

Rapport

Oppdragsgiver: **Heimdal Utbyggingsselskap AS**

Oppdrag: **Fosslia, Stjørdal**

Emne: **Grunnundersøkelser**

Dato: **11. desember 2006**

Rev. - Dato

Oppdrag- /
Rapportnr. **412126 - 01**

Oppdragsleder: **Olav Arbogen**

Sign.: 

Saksbehandler: **Haakon Kulberg**

Sign.: 

Kontaktperson
hos Oppdragsgiver: **Kåre Sand**

Sammendrag:

Multiconsult AS har på oppdrag for Heimdal Utbyggingsselskap AS ført grunnundersøkelser ved boligfeltet Fosslia i Stjørdal. I undersøkelsen er det utført 5 sonderinger og tatt opp 2 prøveserier av massene. Prøvene er åpnet og analysert i vårt geotekniske laboratorium. Resultatene fra felt- og laboratoriearbeidene er presentert i denne rapporten.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Grunnundersøkelser.....	3
2.1	Feltarbeider.....	3
2.2	Laboratoriearbeider.....	3

Tegninger

412126 - 00	Oversiktskart, M: 1:50.000
412126 - 01	Situasjonsplan, M: 1:2000
412126 - 10	Geotekniske data, borpunkt 1
412126 - 11	Geotekniske data, borpunkt 4
412126 - 75	Ødometerforsøk, borpunkt 1 dybde 2,3
412126 - 76	Ødometerforsøk, borpunkt 1 dybde 4,5
412126 - 77	Ødometerforsøk, borpunkt 4 dybde 4,4
412126 - 100	Sonderinger, borpunkt 1-5
412126 - 1100	Innmåling

Tabeller

Tabell 1	Ødometerresultater, borpunkt 1 dybde 2,3 meter
Tabell 2	Ødometerresultater, borpunkt 1 dybde 4,5 meter
Tabell 3	Ødometerresultater, borpunkt 4 dybde 4,4 meter

Vedlegg

4000-1 og -2	Geoteknisk bilag
--------------	------------------

1. Innledning

Multiconsult AS har på oppdrag for Sweco Grøner AS utført grunnundersøkelser ved Fosslia boligområde. Denne rapporten presenterer dataene fra grunnundersøkelsen.

2. Grunnundersøkelser

2.1 Feltarbeider

Grunnundersøkelsene er utført 22.-23. november 2006 og omfatter 5 dreietrykkssonderinger. I 2 punkter er det i tillegg tatt opp prøver av massene.

Borpunktene er plassert ut fra orienterende borplan, tegning 01, men justert noe for kabler og ledninger som krysser området. Etter avslutning av feltarbeidene, er punktene målt inn med DGPS. Virkelig plassering er vist på innmåling, tegning 1100.

Sonderingsresultatene er presentert i tegning 100 og samtlige sonderinger er avsluttet mot "antatt fjell" på mellom 4 og 21 meter.

Feltarbeidene er utført med borerigg av type Geotech 604.

2.2 Laboratoriearbeider

Prøvene er analysert i vårt geotekniske laboratorium. De er geoteknisk klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold og romvekt. Ved undersøkelsen er det også målt udrenert og omrørt skjærstyrke i massene. Resultatene av undersøkelsene er presentert i geotekniske data på tegning 10-11.

Det er også utført 3 ødometerforsøk på massene, og resultatene herfra er vist i tegning 75-77. I tillegg er skjemaene fra ødometerkjøringene vedlagt i tabell 1-3 for beregning av c_v -tallet.


Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Grunnundersøkelser		
Land/Fylke:	Sør-Trøndelag	Kartblad:	Trondheim 1621 IV
Kommune:	Stjørdal	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Fosslia	Øst: 5966	Nord: 70407


Distribusjon:

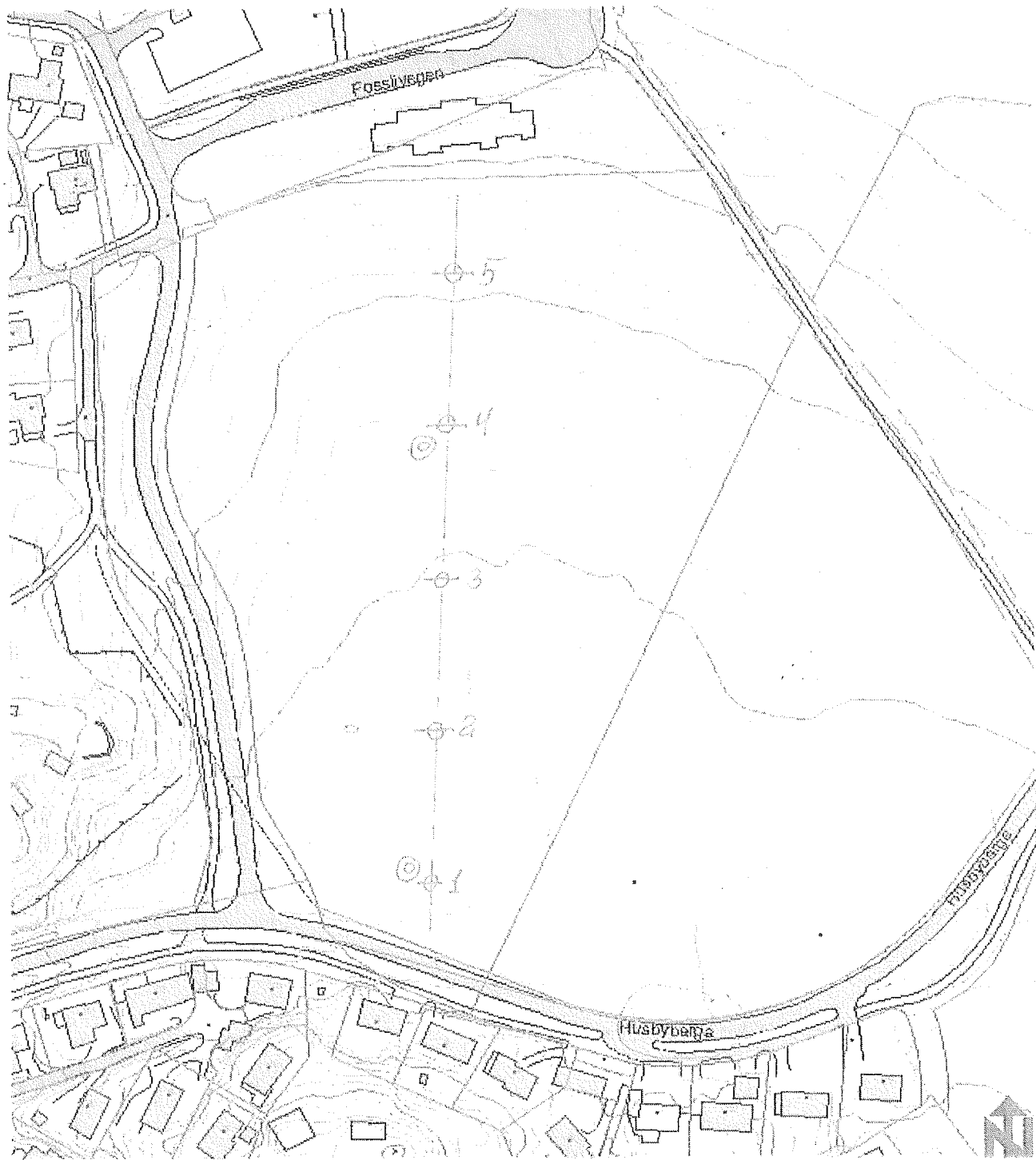
- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

