

# DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

**Arjo Invest AS**  
**Rambrauttunet, Lundamo**  
Oppdrag nr.: 1350017611  
Rapport nr. 1

**Dato: 08.05.2017**

Fylke Sør-Trøndelag	Kommune Melhus	Sted Lundamo	UTM-sone 32 05649 70032
Byggherre			
Oppdragsgiver Arjo Invest AS			
Oppdrag formidlet av MNPro AS v/ Pål Aavik			
Oppdragsreferanse Oppdragsbekreftelse av 08.09.2016			
Antall sider 4	Tegn.nr 101-105	Bilag.nr. -	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

**Arjo Invest AS  
Ramrauttunet, Lundamo**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser  
Datarapport**

Oppdrag nr: 1350017611	Rapport nr: 1	Rev:	Dato: 08.05.2017	Kontr: <i>Erlend Hundal</i>
Oppdragsleder: Erlend Hundal		Utarbeidet av: Bård Arvid Gjengstø <i>BK</i>		
<b>SAMMENDRAG</b>				
<p>Arjo Invest AS planlegger å bygge et leilighetsbygg i Arnenvegen 2, gnr./bnr. 208/97, på Lundamo i Melhus kommune. Planene inkluderer å rive eksisterende bolig og garasje.</p> <p>Sonderingene viser dels like grunnforhold på tomten. Sonderingene og prøvetakingen viser friksjonsmasser av sand og grus med varierende fasthet til ca. 9 – 11 meter under terreng. Derunder tyder sonderingene på løsmasser av leire med noe silt, sand og gruskorn til avsluttet sondering 25 meter under terreng.</p> <p>Samtlige sonderinger ble avsluttet i løsmasse uten at berg er påtruffet.</p>				

## INNHold

1	INNLEDNING.....	3
1.1	Prosjekt .....	3
1.2	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	Berg .....	4

## TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1 : 500
103		BORERESULTATER PKT 1 OG 2	1 : 200
104		BORERESULTATER PKT 3 OG 4	1 : 200
105		BORPROFIL PKT 3	1 : 100

## TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Prosjekt

Arjo Invest AS planlegger å bygge et leilighetsbygg i Arnnevegen 2, gnr./bnr. 208/97, på Lundamo i Melhus kommune. Planene inkluderer å rive eksisterende bolig og garasje.

Som grunnlag for geoteknisk prosjektering, er det utført grunnundersøkelser på tomten.

### 1.2 Innhold

Rapporten inneholder resultater fra utførte grunnundersøkelser med data fra felt og laboratorium. Rapporten inneholder ingen geoteknisk vurdering.

## 2 UNDERSØKELSER

### 2.1 Feltundersøkelser

Det er i uke 7/2017 utført grunnundersøkelser i form av 4 totalsonderinger til 25 meter under terreng med opptak av 2 stk. 54 mm sylindrerprøver og 5 representative poseprøver i 1 prøvepunkt.

Punktene plassering fremkommer av situasjonsplan, tegning 102.

### 2.2 Oppmåling

Borpunktene er satt ut av Rambølls grunnborere og er innmålt med GPS i koordinatsystem UTM sone 32 og NN2000 høydesystem av Rambøll i etterkant av grunnundersøkelsene.

Tabell 1: Koordinater og høyder for borpunkt

Borpunkt	Nord	Øst	Høyde
1	7003171,240	564915,874	+34,7
2	7003182,677	564923,276	+34,9
3	7003193,970	564904,450	+34,6
4	7003192,398	564879,991	+34,6

### 2.3 Laboratorieundersøkelser

Det er utført klassifisering og rutineundersøkelse med måling av vanninnhold på samtlige prøver. På sylindrerprøvene er det i tillegg utført måling av tyngdetetthet.

### 2.4 Resultater

Resultater fra totalsonderingene er presentert enkeltvis på tegning 103 – 104.

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert i borprofil på tegning 105.

Tillegg I og II gir forklaring og metodebeskrivelse på utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

### 3 GRUNNFORHOLD

#### 3.1 Løsmasser

Sonderingene viser dels like grunnforhold på tomten. Sonderingene og prøvetakingen viser friksjonsmasser av sand og grus med varierende fasthet til ca. 9 – 11 meter under terreng. Derunder tyder sonderingene på løsmasser av leire med noe silt, sand og gruskorn til avsluttet sondering 25 meter under terreng.

