

NVE Region Midt-Norge

Ras, Indgul Store, Inderøya

Grunnundersøkelser

Geoteknisk datarapport

**ARKIVKOPI**

27. mai 2004

Vedlegg

NVE

04 / 1513 - 2

AV: .....1/1.....

410690 - 1



**MULTICONSULT**

Totalleverandør av rådgivertjenester

# Rapport

ARKIVKOPI

Oppdragsgiver: **NVE Region Midt-Norge**

Oppdrag: **Ras, Indgul Store, Inderøya**  
**Grunnundersøkelser**


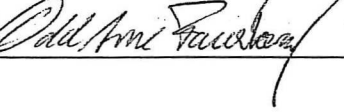
Emne: **Geoteknisk datarapport**

Dato: **27. mai 2004**

Rev. - Dato

Oppdrag- / Rapportnr. **410690 - 1**

Vedlegg **NVE**  
**04 11513 - 2**  
 AV: .....1/1.....

Oppdragsleder:	<b>Olav Årbogen</b>	Sign.:	
Saksbehandler:	<b>Odd Arne Fauskerud</b>	Sign.:	
Kontaktperson hos Oppdragsgiver:	<b>Torgeir Wisth</b>		

**Sammendrag:**

Multiconsult avd. Noteby er engasjert av NVE Region Midt-Norge for å gjøre grunnundersøkelser etter at et om lag 50x115m stort område gled ut ved gården Indgul Store i Verdalsgrenda på Inderøy. Utglidningen skjedde natt til 27.mars d.å.

I foreliggende rapport presenteres resultatene fra utført felt og laboratoriearbeid. Feltarbeidet omfattet dreietrykksondering i 5 punkter, trykksondering(CPTU) i ett punkt samt opptak av omrørte og uforstyrrede prøver fra ett prøvehull.

Utførte undersøkelser viser at løsmassene i området består av tørrskorpeleire over relativt homogen, bløt til middels fast og middels sensitiv leire. Sonderingene er avsluttet mot antatt fjell. Dybden til antatt fjell varierer mellom 10,5 og 23,4m i borpunktene.

Mindre uglidninger langs raskanten må påregnes. Det er ikke utført stabilitetsberegninger, men vår vurdering er at det trolig er liten fare for at større områder skal bli berørt.

Etter vår vurdering bør reetablering av området likevel startes opp så fort som forholdene på stedet tillater det, slik at bekken kan få et permanent løp forbi rasområdet og åkeren igjen kan dyrkes.

Vi tilrår at geotekniker blir tatt med i det videre arbeidet med årsaksvurdering og vurdering/dimensjonering av tiltak i forbindelse med reetablering av bekkeløp og dyrket mark.

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Utførte undersøkelser .....	3
	2.1 Feltarbeid.....	3
	2.2 Laboratoriearbeid .....	3
3.	Terreng og grunnforhold .....	4
	3.1 Terreng .....	4
	3.2 Grunnforhold.....	4
4.	Sluttkommentar .....	5

## Tegninger

4000-1d og -2d	Geoteknisk bilag – Felt- og laboratorieundersøkelser	
410690 -0	Oversiktskart	M=1: 50 000
-1	Borplan, situasjonsplan	M=1: 2 000
-10	Geotekniske data PR1	
-20 -22	Utskrifter fra trykksondering(CPTU) i punkt 4	
-23- 27	Utskrifter fra dreietrykksonderinger punkt 1-5	M=1: 200

## 1. Innledning

Multiconsult avd. Noteby er engasjert av NVE Region Midt-Norge for å gjøre grunnundersøkelser etter at et om lag 50x115m stort område gled ut på gården Indgul Store i Verdalsgrenda på Inderøy. Utglidningen, som berørte dyrket mark(åker) og skråningen ned mot en mindre bekk, skjedde i løpet av natten til 27.mars d.å. I foreliggende rapport presenteres resultatene fra utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

## 2. Utførte undersøkelser

### 2.1 Feltarbeid

Feltarbeidet ble utført med beltegående hydraulisk borerigg 30.- 31.03.04 av våre borledere Dag Inge Nordtvedt og Olav Bakken. Borpunktene ble satt ut i terrenget av vår geotekniker Odd Arne Fauskerud sammen med Torgeir Wisth fra NVE. Innmåling av punktene ble gjort med DGPS-utstyr. Utstyret har en horisontal nøyaktighet på ca. +/- 0,3m horisontalt og noe dårligere vertikalt. Høydeplassing på punktene er derfor korrigert opp mot koter på digitalt kart mottatt fra Inderøy kommune. Borpunktene plassering er vist på borplanen på tegning 410690-1. Borplanen omfatter etter avtale med NVE følgende undersøkelser:

- o Dreietrykkssondering til stopp mot antatt fjell i 5 punkter, maksimal stoppdybde 23,4m
- o Trykksondering(CPTU) i ett punkt til 20m dybde under terreng
- o Opptak av representative og uforstyrrede prøver fra ett hull(2) til 15m dybde, totalt 4 poseprøver og 5 sylinderprøver

Utskrifter fra sonderingsresultater (CPTU og dreietrykk) er presentert på tegning 410690-20 t.o.m. -27.

I tillegg til innmåling av borpunkter ble også rasgropa målt inn under feltarbeidet. Innmålt rasgrop er vist på tegning -1.

Beskrivelse av feltarbeider er gitt i geoteknisk bilag, tegning 4000-1d.

### 2.2 Laboratoriearbeid

Opptatte prøver er klassifisert og rutinemessig undersøkt mhp. vanninnhold og omrørt skjærstyrke i vårt geotekniske laboratorium i Trondheim. For sylinderprøver er i tillegg udrenert skjærstyrke og romvekt målt.

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er presentert som geotekniske data på tegning 410690-10.

Beskrivelse av laboratoriearbeider er gitt i geoteknisk bilag, tegning 4000-2d.

