

DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

Systembygg AS
Boliger Botngård Øst
Oppdrag nr: 1350001771
Rapport nr. 01

Dato: 29.01.2014



Fylke Sør-Trøndelag	Kommune Bjugn	Sted Botngård	Euref 89 - UTM 32 05403 70712
Byggherre			
Oppdragsgiver Systembygg AS			
Oppdrag formidlet av Eirik Gerhard Lind/Rambøll			
Oppdragsreferanse			
Antall sider 4	Tegn.nr 101-109	Bilag.nr. -	Antall tillegg 2

rosjekt-tittel

Boliger Botngård Øst

Rapport-tittel

Grunnundersøkelser Datarapport

Oppdrag nr: 1350001771	Rapport nr: 1	Rev:	Dato: 29.01.2014	Kontr: 
Oppdragsleder: Per Arne Wangen		Utarbeidet av: Per Arne Wangen 		
<p>SAMMENDRAG</p> <p>Det er i løpet av uke 3/2014 utført totalsondering i 11 punkter. De utførte sonderingene viser generelt at løsmassene er faste, men at fjelldybden varierer. Løsmassemektheten varierer fra 0,1 - 10 meter, og er størst nord på området. Det er ikke utført undersøkelser for å kartlegge poretrykk og grunnvannsforhold i området. Fjell er påtruffet i alle borpunkter. Fjell er registrert fra 0,1 til 10 meter under terreng. Det er utført 1 meter innboring i fjell i punktene 9 - 12 for 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	4
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 : 1 000
103		SONDERINGSRESULTATER	1 : 200
104		SONDERINGSRESULTATER	1 : 200
105		BORPROFILPKT. 2	1 : 100
106		BORPROFILPKT. 3	1 : 100
107		BORPROFILPKT. 6	1 : 100
108		BORPROFILPKT. 8	1 : 100
109		BORPROFILPKT. 10	1 : 100

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Systembygg AS utarbeider en ny reguleringsplan for et område i Botngård, Bjugn kommune.

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 3/2013 utført totalsondering i 11 punkter og opptak av prøveserier i 5 punkt, 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	7071310.949	540277.269	36.240
2	7071303.752	540306.681	35.751
3	7071284.813	540263.892	35.207
4	7071278.949	540294.448	34.675
6	7071244.377	540296.141	34.164
7	7071215.466	540246.354	31.889
8	7071206.224	540271.907	32.148
9	7071176.556	540231.953	28.684
10	7071163.219	540265.732	29.780
11	7071140.535	540229.553	24.320
12	7071140.604	540261.572	25.593

2.3 Laboratorieundersøkelser

Opptatte prøver er sendt til geoteknisk laboratorium for klassifisering og rutineundersøkelser mhp. vanninnhold, tyngdetetthet og udrenert skjærstyrke.

2.4 Resultater

Sonderingsresultatene er vist som enkeltboringer på tegning 103 og 104. Resultater fra rutineundersøkelsene er vist i egne borprofil på tegning 105 - 109.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Løsmasser

De utførte sonderingene og opptatte prøver viser generelt at løsmassene er faste, men at fjelldybden varierer.

Løsmassemekktigheten varierer fra 0,1 - 10 meter, og er størst nord på området.

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 0,1 til 10 meter under terreng. Det er utført 1 meter innboring i fjell i punktene 9 - 12 for fjellkontroll.



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

Oppdrag nr. 1350001771 Målestokk: 1:50 000 Status:

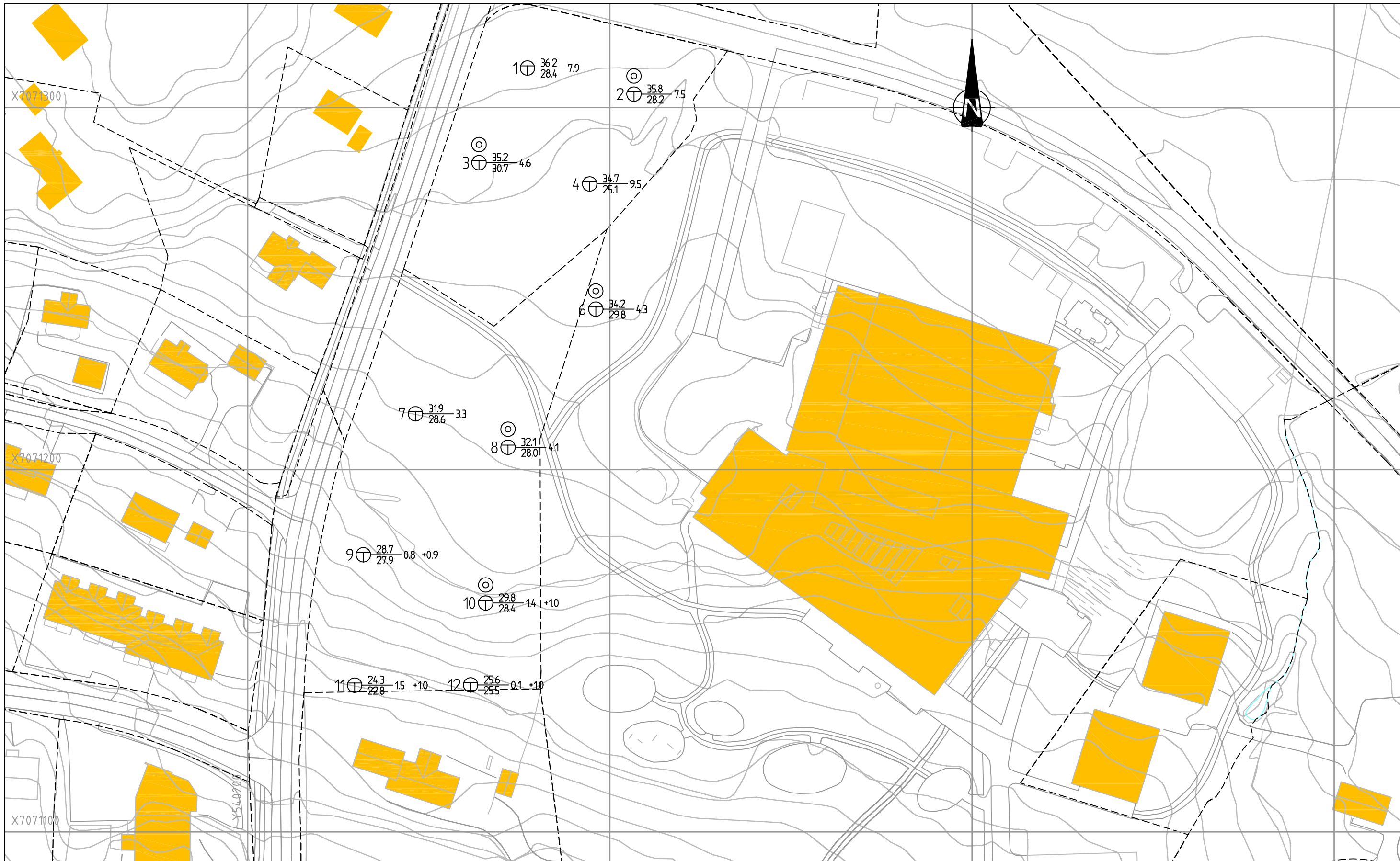
Systembygg AS
Boliger Botngård Øst

Oversiktskart
UTM32-ref(Euref89): 05403 700712

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



Boring type (symbol)		FORKLARING - BORING	
⊕	Terrengkote	—	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)
⊙	Fjellkote	—	

REV.	DATE	ENDRING	TEGN	PAW	KONTR	PAW	AKM	GODKJ
00	28.01.2014			PAW	PAW	AKM		
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

