

# Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred

Rapporten omfatter kartbladet Halden,  
M = 1:50 000 - Boreresultater

950008-2

28 august 1996

**Oppdragsgiver:** Statens naturskadefond

**Kontaktperson:** Edgar Hamre  
**Kontraktreferanse:** Brev av 17 mars 1995  
ref: 95/063-001/Nat/Ha A:421.70

**For Norges Geotekniske Institutt**

**Prosjektleder:**

  
Odd Gregersen

**Rapport utarbeidet av:**

  
Per Tuft

**Kontrollert av:**

  
Odd Gregersen

**Arbeid også utført av:**

Terje Velta



## Sammendrag

Rapporten presenterer resultatene av feltarbeider og laboratoriearbeider som er utført i forbindelse med foreliggende prosjekt. Dreietrykksonderingene 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 LABORATORIEARBEID .....	4
3 RESULTATER .....	4

## LISTE OVER VEDLEGG

### Figurer

Figur 01	Oversiktskart
Figur 02	Kartbladoversikt over kart i M=1:20 000
Figur 03–17	Dreietrykksonderinger
Figur 18–20	Vingeboringer. Hull 6, 12 og 13
Figur 21	Boreprofil. Hull 6

### Tillegg

Tillegg I	Markundersøkelser - Boremetoder
Tillegg II	Laboratorieundersøkelser
Tillegg III	Tegnforklaring og normer for betegnelser av jordarter

### Bilag

1. Kartblad Halden	Kvartærgeologisk kart	M = 1:50 000
2. Kartblad Idd	Oversikt over borepunkter	M = 1:20 000
3. Kartblad Berg	Oversikt over borepunkter	M = 1:20 000
4. Kartblad Femsjøen	Oversikt over borepunkter	M = 1:20 000



## 1 FELTARBEID

Det er i alt utført 15 dreietrykkssonderinger og tre vingeboringer og tatt opp en prøveserie.

Feltarbeidet ble i hovedsak gjennomført i tiden desember 1995–januar 1996. Boreleder under arbeidene har vært P.Ø. Fredheim. Plassering av borepunktene er vist på de vedlagte kartbladene, målestokk 1:20 000, kfr bilag 2–4.

I tillegg I er gitt en kort beskrivelse av boremetodene som er benyttet.

## 2 LABORATORIEARBEID

Det er undersøkt i alt 1 stk. 54 mm sylindrerprøver fra en prøveserie.

Prøvene er rutineundersøkt ved NGIs laboratorium etter et standard undersøkelsesprogram som omfatter jordartsbeskrivelse og bestemmelse av romvekt, udrenert skjærfasthet ( $s_u$ ) og vanninnhold. Det er videre utført måling av konsistensgrenser (flyte- og utrullingsgrenser) og plastisitet, se fig 21.

I tillegg II og III er det gitt en kort beskrivelse av metodene for laboratorieundersøkelser samt normer for jordartsbetegnelse.

## 3 RESULTATER

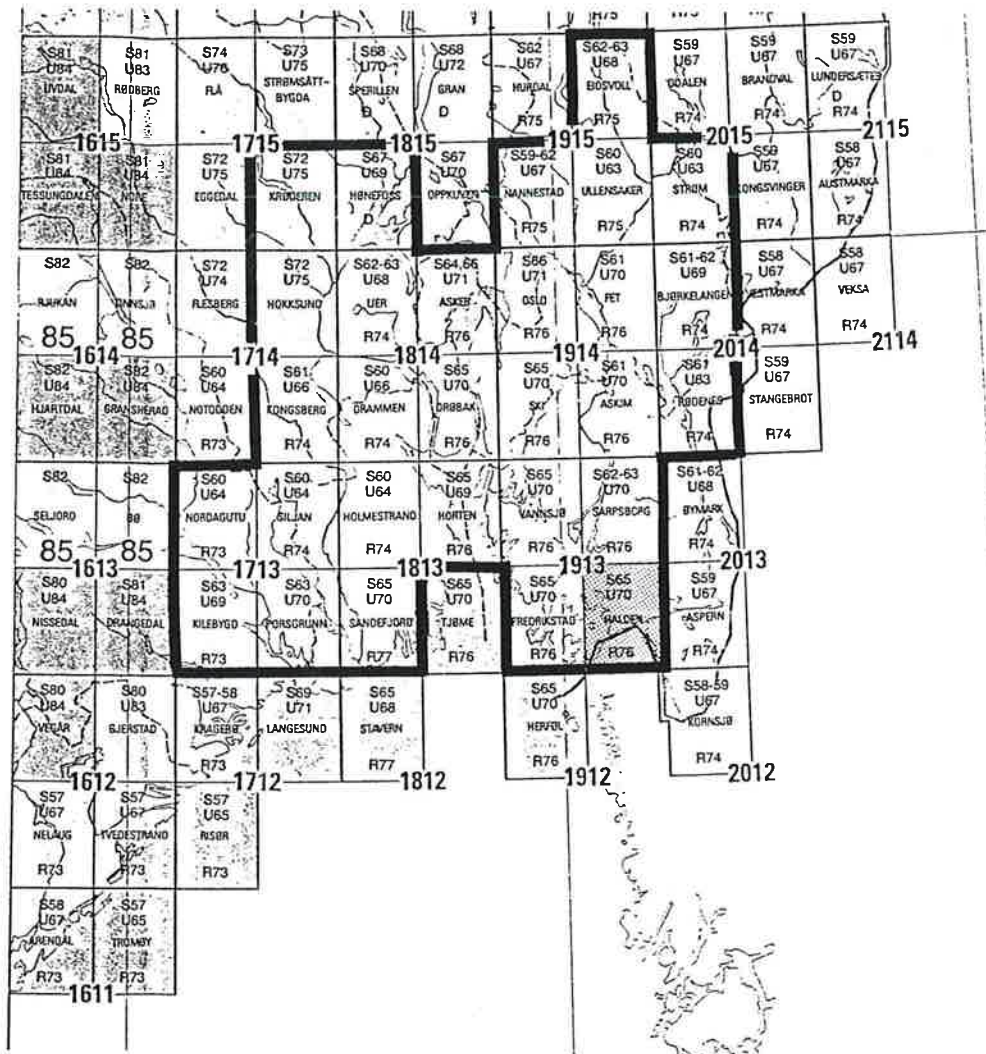
Registreringskurven fra sonderingene er vist på fig 03–17. I tillegg til disse kurvene er det angitt en del supplerende informasjon som er av betydning for boreresultatet.

Resultatene fra vingeboringene er tegnet på eget skjema, fig 18–20.

Tolkningen av dreietrykkssonderingene med hensyn på 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 950008-1, datert 28 august 1996.

Områdene med antatt eller påvist kvikkleire er avmerket på kartbilag 2–4, Idd, Berg og Femsjøen. For beskrivelse av faresonene, nærmere opplysninger om kartleggingsarbeidene, forutsetningene for prosjektet og bruken av kartene henvises til nevnte rapport.




KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

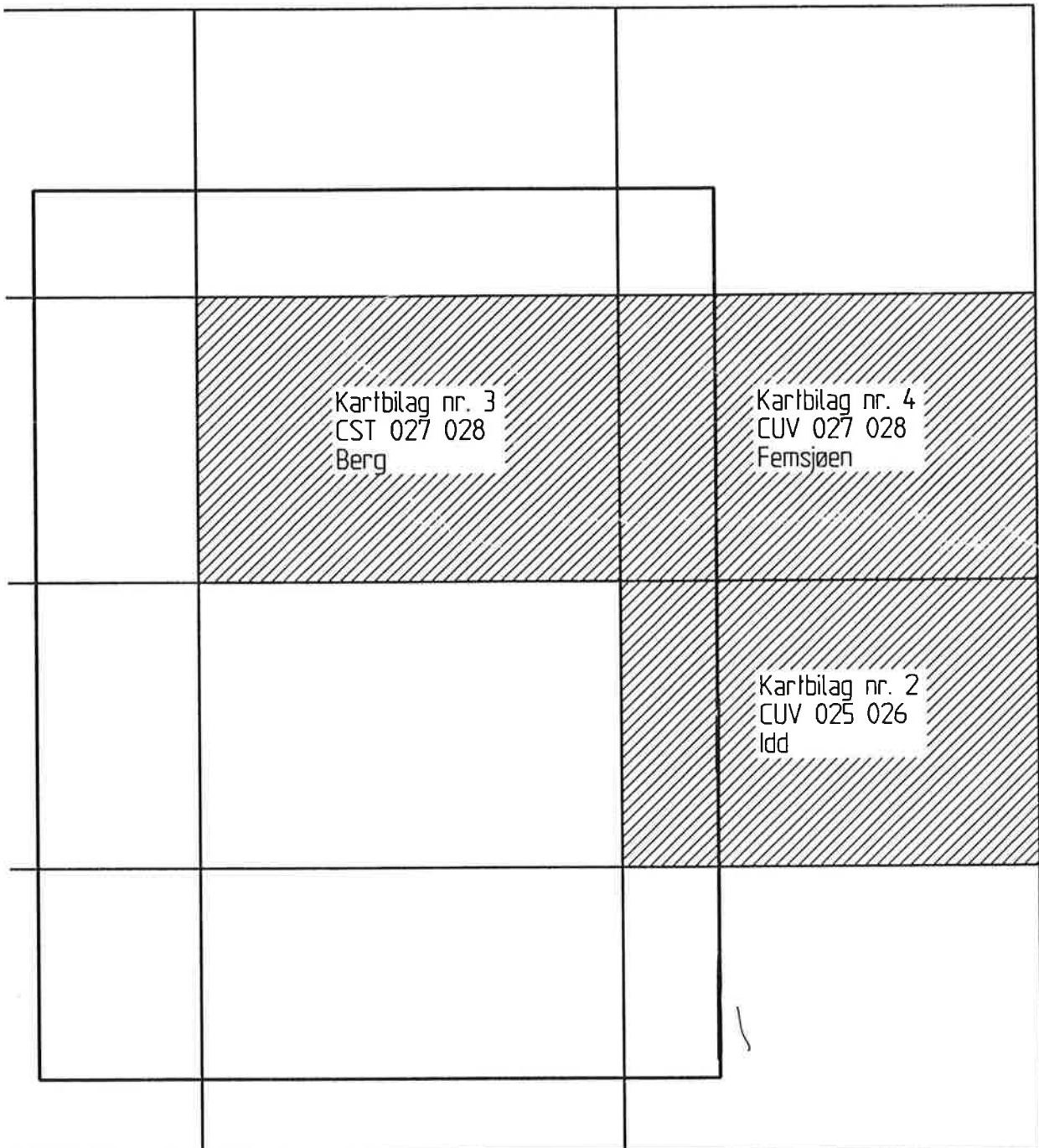
Oversikt over kartblad, M = 1 : 50 000,  
på Østlandet som omfattes av kartleggingen

Rapport nr. 950008-2      Figur nr. 01

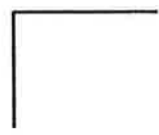
Tegner *T. Sa*      Dato: 16.04.96

Kontrollert *[Signature]*





Godkjent *[Signature]*      

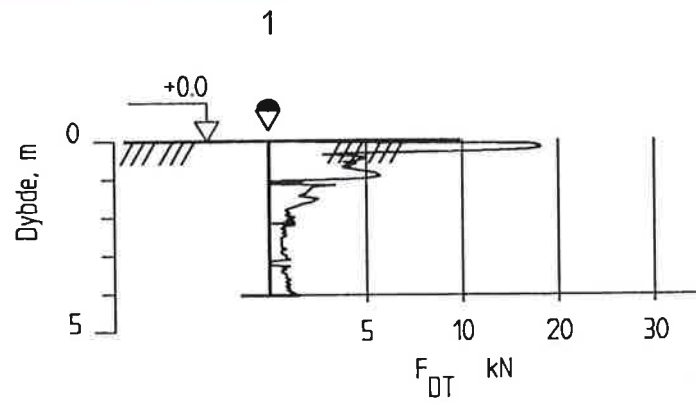


Kartblad 1913-2, Halden, M = 1 : 50 000



Topografiske kart (økonomisk kartverk), M = 1 : 20 000

KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER  Kartblad 1913-2, Halden Oversikt over inndeling av vedlagte kartblader M = 1 : 20 000 relativt til M = 1 : 50 000	Rapport nr. 950008-2	Figur nr. 02
	Tegner 	Dato: 16.04.96
	Kontrollert 	
	Godkjent 	



## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Rapport nr.  
950008-2Figur nr.  
03Kartblad 1913-2, Halden  
Dreietrykksøndering  
M = 1 : 200  
Borhull nr. : 1

Tegner

*J. Sa*Dato:  
06.03.96

Kontrollert

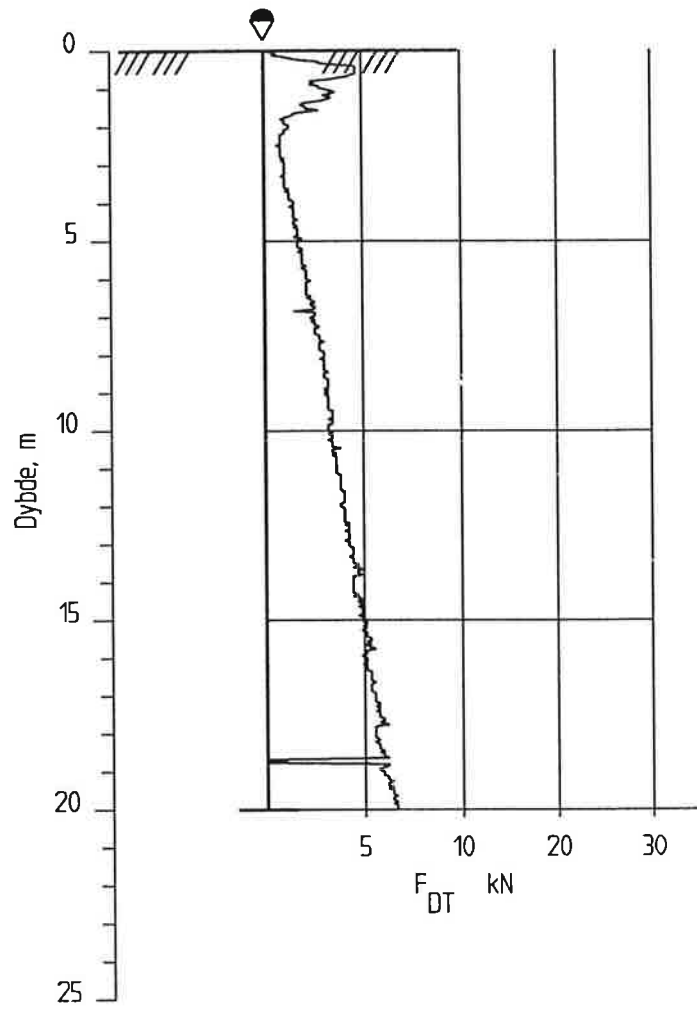
*P. V*

Godkjent

*07*

Dato boret :951219

2



KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1913-2, Halden  
 Dreietrykksondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 2

Dato boret :951219

Rapport nr.  
 950008-2

Figur nr.  
 04

Tegner

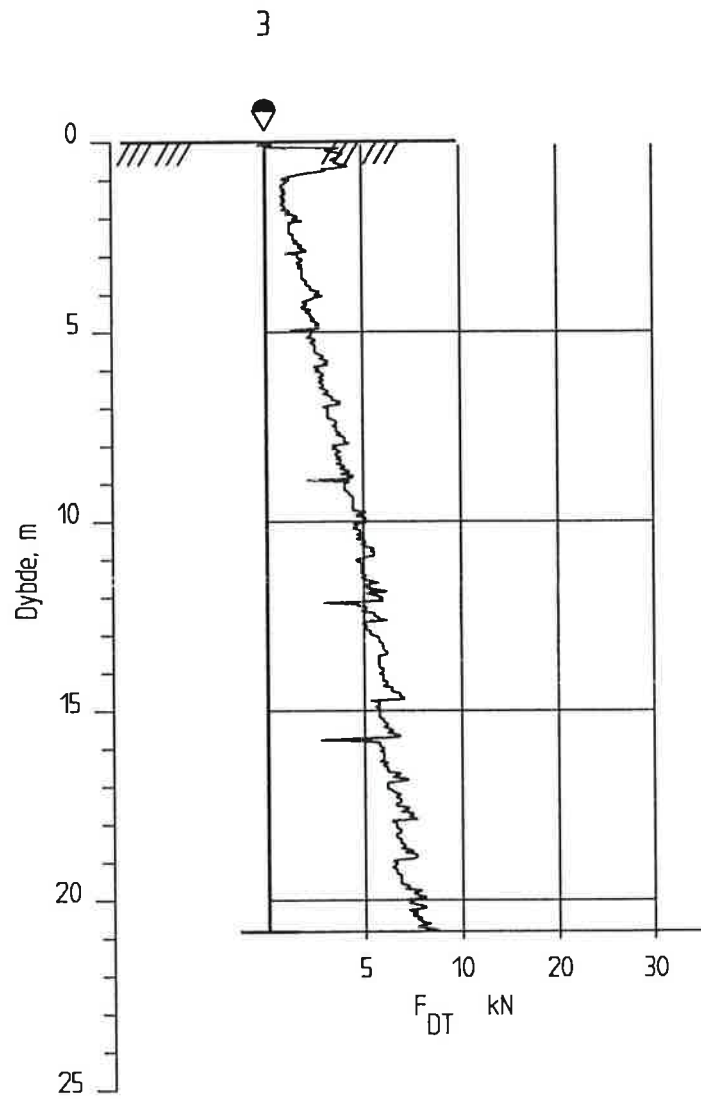
Dato:  
 06.03.96

Kontrollert

Godkjent







KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1913-2, Halden  
 Dreietrykksøndering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 3