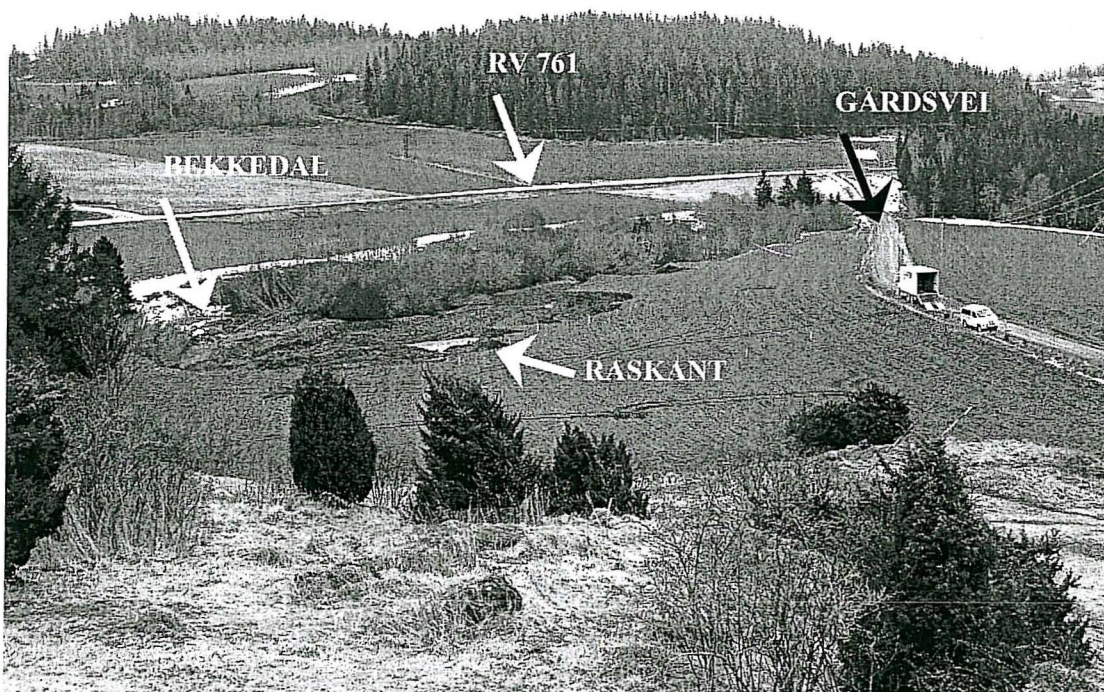


### 3. Terreng og grunnforhold

#### 3.1 Terreng

Rasområdet ligger mellom gårdsveien som går opp forbi Indgul Store og RV761, se bilde 1 under.

Den delen av åkeren som ble berørt av raset lå mot kanten av en bekkedal med stedvis relativt bratte skråninger. Bekken renner fra nord mot sør forbi rasområdet og rasgropa ligger på vestsiden av bekkedalen. Høydeforskjellen fra åkerkanten og ned mot bekken var i følge kartet anslagsvis 8-10m på det høyeste. Etter utglidningen har bekken etablert et nytt løp, øst for det opprinnelige. Under befaringen 30.04.04 var bekken delvis oppdemt og området oppstrøms raset var oversvømt.



Bilde 1: Oversiktsbilde av rasområdet.

#### 3.2 Grunnforhold

Under befaringen ble det registrert en god del bart fjell i området, ryggen i bakkant av raset (som bilde 1 er tatt fra) er antatt å være fjell med et tynt vegetasjonsdekke. I følge grunneier ligger gården Indgul på fjell, dette bekreftes av observasjoner under befaringen.

Utførte grunnundersøkelser viser at løsmassene i området består av tørrskorpeleire over relativt homogen leire. Det er påvist enkelte sand og gruskorn i leira og stedvis er den antatt noe lagdelt med siltlag. Før stopp mot antatt fjell antyder sonderingene i punkt 1,2 og 4 ett tynt lag



med antatt fast morenemateriale<sup>1</sup>. Dybden til antatt fjell i borpunktene varierer mellom ca. 10,5m i punkt 3 og 23,5m i punkt 4.

Sonderingen i borpunkt 1 indikerer lag med antatt bløt/sensitiv leire fra ca. 5-10m og fra ca 12-15m dybde under terreng. Sonderingen i borpunkt 2 indikerer tilsvarende forhold, men med noe lavere bormotstand. Det ble derfor besluttet å ta opp uforstyrrede prøver fra dette punktet. Opptatte prøver i punkt 2(PR1) viser homogen, bløt til middels fast leire under et tørrskorpelag. Leira er middels sensitiv. Det er ikke påvist kvikkleire i opptatte prøver.

Målt skjærstyrke i leira avtar generelt med dybden og dette kan være med på å forklare kurveforløpet i sonderingene. Avtagende sonderingsmotstand i leire indikerer oftest mer sensitiv eller kvikk leire.

I borpunkt 3 er det antatt sensitiv/bløt leire fra ca. 8m dybde under terreng og ned til stopp mot antatt fjell i 10,5m dybde.

Dreietrykksondering og trykksondering(CPTU) utført i punkt 4 indikerer et lag med antatt bløt sensitiv leire fra ca. 8m dybde under terreng. Laget har ca. 12m mektighet. Ut fra tolkning av data fra CPTU-sonderingen er udrenert skjærstyrke i punkt 4 vurdert å ligge i området 20-30 kN/m<sup>2</sup>. Dette tilsvarer en middels fast leire. Tolket udrenert skjærstyrke fra CPTU-sonderingen avtar også med dybden.

For detaljer vedrørende grunnforholdene vises til tegning 410690-10, og -20 t.o.m. -27.

#### 4. Sluttkommentar

Selv om det ikke er påvist kvikkleire i opptatte prøver, kan det ikke utelukkes at leira som er antatt bløt/sensitiv i de øvrige punktene ville falt inn under definisjonen "kvikkleire" ved undersøkelse i laboratoriet(omrørt skjærstyrke $<0,5\text{kN/m}^2$ ). Det er på den annen side heller ikke usannsynlig at utbredelsen av evt. kvikkleire i området ikke strakk seg lenger bak enn om lag ved raskanten. Dette ville i så fall, sammen med en avtagende høydeforskjell, kunne være med på å forklare hvorfor rasutviklingen stoppet der.

Mindre uglidninger langs raskanten må påregnes. Det er ikke utført stabilitetsberegninger, men vår vurdering er at det trolig er liten fare for at større områder skal bli berørt.

Etter vår vurdering bør reetablering av området likevel startes opp så fort som forholdene på stedet tillater det, slik at bekken kan få et permanent løp forbi rasområdet og åkeren igjen kan dyrkes.

Vi tilrår at geotekniker blir tatt med i det videre arbeidet med årsaksvurdering og vurdering/dimensjonering av tiltak i forbindelse med reetablering av bekkeløp og dyrket mark.

