



TRONDHEIM KOMMUNE

# R.1408 AMUNDSBEKKEN

GRUNNUNDERSØKELSER  
DATARAPPORT



21.02.2013



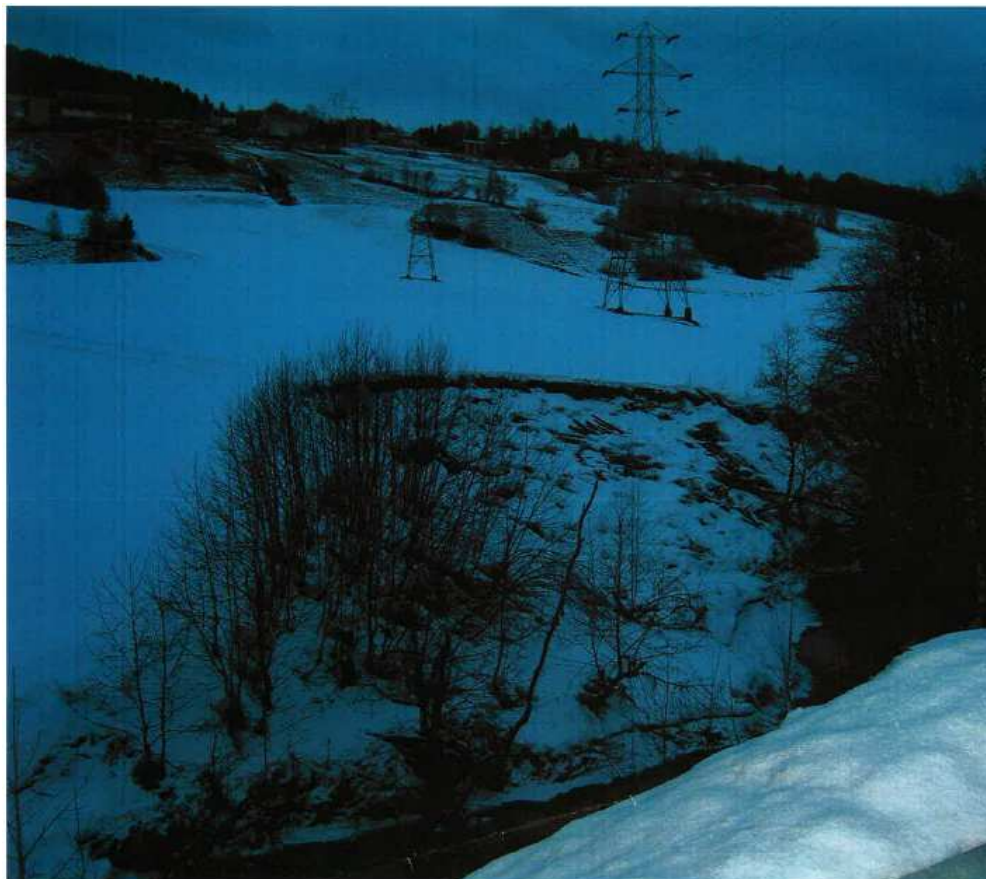
**TRONDHEIM KOMMUNE**  
**Kommunalteknikk**

Rapport fra Geoteknisk avdeling.

|   |  |                          |                                |
|---|--|--------------------------|--------------------------------|
| Oppdrag: <b>R.1408</b>  | <b>AMUNDSBEKKEN</b>                                |                          |                                |
|   | Datarapport  |                          |                                |
| Trondheim den:  | 21.02.2013   |                          |                                |
| Oppdragsgiver:  | Intern   | Oppdrag ved:             | Tone Furuberg                  |
| Repr. punkt:  | Euref 89. øst: 573 600                             | Euref 89 nord: 7 024 600 |                                |
| Sted:   | Bratsberg  | Antall tekstsider:       | 4                              |
| Feltarbeid utført:  | 18-27.02.2008                                      | Antall bilag:            | 0                              |
| Feltmetoder:  | Totalsondering                                     | Dreietrykksondering      | Prøvetaking                    |
| Emneord:  | Utglidning   | Kvikkleire               | Grunnforhold                   |
| Saksbehandler:  | Konstantinos Kalomoiris<br>Konstantinos Kalomoiris | Kvalitetssikrer:         | Tone Furuberg<br>Tone Furuberg |
| <p><b>Sammendrag:</b><br/>I januar 2008 fikk kommunen en bekymringsmelding om en utglidning i skråningen ovenfor Amundsbekken, gnr./bnr: 120/1. Utglidningen som gikk mot Amundsbekken hadde en bakkant med lengde ca 30 m. På grunn av umiddelbar nærhet til en kvikkleiresone ble det bestemt å gjøre en grunnundersøkelse. Hensikten med undersøkelsen var å avklare om grunnen ved utglidningen besto av kvikkleire.</p> <p>Terrenget faller mot sørøst fra ca kote 125 m ved det øverste borpunktet til ca kote 82 ved bekken. NGUs løsmassekart viser at området er registrert som hav- og fjordavsetninger. Undersøkelsene viser at grunnen hovedsaklig består av tørrskorpeleire over middels fast leire.</p> <p>Kvikkleire er påvist i prøver vest for utglidningen, mens det er registrert sprøbruddleire (nesten kvikk leire) 8 meter under terreng like bak utglidningen. Ned mot Amundsbekken er det også tidligere påvist kvikkleire. Oppe i skråningen er leira imidlertid fastere og ikke kvikk, og fjellovergangen ligger 8-12 m under terreng. Nede i bekkedalen er det mye løsmasser over fjell.</p> <p>Det er ikke gjort poretrykkmålinger eller måling av grunnvannsstand i forbindelse med denne grunnundersøkelsen, men etter boring nederst i skråningen kom det så mye vann opp av hulla at kommunen måtte gjøre tiltak i to omganger for å drene marka (artesisisk vann).</p> <p>Sprøbruddleira i skråningen bak utglidningen ligger under bekkenivå. Det ble derfor ikke satt i verk stabiliserende tiltak i bekken.</p> |  |                          |                                |

## 1. INNLEDNING

**Prosjekt** I januar 2008 fikk Stabsenhet for byutvikling ved geoteknisk faggruppe en bekymringsmelding angående en utglidning som hadde gått på gnr./bnr. 120/1, like nedenfor høyspentmasta i skråningen ovenfor Amunds-bekken. På grunn av umiddelbar nærhet til en kvikkleiresone ble det bestemt å gjøre en grunnundersøkelse i området.



(bildet er lesbart i på skjerm)

**Lokalisering** Bratsberg.

**Oppdrag** Hensikten med grunnundersøkelsen var å avklare om grunnen består av kvikkleire.

## 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

**Feltarbeid** Det er gjort 2 dreietrykksonderinger, 5 totalsonderinger og tatt opp til sammen 9 representative prøver og 20 54 mm sylindrerprøver i 6 punkt. Borpunktene plassering og undersøkelsestype er vist på situasjonskart i tegning 2.

Sonderingsresultater er vist på profil I til IV, tegning 11 til 14. Koordinatene og terrenghøydene for borpunktene er gitt i tegning 99. Innmålingen ble gjort av kart- og oppmålingskontoret.

Feltarbeidene ble utført i tidsrommet 18-27.02.2008.

