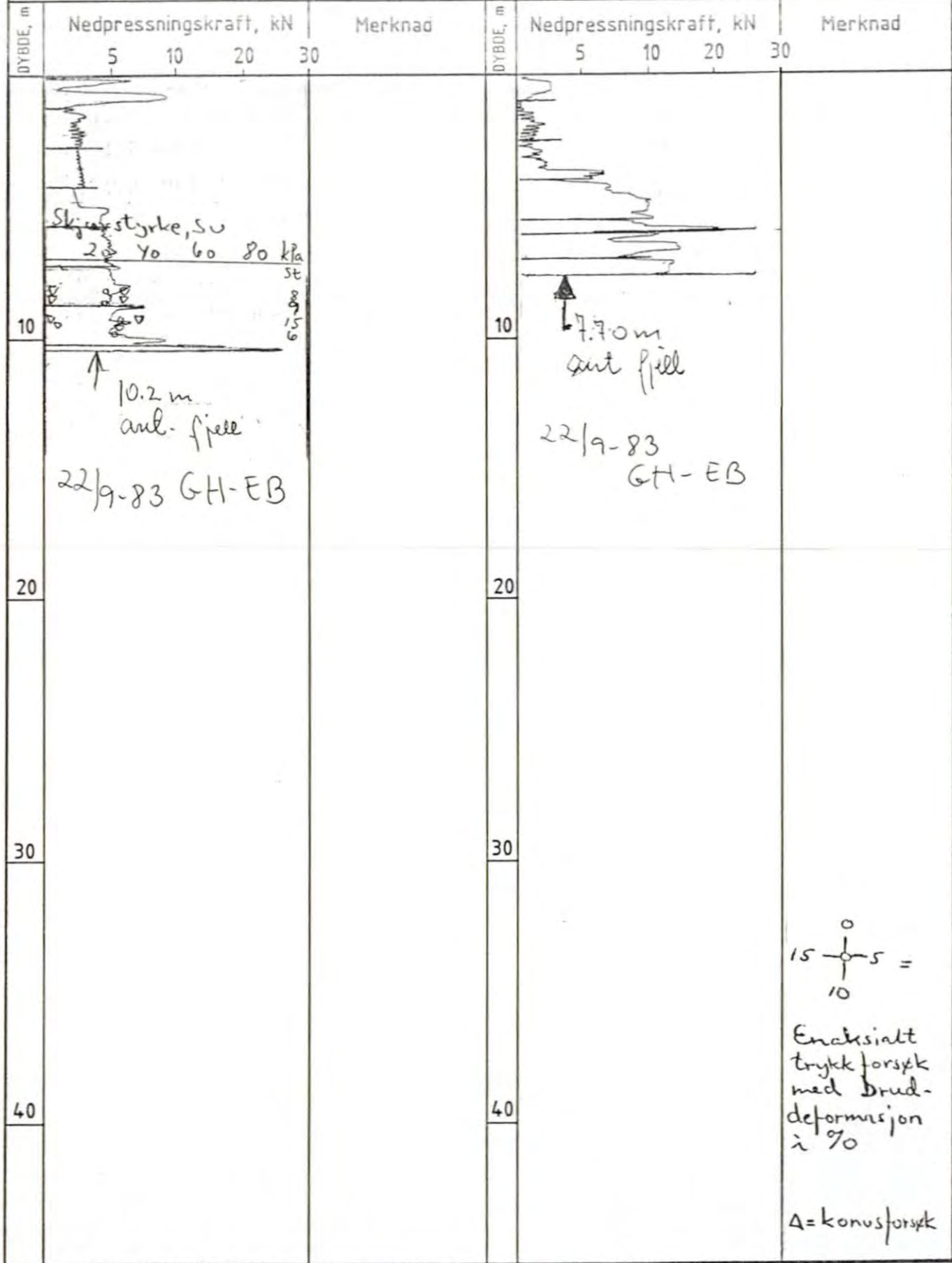




KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER		Dato	Tegner
KARTBLAD LEVANGER - CST 133134		OKT. 86	JMM
HULL		Godkjent	9
M=1:200		Oppdrag nr.	81039
Norges Geotekniske Institutt		Tegning nr.	48

Hull nr.: 38A Sted: HOLME

Hull nr.: 39A Sted: HEGLEAUNET



$$15 \begin{array}{c} 0 \\ | \\ 5 \\ | \\ 10 \end{array} =$$
 Enaksialt trykk forsøk med brudddeformasjon i %  
 Δ = konusforsøk

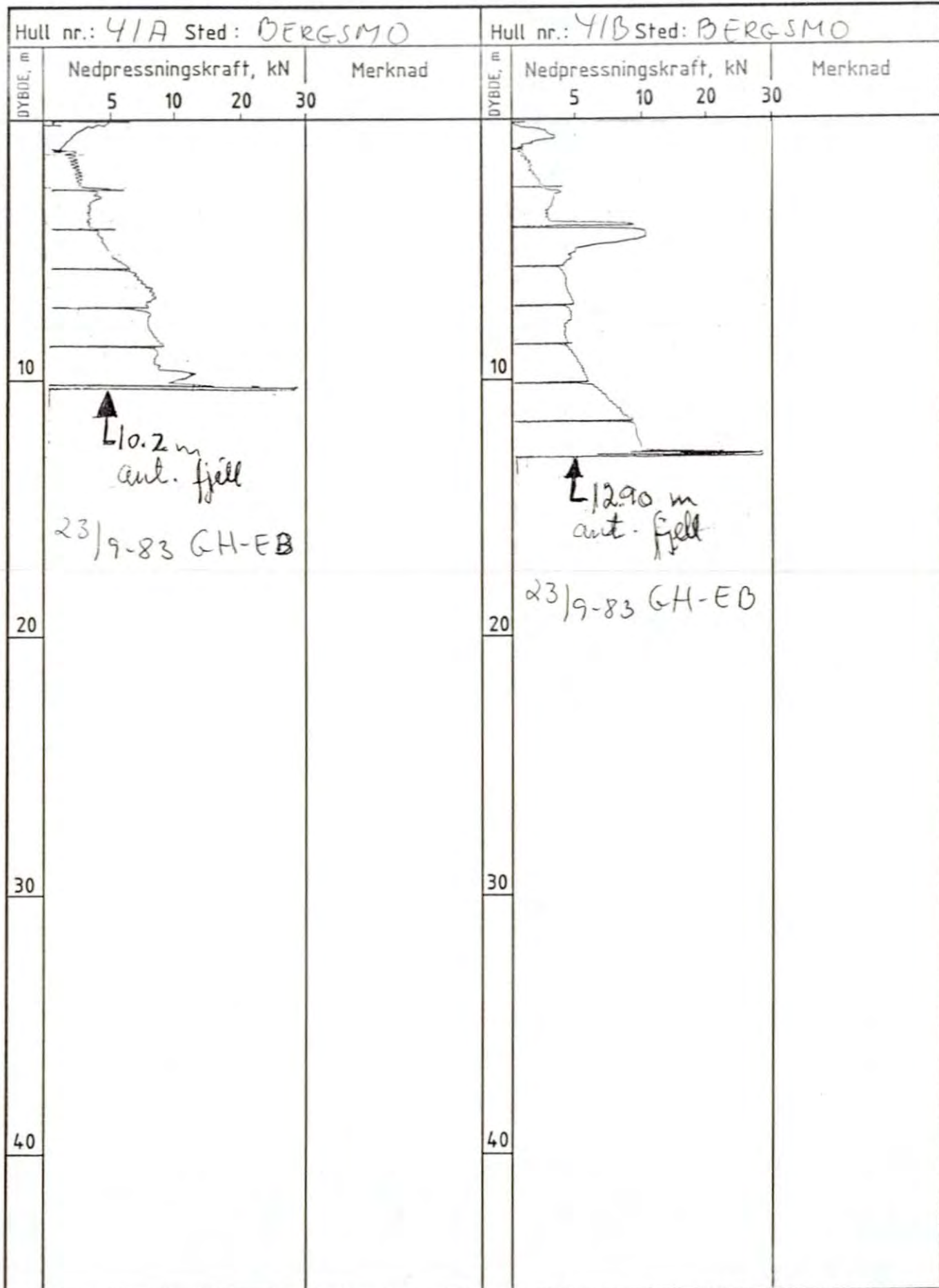
KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER		Dato	Tegner
KARTBLAD LEVANGER - CST 133134		OKT. 86	JMM
HULL		Godkjent	7
M=1:200		Oppdrag nr.	81039
Norges Geotekniske Institutt		Tegning nr.	49