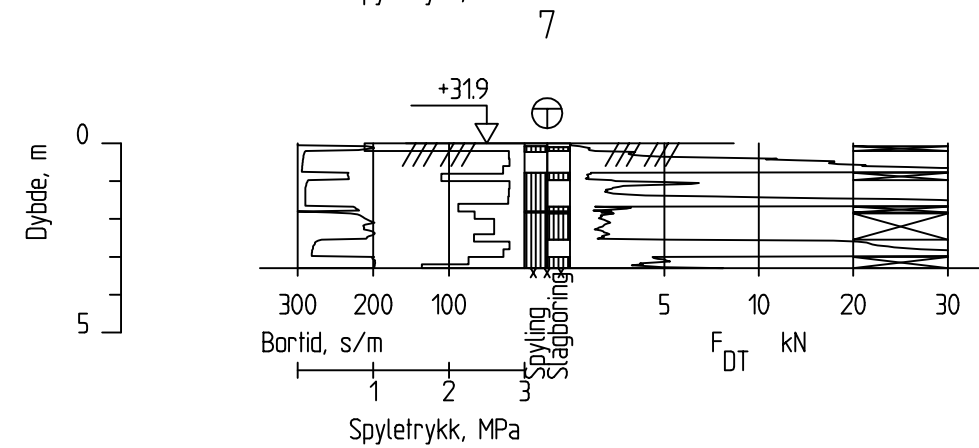
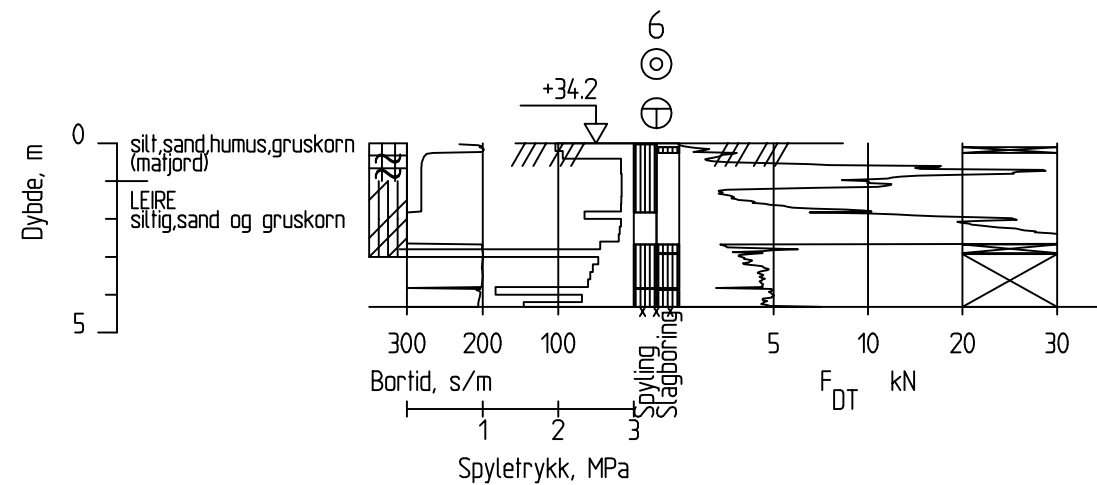
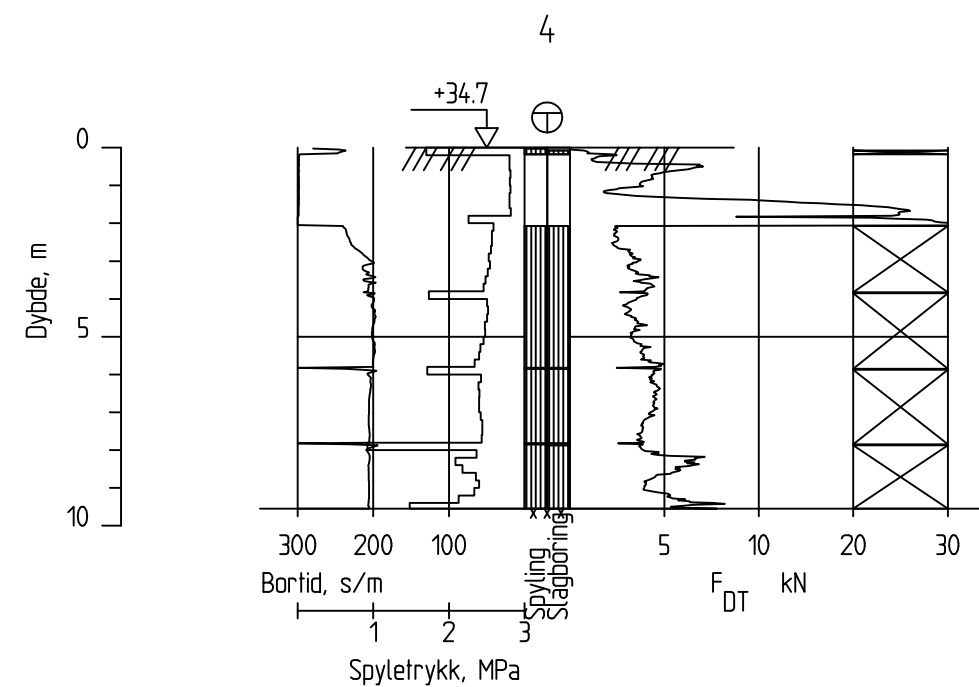
