



**DATARAPPORT FRA  
GRUNNUNDERSØKELSE**

**Jernbaneverket Utbygging  
Hanaborg plattformforlengelse**

Oppdrag nr: 6100534

Rapport nr. 2

**Dato: 09.06.2011**

|                                           |                      |                  |                     |
|-------------------------------------------|----------------------|------------------|---------------------|
| Fylke<br>Akershus                         | Kommune<br>Lørenskog | Sted<br>Hanaborg | UTM<br>06099 66463  |
| Byggherre<br>Jernbaneverket Utbygging     |                      |                  |                     |
| Oppdragsgiver<br>Jernbaneverket Utbygging |                      |                  |                     |
| Oppdrag formidlet av                      |                      |                  |                     |
| Oppdragsreferanse                         |                      |                  |                     |
| Antall sider<br>4                         | Tegn.nr<br>201-206   | Bilag.nr.<br>-   | Antall tillegg<br>2 |

Prosjekt-tittel

## Hanaborg plattformforlengelse Adkomstvei

Rapport-tittel

## Grunnundersøkelser Datarapport

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |               |                                             |                  |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------|------------------|----------------|
| Oppdrag nr: 6100534                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Rapport nr: 2 | Rev:                                        | Dato: 09.06.2011 | Kontr: HRJ4/RJ |
| Oppdragsleder:<br>Lise Olsen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               | Utarbeidet av:<br>Trine Flobak Trine Flobak |                  |                |
| <p><b>SAMMENDRAG</b></p> <p>Jernbaneverket planlegger forlengelse av plattformen og ny adkomstvei (for reisende i retning Oslo) på Hanaborg stasjon. Rambøll har i den forbindelse utført grunnundersøkelser.</p> <p>Undersøkelser utført langs jernbanelinjen viser et 0-4 m tykt lag av torv over vesentlig siltige til sandige materialer videre ned til antatt fjell. Det er dels bart fjell langs jernbanelinjen.</p> <p>Sonderingene lenger nord, langs nåværende adkomstvei til boligeiendommene, viser hovedsakelig grovere masser, antatt grusige og steinholdige masser. I borpunkt 8 antas støttemurfundamentet påtruffet i dybde 2,25 m.</p> <p>Dybde til antatt fjell er 1,3-7,0 m i borpunktene. Boringene tyder på at fjelloverflaten heller fra nord mot sør.</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..... | 4 |
| 2.4 | Resultater.....               | 4 |
| 3   | GRUNNFORHOLD .....            | 4 |
| 3.1 | Terreng .....                 | 4 |
| 3.2 | Løsmasser .....               | 4 |
| 3.3 | Grunnvann.....                | 4 |
| 3.4 | Fjell .....                   | 4 |

## TEGNINGER

| Tegn. nr. | Rev. nr. | Tittel           | Målestokk  |
|-----------|----------|------------------|------------|
| 201       |          | OVERSIKTSKART    | 1 : 50 000 |
| 202       |          | SITUASJONSPLAN   | 1 : 500    |
| 203       |          | TOTALSONDERINGER | 1 : 200    |
| 204-206   |          | BORPROFILER      | 1 : 100    |

## TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Prosjekt

Jernbaneanlegget planlegger plattformforlengelse på Hanaborg. Det skal videre anlegges ny adkomstvei for reisende i retning Oslo.

### 1.2 Oppdrag

Rambøll, avdeling Geo og miljø har fått i oppdrag å utføre grunnundersøkelser, for å gi grunnlag for videre prosjektering av tiltakene.

### 1.3 Innhold

Dette er en ren datarapport med resultater fra felt- og laboratorieundersøkelsene, samt en beskrivelse av grunnforholdene.

## 2 UNDERSØKELSER

### 2.1 Feltundersøkelser

Grunnundersøkelsene omfatter 10 totalsonderinger, samt prøvetaking i 4 av punktene langs jernbanelinjen. Løsmassene i eksisterende adkomstvei var grove og ikke egnet for prøvetaking med vanlig boreutstyr. Videre var det et krav at skader på veien skulle unngås. Borpunkt nr. 10, som var planlagt på utsiden av støttemuren (utenfor borpunkt nr. 8), måtte utgå på grunn av adkomstforholdene.

Det er boret til stopp mot antatt fjell, eventuelt fast lag, og sonderingsdybden er fra 1,3-7,1 m.