Hull nr.: 40 Sted: BERGSMO					Hull nr.: Sted:						
DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad	DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad
	5	10	20	30			5	10	20	30	
10	Skjærstyrke, $\frac{50}{20}$ $\frac{40}{60}$ $\frac{80}{kPa}$					10					
20						20					
30	<p>↑ 25 m avsluttet</p> <p>Objekt - 81 GH-EB</p> <p><u>Dreie-trykksond:</u> 0-punkt - forskyvning</p>					30					
40						40					

$$\begin{matrix} 0 \\ 15 - \oplus - 5 = \\ | \\ 10 \end{matrix}$$
 Enaksialt trykk forsøk med brudddeformasjon i 90°  
 Δ = konusforsøk

KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER		Dato	Tegner
KARTBLAD LEVANGER - CST 133134		OKT. 86	JMM
HULL		Godkjent	7
M=1:200		Oppdrag nr.	81039
Norges Geotekniske Institutt		Tegning nr.	50

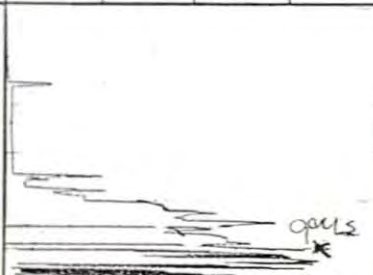
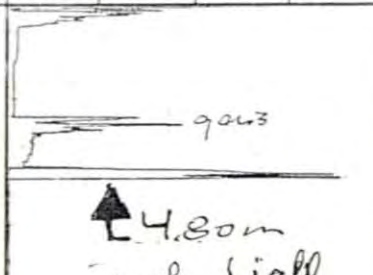




KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER		Dato OKT. 86	Tegner JMM
KARTBLAD LEVANGER - CST 133134		Godkjent	
HULL	M=1:200	Oppdrag nr. 81039	
Norges Geotekniske Institutt		Tegning nr.	59

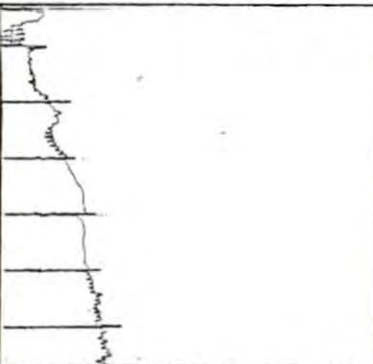
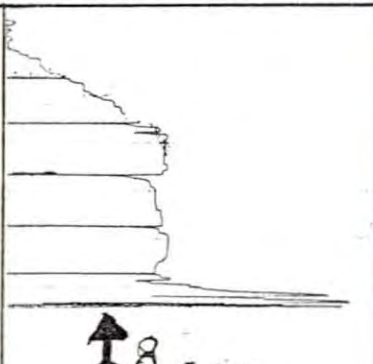
Hull nr.: 42 Sted: AUNET

Hull nr.: 44 Sted: LILLENGET

DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad	DYBDE, m	Nedpressningskraft, kN				Merknad
	5	10	20	30			5	10	20	30	
10						10					
	7.3 m avsluttet Okt. -81 GH-EB						4.80 m ant. fjell Okt. -81 GH-EB				

HULL NR.: 43A STED: KJØLÅS

HULL NR.: 45 STED: LORÅS

10						10					
	9.6 m ant. fjell 23/9-83 GH-EB						8.0 m ant. fjell Okt. -81 GH-EB				
20						20					
											⊗ Høyere rotasjons- hastighet, start.  ⊗⊗ Høyere rotasjons- hastighet, slutt.

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Dato  
OKT. 86

Tegner

JMM

KARTBLAD LEVANGER - CST 133134

Godkjent

HULL

M=1:200

Oppdrag  
nr. 81039

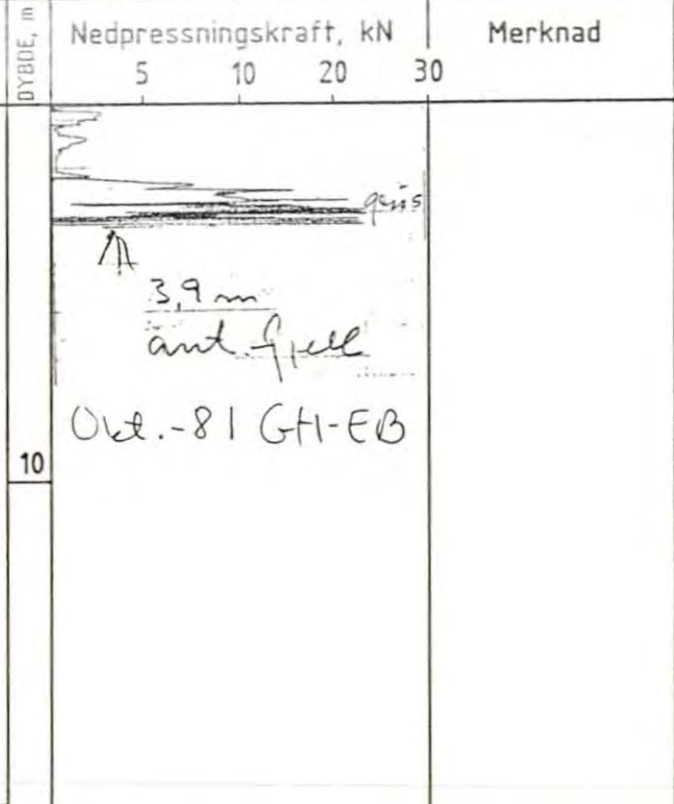
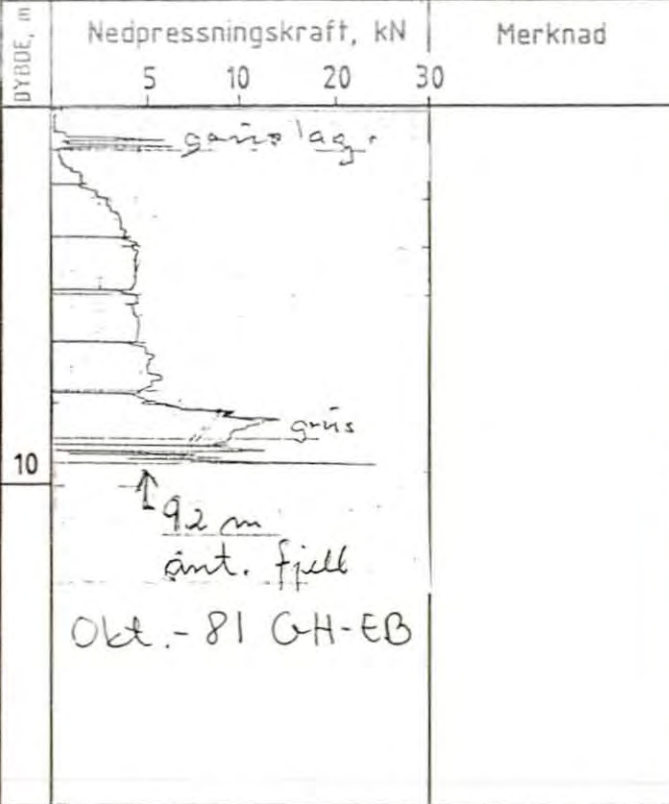
Norges Geotekniske Institutt

Tegning  
nr.