**Laboratorieundersøkelser** Prøvene som ble tatt opp ble undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Prøvene er beskrevet og klassifisert. Videre er romvekt og vanninnhold bestemt.

Den udrenerte skjærfastheten er bestemt ved konus- og trykkforsøk. Sensitiviteten er beregnet på grunnlag av konusforsøkene.

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er sammenstilt i borprofiler i tegning 51-56.

**Tidligereundersøkelser** Kummeneje, nå Rambøll Norge AS, har tidligere gjort grunnundersøkelser i området, rapport R.1696-2 "Hovedveg Heimdal-Bratsberg alt. II". Aktuelle grunnundersøkelser er tatt med og vist på situasjonskart og profiler.

### 3. GRUNNFORHOLD

**Topografi** Terrenget faller mot sørøst fra ca kote 125 m ved de øverste borpunktet til ca kote 82 ved bekken. Utglidningen som gikk mot Amundsbekken har en bakkant med lengde ca 30 m. Bakkant av utglidningen er skissert i tegning 2.

**Grunnforhold** NGUs løsmassekart viser at området er registrert som hav- og fjordavsetninger, det forventes altså at grunnen består av leire og/eller silt. Grunnundersøkelsene viser at grunnen hovedsaklig består av tørrskorpeleire over middels fast leire.

Kvikkleire er påvist i prøve i punkt 3, 5 og 7, mens det er registrert sprøbruddleire<sup>a</sup> i punkt 1, ca 8 meter under terreng like bak utglidningen. Ned mot Amundsbekken er det tidligere registrert kvikkleire, Kummenejes rapport O.1696-2. Vanninnhold i leira er 30-40 %.

Oppover i skråningen, i punkt 2, 4 og 6, er leira fastere og ikke kvikk, og fjellovergangen ligger 8-12 m under terreng.

**Grunnvann** Det er ikke gjort poretrykksmålinger eller måling av grunnvannsstand i forbindelse med denne grunnundersøkelsen.

Etter boring i punkt 3 og 5 kom det imidlertid så mye vann opp av borhulla at kommunen måtte gjøre tiltak i to omganger for å drenere marka. Vannstrømmen skyldtes trolig at vannførende lag over fjell ble punktert og at det var et poreovertrykk i permeable lag langs fjellet (artesiske vann).

**Fjell** Nede i dalen er det mye løsmasser over fjell; 38 m i punkt 3, mens det er mindre løsmasser over fjell oppover i skråningen, 12 m i punkt 4 og 6, og 8 m i punkt 2.

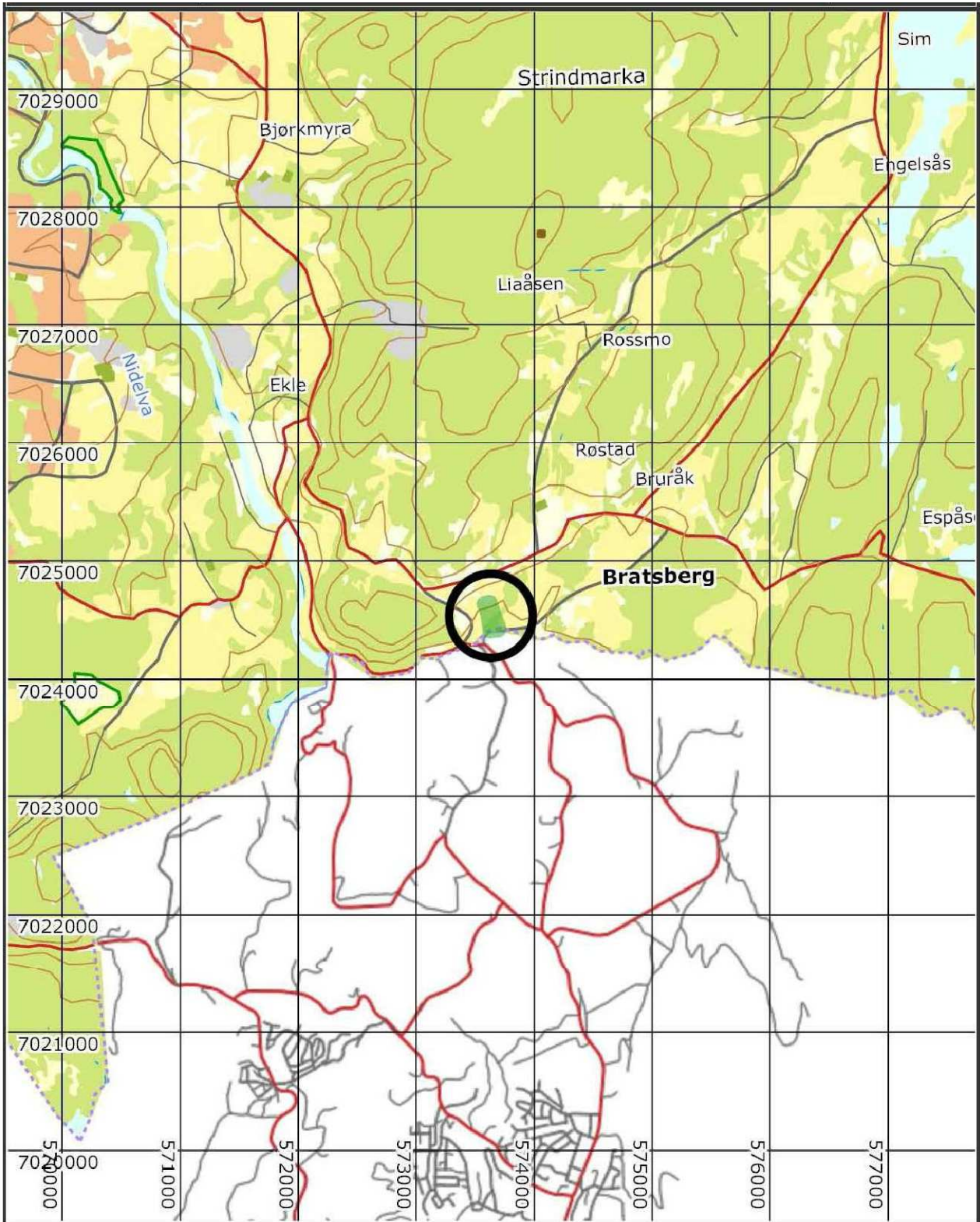
<sup>a</sup> Sprøbruddleire er nesten kvikk leire, dvs leire med  $s_u < 2$  kPa og sensitivitet  $> 15$ .

#### 4. VURDERINGER

Sprøbruddleira i punkt 3 ligger under bekkenivå. Det ble derfor ikke satt i verk stabiliserende tiltak i bekken.

