



# Agathon Borgen AS

Gran ungdomskole

Rapport 12-268 nr. 1



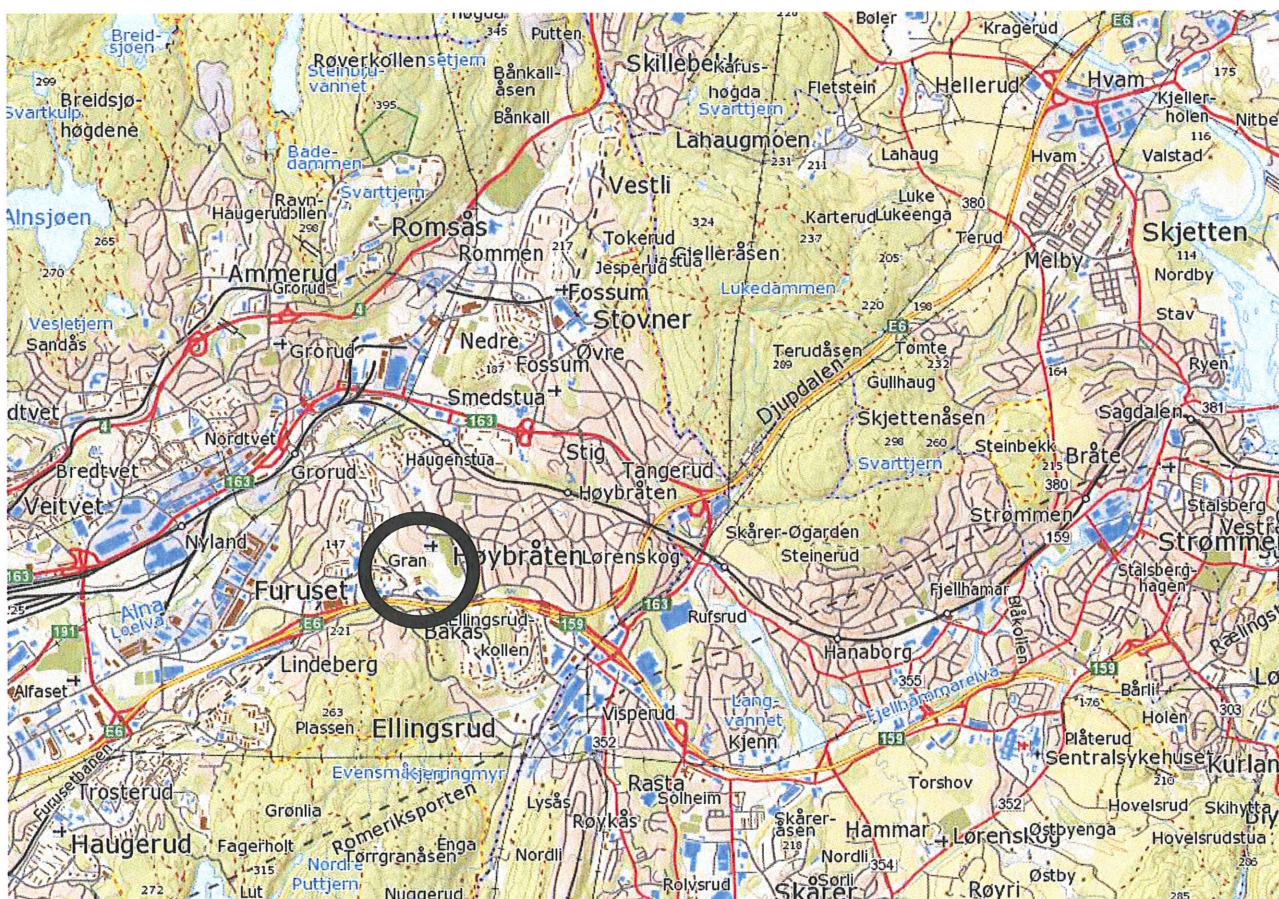
Bilde tatt fra sørøst

|                    |                |                 |
|--------------------|----------------|-----------------|
| Prosjektnr: 12-268 | Dato: 30.01.13 | Saksbehandler:  |
| Kundenr: 1063      | Dato: 31.01.13 | Kvalitetsikrer: |

*[Handwritten signatures in blue ink]*

|                      |               |                   |
|----------------------|---------------|-------------------|
| Fylke: Oslo          | Kommune: Oslo | Sted: Granstangen |
| Adresse: Granstangen | Gnr: 107      | Bnr: 1215         |

Oppdragsgiver: Agathon Borgen AS  
 Rapport: 12-268 nr. 1  
 Rapporttype: Geoteknisk rådgivningsrapport  
 Stikkord: Totalsondering, prøvetaking, fundamentering  
 UTM: Sone 32V, 6646720 N, 606200 Ø



## Sammendrag

Grunnundersøkelsen indikerer løsmasser bestående av fylte masser over tørrskorpeleire og middels fast leire. Leiren er stedvis både grusig, sandig og siltig.

Kombinasjon av grunt fjell og fyllmasser over leire medfører at planlagt bygg anbefales fundamentert v.h.a. borede peler.

Unntaksvis kan det fundamenteres direkte på fjell i sør der det er grunt til fjell, og videre nordover der en kan nå ned til fjellet med tradisjonell graving.

## Innholdsfortegnelse

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| Sammendrag.....                   | 2 |
| Innholdsfortegnelse .....         | 3 |
| Oversikt over bilag .....         | 3 |
| 1 Innledning.....                 | 4 |
| 2 Utførte undersøkelser .....     | 4 |
| 3 Beskrivelse .....               | 4 |
| 4 Redegjørelser.....              | 5 |
| 5 Geotekniske vurderinger .....   | 5 |
| 6 Videre geoteknisk bistand ..... | 6 |

## Oversikt over bilag

### Bilag

### Nr

#### Situasjonsplaner og koordinatliste

Situasjonsplan, m/boreddybder, M=1:2000

A1

Koordinat- og borpunktliste

A2

#### Borerresultater

Borerresultater

B1 – B4

#### Laboratorieanalyser og tolkning cptu

Løsmasseprofil

C1-C2

Kornfordelingskurver

C3

Ødometerforsøk

C4

#### Generelle bilag

Eksempel på totalsondering m. forklaring

T1

Forklaring av løsmasseprofil

T11

## **1 Innledning**

### **1.1 Formål**

Det planlegges oppføring av nytt skolebygg på Granstangen i Oslo. Løvlien Georåd AS har i denne sammenheng bistått med grunnundersøkelse. Foreliggende rapport er utarbeidet med hovedfokus på fundamentering av selve skolebygningen.

### **1.2 Underleverandører**

Heistad Brønnboring AS har vært underleverandør for maskinelt feltarbeid.

## **2 Utførte undersøkelser**

### **2.1 Grunnundersøkelser**

Maskinelt feltarbeid ble gjennomført med hydraulisk borerigg i tidsrommet 07. - 09.01.13. Det er i denne omgang gjennomført totalsondering i 8 punkt, og det ble tatt 2 prøveserier bestående av 9 poseprøver og 1 sylinderprøve ø54mm.

Ovennevnte 8 borpunkt er benevnt 201-208, og plassering er vist på situasjonsplanen, bilag A1.

Resultatene fra totalsonderingene er presentert i bilag B1 – B4. Totalsondering er generelt forklart på bilag T1.

Det ble også gjennomført grunnundersøkelse i 2011, kfr. rapport 11-67 nr.1 av 23.05.11. Disse boringene er også vist på bilag A1 vedlagt.

### **2.2 Laboratoriearbeid**

Prøvene er analysert på eget laboratorium. Det er utført rutinemessige laboratorieundersøkelser, det vil si at det er utført visuell klassifisering og beskrivelse samt måling av vanninnhold. På den uforstyrrede prøven er det også målt romvekt og udrenert skjærstyrke.

