

## Rapport

Oppdragsgiver: NVE Region sør

Oppdrag: **Grunnundersøkelser i Kvikkleiresonene 1259 Tagtvedt, 1261  
Fritzøehus Nordre og 1266 Jordet**

Rapport: Supplerende grunnundersøkelser og geoteknisk datarapport

Dato: 22. Mai 2012

Oppdrag/Rapportnr: 667/1

Oppdragsansvarlig: Tor Strøm

Sign: 

Saksbehandler: Aina Halvorsen

Sign: 

## Innholdsfortegnelse

|   |                            |     |
|---|----------------------------|-----|
| 1 | Utførte grunnundersøkelser | s 3 |
| 2 | Oppdragsbetingelser        | s 4 |

## Vedlegg/figur

|     |  |
|-----|--|
| 1   | Dreietrykksonderinger 1, 2, 3 og 4     |
| 2   | Dreietrykksonderinger 5, 6, 8 og 9-1   |
| 2B  | Dreietrykksonderinger 9-2 og 9-3       |
| 3   | Dreietrykksonderinger 13, 14, 15 og 16 |
| 4   | Dreietrykksonderinger 17 og 18         |
| 5   | Dreietrykksonderinger 19 og 20         |
| 6   | Totalsonderinger 7 og 7A               |
| 7   | Totalsonderinger 10, 11, 12 og 13      |
| 8   | CPTU 3                                 |
| 9   | CPTU 6                                 |
| 10  | CPTU 8 A                               |
| 10B | CPTU 8 B                               |
| 11  | CPTU 9                                 |
| 12  | CPTU 15                                |
| 13  | CPTU 18 (tatt med som ekstra)          |
| 14  | CPTU 20                                |
| 15  | Prøveserie 1                           |
| 16  | Prøveserie 3                           |
| 17  | Prøveserie 6                           |
| 18  | Prøveserie 15                          |
| 19  | Prøveserie 20                          |
| 20  | Poretrykksmålere                       |

|    |                       |
|----|-----------------------|
| 21 | Koordinatliste        |
| 22 | Borplan punkter 1-6   |
| 23 | Borplan punkter 7-13  |
| 24 | Borplan punkter 14-20 |

#### Utførte grunnundersøkelser:

I forbindelse med kvikkleiresonene 1259 Tagtvedt, 1261 Fritzøehus Nordre og 1266 Jordet i Larvik kommune har vi gjort grunnundersøkelser.

Undersøkelsen ble gjort i perioden januar 2012 – mai 2012.

Det er boret med en Geotech 604 og en Geonor AB2L. Borpunktene ble målt inn med GPS (CPOS).

Laboratoriarbeidene ble utført i eget laboratorium.

Grunnundersøkelsen er gjort i forbindelse med kartlegging av faresoner for kvikkleire.

Undersøkelsen besto av 18 dreietrykksonderinger, 6 CPTU, 6 prøveserier, 5 totalsonderinger og 1 naverboring. Det ble installert 10 poretrykksmålere i 5 punkter.

#### Kommentarer.

I CPTU nr. 8 måtte vi forbore gjennom et fastere lag på ca. 9-10 meter. Derfor er denne delt opp i figur 10A og 10B

Ved en feiltagelse utførte vi en CPTU i punkt 18. Vi har likevel lagt den ved.

I området ved punkt 9 gjorde vi 3 dreietrykksonderinger. De er nummerert 9-1, 9-2 og 9-3. CPTU sonderingen ble gjort i mellom 9-1 og 9-3. Se utsnitt i kartet (figur 23)

I prøveserie 6 var det bedt om prøver fra 3 til 5 meter og 7 til 8 meter. Det var sand og grus fra 1,8 til 3,5 meter så første hylse ble tatt fra 4 meter. Videre stoppet neste hylse på 7,5 meter uten at vi klarte å komme dypere.

## GENERELLE OPPDRAGSBETINGELSER FOR GEOSTRØM.

Hvis ikke annet er avtalt gjøres arbeidene opp etter medgått tid etter de til enhver tid gjeldene satser. I tillegg kommer en riggpost som avtales for hvert prosjekt. Denne dekker normalt forberedelse, transport, reise og eventuell overnatting.

Vi måler vanligvis inn borepunktene med GPS (cpos) som er montert på riggene. Hvis forholdene ikke tillater GPS-måling når boringen utføres, vil vi ikke returnere for å måle uten nærmere avtale.

Ved totalsonderinger med innboring er det behov for vann. Vi forutsetter at det er en vannkran eller annen vannkilde i rimelig nærhet. Vi borer ikke med vannspyling ved temperaturer under -5°C.

Det faktureres når oppdraget er utført, med en betalingsfrist på 30 dager. Hvis oppdraget strekker seg over lengre tid kan det faktureres en gang pr måned.

Vi gjør en rimelig innsats for å kartlegge kabler, rør, ledninger og andre installasjoner i grunnen før vi borer. Der det ikke er praktisk å finne ut av private installasjoner og disse blir skadet i forbindelse med grunnundersøkelser gjør vi oppmerksom på at eventuelle utgifter til utbedring av dette må dekkes av innehaver av eiendommen eller oppdragsgiver.

Utbedring av nødvendig skade på terreng og grunn som følge av arbeidene vil ikke utbedres av oss uten nærmere avtale.

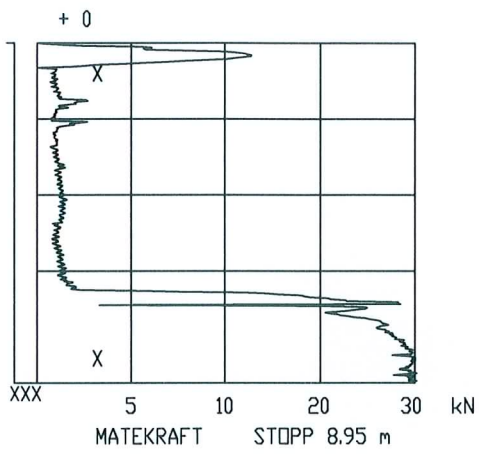
Når annet ikke er avtalt vil tap av borutstyr som følge av grunnforhold faktureres oppdragsgiver med selvkost.

Vi utfører grunnundersøkelser for geoteknikk og miljøundersøkelser samt geotekniske laboratorieundersøkelser og enkel landmåling i forbindelse med boreoppdragene. Vi gjør oppmerksom på at vi ikke kan påta oss rådgiveransvar utover beskrivelse av masser og grunnforhold. Der omfanget av undersøkelsen ikke er bestemt på forhånd må oppdragsgiver selv vurdere om de utførte undersøkelsene dekker behovet.

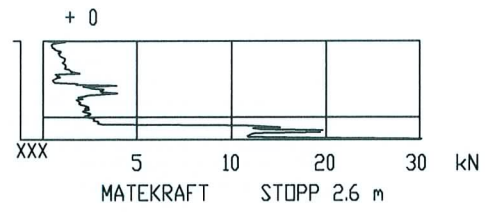
Vi forutsetter at vårt ansvar har følgende begrensninger: Ansvaret overfor oppdragsgiver er begrenset til kr 3.000.000,- pr skadetilfelle og til kr 9.000.000,- totalt. Ansvaret overfor tredjemann begrenses til kr 5.000.000,-.



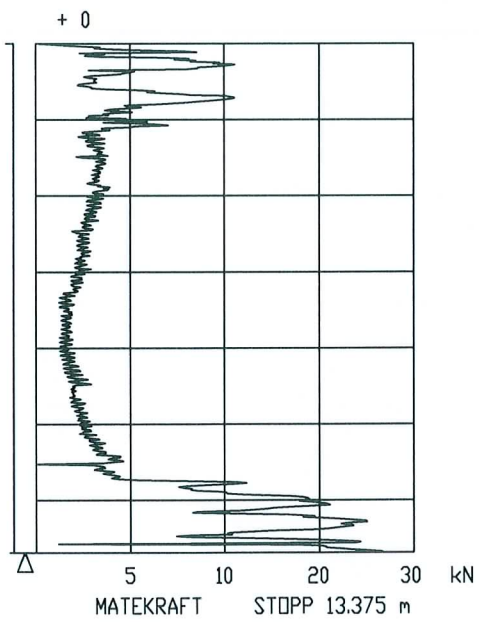
1



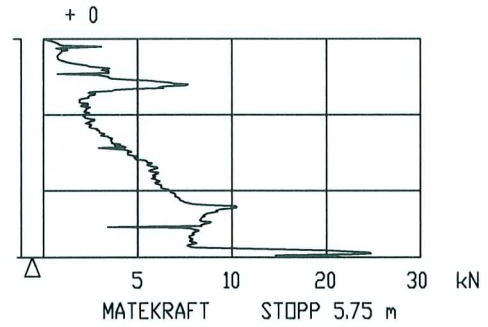
2



3



4



## Dreietrykksonderinger

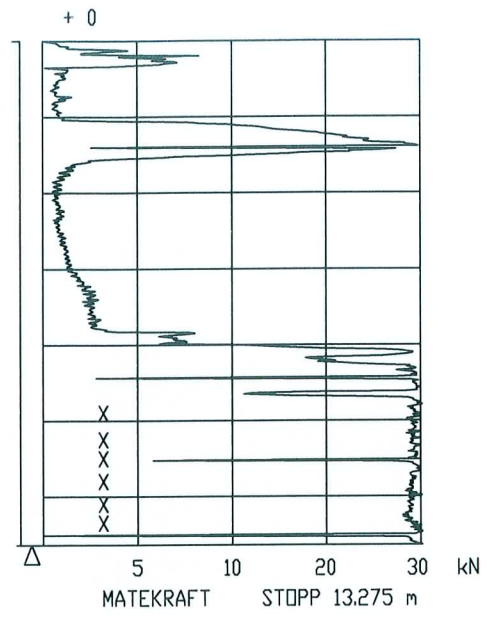
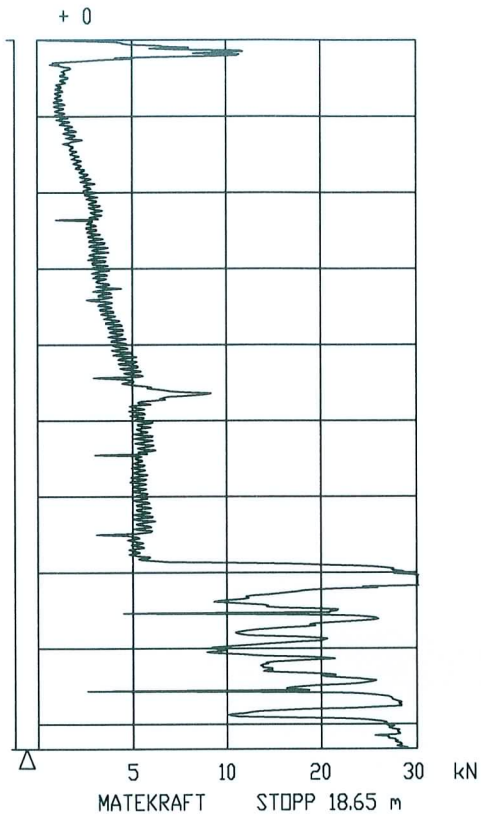
15/5 2012