### 2.2 Oppmåling

Punktene er satt ut og målt inn av Scan Survey AS. Tabell 2.1 viser koordinater for hvert borpunkt (Euref 89, sone 32).

Tabell 2.1: Koordinatliste

| Punkt | Type boring                   | Øst (m)    | Nord (m)    | Høyde (terreng) |
|-------|-------------------------------|------------|-------------|-----------------|
| 1     | Totalsondering og prøvetaking | 609780.265 | 6646271.900 | 169.704         |
| 2     | Totalsondering og prøvetaking | 609824.864 | 6646263.797 | 169.601         |
| 3     | Totalsondering og prøvetaking | 609837.105 | 6646258.704 | 169.886         |
| 4     | Totalsondering                | 609854.311 | 6646252.276 | 170.582         |
| 5     | Totalsondering og prøvetaking | 609862.969 | 6646250.776 | 170.419         |
| 6     | Totalsondering                | 609874.576 | 6646286.054 | 176.114         |
| 7     | Totalsondering                | 609877.187 | 6646301.593 | 180.619         |

|    |                |            |             |         |
|----|----------------|------------|-------------|---------|
| 8  | Totalsondering | 609873.079 | 6646309.247 | 181.961 |
| 9  | Totalsondering | 609870.296 | 6646315.919 | 183.289 |
| 10 | Utgikk         | 609875.730 | 6646316.820 | 183.279 |
| 11 | Totalsondering | 609884.054 | 6646271.443 | 175.442 |

### 2.3 Laboratorieundersøkelser

Prøvene fra punktene 1, 3 og 4 er undersøkt ved Rambølls geotekniske laboratorium i Trondheim. Prøvene fra borpunkt 5 er undersøkt og beskrevet på stedet.

Prøvene er beskrevet og geoteknisk klassifisert ved visuell undersøkelse av materialet. Videre er det utført rutineundersøkelser. Prøvene av torv er klassifisert etter Von Posts skala.

### 2.4 Resultater

Resultatene fra totalsonderingene er vist på tegning 203. Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er vist i borprofiler på tegningene 204-206. Beskrivelsen av prøvene fra borpunkt 5 er gitt på tegning 203, ved totalsonderingsresultatet.

Undersøkellesmetoder og presentasjon av resultater er generelt beskrevet i tilleggene I og II.

## 3 GRUNNFORHOLD

### 3.1 Terreng

Terrengnivå i borpunktene langs jernbanelinjen er omkring kote 170, og stiger langs adkomstveien til ca. kote 183 ved Hanaborgveien.

### 3.2 Løsmasser

Kvartærgeologisk kart på [www.ngu.no](http://www.ngu.no) viser fyllmasser over hav- og strandavsetning, samt områder med torv og humus.

Sonderingene 1-5, som ligger langs jernbanelinjen viser et 0-4 m tykt lag av torv, over fastere masser med innhold av sand og grus. Det er bart fjell mellom borpunktene 3 og 4.

Sonderingene langs adkomstveien, punktene 6-11, viser hovedsakelig grovere masser, antatt sandige, grusige og steinholdige masser, mulige fyllmasser for veien. I borpunkt 8 ble det boret gjennom et relativt tynt fast lag, muligens betong, i dybde ca. 2,25-2,50 m, som kan ha vært støttemurfundamentet.