Resultater av rutineundersøkelsene er vist på løsmasseprofil, bilag C1-C2. Løsmasseprofil er generelt forklart på bilag T11. Kornfordelingskurver er vist på bilag C3. Det er utført ett ødometerforsøk, se bilag C4.

### **2.3 Innmålingsarbeid**

Punktene er innmålt v.h.a. GPS- landmålingsutstyr. Basert på dette innmålingsarbeidet og utførte grunnundersøkelser, har vi utarbeidet en koordinat- og borpunktliste som er presentert i bilag A2.

## **3 Beskrivelse**

### **3.1 Byggeplass og omgivelser**

Tomten ligger i en slak dalbunn og er praktisk talt flat. Terrenget stiger noe mot øst og vest. Omtrentlig beliggenhet er vist på oversiktskart på side 2.

### 3.2 Grunnforhold

Grunnundersøkelsen indikerer løsmasser bestående av fylte masser og tørrskorpeleire og middels fast leire. Leiren er stedvis både grusig, sandig og siltig. Bløtere lag ned mot fjell kan forekomme. Det er ingen indikasjon på kvikkleire. I søndre del er det relativt grunt til fjell, og her kan det stedvis være grove masser med stein og/eller blokk.

### 3.3 Grunnvannsituasjon

Poretrykket i punkt 203 ble målt 29.01.13 v.h.a. piezometer. Poretrykket tilsvarte en grunnvannstand på dybde ca. 3,1m målt fra ok terreng.

### 3.4 Fjell

Dybde til fjell varierer mellom ca. 2 og ca. 10m. Boring utført i 2011, avdekket også fjelldybder ned til ca. 13m. Det er dypest til fjell i nordre og midtre del av tomten. I sør er det relativt grunt til fjell, og det er fjell i dagen like nord for borpunkt 207.

### 3.5 Konstruksjoner

Borpunktene 201, 202, 207 og 208 er plassert omtrentlig ved planlagte skolebyggs hjørner.

### 3.6 Seismisk påvirkning

Vår vurdering er at følgende grunntyper i.h.t. NS-EN 1997-1:2004, kan legges til grunn:

- I sør, ca. sør for borpunktene 205 og 206: Grunntype A
- For øvrig, ca. fra borpunkt 204 og nordover: Grunntype E.

## 4 **Redegjørelser**

### 4.1 Byggeplassens egnethet

Forutsatt at anvisninger i foreliggende rapport ivaretas og følges opp, er vår vurdering at tomten er egnet for planlagt tiltak. Se imidlertid kapittel 4.2 nedenfor.

### 4.2 Miljøteknikk

Våre vurderinger i foreliggende rapport, omfatter ikke miljøtekniske problemstillinger og forhold knyttet til forurensningslov/-forskrifter. Rådgiver med miljøteknisk kompetanse bør konsulteres. Se også nevnte rapport 11-67 nr.1 av 23.05.11.

## 5 **Geotekniske vurderinger**

### 5.1 Fundamentering

Kombinasjon av grunt fjell og fyllmasser over leire medfører at planlagt bygg anbefales fundamentert v.h.a. borede pelere.

Unntaksvis kan det fundamenteres direkte på fjell i sør der det er grunt til fjell, og videre nordover der en kan nå ned til fjellet med tradisjonell graving. Det forutsettes at en kan grave seg ned til ca. 2-3 meters dybde. Eksempelvis kan det brukes plasstøpte søyler/pilarer.

Nedre golv forutsettes å være hel stiv betongsåle lagt på pelene/søylene/pilarene - evt. på tynn pukkpote på fjell i sør.

Vi har fått opplyst at det på nordre del skal graves av til drøye 1 meters dyp for u.k. betongsåle. Grunnundersøkelsen gir punktvis info, men forbeholdent er hovedinntrykket at massene er såpass faste at en kan anta at pelearbeidet kan utføres på traue av tilkjørt grov kult. Alternativt kan en vurdere å støpe nedre del av den tykke sålen i forkant av peling - pelene skal likevel bores. Dette vil vi anta er besparende mht tilkjøre masser.

Utomhusareal er ikke vurdert. Forslagsvis kan anerkjente publikasjoner som Statens vegvesens Håndbok 018 og Kulturdepartementets publikasjoner legges til grunn.

#### 5.2 Bæreevne

Bæreevne for såler er ikke vurdert, kfr. kapittel 5.1, men pelers bæreevne/kapasitet vil kunne variere fra ca. 500 kN og opp til ca. 5000 kN.

#### 5.3 Setninger

Alle påkjente konstruksjoner vil få forskyvninger, men for pelers boret i fjell er setningene normalt så små, at de i praksis kan antas å være tilnærmet lik null. Utomhus kan en forvente moderate til små bevegelser med mindre det skal fylles opp over eksisterende terreng. Dersom det skal etableres nye oppfyllinger, bør dette vurderes spesielt.

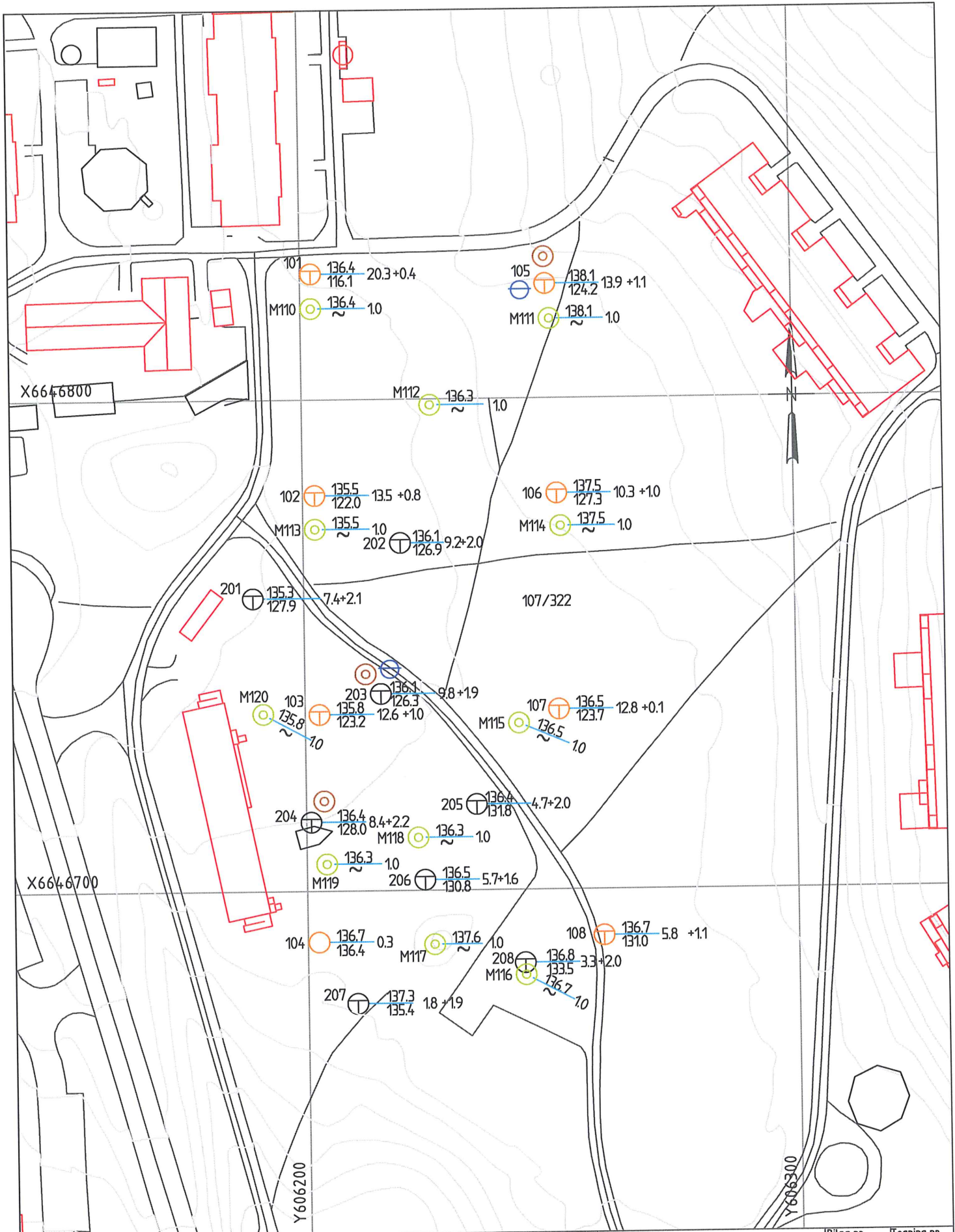
#### 5.4 Stabilitet

Tomten er praktisk talt flat og Granstangen ligger ikke innenfor kartlagte faresone for kvikkleire. Grunnundersøkelsen gir ikke indikasjon på kvikkleire. Vi kan derfor ikke se at det er særlige utfordringer m.h.t. stabilitet.

