



# DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

**Malvik kommune**  
**Ledningstrase Malvik**

Oppdrag nr: 6120809

Rapport nr. 1

**Dato: 06.12.2012**

Fylke Sør-Trøndelag	Kommune Malvik	Sted Malvik	UTM (Euref-89 Sone 32V) 05836 70352
Byggherre			
Oppdragsgiver Malvik kommune teknisk etat			
Oppdrag formidlet av Malvik kommune v/ Tom Andre Havnes			
Oppdragsreferanse Direkte bestilling via mail og telefonkontakt			
Antall sider 4	Tegn.nr 101 - 111	Bilag.nr. -	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

**Malvik kommune teknisk etat  
Ledningstrase Malvik**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser  
Datarapport**

Oppdrag nr: 6120809	Rapport nr: 1	Rev:	Dato: 06.12.2012	Kontr: AKM
Oppdragsleder: Bjørnar Kristiansen		Utarbeidet av: Bjørnar Kristiansen/Alf Kvasheim		
<p><b>SAMMENDRAG</b></p> <p>Malvik kommune skal legge nytt ledningsanlegg i et område ved Torp og Malvik. Rambøll har i den forbindelse utført 9 totalsonderinger og tatt opp 6 prøveserier med tilhørende laboratorieundersøkelser.</p> <p>Grunnen i området varierer mye langs de undersøkte traseene. Generelt består de øvre meterne av silt med varierende fasthet. Under siltlaget er det i borpunkt 2, 3 og 6 er det registrert sensitive leirmasser, mens det i de øvrige punktene er alt fra sand, silt og leire med liten sensitivitet.</p>				

**INNHold**

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: 4000
103		BORERESULTATER PKT 1 - 3	1: 200
104		BORERESULTATER PKT 4 - 6	1: 200
105		BORERESULTATER PKT 7 - 9	1: 200
106		BORPROFIL PKT 1	1: 100
107		BORPROFIL PKT 2	1: 100
108		BORPROFIL PKT 3	1: 100
109		BORPROFIL PKT 5	1: 100
110		BORPROFIL PKT 6	1: 100
111		BORPROFIL PKT 8	1: 100

**TILLEGG**

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

## **1 INNLEDNING**

### **1.1 Prosjekt**

Malvik kommune ønsker å få utført grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering i Malvik i forbindelse med legging v nytt ledningsanlegg mellom Malvik og Torp.

### **1.2 Oppdrag**

Rambøll har på oppdrag fra Malvik kommune gjennomført grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering av ulike trasevalg for nytt ledningsanlegg.

### **1.3 Innhold**

Rapporten inneholder samlede resultater fra grunnundersøkelsen med data fra felt og laboratorium.

Geoteknisk vurdering rapporteres separat.

## **2 UNDERSØKELSER**

### **2.1 Feltundersøkelser**

Det er i uke 41 utført 9 totalsonderinger slik det fremkommer av situasjonsplan på tegningene 102. For nærmere klassifisering av løsmasser er det tatt opp 6 prøveserier med tilhørende laboratorieundersøkelser.

### **2.2 Oppmåling**

Alle borepunkter er innmålt med GPS. Koordinater er angitt i Euref 89 sone32, høydegrunnlag NGO.

### **2.3 Laboratorieundersøkelser**

Det er på samtlige prøver utført klassifisering og rutineundersøkelser med hensyn på vanninnhold. Uforstyrrede prøver med stort leirinnhold er i tillegg undersøkt med hensyn på udrenert skjærstyrke og tyngdetetthet.

### **2.4 Resultater**

Resultater fra sonderingene er vist som enkeltboringer med en enkel jordartsoversikt i prøvehullene på tegning 103 - 105.

Resultater fra laboratorieundersøkelsen er presentert i egne borprofiler på tegning 106 - 111.

Tillegg I – II gir forklaring og metodebeskrivelser på henholdsvis utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

### **3 GRUNNFORHOLD**

#### **3.1 Løsmasser**

Grunnforholdene varierer mye langs de undersøkte traseene. Generelt består de øvre meterne av silt med varierende fasthet. Under siltlaget er det i borpunkt 2, 3 og 6 er det registrert sensitive leirmasser, mens det i de øvrige punktene er alt fra sand, silt og leire med liten sensitivitet.

For nærmere detaljer vises det til de enkelte boreresultat og borprofiler (prøveserier).

#### **3.2 Grunnvann**

Grunnvannsstand og poretrykksforhold er ikke målt under denne grunnundersøkelsen.

#### **3.3 Fjell**

Dybden til fjell er ikke kjent da sonderingene er avsluttet i faste masser uten at fjell er nådd.









