

# DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

**Bjugn kommune**  
**Områdeplan Botngård Øst**  
Oppdrag nr: 1350001830  
Rapport nr. 01

**Dato: 29.01.2014**


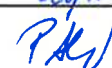
Fylke Sør-Trøndelag	Kommune Bjugn	Sted Botngård	Euref 89 - UTM 32 05405 70711
Byggherre			
Oppdragsgiver Bjugn kommune			
Oppdrag formidlet av Eirik Gerhard Lind/Rambøll			
Oppdragsreferanse			
Antall sider 4	Tegn.nr 101-106	Bilag.nr. -	Antall tillegg 2

rosjekt-tittel

## Områdeplan Botngård Øst

Rapport-tittel

## Grunnundersøkelser Datarapport

Oppdrag nr: 1350001830	Rapport nr: 1	Rev:	Dato: 29.01.2014	Kontr: 
Oppdragsleder: Per Arne Wangen		Utarbeidet av: Per Arne Wangen 		
<p>SAMMENDRAG</p> <p>De utførte sonderingene og opptatte prøver viser generelt varierende løsmassemektighet, at løsmassene er faste og at dybden til fjell er liten. Løsmassemektigheten varierer fra ca. 0,4 - 8 meter.</p> <p>Det er ikke utført undersøkelser for å kartlegge poretrykk og grunnvannsforhold i området.</p> <p>Fjell er påtruffet i alle borpunkter. Fjell er registrert fra ca. 0,4 til 8 meter under terreng. Det er utført innboring i fjell i enkelte av punktene for enkel fjellkontroll.</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 : 2 000
103		SONDERINGSRESULTATER	1 : 200
104		BORPROFIL PKT. 2	1 : 100
105		BORPROFIL PKT. 4	1 : 100
106		BORPROFIL PKT. 5	1 : 100

**TILLEGG**

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Prosjekt

Bjugn kommune utarbeider en ny områdeplan for området kalt Botngård Øst.

### 1.2 Oppdrag

Rambøll Norge AS ved avd. Geo og Miljø har fått i oppdrag å utføre grunnundersøkelser på området for å kartlegge grunnforholdene.

### 1.3 Innhold

Datarapporten inneholder samlede resultater fra grunnundersøkelsen med felt- og laboratoriedata. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

## 2 UNDERSØKELSER

### 2.1 Feltundersøkelser

Det er i løpet av uke 4/2014 utført totalsondering i 6 punkter, se situasjonsplanen på tegning 102 for punktenes plassering.

### 2.2 Oppmåling

Alle punktene er målt inn av Bjugn kommunes avdeling for kart og oppmåling. Innmålte koordinater og høyder er vist i tabellen under. Oppgitte koordinater er i UTM sone 32 og høydereferanse er NN1954.

Punkt	Nord	Øst	Høyde
1	7071196.796	540461.190	36.067
2	7071105.155	540489.228	30.490
3	7071113.824	540584.474	34.265
4	7071030.302	540433.105	23.973
5	7071017.792	540541.441	29.917
6	7070952.960	540457.173	17.672

### 2.3 Laboratorieundersøkelser

Det er ikke tatt opp prøver i denne undersøkelsen.

### 2.4 Resultater

Sonderingsresultatene er vist som enkeltboringer på tegning 103.

### **3 GRUNNFORHOLD**

#### **3.1 Løsmasser**

De utførte sonderingene og opptatte prøver viser generelt varierende løsmassemektighet, at løsmassene er faste og at dybden til fjell er liten.

Løsmassemektigheten varierer fra ca. 0,4 - 8 meter.

#### **3.2 Grunnvann**

Det er ikke utført undersøkelser for å kartlegge poretrykk og grunnvannsforhold i området.

#### **3.3 Fjell**

Fjell er påtruffet i alle borpunkter. Fjell er registrert fra ca. 0,4 til 8 meter under terreng. Det er utført innboring i fjell i enkelte av punktene for enkel fjellkontroll.



0	29.01.2014		PAW	PAW	AKM
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350001830 Målestokk: 1:50 000 Status:

Bjugn kommune  
Områdeplan Botngård Øst

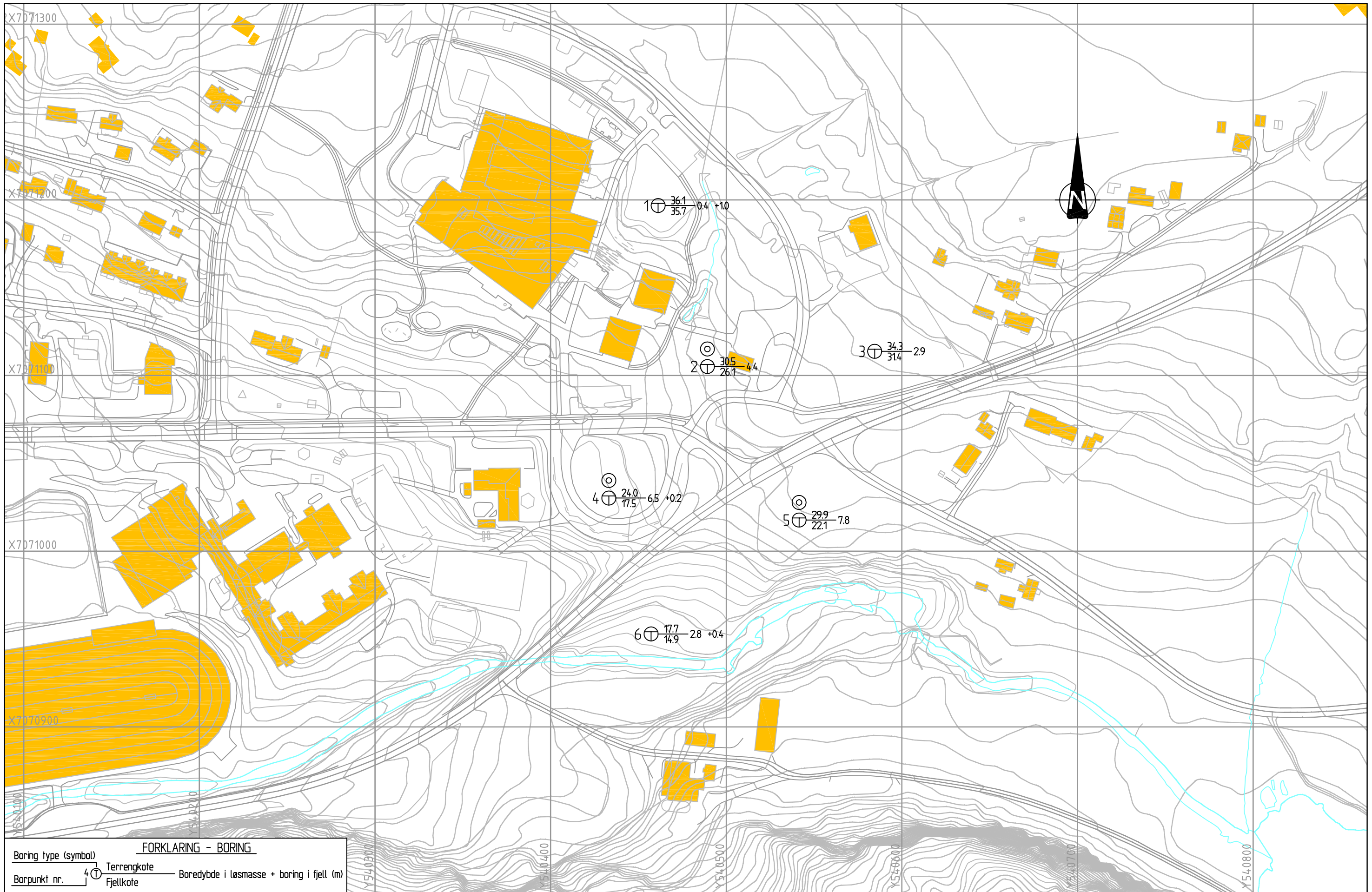
Oversiktskart

UTM32-ref(Euref89): 05405 70711

**RAMBOLL**

P.B. 7493 Mellomila 79  
N-7018 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

Tegning nr. 101 Rev. 0



FORKLARING - BORING					
Boring type (symbol)	Terrengkote	Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)			
Borpunkt nr.	Fjellkote				