Unntaksvis må en være varsom ifbm nedsjaktning til fjell på søndre del. Vi tenker her på etablering av evt. søyler/pilarer. Grunne sjakter ca. 1-1,5m dype i faste masser og tørrskorpeleire, kan ha graveskråning 1:1. For øvrig kreves tradisjonell slak skråning 1:1,5 eller slakere.

## 6 **Videre geoteknisk bistand**

Foreliggende rapport antas å være grunnlag for videre planlegging. Dersom en påtreffer bløt leire i forbindelse med graving, må geotekniker kontaktes.



PKT.NR  
TOTALSONDERING

TERRENGNIVÅ  
FJELLNIVÅ

BORDYBDE+BORET IF JELL

PRØVESERIE

VANNSTANDSRØR

UTFØRT-2011

TOTALSONDERING

RAMSONDERING

MILJØPRØVE



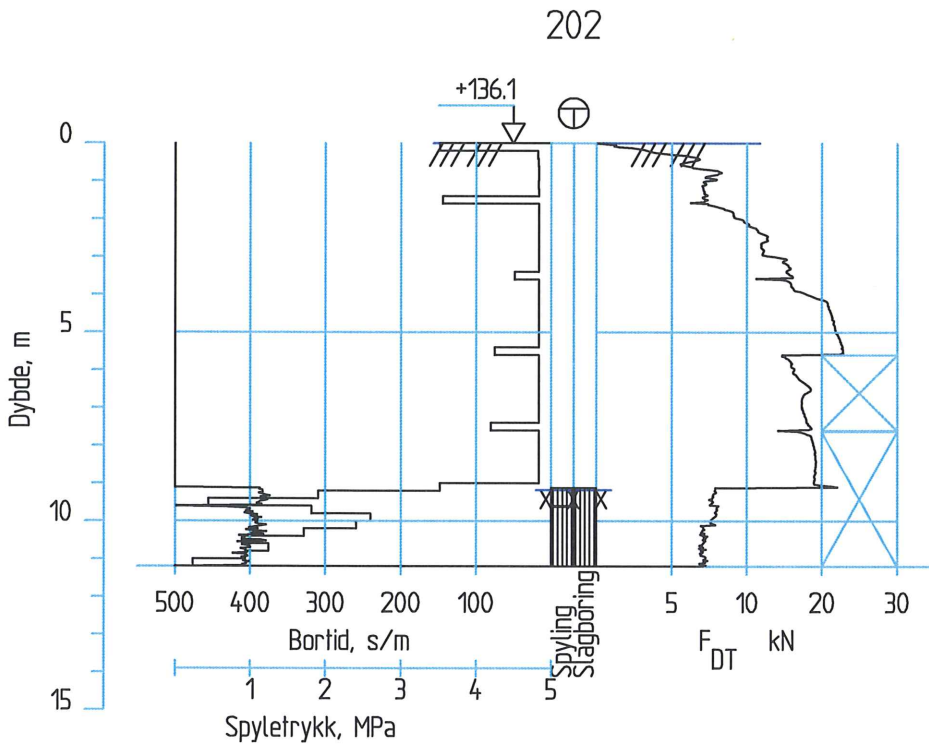
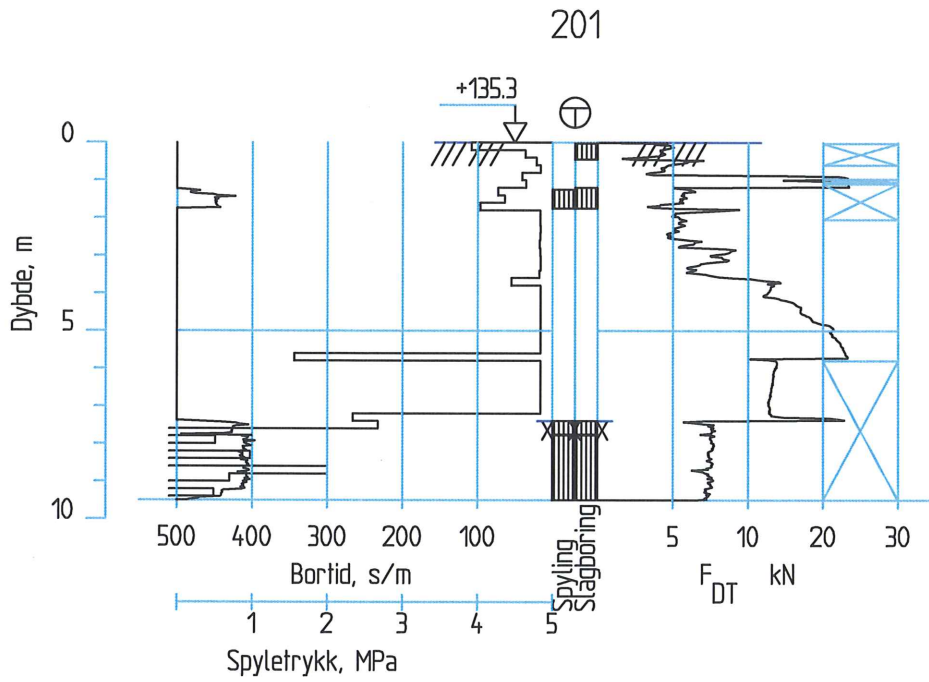
**LØVLIEN GEORÅD**  
Geoteknikk · Prosjektadministrasjon

Narmovegen 191  
Postboks 3022  
2318 Hamar  
Telefon: 95 48 50 00  
E-post: post@georaad.no

|                              |              |             |
|------------------------------|--------------|-------------|
| Tiltakshaver                 | Bilag nr.    | Tegning nr. |
| Oppdragsgiver                | A1           | A101        |
| Agathon Borgen AS            | Prosjekt nr. | Målestokk   |
| Prosjekt                     | 12-268       | 1:1000      |
| Tegningsstiftel              | Dato         | Revisjon    |
| Situasjonsplan m/boreddybder | 31.01.13     | Kontrollert |
|                              | Tegnet       | AL          |







PKT.NR  
TOTALSONDERING ⊕



**LØVLIEN GEORÅD**  
Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Narmovegen 191  
Postboks 3022  
2318 Hamar  
Telefon: 95 48 50 00  
E-post: post@georaad.no

Tiltakshaver

Oppdragsgiver

Agathon Borgen AS

Prosjekt

Gran ungdomskole Høybråten, Oslo

Tegningsstittel

Boreresultater pkt.201-202

Bilag nr.

B1

Prosjekt nr.

12-268

Dato

17.01.13

Tegnet

AL

Tegning nr.