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

29.11.12	BVN	BKN	AKM
REV.	DATO	ENDRING	TEGN KONTR GODKJ
TEGNINGSSTATUS			

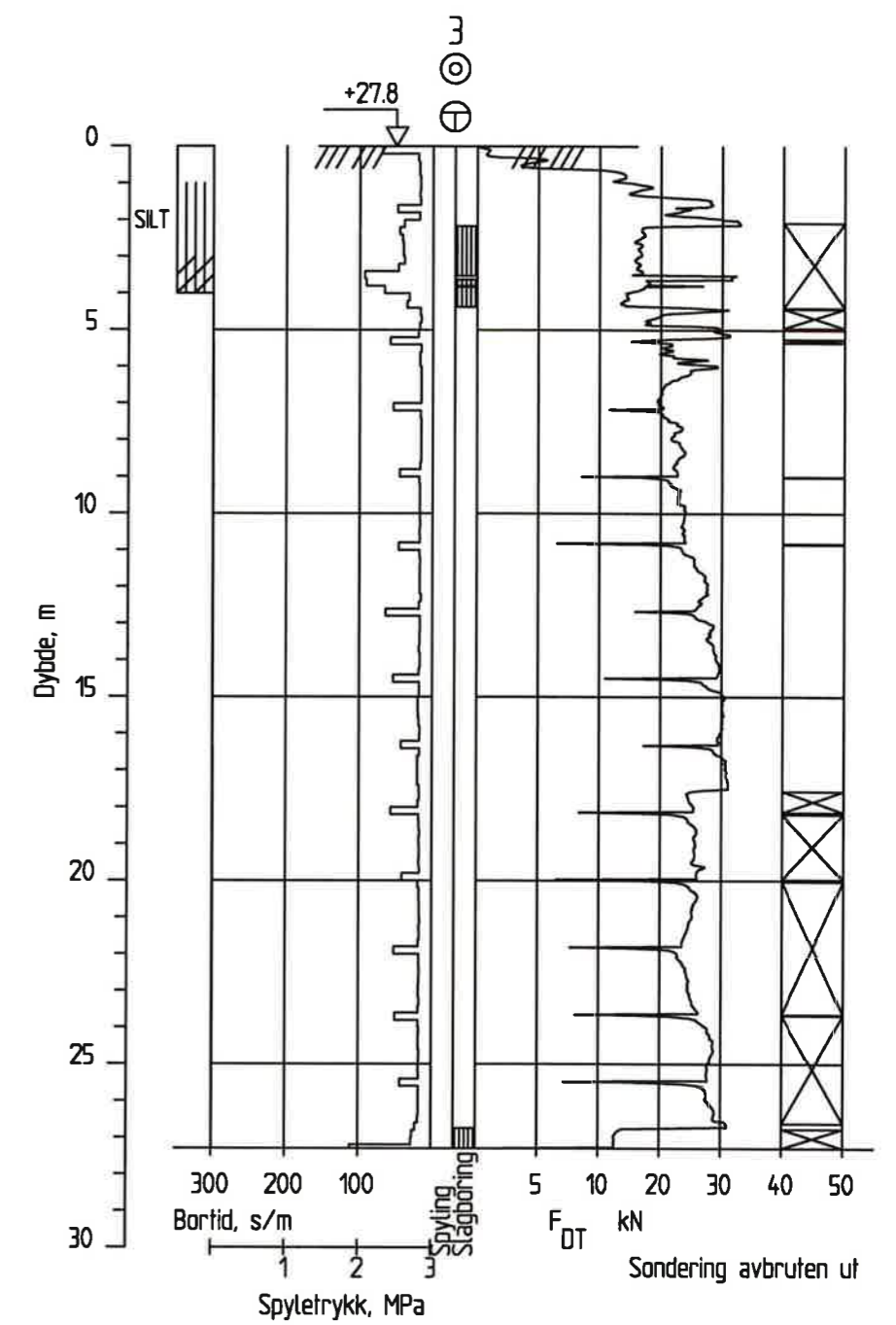
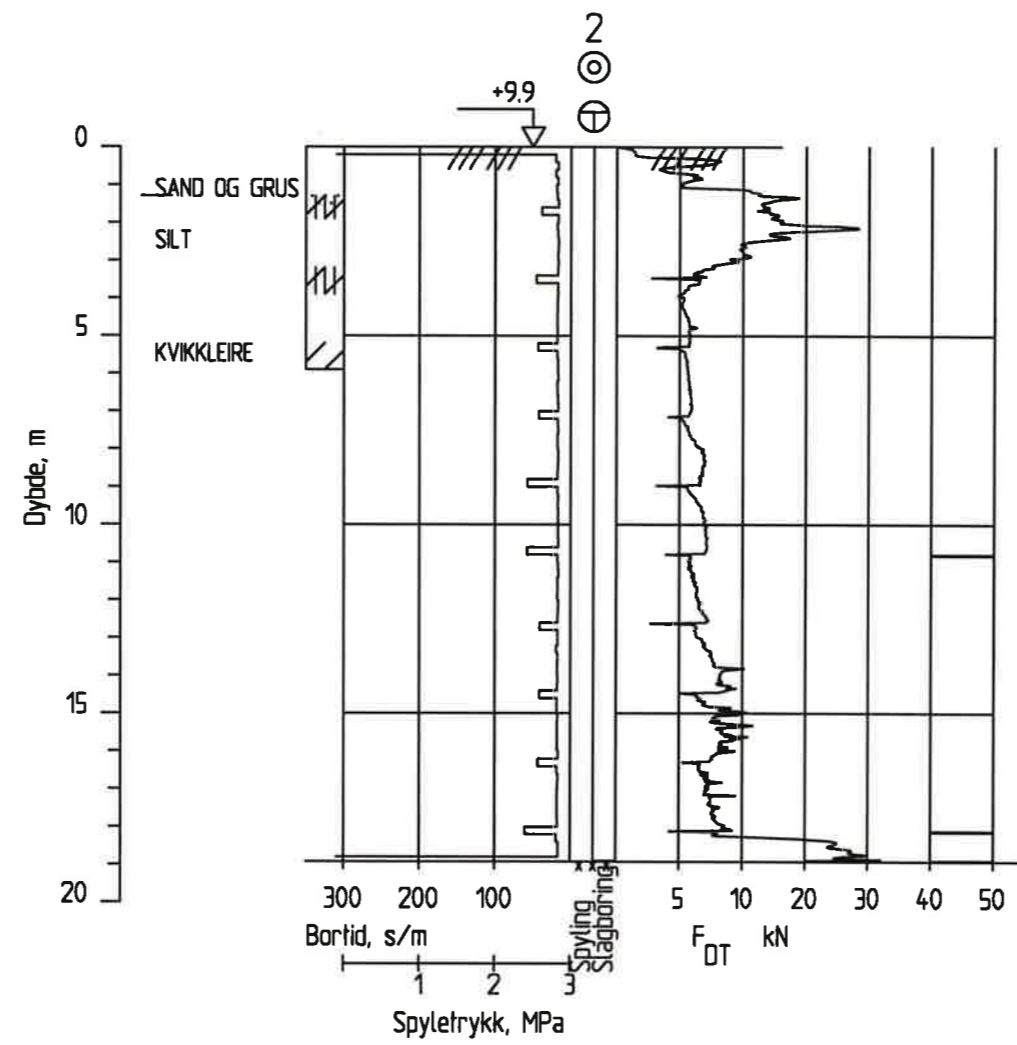
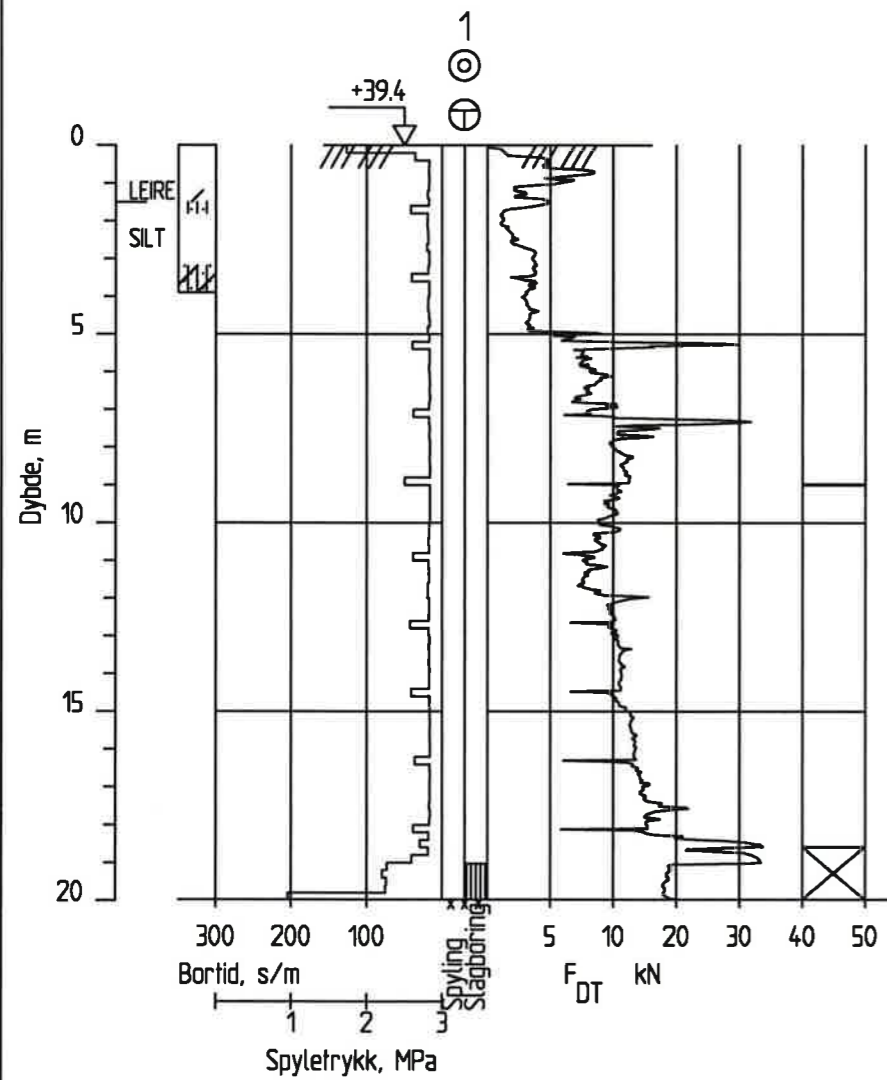
**RAMBOLL**  
 Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge  
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG  
**Ledningstrasé Malvik**  
 OPPDRAGSGIVER  
**Malvik kommune**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 Totalsondering  
 Prøverserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
6120809	1:4000		
TEGNING NR.			REV.
102			





REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	29.11.12		BVN	BKN	AKM
TEGNINGSSTATUS					



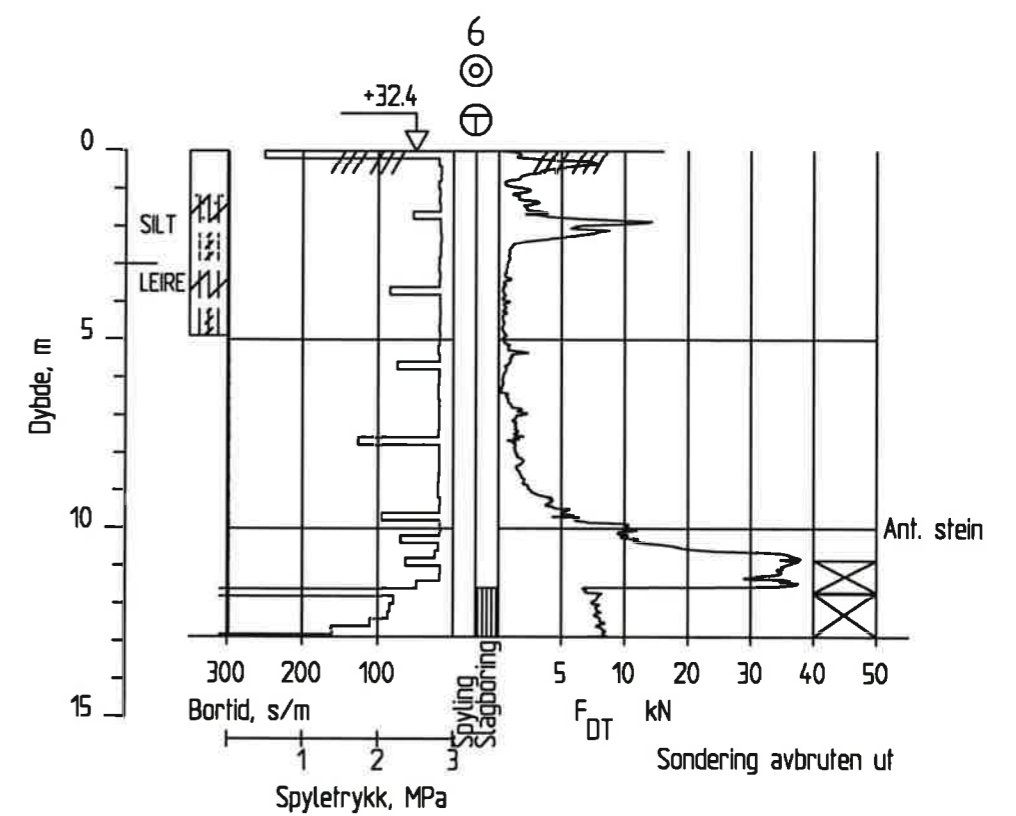
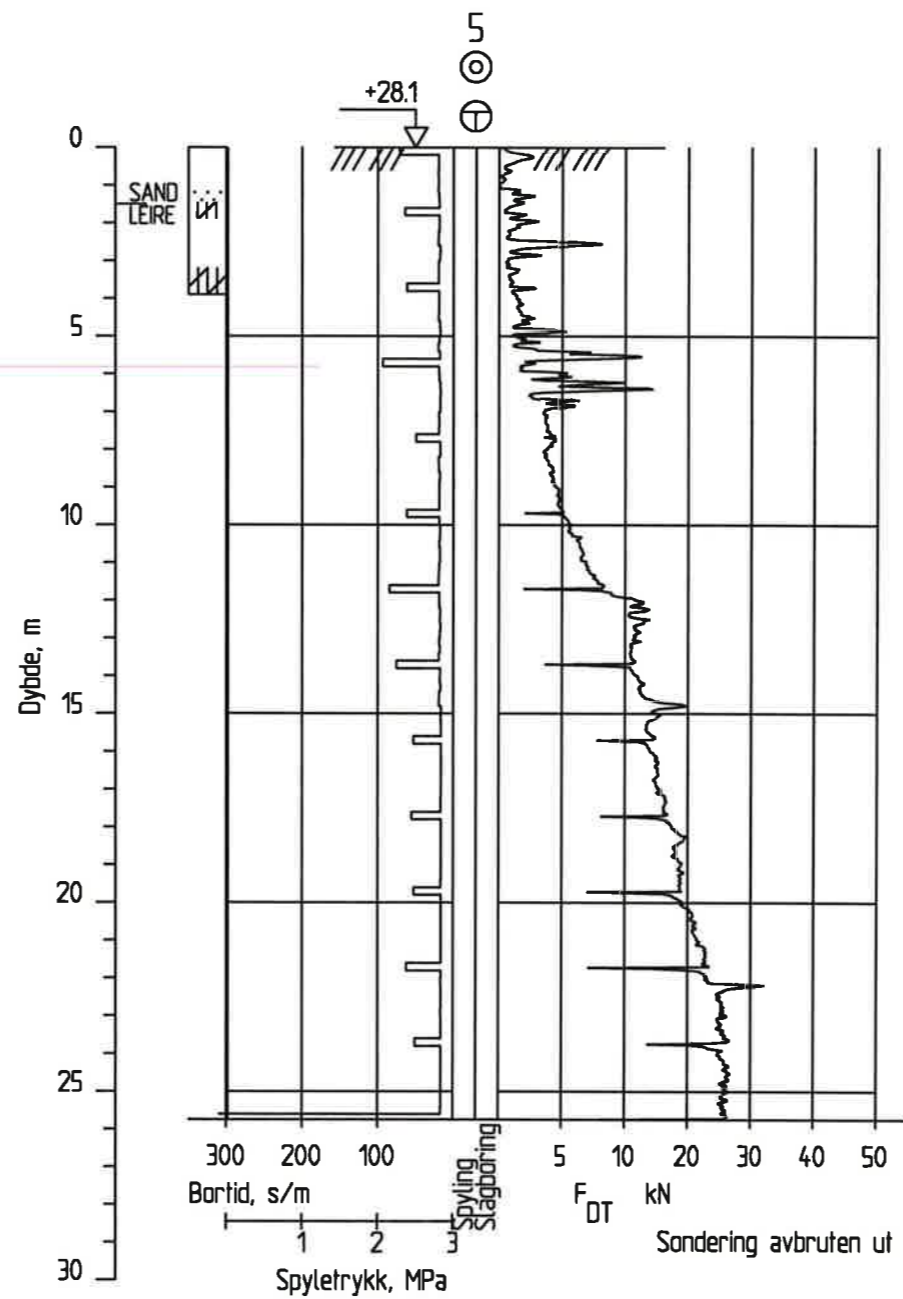