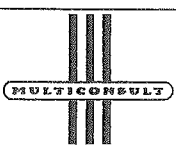

		Dokument 11. desember 2006		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	11/12-06	HK						
	Kontrollert	14/12-06	AK						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	11/12-06	HK						
	Kontrollert	14/12-06	AK						
Teknisk innhold	Utarbeidet	11/12-06	HK						
	Kontrollert	14/12-06	AK						
Format	Utarbeidet	11/12-06	HK						
	Kontrollert	14/12-06	AK						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)				Dato: 12/12.06		Sign.: 			

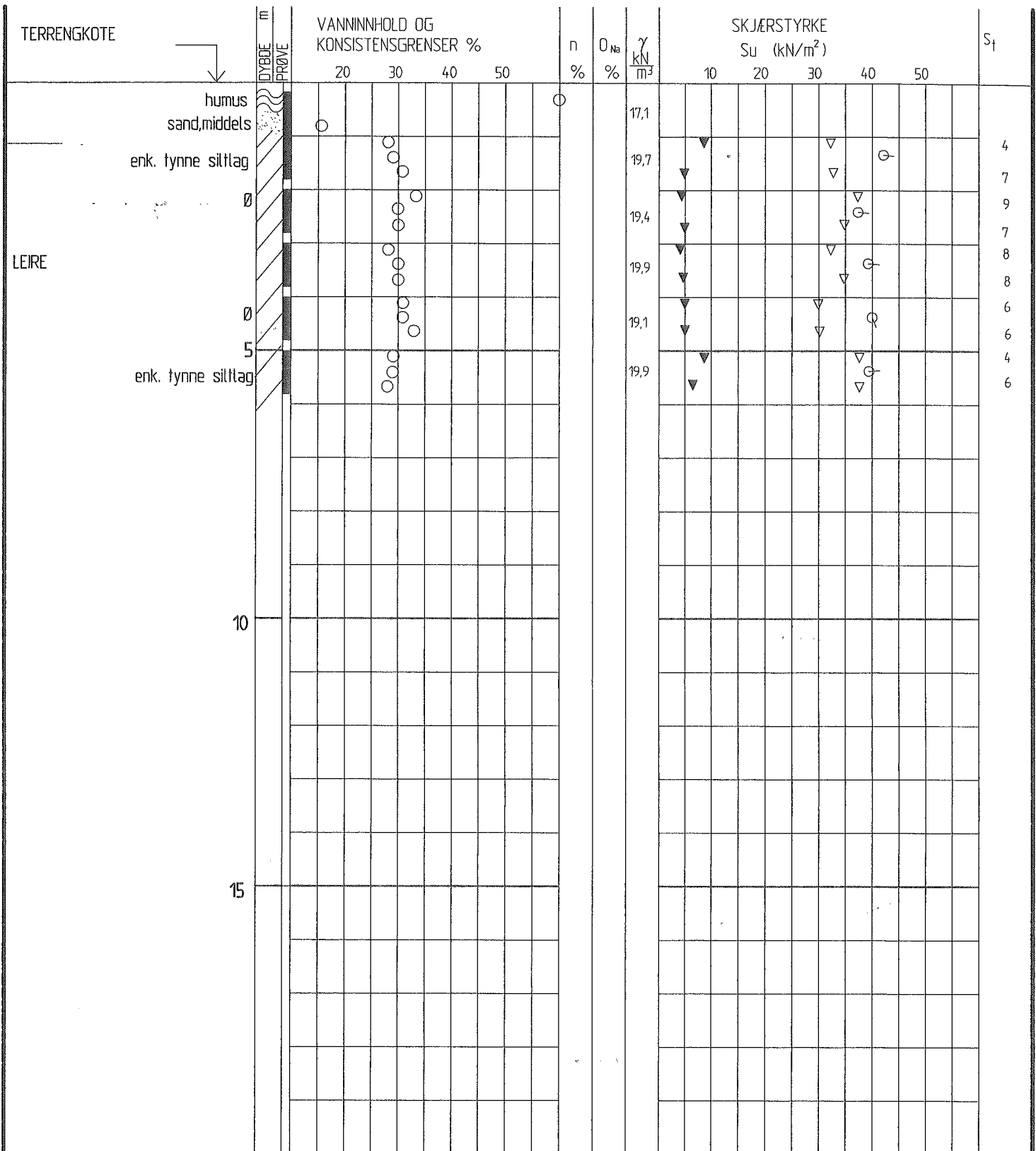


Heimdal Utbyggingsselskap AS Fossli, Stjørdal Grunnundersøkelser		Original format A4	Fag
		Tegningens filnavn oversiktskart.dwg Underlagets filnavn	
Oversiktskart		Målestokk 1:50000	
MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70	Date 7.12.06	Konstr./Tegnet hk	Kontrollert <i>[Signature]</i>
	Oppdragsnr. 412126	Tegningsnr. 0	Godkjent <i>[Signature]</i>
		Rev.	



- DREIESONDERING
 - ENKEL SONDERING
 - ▼ RAMSONDERING
 - Ⓢ TOTALSONDERING
 - ☆ FJELLKONTROLLBORING
 - ⊕ KJERNEBORING
 - ⬇ DREJETRYKKSONDERING
 - ☒ SKRUPLATEFØRSØK
 - ⊙ PRØVESERIE
 - PRØVEGRUPP
 - ▽ TRYKKSONDERING
 - +
 - ⊖ PORETRYKKMÅLING
 - ^^ FJELL I DAGEN
- ① TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE ANTATT FJELLKOTE ⊕ BØRET DYBDE + (BØRET I FJELL)

<h1>ORIENTERENDE BORPLAN</h1>		Boring nr. 1	1 AV 1 SIDE
Heimdal Utbyggingsselskap AS Fosslia, Stjørdal Grunnundersøkelser		Målestokk 1:2000	
		Boret dato 22.11.2006	
MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70	Dato 7.12.2006	Konstr./Tegnet hk	Kontrollert 
	Oppdragsnr. 412126	Tegningsnr.	Rev. 1



PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGRUPP
VB = VINGEBORING

BORBOK NR.: 19995
LAB.BOK NR.: 2016

○ NATURLIG VANNINHOLD
— W_L FLYTEGRENSE
— W_f — " — KONJUSMETODE
— W_p PLASTISITETSGRENSE

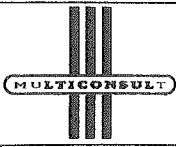
n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
▼ ØMRØRT SKJÆRSTYRKE
○ TRYKKFORSØK
15-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
S_t SENSITIVITET

