



**DATARAPPORT FRA  
GRUNNUNDERSØKELSE**

**Stjørdal kommune**  
**Omsorgsboliger Fosslivegen 16 - 18**  
Oppdrag nr: 6100619  
Rapport nr. 01

**Dato: 27.01.2011**

Fylke Nord-Trøndelag	Kommune Stjørdal	Sted Fosslia	UTM 05966 70404
Byggherre Stjørdal kommune			
Oppdragsgiver Stjørdal kommune			
Oppdrag formidlet av			
Oppdragsreferanse Håvard Krislok. Bestilling av 03.11.2010			
Antall sider 4	Tegn.nr 101 - 116	Bilag.nr. -	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

**Stjørdal kommune  
Omsorgsboliger Fosslivegen 16 - 18**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser  
Datarapport**

Oppdrag nr: 6100619	Rapport nr: 01	Rev:	Dato: 27.01.2011	Kontr: OBD <i>OBD</i>
Oppdragsleder: Trond Gilde		Utarbeidet av: Trond Gilde		
<p><b>SAMMENDRAG</b></p> <p>Stjørdal kommune skal bygge omsorgsboliger i Fosslivegen 16. Bygget planlegges i to etasjer uten kjeller. På sikt skal det også bygges omsorgsboliger på nabotomta i Fosslivegen 18. Eksisterende bygg på eiendommene skal rives. Rapporten inneholder resultater av de utførte grunnundersøkelsene.</p> <p>Grunnen består av et øvre lag av matjord eller humusholdig silt, sand og grus inntil ca 1 m dybde. Videre er det påvist inntil ca 2 m tørrskorpeleire.</p> <p>Leira videre i dybden er middels fast. Nord på tomtene, langs Fosslivegen, er det påvist eller indikert kvikkleire i dybden.</p> <p>En poretrykksmåling indikerer grunnvann i 1,9 m dybde. Det må regnes med at grunnvannstanden varierer noe over tid.</p> <p>Boringene langs Fosslivegen indikerer fjell i ca 12 - 14 m dybde, mens dybden til fjell avtar til ca 2 - 7,5 m dybde ved de sørligste boringene.</p>				

## INNHOOLD

1	INNLEDNING .....	3
1.1	Prosjekt.....	3
1.2	Oppdrag .....	3
1.3	Innhold .....	3
2	UNDERSØKELSER.....	3
2.1	Feltundersøkelser .....	3
2.2	Oppmåling .....	3
2.3	Laboratorieundersøkelser.....	3
2.4	Resultater .....	3
3	GRUNNFORHOLD .....	4
3.1	Løsmasser .....	4
3.2	Grunnvann.....	4
3.3	Fjell .....	4

## TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		Oversiktskart	1 : 50 000
102		Situasjonsplan	1 : 500
103		Profil A m/boringer	1 : 200
104		Profil B m/boringer	1 : 200
105		Profil C m/boringer	1 : 200
106		Profil D m/boringer	1 : 200
107		Borprofil hull 11	
108		Borprofil hull 12	
109		Borprofil hull 13	
110		Borprofil hull 14	
111		Borprofil hull 17	
112		Borprofil hull 18	
113		Ødometerforsøk hull 14, lab nr 18	
114		Ødometerforsøk hull 17, lab nr 22	
115		Trykksondering i borpunkt 14	
116		Poretrykksmåling i borpunkt 12	

## TILLEGG

- I Markundersøkelser
- II Laboratorieundersøkelser

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Prosjekt

Stjørdal kommune skal bygge omsorgsboliger i Fosslivegen 16. Bygget planlegges i to etasjer uten kjeller. På sikt skal det også bygges omsorgsboliger på nabotomta i Fosslivegen 18. Eksisterende bygg på eiendommene skal rives.

### 1.2 Oppdrag

Bygget i Fosslivegen 16 skal føres opp i totalentreprise. Som grunnlag for totalentreprisen er det utført generelle grunnundersøkelser på tomta. Det er samtidig utført grunnundersøkelser på nabotomta i Fosslivegen 18 som vurderingsgrunnlag for en mulig framtidig utbyggingen her.

### 1.3 Innhold

Rapporten inneholder resultater av grunnundersøkelsene både i Fosslivegen 16 og 18. Generelle geotekniske vurderinger vil bli gitt i egne notat.

## 2 UNDERSØKELSER

### 2.1 Feltundersøkelser

Feltundersøkelsene er utført 01. – 06.12.2010. Det er benyttet beltegående borerigg Geotech 604D. Følgende feltundersøkelser er utført:

Fosslivegen 16:           5 dreietrykkssonderinger inntil ca 14 m dybde  
4 prøveserier Ø54 mm, totalt 4 representative og 13 uforstyrrede prøver  
1 poretrykksmåling i 4 m dybde under terreng

Fosslivegen 18:           4 dreietrykkssonderinger inntil ca 14 m dybde  
1 trykksondering CPTU til 13,7 m dybde  
2 prøveserie Ø54 mm, totalt 2 representative og 11 uforstyrrede prøver

Nærmere beskrivelse av feltundersøkelsene er gitt i tillegg I.

### 2.2 Oppmåling

Borepunktene er satt ut av Stjørdal kommune etter boreplan fra Rambøll, og innmålt av Stjørdal kommune etter avsluttet boring. Borepunktens beliggenhet er vist på situasjonsplanen, tegning 102.

### 2.3 Laboratorieundersøkelser

Det er utført rutineundersøkelser med bestemmelse av udrenert skjærfasthet, romvekt og vanninnhold på alle uforstyrrede prøver. I tillegg er det utført 2 ødometerforsøk med kontinuerlig pålastning for vurdering av grunnens setningsegenskaper.

Laboratorieundersøkelsene er nærmere beskrevet i tillegg II bak i rapporten.

### 2.4 Resultater

Plassering av boringene er vist på situasjonsplanen, tegning 102. Sonderingene er presentert i profilene, tegning 103 – 106. Resultatet av rutineundersøkelsene av prøvene er vist i borprofilene, tegning 107 – 112.

Ødometerforsøkene er presentert på tegning 113 og 114.

Trykksonderingen er framstilt grafisk på tegning 115, og poretrykksmålingen er vist på tegning 116.