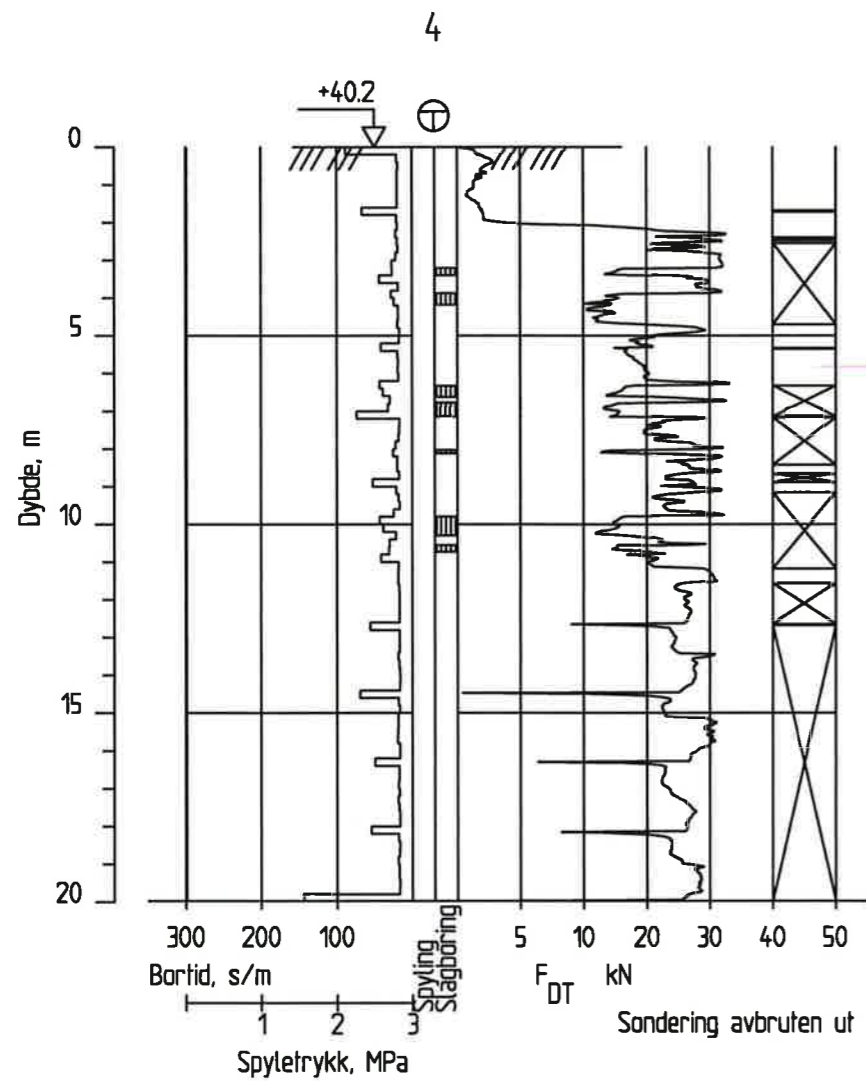
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge  
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG  
**Ledningstrasé Malvik**  
 OPPDRAGSGIVER  
**Malvik kommune**