667 NVE Larvik

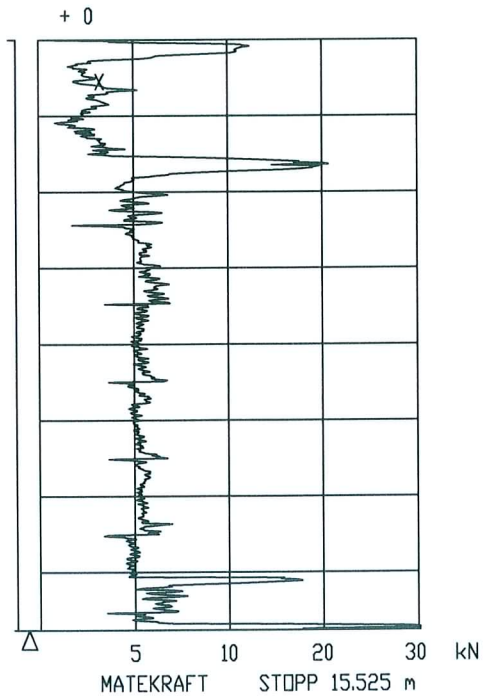


GeoStrom AS

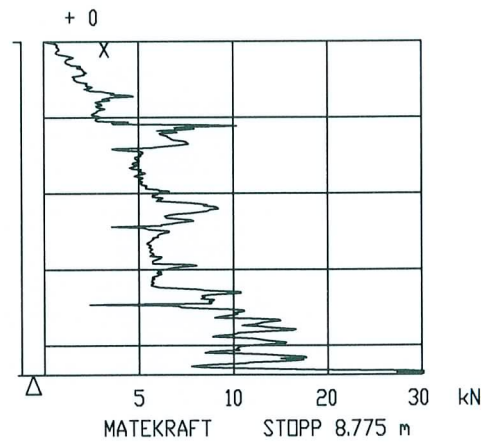
FIGUR 1



8



9 - 1



## Dreietrykksonderinger

15/5 2012

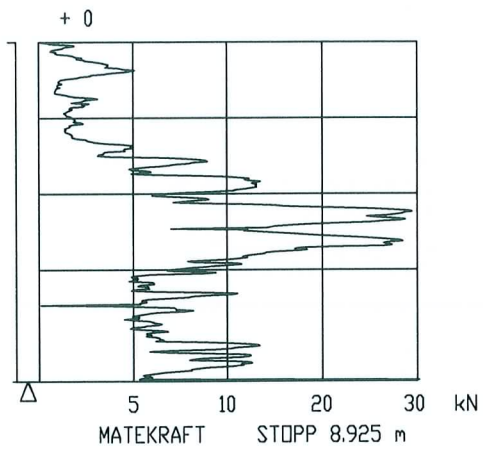
667 NVE Larvik



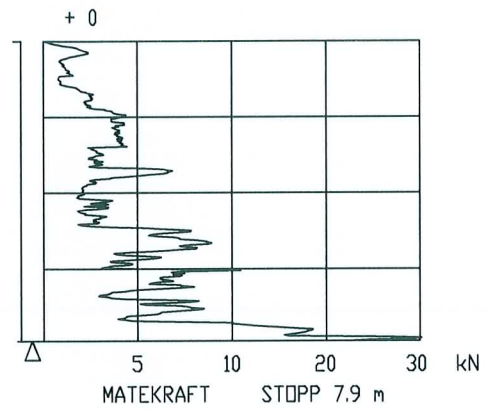
GeoStrom AS

FIGUR 2

9-2



9-3



## Dreietrykkssonderinger

15/5 2012

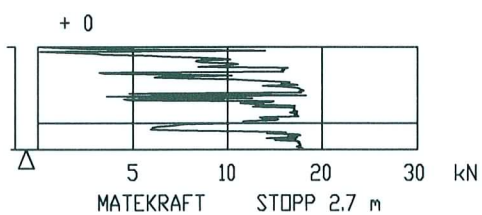
667 NVE Larvik



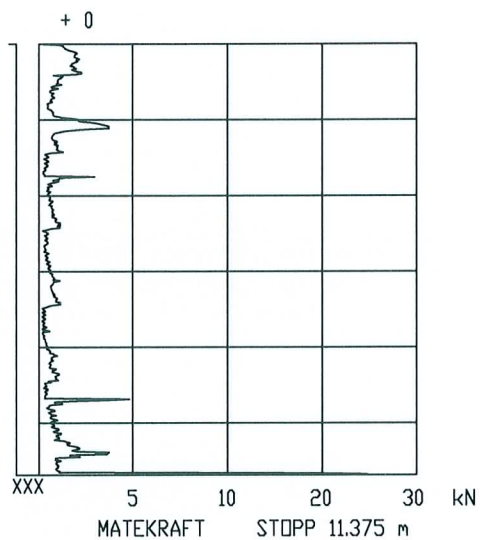
GeoStrom AS

FIGUR 2B

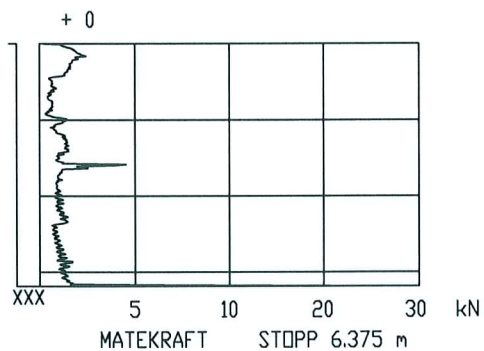
13



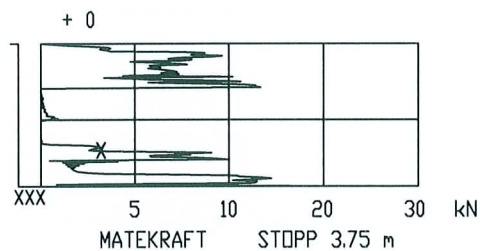
14



15



16



## Dreietrykksonderinger

15/5 2012

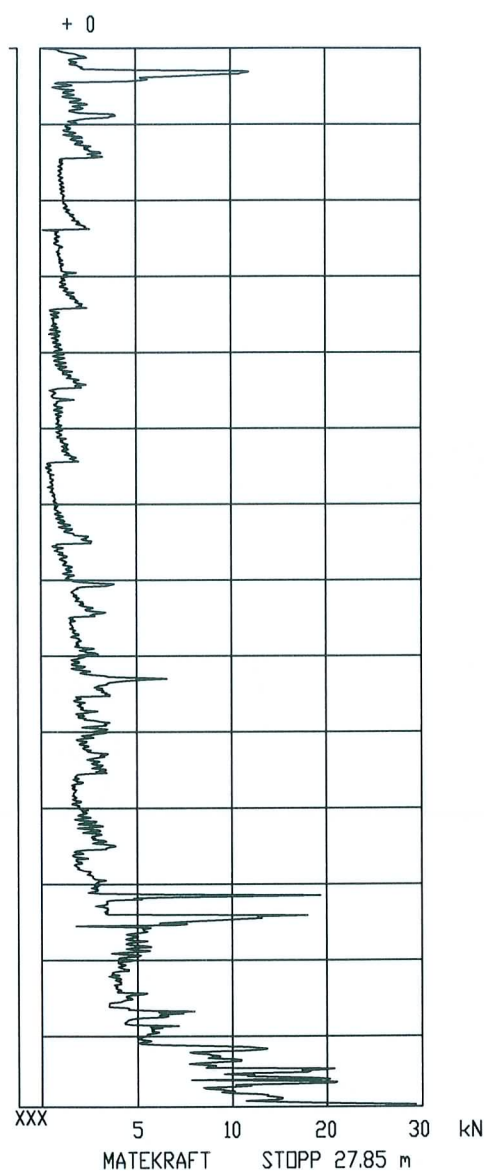
667 NVE Larvik



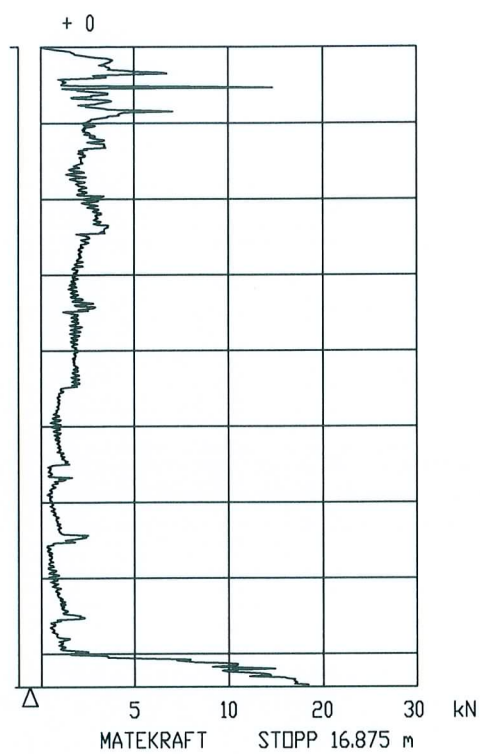
GeoStrom AS

FIGUR 3

17



18



## Dreietrykksonderinger

15/5 2012

667 NVE Larvik



GeoStrom AS

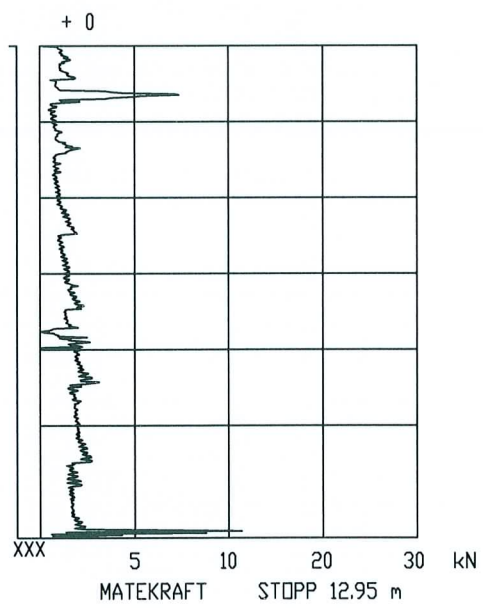
FIGUR 4



19



20



## Dreietrykksonderinger

15/5 2012

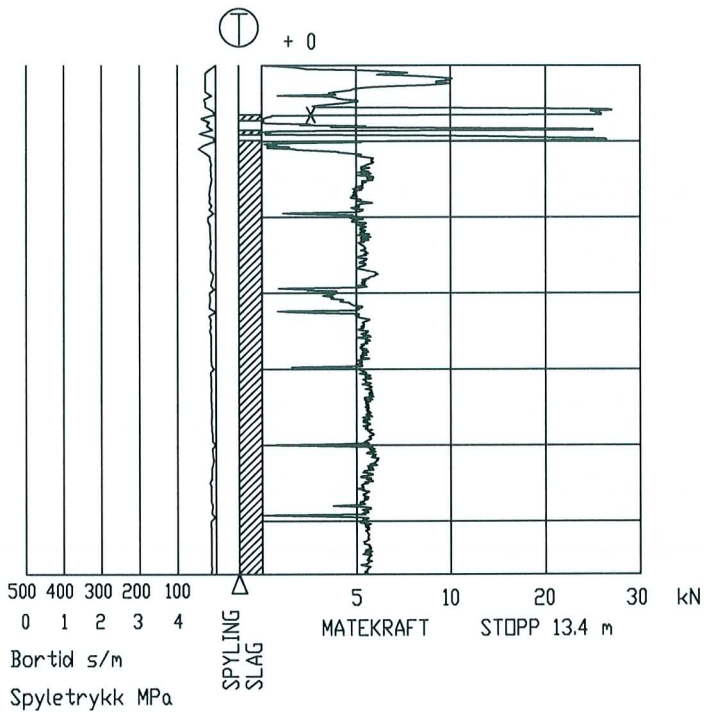
667 NVE Larvik



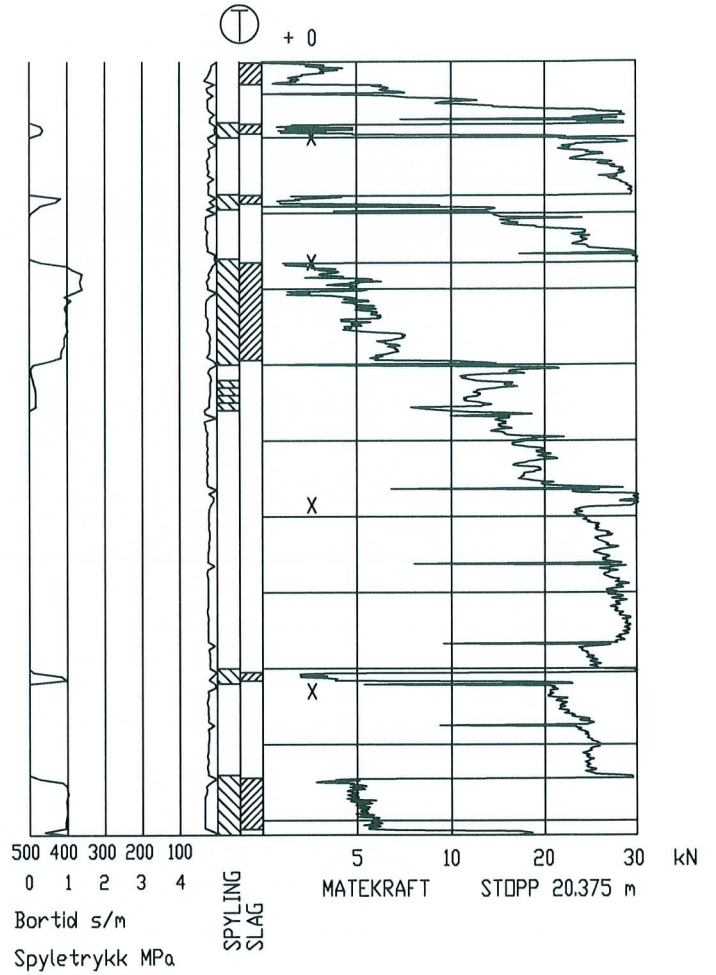
GeoStrom AS

FIGUR 5

7



7A



Totalsonderinger

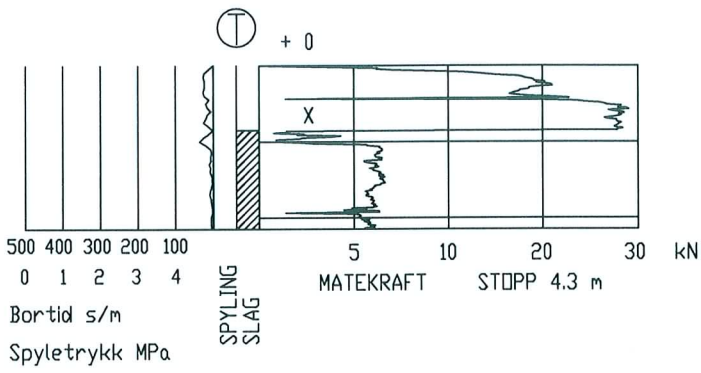