#### 3.2 Grunnvann

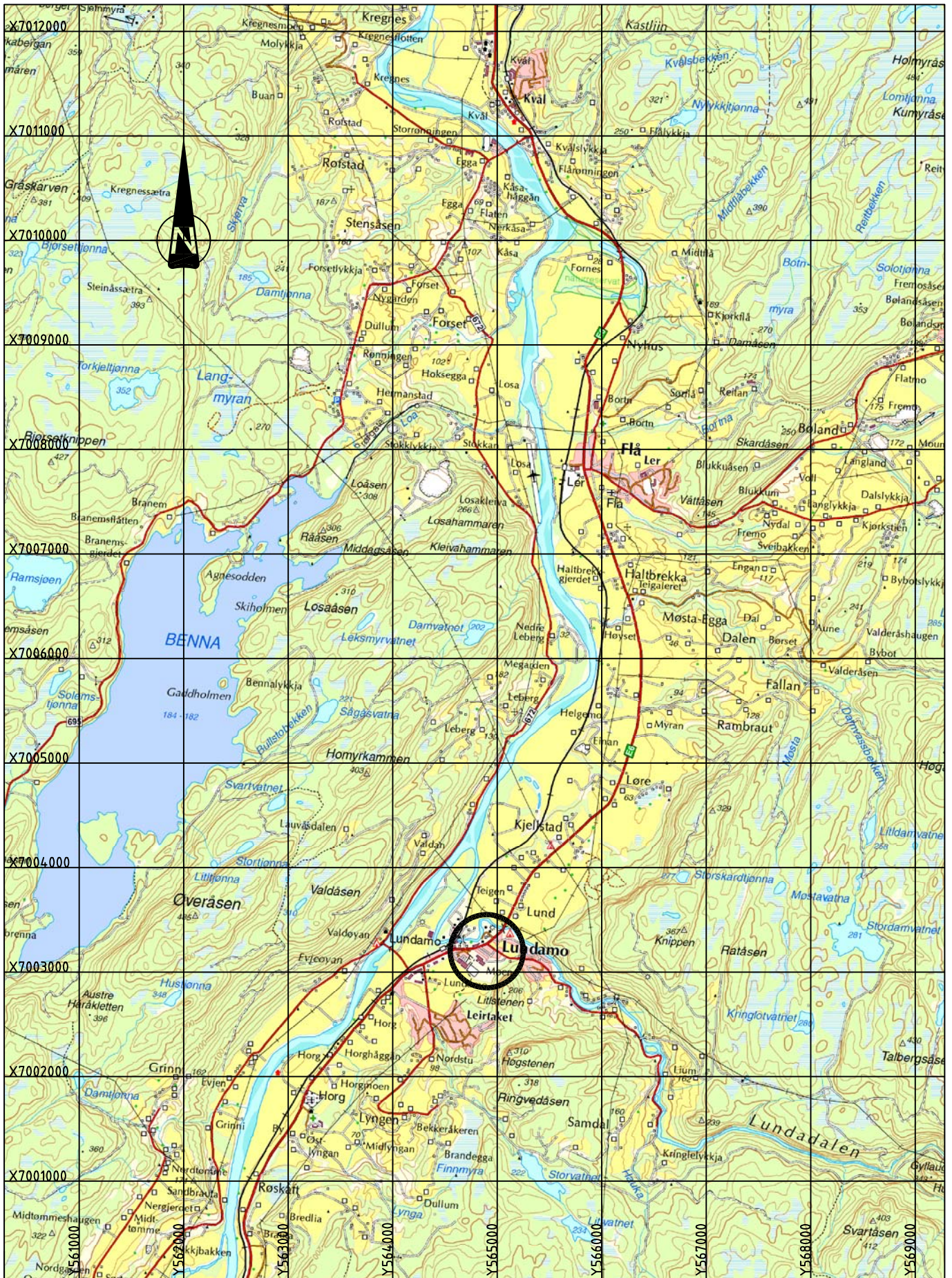
Det er installert 1 hydraulisk poretrykksmåler i punkt 3. Denne er installert på dybde 5,7 meter under terreng. Registrert poretrykk er vist i Tabell 2.

