

# NOTAT

Oppdrag **Østmarkneset friområde**  
 Kunde **Trondheim kommune**  
 Notat nr. **G-not-001**  
 Til **Mona Åsgård, Trondheim kommune**

Fra **Navid Zamani, Rambøll i Norge AS**  
 Kopi **Eirik Gerhard Lind, Rambøll i Norge AS**

## ØSTMARKNESET FRIOMRÅDE, GEOTEKNISKE VURDERINGER FOR FYLING I SJØ.

Dato 19.12.2019

### 1. Orientering/bakgrunn

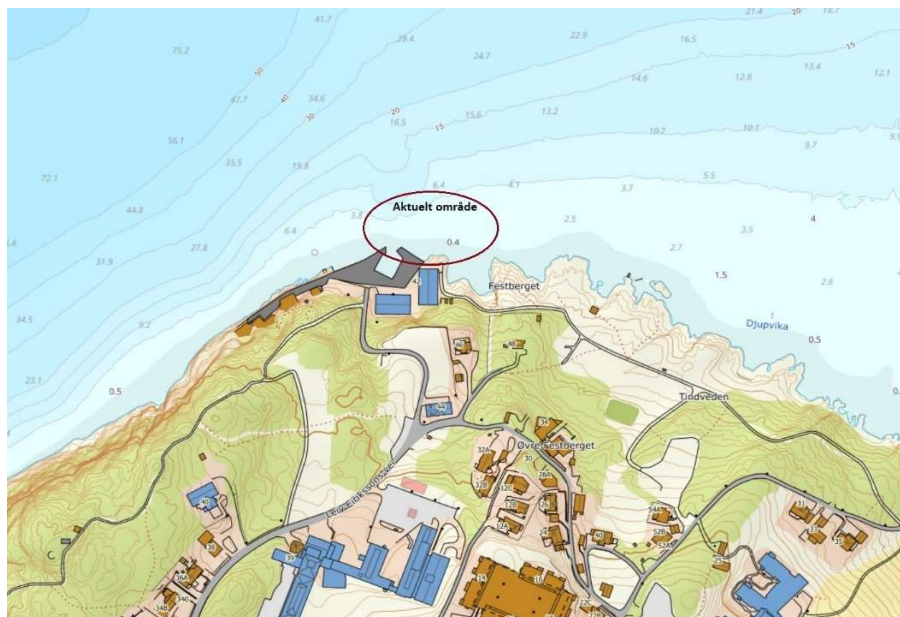
Trondheim kommune vurderer muligheter til å bygge et bryggeanlegg ytterst på Østmarkneset, i tilknytning til kafeen ved det gamle industrianlegget. Et nytt universelt utformet bryggeanlegg som kan betjene en rutebåt som har faste anløp til Ladekaia. Det er ønskelig at anlegget også kan benyttes av fritidsfartøy.

Rambøll er engasjert av Trondheim kommune for å gjøre geotekniske vurderinger for ny molo i sjøen.

Foreliggende notat omhandler geotekniske stabilitetsvurderinger for fylling i sjøen for ny molo. Figur 1 viser aktuelt området for plassering av den nye moloen.

Rambøll  
 Kobbegate 2  
 P.b. 9420 Torgarden  
 NO-7493 TRONDHEIM  
 T +47 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

Vår ref. 1350032057/NAZA



**Figur 1:** Aktuelt området for plassering av den nye moloen

## 2. Grunnundersøkelser

Rambøll har i mai 2019 utført geotekniske grunnundersøkelser på vegne av Trondheim kommune. Det er også utarbeidet datarapport for boringene som er utført, ref. /1/, og denne rapporten er benyttet som grunnlag for våre vurderinger. Plassering av borpunktene er vist på situasjonsplanen, tegning 1001.

| Rapp. nr:  | Navn:                  | Utført av:       | Dato:      |
|------------|------------------------|------------------|------------|
| 1350032057 | Østmarkneset friområde | Rambøll Norge AS | 05.08.2019 |

## 3. Grunnforhold, område vest

Sonderinger og opptatte prøver viser et topplag med friksjonsmasser over svært bløt lite sensitiv leire med økende fasthet med dypet. Videre ned mot dypet er det og påtruffet grovere masser som grus før sonderingen er blitt avsluttet i antatt berg.

Prøvene ble tatt ved urolig sjø (dønninger). Dette har sannsynligvis forårsaket en del prøveforstyrrelse. Den reelle uomrørte skjærstyrkeverdien samt sensitiviteten i leira vil derfor ligge noe høyere enn angitt.