15/5 2012  
GeoStrom AS

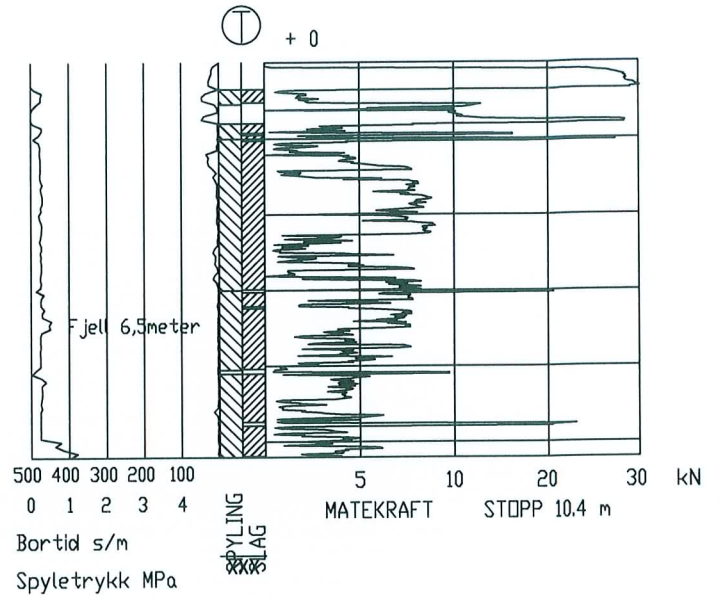
667 NVE Larvik

FIGUR 6

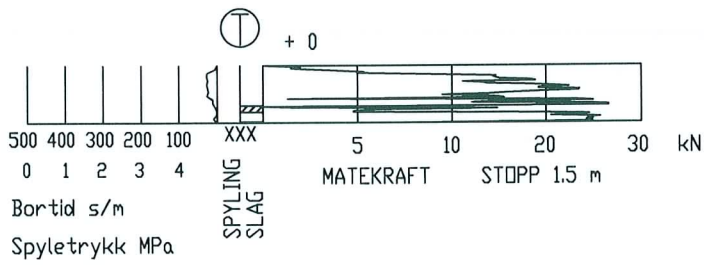
10



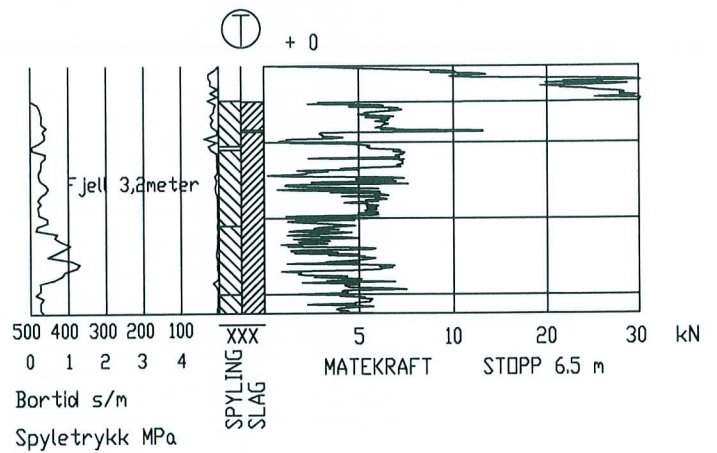
11



12



13



Totalsonderinger

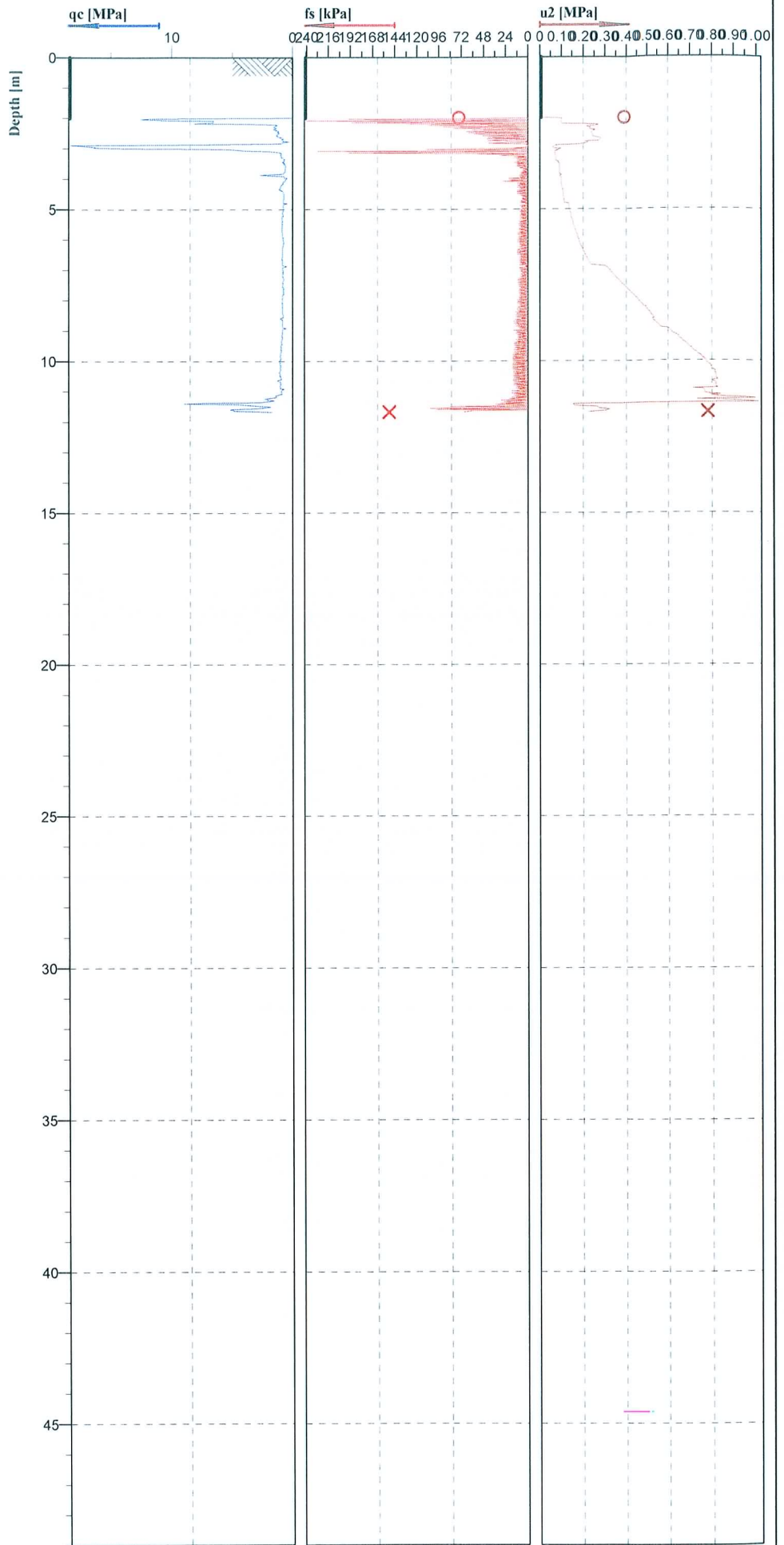
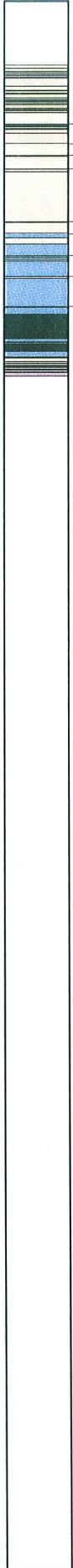


15/5 2012  
GeoStrom AS

667 NVE Larvik

FIGUR 7

Classification by  
Robertson 1986 (b)



|                     |           |                    |                   |
|---------------------|-----------|--------------------|-------------------|
| Location:           | Position: | Ground level:<br>0 | Test no:<br>3     |
| Project ID:         | Client:   | Date:<br>20120320  | Scale:<br>1 : 200 |
| Project:<br>NVE 667 |           | Page:<br>1/1       | Fig:              |
| FIGUR NR 8          |           | File:<br>3D0.CPT   |                   |

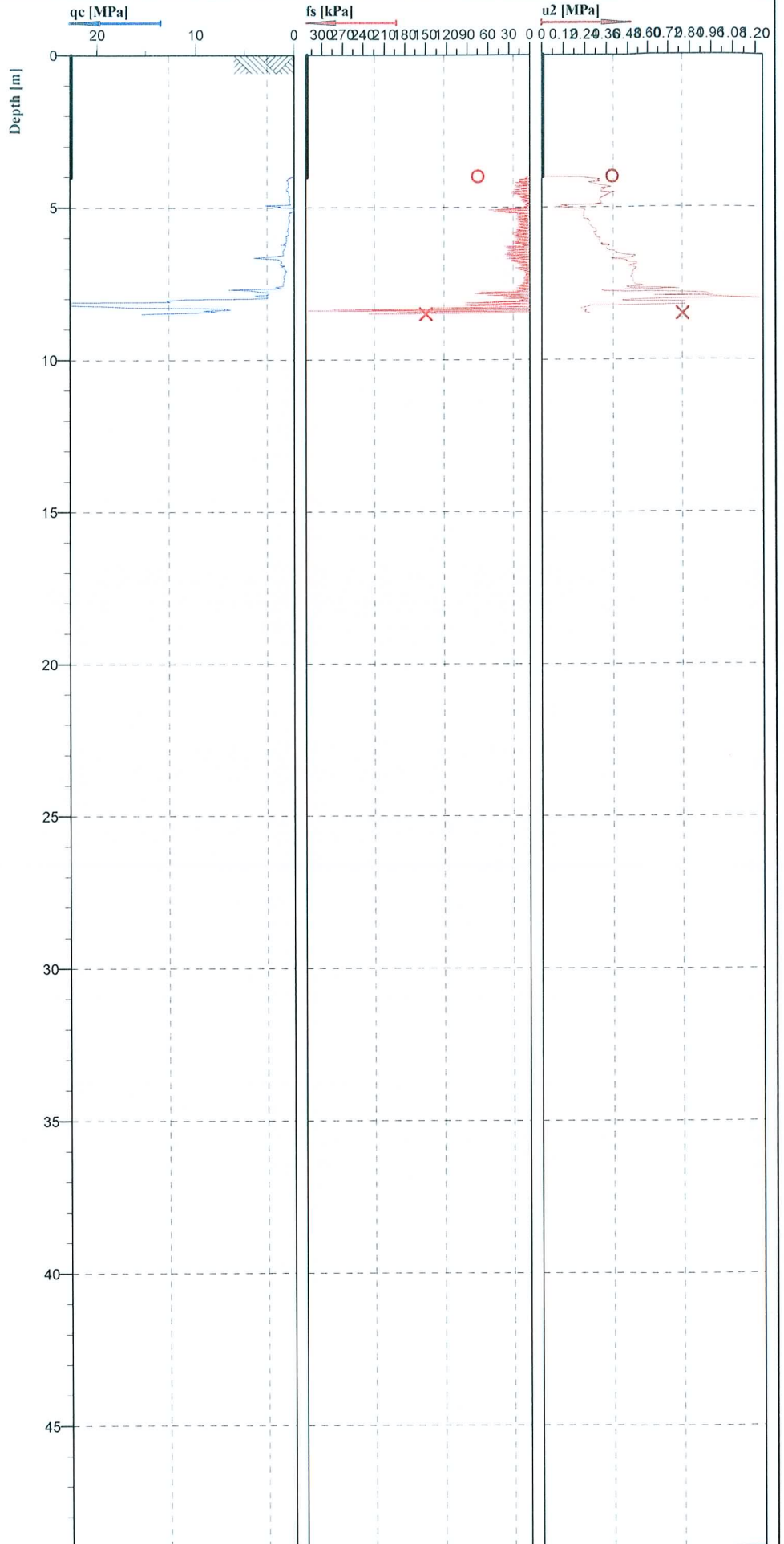


Cone No: 3899  
Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150

Classification by  
Robertson 1990 b



Sensitive, fine grained (1)  
Sensitive, fine grained (1)  
Sensitive, fine grained (1)



