

Rapport

Oppdragsgiver: **NVE Region Midt-Norge**

Oppdrag: **Mælen ved Namsen, Overhalla**

Emne: **Grunnundersøkelse**

Dato: **29. juni 2004**
Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **410598 - 1**

Oppdragsleder: **Olav Årbogen** Sign.:

Saksbehandler: **Ingrid Havnen/ Odd Arne Fauskerud** Sign.:

Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Mads Johnsen**

Sammendrag:

Multiconsult AS har utført geotekniske undersøkelser for vurdering av mulig forbygningsprosjekt ved Namsen og en sidebekk i Overhalla kommune. Det foregår i dag kraftig erosjon i Namsen i det undersøkte området. Der er nå utført dreietrykksonderinger i tre borpunkter og tatt opp en prøveserie.

De utførte undersøkelsene viser at grunnen i området ved Mælen og langs Namsen består av sand som er dels siltig i dybden. Langs Hopbekken er det registrert bløtere masser av antatt leire/silt.

Vår vurdering er at veg og bebyggelse i dag ikke er i stabilitetsmessig fare i det undersøkte området langs Namsen. Det er derfor ikke behov for strakstiltak. På sikt og ved økende erodering bør imidlertid tiltak iverksettes.

I det undersøkte området langs Hopbekken vil det være behov for tiltak hvis garasjen skal berges, og videre overflateglidninger stanses. Det bør utføres profilering som grunnlag for tiltak.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	3
2.	Utførte undersøkelser	3
2.1	Feltundersøkelser	3
2.2	Laboratorieundersøkelser	3
3.	Terreng og grunnforhold	3
4.	Geoteknisk vurdering - stabilitet	4
5.	Tiltak - sluttkommentar	4

Tegninger

4000-1D og 2D:	Geotekniske bilag	
410598 – 0:	Oversiktskart	m = 1: 50 000
410598 – 1:	Borplan	m = ca. 1: 10 000
410598 – 2:	Borplan, detaljutsnitt	
410598 – 10:	Geotekniske data, PR 1	
410598 – 20 til 23:	Tolking av CPT-sondering, borpunkt 2	
410598 – 100:	Dreietrykksondering borpunkt 1,2 og 3	m = 1:200

Vedlegg

Vedlegg 1:	Koordinater borpunkter
------------	------------------------

1. Innledning

Multiconsult AS har utført geotekniske undersøkelser for vurdering av mulig forbygningsprosjekt ved Namsen ved Mælen og Hopbekken som renner ut i Namsen litt lenger øst i Overhalla kommune. Området er vist på oversiktskart, tegning 410598 – 0.

Eksisterende forbygning langs Namsen i dette området er slitt og skadet i foten. Folk sier at det rister i husene når tunge kjøretøy ferdes på veggen.

I denne rapporten presenteres resultatene av utførte grunnundersøkelser med en orienterende vurdering av grunnforholdene og vurdering av tiltak.

2. Utførte undersøkelser

2.1 Feltundersøkelser

Undersøkelsene ble utført i januar 2004 under ledelse av borleder Dag Inge Nordtvedt. Borpunktene ble satt ut av borleder sammen med Magne Grandemo fra NVE og målt inn med GPS. Boringene er utført med Geotech borerigg og har følgende omfang:

- ◆ Dreietrykkssonderinger i tre borpunkter (1,2 og 3) ned til mellom 22,2 og 32,8 m.
- ◆ Trykksondering (CPT) i borpunkt 2.
- ◆ Opptak av prøver ved borpunkt 1 (PR1).

Plassering av borpunktene er vist på borplanen, tegning 410598 – 1 og -2. Borpunktene er omtrentlig høydebestemt med GPS (+/- 1 m), koordinater for borpunktene er for øvrig vist i vedlegg 1. Sonderingsresultatene er vist i tegning 410598 - 100. Resultat og tolking av CPT-sonderingen er vist i tegning 410598 – 20 til -23.

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

2.2 Laboratorieundersøkelser

En prøve er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium, de øvrige er beskrevet i felt. På prøve tatt inn i laboratoriet er vanninnhold målt i tillegg til klassifisering.

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

3. Terreng og grunnforhold

Det undersøkte området ligger nord for Namsen langs fylkesvei F 434 mellom Mælen og Fagerli.

Mælen

Borpunkt 1 er tatt på et jorde ved gården Hallvardmo i Mælen. Området rundt borpunktet er flatt og ligger på ca. kote +15. Øst og sør for jordet skrår terrenget forholdsvis bratt ned mot en bekk som ligger på ca. kote +5 og som renner ut i Namsen like nedenfor. Se tegning 410598-2.

Sonderingen og opptatt prøveserie viser at grunnen består av sandmasser med innslag av grovere lag i toppen (til ca. 5 m dybde) og mer siltig i dybden, se tegning 410598 – 10.

Storøya

Borpunkt 2 er tatt i elvekanten langs Namsen ved Storøya på et jorde der avstanden mellom fylkesveien og elvebredden er minst. Terrenget skråer slakt oppover fra elvebredden på ca. kote +5 til ca. kote + 10 på oversiden av gården på motsatt side av fylkesveien (ca. 100 m). Litt lenger mot sørvest er elveskråningen noe høyere. Se tegning 410598-2.

Sonderingen tyder på at massene består av grovere masser av antatt sand og grus de øvre 6 meterne over mer sandig, siltig materiale i dybden.

Langs Namsen fra Mælen til Fagerli ligger fylkesveien/bebyggelse på det nærmeste ca. 35-40 m fra elvebredden.

Hopbekken

Borpunkt 3 er tatt ved et hus og garasje som ligger på kanten av en bratt skråning ned mot Hopbekken nordvest for gården Fagerli og Hopbakkan langs F434. Huset ligger på en høyde som avgrenses av Hopbekken. Bekken ligger på ca. kote +8-9 på nedsiden av huset og huset ligger på ca. kote +15. Se tegning 410598-2.

Sonderingen viser antatt silt/leire med liten sonderingsmotstand i de øvre 6 meterne og deretter jevnt økende sonderingsmotstand ned til boringen avsluttes på ca. 30 m dybde. Det er ikke mistanke om kvikkleire eller spesiell sensitiv leire ut fra sonderingsresultatet.

4. Geoteknisk vurdering - stabilitet

Det er ikke registrert spesielt rasfarlige masser i Mælen eller ved Storøya langs Namsen. Vi anser derfor ikke områdene som spesielt utsatte for større ras. Der det er bratte skråninger må en imidlertid kunne påregne lokale overflateglidninger. Det gjelder spesielt i de bratteste skråningene på nedsiden av jordet ned mot bekken ved Mælen og langs Namsen.

Langs Namsen vil erosjonen fortsette så lenge eksisterende forbygning ikke er i funksjon. Så lenge elvebredden er i god avstand fra vei eller bebyggelse, vurderes disse ikke utsatt for stabilitetsmessige problemer. Ved eventuell flom vil imidlertid dette bilde kunne endres. Vi vil derfor tilrå at eksisterende forbygning settes i stand så snart som mulig. I mellomtiden må strekningen holdes under oppsikt.

Langs Hopbekken ble det registrert bløte masser i toppen. Skråningen ned mot bekken er svært bratt. Overflateglidninger vil sannsynligvis fortsette og etter hvert medføre at garasjen blir berørt og må flyttes. Bolighuset er ikke truet foreløpig, men situasjonen bør holdes under oppsikt. Stabiliserende tiltak må gjennomføres på sikt for å sikre at bolighuset ikke blir truet stabilitetsmessig. Med antatte grunnforhold er det ikke fare for større utglidninger i området.