52

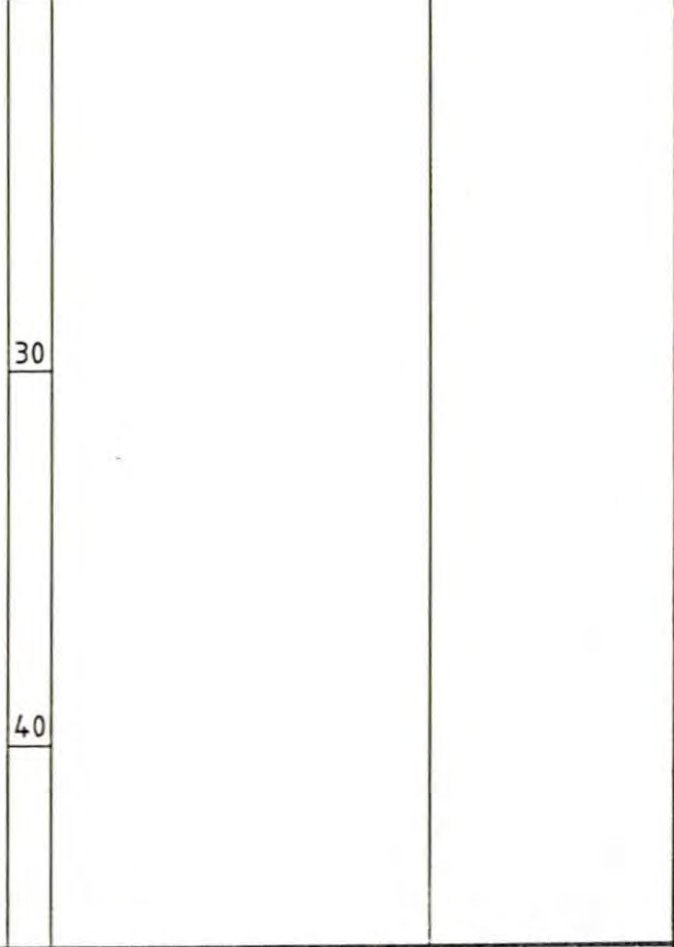
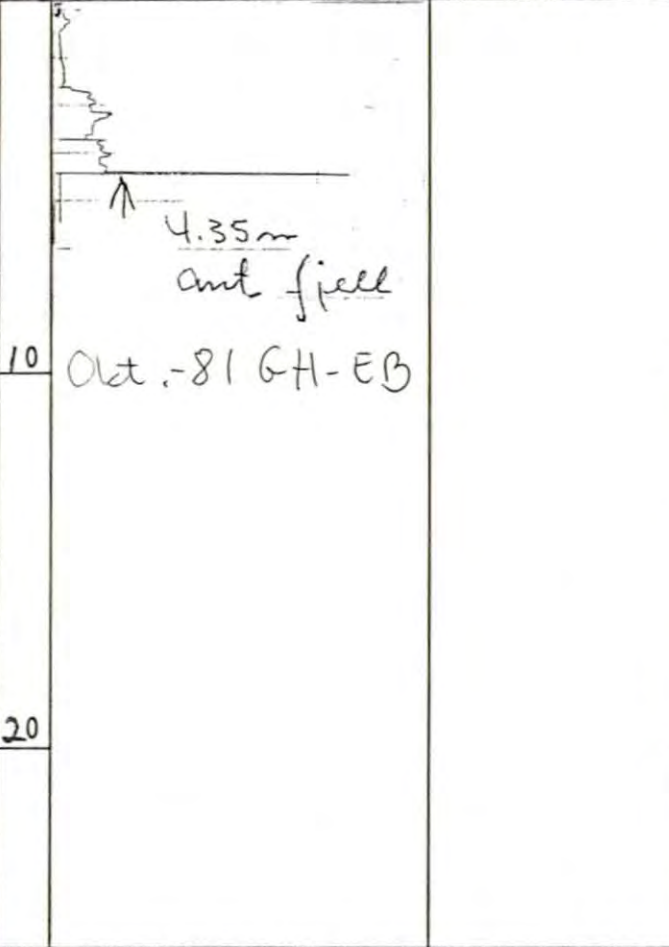
Hull nr.: 46 Sted: GRØNVOLD

Hull nr.: 48 Sted: BRENNMÅL



Hull nr.: 47 STED: KAMMEN

20



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER		Dato	Tegner
KARTBLAD LEVANGER - CST 133134		OKT. 86	JMM
HULL		Godkjent	7
M=1:200		Oppdrag nr.	81039
Norges Geotekniske Institutt		Tegning nr.	53

1001 1001 1001 1001

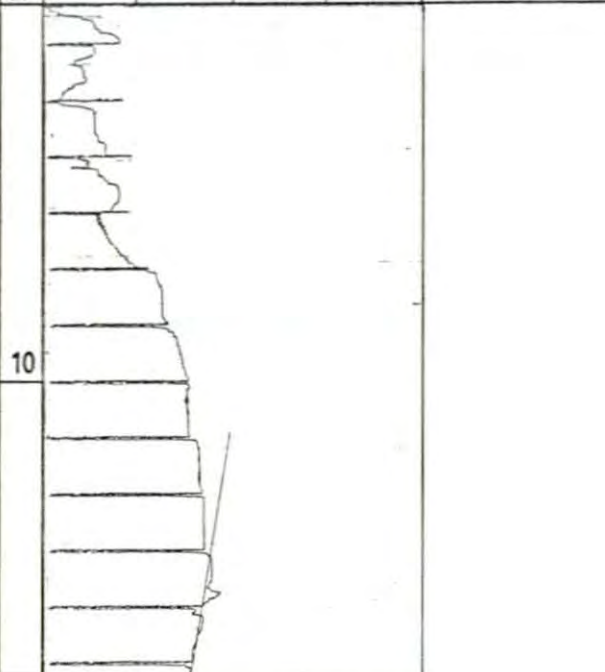
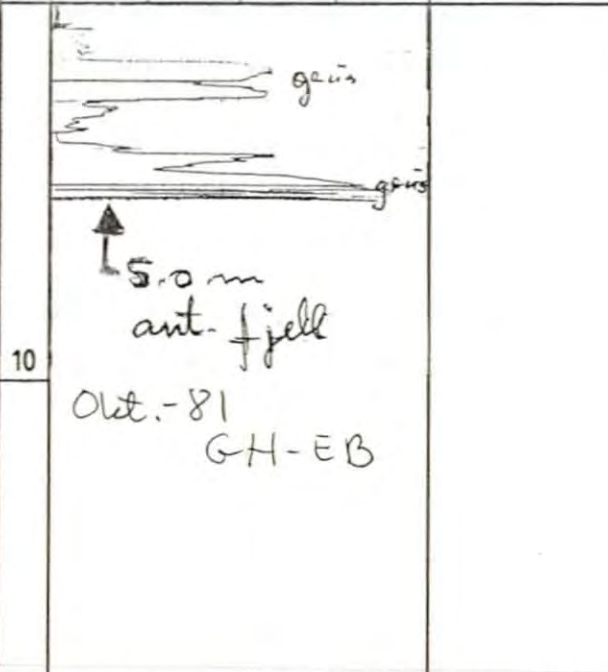