**Tabell 2: Poretrykksmålinger**

<b>Punkt 3, terrengkote +34,6</b>		
Dybde filter: 5,7 meter under terreng		
<b>Dato</b>	<b>Målt poretrykk [kPa]</b>	<b>Kommentar</b>
17.02.2017		Installert
04.05.2017	11,5	

#### 3.3 Berg

Samtlige sonderinger ble avsluttet i løsmasse uten at berg er påtruffet.



00	08.05.2017		BAGJ	EHU	EHU
Rev	Dato	Tekst	Utbart	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350017611 Målestokk: 1:50 000 Status: Datarapport

Rambrauttunet, Lundamo  
Arjo Invest AS

OVERSIKTSKART  
UMT32 (EUREF89): 05649 70032

**RAMBOLL**

Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

Tegning nr: 101 Rev: 0



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	⊕
Borpunkt nr.	4
Terrengkote	— Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)
Fjellkote	—

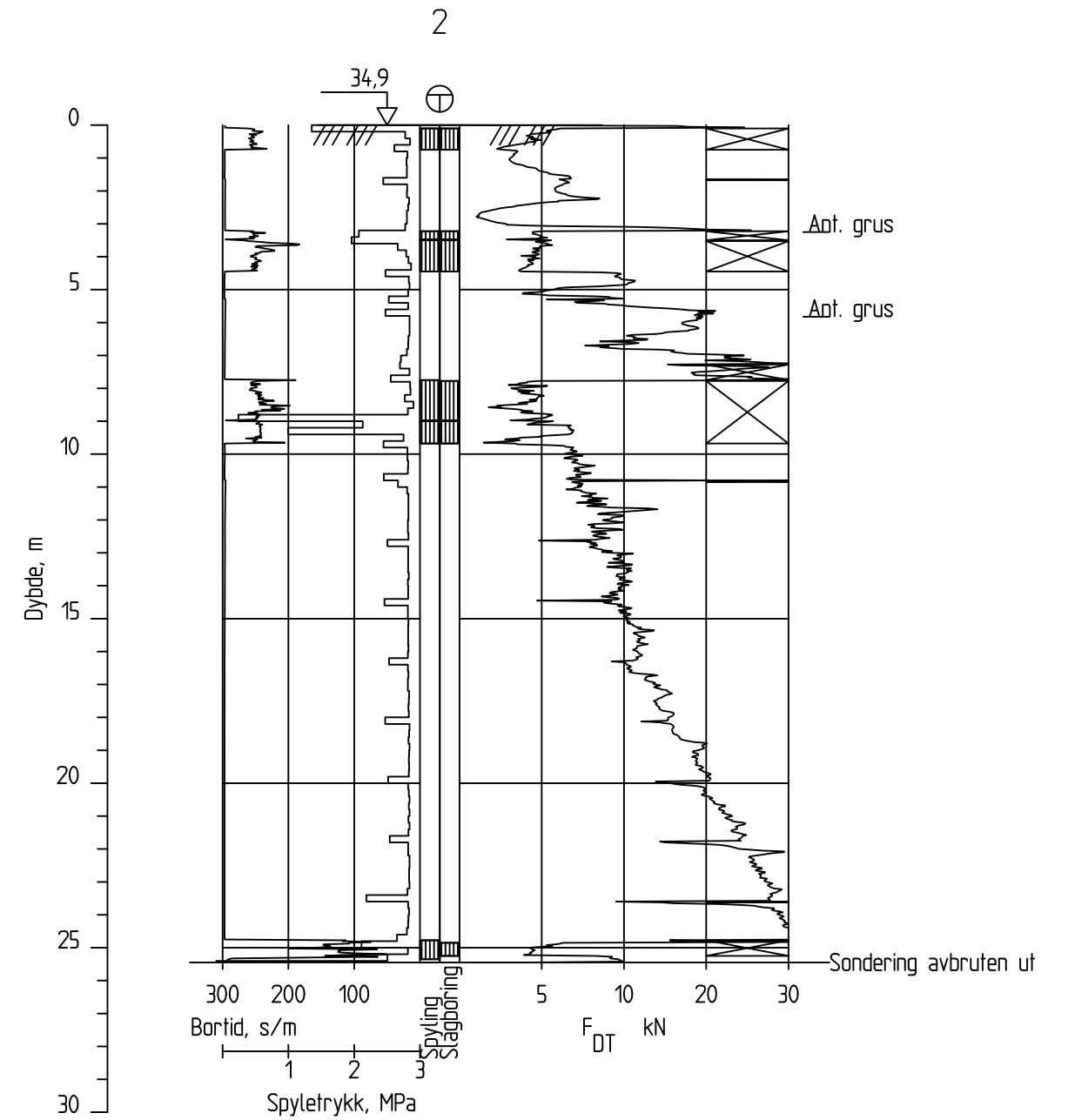
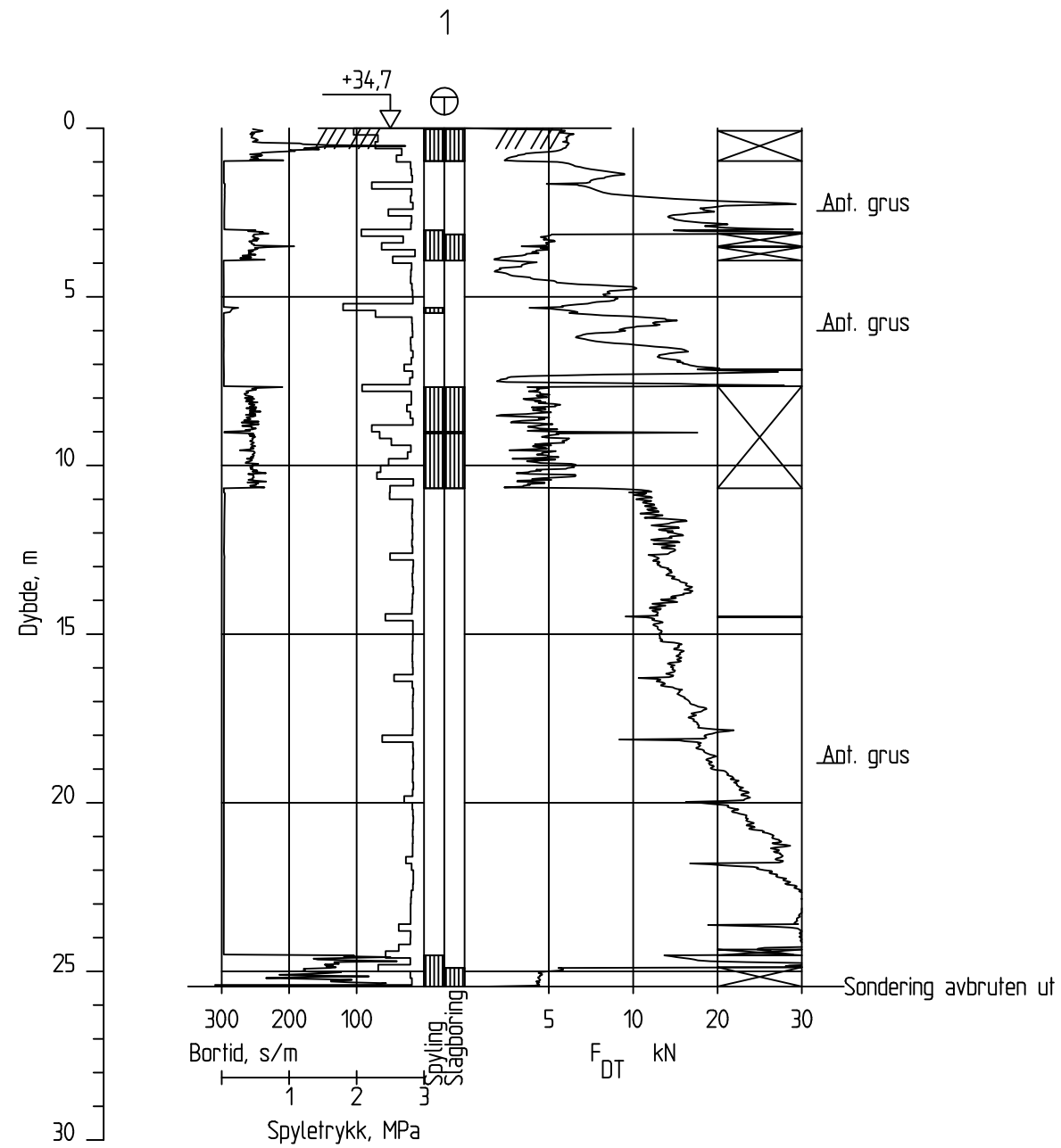
00	08.05.2017		BAGJ	EHU	EHU
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS			DATARAPPORT		