B101

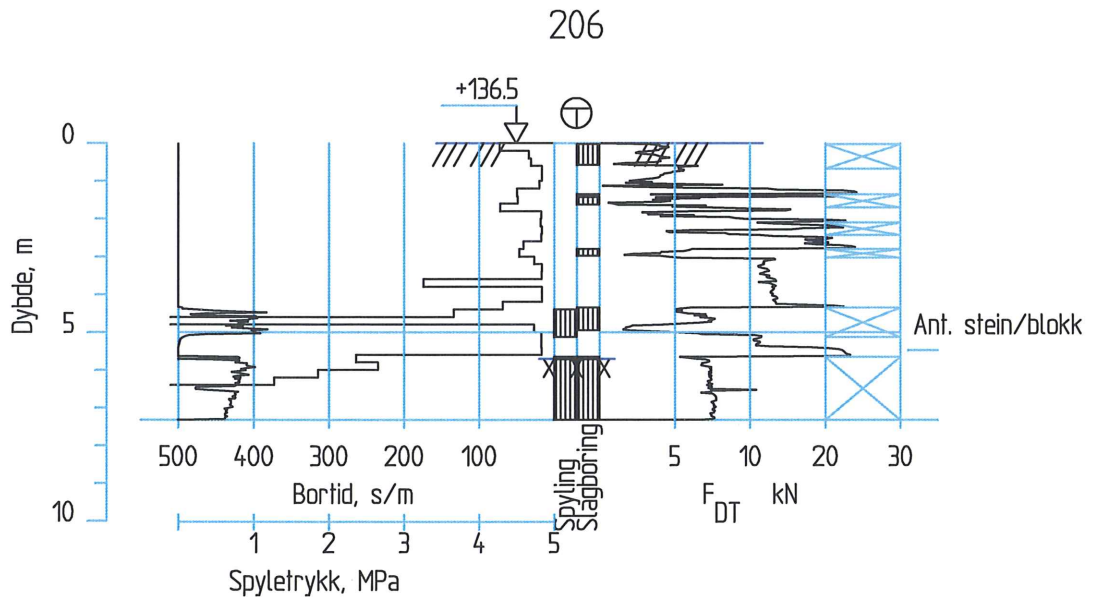
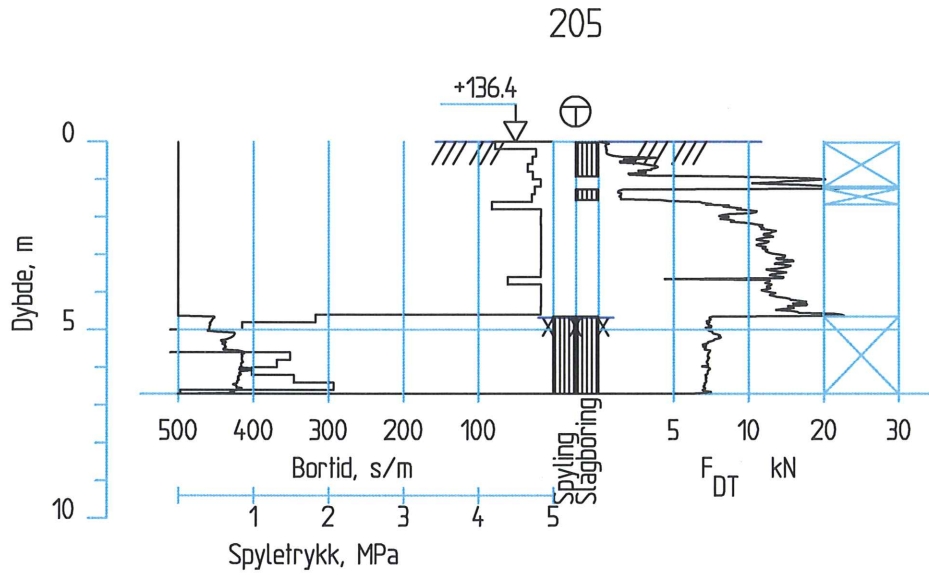
Målestokk

1:200

Revisjon

Kontrollert



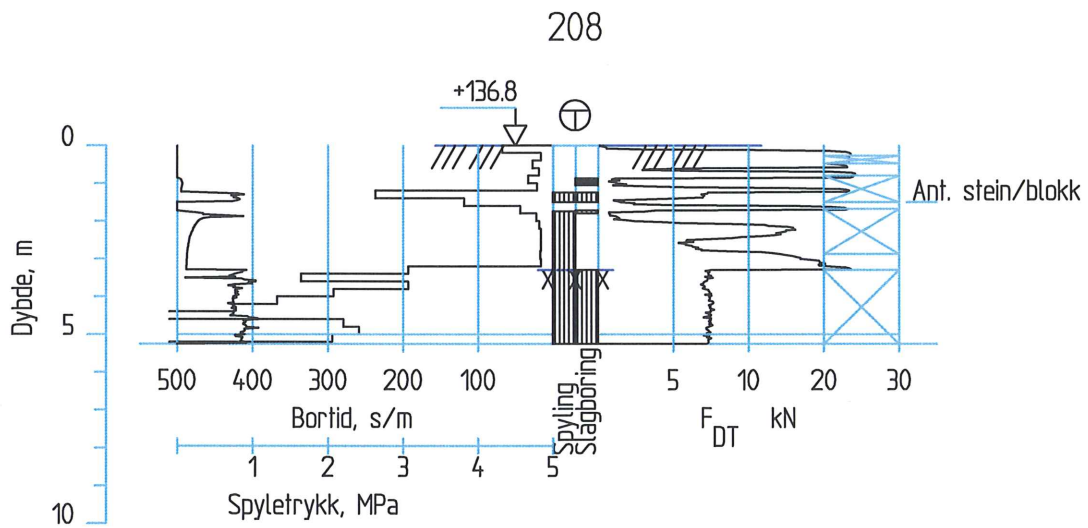
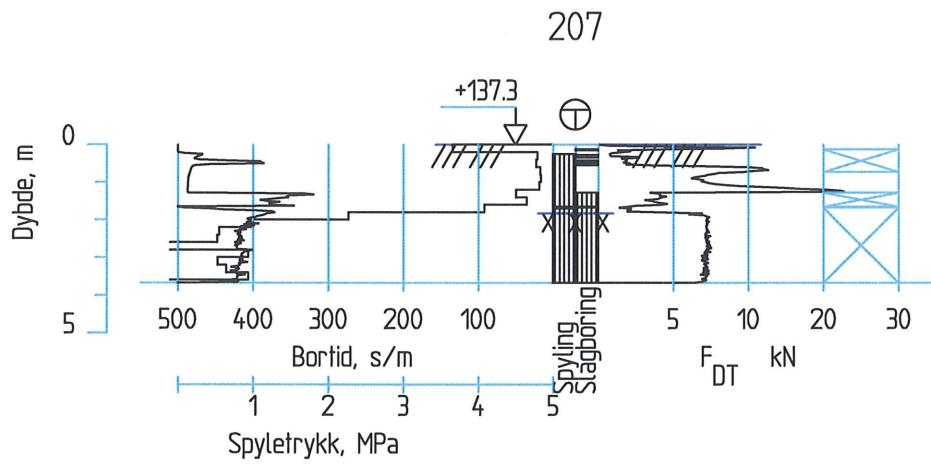


PKT.NR  
TOTALSONDERING



Narmovegen 191  
Postboks 3022  
2318 Hamar  
Telefon: 95 48 50 00  
E-post: post@georaad.no

|                                  |              |             |
|----------------------------------|--------------|-------------|
| Tiltakshaver                     | Bilag nr.    | Tegning nr. |
| Oppdragsgiver                    | B3           | B103        |
| Agathon Borgen AS                | Prosjekt nr. | Målestokk   |
| Prosjekt                         | 12-268       | 1:200       |
| Gran ungdomskole Høybråten, Oslo | Dato         | Revisjon    |
| Tegningstittel                   | 17.01.13     |             |
| Boreresultater pkt.205-206       | Tegnet       | Kontrollert |
|                                  | AL           |             |