Dato boret :951220

Rapport nr.  
 950008-2

Figur nr.  
 05

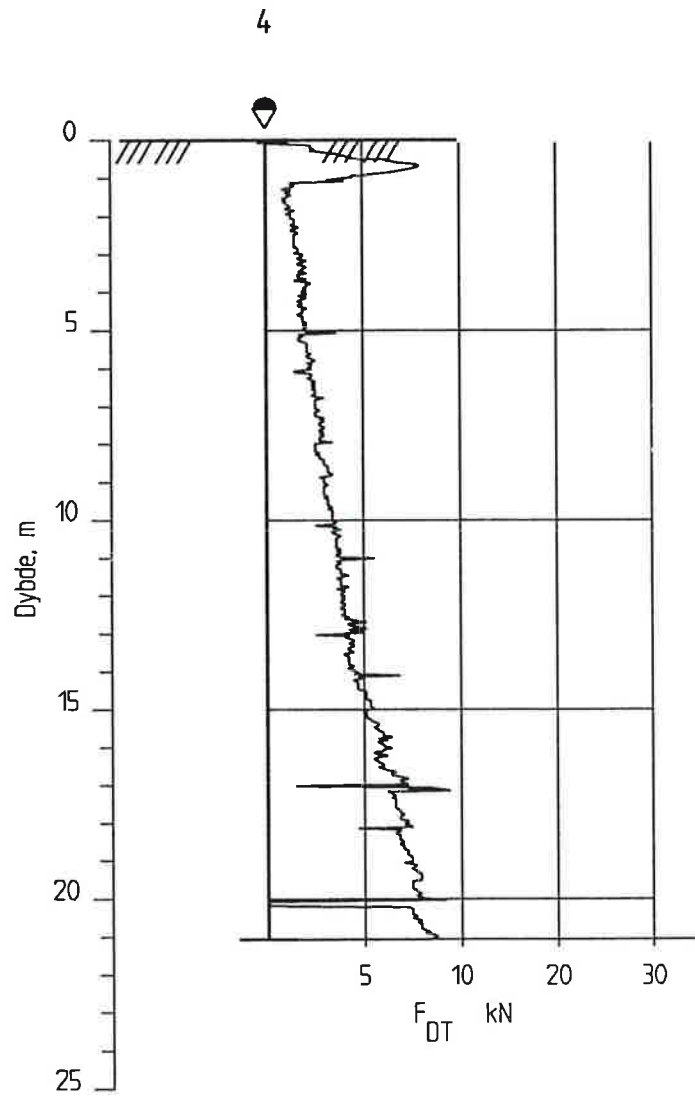
Tegner

Dato:  
 06.03.96

Kontrollert

Godkjent





KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1913-2, Halden  
 Dreietrykksøndering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 4

Dato boret :951220

Rapport nr.  
 950008-2

Figur nr.  
 06

Tegner  
*TS*

Dato:  
 06.03.96

Kontrollert

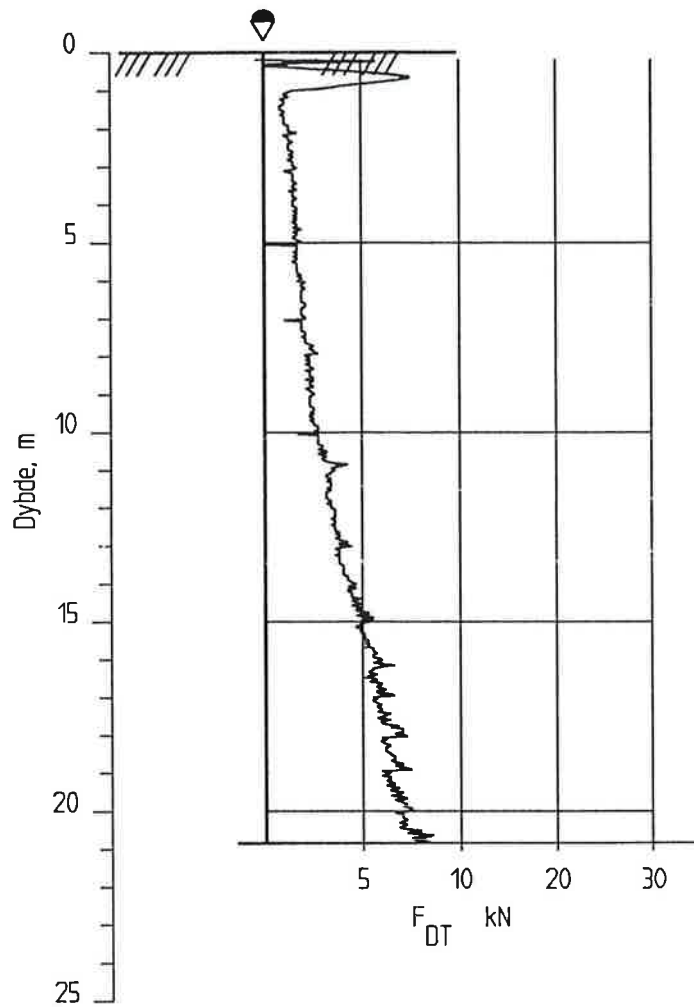
*DT*

Godkjent

*g*



5



KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1913-2, Halden  
 Dreietrykksondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 5

Dato boret :951220

Rapport nr.  
 950008-2

Figur nr.  
 07

Tegner

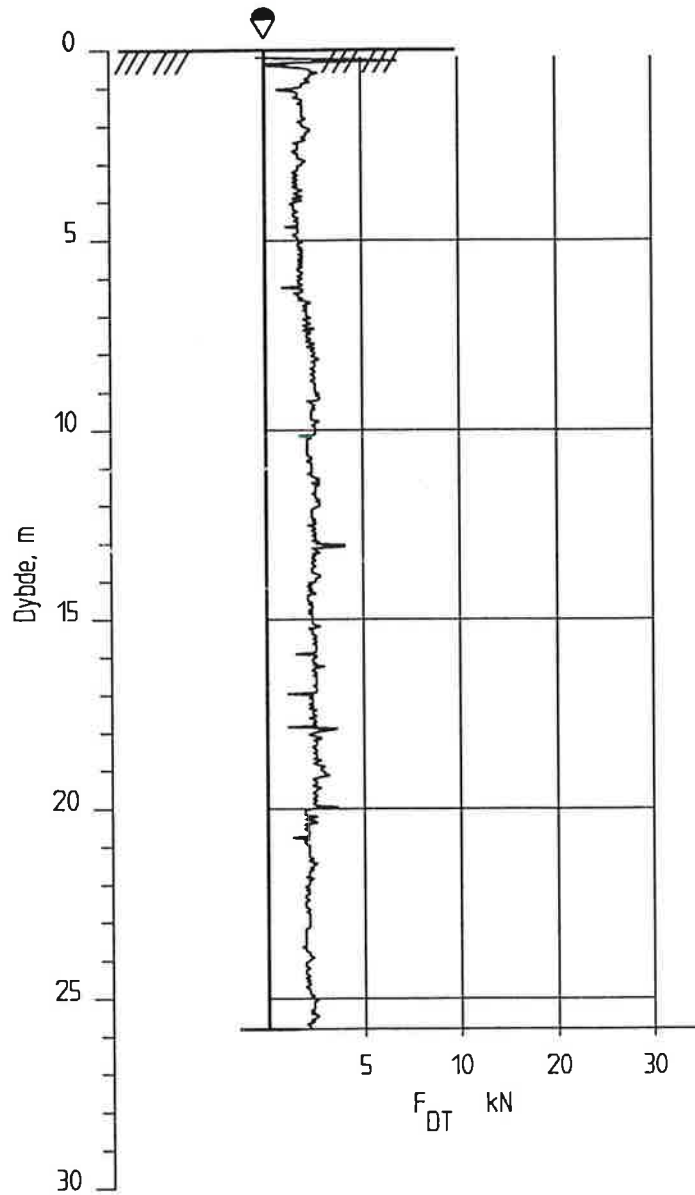
Dato:  
 06.03.96

Kontrollert

Godkjent



6



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1913-2, Halden  
 Dreietrykksondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 6