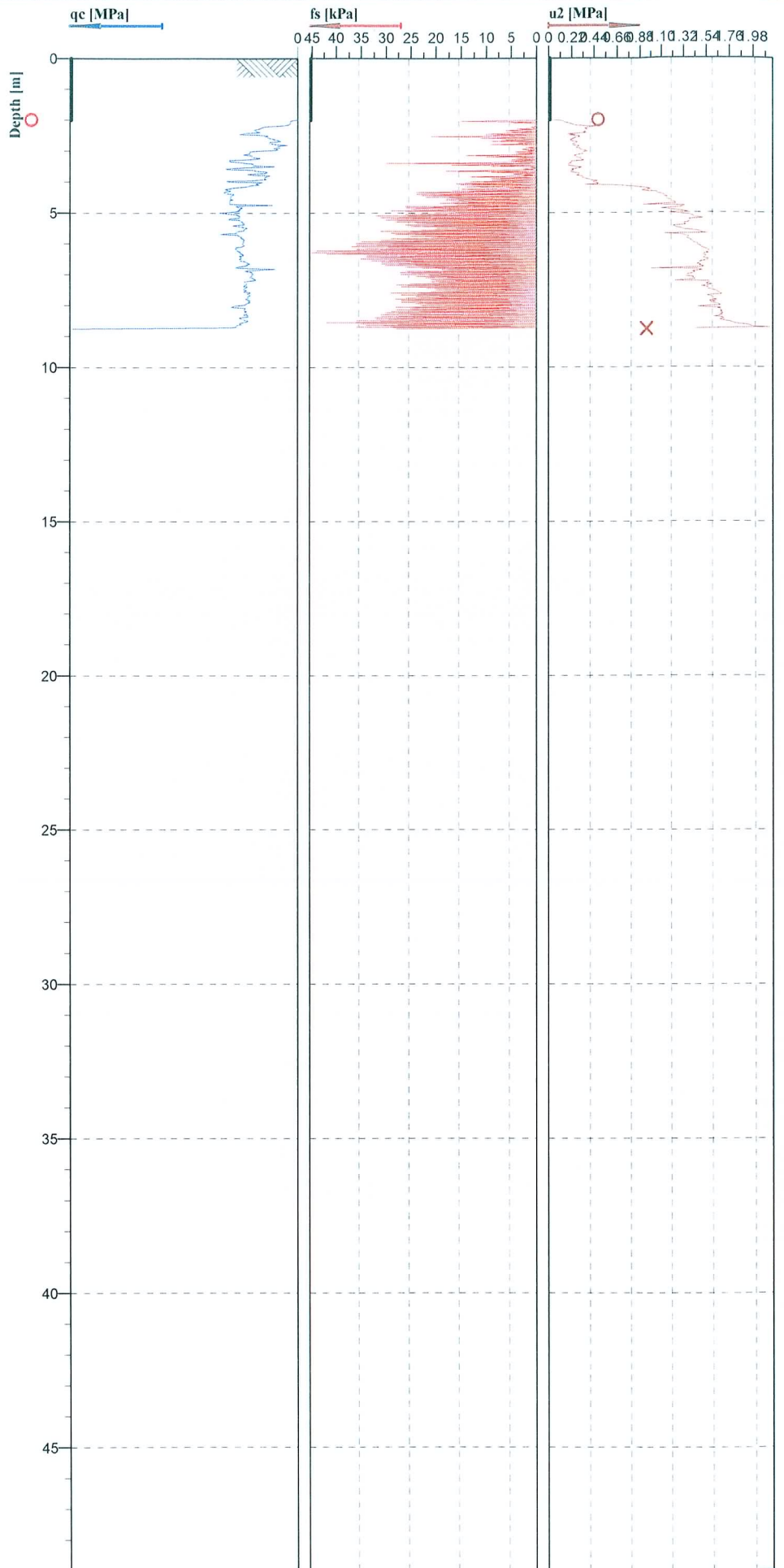
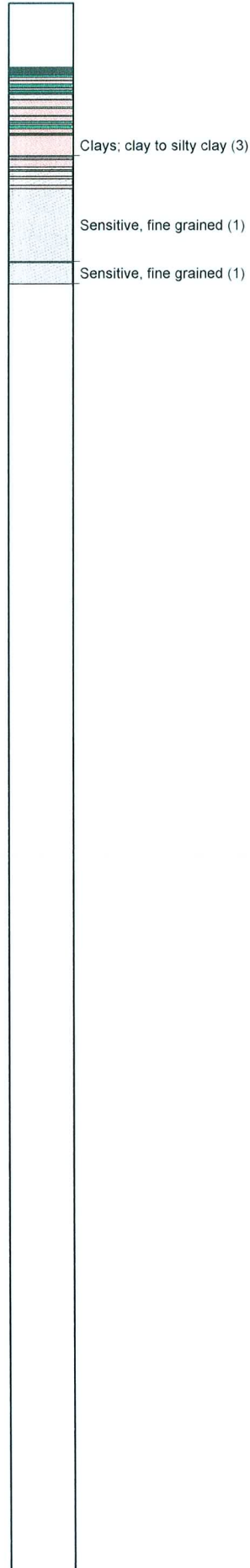
|                     |           |                    |                   |
|---------------------|-----------|--------------------|-------------------|
| Location:           | Position: | Ground level:<br>0 | Test no:<br>6     |
| Project ID:         | Client:   | Date:<br>20120312  | Scale:<br>1 : 200 |
| Project:<br>NVE 667 |           | Page:<br>1/1       | Fig:              |
| FIGUR NR 9          |           | File:<br>6D0.CPT   |                   |



Cone No: 3899  
Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150



Classification by  
Robertson 1990 b



|                     |           |                      |                      |
|---------------------|-----------|----------------------|----------------------|
| Location:           | Position: | Ground level:<br>0   | Test no:<br>44000008 |
| Project ID:         | Client:   | Date:<br>20120413    | Scale:<br>1 : 200    |
| Project:<br>NVE 667 |           | Page:<br>1/1         | Fig:                 |
| FIGUR NR 10a        |           | File:<br>0008aD0.CPT |                      |

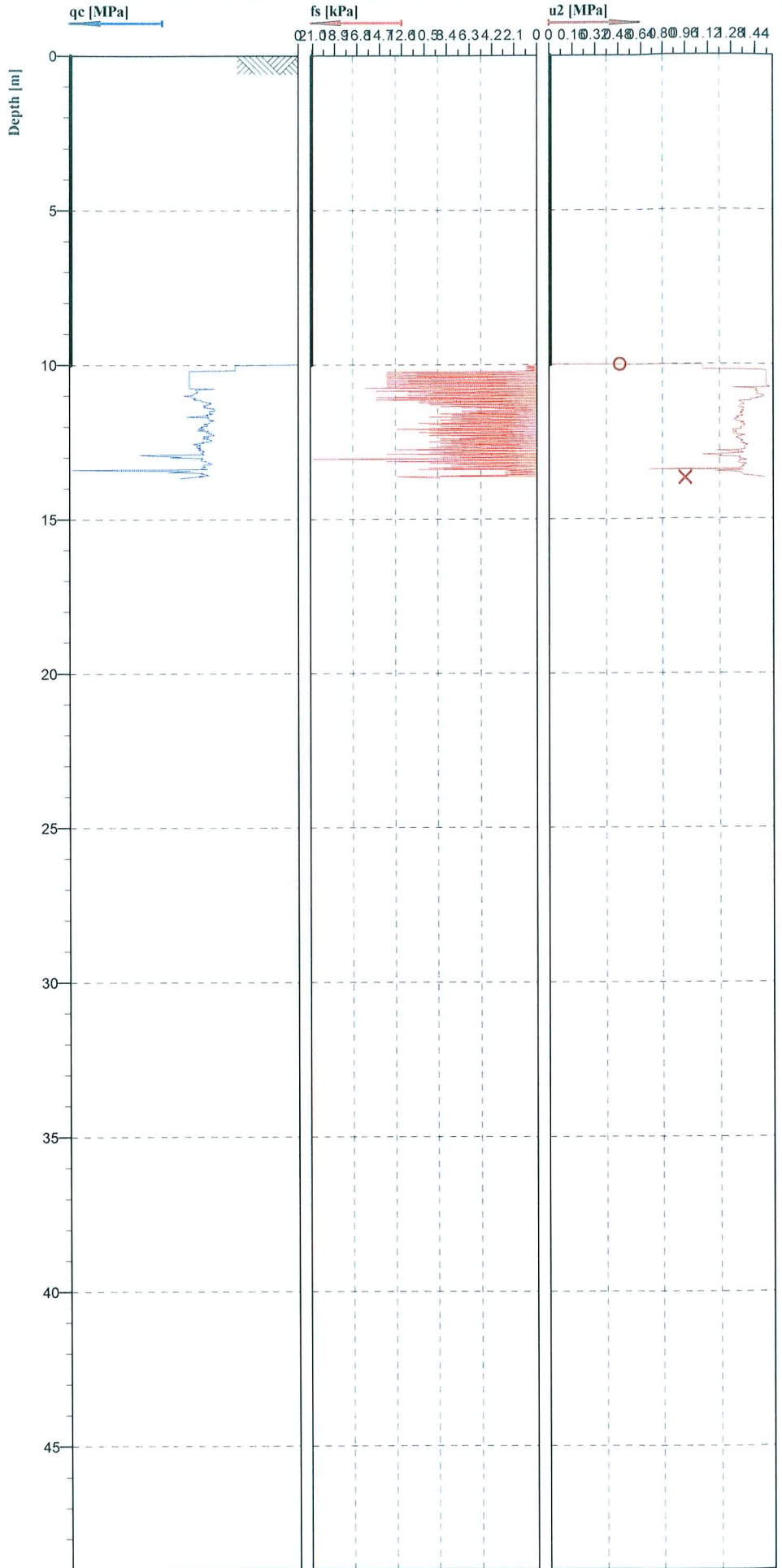


Cone No: 3096  
Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150

Classification by  
Robertson 1986



Sandy silt to clayey silt (6)  
Sandy silt to clayey silt (6)  
Sandy silt to clayey silt (6)



|                     |           |                     |                   |
|---------------------|-----------|---------------------|-------------------|
| Location:           | Position: | Ground level:<br>0  | Test no:<br>8     |
| Project ID:         | Client:   | Date:<br>20120413   | Scale:<br>1 : 200 |
| Project:<br>NVE 667 |           | Page:<br>1/1        | Fig:              |
| FIGUR NR 10         |           | File:<br>0008D0.CPT |                   |

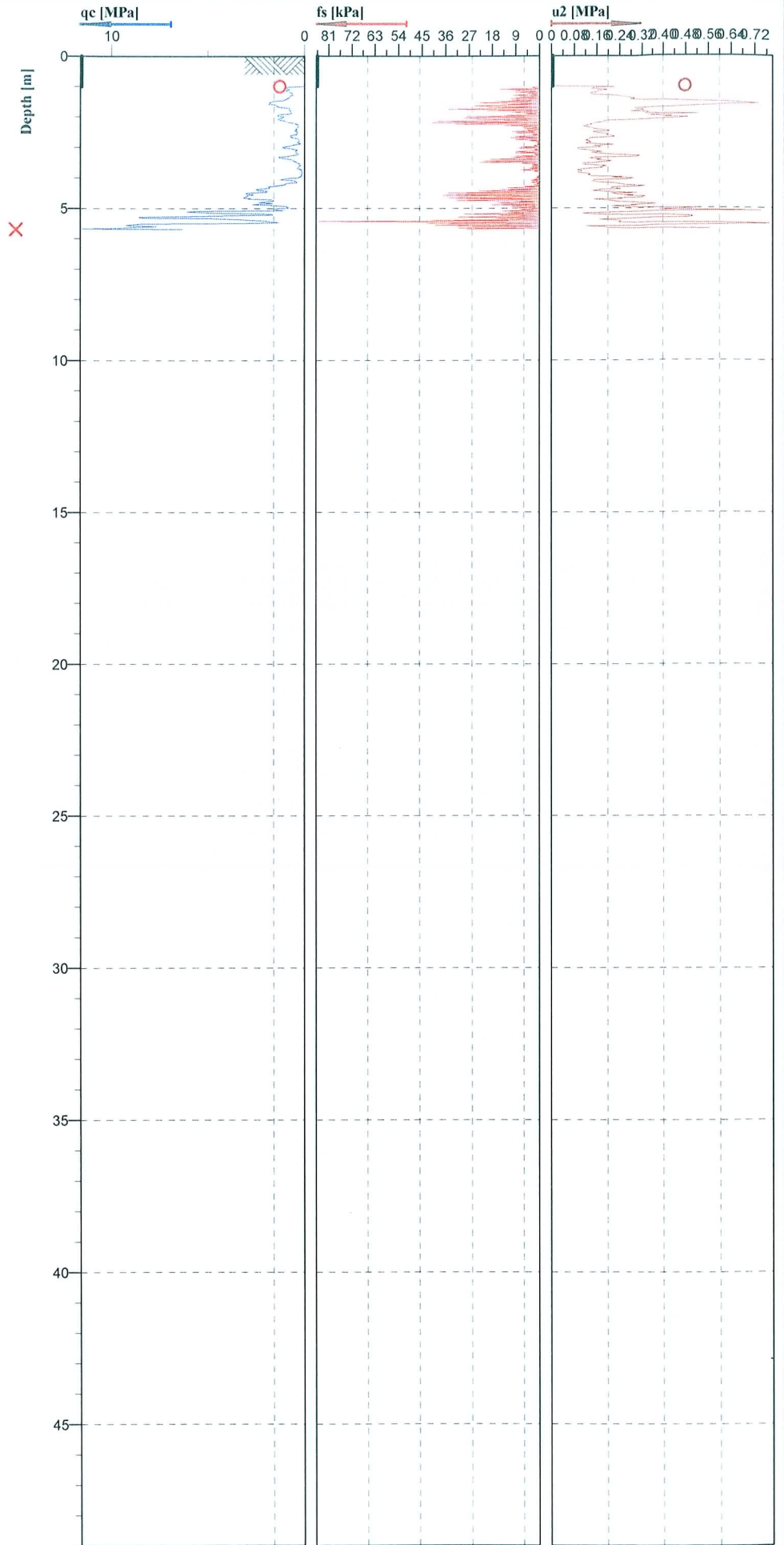


Cone No: 3096  
Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150

Classification by  
Robertson 1990



Sensitive, fine grained (1)