### 3 GRUNNFORHOLD

#### 3.1 Løsmasser

Ved de fleste prøvetakinger er det humusholdige masser i de øvre lag. I hull 14 og 17 er det påvist ca 0,3 – 0,4 m matjord. Det må regnes med noe variasjon i matjorddybden på tomta.

Prøvetaking i andre punkter tyder på mer blandet mineralsk og humusholdig masse den øverste meter. Dette kan være oppfylte eller omrørte masser i forbindelse med tidligere aktivitet på tomta. Det er generelt noe usikkerhet knyttet til prøvene fra den øverste meteren (og derved matjordtykkelsen), da disse er tatt opp med skovlprøvetaker i en periode med streng kulde og noe tele.

Under det øvre humusholdige laget er det leire. Det er påvist ca 0,5 - 2 m tørrskorpeleire. Videre er det etter hvert middels fast leire med udrenert skjærstyrke ca 40 kPa. Enkelte prøver viser noe lavere skjærstyrke, men dette skyldes mest sannsynlig at prøvene er blitt noe forstyrret ved prøvetakingen.

Det er påvist kvikkleire i den dypeste prøven i hull 14. Dreietrykkssonderingene indikerer mulighet for kvikkleire i dybden også i punkt 12 og 15.

#### 3.2 Grunnvann

Poretrykksmåling 10.12.2010 i 4 m dybde i punkt 12 indikerer grunnvann i 1,9 m dybde, med antatt hydrostatisk poretrykksøkning i dybden. Det må regnes med at grunnvannstanden varierer noe over tid.

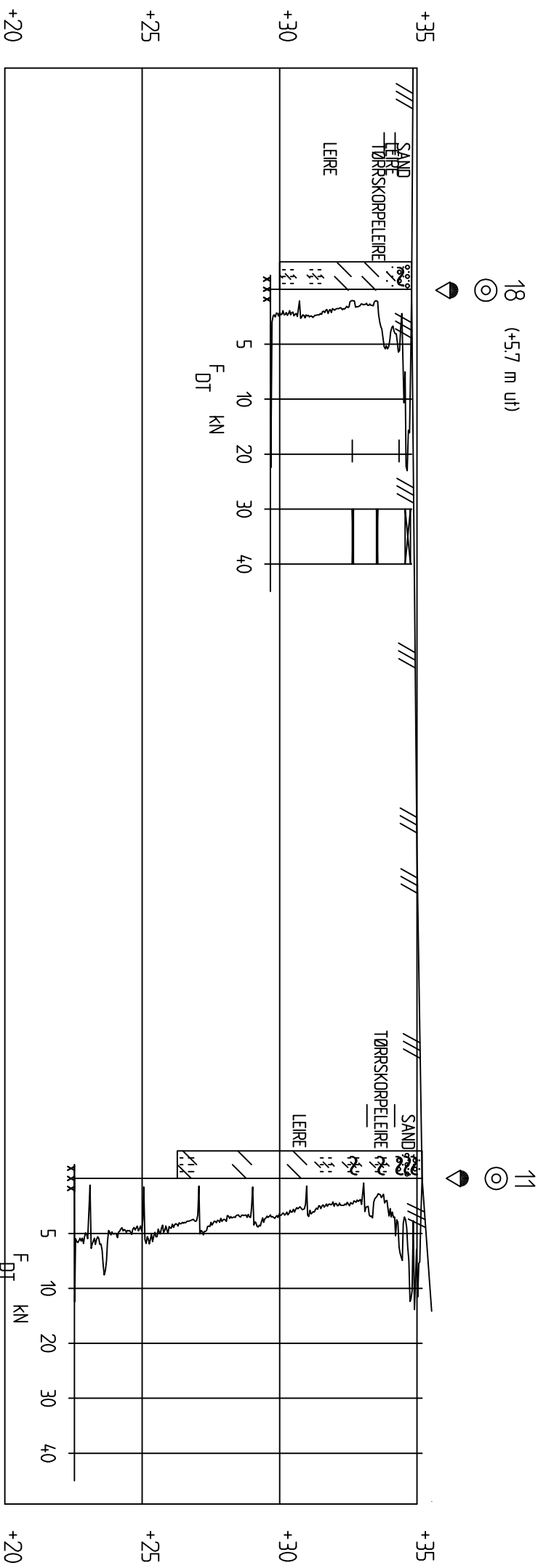
#### 3.3 Fjell

Samtlige dreietrykkssonderinger er avsluttet mot antatt fjell. Det er ikke boret ned i fjell for sikker påvisning av fjell. Boringene 11, 12, 14 og 15 langs Fosslivegen indikerer fjell i ca 12 – 14 m dybde, mens dybden til fjell avtar til ca 2 – 7,5 m dybde ved de sørligste boringene. Ved den grunneste sonderingen (pkt 13, målt ca 2 m fjelldybde) er det utført en ekstra boring for kontroll.

For nærmere beskrivelse av grunnforholdene henvises det til tegningene bak i rapporten.