<sup>1</sup> Kan være dårlig/oppsprukket fjell

Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Ras, Kvikkleire, Grunnundersøkelser		
Land/Fylke:	Nord-Trøndelag	Kartblad:	1722 IV
Kommune:	Inderøy	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Verdalsgrenda, (Indgul Store)	Øst: 6131	Nord: 70878

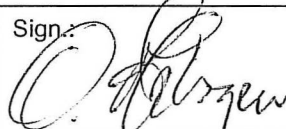
Distribusjon:

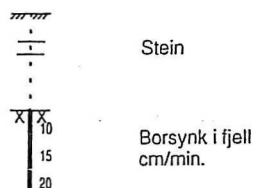
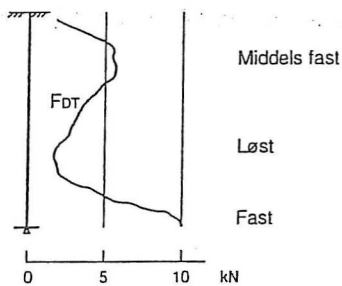
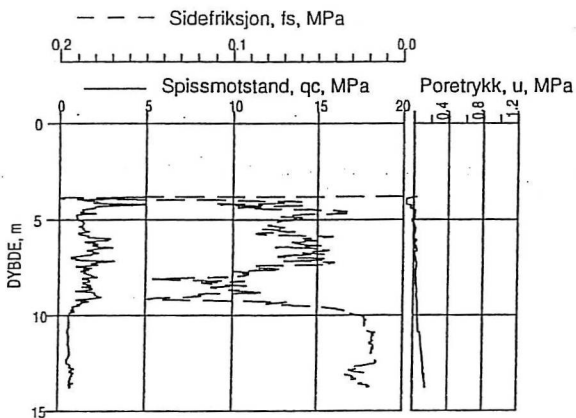
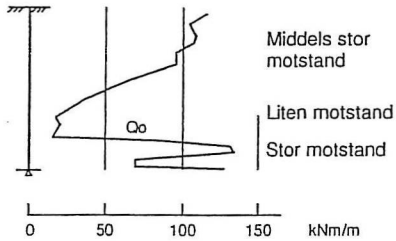
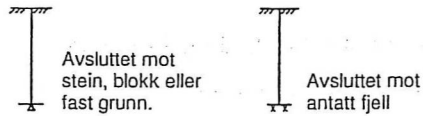
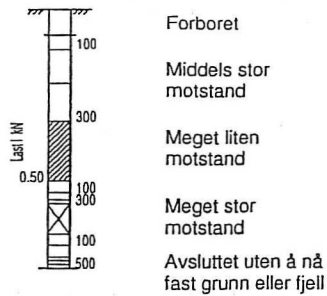
- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 27. mai 2004		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	27.05.04	OAF						
	Kontrollert	27.05.04	OVS						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	27.05.04	OAF						
	Kontrollert	27.05.04	OVS						
Teknisk innhold	Utarbeidet	27.05.04	OAF						
	Kontrollert	27.05.04	OVS						
Format	Utarbeidet	27.05.04	OAF						
	Kontrollert	27.05.04	OVS						

Anmerkninger

Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)	Dato: 27/5-04	Sign: 
---	------------------	---



### DREIESONDERING

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

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

### ENKEL SONDERING

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

### RAMSONDERING

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

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

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

### TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

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

Målingene registreres kontinuerlig vha. en elektronisk datalogger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

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

### DRØIETRYKKSONDERING

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

Nedpressingskraften FDT registreres automatisk og angis i kN.

### FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm borkrone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vannspyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

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

## GEOTEKNISK BILAG

### BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



**NOTEBY AS**

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet ABe

Kontrollert JAF

Godkjent O. Bør

Oppdragsnr. 4000

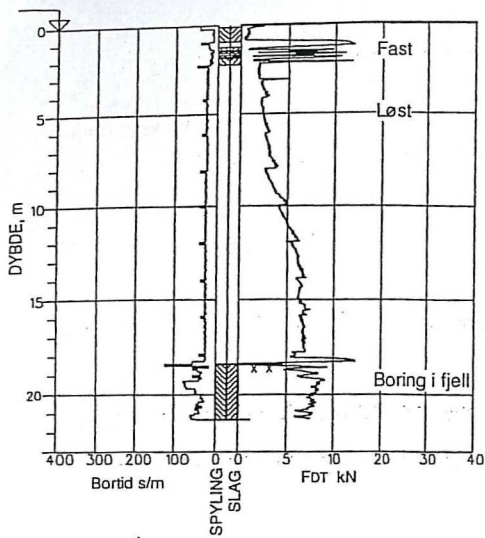
Tegningsnr.

1

Rev.

D



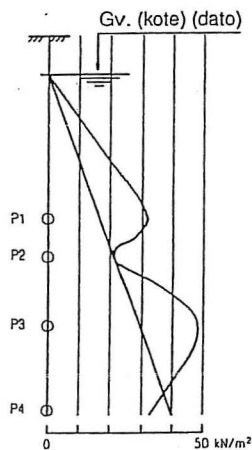
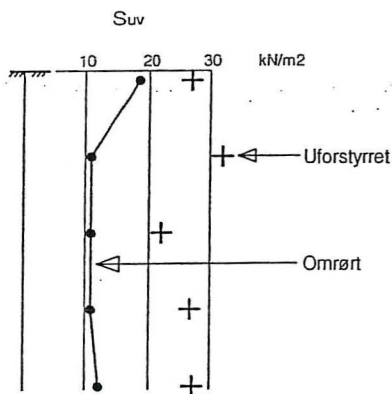


Kjerneboring i fjell



Opptegning i profiler

Resultater av laboratorieundersøkelser vises på egne ark



### Ⓣ TOTALSONDERING

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

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

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

### Ⓞ KJERNEBORING

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

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

### Ⓞ MASKINSKOVLING

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

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).

### Ⓞ PRØVETAKING

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

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.

### + VINGEBORING

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

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

### Ⓞ MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

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

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

## MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

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

## ORGANISKE JORDARTER

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

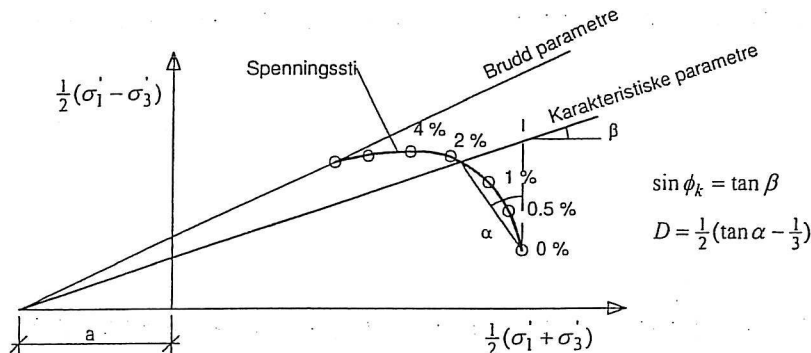
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

## SKJÆRSTYRKE

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

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

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



### Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke ( $S_u$ [kN/m<sup>2</sup>])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk ( $S_{ut}$ ), konusforsøk ( $S_{uk}$ ), udrenerte treaksialforsøk ( $S_{ua}$ ,  $S_{up}$ ), direkte skjærforsøk ( $S_{ud}$ ) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

### SENSITIVITET (S)

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

### VANNINNHOLD (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110°C.

## GEOTEKNISK BILAG

### GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



**NOTEBY AS**

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet ABe

Kontrollert JAF

Godkjent O. Bør

Oppdragsnr. 4000

Tegningsnr.