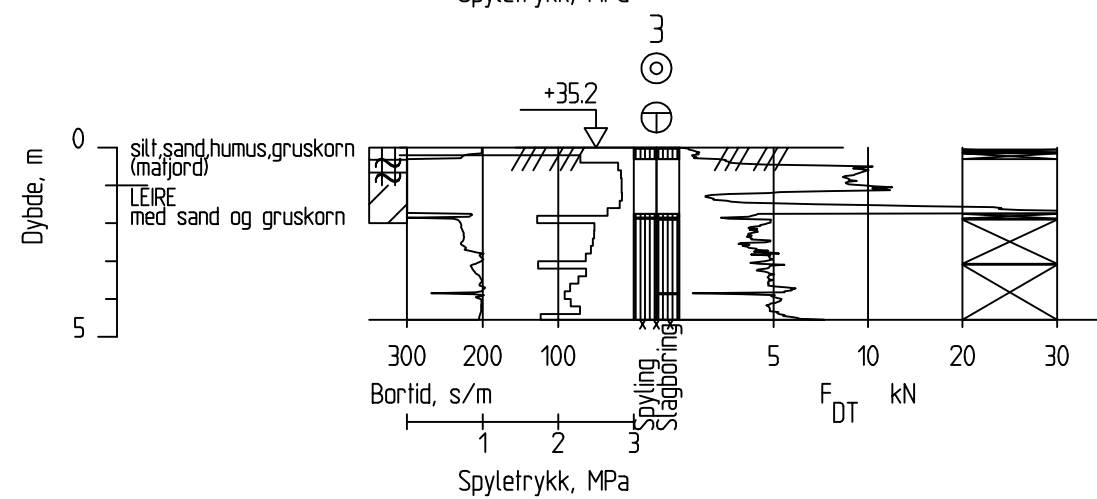
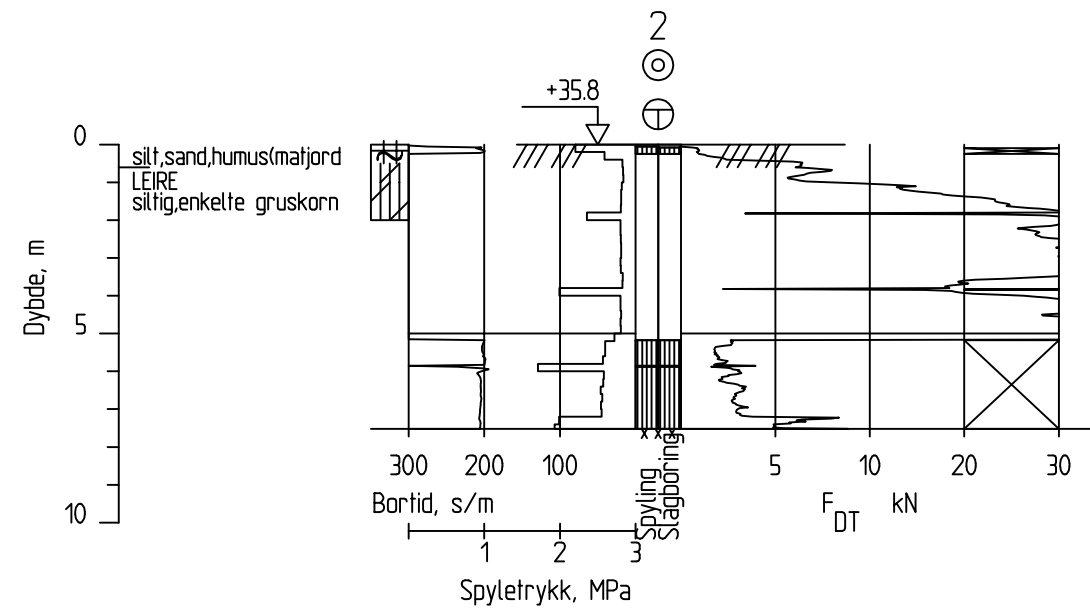
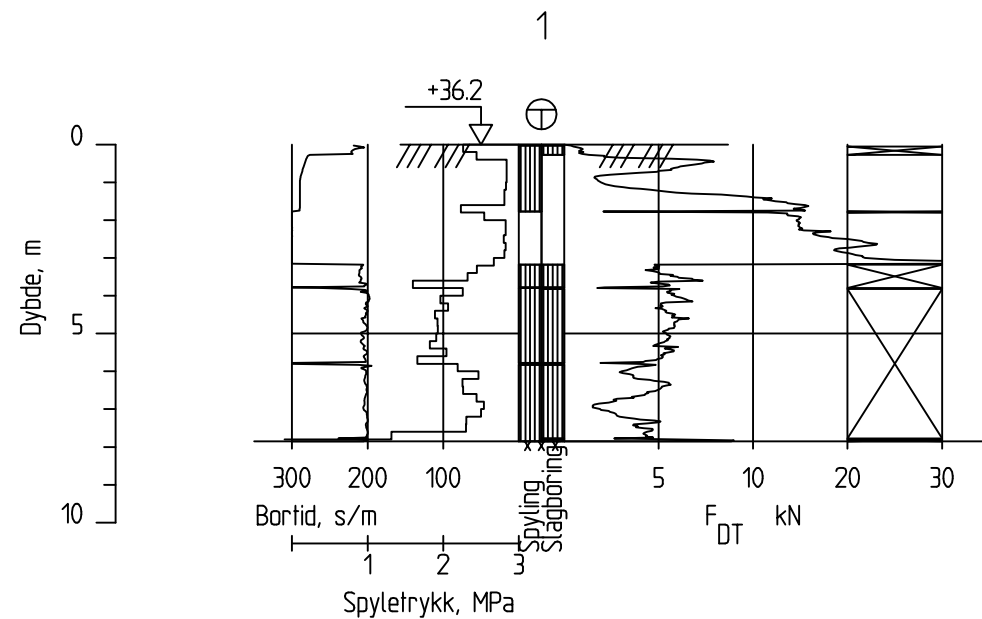
OPPDRAG
Systembygg AS