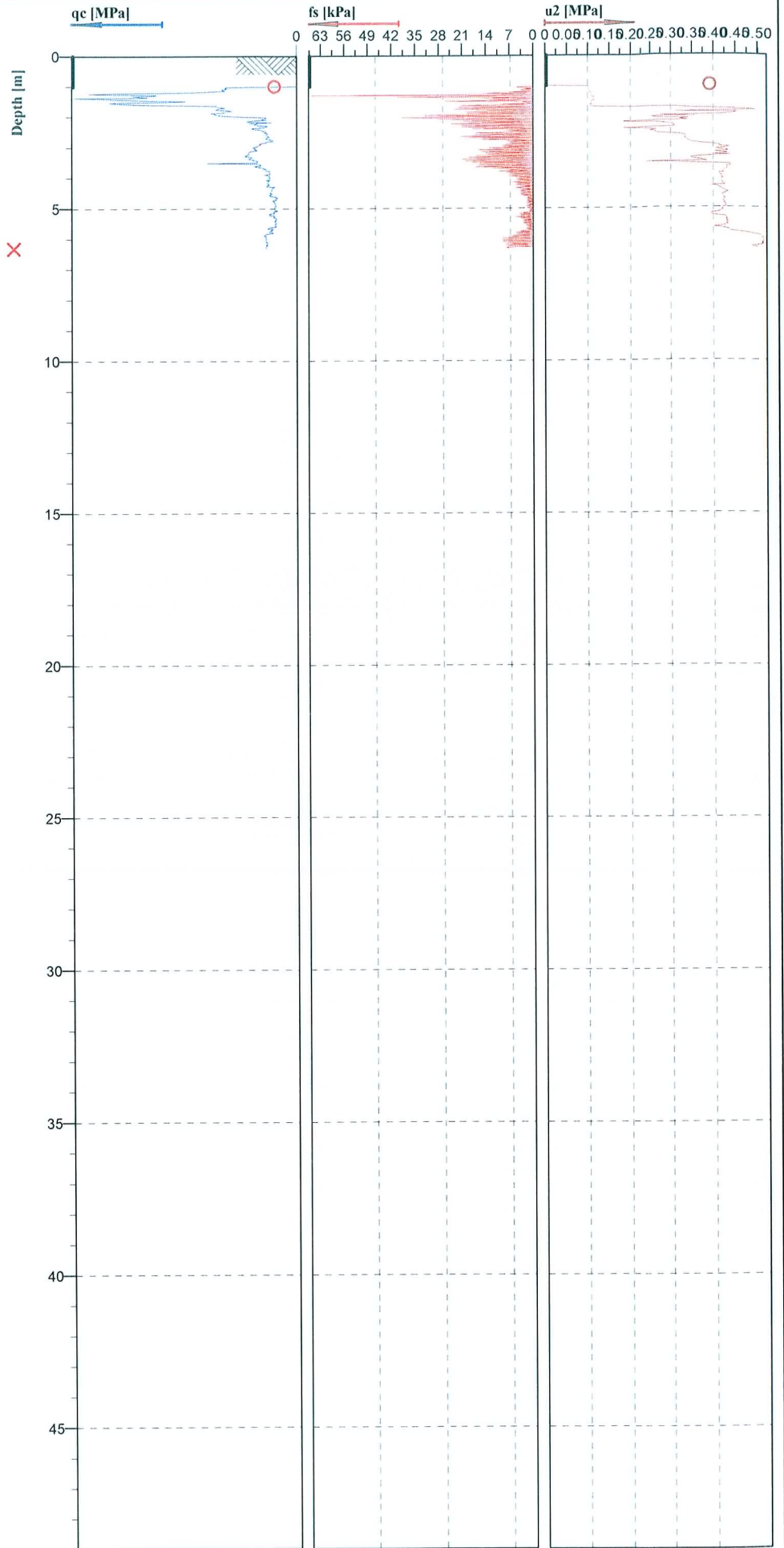
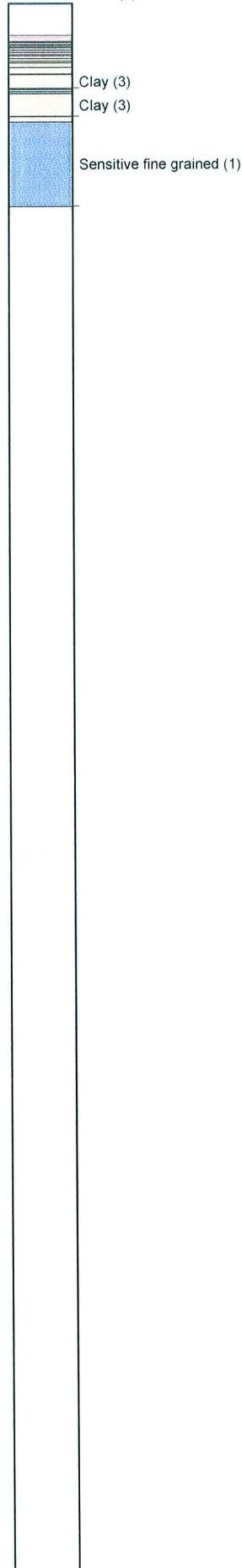


|                     |           |                     |                   |
|---------------------|-----------|---------------------|-------------------|
| Location:           | Position: | Ground level:<br>0  | Test no:<br>9     |
| Project ID:         | Client:   | Date:<br>20120413   | Scale:<br>1 : 200 |
| Project:<br>NVE 667 |           | Page:<br>1/1        | Fig:              |
| FIGUR NR 11         |           | File:<br>0009D0.CPT |                   |



Cone No: 3096  
Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150

Classification by  
Robertson 1986 (b)



|                     |           |                     |                   |
|---------------------|-----------|---------------------|-------------------|
| Location:           | Position: | Ground level:<br>0  | Test no:<br>15    |
| Project ID:         | Client:   | Date:<br>20120411   | Scale:<br>1 : 200 |
| Project:<br>NVE 667 |           | Page:<br>1/1        | Fig:              |
| FIGUR NR 12         |           | File:<br>0015D0.CPT |                   |



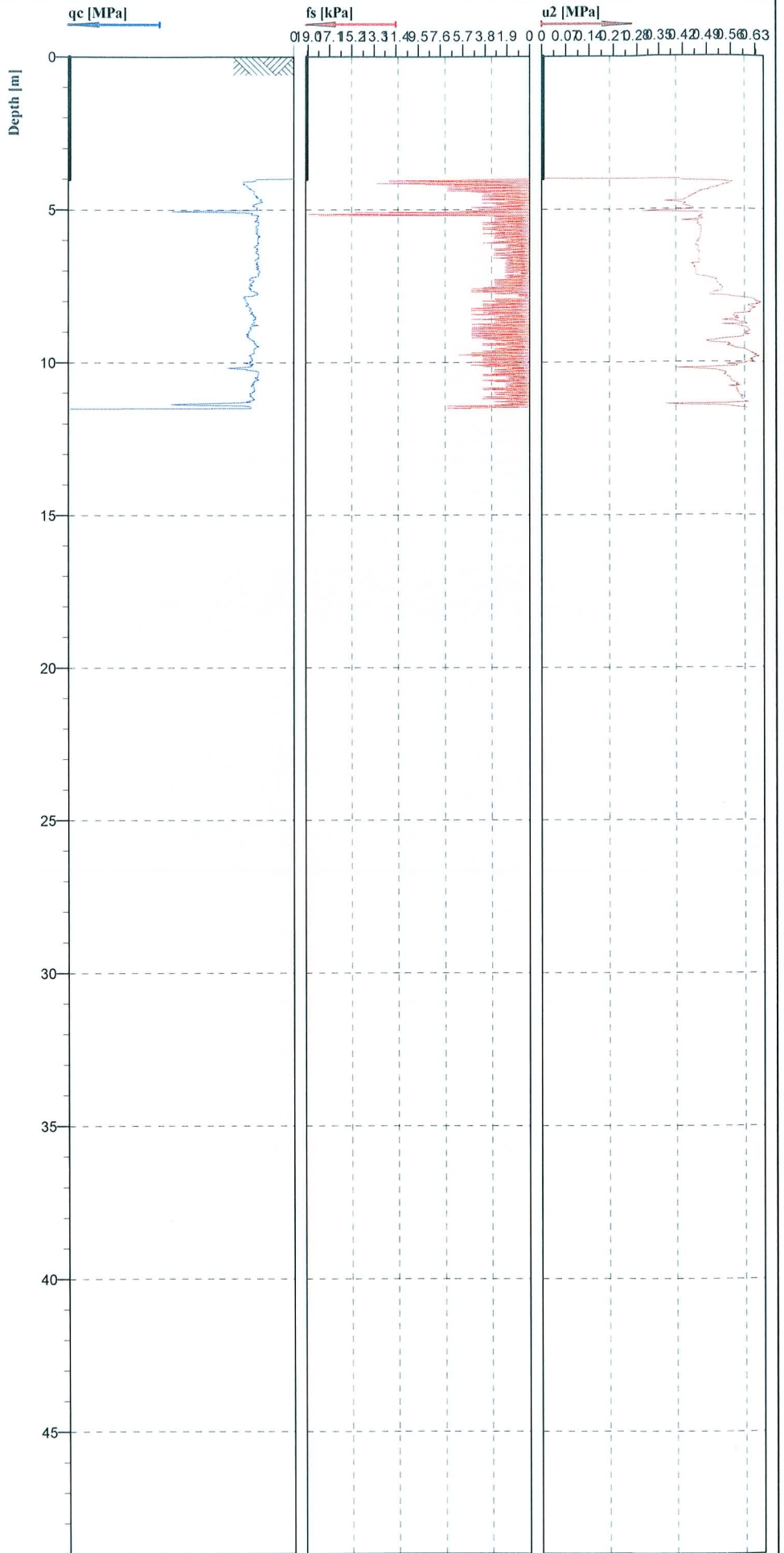
Cone No: 3899  
Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150

Classification by  
Robertson 1986



Sensitive fine grained (1)

Sensitive fine grained (1)