## 4. Geoteknisk vurdering

### 4.1 Stabilitetsberegninger

Det er utført stabilitetsberegninger i 3 profiler (A, B og C) for fylling i sjøen. De valgte beregningsprofilene vurderes som representative for å vurdere sikkerhet mot utglidninger under og etter fylling i området.

Formålet med beregningene er å undersøke om det lar seg fylle i sjøen, og evt. hvor store deler av området som kan fylles opp.

Stabilitetsberegningene er utført med laveste astronomiske tidevann (kt. -1,7). Det er ikke tatt høyde for laster fra trafikk, fremtidige bygninger e.l. Krav til stabilitet er i henhold til Eurokode 7  $\gamma_m \geq 1,25$  for effektivspenningsanalyse og  $\gamma_m \geq 1,4$  for totalspenningsanalyse.

### 4.2 Grunnlag for stabilitetsberegninger

Plassering av profil (A, B og C) er vist på tegning 1001.

#### Tolkning av materialparametere

Tolkning av CPTU er utført på grunnlag av poretrykksfaktoren  $N_{\Delta u}$  og spissmotstandsfaktoren  $N_{kt}$ , uttrykt på følgende måte:

$$C_{uA} = \Delta u / N_{\Delta u}$$

$$C_{uA} = q_n / N_{kt}$$

Generelt er  $N_{\Delta u}$  benyttet ved  $B_q$ -verdi (poretrykksrespons) høyere enn 0,5 - 0,6, og  $N_{kt}$  er benyttet ved  $B_q$  lavere enn 0,5 - 0,6.

For bestemmelse av faktorene  $N_{\Delta u}$  og  $N_{kt}$  er korrelasjoner basert på CAUC-treksialforsøk på blokkprøver av høy kvalitet benyttet, kfr Lunne et al, ref /2/ og Karlsrud, ref /3/. For de valgte korrelasjonene for  $N_{\Delta u}$ - og  $N_{kt}$ -faktorene er det skilt mellom leire med sensitivitet ( $S_t$ ) lavere og høyere enn 15. Følgende faktorer er benyttet:

$$N_{kt}=7,8+2,5*\log OCR+0,082*I_p \quad N_{\Delta u}=6,9-4,0*\log OCR+0,07*I_p \quad \text{for } S_t < 15$$

$$N_{kt}=8,5+2,5*\log OCR \quad N_{\Delta u}=9,8-4,5*\log OCR \quad \text{for } S_t > 15$$

Det er i tillegg til de ovennevnte faktorene valgt å benytte korrelasjon mellom  $N_{\Delta u}$  og  $B_q$ ,  $N_{\Delta u}=4,0+4,5B_q$  for sammenligning. Denne er en kurvetilpasning (Eggereide) basert på korrelasjoner mellom blokkprøver og målt poretrykksrespons ( $B_q$ ) presentert i ref. /4/.

Ved tolking av CPTU er det benyttet en romvekt på  $18,5 \text{ kN/m}^3$ . Det er benyttet plastisitetsindeks,  $I_p$ , lik 8,0 i tolkningene, basert på tall fra laboratoriet og erfaring.

OCR (konsolideringsgrad) er vurdert ut fra funksjon av tidligere terreng.

Tolkede CPTU fra punkt 9 og 11 foreligger som vedlegg 1 og 2. Designverdi er presentert i tolkningsarket.

### Anisotropi og tøyningsskompatibilitet

I beregningene tas det hensyn til spenningsanisotropi i leira, dvs. at udrenert skjærfasthet varierer med hovedspenningsretningene (ADP-analyse). Utgangspunktet er udrenert aktiv skjærfasthet  $c_{uA}$ .

For ikke-sensitiv leire er aktiv, direkte og passiv skjærfasthet beregnet ut fra følgende sammenheng:

$$c_{uA} = 1,0 c_{uA} \text{ (fasthet der glideflaten ligger i aktiv sone)}$$

$$c_{uD} = 0,63 c_{uA} \text{ (fasthet for den tilnærmet horisontale delen av glideflaten)}$$

$$c_{uP} = 0,35 c_{uA} \text{ (fasthet der glideflaten ligger i passiv sone)}$$

Vi har også konservativt valgt friksjonsvinkel ut fra erfaringstall og Statens vegvesen håndbok V220. Utførte effektivspenningsanalyser er valgt utført med følgende parametere, se tabell 1:

**Tabell 1**

| Lag                  | $\phi$ [grader] | a [Attraksjon] | $c'$ [kPa] |
|----------------------|-----------------|----------------|------------|
| Sprengstein(fylling) | 45              | 5              | 5          |
| Sand (øvre sandlag)  | 33              | 0              | 0          |
| Leire                | 24              | 5              | 2.2        |
| Sand (nedre sandlag) | 36              | 0              | 0          |

Tolket lagdeling for valgte profiler er vist på tegning 1002-1007.