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

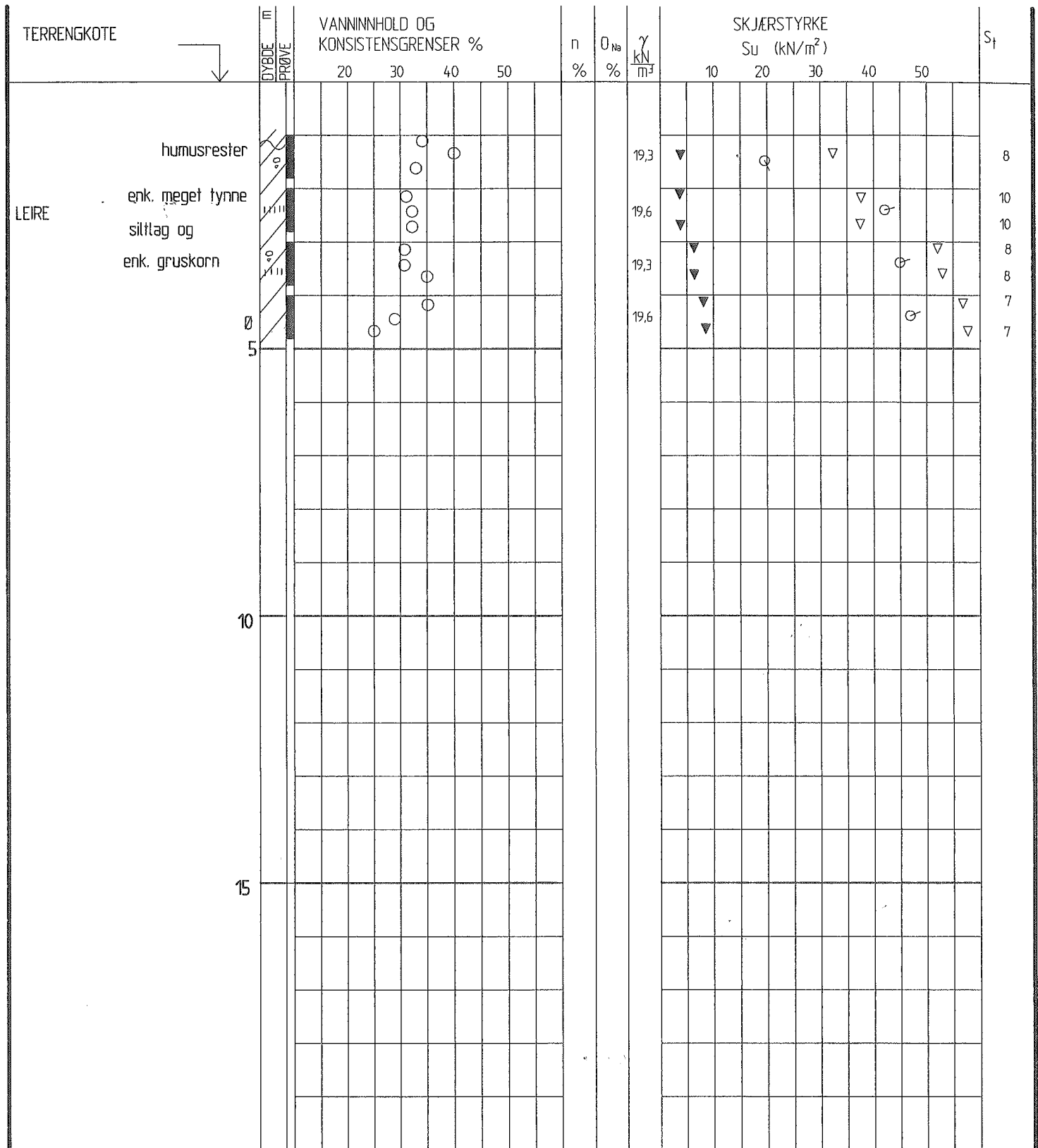
GEOTEKNISKE DATA

Heimdal Utbyggingselskap AS
Fosslia, Stjørdal
Grunnundersøkelser

Boring nr. PR 1	Tegningens filnavn 412126
Borplan nr. 1	
Boredato: 22.11.06	
Dato 05.12.2006	Tegnet FOF
Oppdragsnr. 412126	Tegningsnr. 10
Kontrollert <i>Wk</i>	Godkjent <i>OB</i>
Rev.	

MULTICONSULT AS

7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70



PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGRUP
VB = VINGEBORING

BOR.BOK NR.: 19995
LAB.BOK NR.: 2016

○ NATURLIG VANNINHOLD
— W_L FLYTEGRENSE
— W_F — " — KONUSMETODE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
D_{Na} = HUMUSINHOLD
D_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

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

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

GEOTEKNISKE DATA

Heimdal Utbyggingsselskap AS
Fossli, Stjørdal
Grunnundersøkelser

Boring nr.

PR 4

Tegningens filnavn

412126

Borplan nr.

1

Boret dato:

22.11.06



MULTICONSULT AS

Dato

05.12.2006

Tegnet

FOF

Kontrollert

HK

Godkjent

OB

Oppdragsnr.