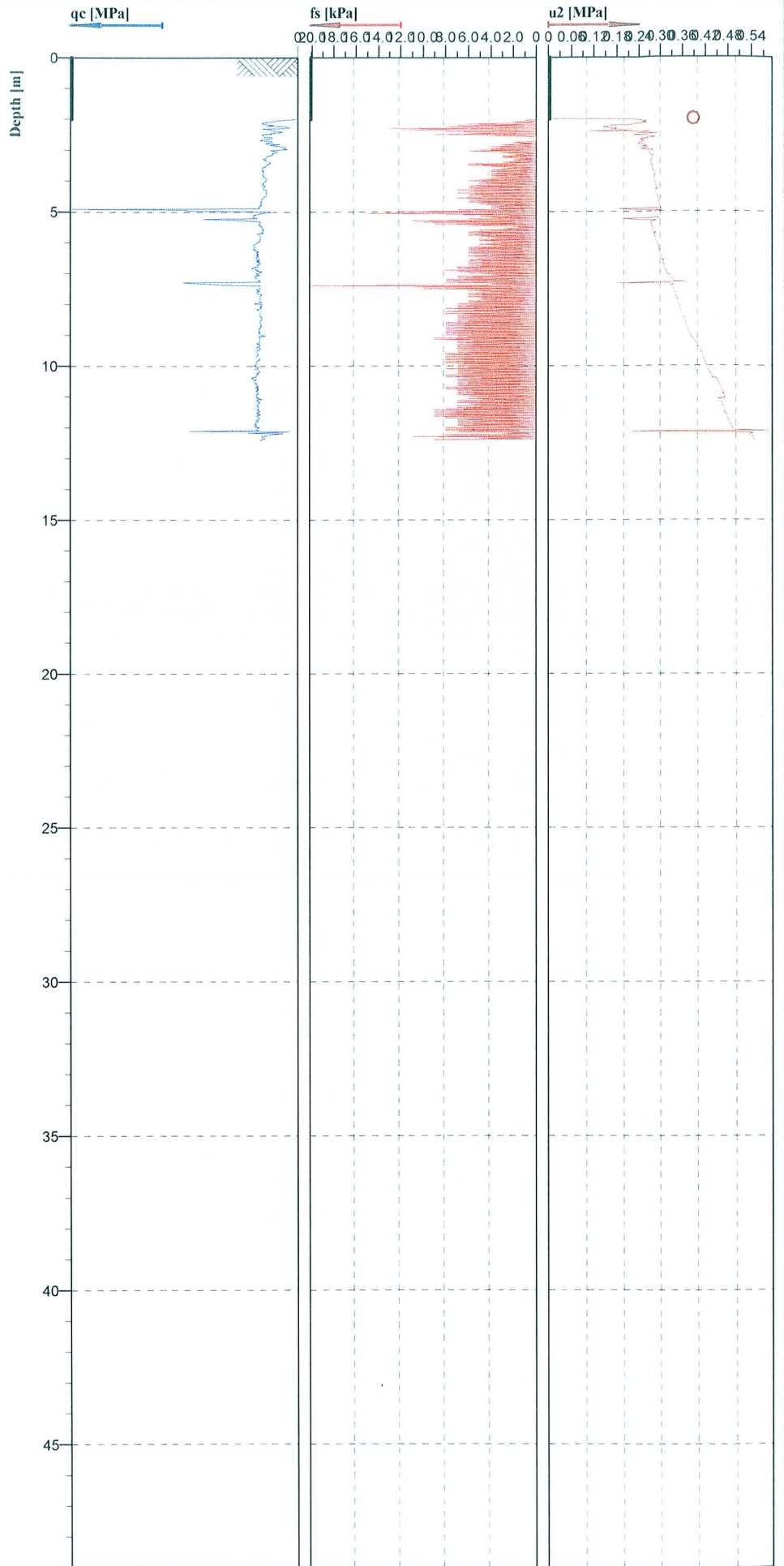
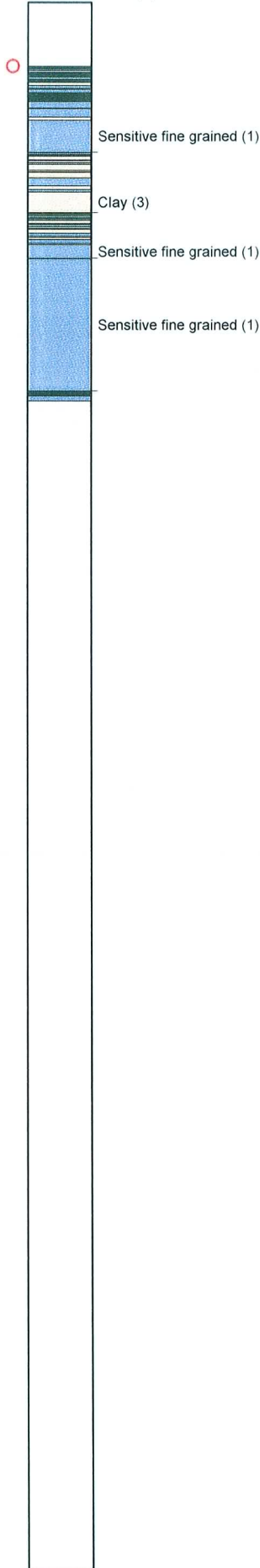
|                     |           |                    |                   |
|---------------------|-----------|--------------------|-------------------|
| Location:           | Position: | Ground level:<br>0 | Test no:<br>18    |
| Project ID:         | Client:   | Date:<br>20111219  | Scale:<br>1 : 200 |
| Project:<br>NVE 667 |           | Page:<br>1/1       | Fig:              |
| FIGUR NR 13         |           | File:<br>18D0.CPT  |                   |



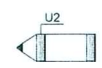
Cone No: 3096  
Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150



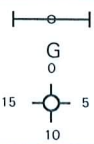
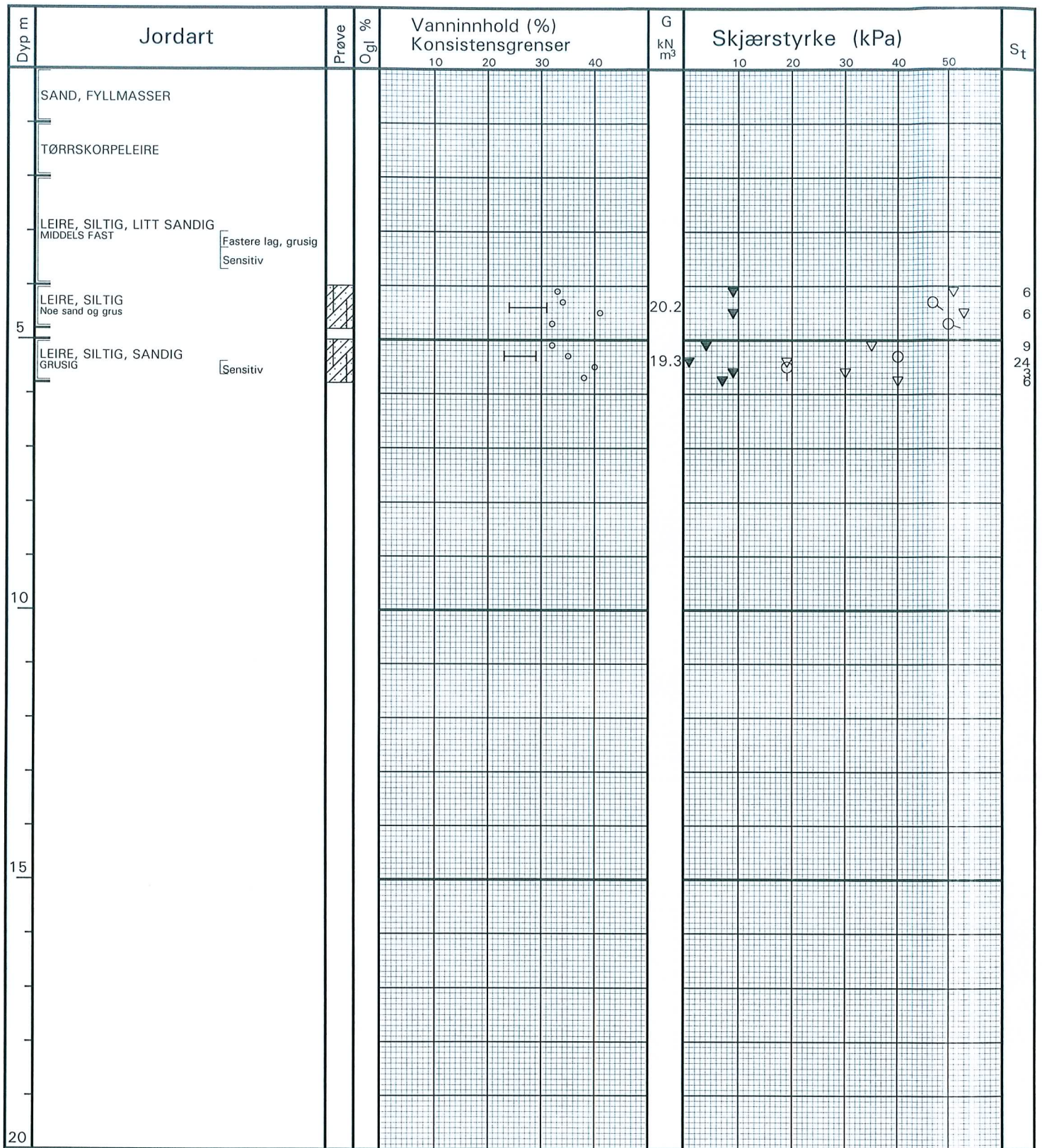
Classification by  
Robertson 1986 (b)



|                     |           |                    |                   |
|---------------------|-----------|--------------------|-------------------|
| Location:           | Position: | Ground level:<br>0 | Test no:<br>20    |
| Project ID:         | Client:   | Date:<br>20120320  | Scale:<br>1 : 200 |
| Project:<br>NVE 667 |           | Page:<br>1/1       | Fig:              |
| FIGUR NR 14         |           | File:<br>20D0.CPT  |                   |



Cone No: 3899  
 Tip area [cm<sup>2</sup>]: 10  
 Sleeve area [cm<sup>2</sup>]: 150



VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER  
 ROMVEKT  
 TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON

▽ KONUS, UFORSTYRRET  
 ▼ KONUS, OMRØRT  
 ⊗ TREAKS, AKTIV  
 ⊗ TREAKS, PASSIV

O<sub>gl</sub> GLØDETAP  
 S<sub>t</sub> SENSITIVITET  
 /Ø ØDOMETERFORSØK  
 /K KORNFORDDELING

### BORPROFIL

NVE  
XXX

|                |         |            |
|----------------|---------|------------|
| Hull           | X-koord | Y-koord    |
| Prøveserie 1   |         |            |
| Terrang        | Grv.st  | Opptak     |
| (terrenghøyde) |         | Prøveserie |
| Borplan        | Lab     | Kontr.     |

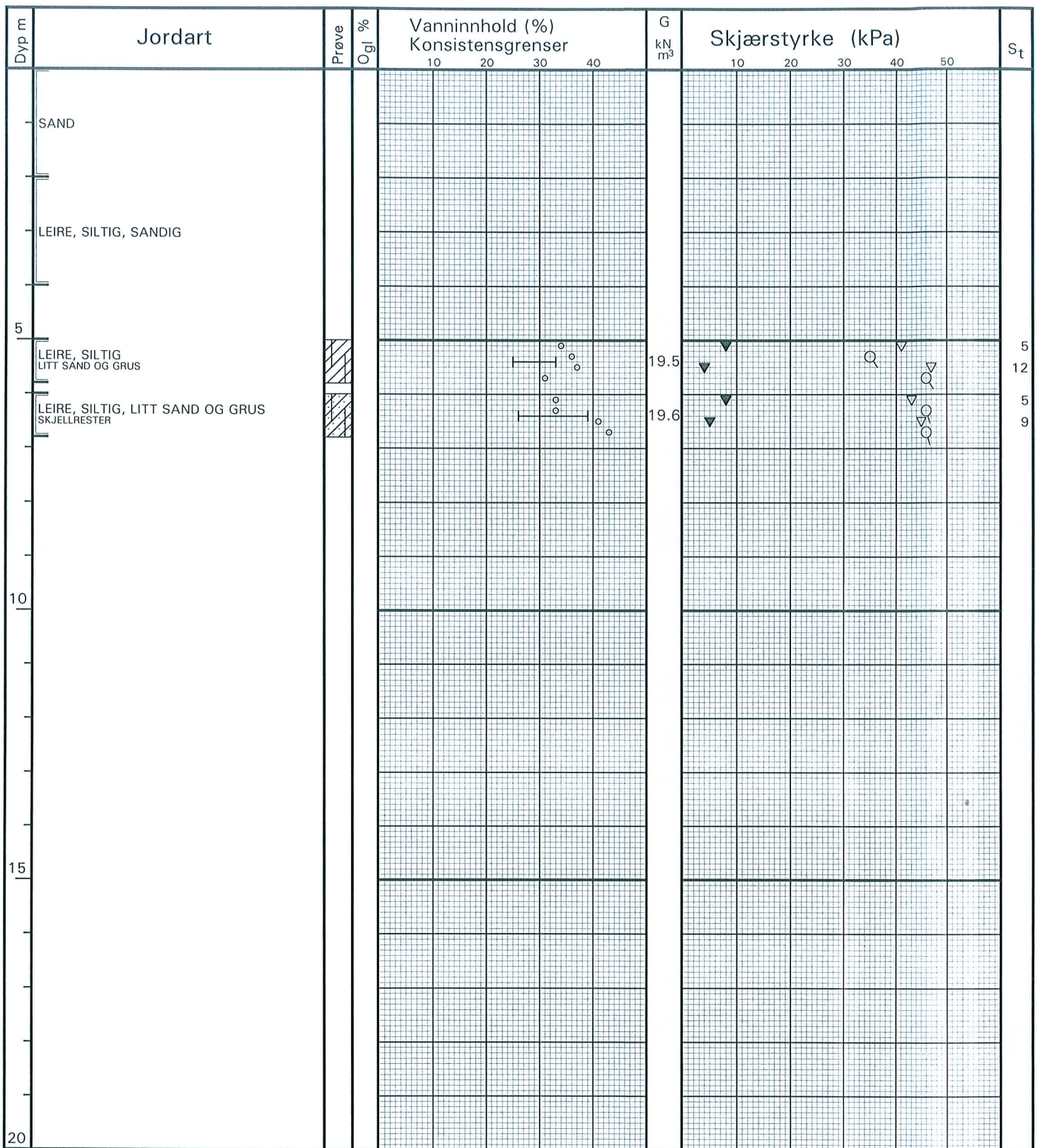
# GeoStrøm

Prosjekt  
667  
Tegn.Dato  
17.03.2012

FIGUR:

**Figur 15**





- |  |                               |  |                    |                 |                |
|--|-------------------------------|--|--------------------|-----------------|----------------|
|  | VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER |  | KONUS, UFORSTYRRET | O <sub>gl</sub> | GLØDETAP       |
|  | ROMVEKT                       |  | KONUS, OMRØRT      | S <sub>t</sub>  | SENSITIVITET   |
|  | TRYKKFORSØK/BRUDDEFORMASJON   |  | TREACKS, AKTIV     | /Ø              | ØDOMETERFORSØK |
|  |                               |  | TREACKS, PASSIV    | /K              | KORNFORDELING  |

### BORPROFIL

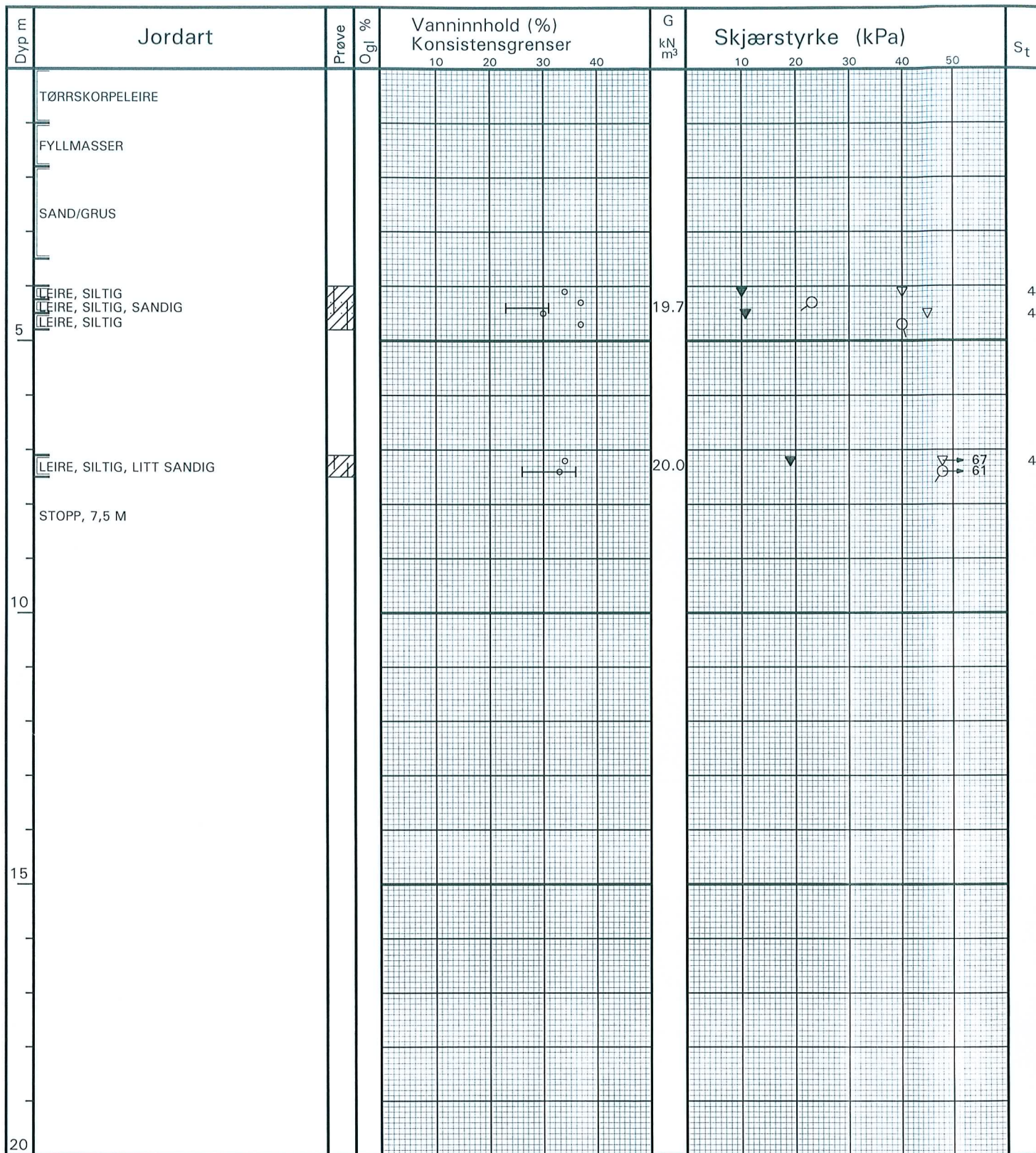
NVE  
XXX

|  |         |                      |
|--|---------|----------------------|
| Hull                                       | X-koord | Y-koord              |
| Prøveserie 3                               |         |                      |
| Terreng<br>(terrenghøyde)                  | Grv.st  | Opptak               |
| Borplan                                    | Lab     | Prøveserie<br>Kontr. |
| Prosjekt<br>667<br>Tegn.Dato<br>17.03.2012 | FIGUR:  |                      |

**Figur 16**

**GeoStrøm**

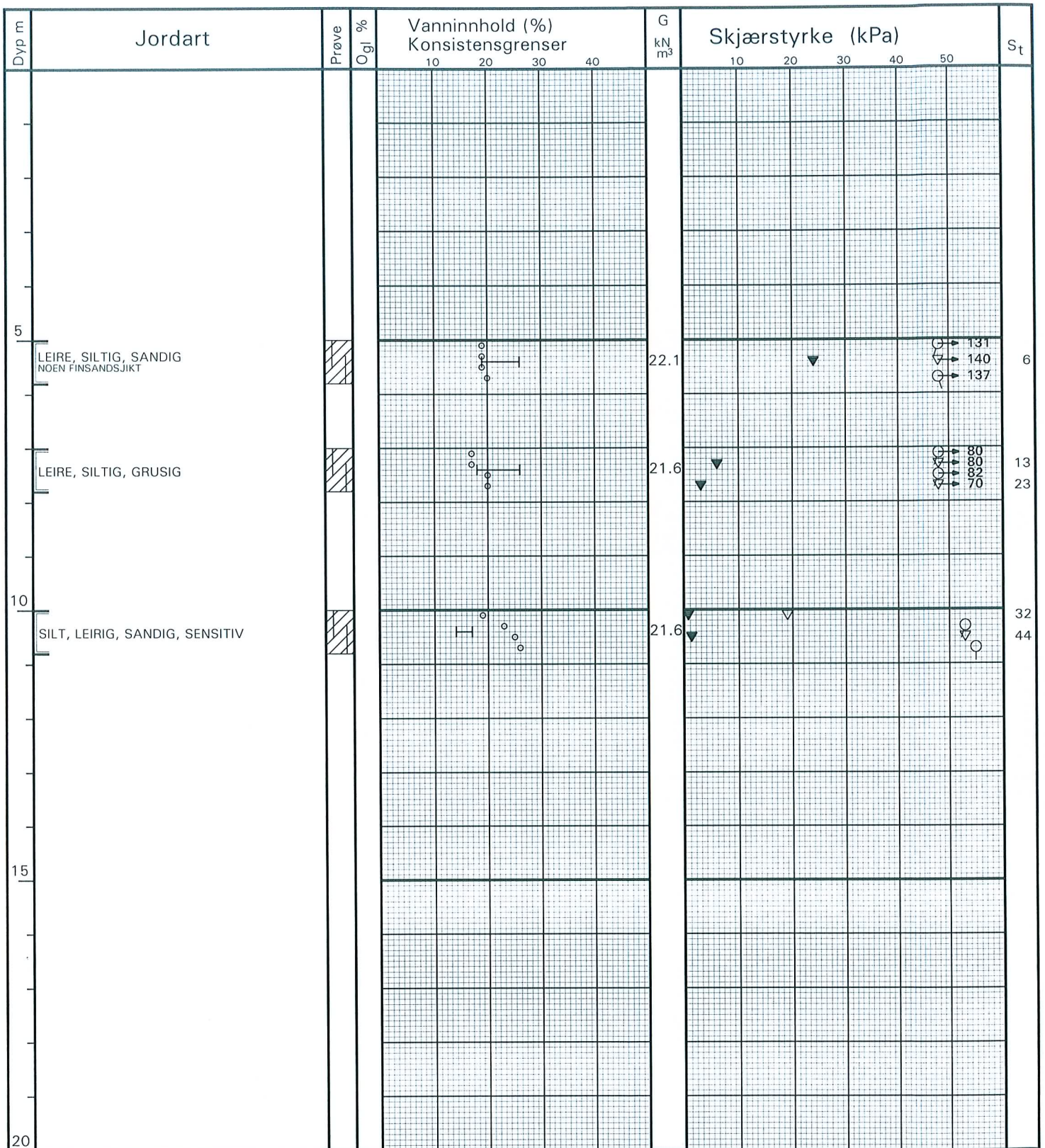




|  |                               |  |                    |                |                |
|--|-------------------------------|--|--------------------|----------------|----------------|
|  | VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER |  | KONUS, UFORSTYRRET | Ogl            | GLØDETAP       |
|  | ROMVEKT                       |  | KONUS, OMRØRT      | S <sub>t</sub> | SENSITIVITET   |
|  | TRYKKFORSØK/BRUDDEFORMASJON   |  | TREKAS, AKTIV      | /Ø             | ØDOMETERFORSØK |
|  |                               |  | TREKAS, PASSIV     | /K             | KORNFORDELING  |

|                  |                           |                 |                      |
|------------------|---------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>BORPROFIL</b> | Hull                      | X-koord         | Y-koord              |
|                  | Prøveserie 6              |                 |                      |
| NVE<br>XXX       | Terrang<br>(terrenghøyde) | Grv.st          | Opptak               |
|                  | Borplan                   | Lab             | Prøveserie<br>Kontr. |
| <b>GeoStrøm</b>  | Prosjekt<br>667           | FIGUR:          |                      |
|                  | Tegn.Dato<br>17.03.2012   | <b>Figur 17</b> |                      |

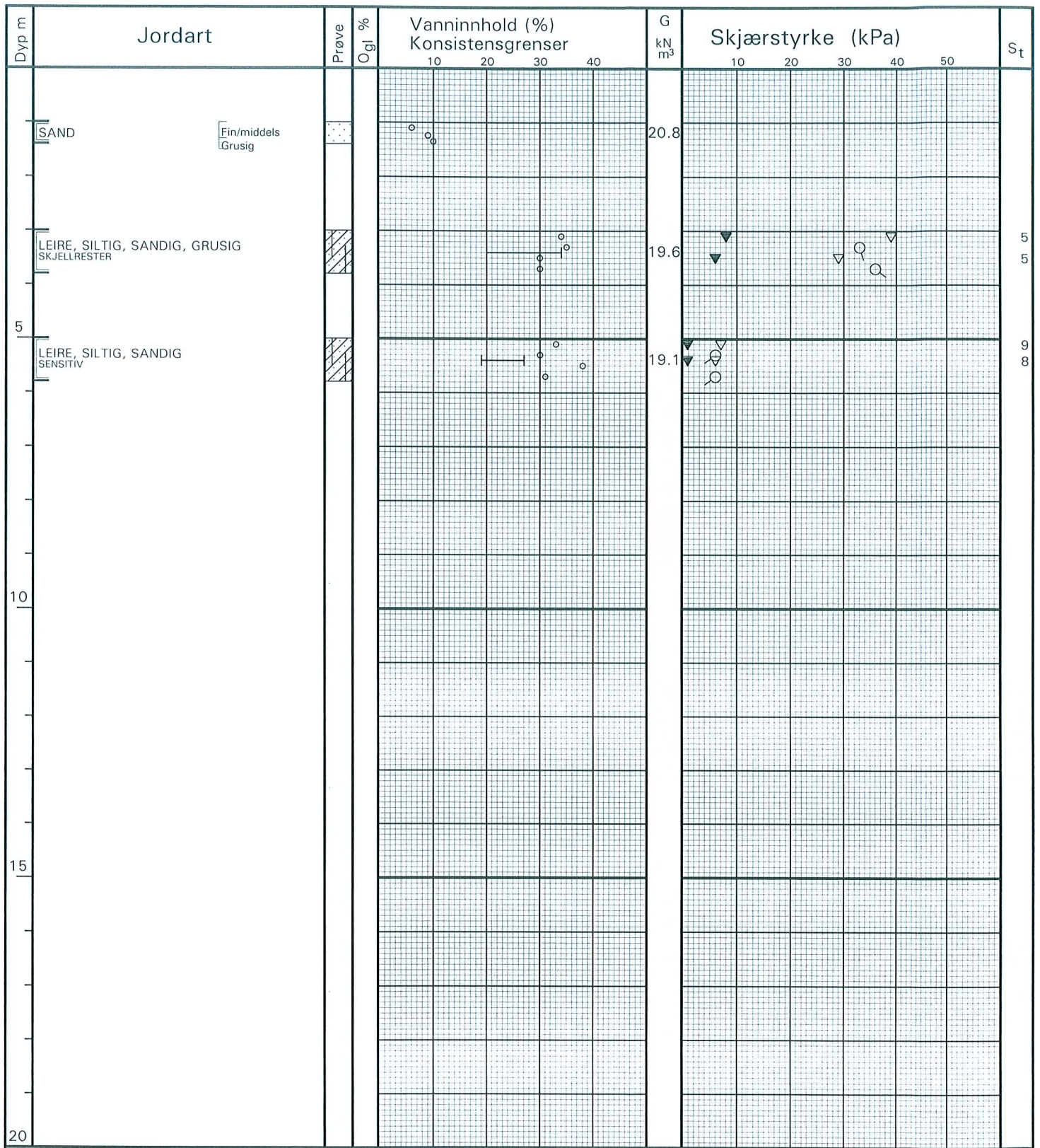




|  |                               |  |                    |                |                |
|--|-------------------------------|--|--------------------|----------------|----------------|
|  | VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER |  | KONUS, UFORSTYRRET | Ogl            | GLØDETAP       |
|  | ROMVEKT                       |  | KONUS, OMRØRT      | S <sub>t</sub> | SENSITIVITET   |
|  | TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON    |  | TREAKS, AKTIV      | /Ø             | ØDOMETERFORSØK |
|  |                               |  | TREAKS, PASSIV     | /K             | KORNFORDDELING |