Hull nr.: 49 Sted: SKOGLUND

Hull nr.: 51A Sted: TINGSTAD

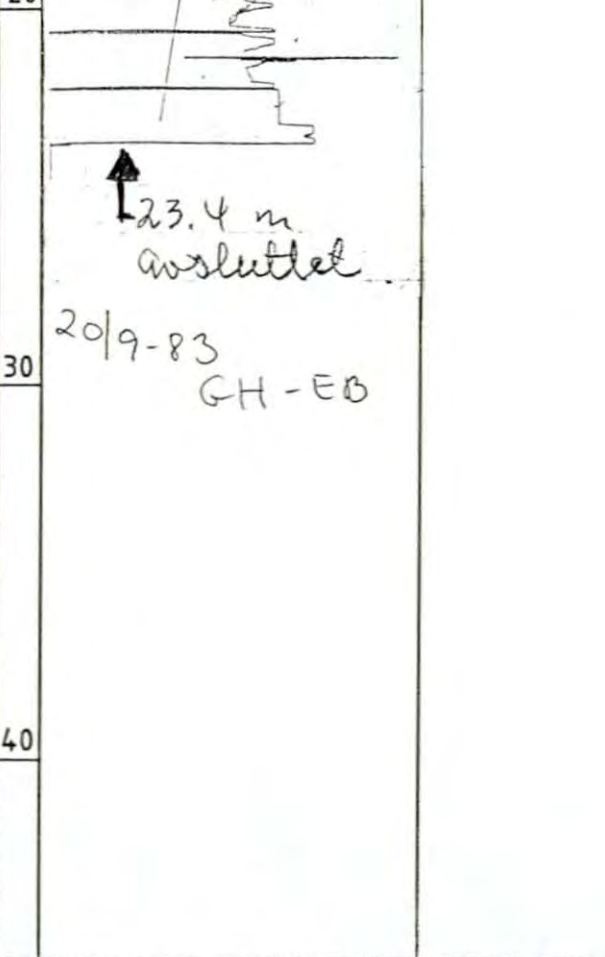
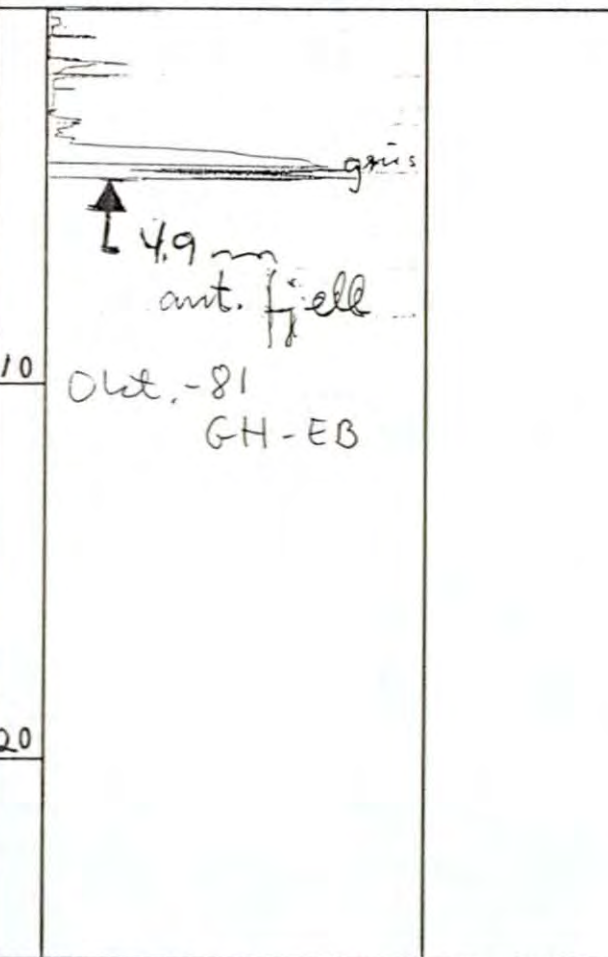
DYBDE, m Nedpressningskraft, kN Merknad  
5 10 20 30

DYBDE, m Nedpressningskraft, kN Merknad  
5 10 20 30



HULL NR.: 50 STED: GILSTAD

HULL NR.: 50 STED: GILSTAD



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Dato  
OKT. 86

Tegner  
JMM

KARTBLAD LEVANGER - CST 133134

Godkjent

7

HULL

M=1:200

Oppdrag nr. 81039

Norges Geotekniske Institutt



Tegning nr.

54



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold, %				Total densitet $\rho$ , t/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet $s_u$ , kN/m <sup>2</sup>					Sensitivitet, $S_t$	
				10	20	30	40		20	40	60	80	100		
5															
	leire, siltig, lagdelt m/tynne finsandlag leire, siltig		13					2.07							12 23
10	leire, siltig, Si H, leirig? lagdelt m/tynne finsandlag		14					2.10							7,6 14

Stubbmoen, Levanger

Dato Tegner

**BORPROFIL**

Hull . . . . . 10 . . . . .  
 Terr. kote . . . . .  
 Prøve Ø . . . . .

Godkjent 7  
 Oppdr. nr. 81039

+ vinge boring    ◉ trykkforsøk    ▽ konus    w = vanninnhold     $w_L, w_P$  = flyte- og utrullingsgrense

Tegn. nr. 55

Norges geotekniske institutt



Dybde, m	Jordart	Sign. Lab. nr.	Vanninnhold, %					Total densitet t/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet s <sub>u</sub> , kN/m <sup>2</sup>					Sensi- tivitet, S <sub>t</sub>
			20	30	40	50	10		20	30	40	50		
0.5	noe græs et lag av finsand Lime, siltig	05	[Diagram: w <sub>L</sub> and w <sub>P</sub> markers]					2.03	[Diagram: s <sub>u</sub> markers]					4
5	noe græs	06	[Diagram: w <sub>L</sub> and w <sub>P</sub> markers]					2.05	[Diagram: s <sub>u</sub> markers]					3 2
10														
15														
20														

Laranger		Dato	Tegner
BORPROFIL		5-10-21	V. Høien
Hull 19		Godkjent	7
Terr. kote 22.0		Oppdr. nr.	21039
Prøve Ø 54 mm		Tegn. nr.	56
+ vinge boring    ◉ trykkforsøk    ▼ konus    w = vanninnhold    w <sub>L</sub> , w <sub>P</sub> = flyte- og utrullingsgrense			
Norges geotekniske institutt			

Skjema nr. 007, 01-81, 1000.R.











Dybde, m	Jordart	Sign. Lab. nr.	Vanninnhold, %				Total densitet t/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet s <sub>v</sub> , kN/m <sup>2</sup>					Sensitivitet, S <sub>t</sub>
			10	20	30	40		20	40	60	80	100	
5													
10													
15	Finsand, siltig	17		•••••			2,12						8
	Leire siltig, silt, leirig? Et større lag m/ grø sand - mindre grus	18		•••••									
20	Leire, siltig m/ endel skjellrester	19		•••••			2,12						12

Sagmo, Levanger		Dato	Tegner
<b>BORPROFIL</b>		Godkjent	9
Hull . . . . . 34 Terr. kote . . . . . Prøve ø . . . . .		Oppdr. nr. 81039	
+ vinge boring    • trykkforsøk    ▽ konus    w = vanninnhold    w <sub>L</sub> , w <sub>P</sub> = flyte- og utrullingsgrense		Tegn. nr. 59	
Norges geotekniske institutt			

Skjema nr. 007, 01-81, 1000, R.







Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold, %				Total densitet $\rho/m^3$	Skjærfasthet $s_u$ , kN/m <sup>2</sup>					Sensitivitet, $S_t$	
				20	30	40	50		10	20	30	40	50		
	Finesand, silte, <small>høyvass</small> og <small>myr</small> <small>kefler</small>		10					198							4 4
5	silt, leire og Leire, silte, <small>anlegde</small> <small>til skjell</small>		11					203							2 8
	leire, silte Lag og <small>ansatte</small> <small>tinger</small> av silt <small>anlegde</small> <small>til skjell</small>		12					202							4 6
10															
15															
20															

Levanger		Dato	Tegner
BORPROFIL		5-10-81	V. Høyer
Hull 40		Godkjent	
Terr. kote 62.0		Oppdr. nr.	8/1039
Prøve Ø 54 mm		Tegn. nr.	61
+ vingebooring    • trykkforsøk    ▽ konus    w = vanninnhold $w_L, w_P$ = flyte- og utrullingsgrense			
Norges geotekniske institutt			



## MARKUNDERSØKELSER – BOREMETODER

Sonderboringer utføres for å få en første orientering om grunnens lagringsfasthet og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Vingeboringer utføres for bestemmelse av leirers udrenerte skjærfasthet.

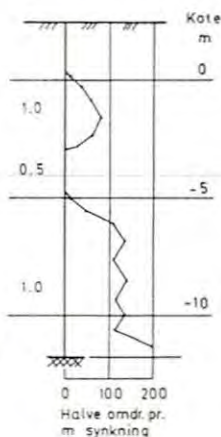
For å få nøyaktigere opplysninger om grunnens geotekniske egenskaper tas det opp prøver.

### Dreiesondering ●

Utstyret består av 20 mm borstenger av 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter. Nederst ender boret i en pyramideformet skruespiss, lengde 200 mm og største sidekant 25 mm.

Boret belastes trinnvis til 1 kN (100 kg). Hvis boret ikke synker ved 1 kN belastning dreies det ned for hånd eller motor, og antall halve omdreininger noteres.

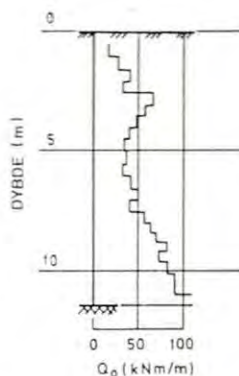
Ved optegning av resultatene er belastningen angitt på venstre side av borhullet, mens diagrammet på høyre side angir antall halve omdreininger pr. meter synkning av boret.



### Ramsondering ▼

Utstyret består av  $\phi$  32 mm stenger som skrues sammen med glatte skjøter og rammes ned i grunnen ved hjelp av et falllodd. Spissen er glatt  $\phi$  32 eller utvidet  $\phi$  41,2 mm.

Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 200 mm synkning.



$$\text{Rammemotstanden } Q_0 = \frac{\text{Vekt av lodd} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}}$$

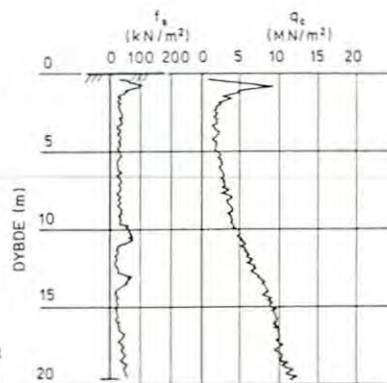
angis i diagram som funksjon av dybden.

### Spyleboring

Utstyret består vanligvis av 19 mm rør som spyles ned ved hjelp av trykkvann. Røret er nederst forsynt med en spiss med tilbakeslagsventil og øverst med en vannsvivel.

### Trykksondering ▽

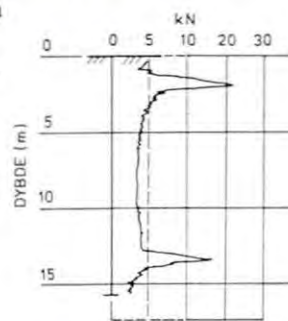
Utstyret består av et rør  $\phi$  36 mm som presses ned i bakken med jevn hastighet 10–20 mm/s (ca. 1 m/min.). For enden av røret er det en kjegleformet 60° spiss med diameter 35,7 mm (1000 mm<sup>2</sup>). Over spissen er det en 150 mm friksjonshylse  $\phi$  36 mm. Spissmotstanden  $q_c$  og mantelfriksjonen  $f_s$  måles ved hjelp av elektriske strekk-lapper og registreres kontinuerlig på en automatisk skriver.



### Maskinsondering (Dreie-trykksondering) ▽

Utstyret består av  $\phi$  33,5 mm rør påsatt en  $\phi$  40 mm spiss påsveiset en 5 mm høy skrueformet sveiselarve.

Boret drives ned med konstant nedpressnings-hastighet 3 m/min og med konstant omdreiningshastighet 25 omdr./min. Nedpressningskraften blir målt kontinuerlig ved hjelp av en automatisk skriver.



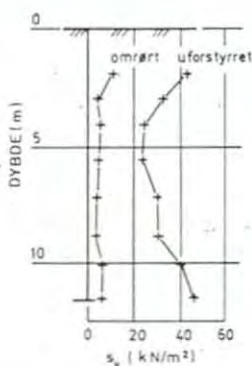
### Slagsondering

Utstyret består av  $\phi$  22 mm stålrør påsatt en 25 × 25 mm eller  $\phi$  25 mm 100 mm lang spiss. Boret rammes ned ved hjelp av en bærbar motor-drevet støtbormaskin.

For sikrere fjellbestemmelse brukes ofte et trykkluft-drevet fjellbor. Med dette utstyr er det mulig å fortsette boringen et stykke ned i fjell.

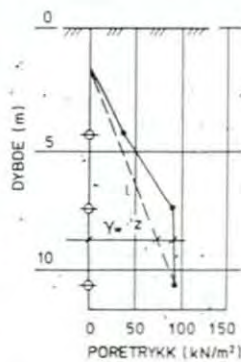
## Vingeboring +

Med vingeboret bestemmes leirens udrenerte skjærfasthet ( $s_u$ ) direkte i marken. I prinsippet består utstyret av et vingekors som presses ned i grunnen og dreies med jevn hastighet inntil brudd skjer langs den omskrevne sylinderflate. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for beregning av skjærfastheten. Skjærfastheten bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand.



## Poretrykkmålinger ⊖

Vanntrykket i forskjellige dybder i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et porøst filter, diameter 32 mm og lengde 300 mm som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av et rør med utvendig diameter 33 mm. Fra filteret fører en plastslange opp til over terreng, og poretrykket måles som vannstand i plastslangen eller med et manometer ved overtrykk.



## Prøvetagning ⊙

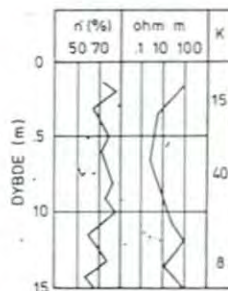
For opptagning av uforstyrrede prøver benyttes vanligvis NGI's stempelprøvetager. Proven skjæres ut med en tynnvegget stålsylinder, innvendig diameter 54 mm og standard lengde 800 mm.

I spesielle tilfelle brukes NGI's 95 mm prøvetager.

For opptagning av omrørte prøver brukes skovlebor, jordskruer eller sandpumpe og i fast grus eller morene en ram- eller slagprøvetager.

## Korrosjonssondering ↗

Korrosjonssonden består av et stålrør forsynt med en magnesiumspiss som er isolert fra stålrøret. Fra stålrøret og magnesiumspissen fører isolerte ledninger til målerinstrumentet. Her registreres jordartens to viktigste korrosjonsbestemmende faktorer, den katodiske depolarisasjonen ( $n$  %) og den spesifikke elektriske jordmotstand (ohm m). I kolonnen til høyre angis korrosjonshastigheten  $K$  i  $\mu$  m/år. (1  $\mu$  m/år tilsvarer 1 mm/1000 år.)



Norges Geotekniske Institutt.

Tillegg til rapporter.