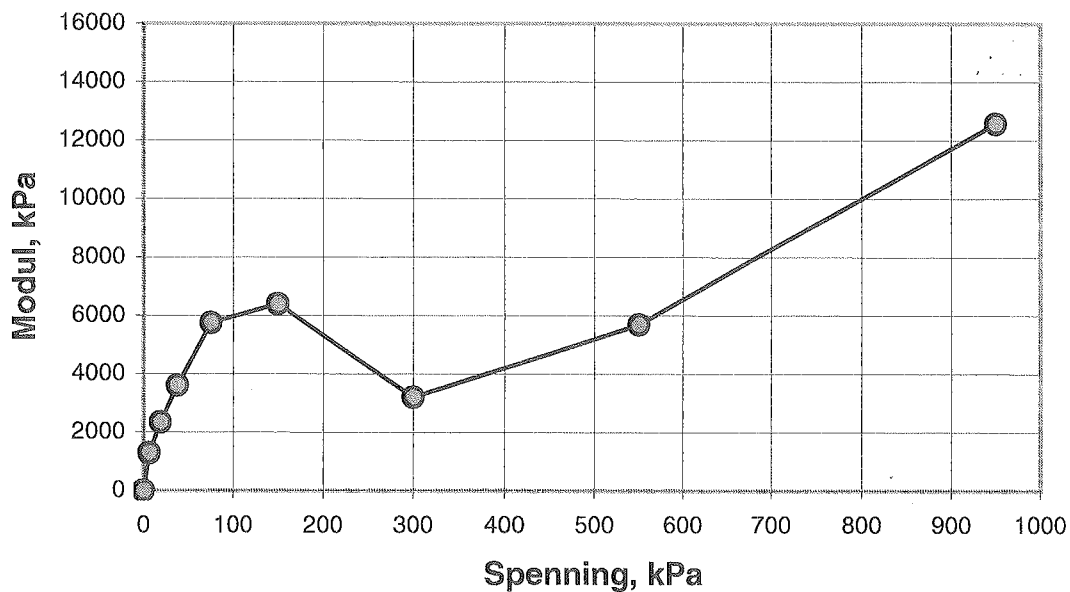
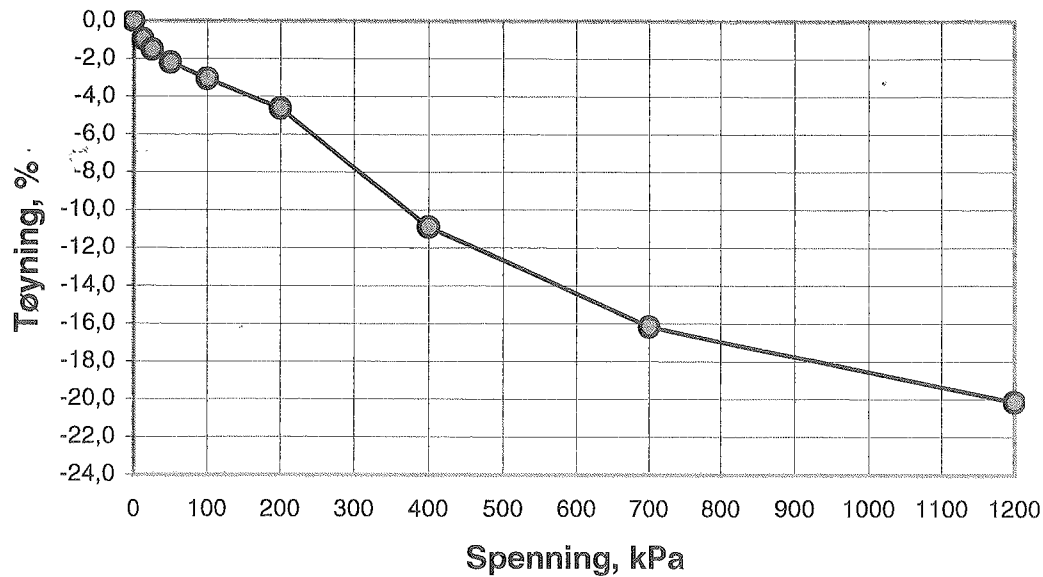
412126

Tegningsnr.

11

Rev.

7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70



ØDOMETERFORSØK

Boring nr
PR 1, D = 2,30 m

Heimdal Utbyggingsselskap

Borplan nr.
412126

Fosslia Stjørdal

Boret dato

GRUNNUNDERSØKELSER



MULTICONSULT AS

Dato
01.12.06

Tegnet:
fof

Godkjent

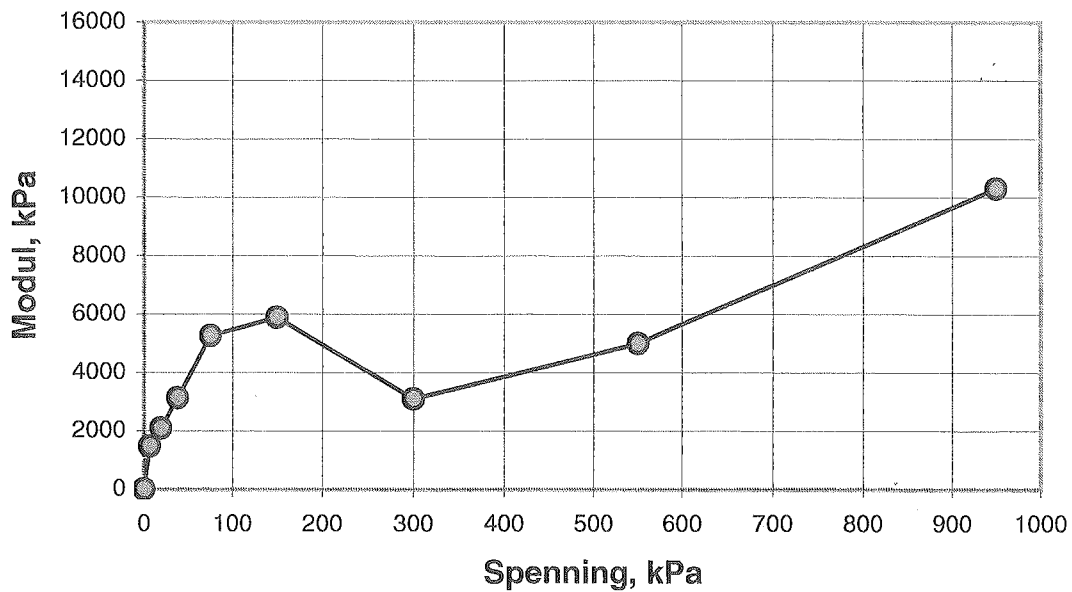
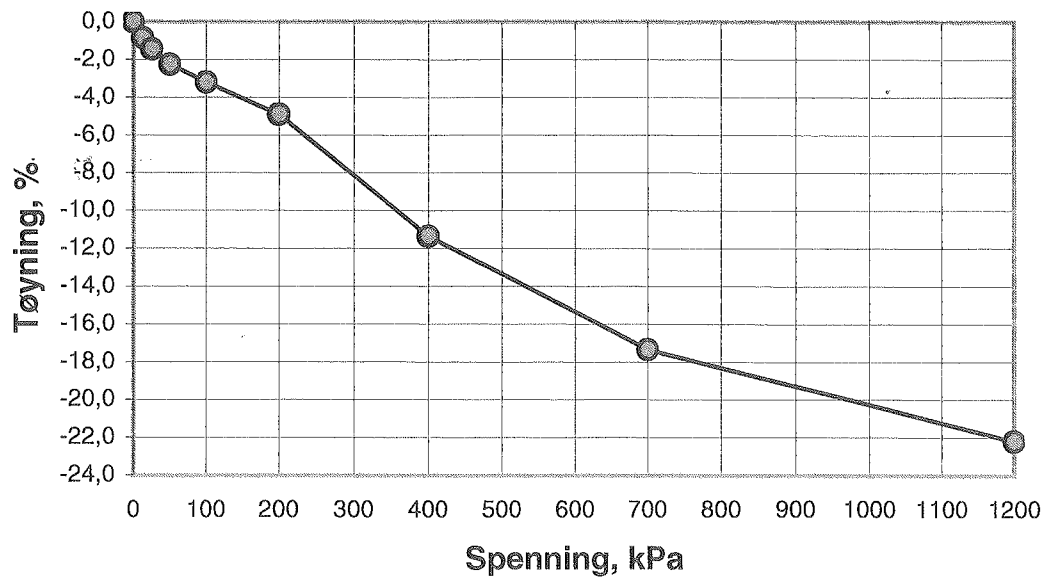
7486 TRONDHEIM

Oppdrag nr
412126

Tegningsnr:
75

Rev.