### Stabilitetsberegninger

Stabilitetsberegningene er utført ved hjelp av dataprogrammet *GeoSuite Stability*. Det er utført totalspennings- og effektivspenningsanalyse. Totalspenningsanalysen vurderes som kritisk ved de opptredende grunnforhold med leire, for å ta hensyn til en potensiell situasjon med udrenerte spenningsendringer i grunnen. Effektivspenningsanalysen vurderes som representativ for langtidssituasjonen.

Det valgte beregningsprofilen vurderes som representativ for å vurdere sikkerhet mot utglidninger under og etter fylling i området. Profilenes geometri og lagdeling er vist på tegning 1002-1007.

### Poretrykk

Det er ikke installert poretrykksmålere i området, men vi har konservativt valgt grunnvannsnivå langs profilet for en mest mulig ugunstig situasjon som representerer årstidsvariasjonene. Grunnvannstanden er i beregningene modellert med hydrostatisk trykk fra en grunnvannslinje.

## **5. Resultater og vurdering**

Resultater fra stabilitetsberegningene er presentert på tegning 1002 - 1007. Beregningene viser at det imidlertid ikke er kapasitet til å gjøre noen ytterligere fylling ut i sjøen uten å gjøre tiltak. Beregningene hensyntar ikke eventuelle fremtidige laster fra bebyggelse. For å muliggjøre en fylling i sjøen er det vurdert et alternativ i dette notatet der sjøbunnen mudres til faste masser eller berg.

Dersom denne metoden skal brukes er det viktig at tilbakefyllingen utføres kort tid etter mudring, slik at mudringsrenna ikke sedimenterer igjen før fyllmassene legges ut. I tillegg skal nedre lag (minimum 1 m) bestå av åpne sprengsteinmasser, for å sikre god kontakt mellom fyllmassene og underliggende faste masser eller berg. Det må også nevnes at metoden vil være utfordrende både med tanke på miljøaspekter, løsmassemekktigheten i området og ikke minst rekkevidden til mudringsutstyret.

Det er utført stabilitetsberegninger for mudret situasjon i 3 profiler (A, B og C), se tegning 1004-1007. I den forbindelse er det også utført en enkel overslagberegning av mengde masser som må mudres bort.

For å holde mudringskanten stabilt under arbeid må mudring utføres med ekstra tiltak. Enten ved å legge skråningen slakere eller utføre arbeidet seksjonsvis.

Beregningene viser at en mengde av omtrent 50 000 m<sup>3</sup> skal mudres bort. Vi gjør oppmerksom på at dette er et anslag og ingen eksakt tall da det foreligger en del usikkerhet rundt dette. Av usikker momenter kan en nevne løsmassemekktigheten i det bløte laget og eventuelle glidninger av mudringskanten under arbeid.

Valg av en eventuell fremtidig løsning skal detaljprosjekteres basert på grunnforholdet i området og stabilitetsberegninger presentert i dette notatet.

Med vennlig hilsen



**Navid Zamani**

Geotekniker

M: 90 61 50 65

Navid.zamani@ramboll.no

Kontrollert av:



**Oddbjørn Lefstad**

Senior geotekniker

### Referanser:

- 1: Rambølls rapport G-rap-001-1350032057 "Østmarkneset friområde", av 05.08.2019.
- 2: Lunne et al, "*Cone penetration test in geotechnical practice*", 1997
- 3: Karlsrud et al, "*CPTU correlations for clays*", ICSMGE 2005, Osaka, Japan
- 4: Karlsrud et al, 1996 "*Improved CPTU correlations based on block samples*",  
Nordisk Geoteknikermøte, Reykjavik, Island.