#### 5. TEGNINGSLISTE

| Tegning | Rev. | Tema                             | Tidligere bilagsnr. |
|---------|------|----------------------------------|---------------------|
| 01      | -    | Oversiktskart                    | -                   |
| 02      | 01   | Situasjonskart, målestokk 1:2000 | 1/datert 03.03.08   |
| 11      | 01   | Profil I                         | 3/datert 11.06.08   |
| 12      | 01   | Profil II                        | 2/datert 09.06.08   |
| 13      | 01   | Profil III                       | 2/datert 09.06.08   |
| 14      | 01   | Profil IV                        | 3/datert 11.06.08   |
| 51-56   | -    | Borprofiler                      | -                   |
| 99      | -    | Koordinater for innmålte punkt   | -                   |

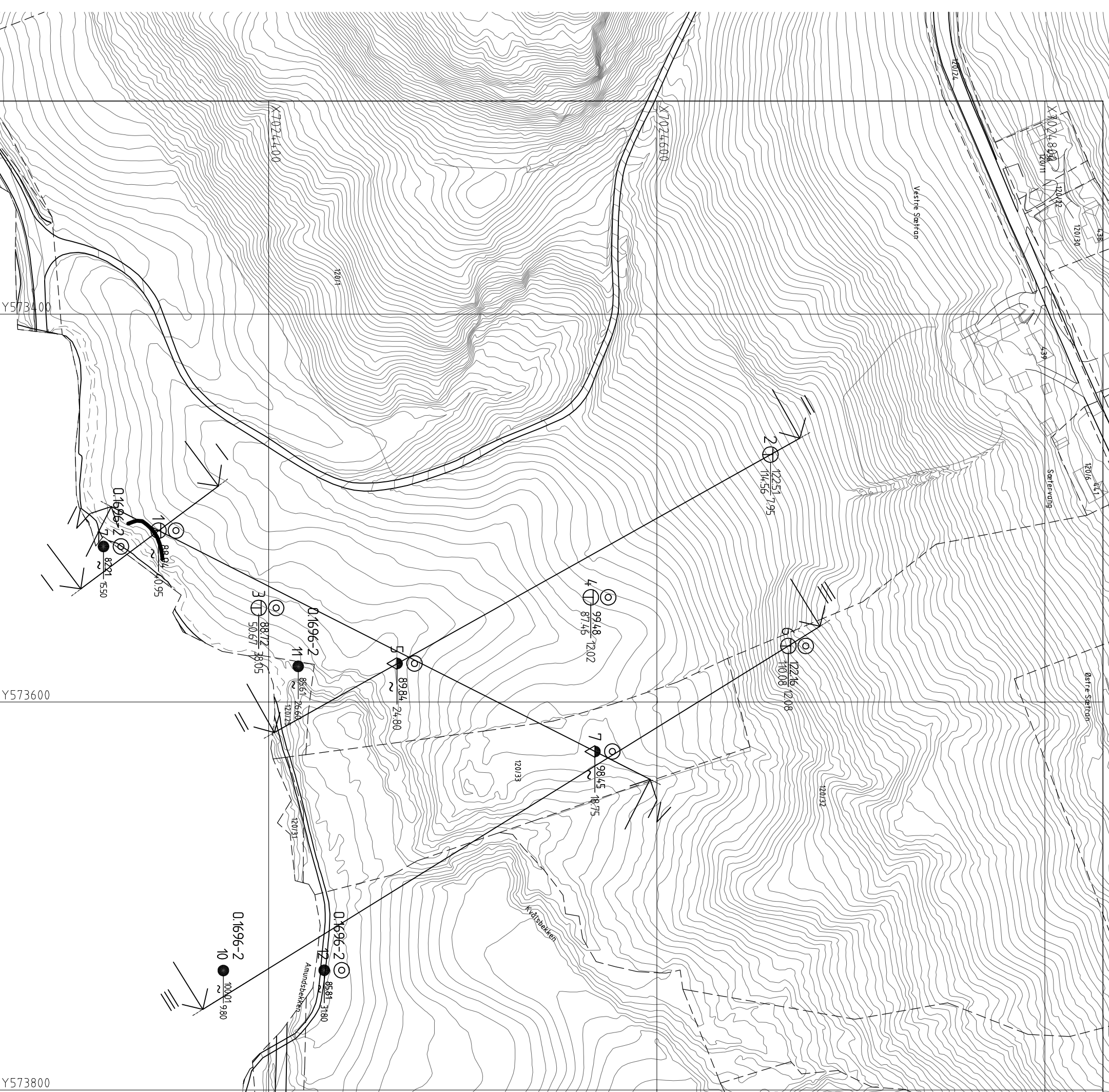


Amundsbekken  
Oversiktskart

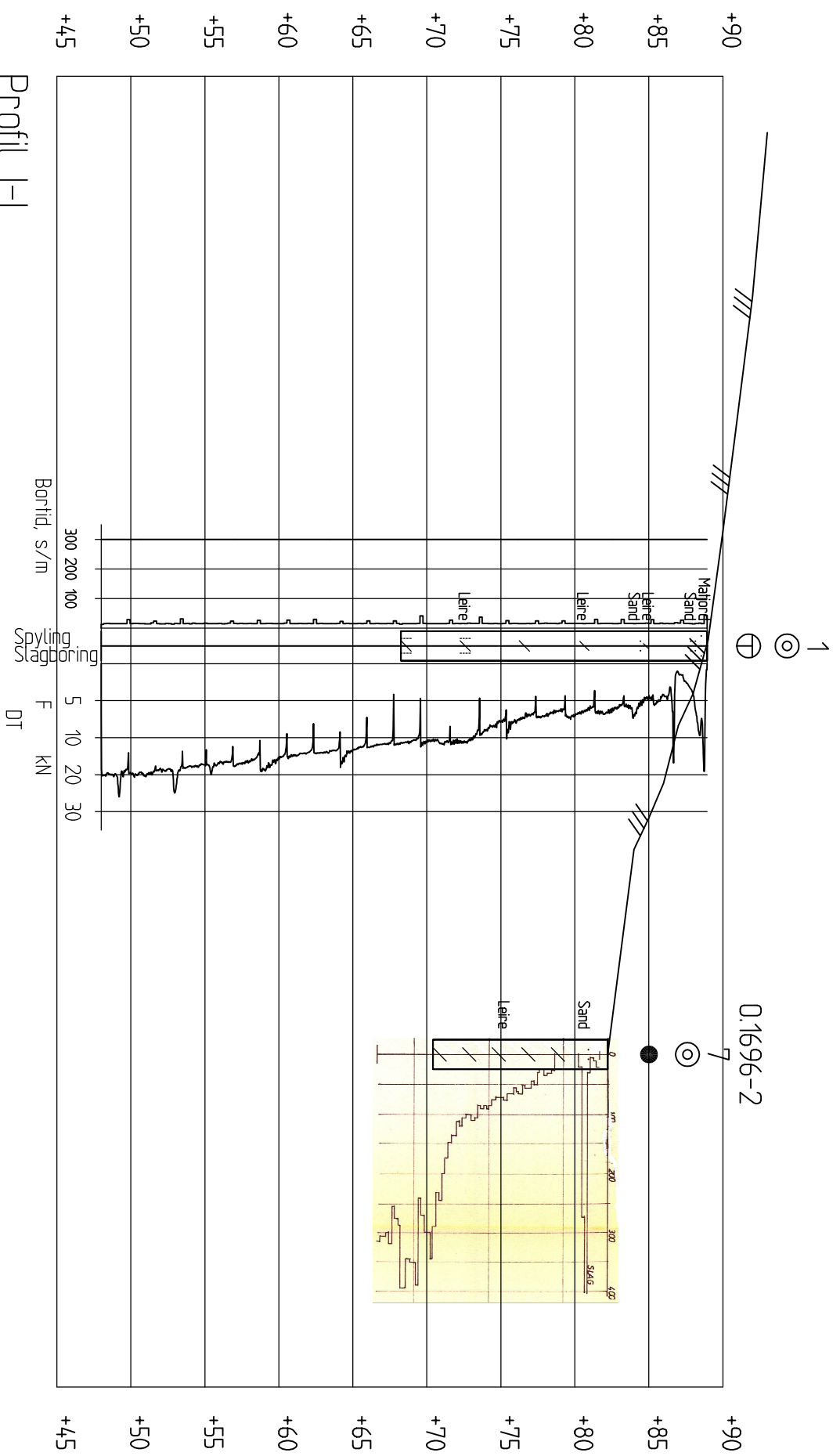


TRONDHEIM KOMMUNE

|                        |                |
|------------------------|----------------|
| Tegnet:                | 2FX            |
| Godkjent:              |                |
| Saksbeh:               | 2FX            |
| Dato:                  | 20.02.2013     |
| Målestokk:             |                |
| Prosjekt nr.<br>R.1408 | Tegn.nr.<br>01 |



|  |                     |            |            |
|--|---------------------|------------|------------|
| <p><b>TEGNEFORKLARING:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Dreiesondring</li> <li>○ Enkel sondering</li> <li>▽ Trykksondring</li> <li>⊕ Totalsondering</li> <li>⊗ Fjellkontrollboring</li> <li>⊖ Dreietrykksondring</li> <li>⊕ Totalsondering</li> <li>⊙ Prøveserie</li> <li>□ Prøvegrøp</li> <li>⊕ Vingeboring</li> <li>⊖ Porertrykksmåling</li> <li>⊗ Fjell i dagen</li> <li>○ Torvdybdemåling</li> </ul> |                     |            |            |
| <p>Borhull nr. _____</p> <p>Terreng (dunn) kote _____</p> <p>Antall fjellkote _____</p> <p>Boret dybde + (boret i fjell) _____</p> <p>Kartplan (x,y): Euret 89 - UTM32, høyderreferanse: NN2000</p> <p> Kartl. ras, 08.01.2012</p>   |                     |            |            |
| 01   | Tegnet i Autocad    | 2lx        | 03.03.2008 |
| Rev.   | Endring - erstating | Sign.      | Dato       |
| <p><b>Amundsbekken</b></p> <p>Situasjonskart</p>   |                     | Tegnel:    | 2FX        |
|  |                     | Godkjent:  |            |
|  |                     | Saksbeh:   | 2FX        |
|  |                     | Dato:      | 20.02.2013 |
|  |                     | Målestokk: | 1:2000     |
|  |                     | Format:    | A3         |
|  |                     | Tegnmr.:   | 02         |
|  |                     | Rev.:      | 01         |
| <p><b>TRONDHEIM KOMMUNE</b></p> <p>Prosjekt nr. R.1408</p> <p>Filbane: _____</p>   |                     | Tegnmr.:   | 02         |
|  |                     | Rev.:      | 01         |

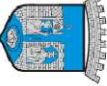


|      |                     |       |            |
|------|---------------------|-------|------------|
| 01   | Tegnet i Autocad    | 2x    | 20.02.2013 |
| Rev. | Endring - erstating | Sign. | Dato       |