Dato boret :951220

Rapport nr.  
 950008-2

Figur nr.  
 08

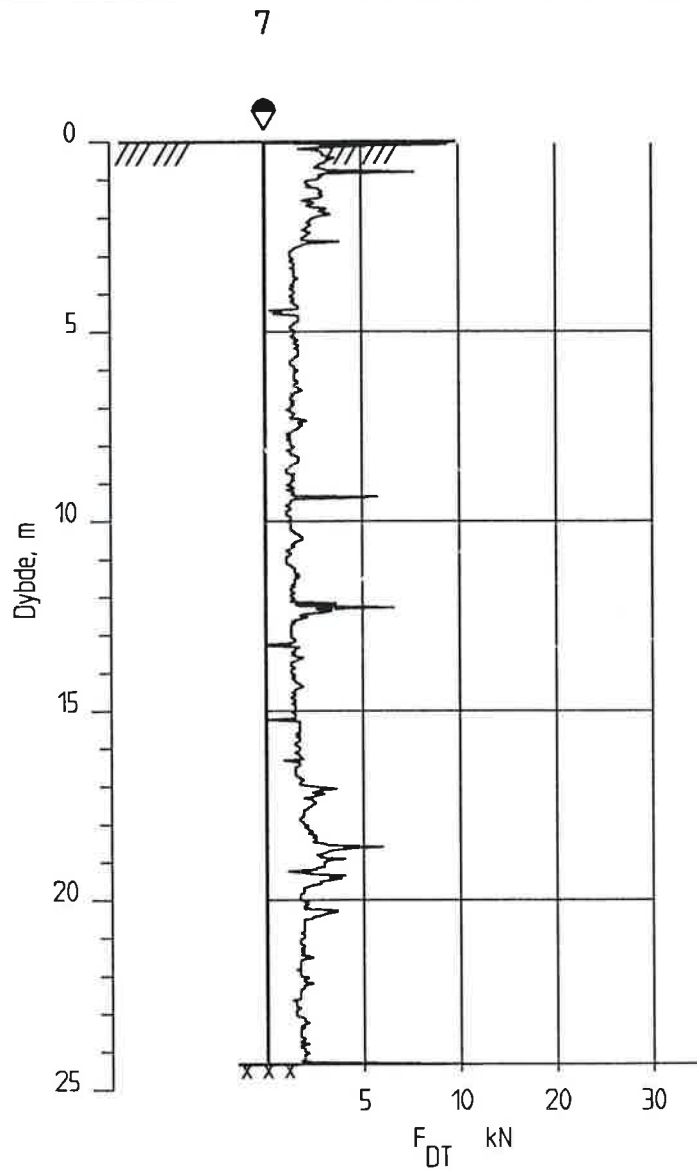
Tegner

Dato:  
 06.03.96

Kontrollert

Godkjent





KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1913-2, Halden  
 Dreietrykksondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 7

Dato boret :951222

Rapport nr.  
950008-2

Figur nr.  
09

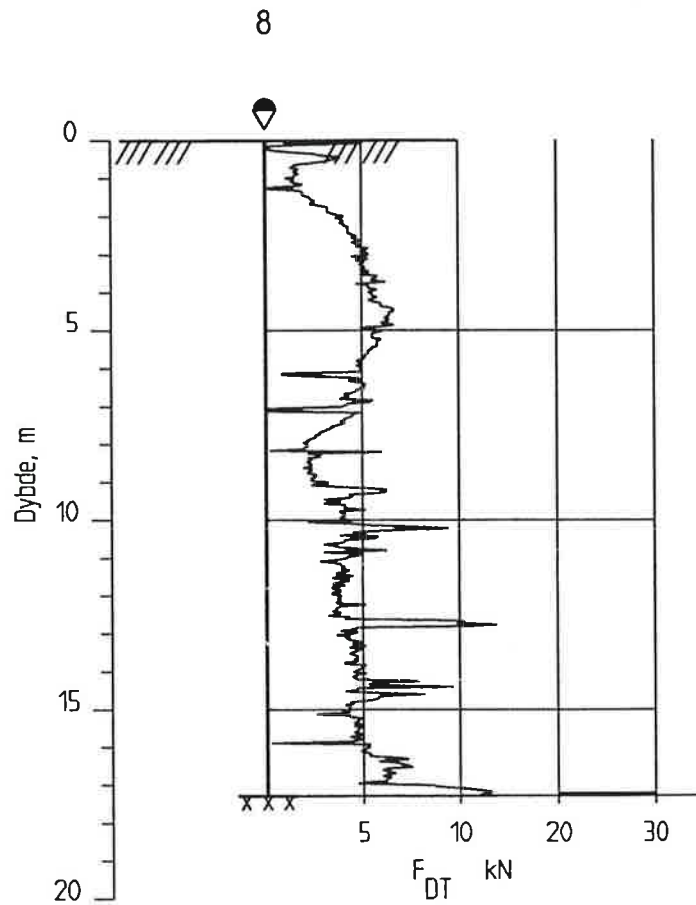
Tegner  
TS

Dato:  
06.03.96

Kontrollert  
P.H.

Godkjent





KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1913-2, Halden  
 Dreietrykksondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 8

Dato boret :960102

Rapport nr.  
950008-2

Figur nr.  
10

Tegner  
TS

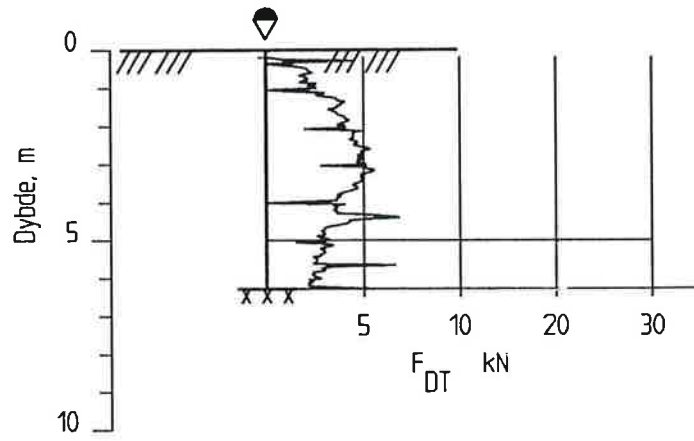
Dato:  
06.03.96

Kontrollert  
PT

Godkjent  
9



9



KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1913-2, Halden  
 Dreietrykkssondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 9

Dato boret :951222

Rapport nr.  
 950008-2

Figur nr.  
 //

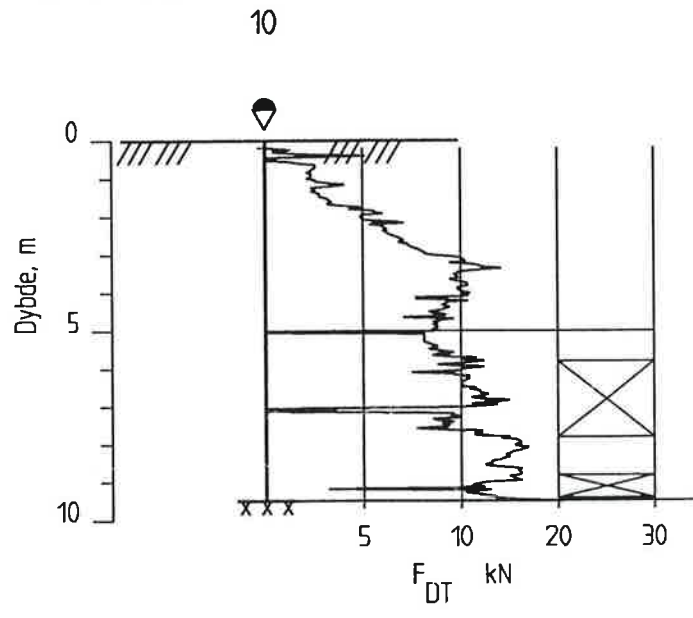
Tegner

Dato:  
 06.03.96

Kontrollert

Godkjent





KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1913-2, Halden  
 Dreietrykkssondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 10