5. Tiltak - sluttkommentar

Vi ser ikke behov for å utføre strakstiltak i de undersøkte områdene langs Namsen. På sikt og ved rask erodering/ overflateglidninger bør imidlertid tiltak iverksettes.

I det undersøkte området langs Hopbekken vil det være behov for profilering som grunnlag for tiltaksplanlegging.

På grunn av stor avstand mellom borpunktene kan det for øvrig være lokale variasjoner i grunnforhold som ikke er fanget opp av undersøkelsen.

Arkivreferanser:

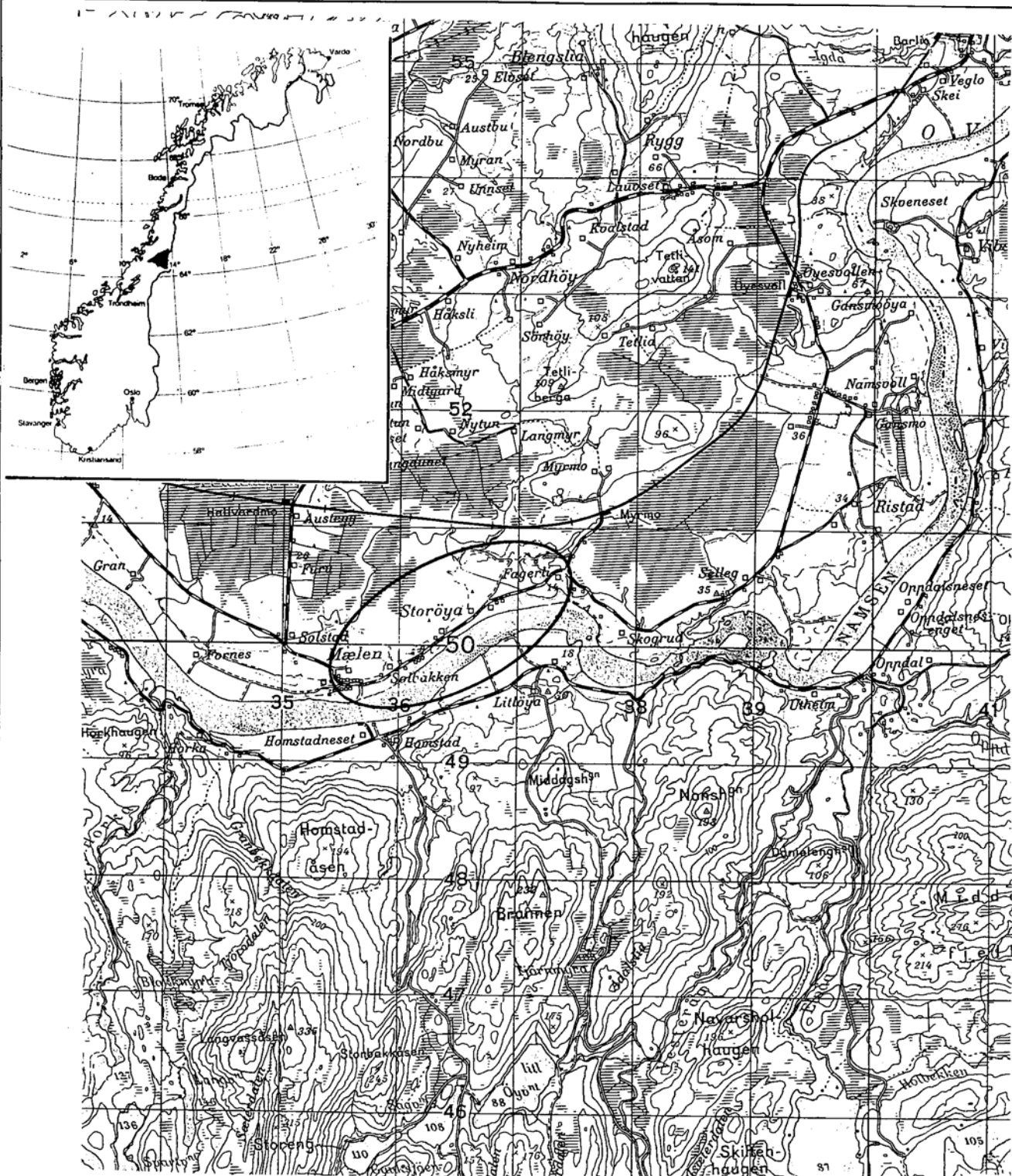
Fagområde:	geoteknikk		
Stikkord:	grunnforhold, stabilitet		
Land/Fylke:	Nord-Trøndelag	Kartblad:	1723 I
Kommune:	Overhalla	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Mælen, Namsen	Øst: 6401	Nord: 71551


Distribusjon:

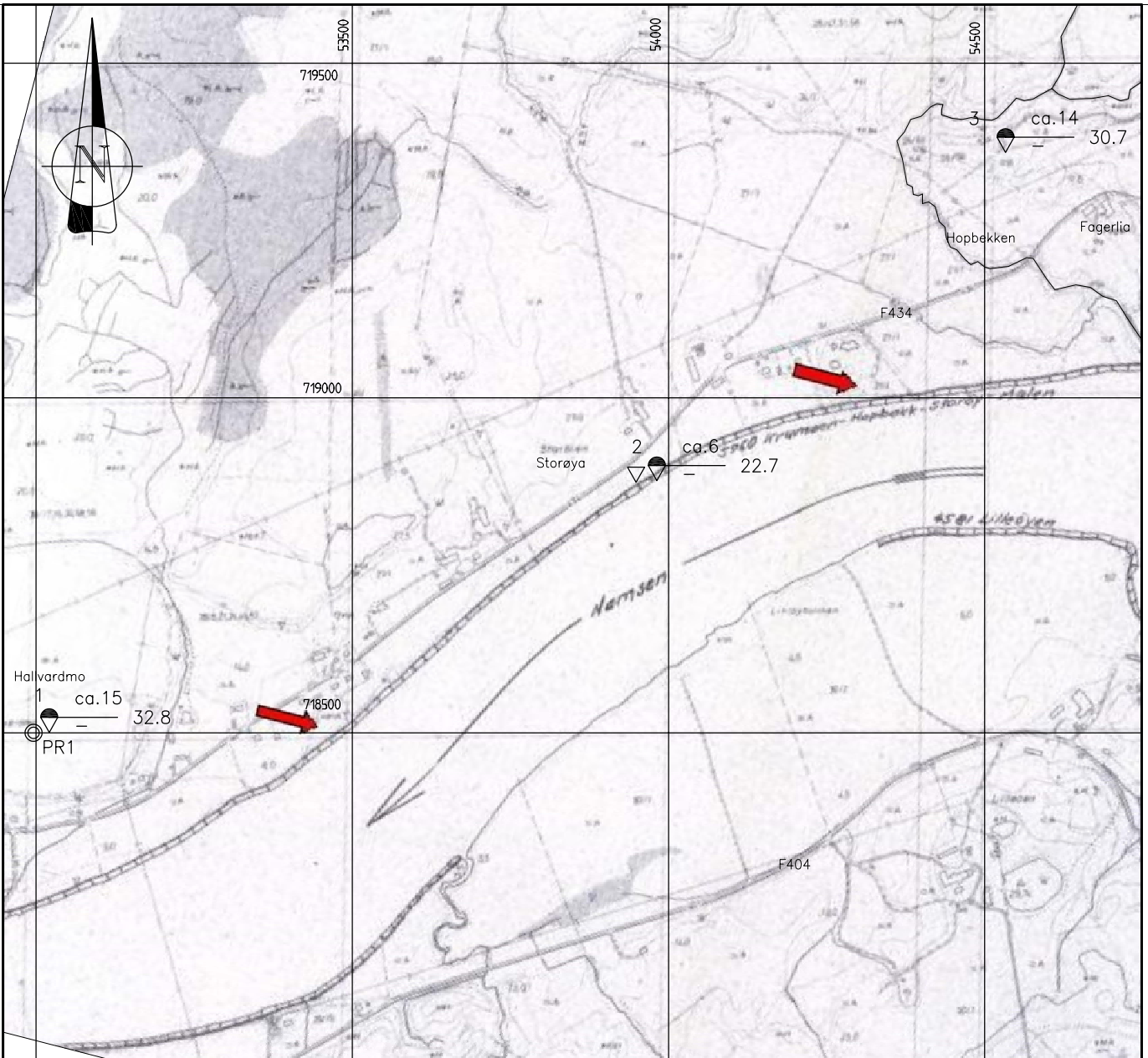
- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 29. juni 2004		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet								
	Kontrollert								
Grunnlagsdata	Utarbeidet								
	Kontrollert								
Teknisk innhold	Utarbeidet								
	Kontrollert								
Format	Utarbeidet								
	Kontrollert								
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)				Dato:		Sign.:			




Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE REGION MIDT-NORGE NAMSEN VED MÆLEN	Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn Sonderinger_Mælen.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
	OVERSIKTSKART	Målestokk 1:50000			
MULTICONSULT AS Avd. NOTEBY		Dato 17.06.2004			
Sverresdalsv.26, PB. 1139 Nyborg - 7420-TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 01 - Fax: 73 10 62 30		Oppdragsnr. 410598	Tegningsnr. -0	Rev.	

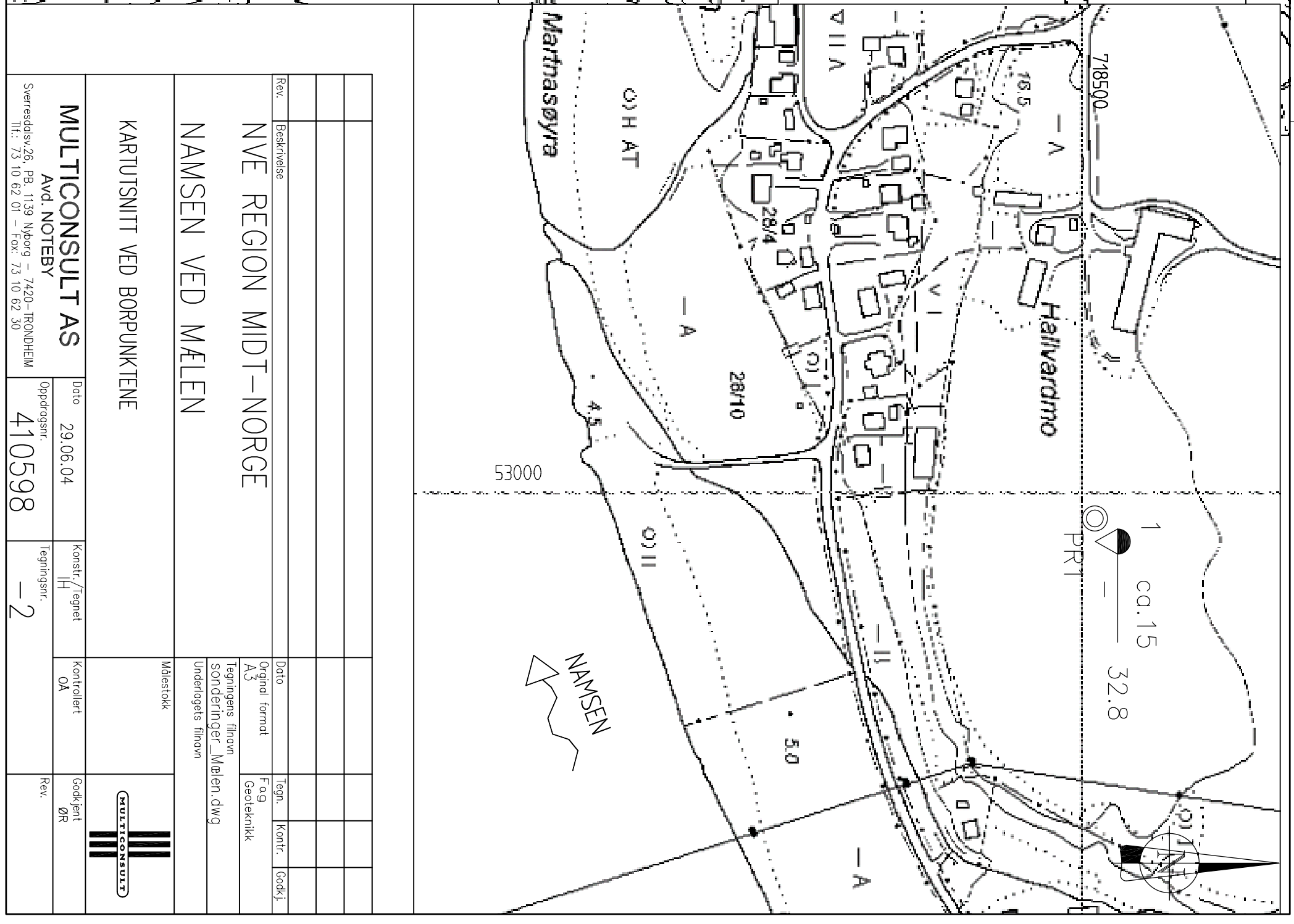
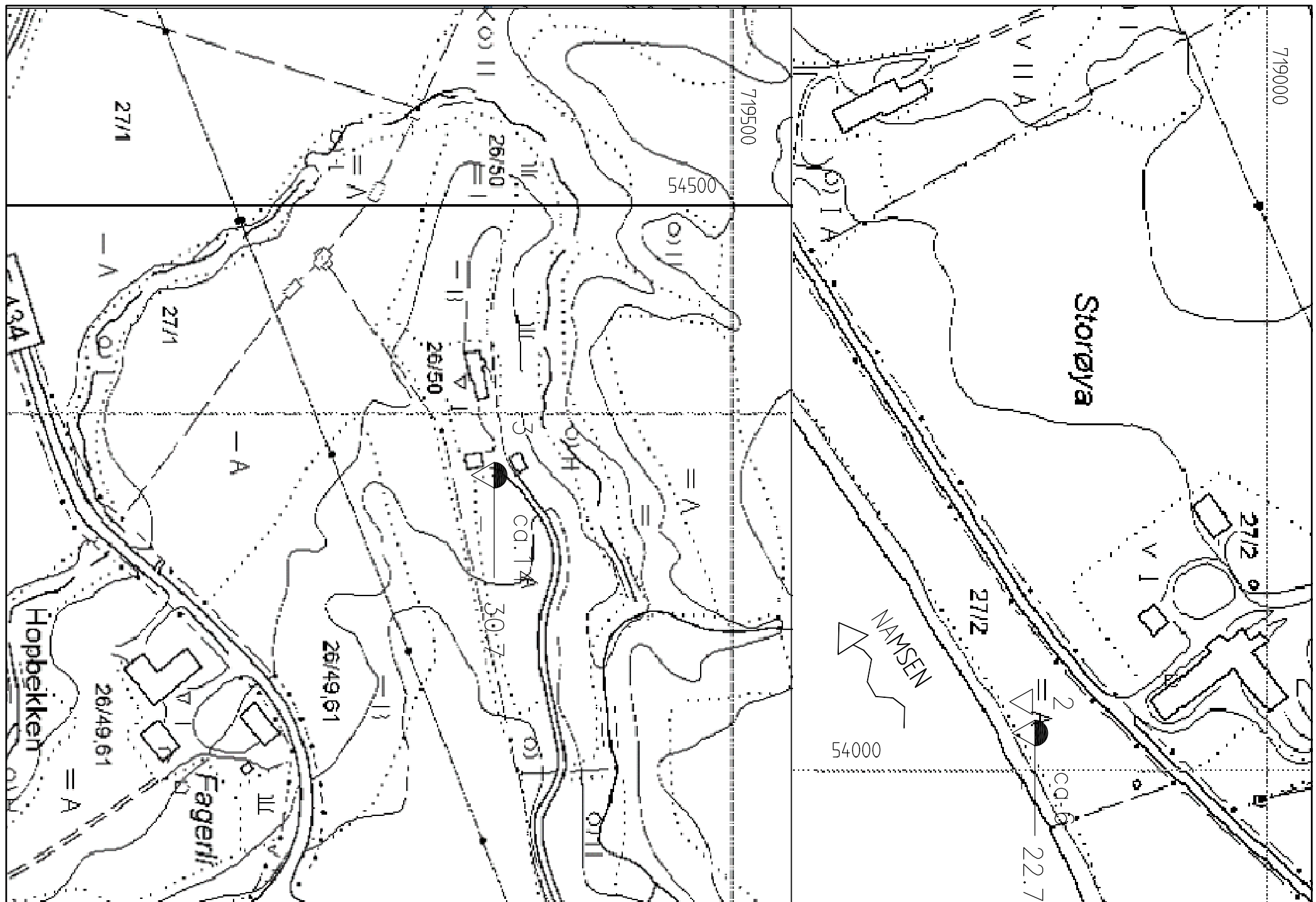


- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ① TOTALSONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊕ KJERNEBORING
- DREIETRYKKSONDERING
- ⊗ SKRUPLATEFØRSØK
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGRØP
- ▽ TRYKKSONDERING
- + VINGEBORING
- ⊖ PØRETRYKKMÅLING
- ^^ FJELL I DAGEN

BORBOK NR: 16903
 LAB.BOK NR: 1874
 KARTGRUNNLAG:

① $\frac{\text{TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE}}{\text{ANTATT FJELLKOTE}}$ BØRET DYBDE + (BØRET I FJELL)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<h1>NVE REGION MIDT-NORGE</h1> <h2>NAMSEN VED MÆLEN</h2>	Original format A4	Fag Geoteknikk		
		Tegningens filnavn Sonderinger_Mælen.dwg			
		Underlagets filnavn *.dwg			
	<h1>BORPLAN</h1>	Målestokk CA. 1:10000			
<h1>MULTICONSULT AS</h1> <p>Avd. NOTEBY Sverresdalsv.26, PB. 1139 Nyborg – 7420-TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 01 – Fax: 73 10 62 30</p>		Dato 16.06.2004	Konstr./Tegnet ih	Kontrollert OA	Godkjent ØR
		Oppdragsnr. 410598	Tegningsnr. -1	Rev.	



Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn. / Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	NVE REGION MIDT-NORGE				
	NAMSEN VED MÆLEN				
	KARTUTSNITT VED BORPUNKTENE				
	MULTICONSULT AS	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Avd. NOTEBY	29.06.04	IH	OA	ØR
	Sverresdalsv.26, PB. 1139 Nyborg - 7420-TRONDHEIM	Oppdragsnr.			Rev.
	Tlf.: 73 10 62 01 - Fax: 73 10 62 30	410598			-2



TERRENGKOTE ca. +14
BUNNGKOTE

m	DYBDE PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER %				n %	O _{Na} %	γ kN/m ³	SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t
		20	30	40	50				10	20	30	40	50	
	fin/grov													
	med gruslag													
5	fin, siltig													
10														
	SILT - FINSAND													
15														

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING
BORBOK NR.: 16234
LAB.BOK NR.: 1199

○ NATURLIG VANNINNHold
— w_L FLYTEGRENSE
— w_f — " — KONUSMETODE
— w_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHold
O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▽ OMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
15-Ø5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

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

GEOTEKNISKE DATA

NVE REGION MIDT-NORGE
NAMSEN VED MÆLEN
Overhalla

Boring nr. PR1
Tegningens filnavn Sonderinger_Mælen.dwg

Borplan nr. 1
Boret dato: jan-04



MULTICONSULT AS
Avd. NOTEBY

Sverresdalsv.26, PB. 1139 Nyborg - 7420-TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 01 - Fax: 73 10 62 30