- I. Markundersøkelser – boremeter. Aug. 1979
- II. Laboratorieundersøkelser. Aug. 1979
- III. Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter. Aug. 1979
- IV. Elementmetoden. En kort utredning. Febr. 1971



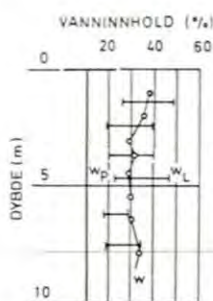
## LABORATORIEUNDERSØKELSER

De opptatte jordprøver skyves ut av sylindren og det gis en beskrivelse av materiale og lagdeling før den blir delt opp for videre undersøkelser.

**Romvekt** ( $\gamma$  i  $\text{kN/m}^3$ ) er forholdet mellom total tyngde og total volumenhet av prøven i naturlig tilstand.

**Vanninnhold** ( $w$  i %) er angitt som vekt av vann i prosent av tørrvekt etter tørring ved  $110^\circ\text{C}$ .

**Flytegrense** ( $w_L$  i %) og **utrullingsgrense** ( $w_P$  i %) angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale.

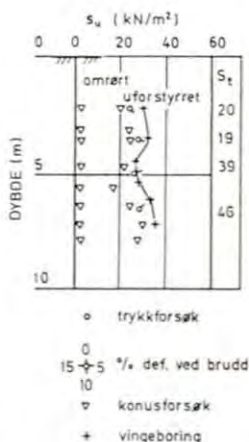


**Plastisitetsindeksen** ( $I_p$  i %) er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen.

**Saltinnhold** (i g/l) bestemmes ved å presse ut en liten mengde porevann hvori det måles elektrisk ledningsevne. Saltinnholdet angis ekvivalent med g/l natriumklorid som gir samme ledningsevne.

**Humusinnhold** ( $O$  i %) bestemmes ved våtveis oksydasjon med kromsvovelsyre og angis i vektprosent av tørrstoff.

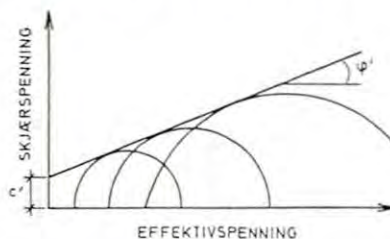
**Udrenert skjærfasthet** ( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk på tilskårne prøver med grunnflate  $36 \times 36$  mm og høyde 100 mm. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten. Videre bestemmes uforstyrret og omrørt skjærfasthet med konusforsøk. Nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles og skjærfastheten tas ut av en tabell.



**Sensitiviteten** ( $S_t$ ) er forholdet mellom skjærfastheten av uforstyrret og omrørt materiale, og bestemmes på grunnlag av konusforsøk eller vingeborforsøk.

**Friksjonsvinkel** ( $\varphi'$ ) og **kohesjon** ( $c'$  i  $\text{kN/m}^2$ ). En stabilitetsberegning kan utføres med effektive spenninger hvis man i tillegg til poretrykkene kjenner jordartens friksjonsvinkel og kohesjon. I laboratoriet bestemmes disse parametre ved triaksialforsøk. En sylindrisk prøve med tverrsnitt  $2000 \text{ mm}^2$  og høyde 100 mm omgis med en tynn gummihud og filterstener for endene, og bygges inn i en trykkcelle. Prøven konsoliderer for forskjellige vertikalltrykk og celletrykk. Deretter belastes prøven til brudd normalt enten ved å øke eller redusere vertikalbelastningen (henholdsvis aktivt og passivt forsøk).

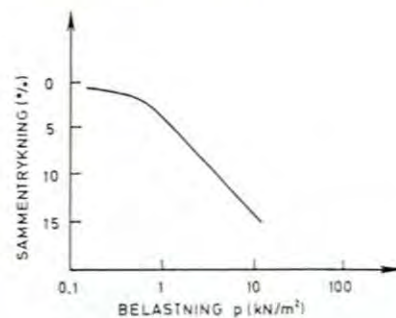
Resultatet av en serie forsøk ved forskjellig konsolideringstrykk fremstilles i Mohr's diagram.



**Hydraulisk konduktivitet** (permeabilitet) ( $k$  i m/s) er strømningshastigheten for en hydraulisk gradient lik 1, og angir derfor vannføringen pr. flateenhet for en hydraulisk gradient lik 1. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangs-forsøk. For leire kan permeabiliteten bestemmes på grunnlag av ødometerforsøk.

Jordart	k m/s
grus	1
sand	$1 - 10^{-6}$
silt	$10^{-6} - 10^{-9}$
leire	$10^{-9} - 10^{-11}$
Typiske variasjonsområder	

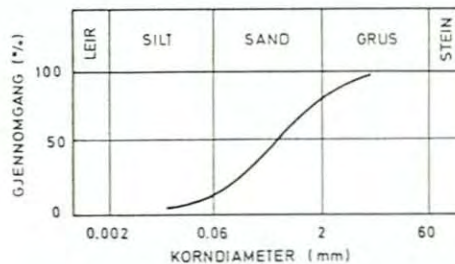
**Kompressibiliteten** av en jordart bestemmes ved ødometerforsøk. En prøve 20 mm tykk og 50 mm i diameter inneslutes i en stålsylinder og belastes trinnvis idet man for hvert lasttrinn bestemmer sammentrykningen av prøven som funksjon av tiden.



Forsøksresultatene gir grunnlag for beregning av konsolideringssetningenes størrelse og tidsforløp.



**Kornfordelingsanalyse** utføres ved sikting for sand og grus. For finere fraksjoner benyttes «fallende dråpe»-metoden som er en sedimentasjonsanalyse basert på Stokes lov.



---

Norges Geotekniske Institutt.

Tillegg til rapporter.

- I. Markundersøkelser – boremetoder. Aug. 1979
- II. Laboratorieundersøkelser. Aug. 1979
- III. Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter. Aug. 1979
- IV. Elementmetoden. En kort utredning. Febr. 1971

## Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter

Kornfraksjoner		Jordarter	
Kornstørrelse i mm	Betegnelse av fraksjonen	Signatur	Betegnelse
>600	Blokk		Grus
600-60	Stein		
60-20	Grovgrus		Sand
20-6	Mellomgrus		
6-2	Fingrus		
2-0,6	Grovsand		Silt
0,6-0,2	Mellomsand		
0,2-0,06	Finsand		
0,06-0,002	Silt		Leire
<0,002	Leir		

En *jordart* inneholder en eller flere kornfraksjoner og betegnes etter den fraksjon som har størst innflytelse på dens egenskaper. En spesiell jordartsbetegnelse er *morene* som benyttes for en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

### Skjærfasthet

Skjærfasthet i kN/m <sup>2</sup>	Betegnelse av skjærfasthet	Betegnelse av leire
<12,5	Meget lav	Meget bløt
12,5-25	Lav	Bløt
25-50	Middels høy	Middels fast
50-100	Høy	Fast
>100	Meget høy	Meget fast

### Sensitivitet

Sensitivitet	Betegnelse av sensitivitet	Betegnelse av leiren
<8	Lav	Lite sensitiv
8-30	Middels høy	Middels sensitiv
>30	Høy	Meget sensitiv

Med *kvikkleire* forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, dvs. omrørt skjærfasthet <0,5 kN/m<sup>2</sup> (60 g/60° konus gir inntrykk >20 mm).

Norges Geotekniske Institutt.

Tillegg til rapporter.