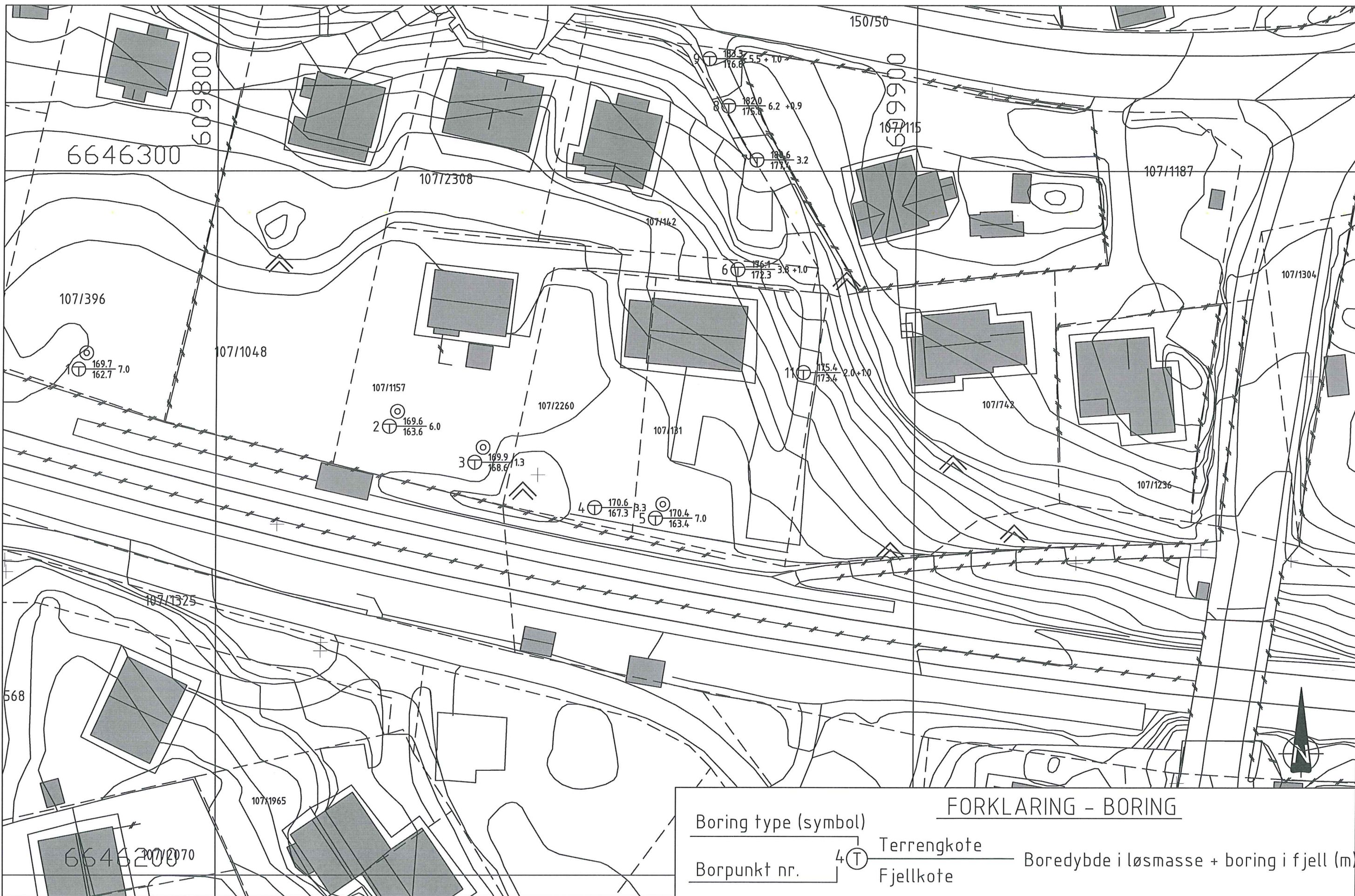
### 3.3 Grunnvann

Det er ikke utført undersøkelser for bestemmelse av grunnvannstand eller poretrykksforhold.

### 3.4 Fjell

Dybde til antatt fjell er 1,3-7,0 m i borpunktene. Boringene viser at fjelloverflaten i hovedsak heller fra nord mot sør. Det er dels fjell i dagen langs jernbanelinjen og nord for denne.





Boring type (symbol)

Borpunkt nr.