Dato 17.06.04

Oppdragsnr. 410598

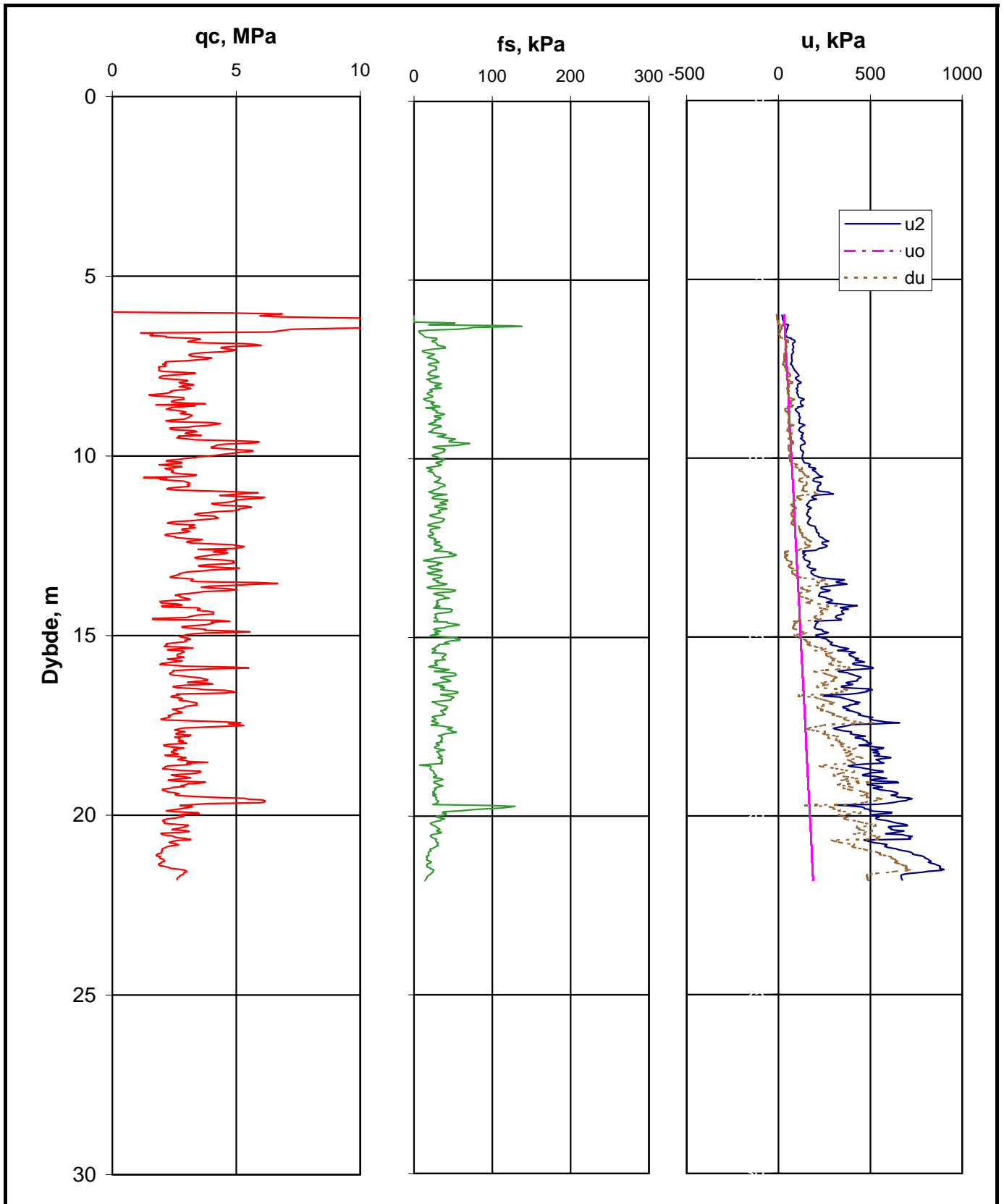
Tegnet ih

Tegningsnr. 10

Kontrollert OA

Godkjent ØR

Rev.



CPTU, MÅLTE VERDIER

NVE, NAMSEN VED MÆLEN
GRUNNUNDERSØKELSER
CPT 2

Konstr./Tegnet

Kontrollert

Dato

17.06.04

Godkjent



MULTICONSULT AS
Avd. NOTEBY

OPDRAG NR.

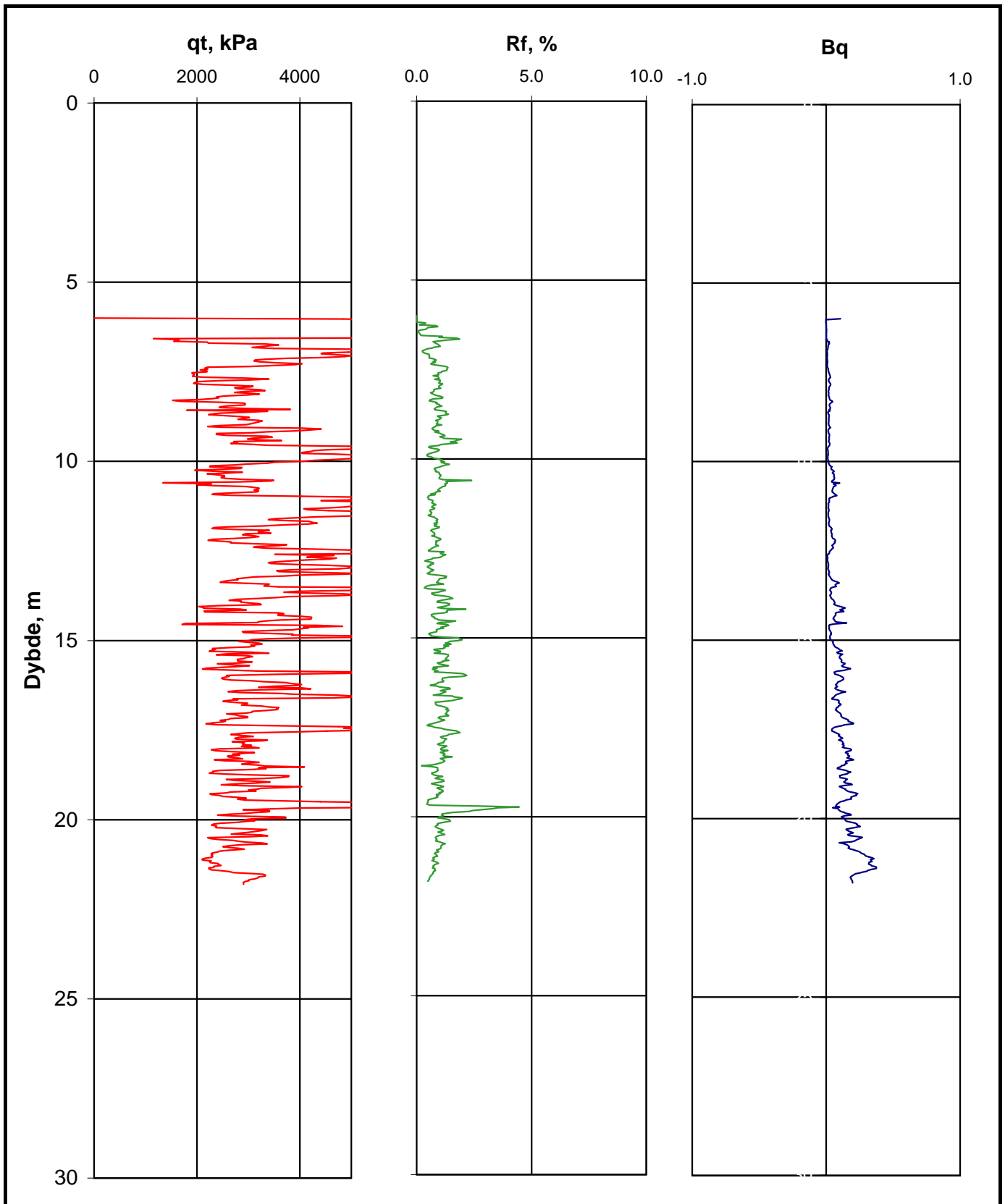
410598

TEGN.NR.


20

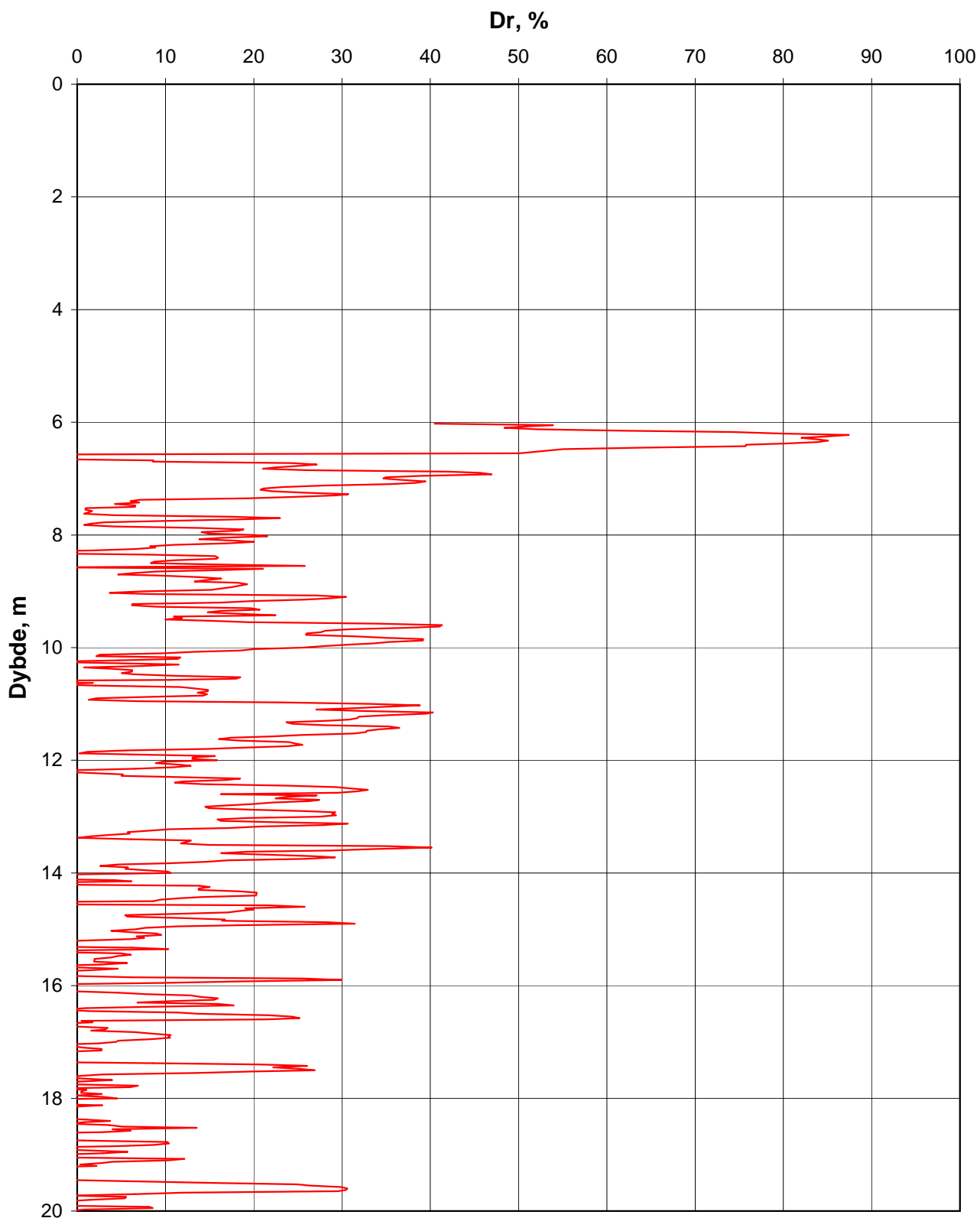
REV.