|                      |                                |                  |                      |
|----------------------|--------------------------------|------------------|----------------------|
| <b>BORPROFIL</b>     | Hull                           | X-koord          | Y-koord              |
|                      | 8                              |                  |                      |
| NVE<br>Fritzøehus N. | Terreng                        | Grv.st           | Opptak               |
|                      | Borplan                        | Lab              | Prøveserie<br>Kontr. |
| <b>GeoStrøm</b>      | Prosjekt                       | FIGUR:           |                      |
|                      | 667<br>Tegn.Dato<br>29.05.2012 | <b>FIGUR 17a</b> |                      |

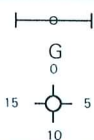
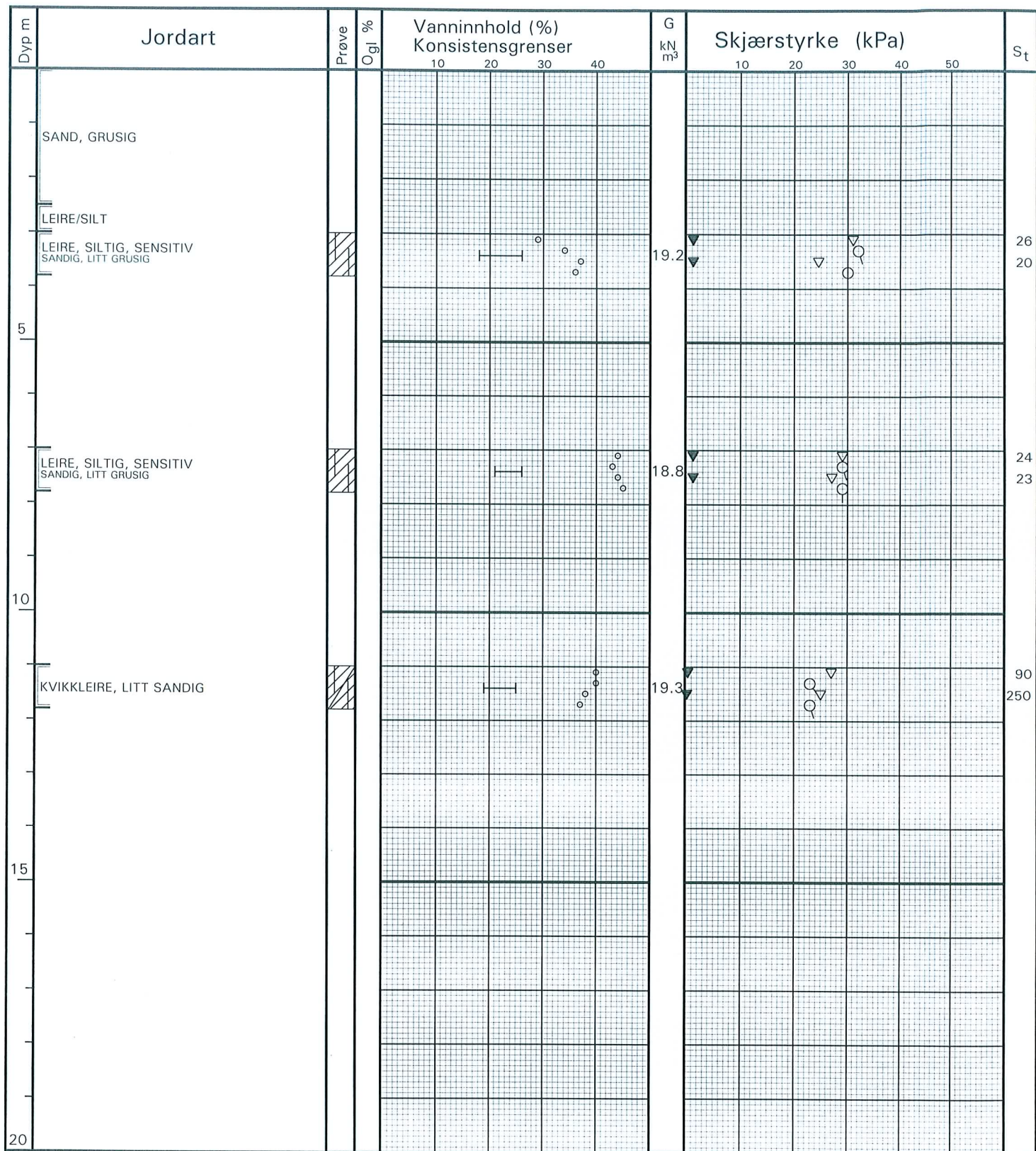




- |  |                               |  |                    |     |                |
|--|-------------------------------|--|--------------------|-----|----------------|
|  | VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER |  | KONUS, UFORSTYRRET | Ogl | GLØDETAP       |
|  | ROMVEKT                       |  | KONUS, OMRØRT      | St  | SENSITIVITET   |
|  | TRYKKFORSØK/BRUDDEFORMASJON   |  | TREAKS, AKTIV      | /Ø  | ØDOMETERFORSØK |
|  |                               |  | TREAKS, PASSIV     | /K  | KORNFORDDELING |

|                  |                               |                 |                      |
|------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>BORPROFIL</b> | Hull                          | X-koord         | Y-koord              |
|                  |                               | Prøveserie 15   |                      |
| NVE<br>Jordet    | Terreng                       | Grv.st          | Opptak               |
|                  | Borplan                       | Lab             | Prøveserie<br>Kontr. |
| <b>GeoStrøm</b>  | Prosjekt                      | FIGUR:          |                      |
|                  | 15<br>Tegn.Dato<br>18.04.2012 | <b>Figur 18</b> |                      |





VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER  
ROMVEKT  
TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON

▽ KONUS, UFORSTYRRET  
▼ KONUS, OMRØRT  
⊗ TREAKS, AKTIV  
⊗ TREAKS, PASSIV

Ogl GLØDETAP  
St SENSITIVITET  
/Ø ØDOMETERFORSØK  
/K KORNFORDELING

### BORPROFIL

NVE  
Holmejordet

**GeoStrøm**

|               |         |            |
|---------------|---------|------------|
| Hull          | X-koord | Y-koord    |
| Prøveserie 20 |         |            |
| Terrang       | Grv.st  | Opptak     |
| Borplan       | Lab     | Prøveserie |
|               |         | Kontr.     |
| Prosjekt      | FIGUR:  |            |
| 667           |         |            |
| Tegn.Dato     |         |            |
| 27.03.2012    |         |            |

**Figur 19**



Jobb nr

667

Jobb tekst

NVE LARVIK

Poretrykkmåler PZI

| PZI nr:       | 4234    | 4218    | 4370    | 4371    | 4235    | 4222    | 4364    | 4365    | 4223    | 4227    |
|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Punkt nr.     | 6       | 6       | 8       | 8       | 15      | 15      | 18      | 18      | 20      | 20      |
| Hydraulisk    |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Elektronisk   | GeoTech | GeoTech | GeoTech | GeoTech | GeoTech | GeoTech | GeoTech | GeoTech | GeoTech | GeoTech |
| Bor Dato      |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| <b>Spiss*</b> | 4 m     | 7m      | 5m      | 10m     | 2m      | 6m      | 5m      | 10m     | 10m     | 5m      |
| Nord          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Øst           |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Målt Dato     | 18.mai  | 18.mai  | 18.mai  | 18.mai  | 18.mai  | 18.mai  | 18.mai  | 18.mai  | 18.mai  | 18.mai  |
| Dybde** / HZ  | 10,8    | 0,57    | 3,35    | 5,05    | 0,08    | 3,01    | 4,34    | 8,19    | 9,6     | 4,17    |
|               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |

\* Dybden fra terreng høyde

\*\* Målt dybde fra terreng høyden

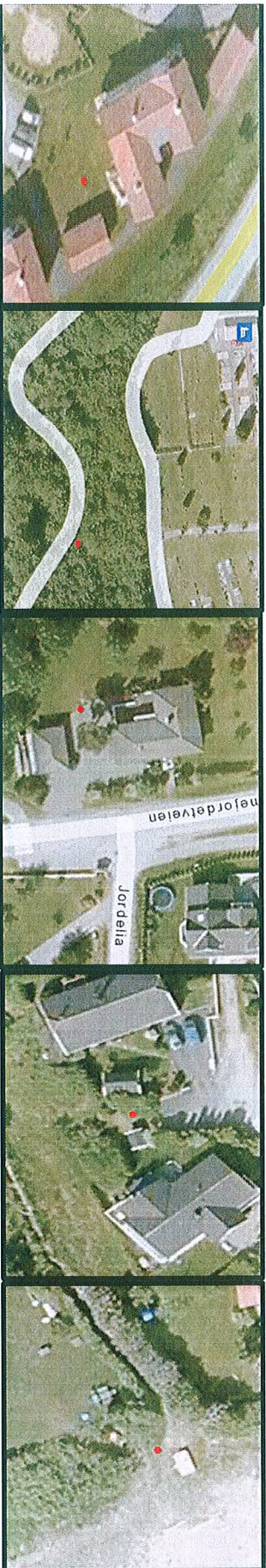
pk 6

pk 8

pk 15

pk 18

pk 20



Figur 20

## 667 koordinater

| nr. | Nord         | Øst         | Høyde     |
|-----|--------------|-------------|-----------|
| 1   | 6547278.3836 | 560988.5562 | 34.4218,  |
| 2   | 6547352.0796 | 561067.2807 | 20.1964,  |
| 3   | 6547269.3173 | 560878.9998 | 40.7760,  |
| 4   | 6547273.2245 | 561058.2513 | 28.5574,  |
| 5   | 6547141.9970 | 560897.5077 | 39.8575,  |
| 6   | 6547192.8806 | 561038.0291 | 36.1551,  |
| 7   | 6545889.0089 | 557539.5480 | 84.4113,  |
| 7A  | 6545873.7848 | 557463.9497 | 91.6983,  |
| 8   | 6545852.8623 | 557491.8184 | 76.2981,  |
| 9-1 | 6545727.1789 | 557598.0547 | 47.1381,  |
| 9-2 | 6545731.1343 | 557605.4268 | 38.5205,  |
| 9-3 | 6545723.1090 | 557617.9948 | 37.1084,  |
| 10  | 6545936.2073 | 557381.9811 | 100.9852, |
| 11  | 6545822.2059 | 557264.3834 | 108.2230, |
| 12  | 6545737.1660 | 557240.3882 | 111.2606, |
| 13  | 6545715.8040 | 557329.5442 | 107.1060, |
| 14  | 6543017.1527 | 558407.1523 | 39.0272,  |
| 15  | 6542967.4258 | 558472.2042 | 35.1797,  |
| 16  | 6543070.8974 | 558497.2214 | 34.5323,  |
| 17  | 6543036.8042 | 558559.2797 | 29.7201,  |
| 18  | 6542992.0977 | 558642.5367 | 21.5004,  |
| 19  | 6543046.3612 | 558708.3540 | 12.5115,  |
| 20  | 6543019.0877 | 558826.8074 | 2.0410,   |