**RAMBOLL**  
 Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Rambrauttunet, Lundamo**  
 OPPDRAGSGIVER  
**Arjo Invest AS**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 ⊕ Totalsondering  
 ⊙ Prøvetaking  
 ⊖ Piezometer

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350017611	1:500	01	01
TEGNING NR.		REV.	
102		0	



00	08.05.2017		BAGJ	EHU	EHU
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		<b>DATARAPPORT</b>			



Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

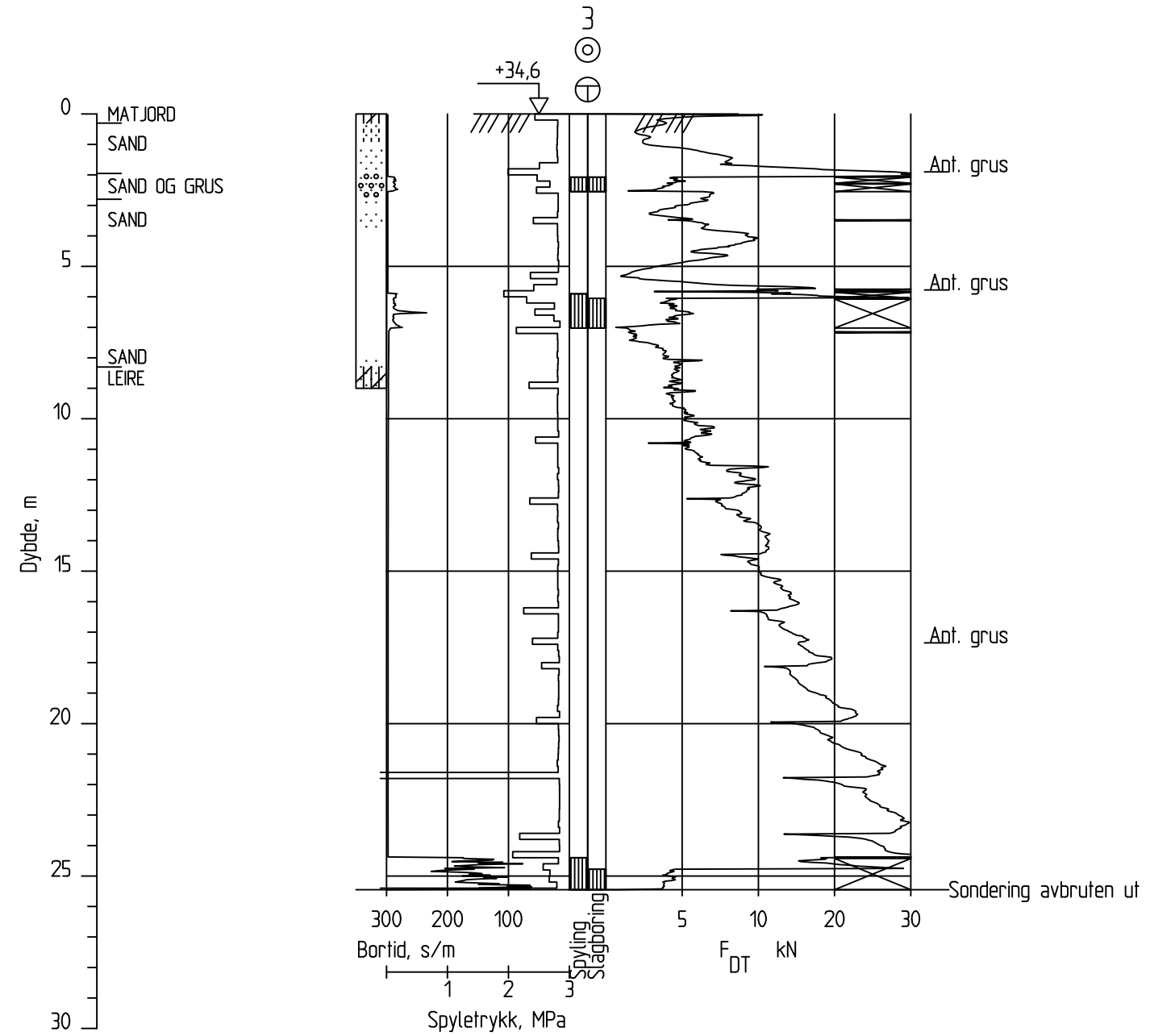
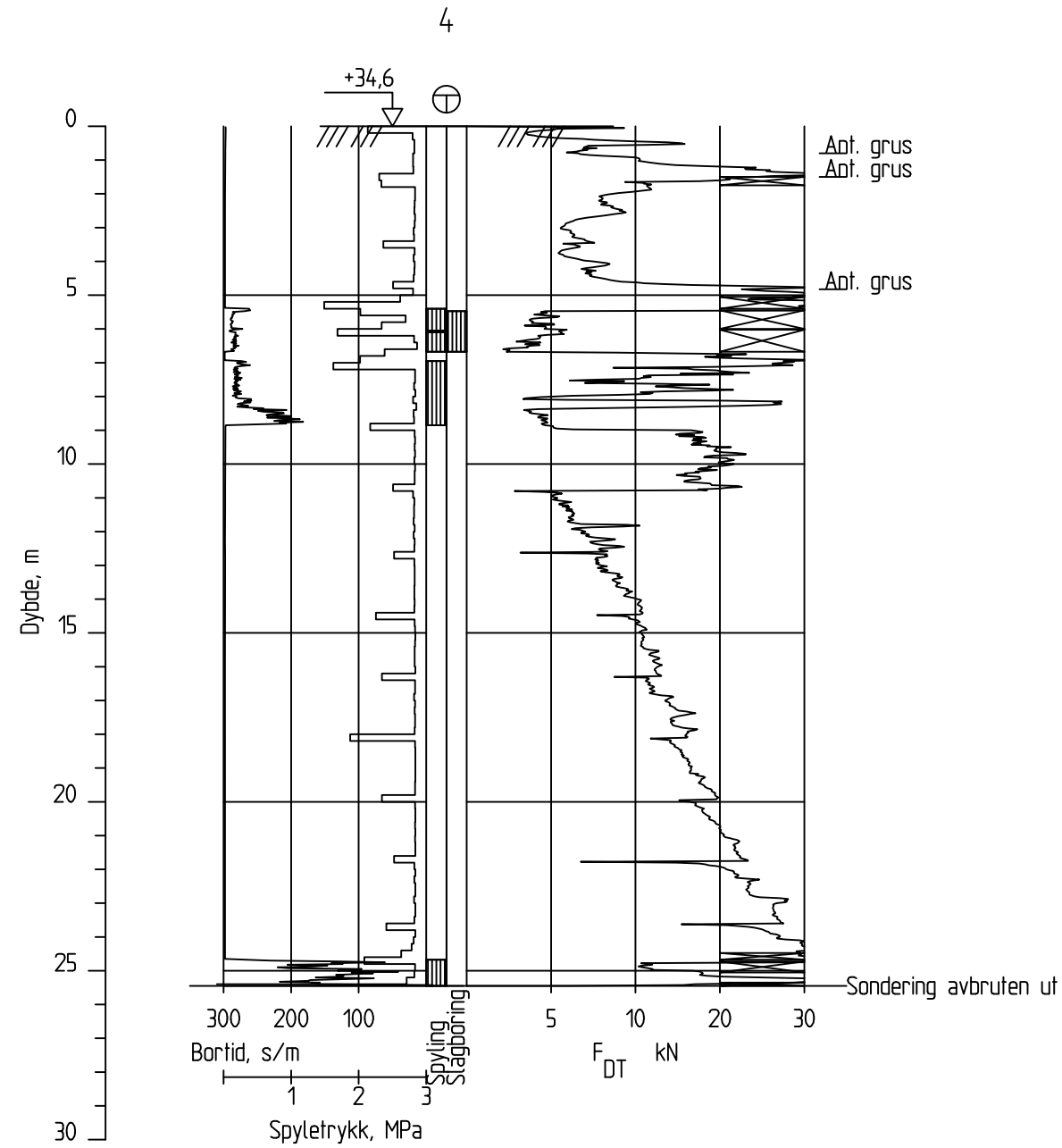
OPPDRAG  
**Rambrauttunet, Lundamo**