0



CPTU, AVLEDEDE VERDIER

NVE, NAMSEN VED MÆLEN GRUNNUNDERSØKELSER CPT 2	Konstr./Tegnet	Kontrollert	
	Dato 17.06.04	Godkjent	
MULTICONSULT AS Avd. NOTEBY	OPPDRAG NR. 410598	TEGN.NR. 21	REV. 0



CPTU, TOLKEDE VERDIER

NVE, NAMSEN VED MÆLEN
GRUNNUNDERSØKELSER
CPT 2

Konstr./Tegnet

Kontrollert

Dato

Godkjent

18.06.04



MULTICONSULT AS
Avd. NOTEBY

OPPDRAG NR.

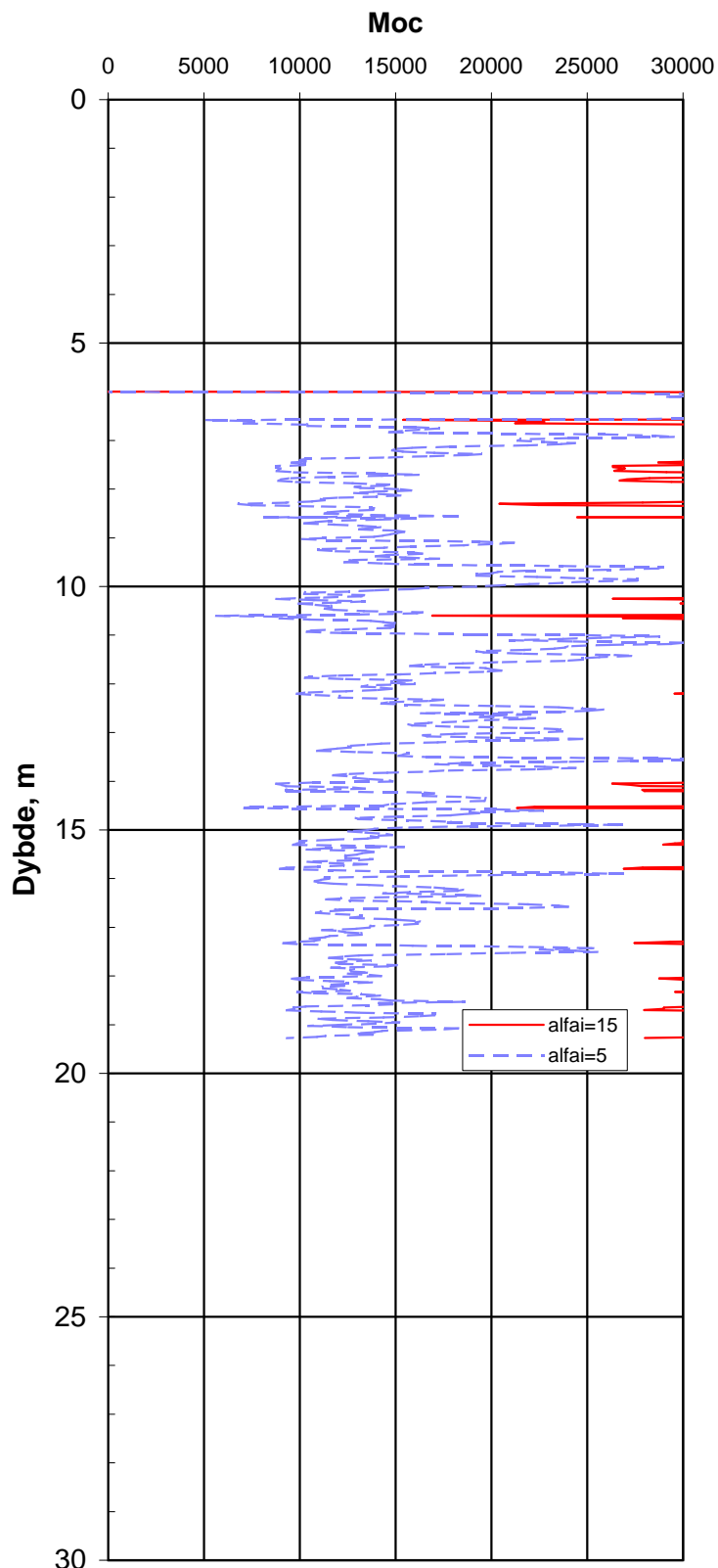
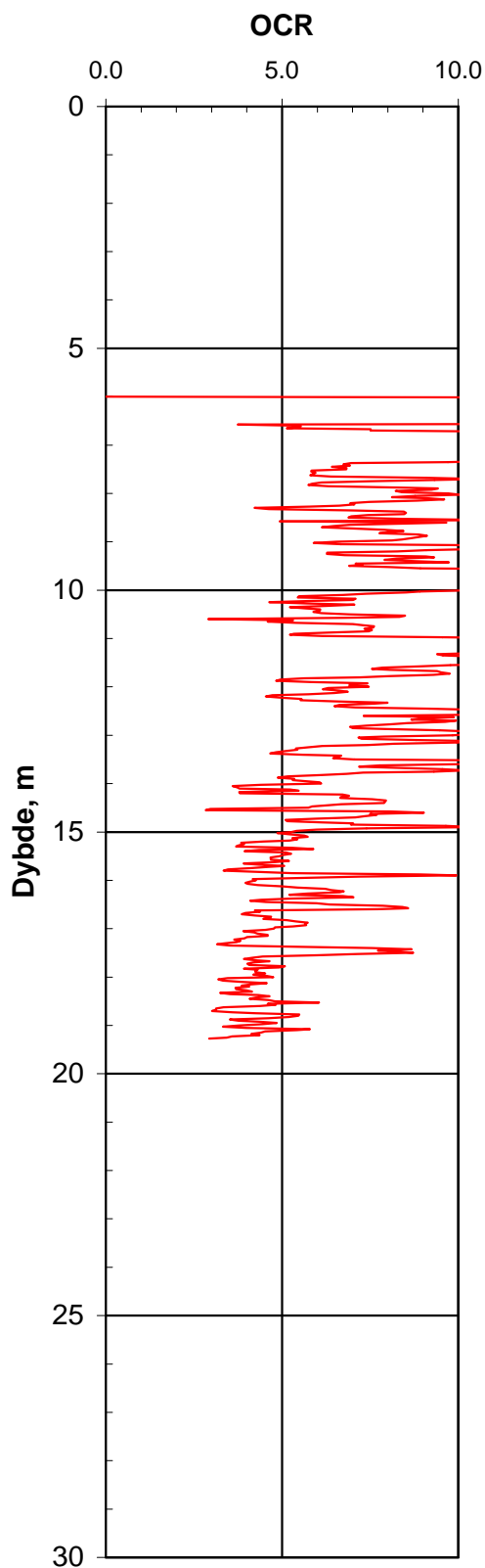
410598

TEGN.NR

22

REV.