I. Markundersøkelser - boremetoder. Aug. 1979

II. Laboratorieundersøkelser. Aug. 1979

III. Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter. Aug. 1979

IV. Elementmetoden. En kort utredning. Febr. 1971

# Dokumentkontrollside



Oppdragsgiver/Prosjekt		Statens naturskadefond		<input checked="" type="radio"/> NS-ISO 9001 <input type="radio"/> NS-ISO 9002 <input type="radio"/> NS-ISO 9003 <input type="radio"/> Egen kontroll			
Kontraktnr.				Sign. <i>TVe</i>			
NGIs prosjektnr.		860024		Sign. ....			
Dokumenttittel		Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Rapporten omfatter kartbladet Stiklestad, M = 1:50 000 - Boreresultater		Dokument nr. 860024-2			
Utarbeidet av		Terje Velta, Bjarne Korbøl, Tor Løken, Steinar Hermann		Dato 12 april 1994			
Skal kontrolleres av:	Kontrolltype	Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2	
		Godkjent		Godkjent		Godkjent	
Sign.		Dato	Sign.	Dato	Sign.	Dato	Sign.
.....							
TVe	Helhets- vurdering*	5/5-94	TVe				
	Språk						
	Logisk						
	Teknisk - skjønn - total - tverrfaglig						
OG		18.5.94	7				
AMR	Utforming						
	Slutt						
JGS	Kopiering						
Kommentarer:							
Dokument godkjent for utsendelse		Dato	18.5.94	Sign.	<i>Aril Jørgen</i>		

\* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform



Rapportnummer / Report No. 860024-2	
Rapporttittel / Report title Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred Rapporten omfatter kartbladet Stiklestad, M = 1:50 000, Boreresultater  Oppdragsgiver / Client Statens naturskadefond	Distribusjon / Distribution
	<input type="checkbox"/> Fri Unlimited
	<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset Limited
Prosjektleder / Project Manager Odd Gregersen	Dato / Date 12 april 1994
Utarbeidet av / Prepared by Terje Velta, Tor Løken, Steinar Hermann	Revisjon / Revision
Sider / Pages	
Emneord / Keywords  Kvikkleirekartlegging. Grunnundersøkelser. Dreietrykksondering. Vingeboringer.	
Geografiske opplysninger / Geographical information	
Landområder / Onshore	Havområder / Offshore
Land, fylke / Country, County Mord-Trøndelag	Havområde / Offshore area
Kommune / Municipality Levanger, Verdal, Steinkjer, Inderøy	Feltnavn / Field name
Sted / Location Stiklestad	Sted / Location
Kartblad / Map 1722 IV	Felt, blokknr. / Field, Block No.
UTM-koordinater / UTM-coordinates PR 096 724 - 330 999 PM 159 813	

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



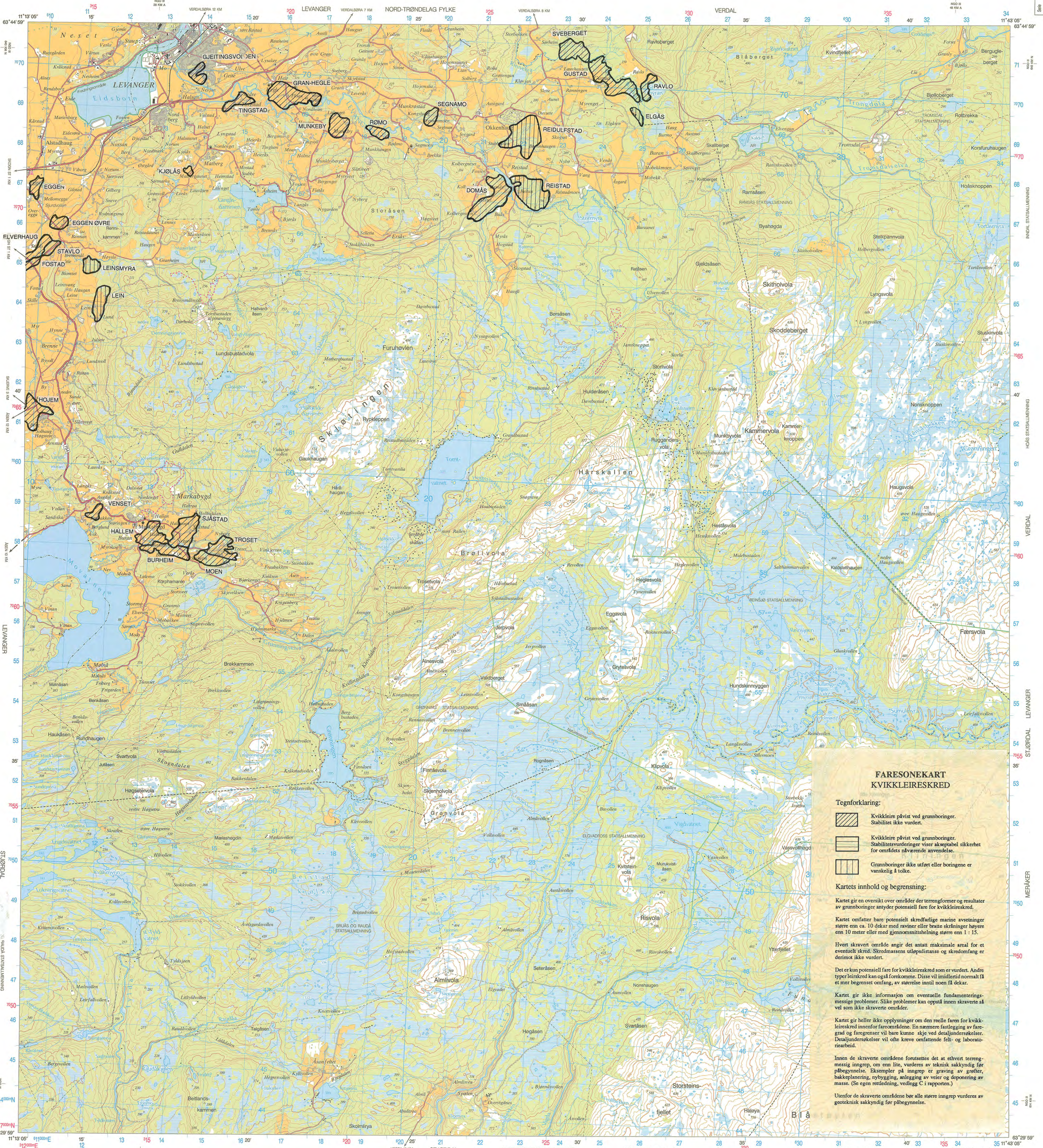
Oppdragsgiver/Client Statens naturskadefond	Dokument nr/Document No. 950065-2
Kontraksreferanse/ Contract reference	Dato/Date August 1996
Dokumenttittel/Document title Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred Kartblad Levanger, M = 1:50 000, boringsresultater Prosjektansvarlig/Project Responsible Odd Gregersen Prosjektleder/Project Manager Astri Eggen Utarbeidet av/Prepared by Astri Eggen	Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
Emneord/Keywords Quick clay, mapping, sounding, vane shear test, sampling	
Land, fylke/Country, County Nord-Trøndelag Kommune/Municipality Levanger, Verdal Sted/Location	Havområde/Offshore area  Feltnavn/Field name  Sted/Location
Kartblad/Map Levanger, M711, 1722 III, M:50 000 UTM-koordinater/UTM-coordinates PR 105433-341719	Felt, blokknr./Field, Block No.

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
OG	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	24/9-96	OG				
	Språk/Style						
OG	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence	24/9-96	OG				
AEg	- Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	24/9-96	AEg				
MS	Utforming/Layout	24/9-96	MS				
AEg	Slutt/Final	24/9-96	AEg				
JGS	Kopiering/Copy quality	7/10-96	JGS				
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/ On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation							

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 24/9-96	Sign. Odd Gregersen
--	----------------------	------------------------



950065-1 Kartbilag 1



**FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED**

**Tegnforklaring:**

- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
- Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurdering viser akseptabel sikkerhet for områdene påvarende anvendelse.
- Grunnboringer ikke utført eller boringene er vanskelig å tolke.

**Kartetts innhold og begrenning:**

Kartet gir en oversikt over områder der terrengformer og resultater av grunnboringer antyder potensiell fare for kvikkleireskred.