Profil A-A  
1 : 200

REV.	2011.01.25	ENDRING	BVN	TGE	TGE
TEGNINGSSTATUS			TEGN	KONTR	GODKJ

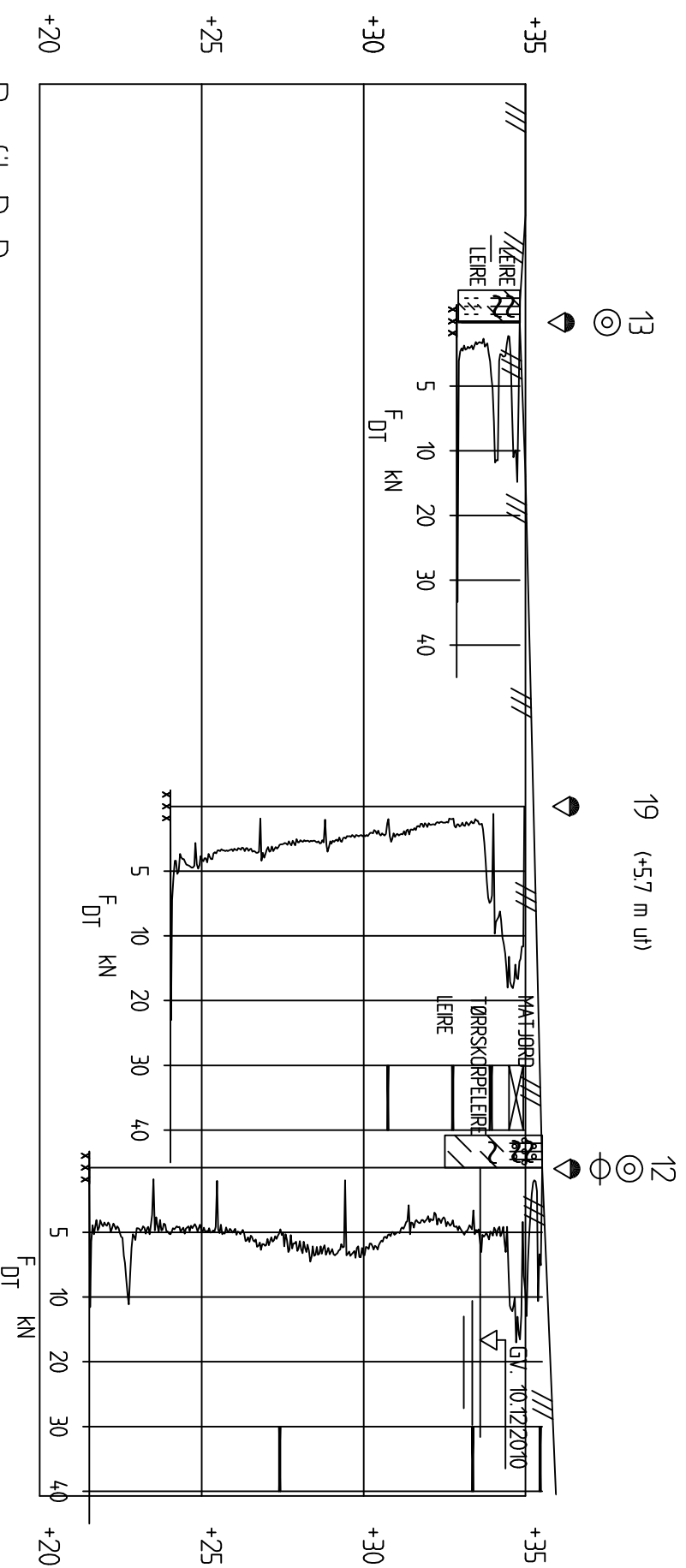
**RAMBOLL**  
Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge  
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPDRAG  
Omsorgsboliger Fosslivegen 16-18  
OPDRAGSGIVER  
Stjørdal kommune

INNHold  
Profil A-A  
Dreietrykksondering  
CPT  
Prøveserie

OPDRAG NR. 6100619	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
		TEGNING NR. 103	REV.