OPPDRAGSGIVER  
**Arjo Invest AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøvetaking

OPPDRAG NR. 1350017611	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 103		REV. 0	





00	08.05.2017		BAGJ	EHU	EHU
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		DATARAPPORT			



Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Rambrauttunet, Lundamo**

OPPDRAGSGIVER  
**Arjo Invest AS**

INNHOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøvetaking

OPPDRAG NR. 1350017611	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 104		REV. 0	

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet (C <sub>d</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>	
				10	20	30	40		10	20	30	40		
5	silteig, leirig, planterester (matjord?)		01					16.6						
	SAND med siltekumper (lag)		02											
			03											
	SAND OG GRUS		04											
		med gruskorn		05										
	SAND		06						16.0					
10	SAND													
	LEIRE, silteig, sandig, gruskorn		07											
15														
20														

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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk Konsistensgrense  $w_p$  ————  $w_L$

Andre forsøk:

T= Treksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

00	08.05.2017		BAGJ	EHU	EHU
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350017611 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Rambrauttunet, Lundamo  
Arjo Invest AS

BORPROFIL HULL NR.: 3

TERRENGHØYDE: +34,6 PRØVETYPE: 54mm / Naver



Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

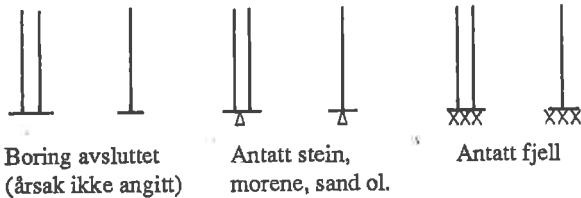
Tegning nr. Rev.

105 0

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).

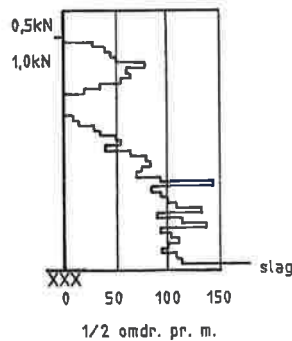


Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmåltegn.)

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 borrigg. 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.

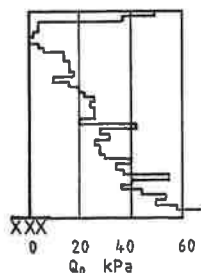
▼ Ramsondering

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

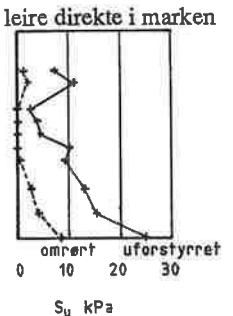
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

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

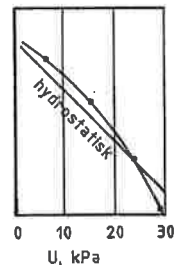
+ Vingeboring

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

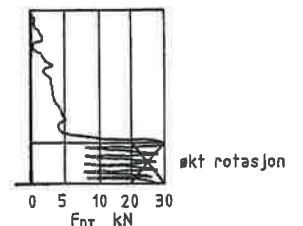
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng)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

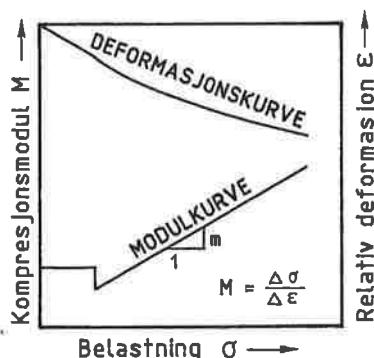
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6\text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor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



**Humusinnhold**

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksydasjon 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.

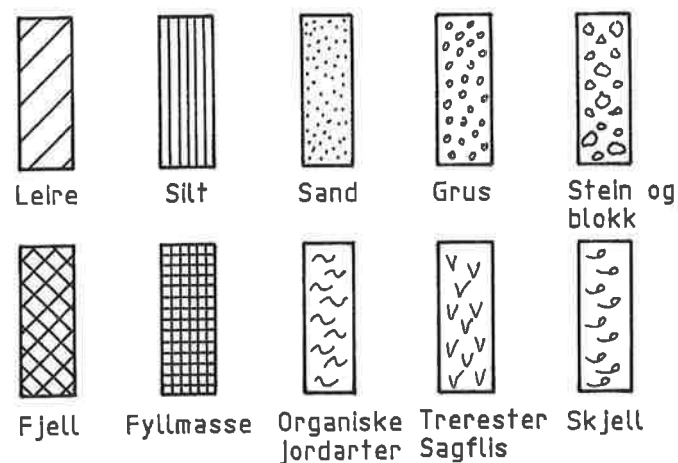
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

**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 bokstavssymboler settes inn i materialsignaturen:
  - Ca. = kalkkonkresjoner
  - Fe = jernkonkresjoner
  - AH = aurhelle