Kartet omfatter bare potensielt skredfarlige marine avsetninger større enn ca. 10 dekar med ravnere eller bratte skråninger høyere enn 10 meter eller med grunnforhold som gir en 1:1,5.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utslapsretning og skredomfang er derimot ikke vurdert.

Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer leirend kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, av størrelse inntil noen få dekar.

Kartet gir ikke informasjon om eventuelle fundamenteringsmessige problemer. Slike problemer kan oppstå innen skraverte områder.

Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle faren for kvikkleireskred innenfor farerområdene. En nærmere fastleggelse av faregrad og faregrenser vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriearbeid.

Innen de skraverte områdene forutsettes det at enhver terrengmessig inngrep, om en linje, vurderes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grefter, bakkeplanering, nybygging, anlegg av veier og deponering av masse. (Se egen retledning, vedlegg C i rapporten.)

Utøen de skraverte områdene bør alle større inngrep vurderes av geoteknikk sakkyndig før påbegynnelse.

© Statens kartverk, Landkartdivisjonen 1993. Norwegian Mapping Authority. Åpen pr. 1993. Tidligere utgave 1972. Updated 1989. Previous edition 1972. Coastal hydrography from chart no. 221.

M711 Edisjon 3-NOR

MALESTOKK 1:50000 SCALE

CO-ORDINATE CONVERSIONS: WGS84 TO ED50  
 $E_{ED50} = E_{WGS84} + 81$  m,  $N_{ED50} = N_{WGS84} + 207$  m, Zone 32  
 $Long_{ED50} = Long_{WGS84} + 5.47''$ ,  $Lat_{ED50} = Lat_{WGS84} + 1.05''$

Digitalisering blatt bare avtalt med Statens kartverk. This map may only be digitized with the agreement of Norwegian Mapping Authority.

**ORDLISTE - GLOSSARY**

**LEVANGER, NORWAY**

**Kartbilag 1 Rapport 950065-1 August 1996**













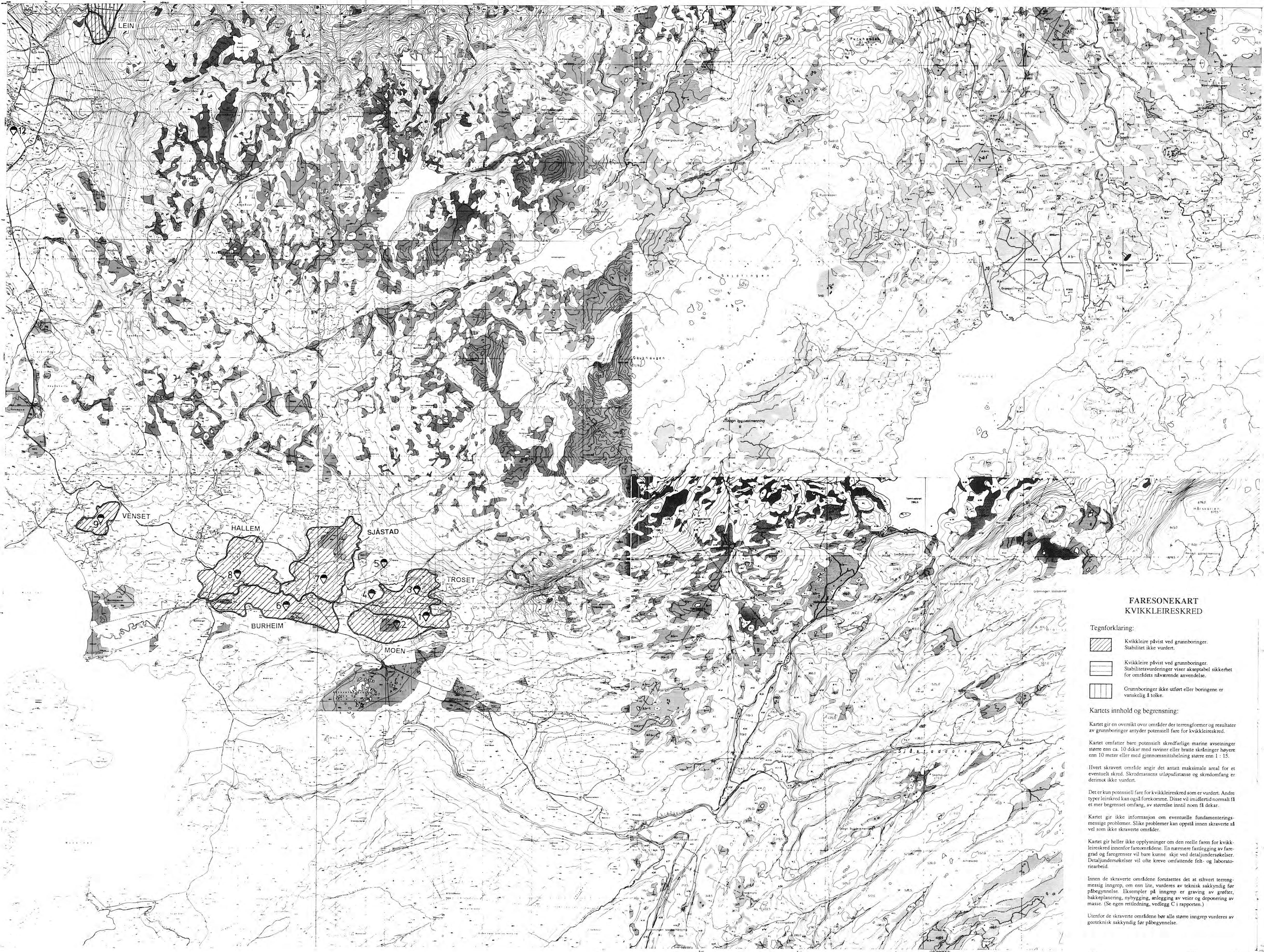









FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED

457065-2



**FARESONEKART  
 KVIKKLEIRESKRED**

Tegnforklaring:

-  Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitet ikke vurdert.
-  Kvikkleire påvist ved grunnboringer. Stabilitetsvurderinger viser akseptabel sikkerhet for områdes nåværende anvendelse.
-  Grunnboringer ikke utført eller boringene er vanskelig å tolke.

Kartetets innhold og begrensning:

Kartet gir en oversikt over områder der terrengeformer og resultater av grunnboringer antyder potensiell fare for kvikkleireskred.

Kartet omfatter bare potensielt skredfarlige marine avsættninger større enn ca. 10 dekar med ravnener eller bratte skråninger høyere enn 10 meter eller med gjennomsnittshelling større enn 1 : 15.

Hvert skravert område angir det antatt maksimale areal for et eventuelt skred. Skredmassens utløpsdistanse og skredomfang er derimot ikke vurdert.

Det er kun potensiell fare for kvikkleireskred som er vurdert. Andre typer leireskred kan også forekomme. Disse vil imidlertid normalt få et mer begrenset omfang, av størrelse inntil noen få dekar.

Kartet gir ikke informasjon om eventuelle fundamenteringsmessige problemer. Slike problemer kan oppstå innen skraverte så vel som ikke skraverte områder.

Kartet gir heller ikke opplysninger om den reelle faren for kvikkleireskred innenfor faroområdene. En nærmere fastleggning av fangrad og fangegrenser vil bare kunne skje ved detaljundersøkelser. Detaljundersøkelser vil ofte kreve omfattende felt- og laboratoriarbeid.

Innen de skraverte områdene forutsettes det at ethvert terrengmessig inngrep, om enn lite, vurderes av teknisk sakkyndig før påbegynnelse. Eksempler på inngrep er graving av grøfter, bakkeplanering, nybygging, anlegg av veier og deponering av masse. (Se egen retningsledning, vedlegg C i rapporten.)

Utenfor de skraverte områdene bør alle større inngrep vurderes av geoteknikk sakkyndig før påbegynnelse.

Kartbilag 6