4

T

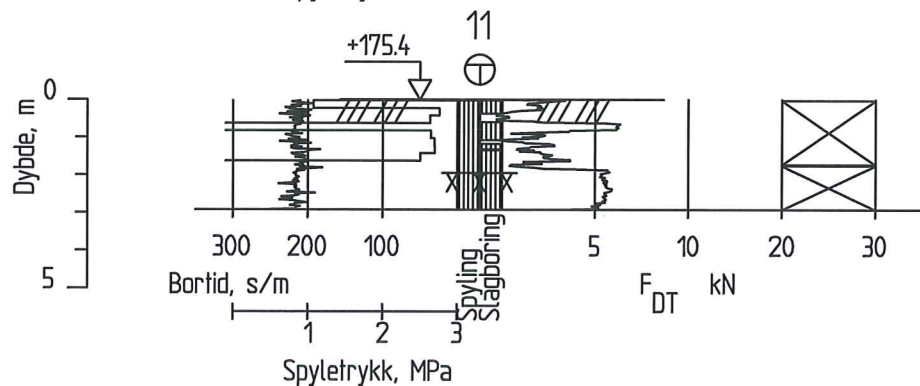
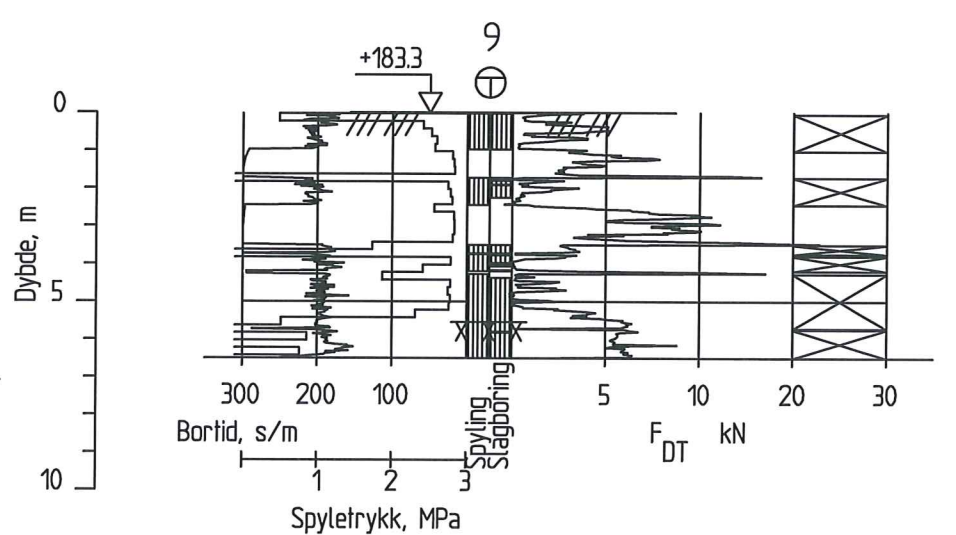
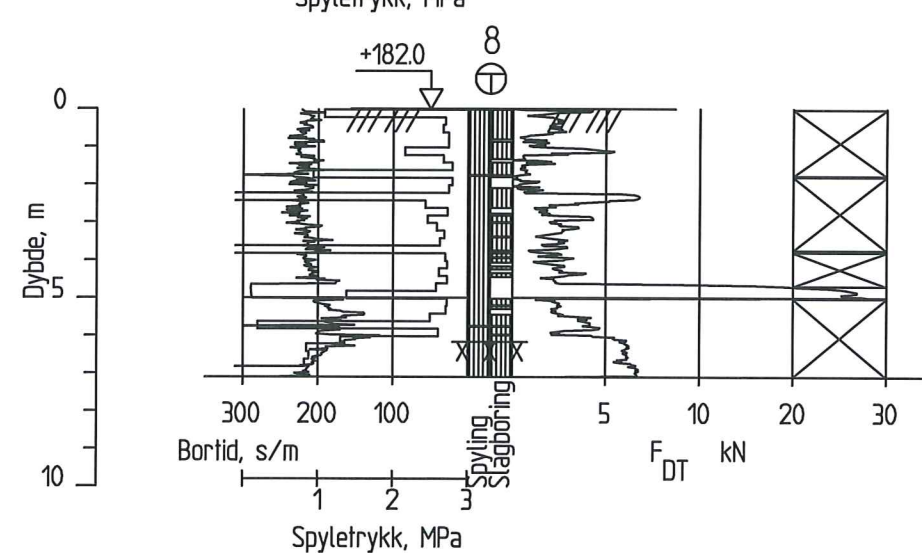