0



CPTU, TOLKNING AV Moc

NVE, NAMSEN VED MÆLEN
GRUNNUNDERSØKELSER
CPT 2

Konstr./Tegnet

Kontrollert

Dato

Godkjent

17.06.04



MULTICONSULT AS
Avd. NOTEBY

OPPDRAG NR.

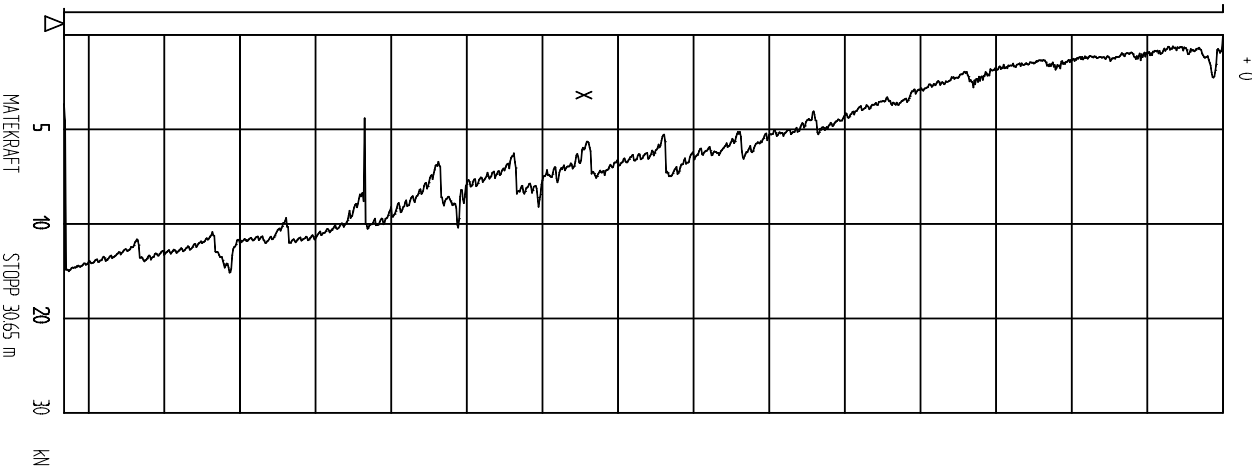
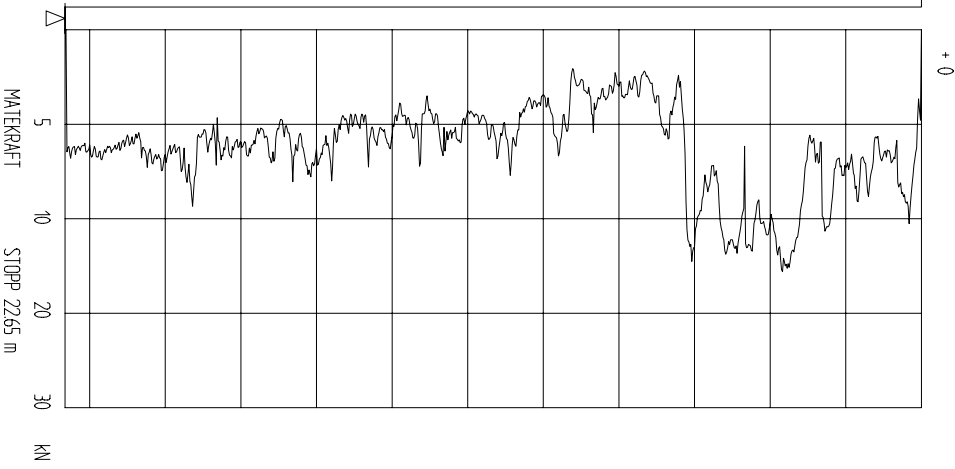
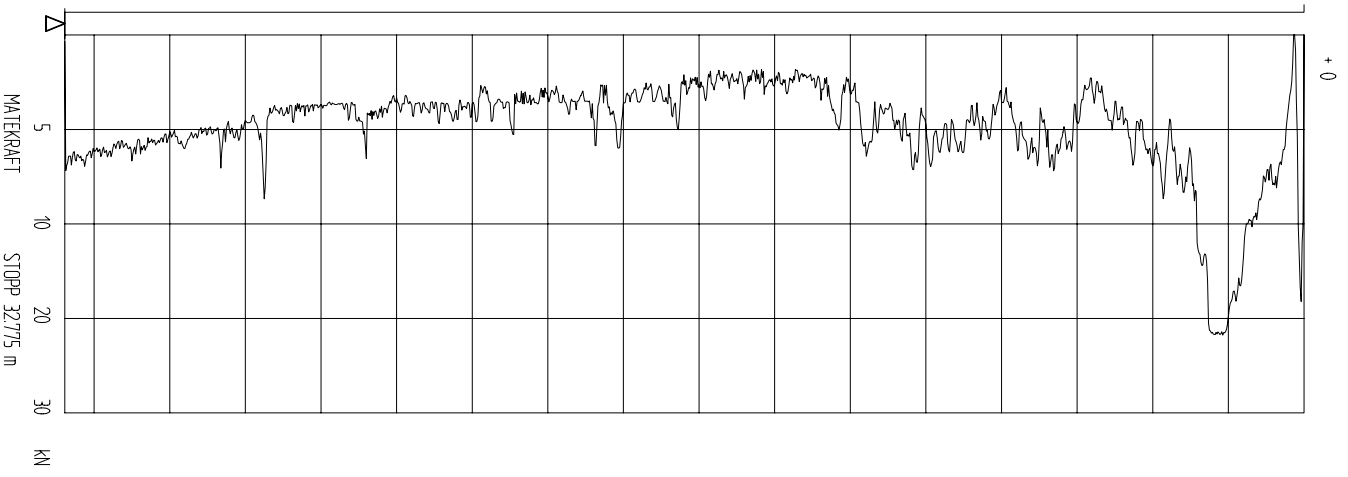
410598

TEGN.NR

23

REV.