Profil B-B  
1 : 200

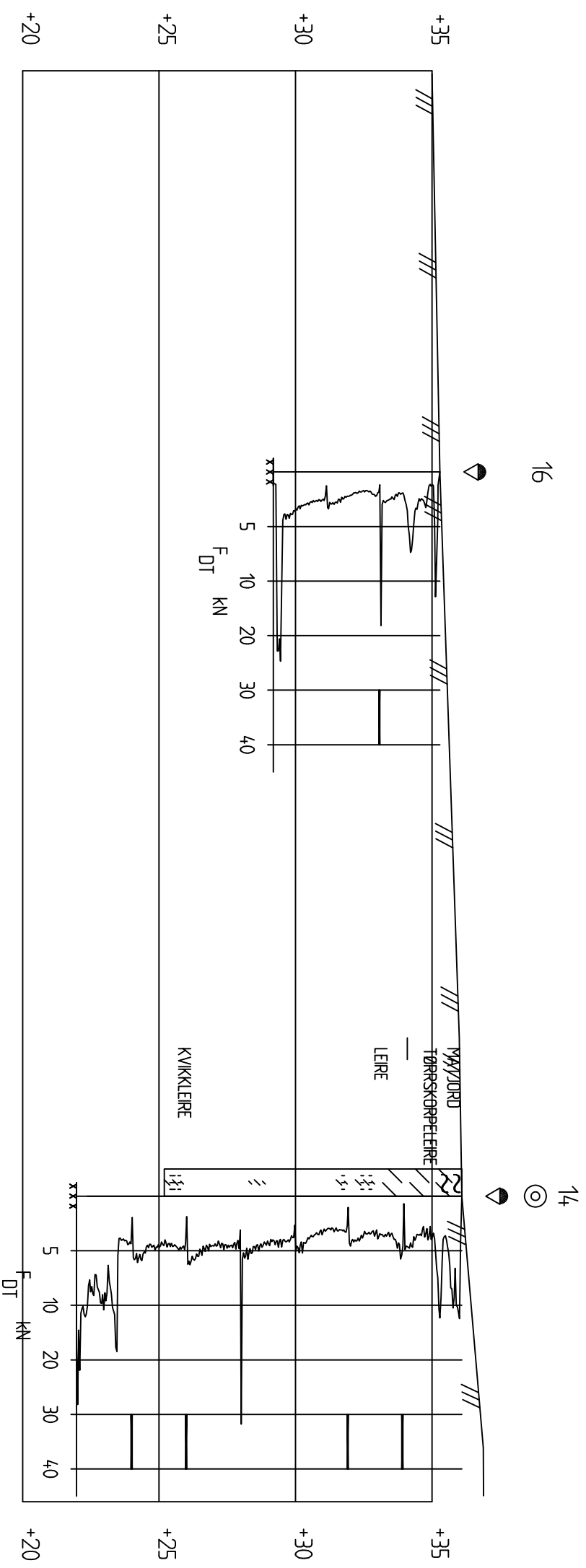
REV.	2011.01.25	ENDRING	BVN	TGE	TGE
TEGNINGSSTATUS			TEGN	KONTR	GODKJ



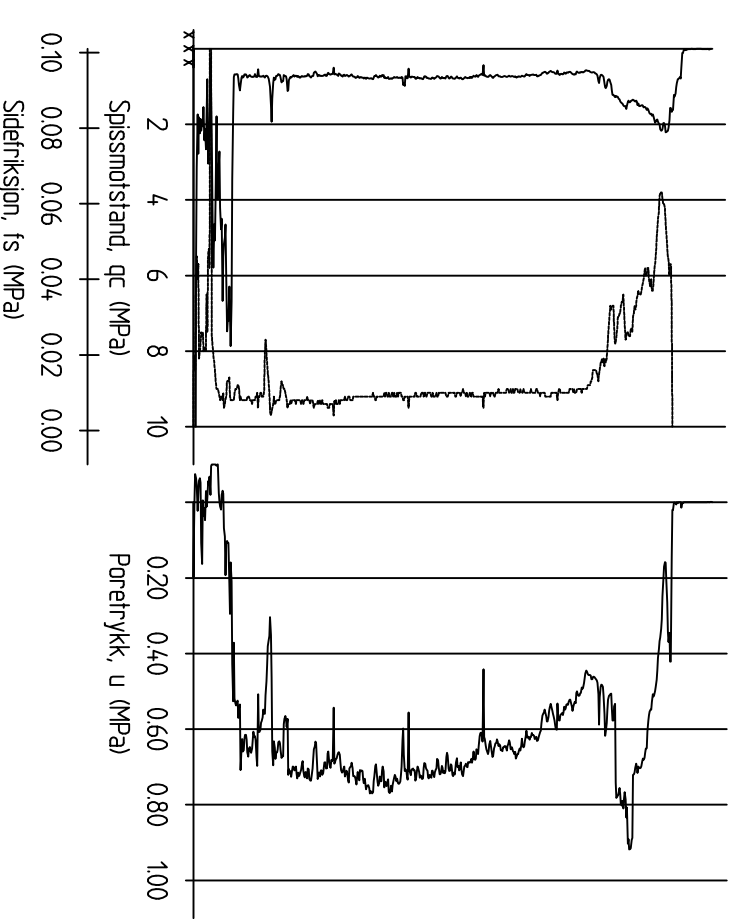
OPDRAG  
Omsorgsboliger Fosslivegen 16-18  
OPDRAGSGIVER  
Stjørdal kommune

INNHold  
Profil B-B  
Dreietrykksondering  
CPT  
Poretrykksmåling  
Prøveserie

OPDRAG NR. 6100619	MÅLESTOKK 1 : 200	BLAD NR.	AV
		TEGNING NR. 104	REV.



Profil C-C  
1 : 200



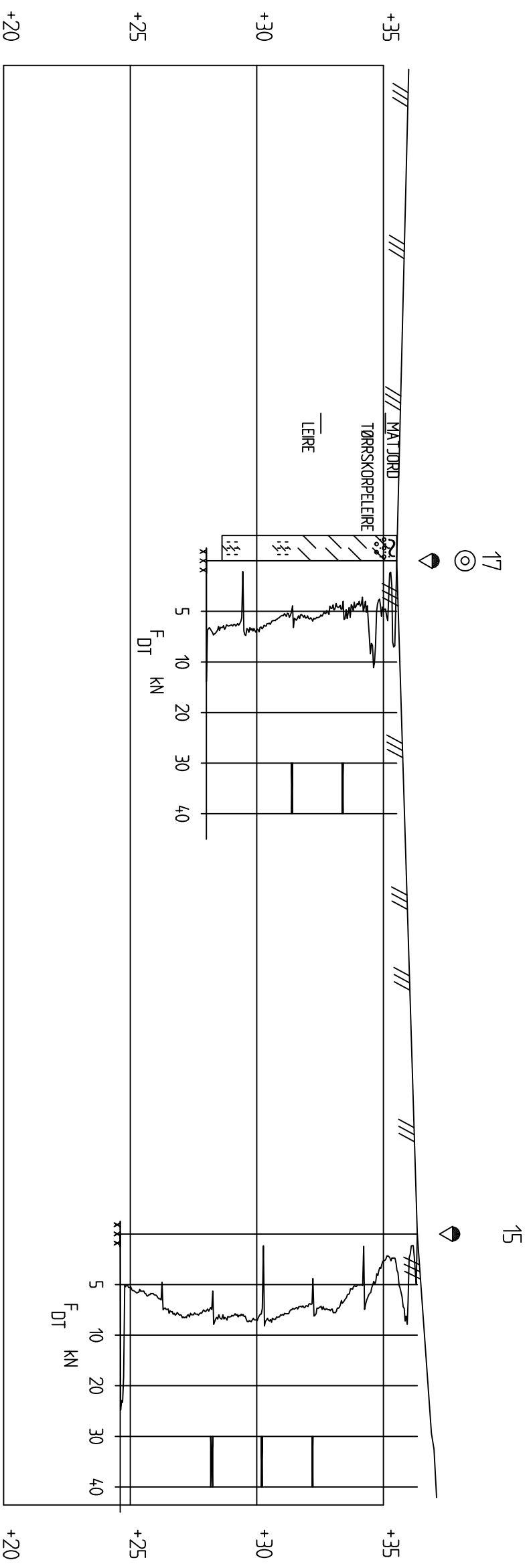
REV.	2011.01.25	ENDRING	BVN	TGE	TGE
TEGNINGSSTATUS			TEGN	KONTR	GODKJ

**RAMBOLL**  
Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge  
P.B. 7493 Mellomlia 79, N-7018 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPDRAG  
Omsorgsboliger Fosslivegen 16-18  
OPDRAGSGIVER  
Stjørdal kommune

INNHOLD  
Profil C-C  
Dreietrykksondering  
CPT  
Prøveserie

OPDRAG NR.	6100619	MÅLESTOKK	1:200	BLAD NR.		AV
TEGNING NR.					105	REV.



Profil D-D  
1 : 200

REV.	2011.01.25	ENDRING	BVN	TGE	TGE
TEGNINGSSTATUS			TEGN	KONTR	GODKJ

**RAMBOLL**  
Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge  
P.B. 7493 Mellomlia 79, N-7018 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPDRAG  
Omsorgsboliger Fosslivegen 16-18  
OPDRAGSGIVER  
Stjørdal kommune

INNHold  
Profil D-D  
Dreietrykksondering  
CPT  
Prøveserie

OPDRAG NR. 6100619	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
		TEGNING NR. 106	REV.