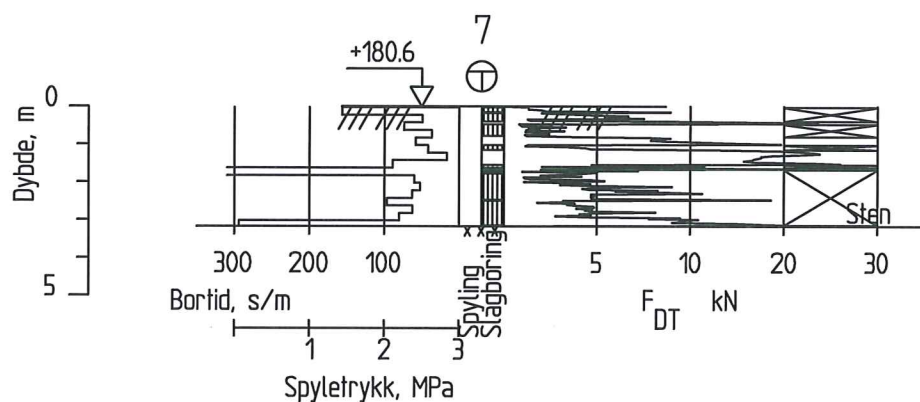
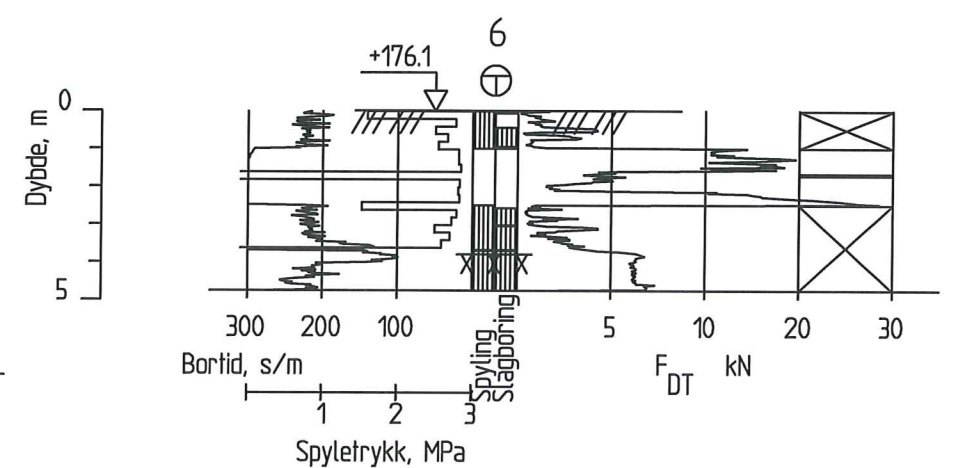
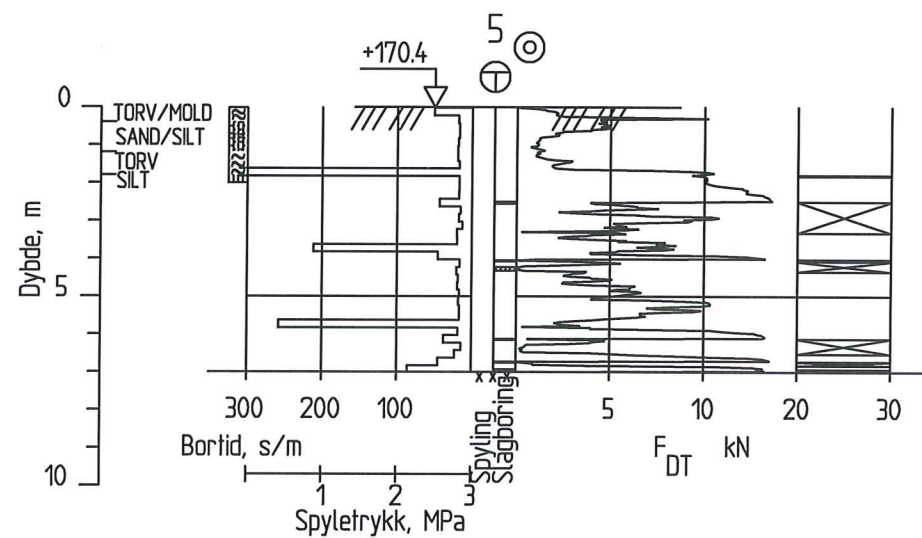
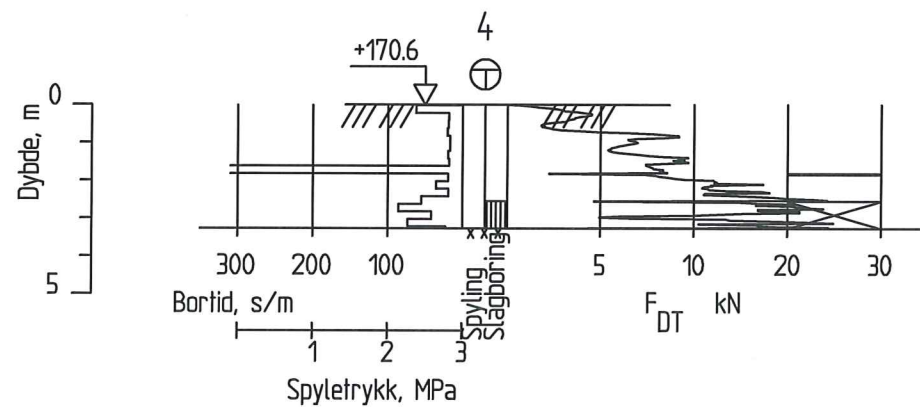