Besøksadr. Sluppenveien 23
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70



ØDOMETERFORSØK

Heimdal Utbyggingselskap AS

FOSSLIA STJØRDAL

GRUNNUNDERSØKELSER

MULTICONSULT AS

7486 TRONDHEIM
Besøksadr. Sluppenveien 23
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Boring nr

PR 1, D = 4,50 m

Borplan nr.

412126

Boret dato

Dato

01.12.06

Oppdrag nr

412126

Tegnet:

fof

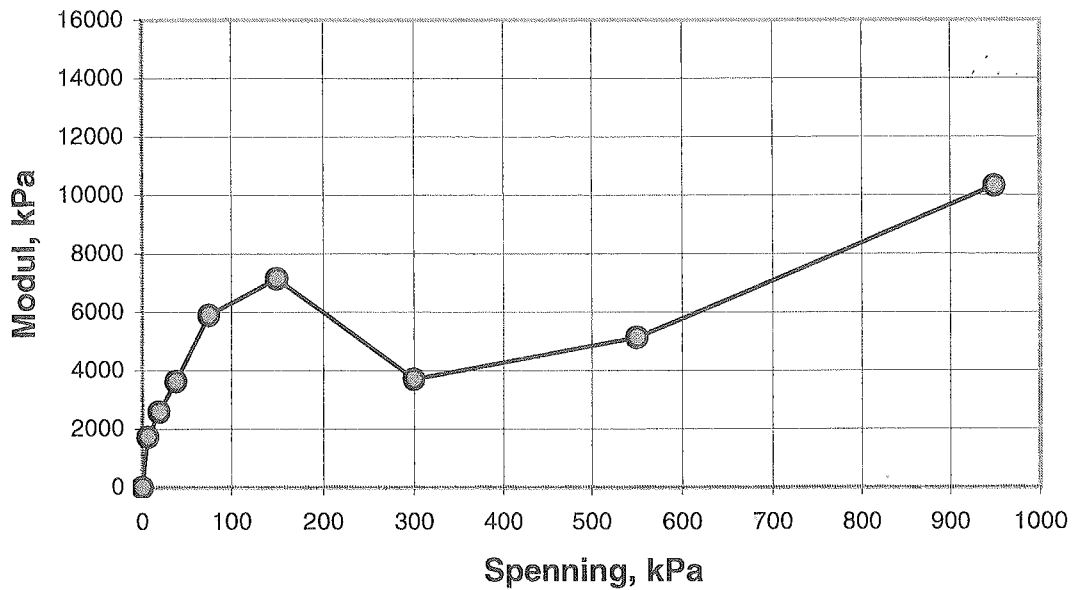
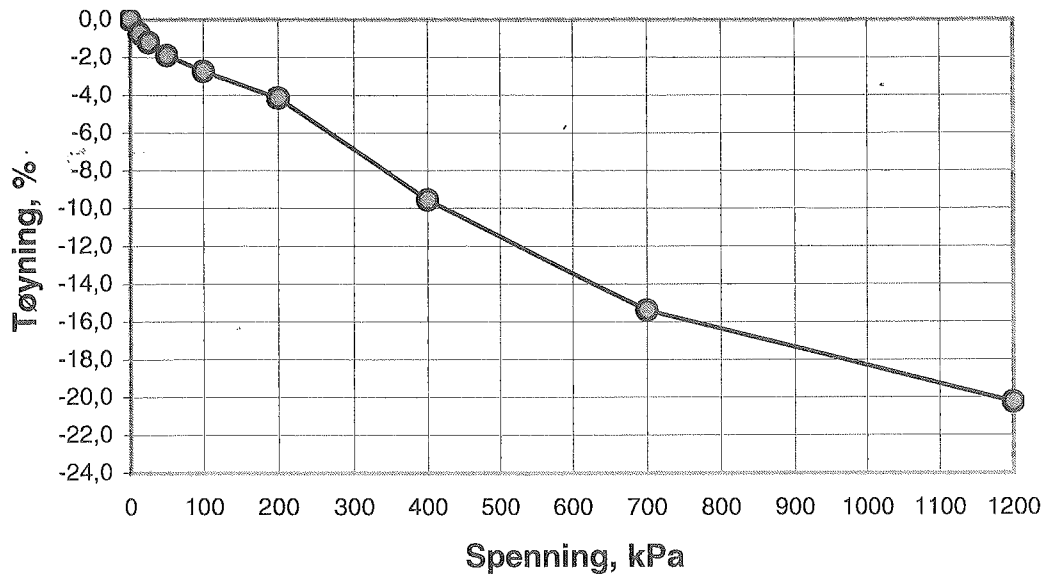
Tegningsnr:

76

Godkjent

Rev.





ØDOMETERFORSØK

Boring nr

PR 4, D = 4,40 m

Heimdal Utbyggingsselskap AS

Borplan nr.

412126

FOSSLIA STJØRDAL

Boret dato

GRUNNUNDERSØKELSER

MULTICONSULT AS

Dato

01.12.06

Tegnet:

fof

Godkjent

7486 TRONDHEIM

Besøksadr. Sluppenveien 23

Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

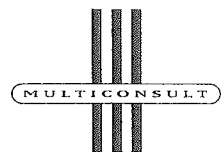
Oppdrag nr

412126

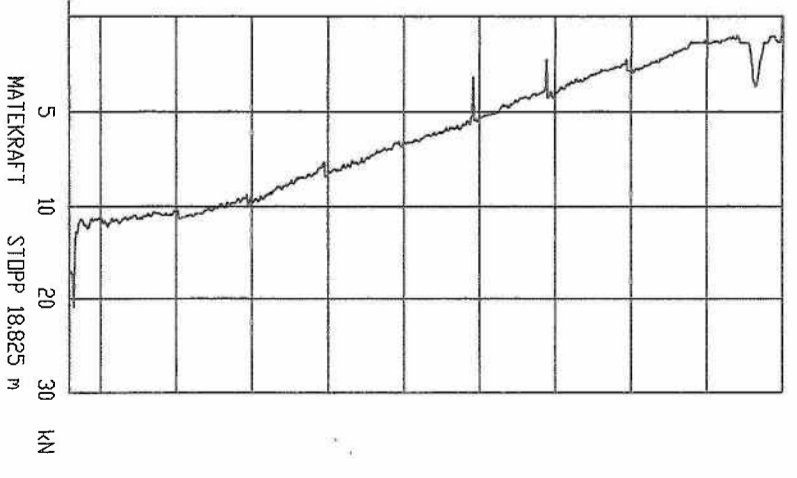
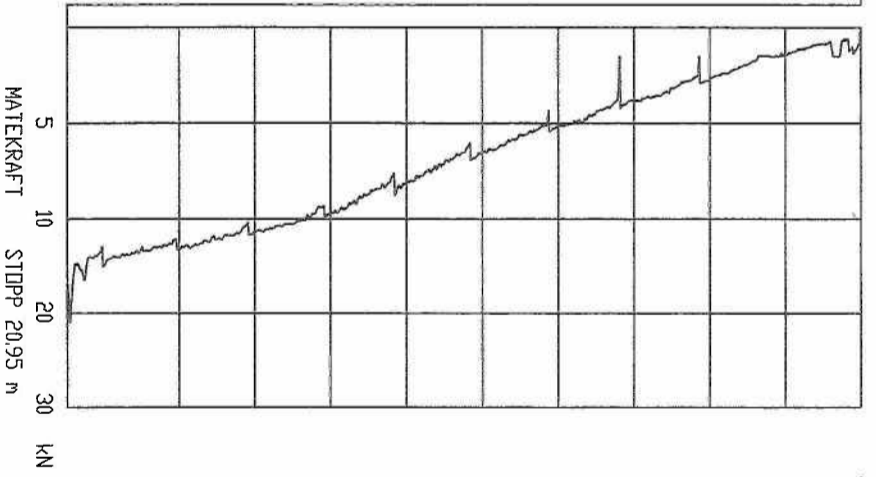
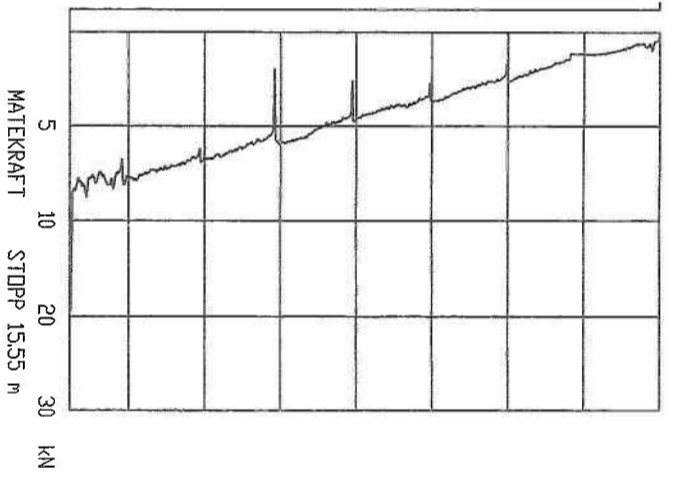
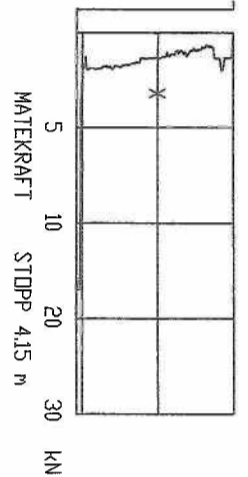
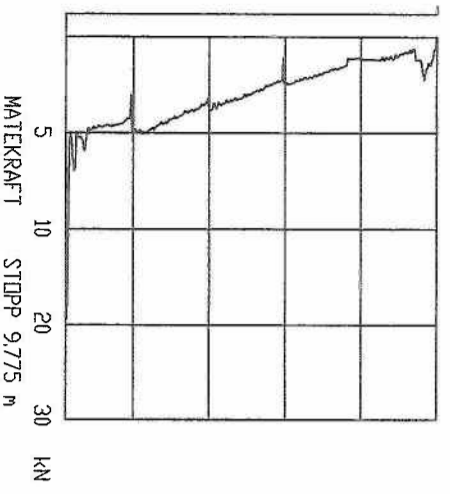
Tegningsnr:

77



Rev.

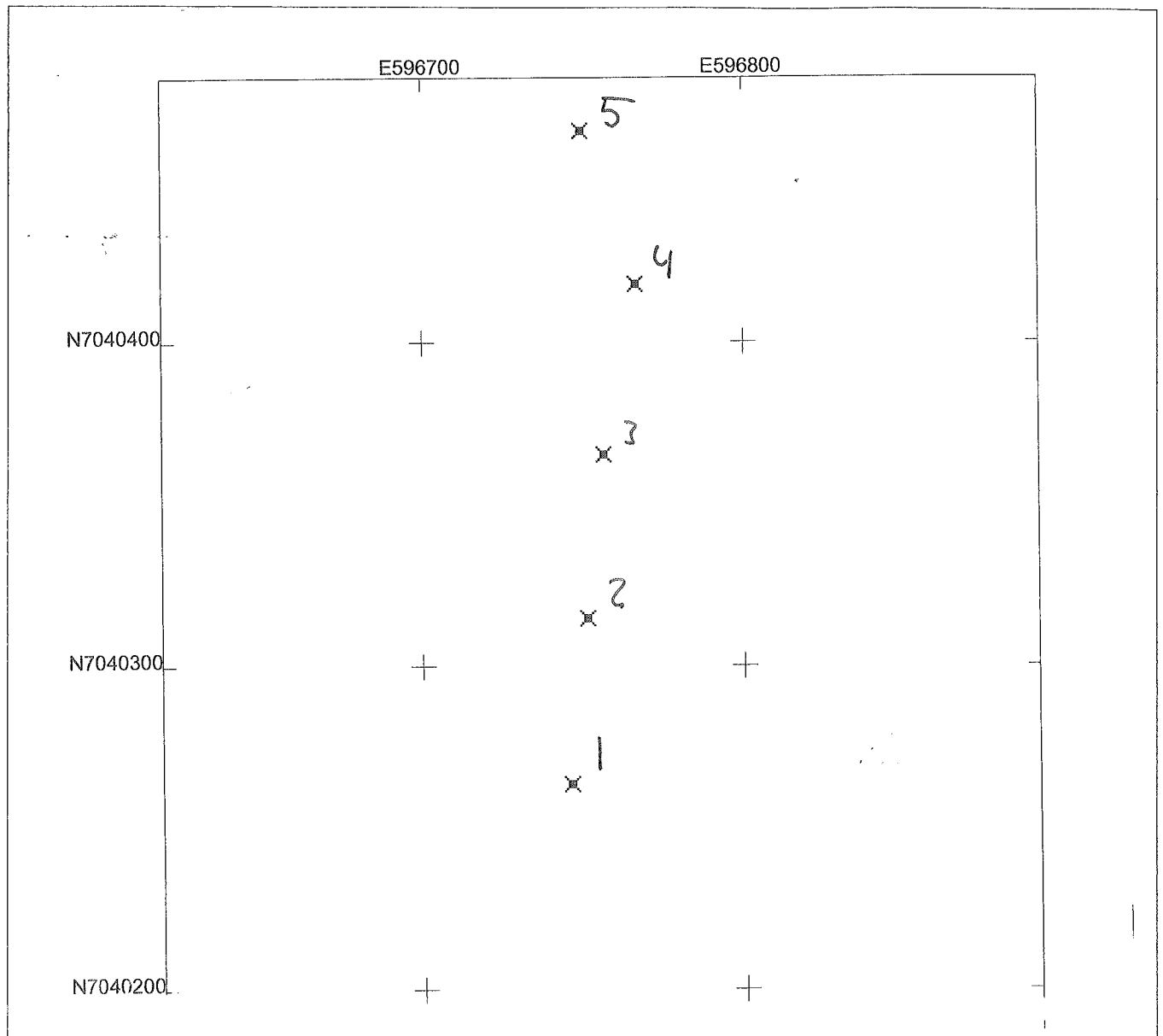


1 2 3 4 5



- FORKLARING**
- DREI/SONDERING
 - ENKEL SONDERING
 - RAMSONDERING
 - TOTALSONDERING
 - FJELLKONTROLLBORING
 - KJERNEBORING
 - DREI/TRYKKSONDERING
 - SKRUP/LATE/FRSØK
 - PRØVESERIE
 - PRØVEGRUPP
 - TRYKKSONDERING
 - TERRENGKOTE
 - ANTA/IT FJELLKOTE
 - BORRET DYBDE
 - K/BORRET I FJELL
 - VINGEBORING
 - P/RE/TRYK/MALING
 - XXX FJELL I DAGEN