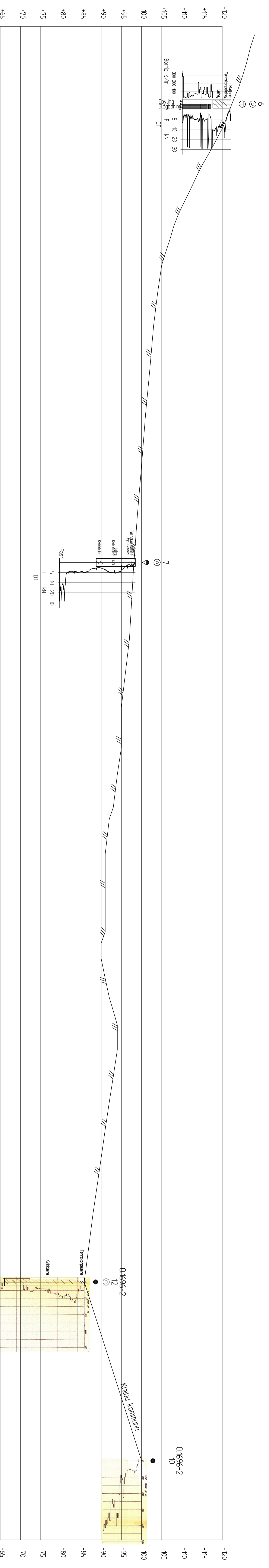
### Amundsbecken

Profil I

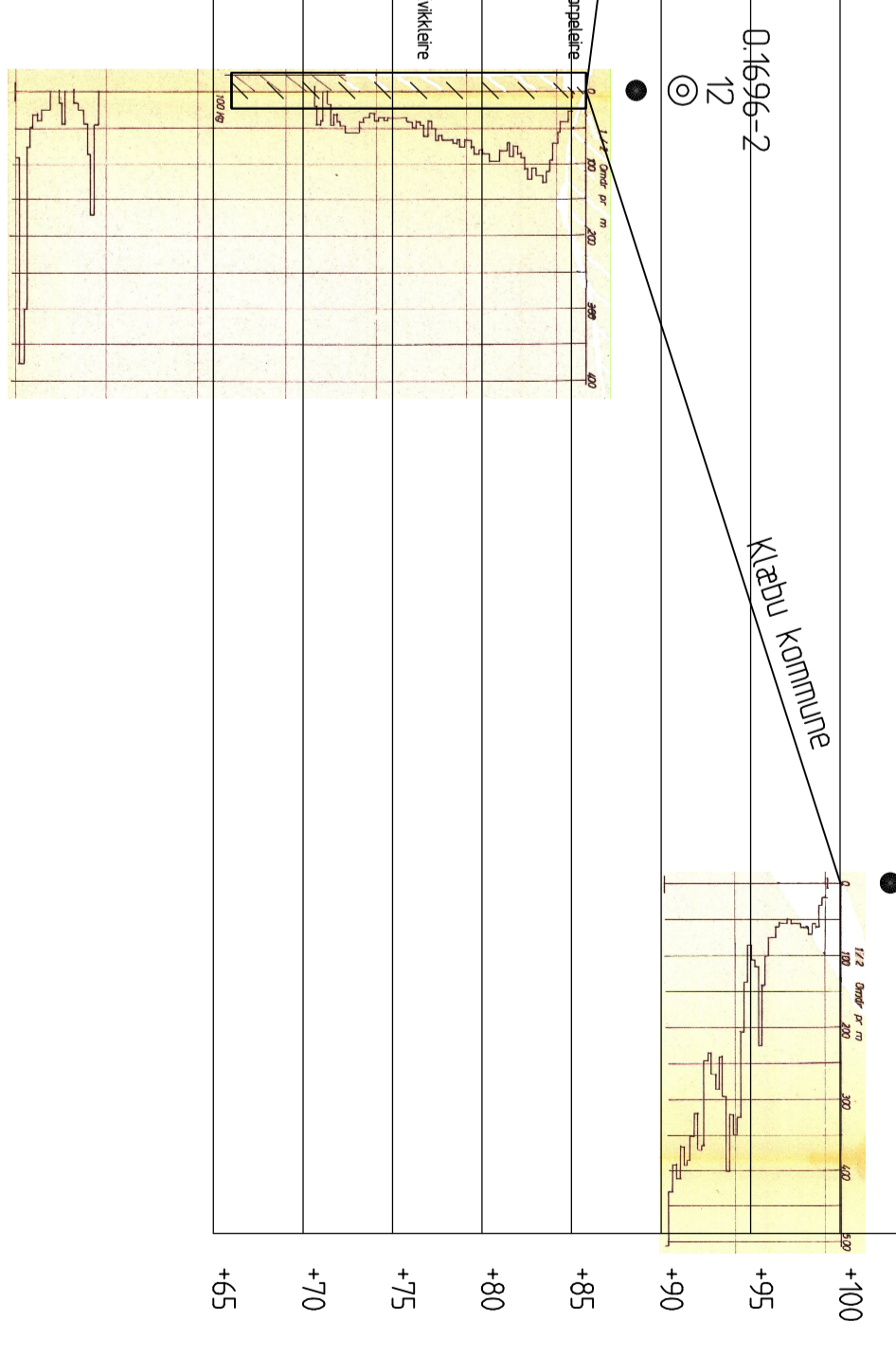
Høydesystem NN2000

|   |  |              |            |
|---|--|--------------|------------|
|  <b>TRONDHEIM KOMMUNE</b><br>Filbane: | Prosjekt nr.<br>R.1408   | Tegnr.<br>11 | Rev.<br>01 |
|   | Tegnet: 2FX<br>Godkjent:<br>Saksbehr.: 2FX<br>Dato: 11.06.2008<br>Målestokk: 1:400<br>Format: A3 |              |            |

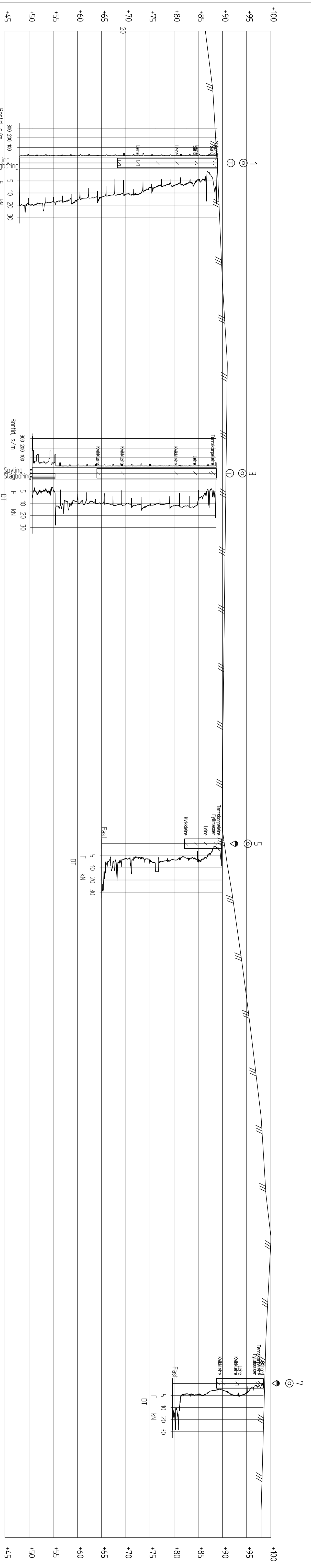




Profil III-III  
1 : 400

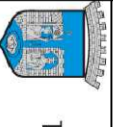


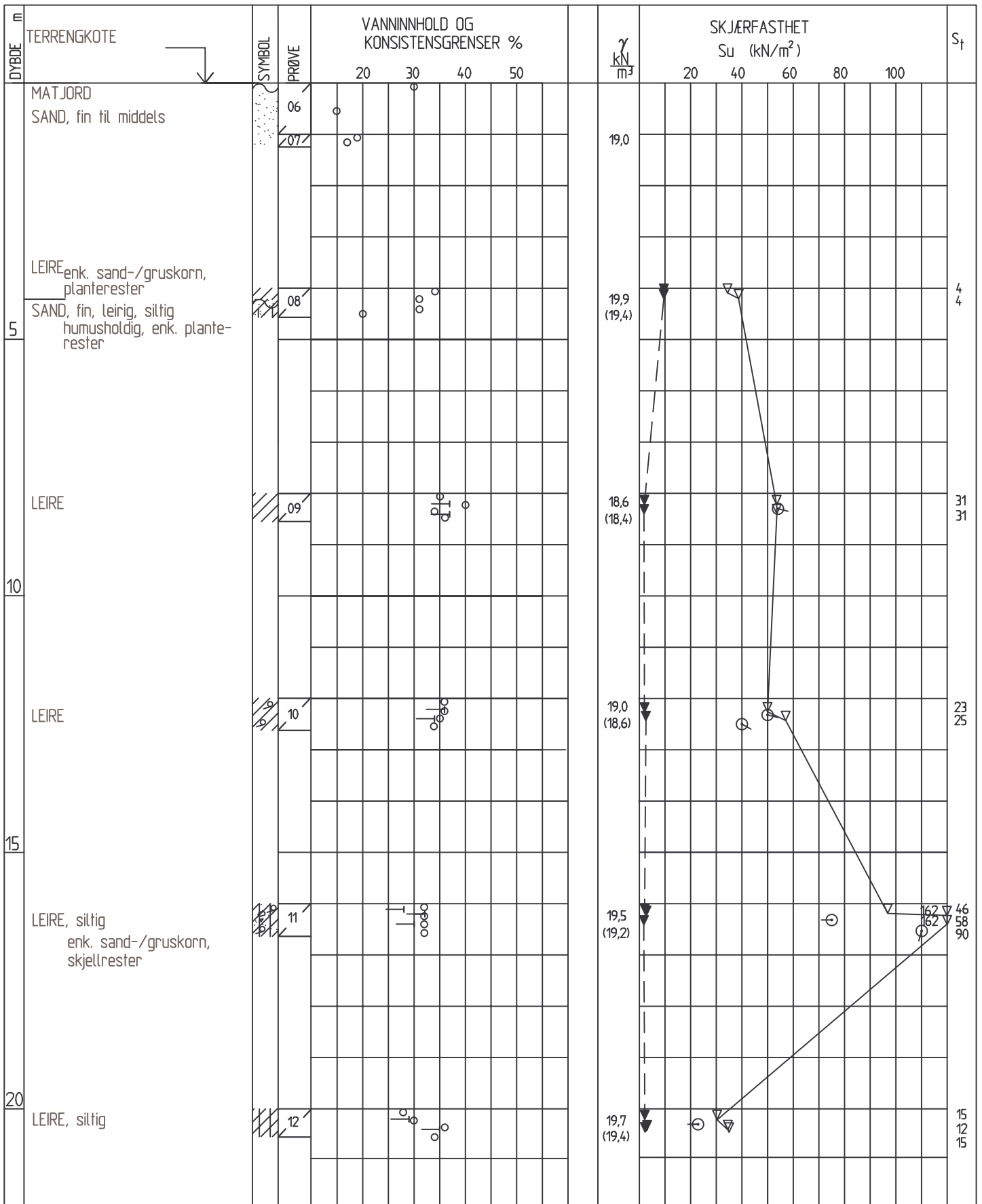
|                            |                     |                  |            |
|----------------------------|---------------------|------------------|------------|
| 01                         | Tegnet i AutoCAD    | Zix              | 20.02.2013 |
| Rev.                       | Endring - erstating | Sign.            | Dato       |
| <b>Amundsbekken</b>        |                     |                  |            |
| <b>Profil III</b>          |                     |                  |            |
| Høydesystem NN2000         |                     | Tegnert: ZFX     |            |
| Saksbehandler: ZFX         |                     | Dato: 09.06.2008 |            |
| Formål: Målestokk 1:400    |                     | Tegnert: A0      |            |
| Prosjekt nr: R1408         |                     | Rev: 01          |            |
| Filbane: TRONDHEIM KOMMUNE |                     | 13               |            |