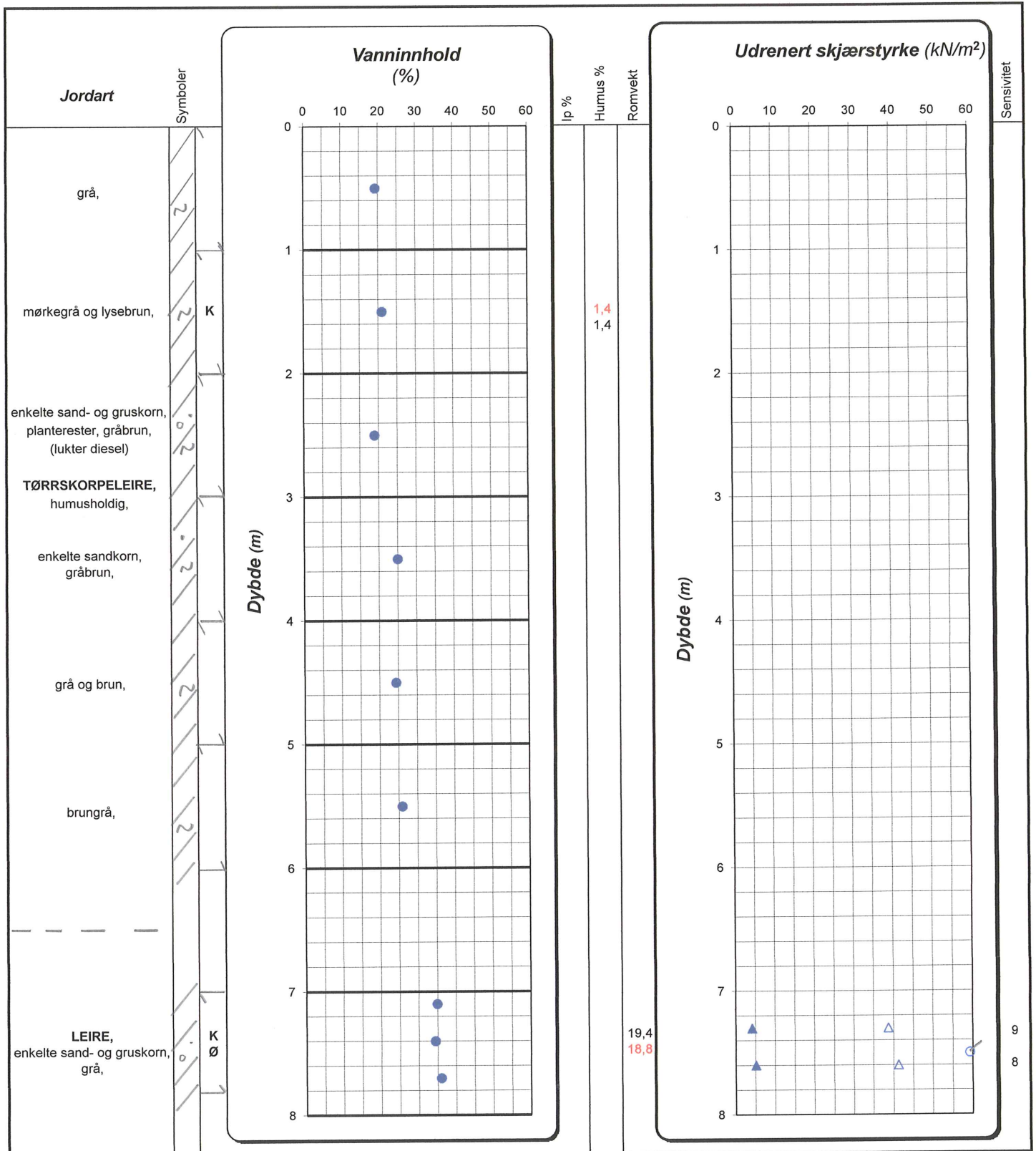
PKT.NR  
TOTALSONDERING



**LØVLIE GEORÅD**  
Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Narmovegen 191  
Postboks 3022  
2318 Hamar  
Telefon: 95 48 50 00  
E-post: post@georaad.no

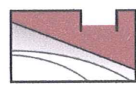
|                                  |              |             |
|----------------------------------|--------------|-------------|
| Tiltakshaver                     | Bilag nr.    | Tegning nr. |
| Oppdragsgiver                    | B4           | B104        |
| Agathon Borgen AS                | Prosjekt nr. | Målestokk   |
| Prosjekt                         | 12-268       | 1:200       |
| Gran ungdomskole Høybråten, Oslo | Dato         | Revisjon    |
| Tegningstittel                   | 17.01.13     |             |
| Boreresultater pkt.207-208       | Tegnet       | Kontrollert |
|                                  | AL           |             |



Enkelt trykkforsøk : 0 5 (angir def.% v/brudd)  
 15 10

Konussforsøk:  
 Omrørt/uforstyrret - ▽ ▽  
 Plastisitets- og konusflytgrense - |----- ▽  
 Romvekt liten ring  
 Romvekt hel sylinder

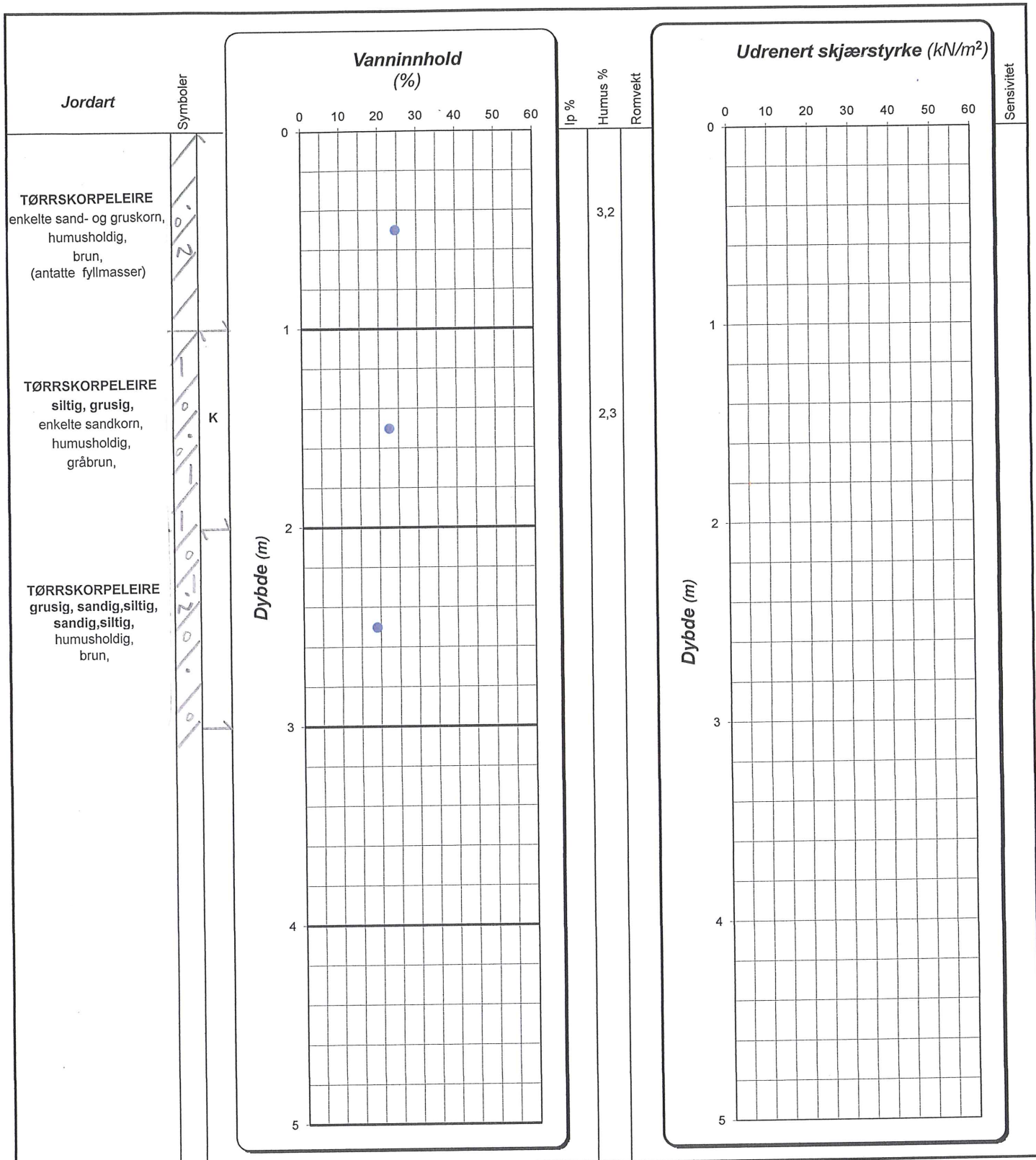
Ip = plastisitetsindeks  
 T=treaksialforsøk  
 Ø=ødometerforsøk  
 K=kornkurve  
 Humus % total