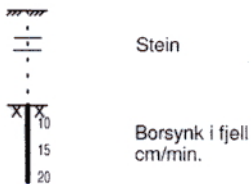
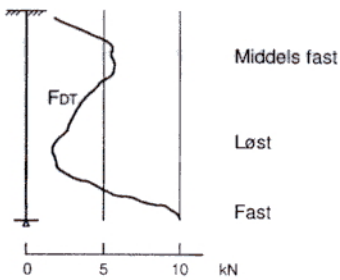
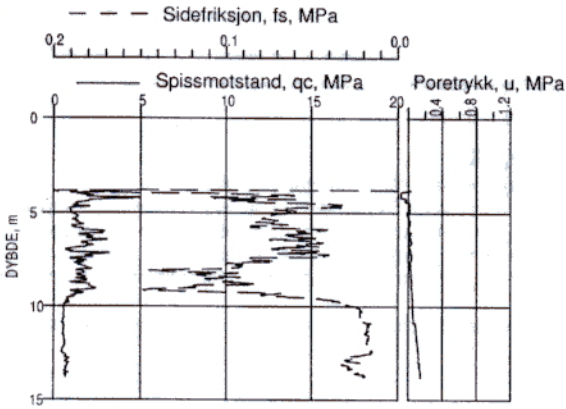
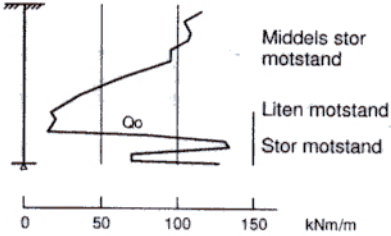
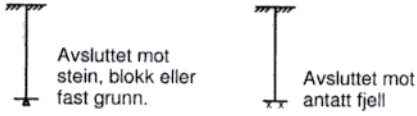
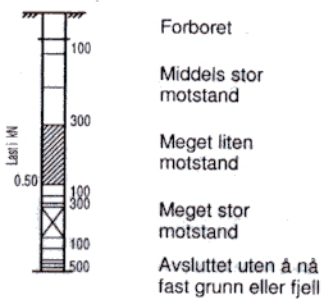
0



Rev.	Beskrivelse	Dato	Original format	Tegn.	Kontrollert	Godkjent
	NVE REGION MIDT-NORGE	28.01.04	A3		OA	ØR
	NAMSEN VED MÆLEN		Dreietrykksonderinger_Mælen.dwg			
	UTSKRIFT AV DREIETRUKKSONDERINGER		*.dwg			
		Målestokk				
		1:200				
		MULTICONSULT				
	MULTICONSULT AS	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Rev.
	Avd. NOTEBY	28.01.04	OAF	OA	ØR	
	Sverresdalsv.26, PB. 1139 Nyborg – 7420-TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 01 – Fax: 73 10 62 30	Oppdragsnr.	Tegningsnr.			
		410598	-100			

Koordinater bopunkter - Namsen ved Mælen

BP	UTM		NGO AKSE 3		HØYDE(MSL)
	NORD	ØST	NORD	ØST	
1	7149614.4	635633.0	718524.5	53020.9	14.8
2	7150008.5	636582.9	718892.9	53981.4	5.8
3	7150513.2	637120.5	719382.8	54532.6	14.2



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).

DREIETRYKKSONDERING

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

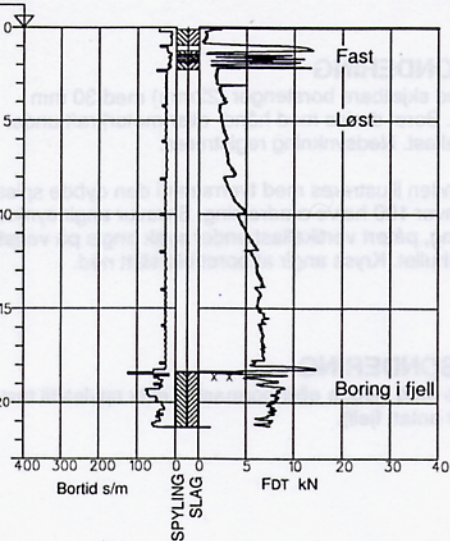
Godkjent O. B.

Oppdragsnr. 4000

Tegningsnr.

1

Rev. D

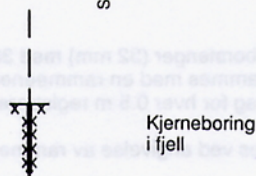


Ⓣ TOTALSONDERING

Kombinerer dreietrykkssondering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjøtbare børstenger og 57 mm borkrone.

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreietrykkssondering) og børstangen 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 børstenger med et ca. 3 m langt kjernerør med diamantkone nederst. Når kjernerøret er fullt heises borstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

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



Kjerneboring i fjell



MASKINSKOVLING

Utføres med hul borstang påsveiset en spiral (auger). Med borrigg 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).



Opptegning i profiler

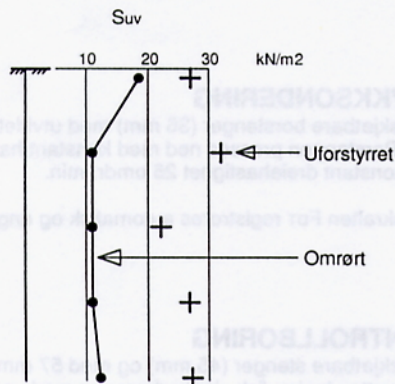
Resultater av laboratorieundersøkelser vises på egne ark



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 sylindern 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/m²) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

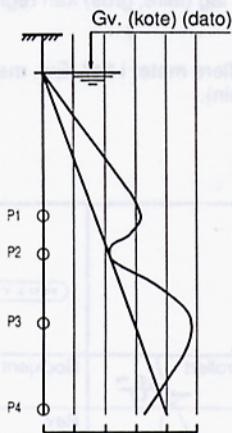
Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.



MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

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

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



MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

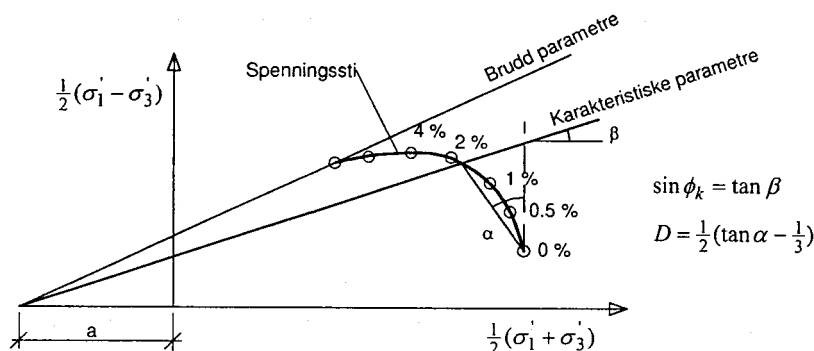
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svartorv).</i>
Gytje, dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

SKJÆRSTYRKE

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

Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre (a , ϕ 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^2])

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

SENSITIVITET (S)

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

VANNINNHOLD (W %)

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

GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



NOTEBY AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet
ABe

Kontrollert

Godkjent

Oppdragsnr.
4000

Tegningsnr.

2

Rev.

D

FLYTEGRENSE (W_L %)**PLASTISITETSGRENSE (W_p %)****PLASTISITETSIKKEKS (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 (ρ_s g/cm³)

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

DENSITET (ρ t/m³)

er massen av prøven pr. volumenhet.

TØRR DENSITET (ρ_D t/m³)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

SPESIFIKK TYNGDETETHET (γ_s kN/m³)

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) (γ kN/m³)

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

TØRR TYNGDETETHET (tørr romvekt) (γ_D kN/m³)

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

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

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 ($M = \rho_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/\rho_a}$), hvor ρ_a er atmosfærisk trykk ($\rho_a = 100 \text{ kN/m}^2$)

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 telefartig), T2 (lite telefartig), T3 (middels telefartig) og T4 (meget telefartig).

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 $A = \text{bruttoareal normalt strømrretningen}$
 $i = \text{gradient i strømrretningen}$