2

Rev.

D

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

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

**PORØSITET** ( $n$  %)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

**PORETALL** ( $e$ )

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

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

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

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

er massen av prøven pr. volumenhet.

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

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

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

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s \cdot g$  hvor  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )

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

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

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

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

## KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

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

**HUMUSINNHOLD** (ONa)

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

## KOMPRESSIBILITET

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

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

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

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

## KORNFORDELINGSANALYSE

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

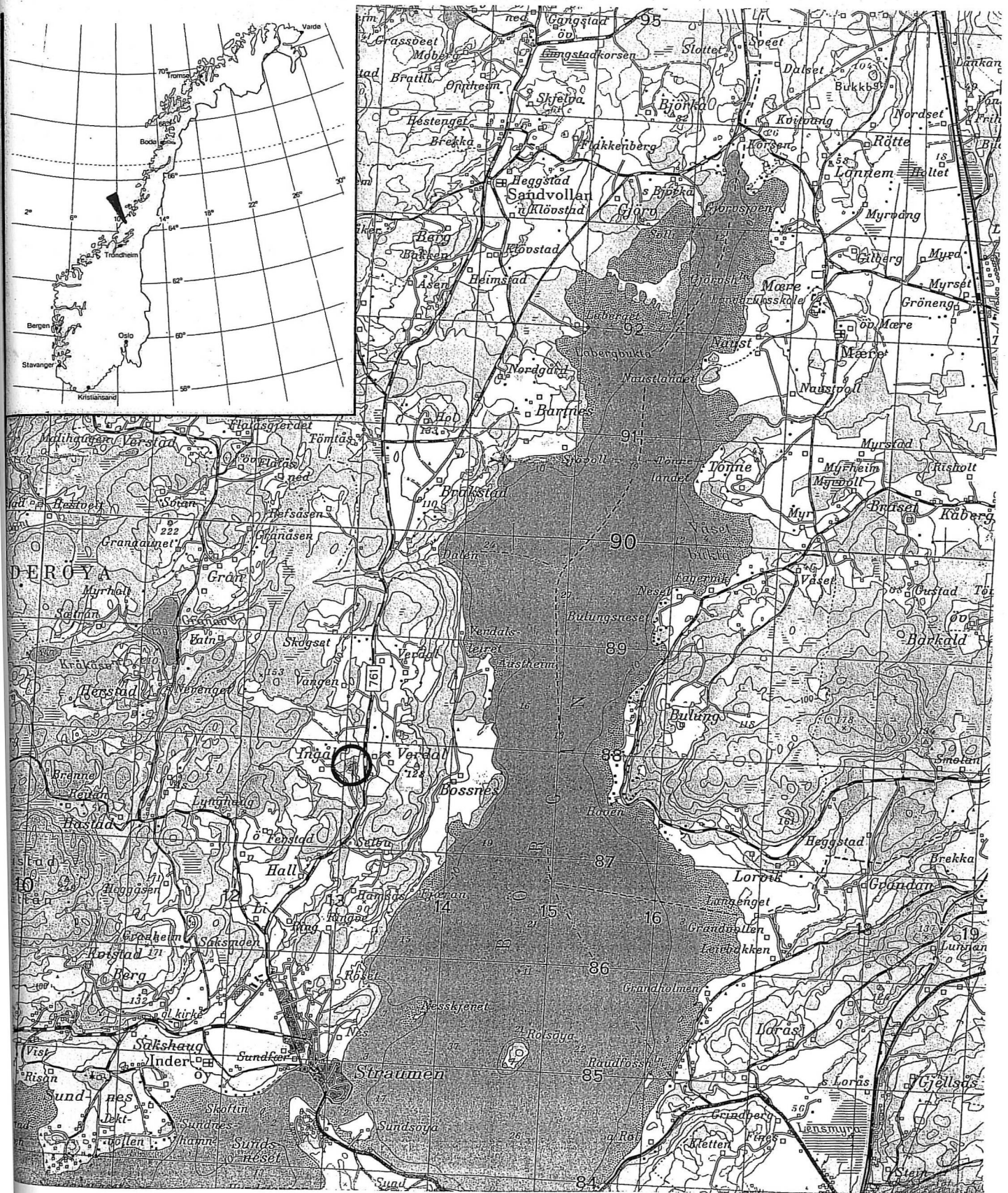
## TELEFARLIGHET



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

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

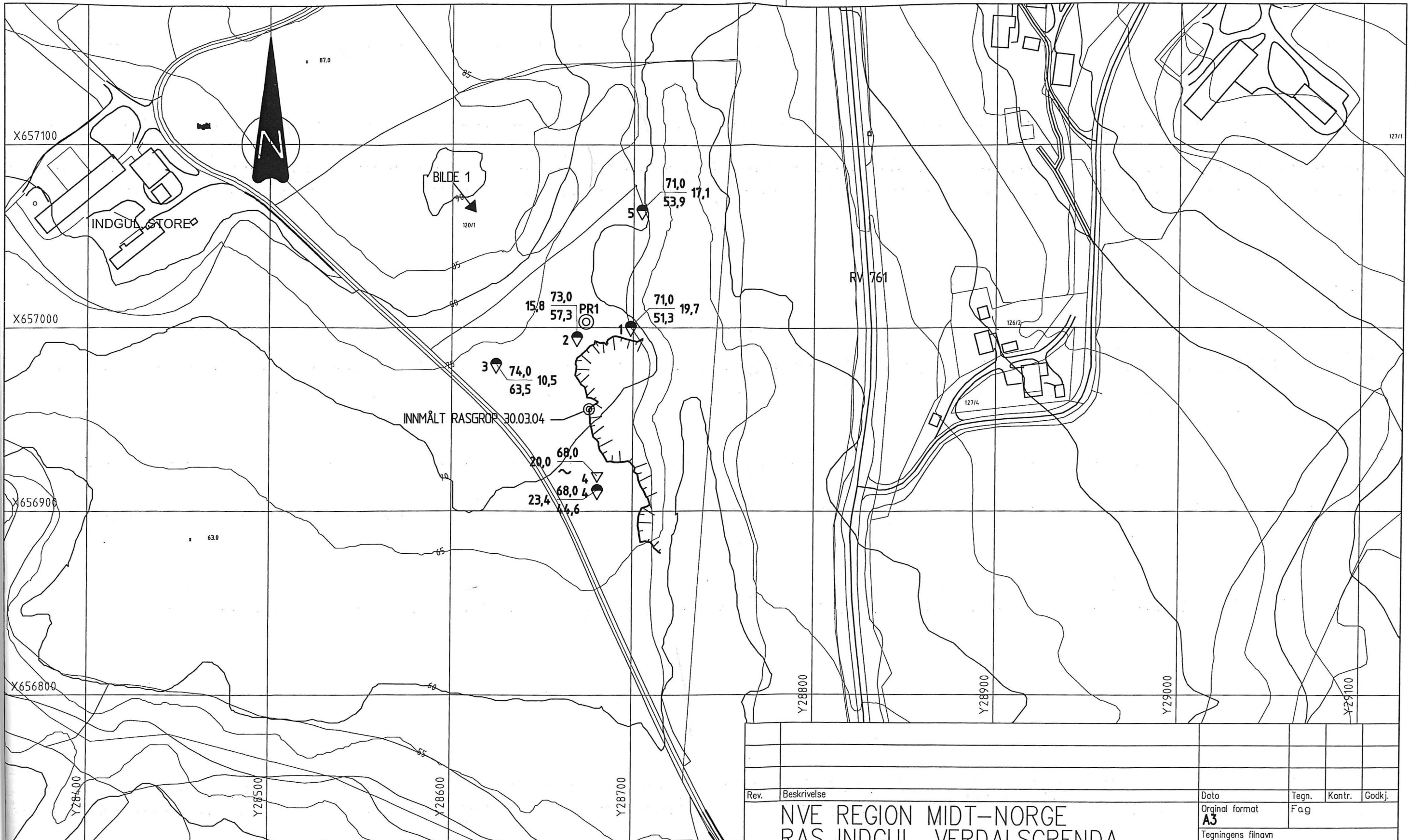
bestemmer den vannmengde  $q$  som vil strømme gjennom en jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også)  $q = k \cdot A \cdot i$  hvor  $A$  = bruttoareal normalt strømrretningen  
 $i$  = gradient i strømrretningen





Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE	Original fo	A4	Fag	Geoteknikk
	INDGUL, VERDALSGRENDA, INDERØY	Tegningens filnavn			
	Grunnundersøkelser	Målestokk	1:50000		
	OVERSIKTSKART				
<b>MULTICONSULT</b> Avd. NOTEBY		Dato	27.05.04	Konstr./Tegnet	iw
Verresdalsveien 26, P.b. 1139 Nyborg, 7420 Trondheim Tlf. 73 10 62 01 - Fax: 73 10 62 30		Oppdrag nr.	410690	Tegning nr.	0
		Kontrollert		Godkjent	
		Rev.			





- DREIESONDERING
  - ENKEL SONDERING
  - ▼ RAMSONDERING
  - Ⓣ TOTALSONDERING
  - ✦ FJELLKONTROLLBORING
  - ⊕ KJERNEBORING
  - ◆ DREIETRYKKSONDERING
  - ☒ SKRUPLATEFØRSØK
  - ⊙ PRØVESERIE
  - PRØVEGRØP
  - ▽ TRYKKSONDERING
  - ⊖ PØRETRYKKMALING
  - ⚡ FJELL I DAGEN
  - + VINGEBORING
  - ⊕ BØRETRYKKMALING
  - ⚡ FJELL I DAGEN
- BORBOK NR: 16905  
 LAB.BOK NR: 1874  
 KARTGRUNNLAG: DIGITALT FRA INDERØY KOMMUNE  
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: BØRPUNKTER OG RASKANT MÅLT INN MED DGPS-UTSTYR. NØYAKTIGHET TYPISK 0,3m HORIZONTALT  
 BØRPUNKTENE ER HØYDEPLASSERT UT FRA KOTER PÅ DIGITALT KART

<p>Rev. Beskrivelse</p> <p><b>NVE REGION MIDT-NORGE RAS INDGUL, VERDALSGRENDA GRUNNUNDERSØKELSER</b></p> <p>BORPLAN SITUASJONSPLAN</p> <p><b>MULTICONSULT AS</b> Avd. NOTEBY</p> <p>Sverresdalsv.26, PB. 1139 Nyborg - 7420-TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 01 - Fax: 73 10 62 30</p>	<p>Dato 25.05.04</p> <p>Konstr./Tegnet OAF</p> <p>Oppdragsnr. 410690</p> <p>Tegningsnr. 1</p> <p>Dato Original format <b>A3</b></p> <p>Tegningens filnavn <b>410690-1.dwg</b></p> <p>Underlagets filnavn <b>*.dwg</b></p> <p>Målestokk <b>1:2000</b></p> <p>Godkjent OAF</p> <p>Godkjent OAF</p>
--	--

TERRENGKOTE ca. +73  
BUNNGKOTE

VANNINNHOLD OG  
KONSISTENSGRENSER %

20 30 40 50

n %

$D_{Na}$  %

$\gamma$   $\frac{kN}{m^3}$

SKJÆRSTYRKE  
 $S_u$  (kN/m<sup>2</sup>)

10 20 30 40 50

$S_t$

TØRRSKORPELEIRE

homogen

enk. sand og  
gruskorn

5

10

15

18.9

19.2

19.2

19.8

19.4

8

8

7

7

10

9

13

18

(12)

= PRØVESERIE  
= SKOVLEBORING  
= PRØVEGROP  
= VINGEBORING

BOK NR.: 16905  
BOK NR.: 1874

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

n = PORØSITET  
 $D_{Na}$  = HUMUSINNHOLD  
 $D_{gl}$  = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTETHET

▽ KONUSFORSØK  
▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
○ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
 $S_t$  SENSITIVITET

ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

## GEOTEKNISKE DATA

NVE REGION MIDT-NORGE  
RAS INDGUL, VERDALSGRENDA, INDERØY  
GRUNNUNDERSØKELSER

MULTICONSULT AS  
Avd. NOTEBY

Dato 25.05.04

tegnet OAF

Kontrollert

Godkjent

Oppdragsnr. 410690

Tegningsnr.

10

Boring nr.

PR1

Tegningens filnavn

410690-1.dwg

Borplan nr.