Rev.		Beskrivelse		Date		Tegn. / Kontr. / Godkj.	
		Heimdal Utbyggingsselskap AS		Original format		Tegn. / Kontr. / Godkj.	
		Fossli		* .dwg			
		Grunnundersøkelser		Tegn. / Kontr. / Godkj.			
		Sonderinger		Underlagets filnavn			
		7486 TRONDHEIM		1:200			
MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70		Date 7.12.2006		Oppdragsnr. 412126		Godkjent 	
		Konstr./Tegnet HK		Tegningsnr. 100		Rev.	



Punktnr. Innmålte koordinater (NGO)

5	596749.232, 7040465.765, 29.844
4	596766.123, 7040418.227, 27.419
3	596755.969, 7040365.644, 24.818
2	596750.751, 7040315.033, 22.815
1	596745.462, 7040263.850, 22.308

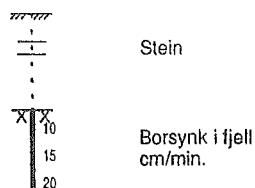
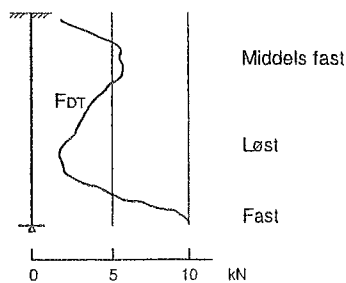
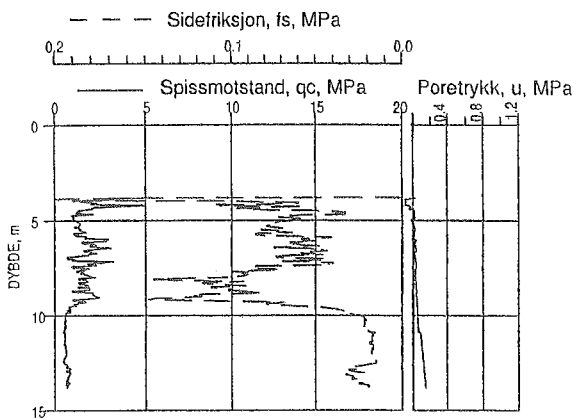
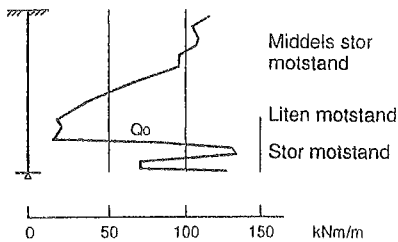
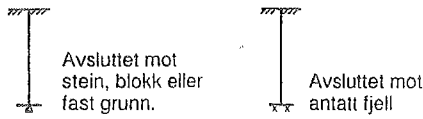
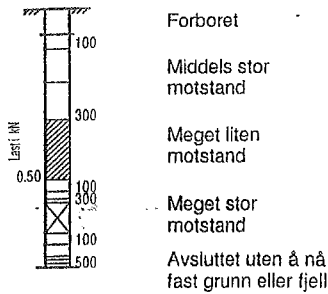
Borpunktene er målt inn med DGPS med nøyaktighet +-30-50 cm i horisontalplanet og +- 1 meter i vertikalplanet.

INNMÅLING		Boring nr. 1	1 AV 1 SIDE
Heimdal Utbyggingsselskap AS Fosslia, Stjørdal Grunnundersøkelser		Målestokk 1:2000	
		Boret dato 22.11.2006	
MULTICONSULT AS 7486 TRONDHEIM Tlf.: 73 10 62 00 – Fax: 73 10 62 30/70	Dato 7.12.2006	Konstr./Tegnet hk	Kontrollert 
	Oppdragsnr. 412126	Tegningsnr. 1100	Godkjent 

KONSOLIDERING I ØDOMETER		Oppdragsnr:	412126			Operator	F.Ø.R.		
Skjema for kjøring		Oppdrag:	Fossli			Dato	4/12-06		
		Prøveserie:	1			Dybde	2,30 m		
		Prøve nr:	3			Grunnvannsnivå:			
PÅLASTNING									
Startverdi (0-verdi) aut. registrering:.....[V]									
(Fra datafil)									
LASTTRINN [kPa]	12.5	25	50	100	200	400	700	1200	
Avlesning på målecur [mm]	0.194	0.301	0.440	0.614	0.927	2.18	3.235	4.03	
Avlesning på datafil[V]									
Beregnet setning [mm]									
(fra ODOE-S.PLN)									
TIDSAVLESNINGER (Fra ODOINPU.PLN)									
5 s	0.230	0.345	0.483	0.670					
10 s	0.232	0.35	0.492	0.685					
15 s	0.235	0.356	0.500	0.697					
30 s	0.241	0.365	0.512	0.715					
1 min	0.249	0.377	0.525	0.744					
2 min	0.261	0.391	0.548	0.780					
4 min	0.275	0.408	0.570	0.825					
8 min	0.288	0.421	0.589	0.868					
15 min	0.296	0.431	0.601	0.900					
20 min									
25 min									
30 min									
Beregnet CV, m ² /år	0.301	0.446	0.614	0.927					

KONSOLIDERING I ØDOMETER		Oppdragsnr:		Operator			
Skjema for kjøring		412126		F.O.F.			
		Fossli		11/2-06			
		1		4.90 m			
		Prøveserie:		Grunnvannsnivå:			
		Prøve nr:					
PÅLASTNING							
Startverdi (0-verdi) aut. registrering:.....[V]							
(Fra datafil) 25 50							
LASTTRINN [kPa]	12.5	0.292 0.447	100	200	400	700	1200
Avlesning på måleur [mm]	0.17	0.292	0.447	0.635	0.98	2.27	3.97
Avlesning på datafil[V]							4.49
Beregnet setning [mm]							
(fra ODOE-S.PLN)							
TIDSAVLESNINGER (Fra ODOINPU.PLN)							
5 s		0.200	0.330	0.485			
10 s		0.202	0.335	0.491			
15 s		0.205	0.339	0.499			
30 s		0.214	0.347	0.508			
1 min		0.222	0.357	0.520			
2 min		0.230	0.371	0.542			
4 min		0.247	0.390	0.570			
8 min		0.263	0.415	0.600			
15 min		0.280	0.432	0.620			
20 min							
25 min							
30 min	0.17	0.292	0.447	0.635	0.98		
Beregnet CV, m ² /år							