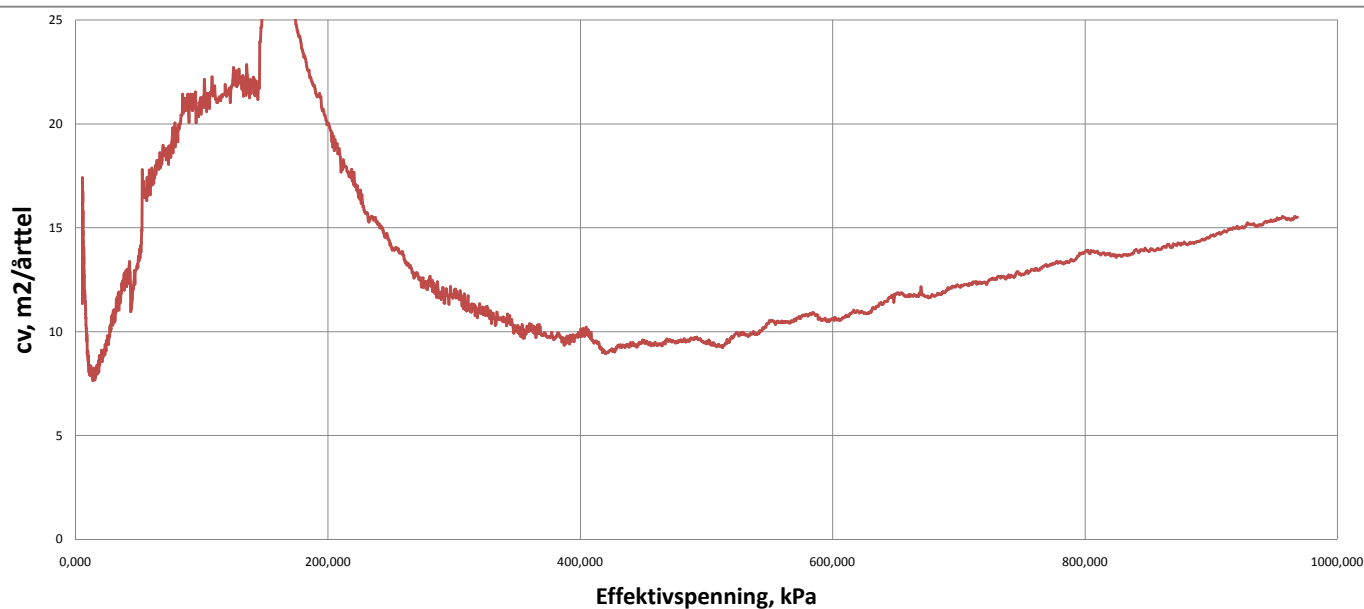
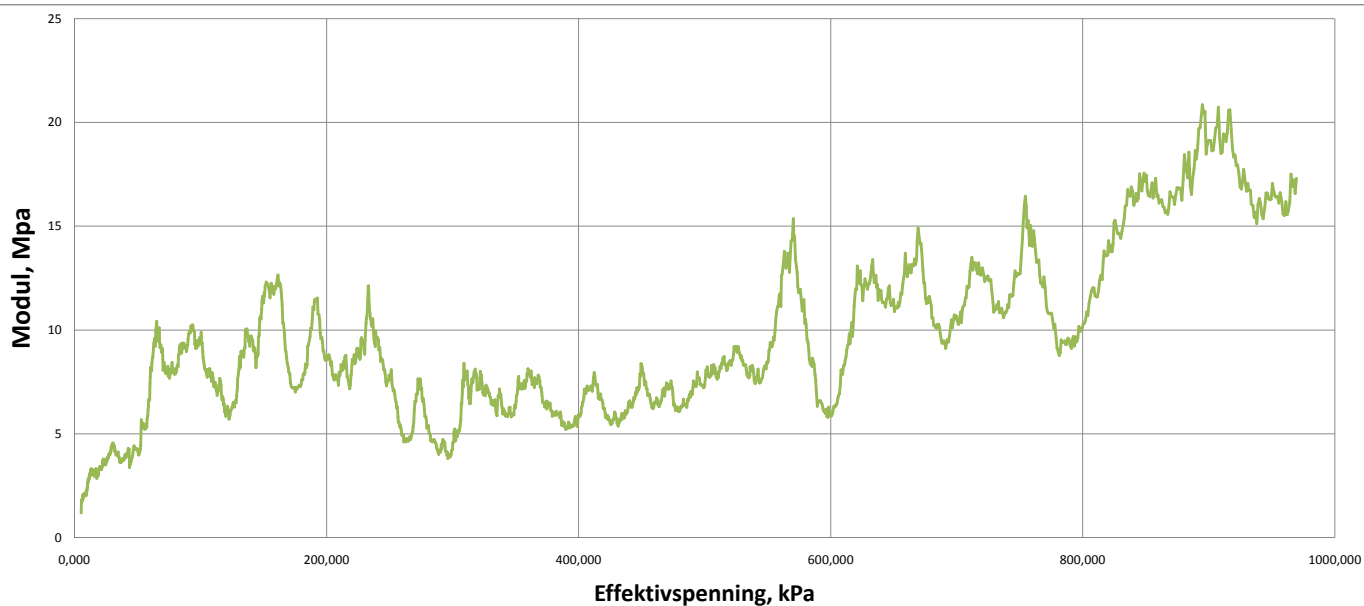
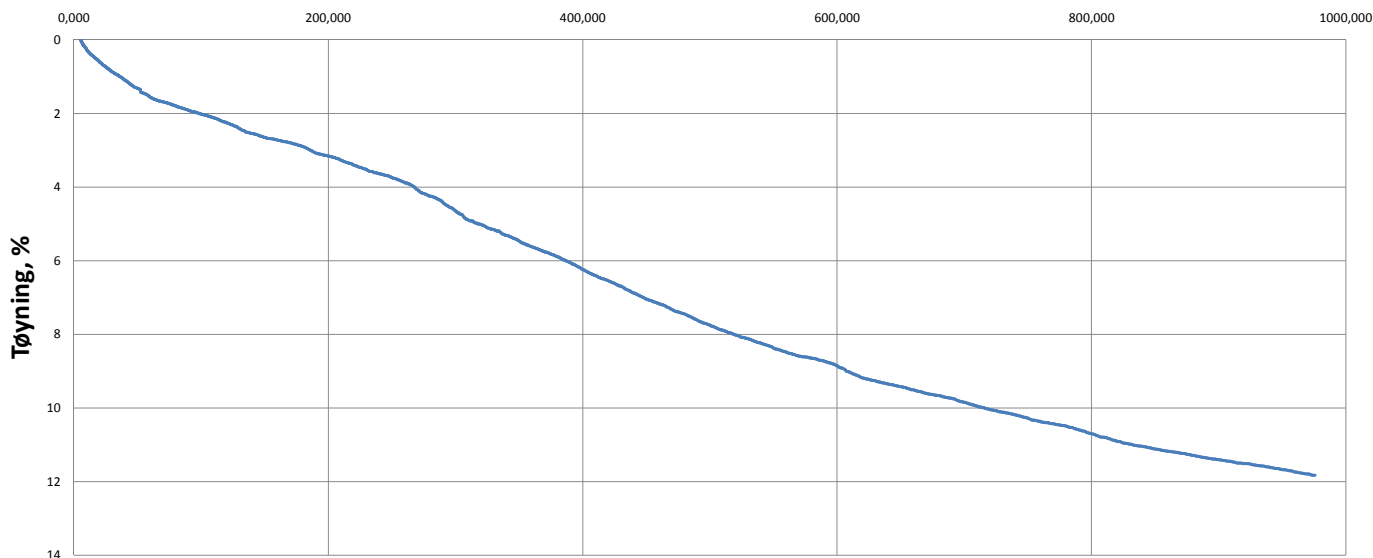