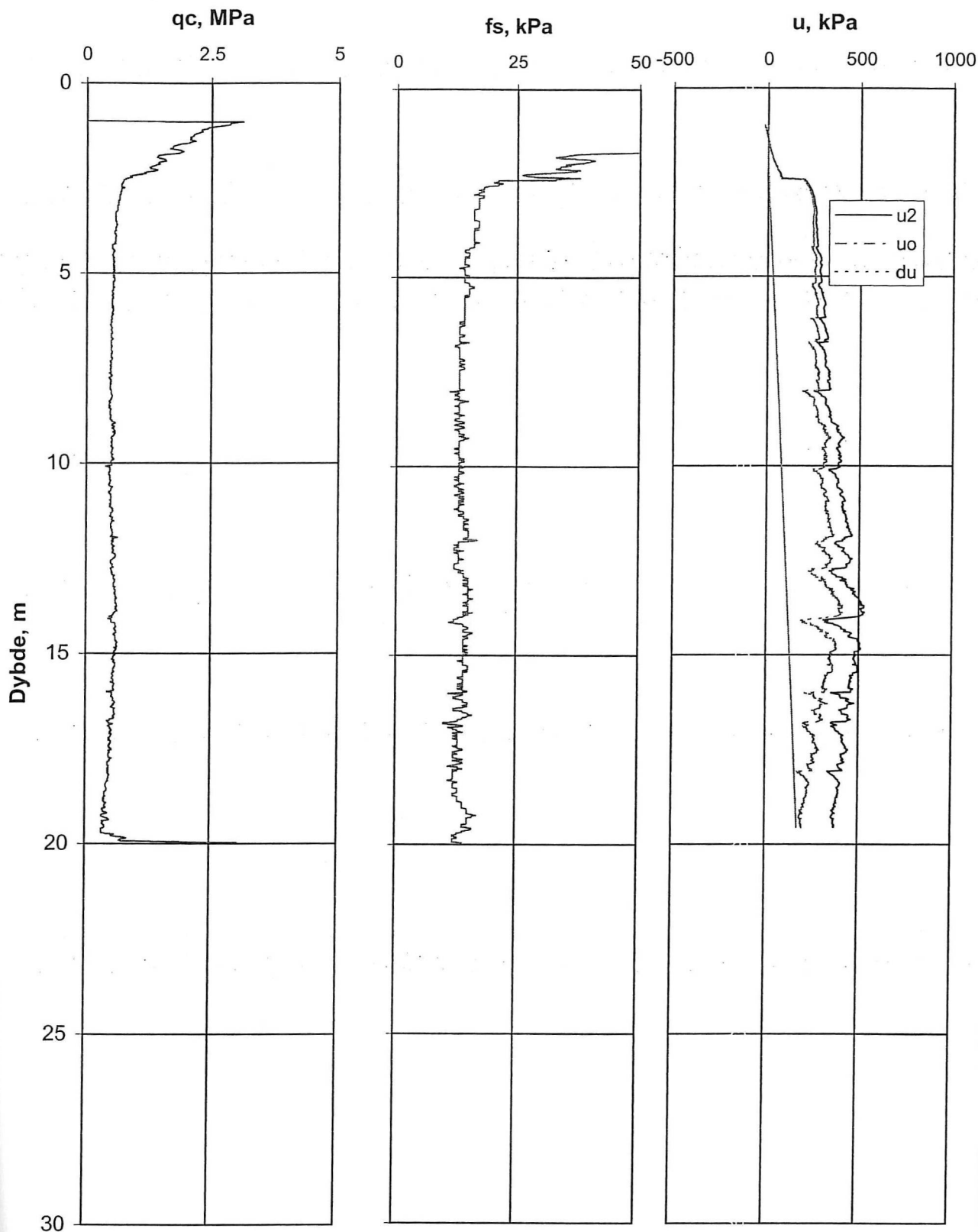
1

Boret dato:

30.03.04



Rev.



CPTU, MÅLTE VERDIER

RAS, INDGUL, INDERØYA  
GRUNNUNDERSØKELSER  
CPT4

Konstr./Tegnet <i>GAP</i>	Kontrollert <i>OK</i>
Dato 26.05.04	Godkjent <i>AMS</i>