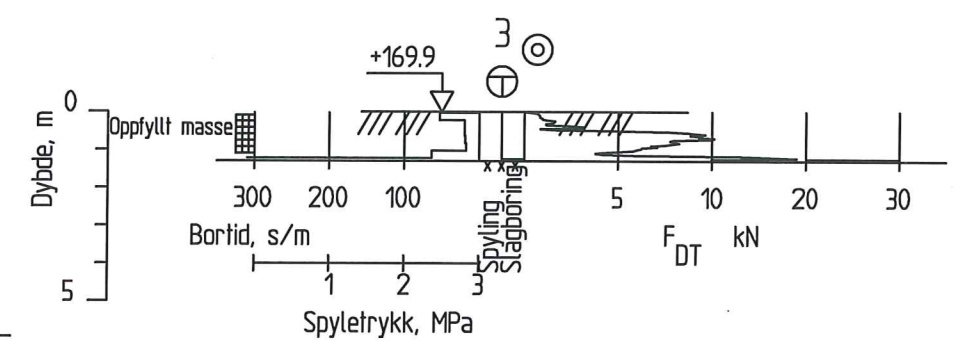
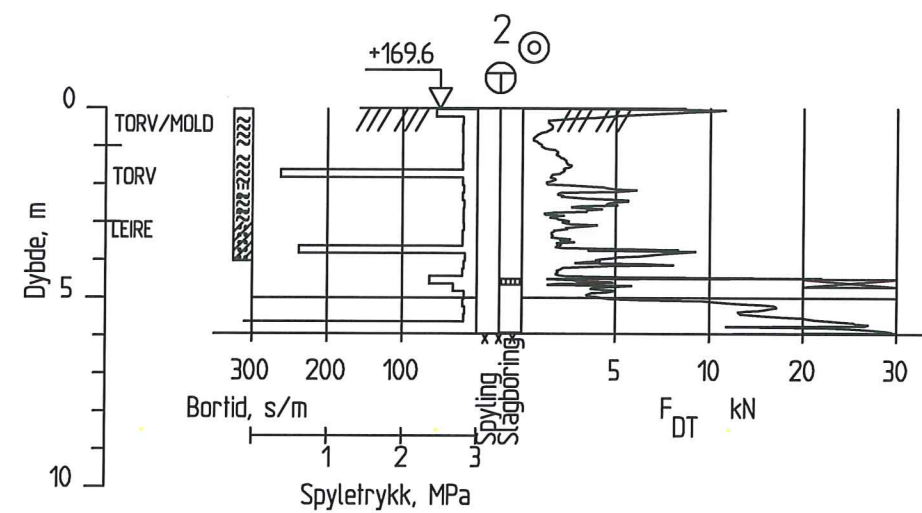
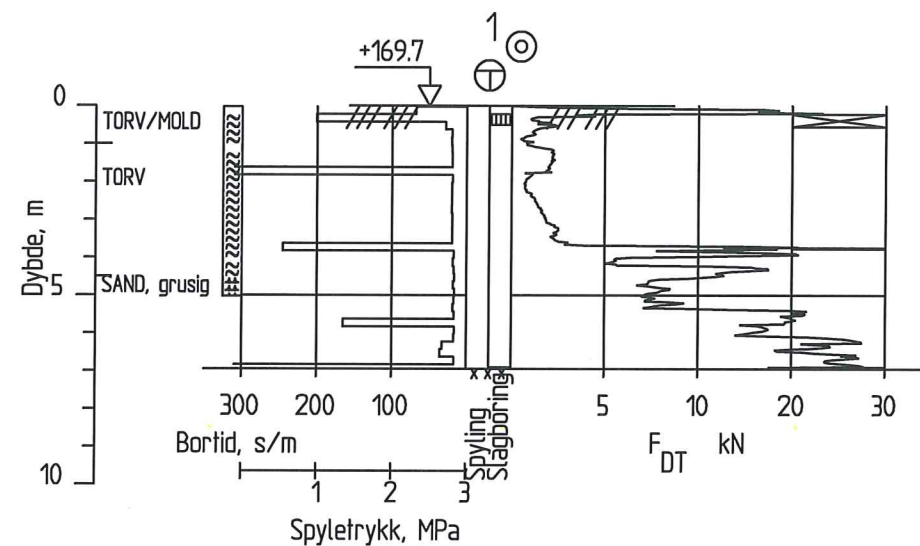
Terrengkote