### Effektivspenning, kPa



Pkt 14 lab 18 dybde 7,40m Leire



Stjørdal kommune

Omsorgsboliger Fosslivegen 16 - 18

Borpunkt 14 lab: 18

Kontinuerlig ødometer

Tegn./kontr.  
KEG/TGE

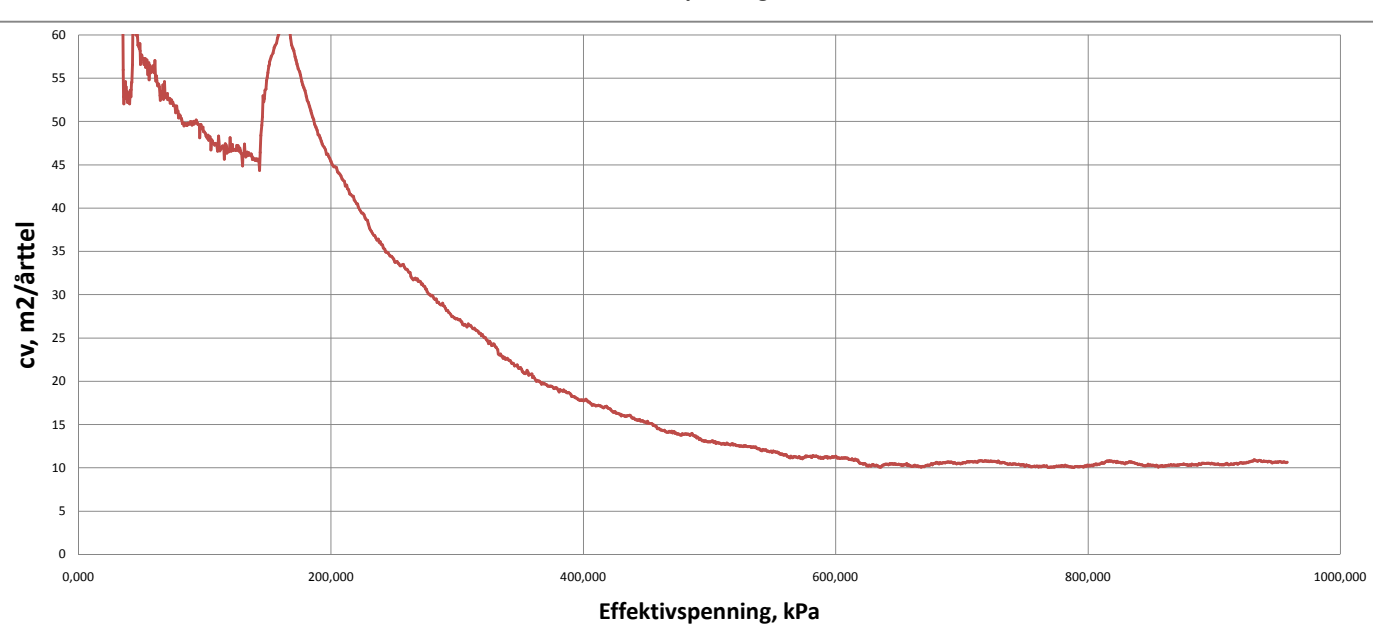
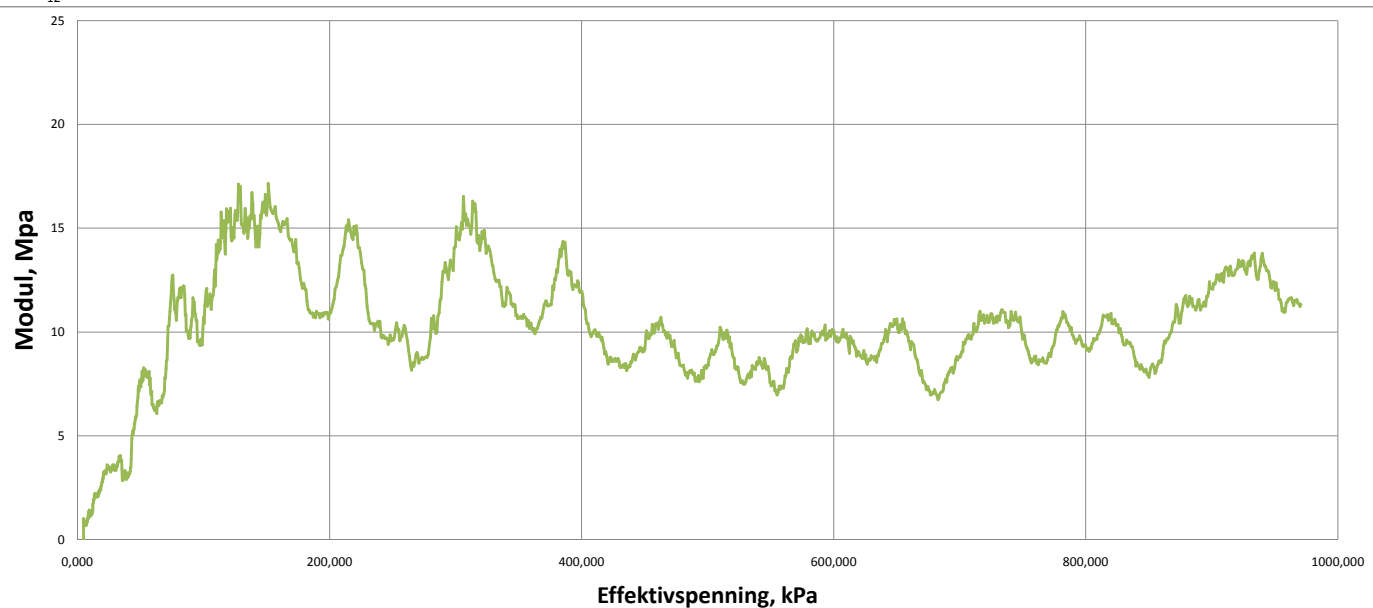
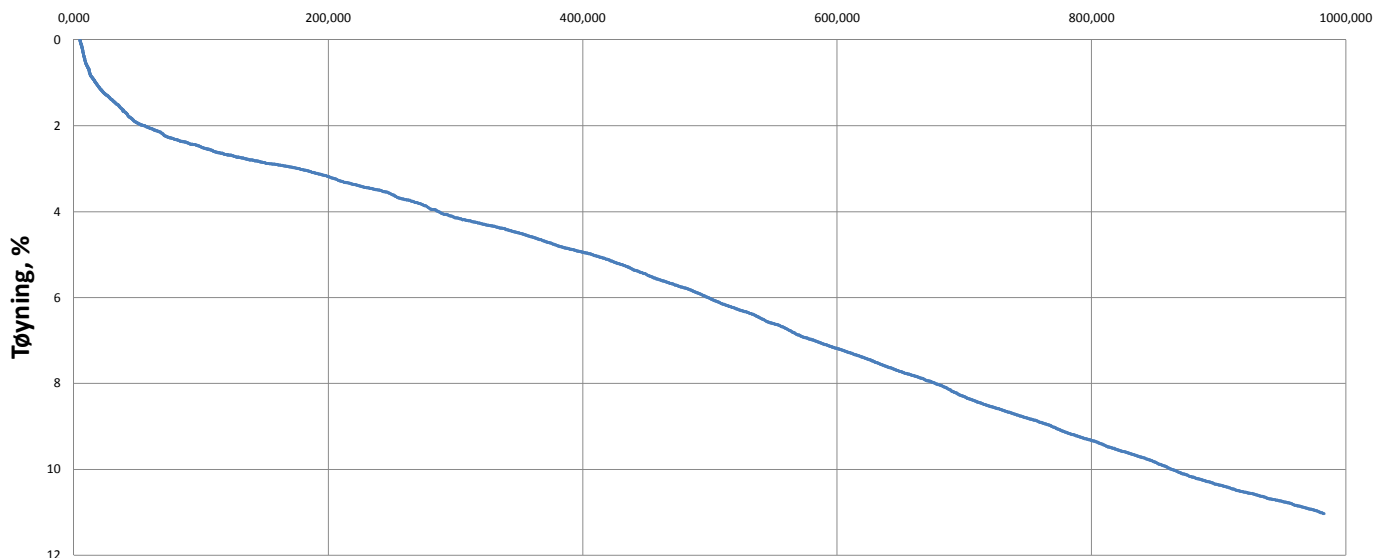
Dato  
10.01.2011