Dato boret :951222

Rapport nr.  
950008-2

Figur nr.  
12

Tegner  
*Tsa*

Dato:  
06.03.96

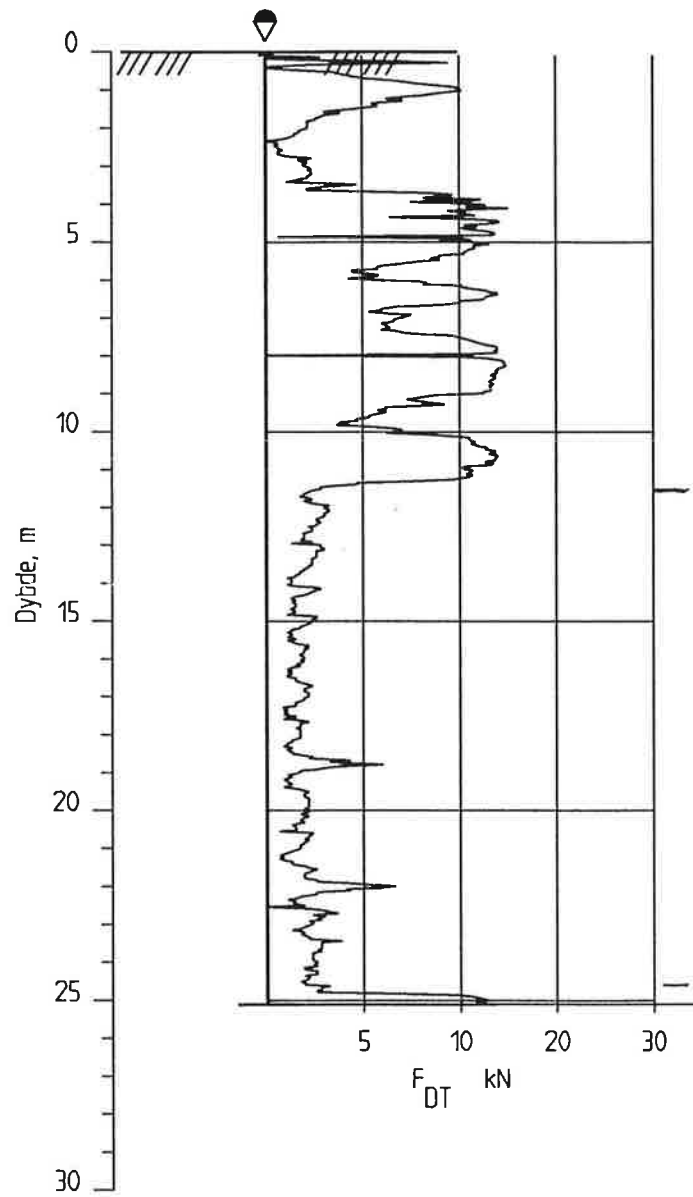
Kontrollert  
*P.V.*



Godkjent  
7

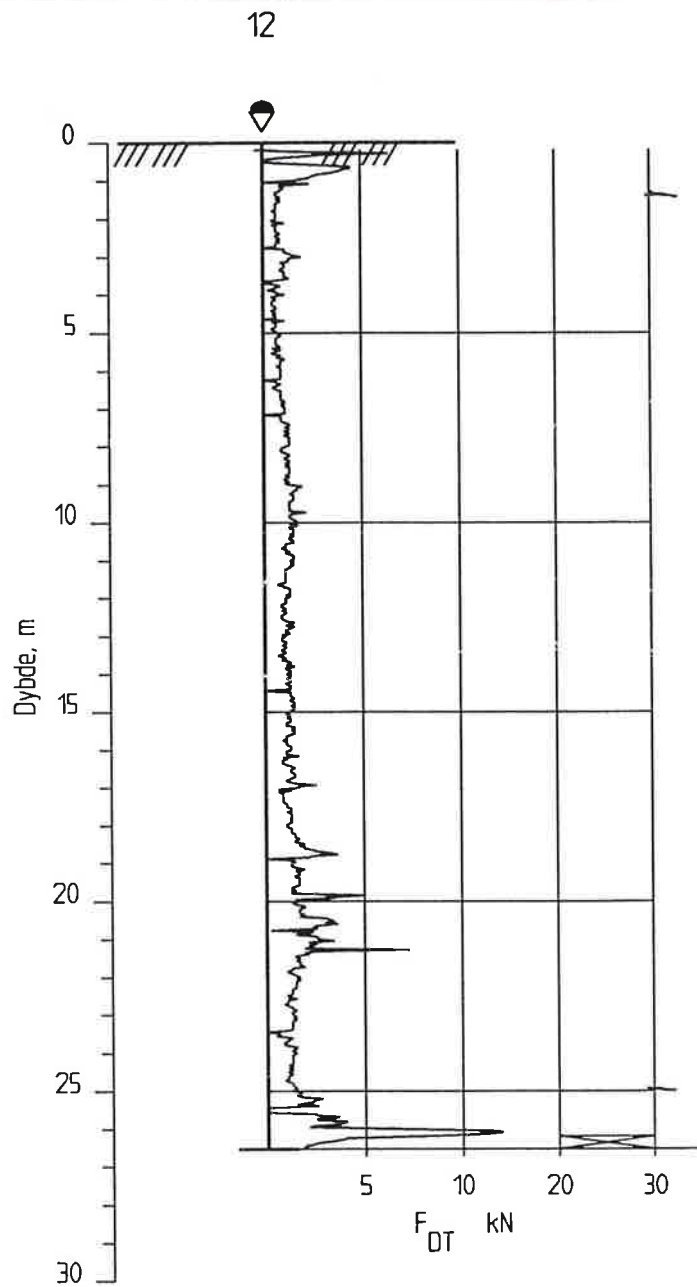




11



<p>KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER</p>	<p>Rapport nr. 950008-2</p>	<p>Figur nr. 13</p>
<p>Kartblad 1913-2, Halden Dreietrykksondering M = 1 : 200 Borhull nr. : 11</p>	<p>Tegner <i>JS</i></p>	<p>Dato: 06.03.96</p>
<p></p>	<p>Kontrollert <i>P.T.</i></p>	
<p>Dato boret :960102</p>	<p>Godkjent <i>g</i></p>	



## KARTLEGGING AV KVIKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1913-2, Halden  
 Dreietrykksondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 12

Dato boret :960102

Rapport nr.  
950008-2

Figur nr.  
14

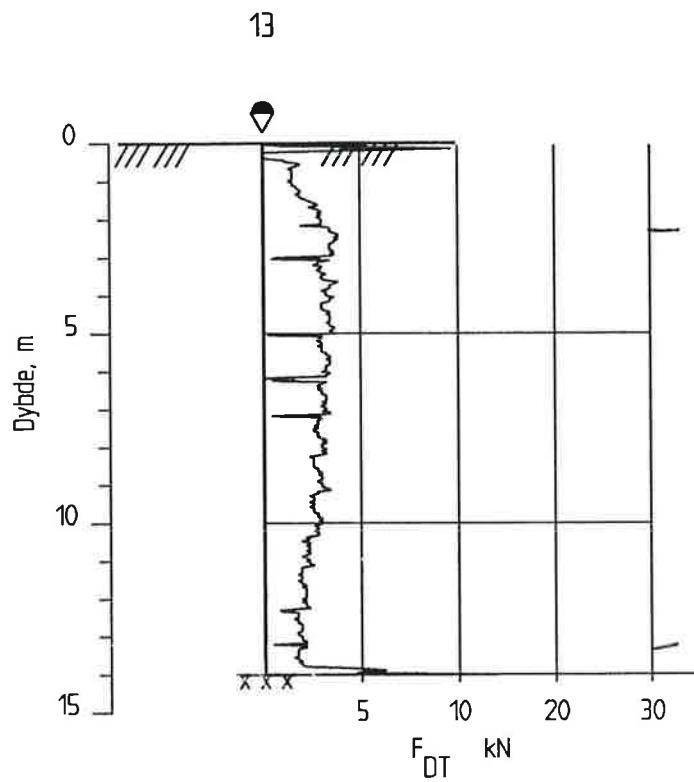
Tegner

Dato:  
06.03.96

Kontrolleret

Godkjent





## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1913-2, Halden  
 Dreietrykkssondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 13

Dato boreet :960108

Rapport nr.  
950008-2

Figur nr.  
15

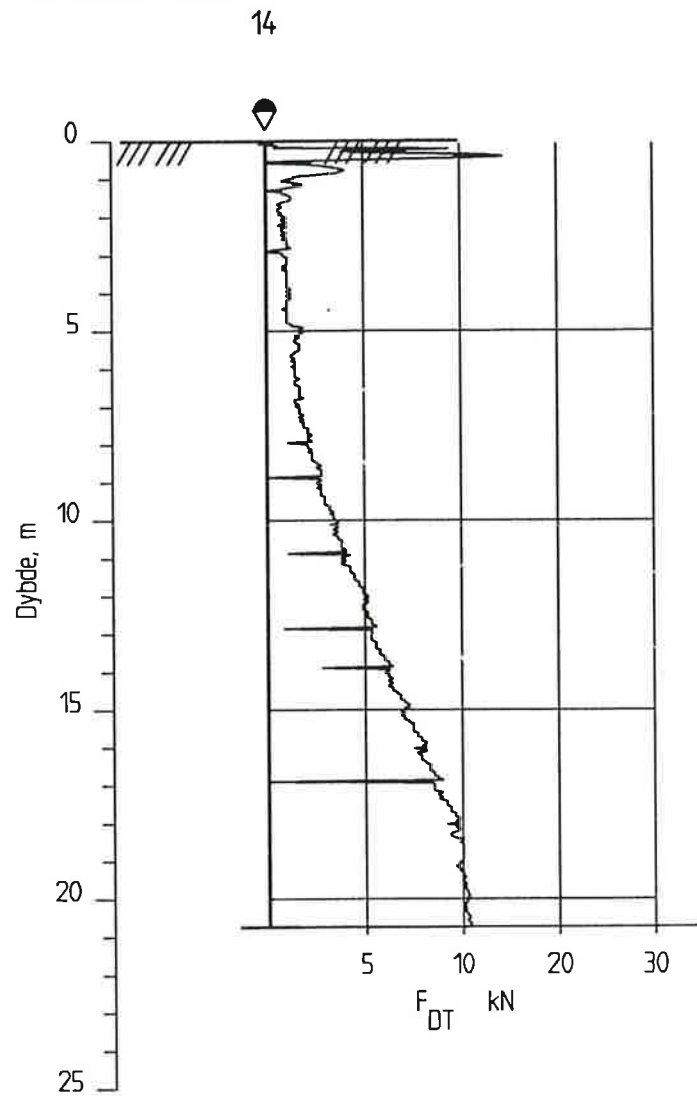
Tegner  
TS

Dato:  
06.03.96

Kontrollert  
PT

Godkjent  
G





## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1913-2, Halden  
 Dreietrykkssondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 14