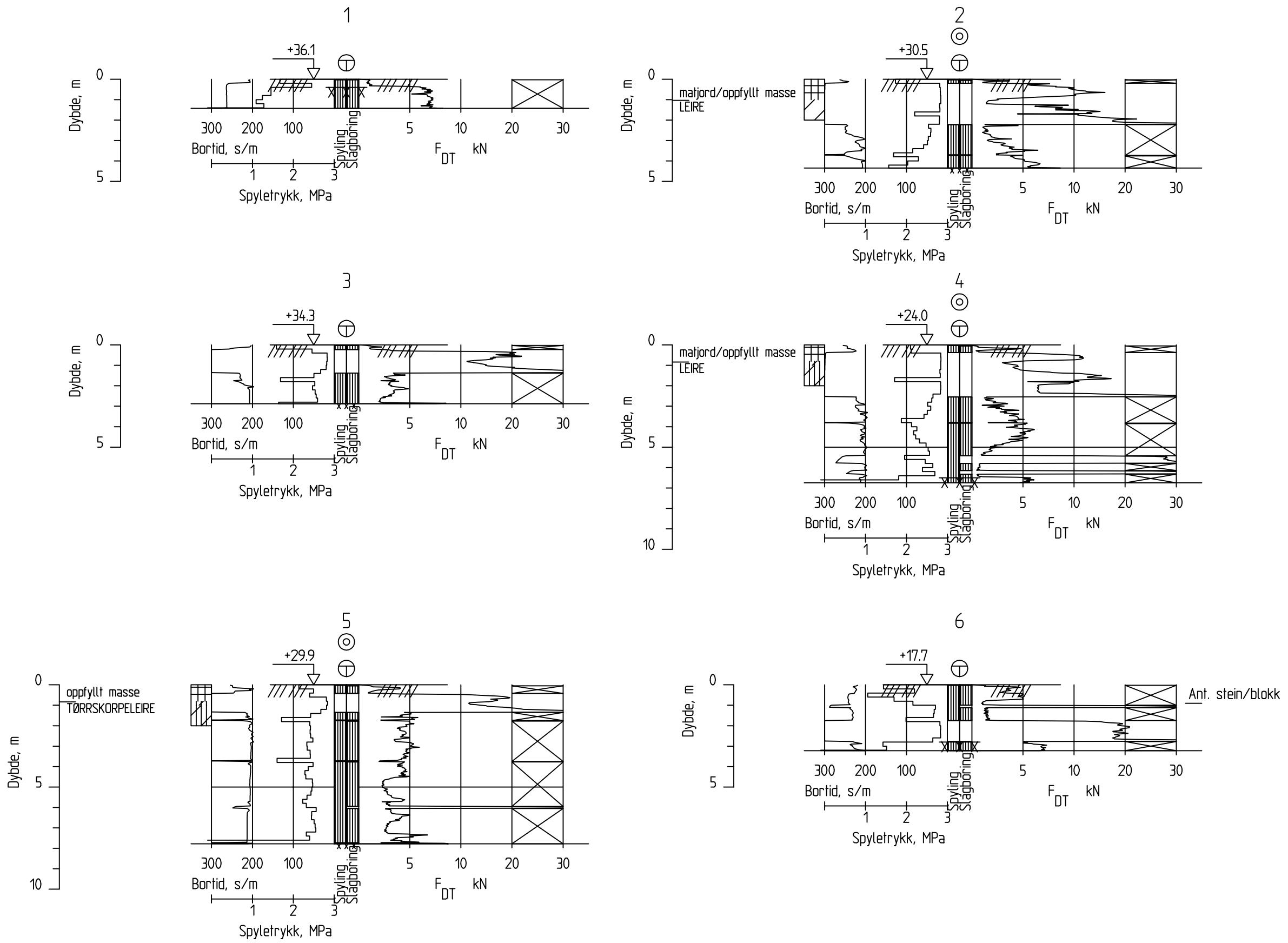
00	29.01.2014		PAW	PAW	AKM
REV.	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

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

OPPDRAG  
**Bjugn kommune**  
 OPPDRAGSGIVER  
**Områdeplan Botngård Øst**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 ⊕ Totalsondering  
 ⊙ Prøvetaking

OPPDRAG NR. 1350001830	MÅLESTOKK 1:1000	BLAD NR. 01	AV 01
		TEGNING NR. 102	REV. 0



00	29.01.2014		PAW	PAW	AKM
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**

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

OPPDRAG  
**Bjugn kommune**

OPPDRAGSGIVER  
**Områdeplan Botngård Øst**

INNHOOLD  
**SONDERINGSRESULTATER**

⊕ Totalsondering  
⊙ Prøvetaking

OPPDRAG NR. 1350001830	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 103			REV. 0



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke ( S <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	silt,sand,grus,humus,mye planterøtter matjord/oppfylt masse		01			30							
	LEIRE enkelte gruskorn,tørreskorpeflekker		02		20								->250.0
10													
15													
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def. % v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$  Andre forsøk:

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

0	29.01.2014		PAW	PAW	AKM
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350001830 Målestokk: 1:100 Status:



P.B. 7493 Mellomila 79  
N-7018 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

Bjugn kommune  
Boliger Botngård Øst

HULL NR.: 2

TERRENGHØYDE: +30,5 PRØVETYPE: Skovl

Tegning nr.

Rev.

104

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke ( S <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>	
				10	20	30	40		10	20	30	40		
5	silt,sand,grus,humus matjord/oppfylt masse		03			30								
	LEIRE siltig,sand og gruskorn		04		20									->200.0
10														
15														
20														

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  |-----|  $w_L$  Andre forsøk:

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

0	29.01.2014		PAW	PAW	AKM
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350001830 Målestokk: 1:100 Status:



P.B. 7493 Mellomila 79  
N-7018 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

Bjugn kommune  
Boliger Botngård Øst

HULL NR.: 4

Tegning nr. Rev.