Oppdrag  
6100619

Bilag

Tegn. nr.  
113

### Effektivspenning, kPa



Pkt 17 lab 22 dybde 2,5 m Tørrskorpeleire



Stjørdal kommune

Omsorgsboliger Fosslivegen 16 - 18

Borpunkt 17 lab: 22

Kontinuerlig ødometer

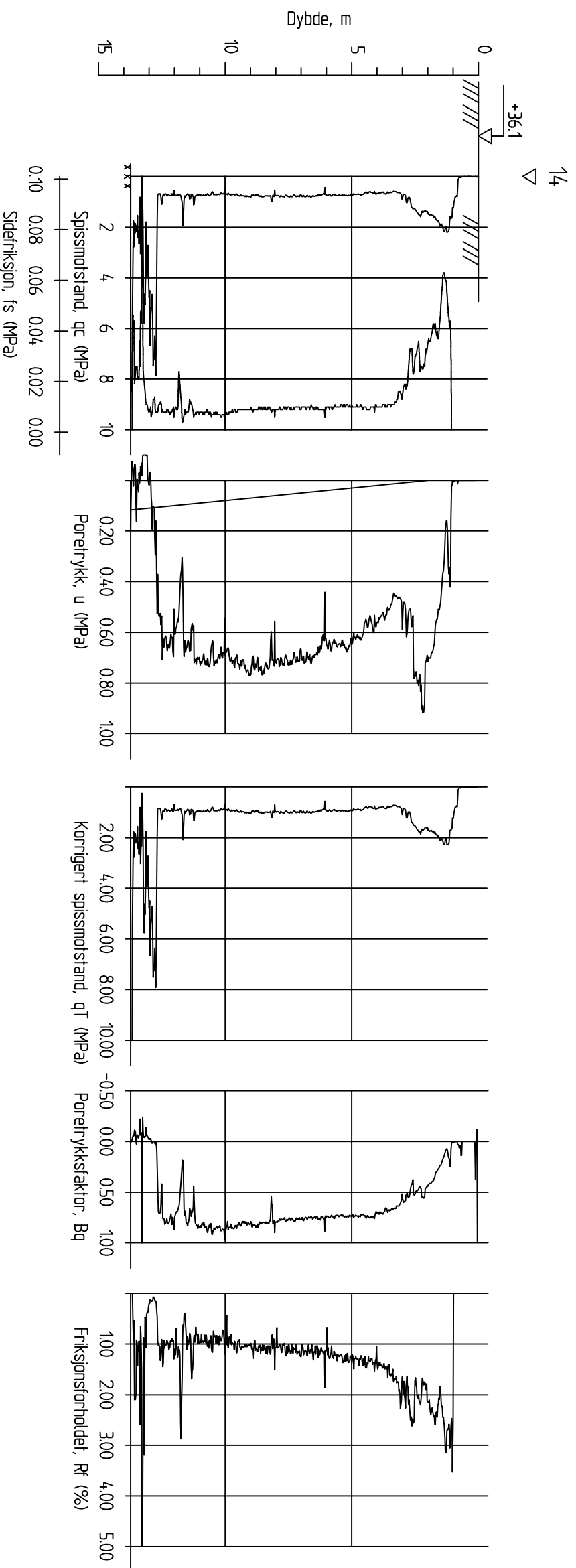
Tegn./kontr.  
KEG/TGE

Dato  
04.01.2011

Oppdrag  
6100619

Bilag

Tegn. nr.  
114



REV.	2011.01.25	ENDRING	BVN	TGE	TGE
TEGNINGSSTATUS			TEGN	KONTR	GODKJ

**RAMBOLL**  
 Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge  
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPDRAG  
 Omsorgsboliger Fossivegen 16-18  
 OPPDRAGSGIVER  
 Stjørdal kommune

INNHOOLD  
 BORERESULTATER  
 ▽ Trykksondering

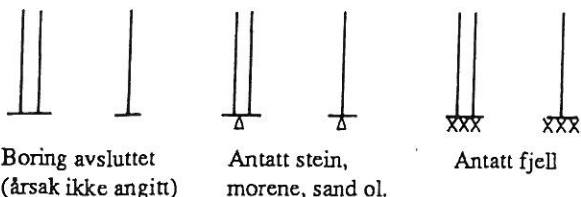
OPDRAG NR.	6100619	MÅLESTOKK	1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR.					115
REV.					



## MARKUNDERSØKELSER

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

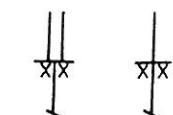
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



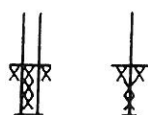
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, morene, sand ol.

Antatt fjell



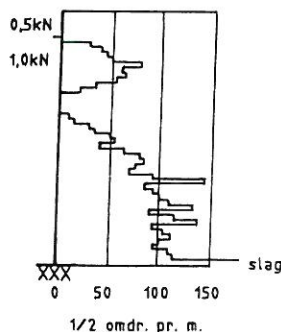
Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmåltegn.)



Boret i fjell og kjerne opptatt.

### Dreiesondering

utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved optegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



### Totalsondering

kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

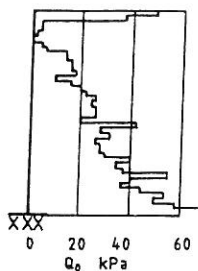
### Ramsondering

utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.

Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvækt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

angis i diagram som funksjon av dybden.



### Fjellkontrollboring

utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkroner nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

### Prøvetaking

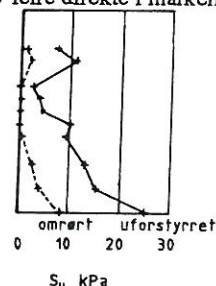
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

**Uforstyrrede prøver** tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tyunnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørring før de åpnes i laboratoriet.

**Representative prøver** tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppspylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylindreprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstiller formålet.

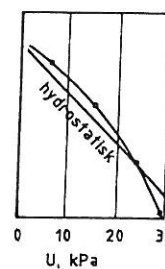
### Vingeboring

bestemmer udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekor, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.



### Porevanntrykket

i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten **hydraulisk** som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller **elektronisk** ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

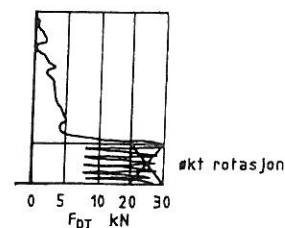


**Grunnvannstanden** observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

### Dreietrykkssondering

utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min.

Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressingskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



## LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

### Romvekt

( $\gamma$  i  $\text{kN/m}^3$ ) for hel sylinder og utskåret del.

### Vanninnhold

( $w$  i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved  $110^\circ\text{C}$ .

### Flytegrense

( $w_L$  i %) og utrollingsgrense ( $w_P$  i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen  $w_L - w_P$  benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

### Udrenert skjærstyrke

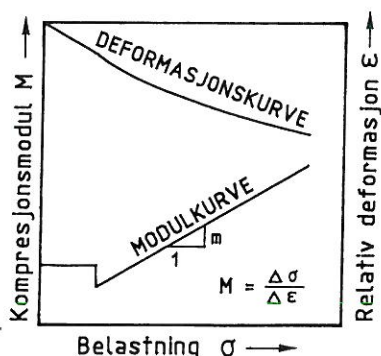
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

### Sensitiviteten ( $S_r$ )

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke  $< 0,5 \text{ kN/m}^2$ .

### Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt  $20 \text{ cm}^2$  og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modul- kurve og gir grunnlag for setningsberegning.



### Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

### Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

### Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 mm. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

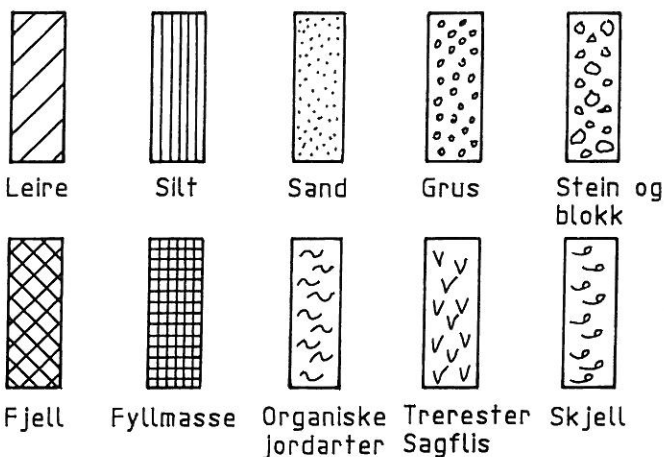
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

### Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

### Organiske jordarter

klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



### Anmerkning

- T = tørrskorpe
- R = resedimenterte masser
- K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
  - Ca. = kalkkonkresjoner
  - Fe = jernkonkresjoner
  - AH = aurhelle