Dato boret :960110

Rapport nr.  
950008-2

Figur nr.  
16

Tegner

T&A

Dato:  
06.03.96

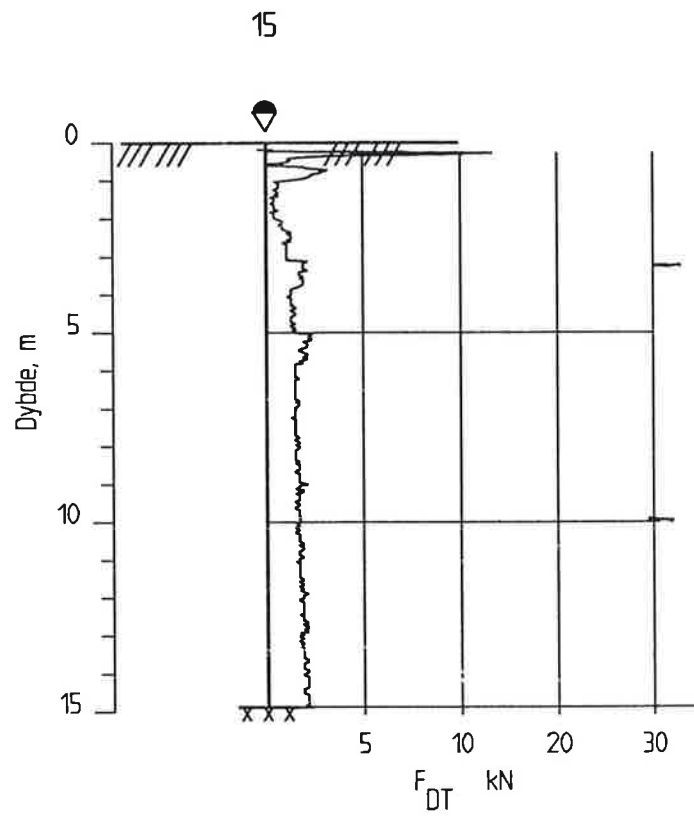
Kontrollert

PT

Godkjent

g





KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1913-2, Halden  
 Dreietrykkssondering  
 M = 1 : 200  
 Borhull nr. : 15