Fjellkote

Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m)

FORKLARING - BORING

|                                                                                                                         |      |         |                                                                                                          |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| 18.05.2011                                                                                                              |      |         | TFK                                                                                                      | TFK   | HRJ   |
| REV.                                                                                                                    | DATO | ENDRING | TEGN                                                                                                     | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS                                                                                                          |      |         |                                                                                                          |       |       |
| Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge<br>P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim<br>TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 |      |         | OPPDRAG<br>Hanaborg plattformforlengelse<br>OPPDRAGSGIVER<br>Jernbaneverket Utbygging                    |       |       |
| INNHold<br>Situasjonsplan:<br>T Totalsondering<br>O Prøveserie<br>Fjell i dagen                                         |      |         | OPPDRAG NR.<br>6100534<br>MÅLESTOKK<br>1:500<br>BLAD NR.<br>01<br>AV<br>01<br>TEGNING NR.<br>202<br>REV. |       |       |



|                |            |         |      |       |       |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| REV.           | DATO       | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
|                | 18.05.2011 |         | TFK  | TFK   | HRJ   |
| TEGNINGSSTATUS |            |         |      |       |       |



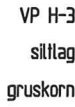
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge  
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG  
Hanaborg plattformforlengelse  
OPPDRAGSGIVER  
Jernbaneverket Utbygging

INNHold  
Boreresultater:  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie

|                        |                    |                |          |
|------------------------|--------------------|----------------|----------|
| OPPDRAG NR.<br>6100534 | MÅLESTOKK<br>1:200 | BLAD NR.<br>01 | AV<br>01 |
| TEGNING NR.<br>203     |                    |                | REV.     |

[illegible]

| Dybde, m | Jordart                     | Sign.                                                                                                              | Lab. nr. | Vanninnhold (w) i % |    |    |    | $\gamma$<br>kN/m <sup>3</sup> | Skjærstyrke ( $S_u$ ) i kPa |    |    |    | $S_t$ |  |
|----------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|----|----|----|-------------------------------|-----------------------------|----|----|----|-------|--|
|          |                             |                                                                                                                    |          | 10                  | 20 | 30 | 40 |                               | 10                          | 20 | 30 | 40 |       |  |
| 5        | TORV/MOLD                   | <br>VP H-3<br>siltlag<br>gruskorn | 06       |                     |    |    |    |                               | >159.0                      |    |    |    |       |  |
|          | TORV                        |                                                                                                                    | 07       |                     |    |    |    |                               | >435.4                      |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    | 08       |                     |    |    |    |                               | >100.4                      |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    | 09       |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
| 10       | LEIRE med sand- og gruskorn |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
|          |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
| 15       |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |
| 20       |                             |                                                                                                                    |          |                     |    |    |    |                               |                             |    |    |    |       |  |

Enkelt trykkforsøk : 

Penetrometerforsøk ☐

T= Treaksialforsøk

(strek angir def.% v/brudd)

Konsistensgrense  $w_p$    $w_L$

Ø= Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Andre forsøk:

K= Kornfordeling

|                                      |                  |         |
|--------------------------------------|------------------|---------|
| Oppdrag nr. 6100534                  | Målestokk: 1:100 | Status: |
| Hanaborg plattformforlengelse        |                  |         |
| Jernbaneanverket Utbygging           |                  |         |
| BORPROFIL HULL NR.: 2                |                  |         |
| TERRENGHØYDE: 169,6 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.