Profil IV-IV  
1 : 400

|                     |                     |              |            |
|---------------------|---------------------|--------------|------------|
| 01                  | Tegnet i AutoCAD    | Zix          | 20.02.2013 |
| Rev.                | Endring - erstating | Sign.        | Dato       |
| <b>Amundsbecken</b> |                     |              |            |
| <b>Profil IV</b>    |                     |              |            |
| Høydesystem NN2000  |                     | Prosjekt nr. | Tegnmr.    |
| TRONDHEIM KOMMUNE   |                     | R1408        | 14         |
| Filbane:            |                     |              | Rev.       |
|                     |                     |              | 01         |
|                     |                     | Tegnet:      | ZFX        |
|                     |                     | Godkjent:    | ZFX        |
|                     |                     | Saksbeh:     |            |
|                     |                     | Dato:        | 11.06.2008 |
|                     |                     | Målestokk:   | 1:400      |
|                     |                     | Format:      | A1         |





PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>F</sub> — — — KONUSMETODE  
— W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTETTHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
⊖ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

AMUNDSBEKKEN

Prosjekt nr.

R.14.08

Dato:

22.02.2013

Boring nr.

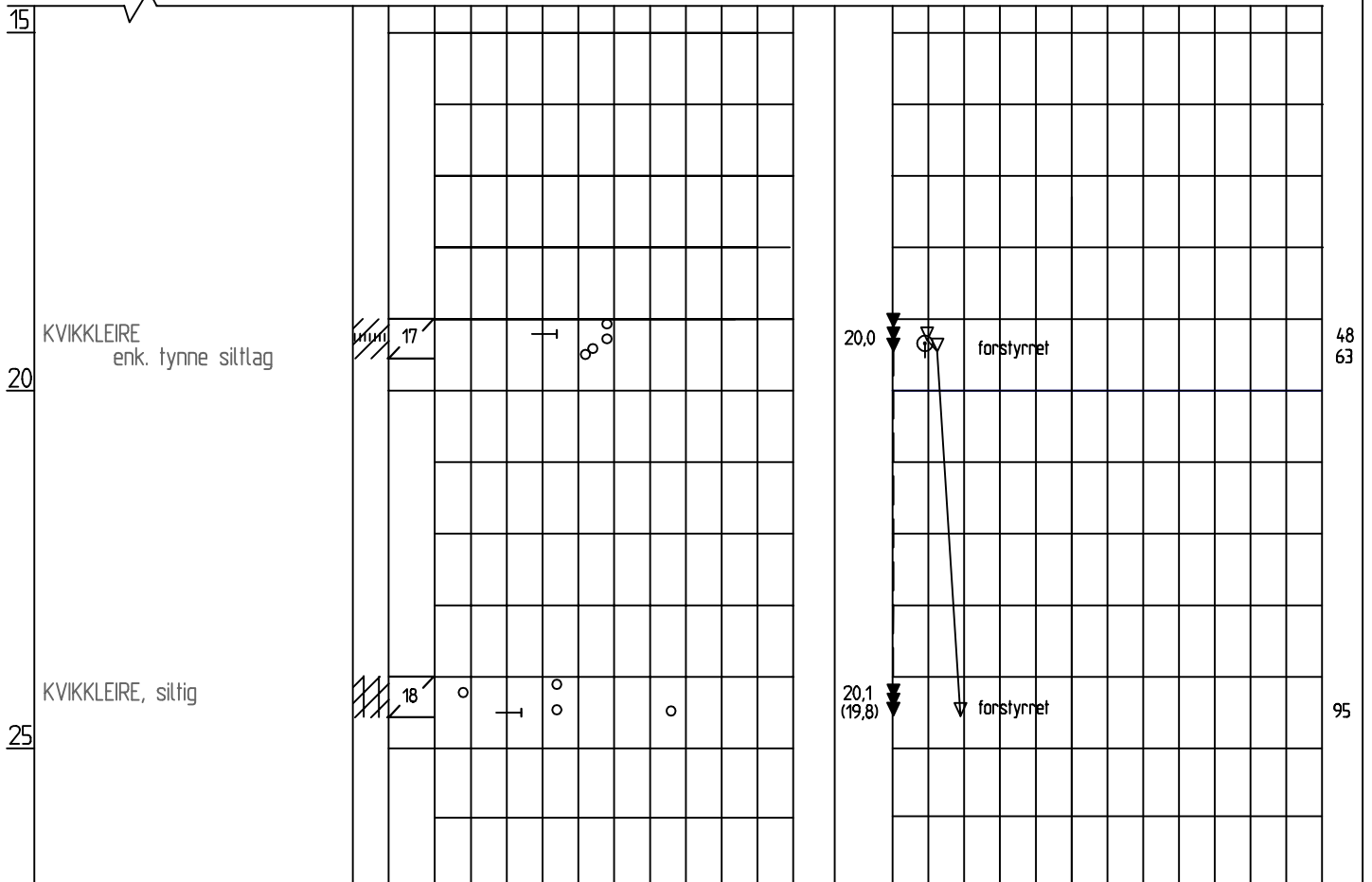
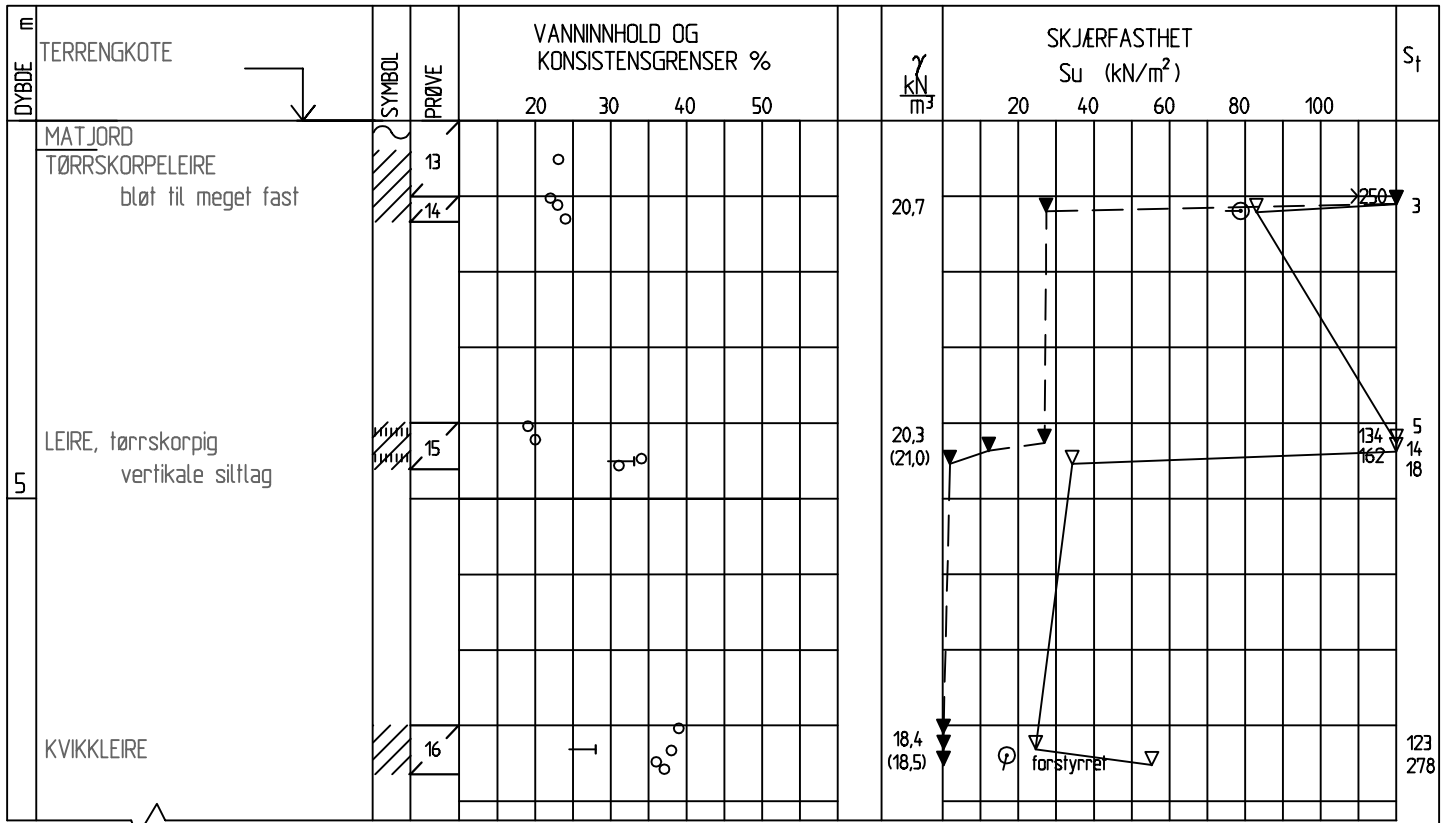
1