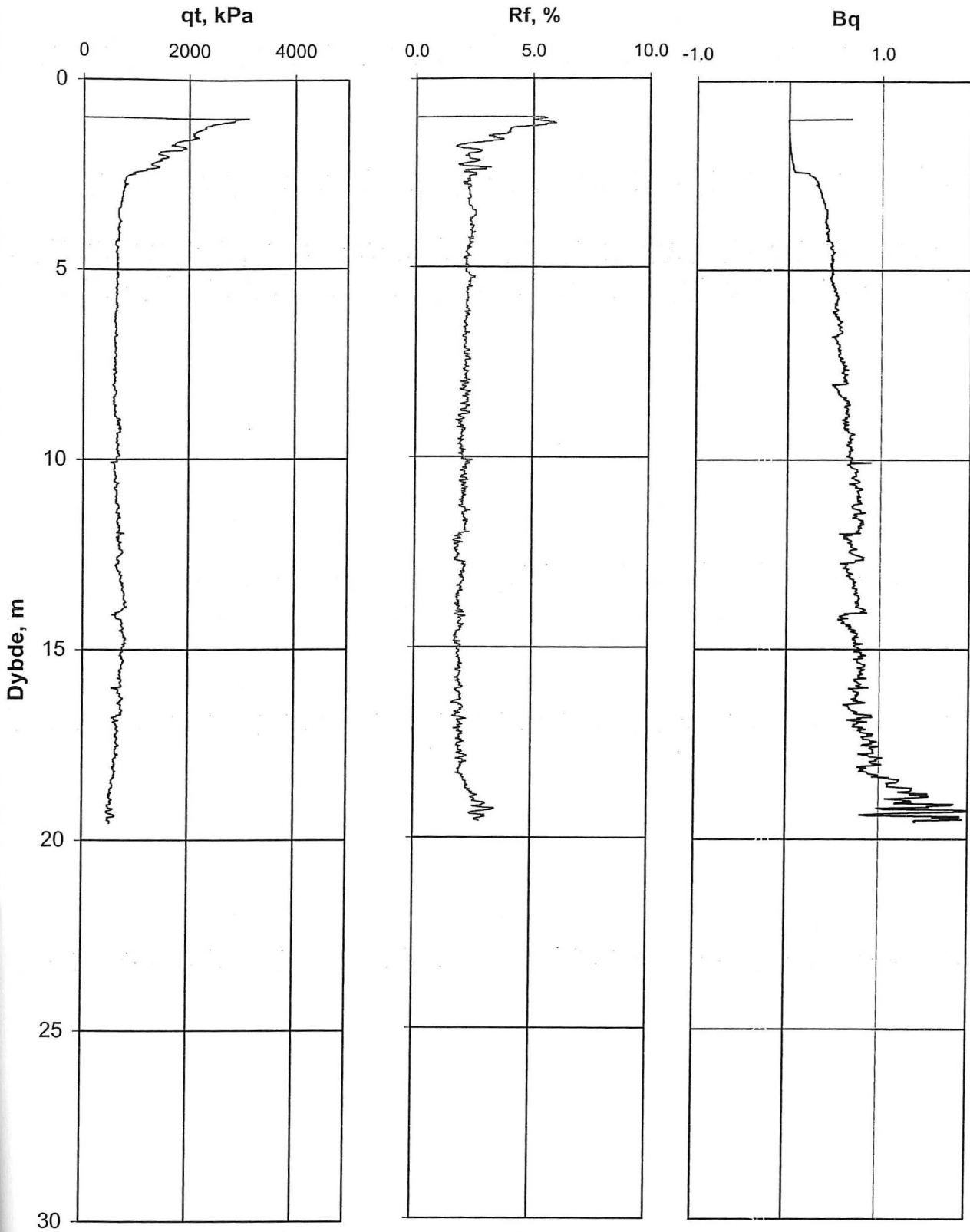


**MULTICONSULT AS**  
Avd. NOTEBY


OPPDRAK NR.  
**410690**

TEGN.NR.  
**20**

REV.  
**0**

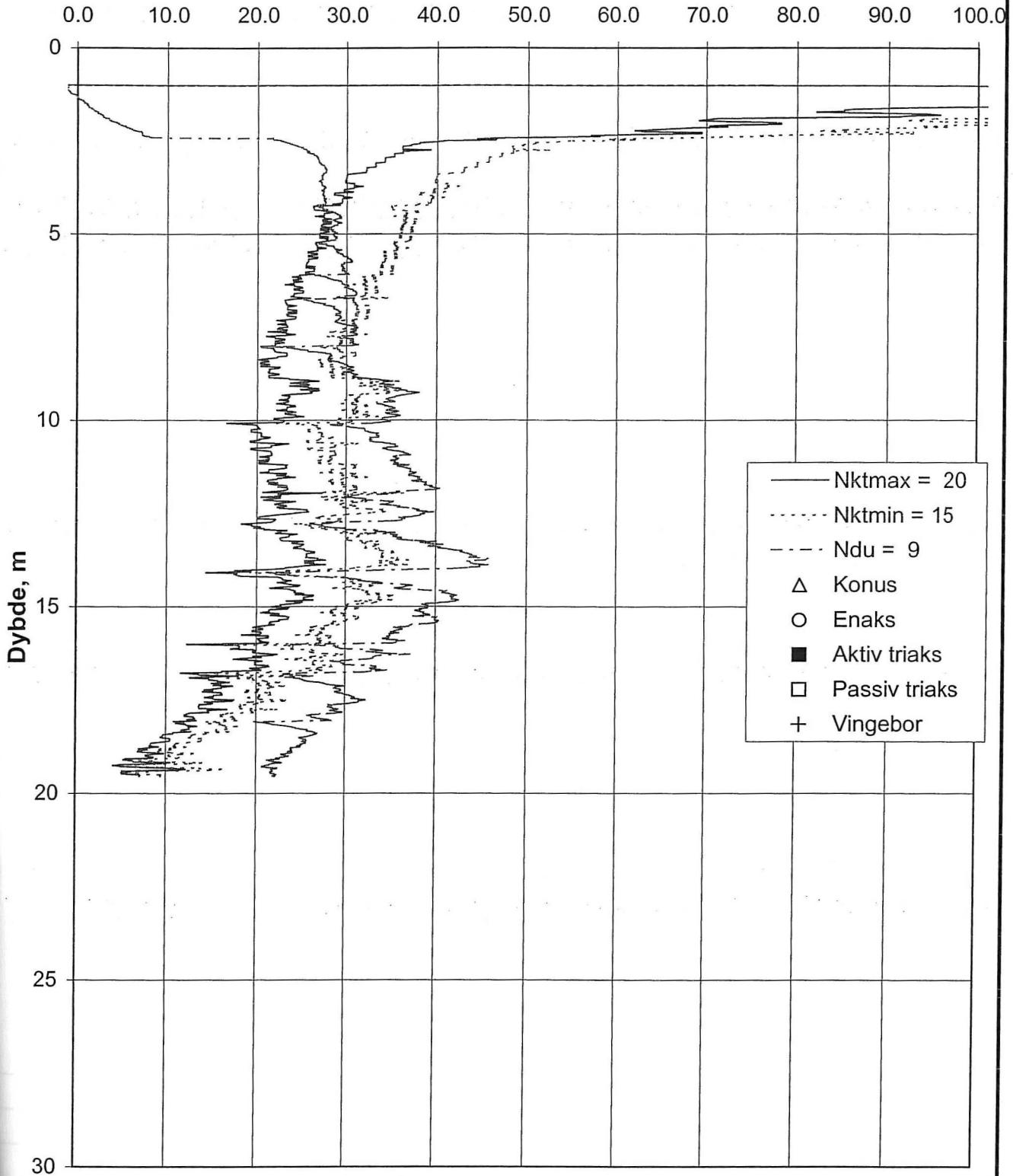


**CPTU, AVLEDEDE VERDIER**

RAS, INDGUL, INDERØYA GRUNNUNDERSØKELSER CPT4	Konstr./Tegnet <i>OKF</i>	Kontrollert <i>OKF</i>	
	Dato 26.05.04	Godkjent <i>OMS</i>	
<b>MULTICONCONSULT AS</b> Avd. NOTEBY	OPPDRAG NR. <b>410690</b>	TEGN.NR. <b>21</b>	REV. <b>0</b>




su, kPa



- Nktmax = 20
- ..... Nktmin = 15
- - - Ndu = 9
- △ Konus
- Enaks
- Aktiv triaks
- Passiv triaks
- + Vingebor

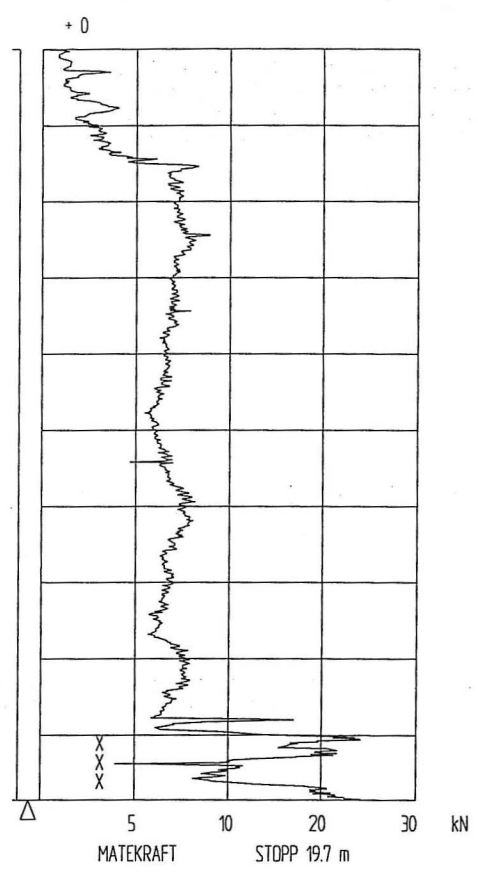
**CPTU, TOLKEDE VERDIER**


RAS, INDGUL, INDERØYA  
GRUNNUNDERSØKELSER  
CPT4

Konstr./Tegnet <i>RAP</i>	Kontrollert <i>OK</i>	
Dato 26.05.04	Godkjent <i>OWS</i>	