205

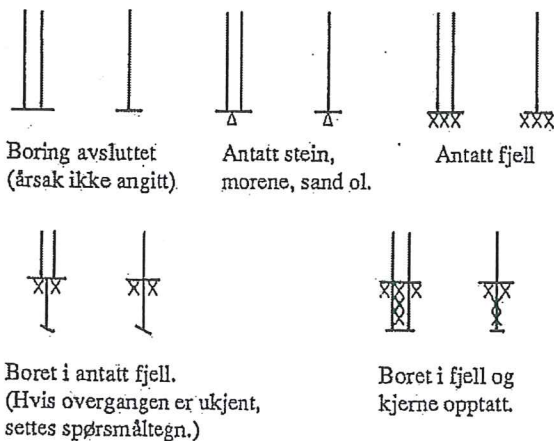
Rev.



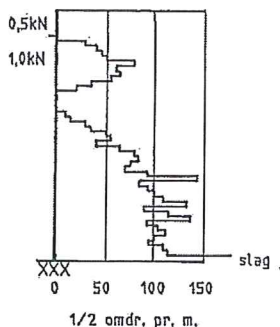
## MARKUNDERSØKELSER

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).



- **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 borchullet og belastningen angis til venstre for borchullet.



- Ⓣ **Totalsondering**  
kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhøg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

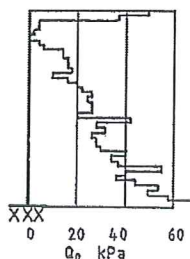
Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

- ▼ **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:

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

angis i diagram som funksjon av dybden.

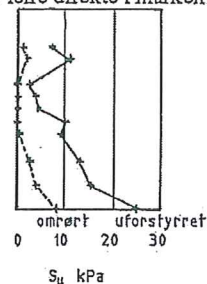


- ⊗ **Fjellkontrollboring**  
utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkroner nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

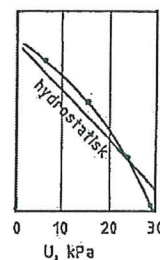
- ⊙ **Prøvetaking**  
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.  
Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre utførking før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ramprøvetaker, 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.

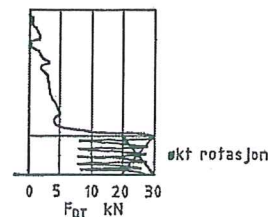


- ⊖ **Porevanntrykket**  
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes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



Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borchullet.

- ⊙ **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:

### Rørvekt

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

### Vanninnhold

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

### Flyttegrense

( $w_L$  i %) og utvellinggrense ( $w_p$  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 flyttegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

### Udrenert skjærstyrke

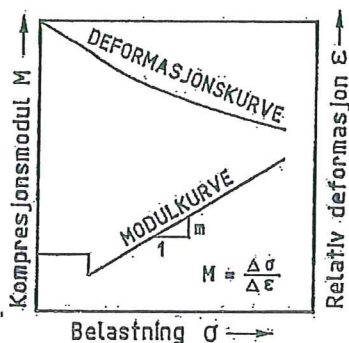
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykksøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor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

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-oksydasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vektprosent (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørr materiale.

### Saltnnhold

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

### Kornfordeling

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

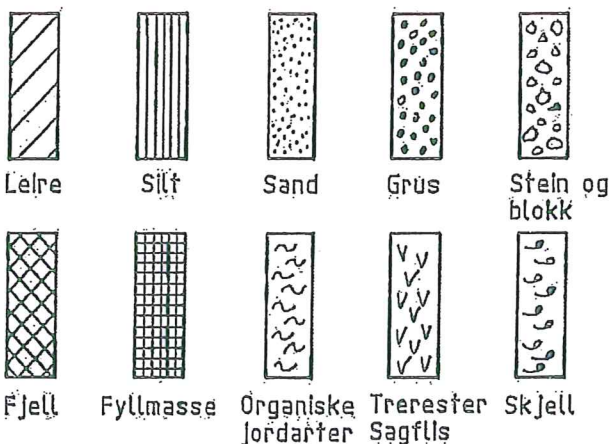
| Fraksj. betegn. | Leir      | Silt           | Sand       | Grus     | Stein      | Blokk   |
|-----------------|-----------|----------------|------------|----------|------------|---------|
| Kornstør. mm    | $< 0,002$ | $0,002 - 0,06$ | $0,06 - 2$ | $2 - 60$ | $60 - 600$ | $> 600$ |

### 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 bevassettning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

### Organiske jordarter

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



### Anmerking

- 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 = aurlulle