INNHOLD  
**BORERESULTATER**  
 ⊕ Totalsondering  
 ⊙ Prøverserie

OPPDRAG NR. 6120809	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. <b>103</b>			REV.





REV.	29.11.12	ENDRING	BVN	BKN	AKM
TEGN			KONTR	GODKJ	
TEGNINGSSTATUS					

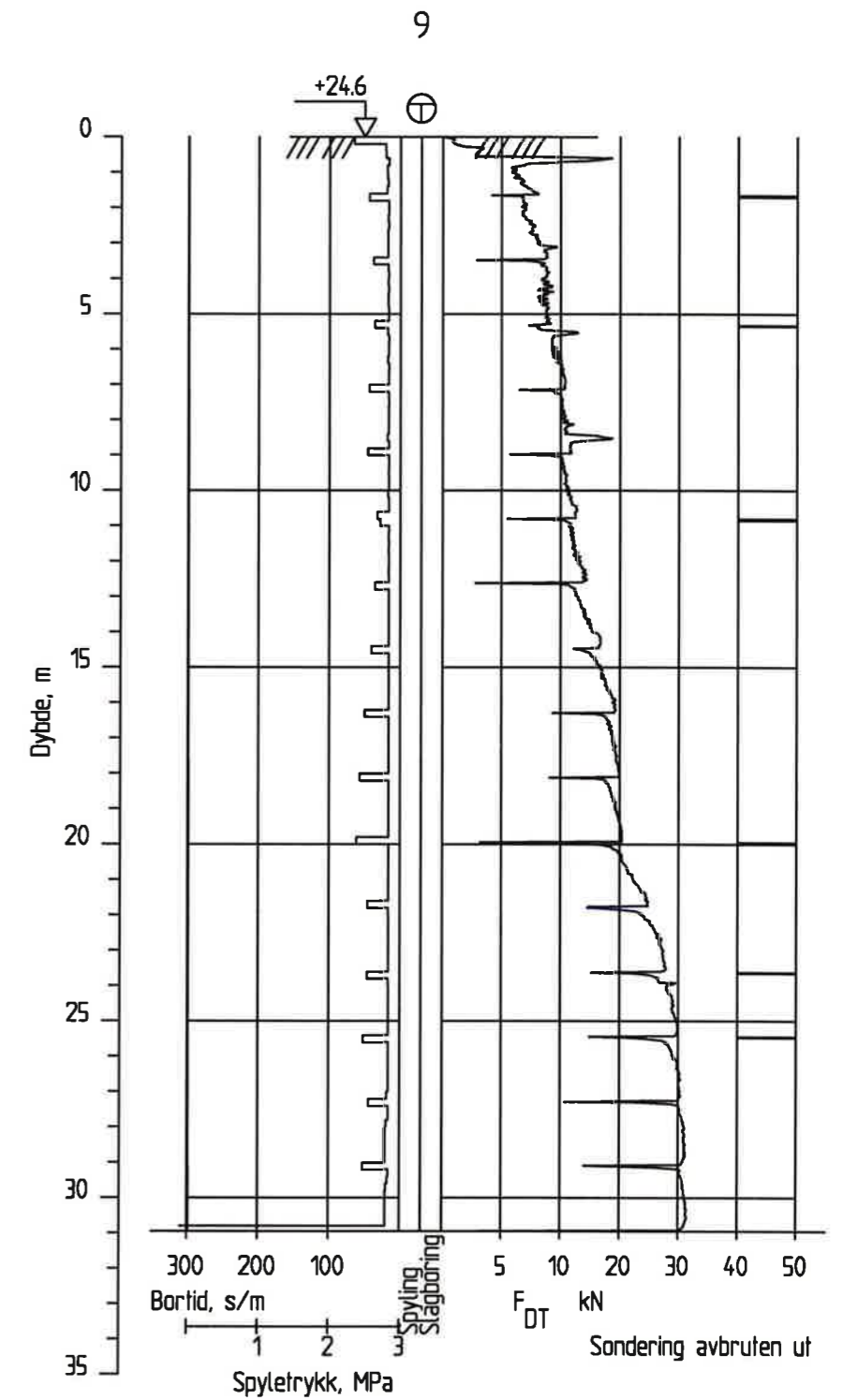
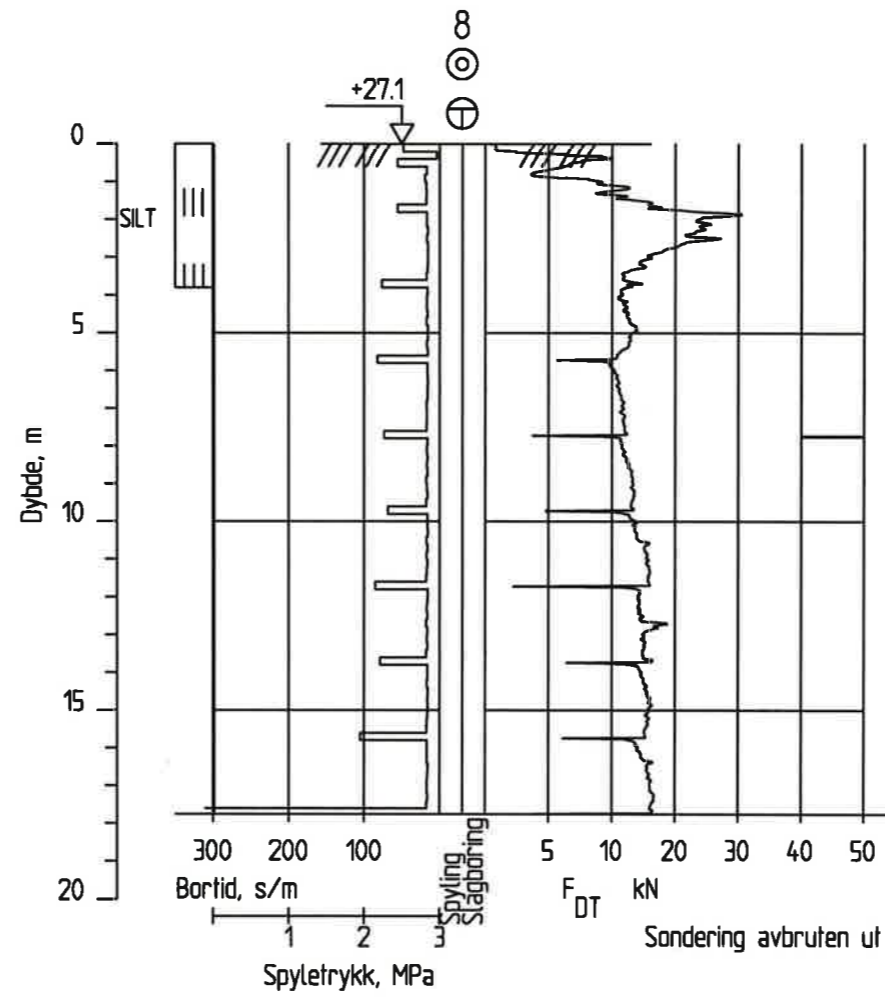
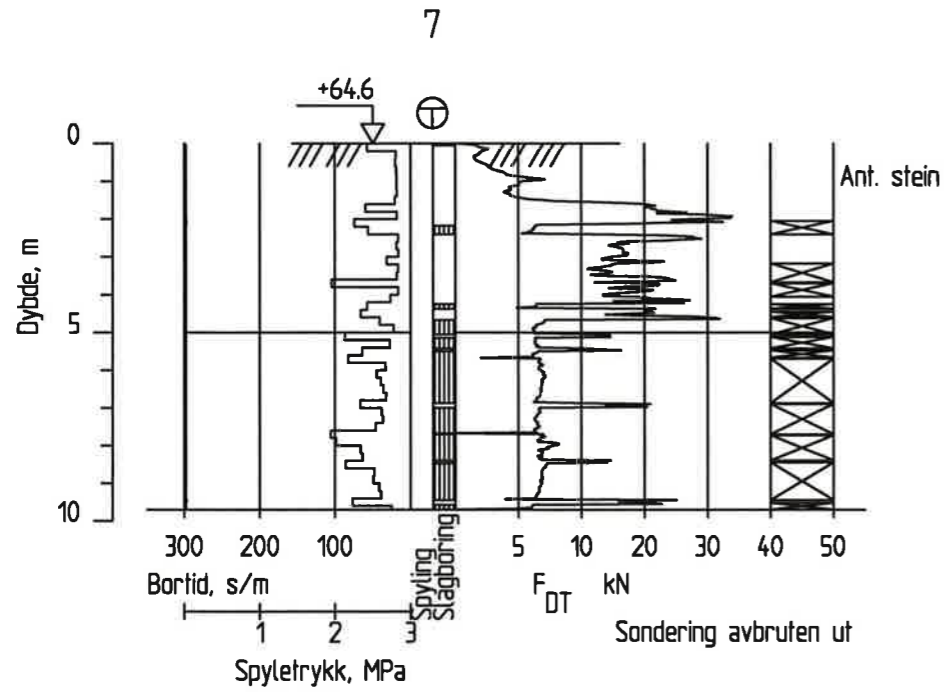


Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge  
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG  
**Ledningstrasé Malvik**  
OPPDRAGSGIVER  
**Malvik kommune**

INNHOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøverserie

OPPDRAG NR. 6120809	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. <b>104</b>			REV.



REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
	29.11.12		BVN	BKN	AKM
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  
**Ledningstrasé Malvik**

OPPDRAGSGIVER  
**Malvik kommune**

INNHold  
**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondering  
⊙ Prøverserie

OPPDRAG NR. 6120809	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR.	AV
TEGNING NR. <b>105</b>			REV.


















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		20	40	60	80	
5	SILT		15		•	•		20.1 21.4					->192.0
			16		•	•			19.3 20.3				
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

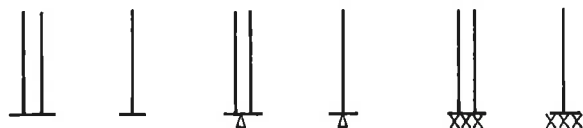
					Oppdrag nr. 6120809	Målestokk: 1:100	Status:	 P.B. 7493 Mellomila 79 N-7018 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no
					Ledningstrasé Malvik Malvik kommune			
					BORPROFIL HULL NR.: 8			Tegning nr.
					TERRENGHØYDE: +27.1			Rev.
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj	PRØVETYPE: 54mm		111



MARKUNDERSØKELSER

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

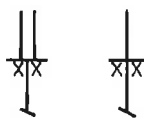
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



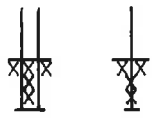
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, morene, sand ol.

Antatt fjell



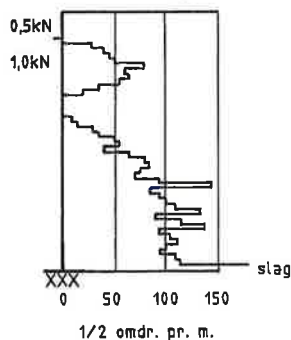
Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmåltegn.)



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 opptegninger 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.

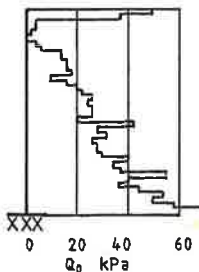
**Ramsondering**

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**

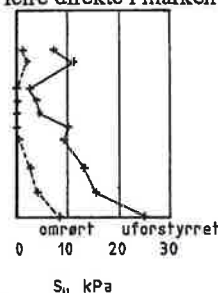
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

**Uforstyrrede prøver** tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålslindre med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørking 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 sylindrerprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstillende formålet.

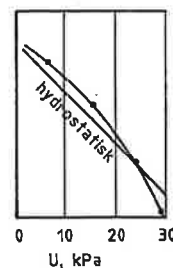
**Vingeboring**

bestemmer udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekors, 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.

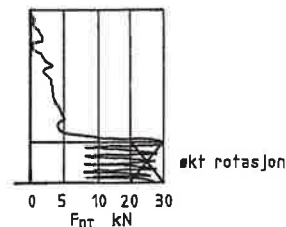


**Grunnvannstanden** observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

**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

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

Vanninnhold

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

Flytegrense

( $w_L$  i %) og utrullingsgrense ( $w_P$  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

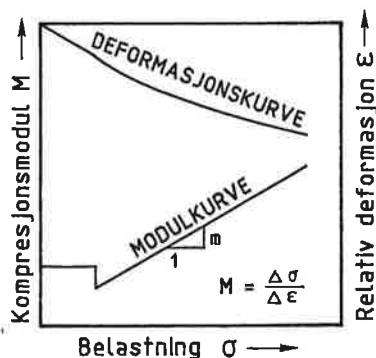
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6\text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor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

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 korndiamter 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.

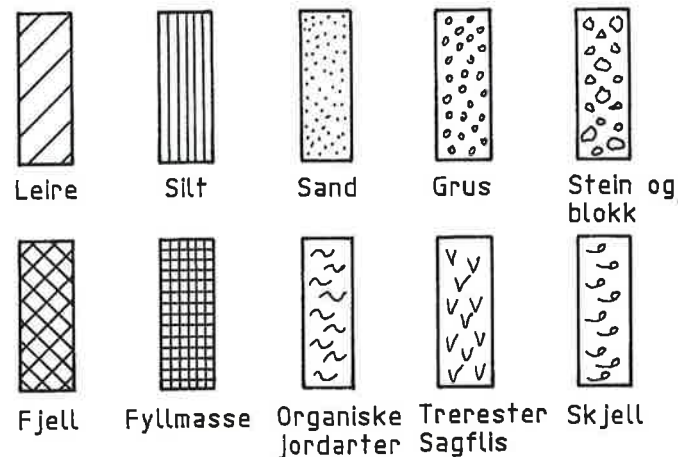
Fraksj. betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

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