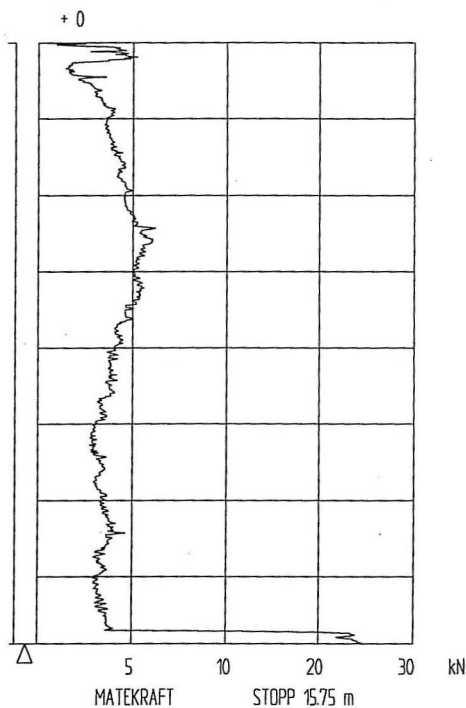
<b>MULTICONSULT AS</b> Avd. NOTEBY	OPPDRAG NR.	TEGN.NR.	REV.
	410690	22	0


pkt1



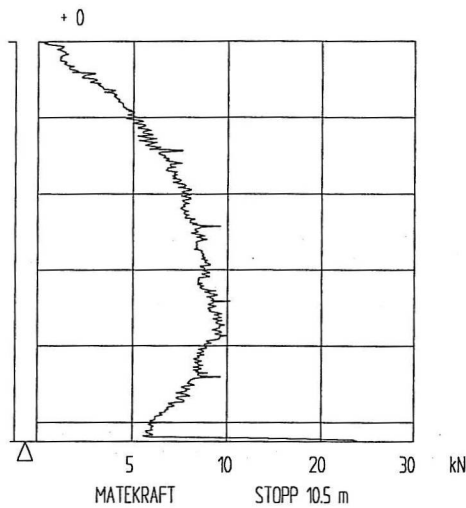
av.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	NVE REGION MIDT-NORGE RAS VED INDGUL, INDERØY GRUNNUNDERSØKELSER  UTSKRIFT SONDERINGSRESULTATER DREIETRYKKSONDERING PUNKT 1	Original format A4	Fag	
		Tegningens filnavn UTSKRIFT SON~VERDALSG~.dwg		
		Underlagets filnavn *.dwg		
		Målestokk		
		1:200		
	<b>MULTICONSULT AS</b> Avd. NOTEBY Verresdalsv.26, PB. 1139 Nyborg - 7420-TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 01 - Fax: 73 10 62 30	Dato 26.05.04	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert <i>OH</i>
		Oppdragsnr. 410690	Tegningsnr. 23	Godkjent <i>Ous</i>
			Rev.	

pkt2



Ev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE RAS VED INDGUL, INDERØY GRUNNUNDERSØKELSER  UTSKRIFT SONDERINGSRESULTATER DREIETRYKKSONDERING PUNKT 2	Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn UTSKRIFT SON~VERDALSG~.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
		Målestokk			
		1:200			
MULTICONSULT AS Avd. NOTEBY		Dato 26.05.04	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert <i>OP</i>	Godkjent <i>Oms</i>
Verresdalsv.26, PB. 1139 Nyborg - 7420-TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 01 - Fax: 73 10 62 30		Oppdragsnr. 410690	Tegningsnr. 24	Rev.	

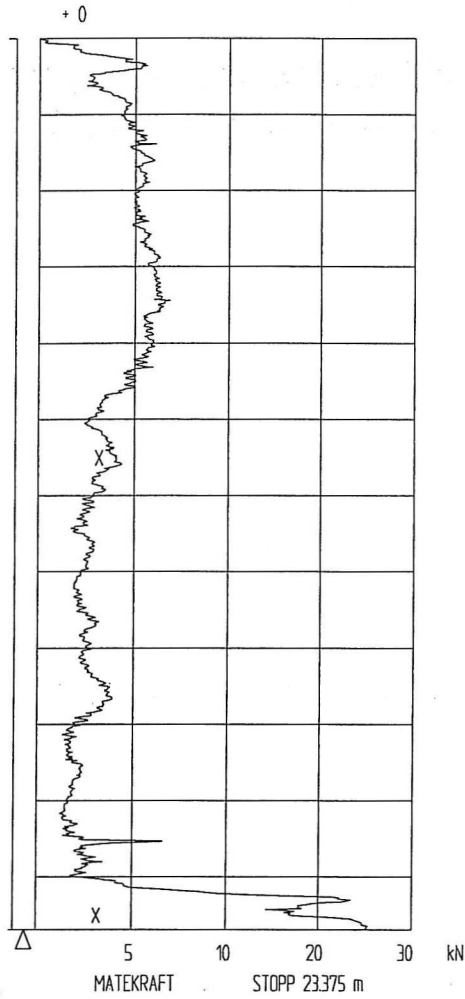
pkt3



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	NVE REGION MIDT-NORGE RAS VED INDGUL, INDERØY GRUNNUNDERSØKELSER	Original format A4	Fag	
		Tegningens filnavn UTSKRIFT SON~VERDALSG~.dwg		
		Underlagets filnavn *.dwg		
	UTSKRIFT SONDERINGSRESULTATER DREI TRYKKSONDERING PUNKT 3	Målestokk  1:200		
	<b>MULTICONSULT AS</b> Avd. NOTEBY	Dato 26.05.04	Konstr./Tegnet OAF	Kontrollert <i>[Signature]</i>
	Oppdragsnr. 410690	Tegningsnr. 25	Godkjent <i>[Signature]</i>	Rev.
	Herresdalsv.26, PB. 1139 Nyborg - 7420-TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 01 - Fax: 73 10 62 30			



4



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	NVE REGION MIDT-NORGE RAS VED INDGUL, INDERØY GRUNNUNDERSØKELSER  UTSKRIFT SONDERINGSRESULTATER DREIETRYKKSONDERING PUNKT 4	Original format	Fag	
		Tegningens filnavn		
		UTSKRIFT SON~VERDALSG~.dwg		
		Underlagets filnavn		
		*.dwg		
		Målestokk		
		1:200		
	<b>MULTICONSULT AS</b>	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	Avd. NOTEBY	26.05.04	OAF	<i>[Signature]</i>
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Godkjent
	410690	26		<i>[Signature]</i>
	Rev.			