**LØVLIEN GEORÅD**  
 Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Oppdragsgiver:  
**Agathon Borgen AS**  
 Prosjekt:  
**Gran ungdomskole Høybråten, Oslo**  
 Tekst:  
**Løsmasseprofil pkt. 203**

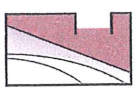
Bilag nr. C1  
 Tegning nr. C101  
 Prosjekt nr. 12-268  
 Dato: 17.01.2013  
 Tegnet/Kont AL/



Enkelt trykkforsøk : 0 15 5 10 (angir def.% v/brudd)

Konusrforsøk:  
Omrørt/uforsyrret - ▽ ▽  
Plastisitets- og konusflytgrense - |----- ▽  
Romvekt liten ring  
Romvekt hel sylinder

Ip = plastisitetsindeks  
T=treaksialforsøk  
Ø=ødometerforsøk  
K=kornkurve  
Humus % total

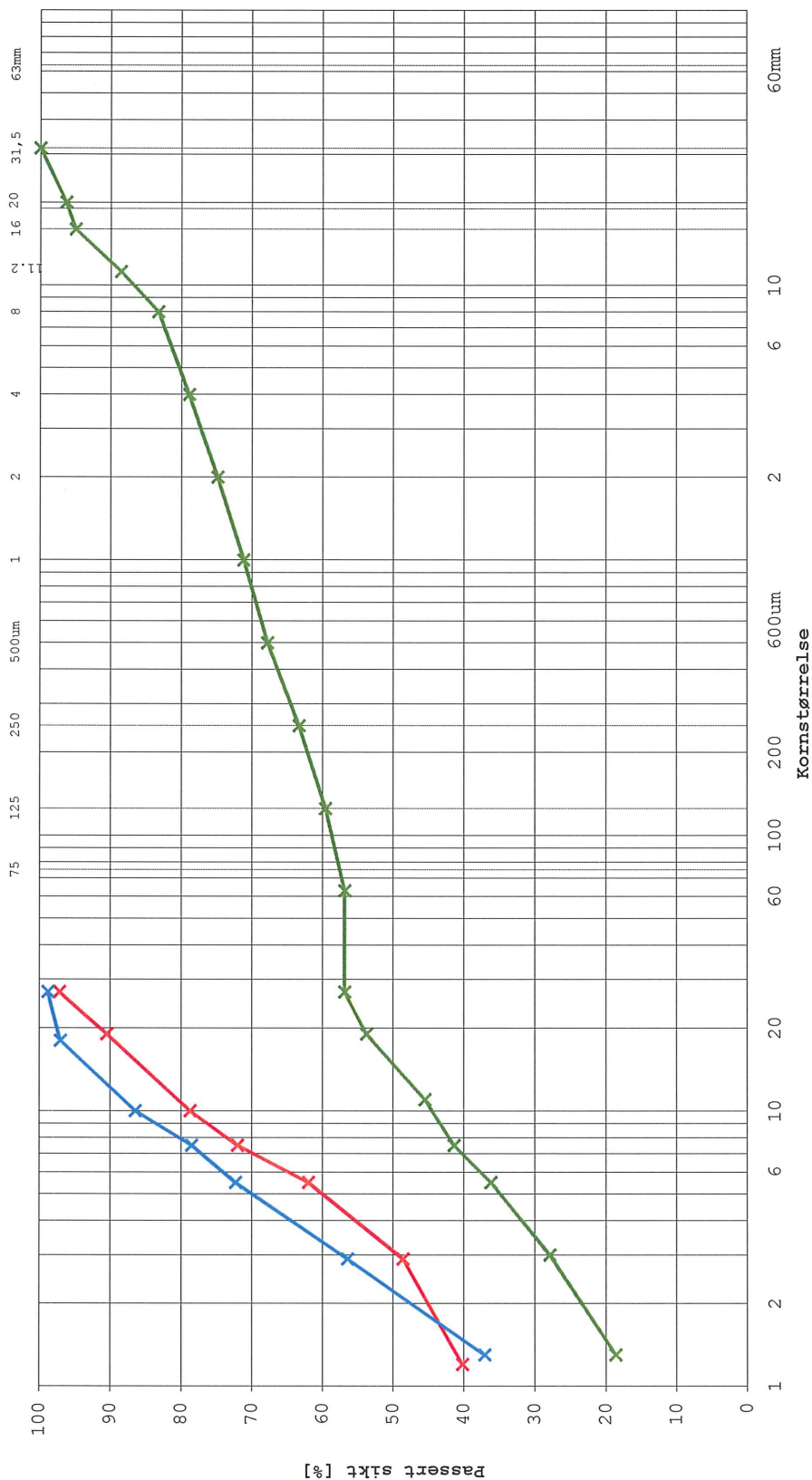


**LØVLIEN GEORÅD**  
Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Oppdragsgiver:  
Agathon Borgen AS  
Prosjekt:  
Gran ungdomskole Høybråten, Oslo  
Tekst:  
Løsmasseprofil pkt. 204

Bilag nr. C2  
Tegning nr. C102  
Prosjekt nr. 12-268  
Vertikal: ca m=1:25  
Dato: 17.01.2013  
Tegnet/Kont AL/

|      |         |      |         |      |         |      |         |       |      |
|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|-------|------|
| LEIR |         | SILT |         | SAND |         | GRUS |         | STEIN |      |
| Fin  | Middels | Fin  | Middels | Fin  | Middels | Fin  | Middels | Grov  | Grov |



\* Telefarligheten oppgis i forhold til materiale < 20mm.

\*\* Humus andelen oppgis som 2 verdier hvorav den første angir % i forhold til total masse, og den andre % i forhold til materiale < 500 µm

| Lab.nr. | Punktnr. | Dybde(m)  | Kurve | Jordartsbetegnelse    | Cu | * %<20µm | * Telegruppe | ** Humus(%) | Vanninnh.(%) |
|---------|----------|-----------|-------|-----------------------|----|----------|--------------|-------------|--------------|
| 2       | 203      | 1,0 - 2,0 | —     | LEIRE                 | -  | 91,3     | T3           | 1,4 / 1,4   | 21,0         |
| 7       | 203      | 7,4       | —     | LEIRE                 | -  | 97,4     | T3           | -           | 34,4         |
| 9       | 204      | 1,0 - 2,0 | —     | LEIRE, siltig, grusig | -  | 54,2     | T4           | 1,6 / 2,3   | 22,6         |



**LØVLIEN GEORÅD**  
Geoteknikk - Prosjektadministrasjon

Oppdragsgiver

Agathon Borgen

Prosjekt

Gran ungdomsskole Høybråten, Oslo

Tekst

Kornfordelingskurve pkt. 203 og 204

Bilag nr.