Data boret :960110

Rapport nr.  
 950008-2

Figur nr.  
 17

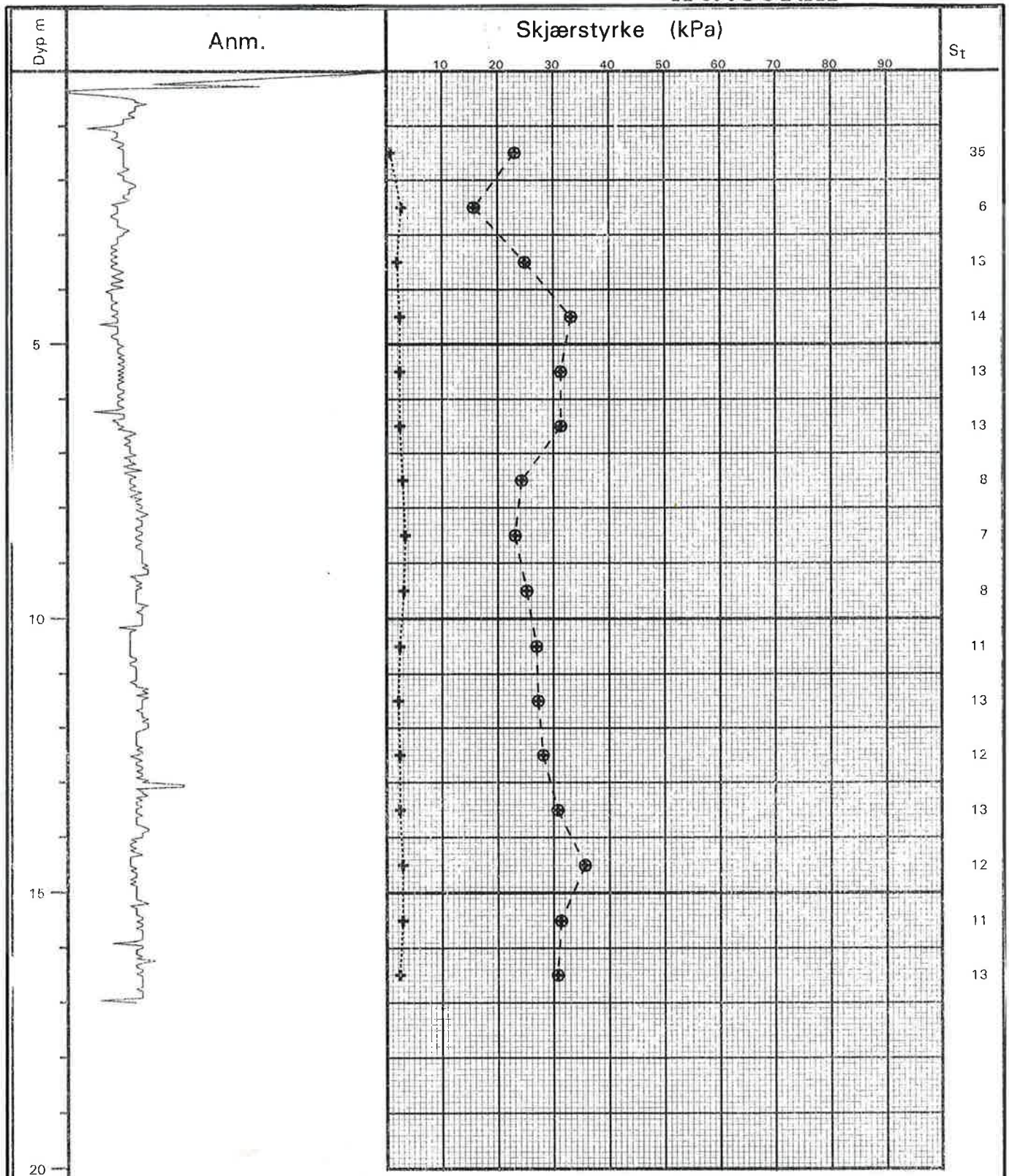
Tegner

Dato:  
 06.03.96

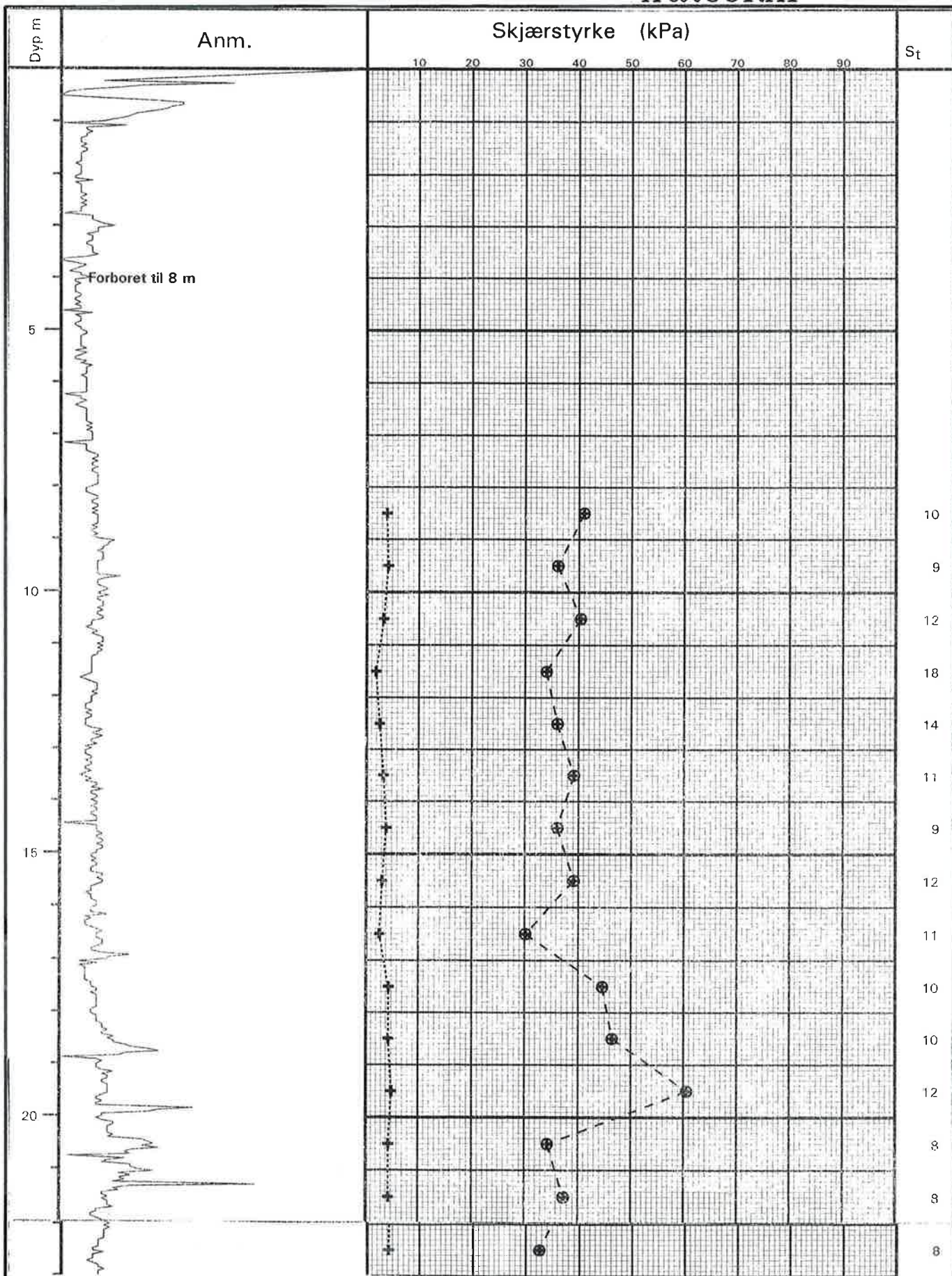
Kontrollert

Godkjent





KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER		Rapport nr. 950008-2	Figur nr. 18
Kartblad 1913-2, Halden Vingeboring M = 1 : 100 Borhull nr. : <b>G</b>		Tegner 	Dato: 23.08.96
		Kontrollert 	
		Godkjent 	



## KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER

Kartblad 1913-2, Halden  
 Vingeboring  
 M = 1 : 100  
 Borhull nr. : **12**

Rapport nr.  
950008-2

Figur nr.  
**19**

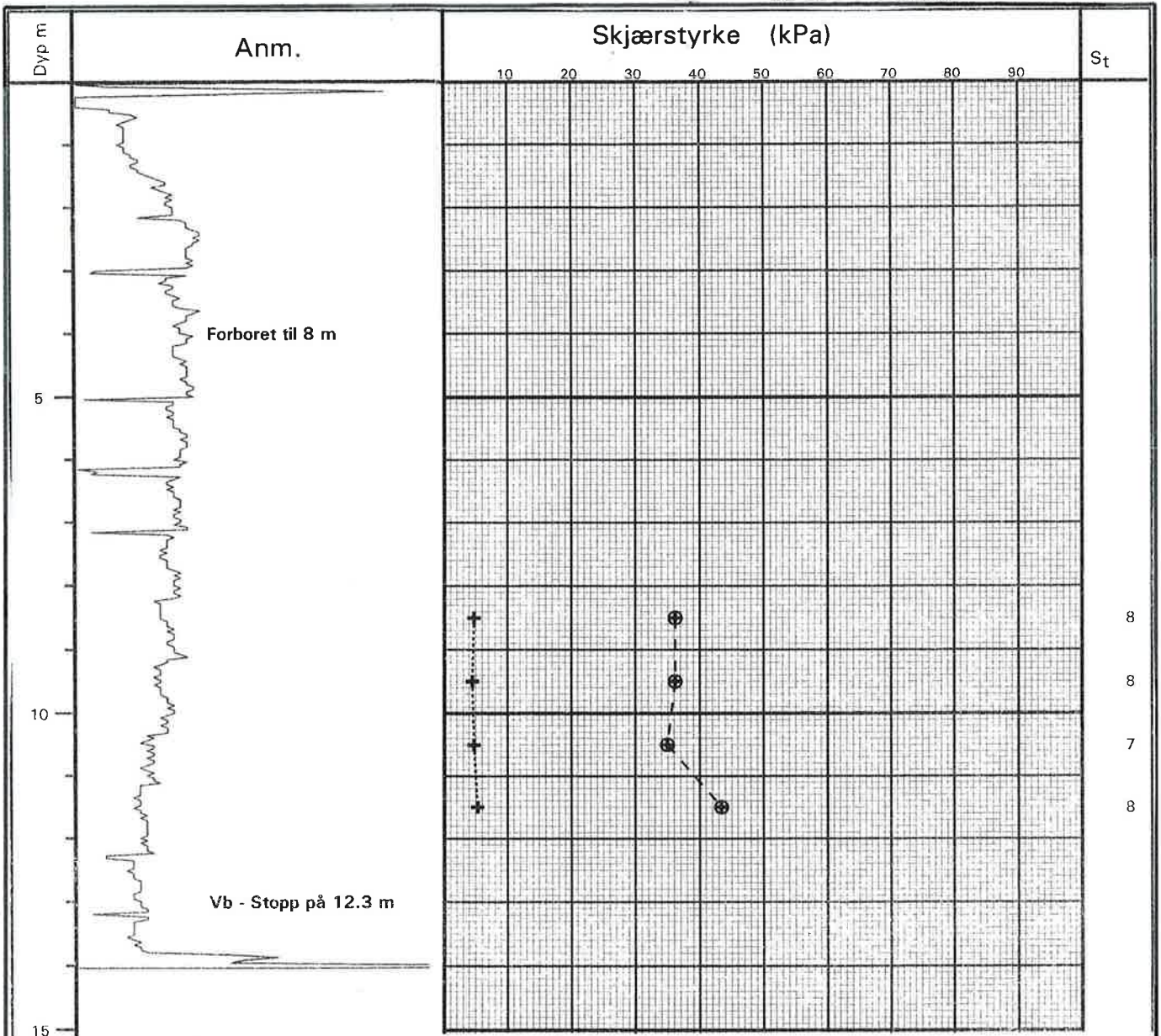
Tegner  
*TS*

Dato:  
23.08.96

Kontrollert  
*P.T*


Godkjent  
**9**






<p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">KARTLEGGING AV KVIKKLEIREOMRÅDER</p> <p style="margin: 5px 0 0 20px;">Kartblad 1913-2, Halden</p> <p style="margin: 0 0 0 20px;">Vingeboring</p> <p style="margin: 0 0 0 20px;">M = 1 : 100</p> <p style="margin: 0 0 0 20px;">Borhull nr. : <span style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">13</span></p>	Rapport nr. 950008-2	Figur nr. <span style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">20</span>
	Tegner 	Dato: 23.08.96
	Kontrollert 	
	Godkjent <span style="font-size: 1.5em; font-weight: bold;">9</span>	



Dybde, m	Jordart	Symbol	Prøve	Vanninnhold w, %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke s <sub>v</sub> kPa					S <sub>c</sub>	
				15	30	45	60		10	20	30	40	50		
5															
10	LEIRE, siltig		1					17.3							7
15															
20															

HALDEN		Rapport nr. 950008	Figur nr. 21
BORPROFIL		Tegner FP	Dato 96-04-12
Hull: 6 Terr.kote: 0 m Prøvetype: 54mm		Kontrollert PT	
• vanninnhold    — — — utrullings- og flytegrense ▼ konus omrørt    ▼ konus uomrørt    ○ trykkforsøk		Godkjent 7	

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference document



<b>Oppdragsgiver/Client</b> Statens naturskadefond	<b>Dokument nr/Document No.</b> 950008-2
<b>Kontraksreferanse/ Contract reference</b>	<b>Dato/Date</b> 28 august 1996
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	<b>Distribusjon/Distribution</b> <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
<b>Prosjektleder/Project Manager</b> Odd Gregersen <b>Utarbeidet av/Prepared by</b> Per Tuft	
<b>Emneord/Keywords</b> Kvikkleirekartlegging, grunnundersøkelser, dreietrykksondering, vingeboringer	
<b>Land, fylke/Country, County</b> Akershus/Østfold <b>Kommune/Municipality</b> Borge, Skjeberg, Rakkestad, Halden og Hvaler <b>Sted/Location</b>  <b>Kartblad/Map</b> 1914 II Halden <b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> PL 204 420 og PL 408 707	<b>Havområde/Offshore area</b>  <b>Feltnavn/Field name</b>  <b>Sted/Location</b>  <b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>

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.
PT	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	23/9-96	PT				
OG	Språk/Style Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	23/9-96	OG				
THa	Utforming/Layout	23/9-96	THa				
PT	Slutt/Final	23/9-96	PT				
JGS	Kopiering/Copy quality						
* 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							
Dokumentet godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 23/9-96		Sign. <i>Odd Gregersen</i>			







ØSTFOLD FYLKE  
ØSTFOLD KARTVERK  
Kommuner og bildeling for kart 1:15 000

ØSTFOLD FYLKE  
Nedre fotograf og ansettelse av 15. januar  
1:15000 Originalbild kart. rask av  
Etter fotografier av: 1982, 1978, 1979, 1982  
Apertur: 1982, 1978, 1979, 1982  
Ugitt av: FYLKESKARTOET I ØSTFOLD  
1985.