OPPDRAAGSGIVER
Boliger Botngård Øst

INNHOOLD
SITUASJONSPLAN

⊕ Totalsondering
 ⊙ Prøvetaking

OPPDRAG NR. 1350001771	MÅLESTOKK 1:1000	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 102		REV. 0	



00	28.01.2014		PAW	PAW	AKM
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

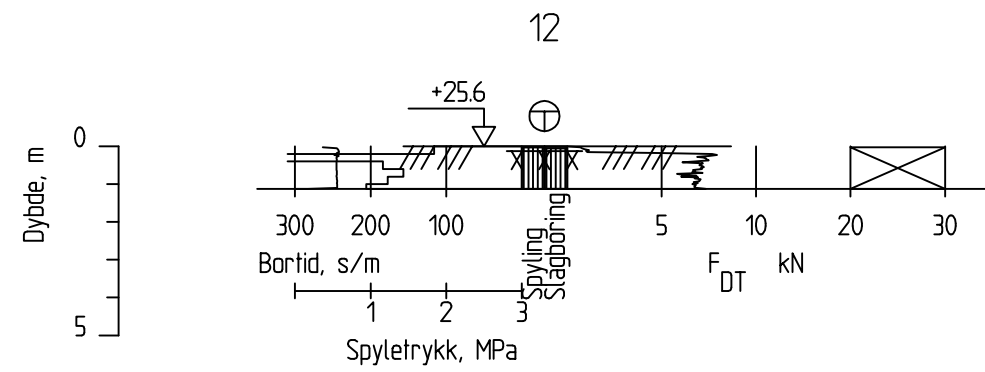
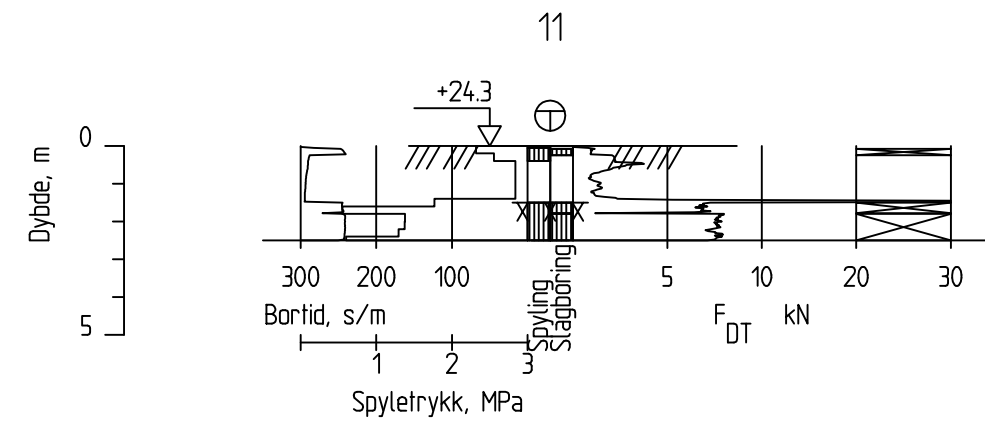
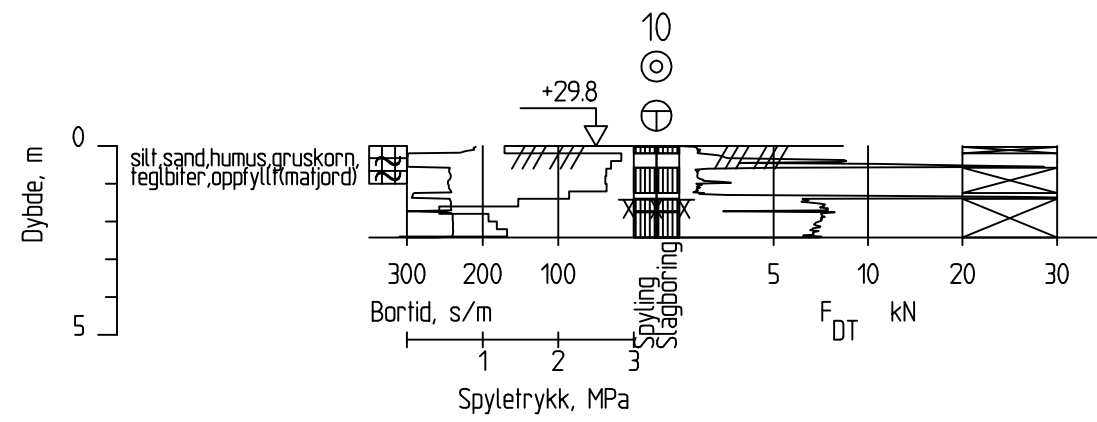
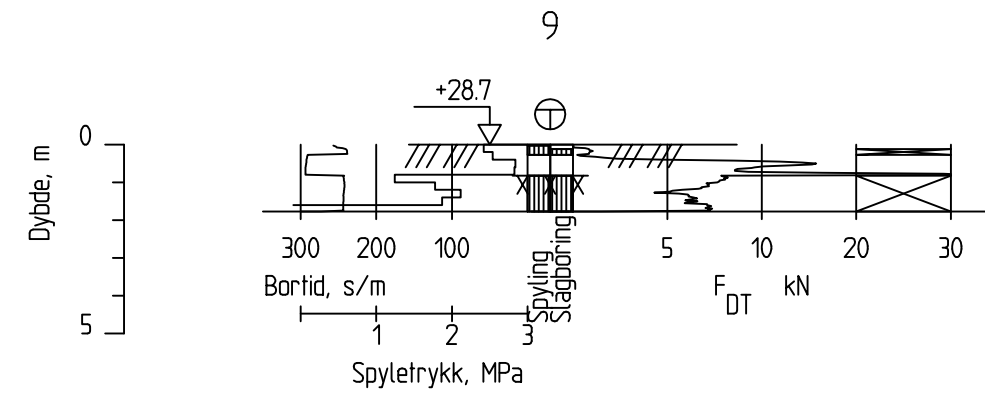
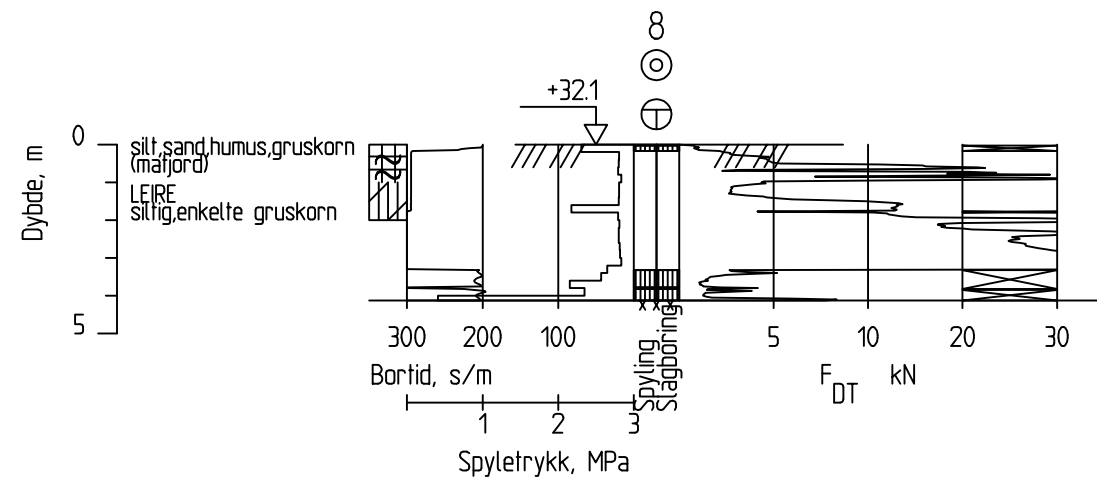


Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Systembygg AS
OPPDRAGSGIVER
Boliger Botngård Øst

INNHOOLD
SONDERINGSRESULTATER
⊕ Totalsondering
⊙ Prøvetaking

OPPDRAG NR. 1350001771	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 103			REV. 0



00	28.01.2014		PAW	PAW	AKM
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



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
Systembygg AS

OPPDRAGSGIVER
Boliger Botngård Øst

INNHOLD
SONDERINGSRESULTATER

⊕ Totalsondering
⊙ Prøvetaking

OPPDRAG NR. 1350001771	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 104			REV. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S_u) i kPa				S_t	
				10	20	30	40		10	20	30	40		
5	silt,sand,humus(ma)jord		01				•							->150.0
	LEIRE siltig,enkelte gruskorn		02		•									->225.0
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

										Oppdrag nr. 1350001771 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	
										Systembygg AS				
										Boliger Botngård Øst				
										HULL NR.: 2			Tegning nr.	Rev.
0	29.01.2014			PAW	PAW	AKM				TERRENGHØYDE: +35,8	PRØVETYPE: Skovl	105		
Rev.	Dato	Tekst		Utarb	Kontr	Godkj								

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	silt,sand,humus,gruskorn(matjord)		03			30							
	LEIRE med sand og gruskorn		04		20					20			
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. 1350001771 Målestokk: 1:100 Status:

Systembygg AS
Boliger Botngård Øst

HULL NR.: 3
TERRENGHØYDE: +35,2 PRØVETYPE: Skovl



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

Tegning nr. 106 Rev.

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	silt,sand,humus,gruskorn(matjord)		05				->59.7						
	LEIRE siltig,sand og gruskorn		06										
			07										->163.0
10													
15													
20													

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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ∇ / ∇

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

T= Treaksialforsøk

\emptyset = Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

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

Oppdrag nr. 1350001771 Målestokk: 1:100 Status:

Systembygg AS
Boliger Botngård Øst

HULL NR.: 6
TERRENGHØYDE: +34,2 PRØVETYPE: Skovl

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

Tegning nr. 107 Rev.

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t	
				10	20	30	40		10	20	30	40		
5	silt,sand,humus,gruskorn(matjord) LEIRE siltig,enkelte gruskorn		08											
			09											
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. 1350001771 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

Systembygg AS
Boliger Botngård Øst


HULL NR.: 8

Tegning nr. Rev.