TERRENGHØYDE: +24,0 PRØVETYPE: Skovl

105

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke ( S <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	silt, sandig, gruskorn oppfylt masse TØRRSKORPELEIRE siltig, med gruskorn		05	•									
			06	•									->250.0
10													
15													
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def. % v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  |————|  $w_L$  Andre forsøk:

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

0	29.01.2014		PAW	PAW	AKM
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350001830 Målestokk: 1:100 Status:



P.B. 7493 Mellomila 79  
N-7018 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

Bjugn kommune  
Boliger Botngård Øst

HULL NR.: 5

Tegning nr. Rev.

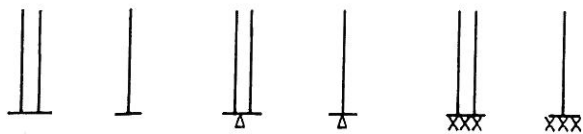
TERRENGHØYDE: +29,9 PRØVETYPE: Skovl

106

## MARKUNDERSØKELSER

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

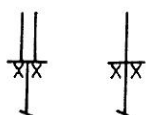
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



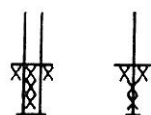
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, morene, sand ol.

Antatt fjell



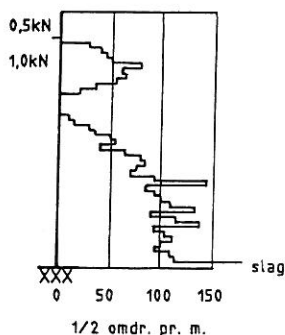
Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmåltegn.)



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.

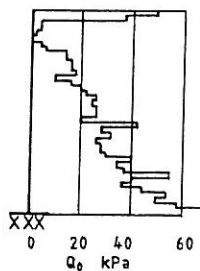
### Ramsondering

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:

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

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

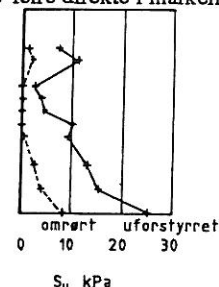
utføres for undersøkelse i laboriet av grunnens geotekniske egenskaper.

Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede 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 laboriet.

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 tilfredsstillende formålet.

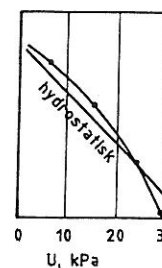
### Vingeboring

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 stige høyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

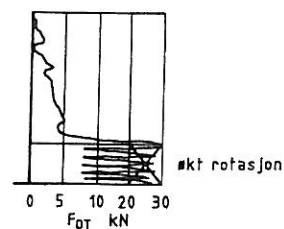


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

### Dreietrykksondering

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 nedpressningskraft 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 utvullingsgrense ( $w_p$  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

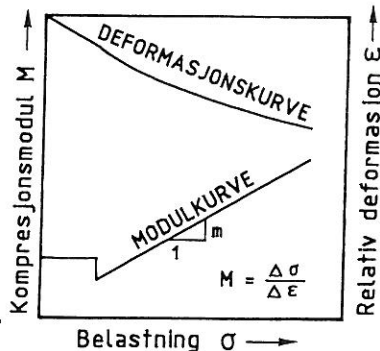
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor 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 ( $S_v$ )

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 modulkurve 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

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

Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn  $0,06 \text{ mm}$ . 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.

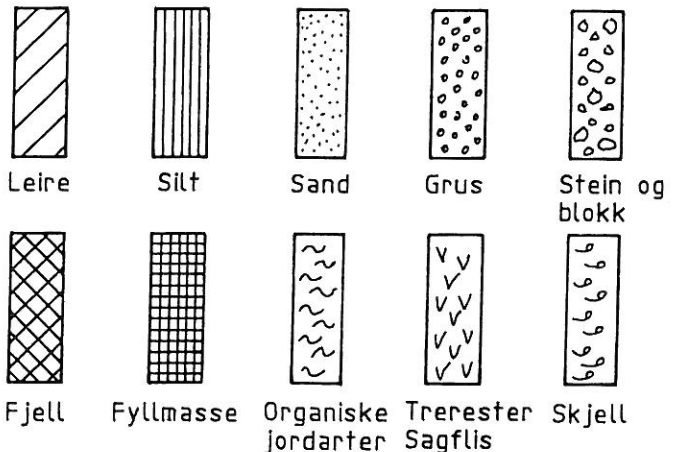
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	$< 0,002$	$0,002 - 0,06$	$0,06 - 2$	$2 - 60$	$60 - 600$	$> 600$

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

- Leire: 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