ØSTFOLD KARTVERK  
Kommuner og bildeling for kart 1:15 000

ØSTFOLD KARTVERK  
Kommuner og bildeling for kart 1:15 000

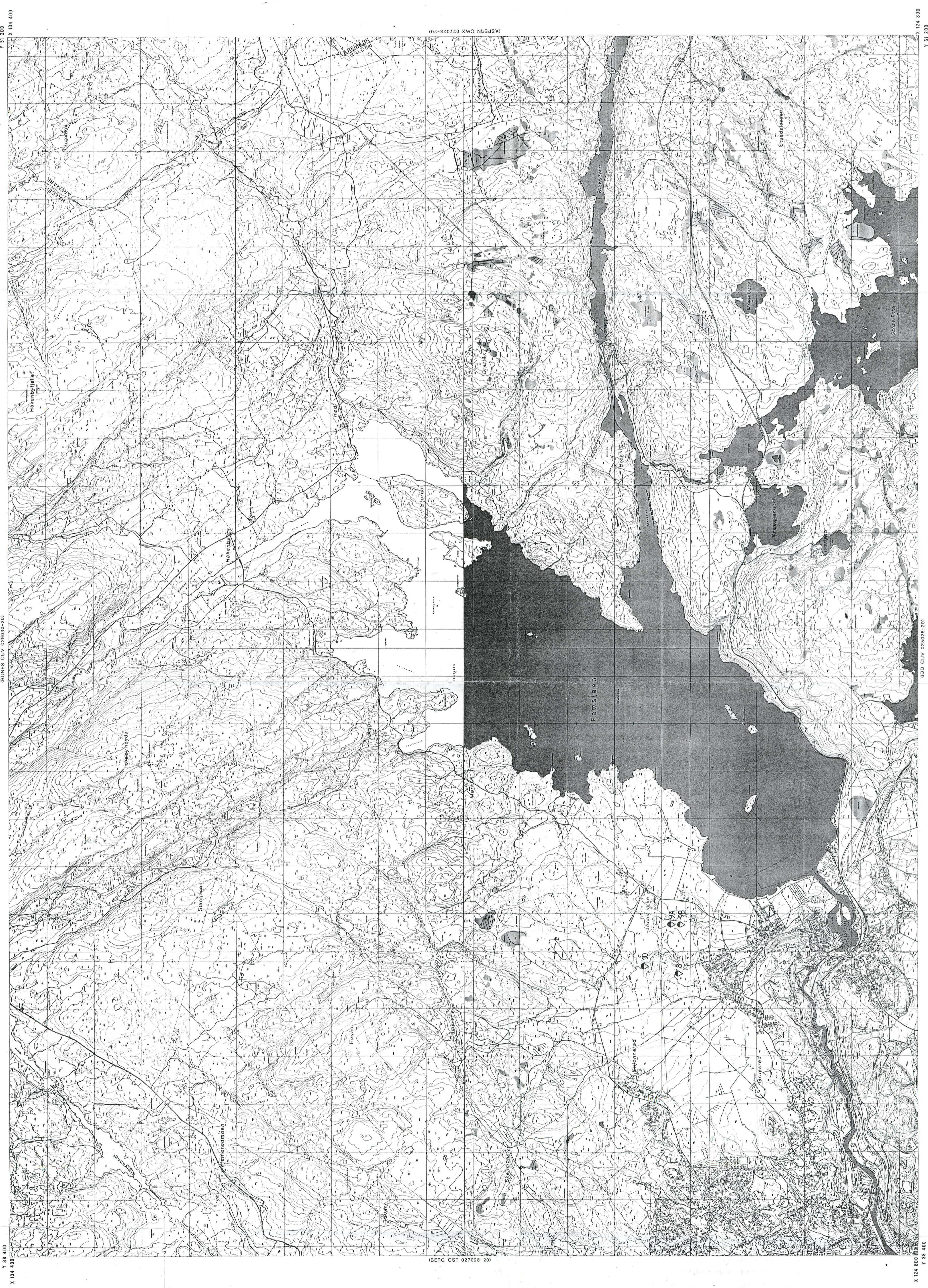
Målestokk 1:20 000  
Elevasjonsskala  
0 250 500 1000 1500

Kommuner og bildeling for kart 1:15 000  
Sone C  
SKJEBERG  
HALDEN

95008-2  
Karbilag nr. 4  
August 1996

Norges Geotekniske Institutt NGI

FARESONEKART KVIKKLEIRESKRED



ØKONOMISK KARTVERK  
ØSTFOLD FYLKE  
Nærfotografert og sammensatt av 16 kartblødd  
M 1:5 000. Opprinnelig karte: 1988 av  
FELLMANGER VADSENE A/S  
Etter programmet av 1982/1979/1982  
Utgitt av ØSTFOLD FYLKE 1985

ØKONOMISK KARTVERK  
ØSTFOLD FYLKE  
Nærfotografert og sammensatt av 16 kartblødd  
M 1:5 000. Opprinnelig karte: 1988 av  
FELLMANGER VADSENE A/S  
Etter programmet av 1982/1979/1982  
Utgitt av ØSTFOLD FYLKE 1985

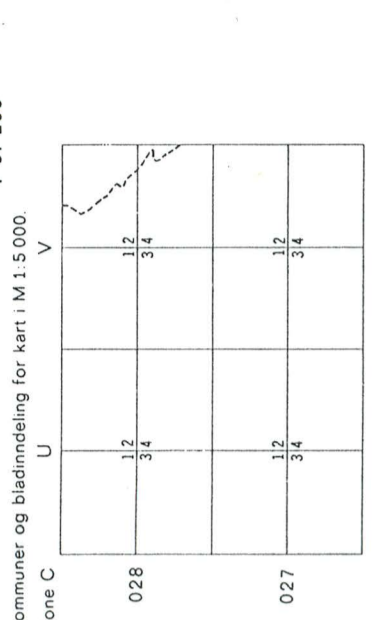
ØKONOMISK KARTVERK  
ØSTFOLD FYLKE  
Nærfotografert og sammensatt av 16 kartblødd  
M 1:5 000. Opprinnelig karte: 1988 av  
FELLMANGER VADSENE A/S  
Etter programmet av 1982/1979/1982  
Utgitt av ØSTFOLD FYLKE 1985

ØKONOMISK KARTVERK  
ØSTFOLD FYLKE  
Nærfotografert og sammensatt av 16 kartblødd  
M 1:5 000. Opprinnelig karte: 1988 av  
FELLMANGER VADSENE A/S  
Etter programmet av 1982/1979/1982  
Utgitt av ØSTFOLD FYLKE 1985

ØKONOMISK KARTVERK  
ØSTFOLD FYLKE  
Nærfotografert og sammensatt av 16 kartblødd  
M 1:5 000. Opprinnelig karte: 1988 av  
FELLMANGER VADSENE A/S  
Etter programmet av 1982/1979/1982  
Utgitt av ØSTFOLD FYLKE 1985

ØKONOMISK KARTVERK  
ØSTFOLD FYLKE  
Nærfotografert og sammensatt av 16 kartblødd  
M 1:5 000. Opprinnelig karte: 1988 av  
FELLMANGER VADSENE A/S  
Etter programmet av 1982/1979/1982  
Utgitt av ØSTFOLD FYLKE 1985

ØKONOMISK KARTVERK  
ØSTFOLD FYLKE  
Nærfotografert og sammensatt av 16 kartblødd  
M 1:5 000. Opprinnelig karte: 1988 av  
FELLMANGER VADSENE A/S  
Etter programmet av 1982/1979/1982  
Utgitt av ØSTFOLD FYLKE 1985



ØKONOMISK KARTVERK  
ØSTFOLD FYLKE  
Nærfotografert og sammensatt av 16 kartblødd  
M 1:5 000. Opprinnelig karte: 1988 av  
FELLMANGER VADSENE A/S  
Etter programmet av 1982/1979/1982  
Utgitt av ØSTFOLD FYLKE 1985