Prøvetaker:

54mm/Skrue

Tegn.nr.

51



PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

o NATURLIG VANNINNHold  
—| W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
—| W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
—| W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
ε-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

AMUNDSBEKKEN

Prøvetaker:

54mm/Skrue

Prosjekt nr.

R.1408

Dato:

25.02.2013

Boring nr.

3

Tegn.nr.

52

| DYBDE<br>m | TERRENGKOTE   | SYMBOL | PRØVE | VANNINNHOOLD OG<br>KONSISTENSGRENSER % |    |    |    |                | $\gamma$<br>kN/m <sup>3</sup> | SKJÆRFASTHET<br>Su (kN/m <sup>2</sup> ) |    |    |     |        | S <sub>t</sub> |
|------------|---------------|--------|-------|--|----|----|----|----------------|-------------------------------|---|----|----|-----|--------|----------------|
|            |               |        |       | 20                                     | 30 | 40 | 50 | 20             |                               | 40                                      | 60 | 80 | 100 |        |                |
| 5          | LEIRE, siltig | 11     | 29    |  |    |    |    | 20,0<br>(20,3) |                               |   |    |    |     | 5<br>9 |                |
| 10         |               |        |       |  |    |    |    |                |                               |   |    |    |     |        |                |
| 15         |               |        |       |  |    |    |    |                |                               |   |    |    |     |        |                |
| 20         |               |        |       |  |    |    |    |                |                               |   |    |    |     |        |                |

PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
—| W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
—| W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
—| W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTETTHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
⊕ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

AMUNDSBEKKEN

Prosjekt nr.

R.1408

Dato:

26.02.2013

Boring nr.