KONSOLIDERING I ØDOMETER		Oppdragsnr: <i>H12126</i>	Operatør: <i>R.o.P.</i>
Skjema for kjøring		Oppdrag: <i>FossliA</i>	Dato: <i>29.01.06</i>
		Prøveserie: <i>4</i>	Dybde: <i>4.40 m</i>
		Prøve nr: <i>4</i>	Grunnvannsnivå:
PÅLASTNING			
Startverdi (0-verdi) aut. registrering:.....[V]			
(Fra datafil)			
LASTTRINN [kPa]	<i>12.5</i>	<i>25.</i>	<i>50</i>
Avlesning på måleut. [mm]	<i>0.145</i>	<i>0.242</i>	<i>0.38</i>
Avlesning på datafil[V]			
Beregnet setning [mm]			
(fra ODOE-S.PLN)			
TIDSAVLESNINGER (Fra ODOINPU.PLN)			
5 s	<i>0.175</i>	<i>0.275</i>	<i>0.420</i>
10 s	<i>0.178</i>	<i>0.282</i>	<i>0.424</i>
15 s	<i>0.180</i>	<i>0.286</i>	<i>0.429</i>
30 s	<i>0.183</i>	<i>0.293</i>	<i>0.440</i>
1 min	<i>0.190</i>	<i>0.303</i>	<i>0.452</i>
2 min	<i>0.200</i>	<i>0.318</i>	<i>0.472</i>
4 min	<i>0.210</i>	<i>0.335</i>	<i>0.498</i>
8 min	<i>0.223</i>	<i>0.354</i>	<i>0.520</i>
15 min	<i>0.235</i>	<i>0.370</i>	<i>0.535</i>
20 min			
25 min			
30 min	<i>0.145</i>	<i>0.242</i>	<i>0.38</i>
Beregnet CV, m ² /år			<i>0.1550</i>



DREIESONDERING

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

Bormotstanden illustreres med tværstrek i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravour angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borhullet. 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 data-logger 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 dreiehastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften FDT registreres automatisk og angis i kN.

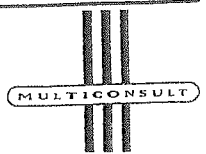
FJELLKONTROLLBORING

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



MULTICONCONSULT AS

7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

Dato 15.12.1999

Oppdragsnr. 4000

Konstr./Tegnet ABe

Tegningsnr.

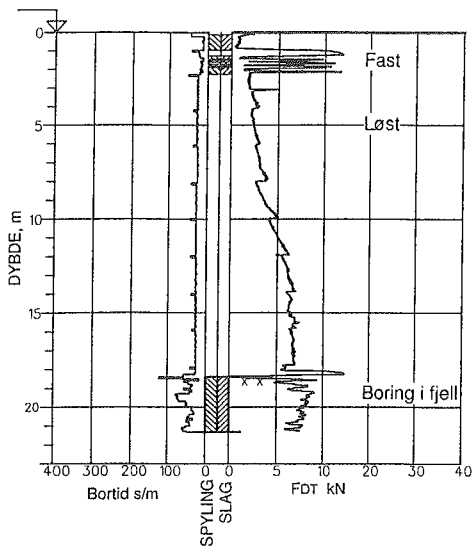
Kontrollert JAr

1

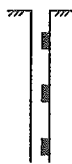
Godkjent O. Bør

Rev.

D

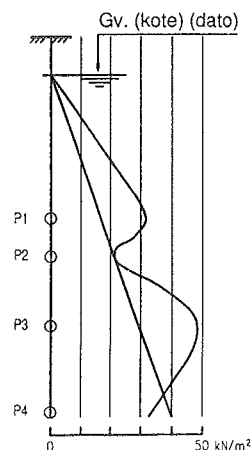
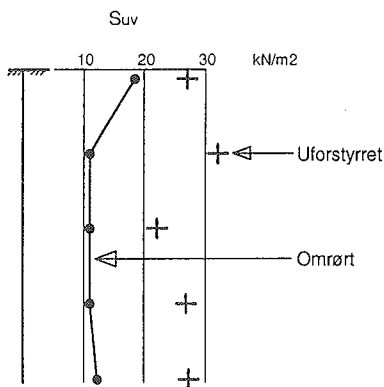


Kjerneboring i fjell



Opptegning i profiler

Resultater av laboratorieundersøkelser vises på egne ark



⊕ TOTALSONDERING

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

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbor (dreietrykkssondering) 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 børstenger med et ca. 3 m langt kjernerør med diamantkroner 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.



MASKINSKOVLING

Utføres med hul borstang påsveisert en spiral (auger). Med borrhigg 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 cylinderen 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 vingekor (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrenert skjærstyrke (S_{uv} 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:

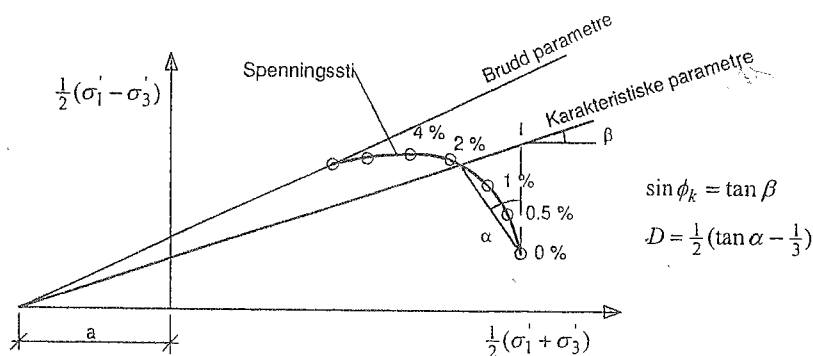
Torv	<i>Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).</i>
Gytje, dy	<i>Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester</i>
Mold	<i>Organisk materiale med løs struktur</i>
Matjord	<i>Det øvre, moldholdige jordlag</i>

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/m²])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk (S_{Ud}), 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



MULTICONSULT AS

Dato 15.12.1999

Konstr./Tegnet ABe

Kontrollert ZAF

Godkjent 0.13r

Oppdragsnr. 4000

Tegningsnr.

2

Rev. D

7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00 - Fax: 73 10 62 30/70

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 (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 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 ødotreaksionsforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen $M = \text{spenningsendring/deformasjonsendring}$. Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodel 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 telefartig), T2 (lite telefartig), T3 (middels telefartig) og T4 (meget telefartig).

PERMEABILITETEN (k cm/s eller m/år)

bestemmer den vannmengde q som vil strøomme 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