C3

Prosjekt nr.

12-268

Dato

16.01.2013

Tegning nr.

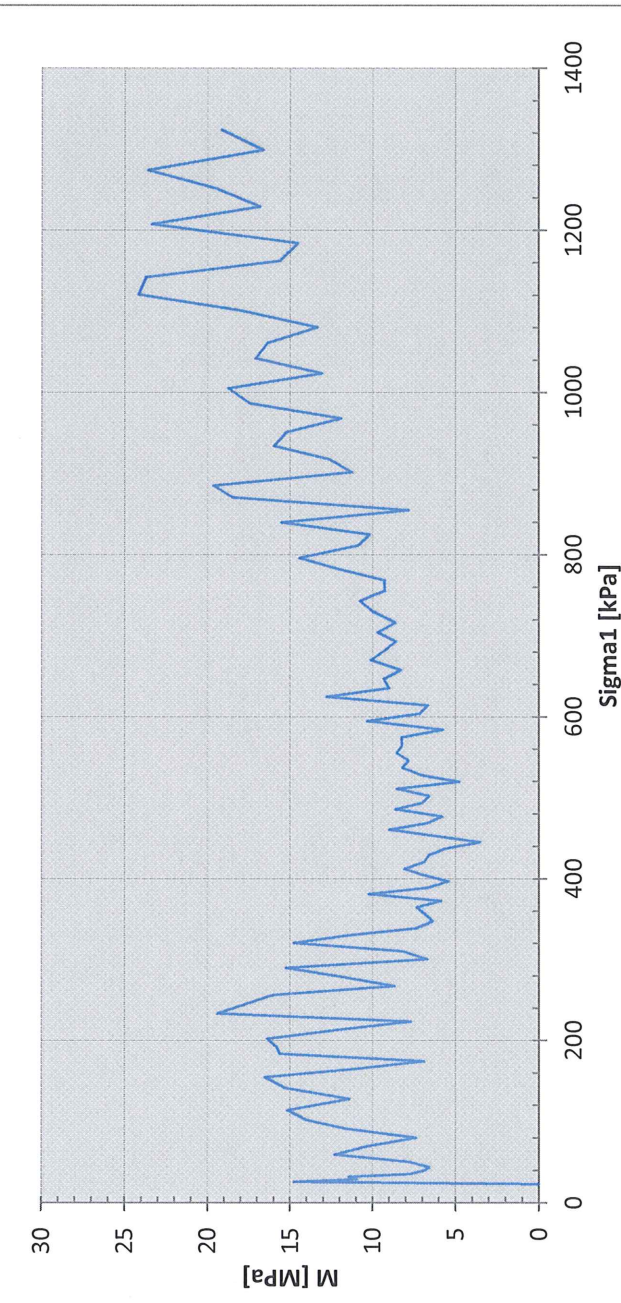
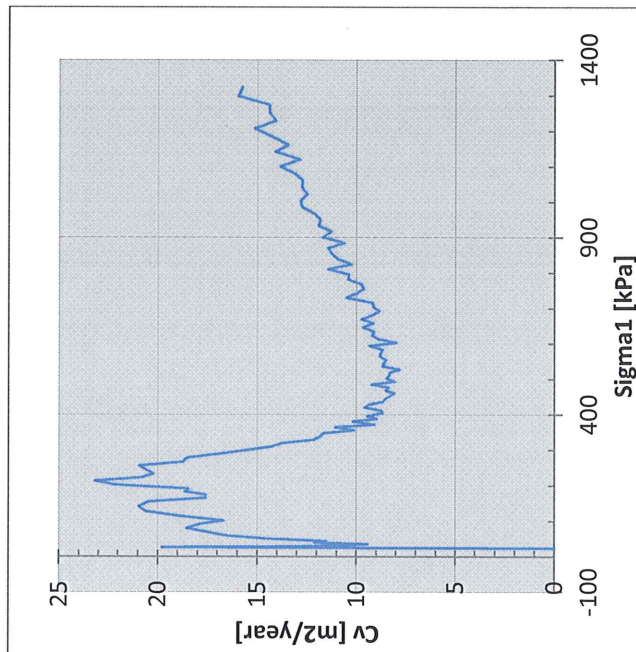
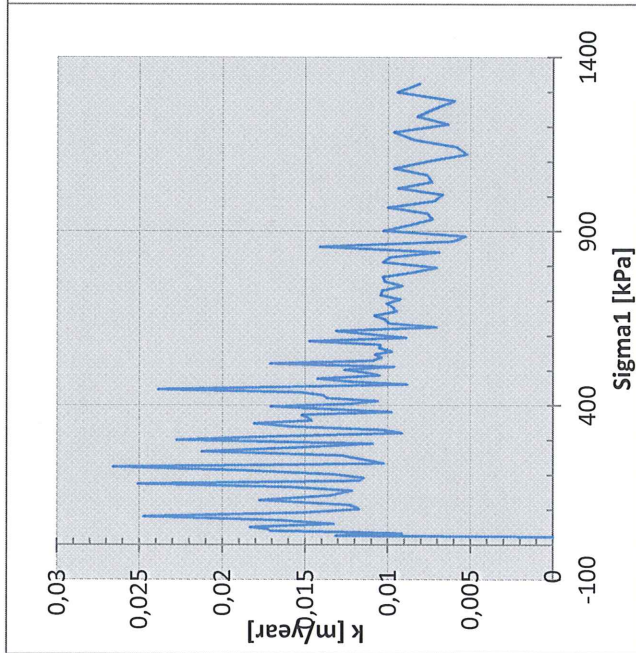
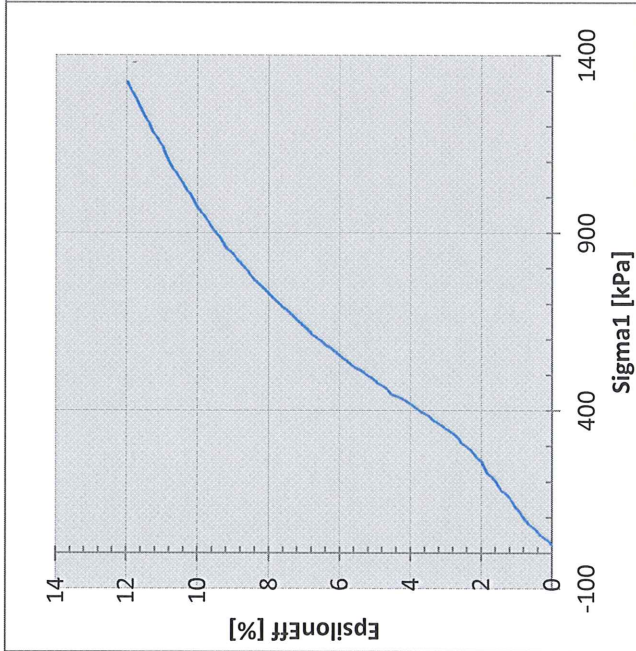
C103

Målestokk

-

Tegnet/Kontr.