TERRENGHØYDE: +32,1 PRØVETYPE: Skovl

108

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	silt,sand,humus,gruskorn,teglbiter oppfylt(matjord)	3222	10				•						
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. 1350001771 Målestokk: 1:100 Status:

Systembygg AS
Boliger Botngård Øst

HULL NR.: 10
TERRENGHØYDE: +29,8 PRØVETYPE: Skovl



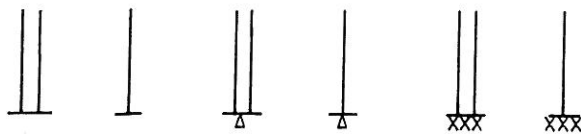
P.B. 7493 Mellomila 79
N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

Tegning nr. 109 Rev.

MARKUNDERSØKELSER

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

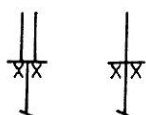
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



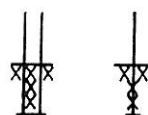
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, morene, sand ol.

Antatt fjell



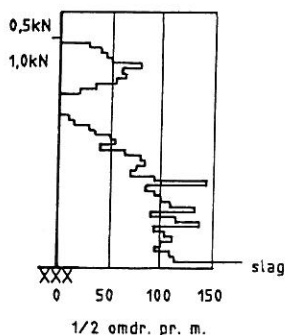
Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmåltegn.)



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.

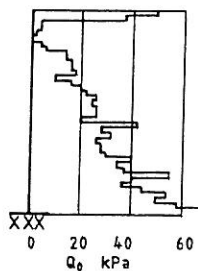
Ramsondering

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:

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

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

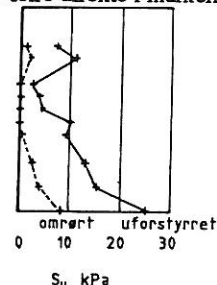
utføres for undersøkelse i laboriet av grunnens geotekniske egenskaper.

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.

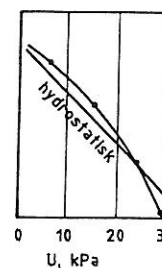
Vingeboring

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

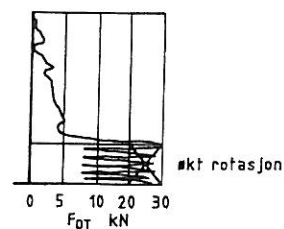


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

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

(γ i kN/m^3) for hel sylinder og utskåret del.

Vanninnhold

(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110°C .

Flytegrense

(w_L i %) og **utullingsgrense** (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

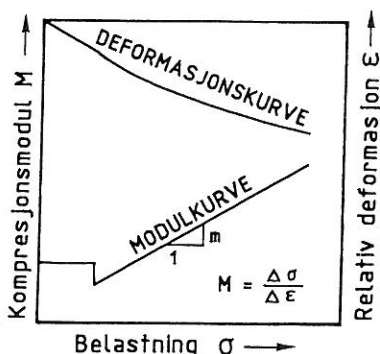
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen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

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

Kornfordeling

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

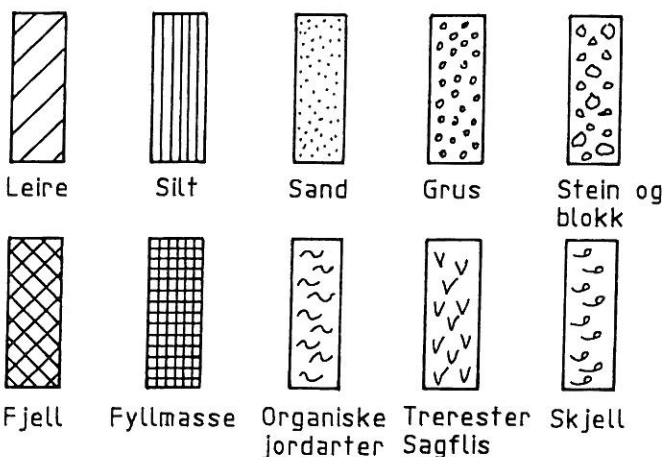
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	$< 0,002$	$0,002 - 0,06$	$0,06 - 2$	$2 - 60$	$60 - 600$	> 600

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 = aurlulle