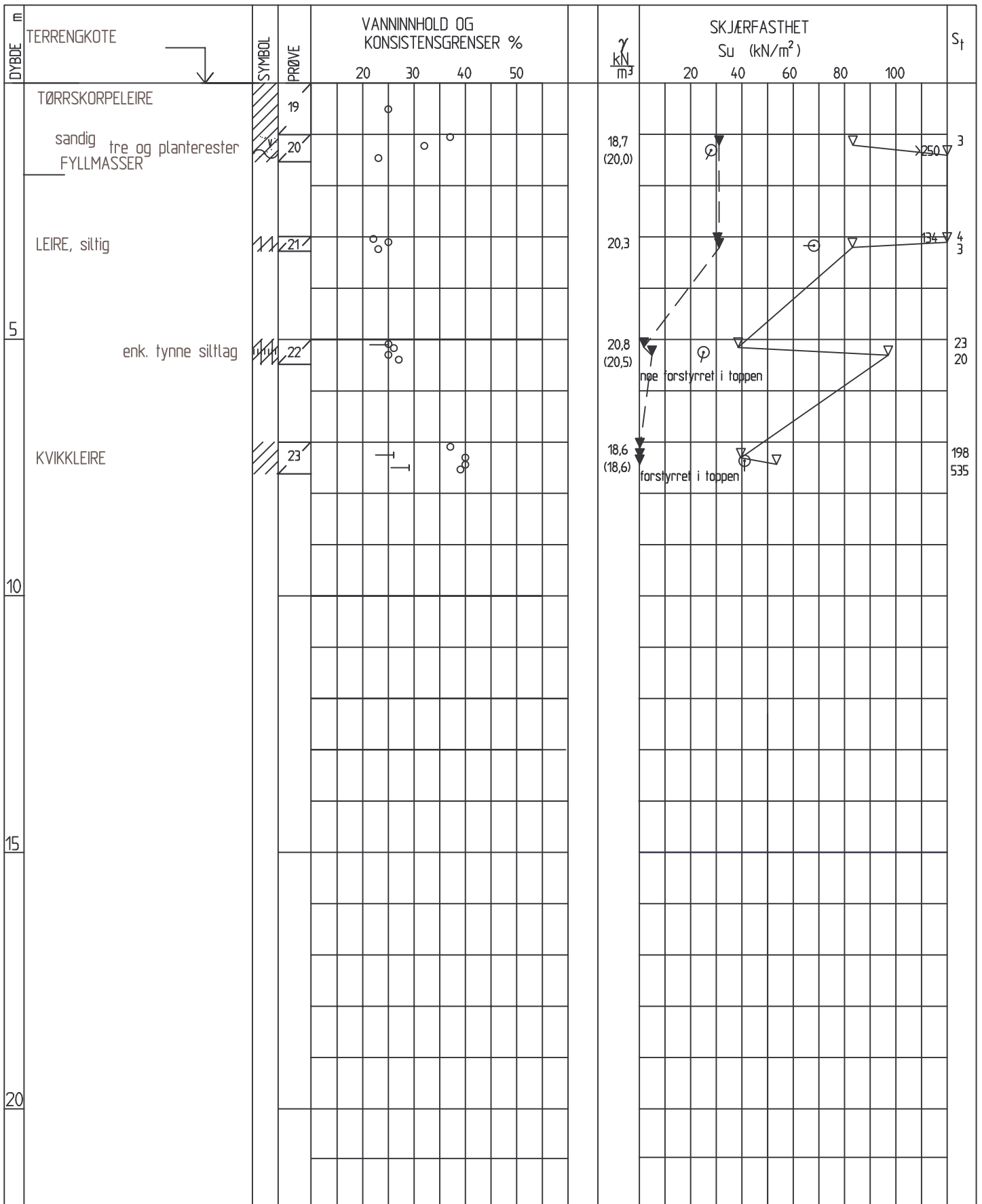
4

Prøvetaker:

54mm

Tegn.nr.

53



PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
—| w<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
—| w<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
—| w<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
ONa = HUMUSINNHOOLD  
Ogl = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTETTHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
⊖ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

AMUNDSBEKKEN

Prosjekt nr.

R.1408

Dato:

26.02.2013

Boring nr.

5

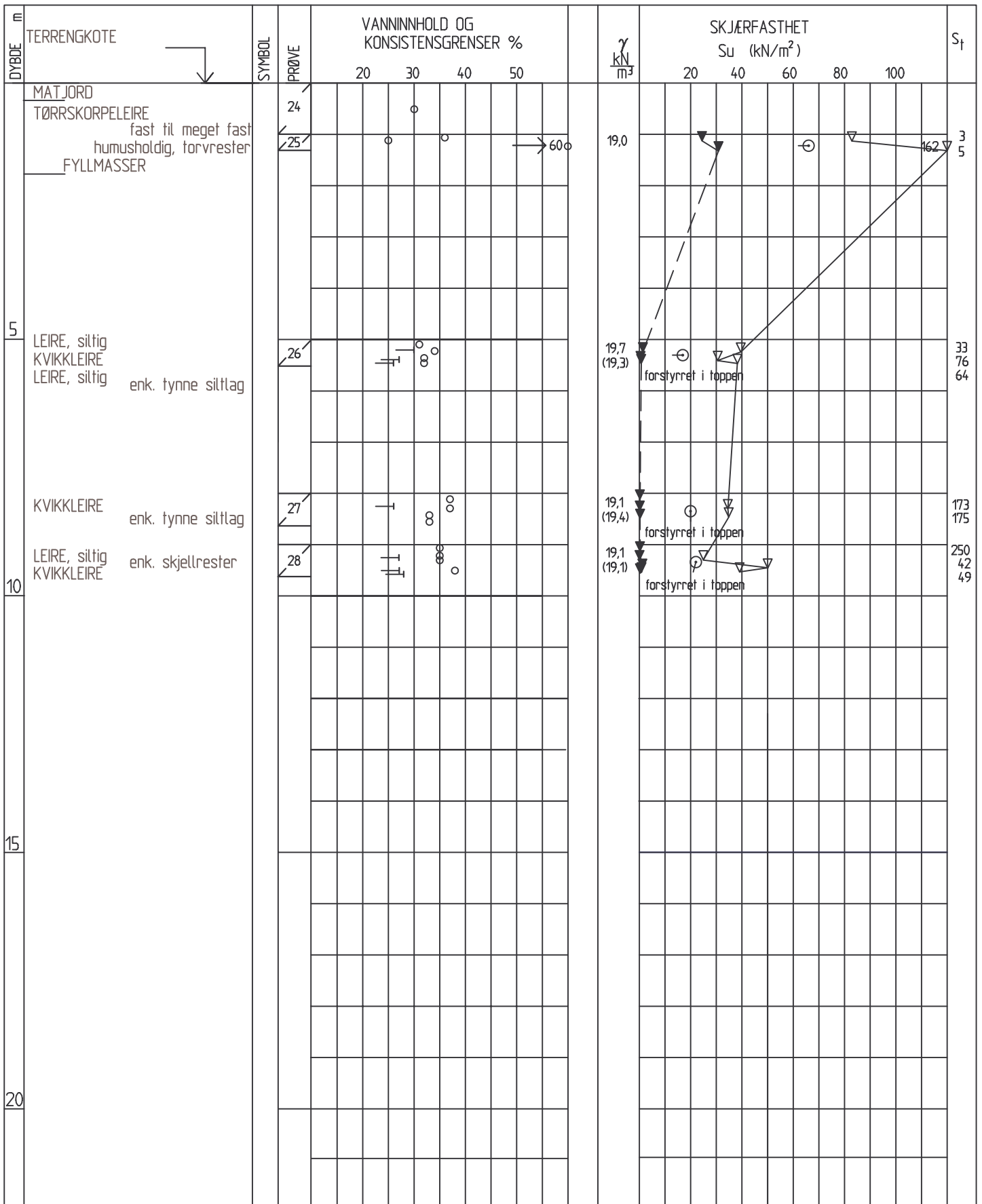
Prøvetaker:

54mm/Skrue

Tegn.nr.

54





PR = PRØVESERIE  
SK = SKOVLEBORING  
PG = PRØVEGROP  
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHOOLD  
—| W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
—| W<sub>F</sub> — " — KONUSMETODE  
—| W<sub>p</sub> PLASTISITETSGRENSER

n = PORØSITET  
ONa = HUMUSINNHOOLD  
Ogl = GLØDETAP  
 $\gamma$  = TYNGDETTETHET

▽ KONUSFORSØK  
▼ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
○ TRYKKFORSØK  
⊖ 5% DEFORMASJON VED BRUDD  
+ VINGEBORING  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK



TRONDHEIM KOMMUNE

Sted:

AMUNDSBEKKEN

Prosjekt nr.

R.1408

Dato:

26.02.2013

Boring nr.

7


Prøvetaker:

54mm/Skrue

Tegn.nr.

56

| Punkt nr | x-koordinat | y-koordinat | Terrenghøyde NN2000 |
|----------|-------------|-------------|---------------------|
| 1        | 7024343,18  | 573511,58   | 88,94               |
| 2        | 7024658,60  | 573472,40   | 122,51              |
| 3        | 7024394,84  | 573551,46   | 88,72               |
| 4        | 7024566,00  | 573545,98   | 99,48               |
| 5        | 7024466,13  | 573580,11   | 89,84               |
| 6        | 7024667,80  | 573571,07   | 122,16              |
| 7        | 7024568,11  | 573625,49   | 98,45               |

|   |                        |                 |
|---|------------------------|-----------------|
| Amundsbekken<br>Koordinater for innmålte punkt.   | Tegnet:                | 2FX             |
|   | Godkjent:              |                 |
|   | Saksbeh:               | 2FX             |
|   | Dato:                  | 20.02.2013      |
|   | Målestakk:             |                 |
|  TRONDHEIM KOMMUNE | Prosjekt nr.<br>R.1408 | Tegn.nr.:<br>99 |