CLS/



**LØVLIEN GEORÅD - ODOMETER TEST**

Job reference: 12-268 Gran skole

Borehole id: Punkt 203


Sample depth: 7,5 m


Sample density [kN/m<sup>3</sup>]: 18,8

Axial Strain rate [%/hr]: 0,5

Bilag: C4

Tegn. nr: C104

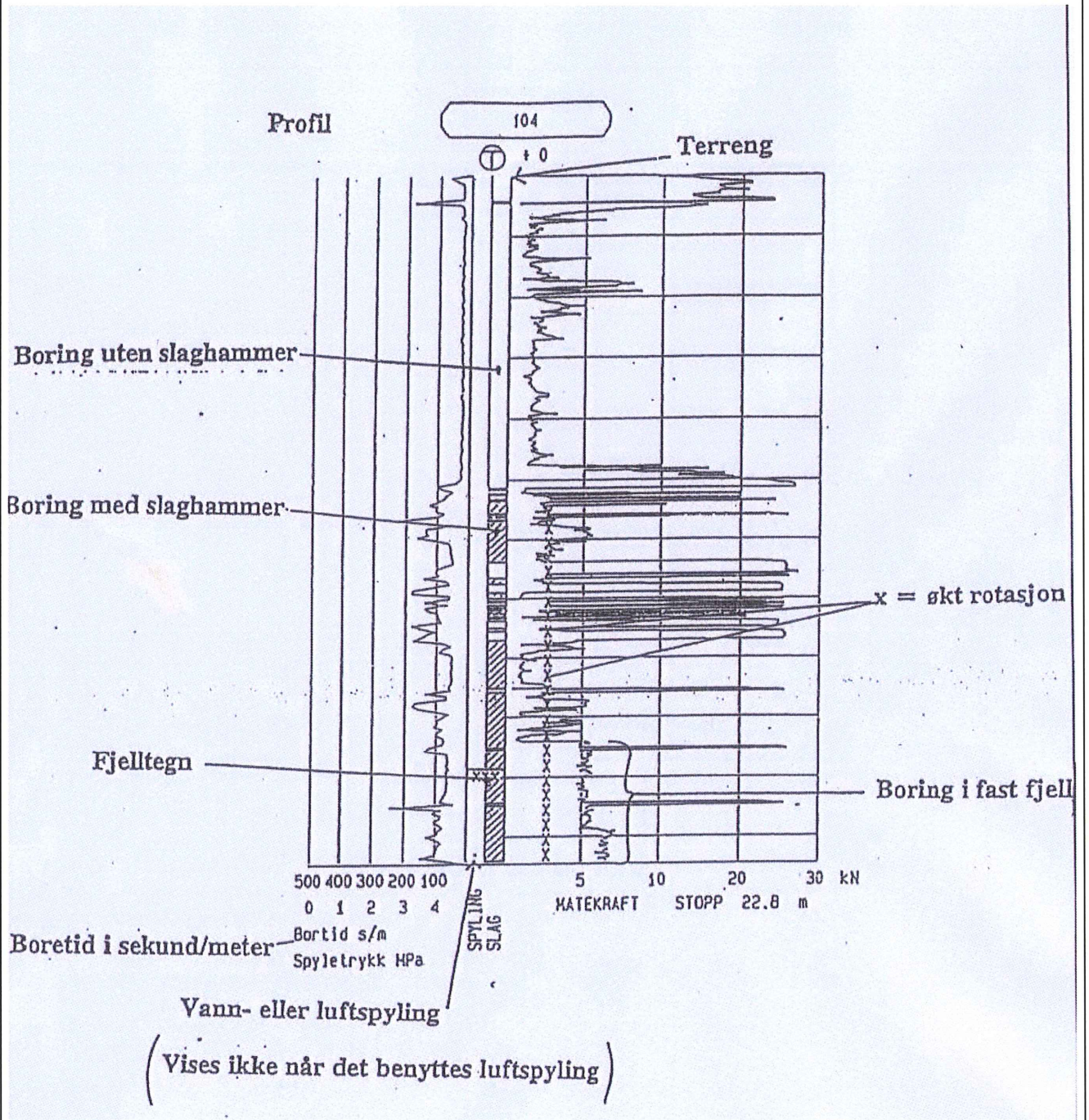
Controlled by: KL 

Sign: 

**LØVLIEN GEORÅD**  
Geoteknikk - Grunnundersøkelser  
www.georad.no

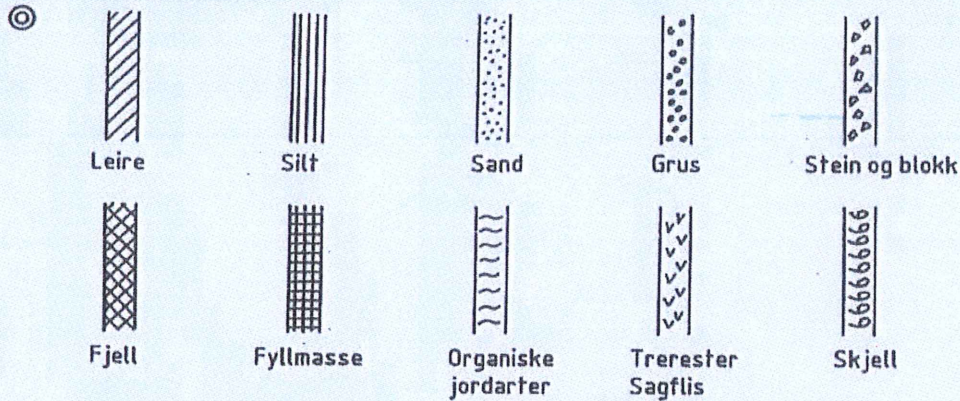


# Eksempel på totalsondering m/ forklaring



# Forklaring av løsmasseprofil

## Prøveserie, materialsymboler.



Ved blandingsjordarter som f.eks. morene kombineres symboler.

## Framstilling av laboratedata.

Oppdr.nr. : B3198  
 Prøveserie: 9560 €      Analyseår: 1988      Prøvetaker: NGI 54MM

| Dybde i m | Materiale    | Prøve        | Vanninnhold % |    |    | $\gamma$<br>kN/m <sup>3</sup> | S <sub>t</sub> | Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup> |    |    |    |     | G1. % |  |     |
|-----------|--------------|--------------|---------------|----|----|-------------------------------|----------------|-------------------------------|----|----|----|-----|-------|--|-----|
|           |              |              | 20            | 40 | 60 |                               |                | 20                            | 40 | 60 | 80 | 100 |       |  |     |
| 1         | SILT         | trerester    | 21            |    |    | 18.1                          |                |                               |    |    |    |     |       |  | 1.8 |
| 2         | "            | gruskorn     | 22            |    |    | 20.7                          |                |                               |    |    |    |     |       |  |     |
| 3         | LEIRE        |              | 23            |    |    | 17.8                          | 14             |                               |    |    |    |     |       |  |     |
| 4         | "            | gruskorn     | 24            |    |    | 17.5                          | 13             |                               |    |    |    |     |       |  |     |
| 5         | "            |              | 25            |    |    | 17.3                          | 11             |                               |    |    |    |     |       |  |     |
| 6         | SILTIG LEIRE |              | 26            |    |    | 18.4                          | 10             |                               |    |    |    |     |       |  |     |
| 7         | "            |              | 27            |    |    | 19.0                          | 8              |                               |    |    |    |     |       |  |     |
| 8         | "            | skjellrester | 28            |    |    | 19.9                          | 12             |                               |    |    |    |     |       |  |     |
| 9         | "            | sandkorn     | 29            |    |    | 20.1                          | 10             |                               |    |    |    |     |       |  |     |
| 10        | "            |              | 30            |    |    | 18.2                          | 8              |                               |    |    |    |     |       |  |     |

①      ②      ③      ④      ⑤ ⑥      ⑦      ⑧

- ① Dybden fra terreng. Ved boring i vann, fra elvebunn eller sjøbunn.
- ② Jordartsbeskrivelse. Grunnvannstanden bør angis.
- ③ Prøvens beliggenhet angis ved skråstrek, evt. påføres prøvenummer.
- ④ Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall.
- ⑤ Tyngdetetthet  $\gamma$  i kN/m<sup>3</sup>.
- ⑥ Sensitivitet angis i hele tall.
- ⑦ Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall.
- ⑧ Kolonner for andre materialeegenskaper kan gis i egen kolonne.