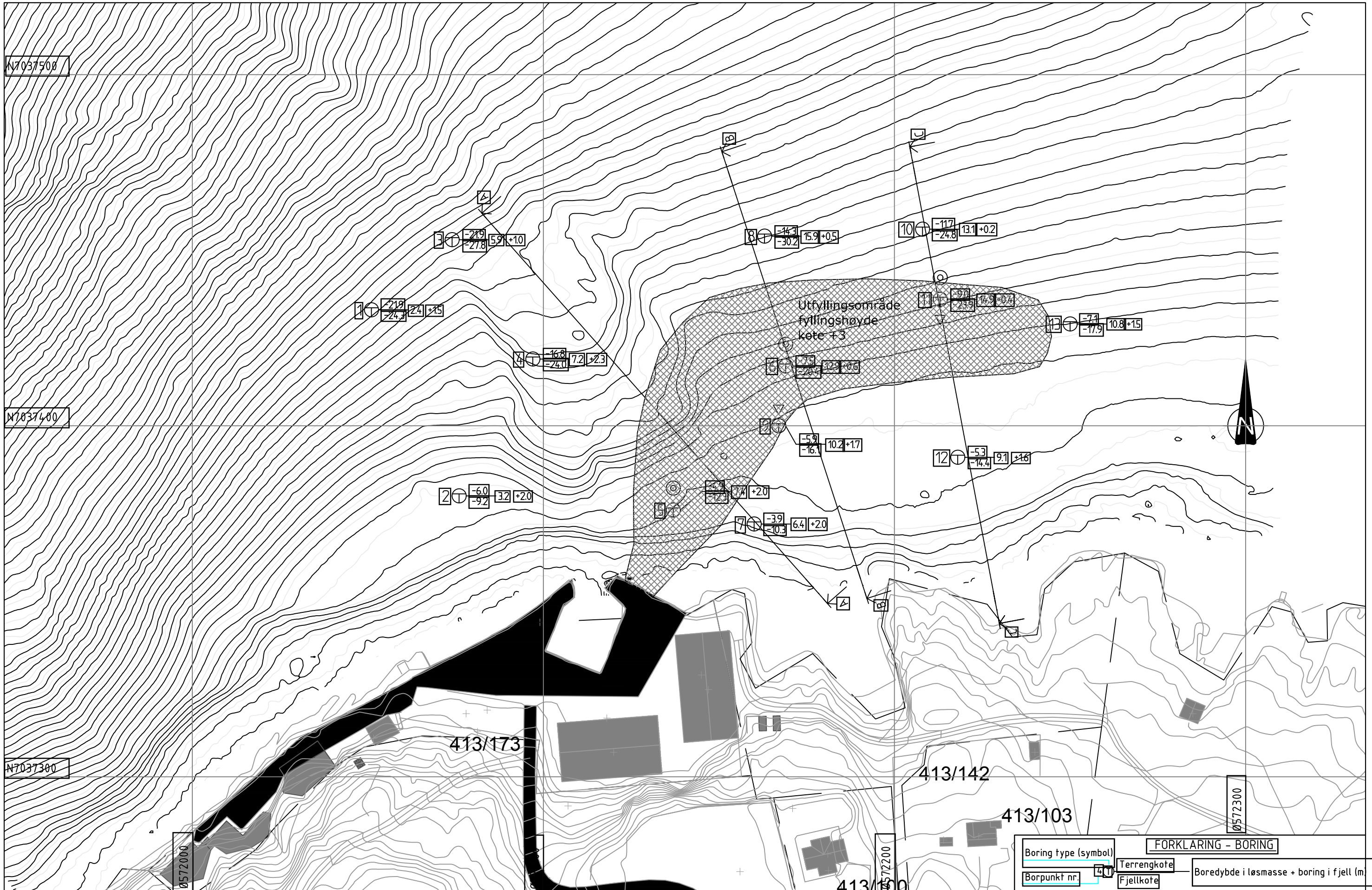
### Tegninger:

- |      |   |
|------|---|
| 1001 | Situasjonsplan med borpunkter og beregningsprofiler   |
| 1002 | Stabilitetsberegninger profil A, utfylt situasjon, total- og effektivspenningsanalyse         |
| 1003 | Stabilitetsberegninger profil B, utfylt situasjon, total- og effektivspenningsanalyse         |
| 1004 | Stabilitetsberegninger profil C, utfylt situasjon, total- og effektivspenningsanalyse         |
| 1005 | Stabilitetsberegninger profil A, utfylt situasjon, Mudret, total- og effektivspenningsanalyse |
| 1006 | Stabilitetsberegninger profil B, utfylt situasjon, Mudret, total- og effektivspenningsanalyse |
| 1007 | Stabilitetsberegninger profil C, utfylt situasjon, Mudret, total- og effektivspenningsanalyse |

### Vedlegg:

- |   |               |
|---|---------------|
| 1 | CPTU punkt 9  |
| 2 | CPTU punkt 11 |





N7037500

N7037400

N7037300

Ø572000

Ø77200

Ø572300

413/173

413/142

413/103

413/100

|                |            |         |      |       |       |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00             | 20.08.2019 |         | HERB | NAZA  | OLD   |
| REV.           | DATO       | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS |            |         |      |       |       |

**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Østmarkneset friområde**  
 OPPDRAGSGIVER  
**Trondheim kommune**

INNHOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 ⊕ Totalsondring  
 ⊙ Prøveserie

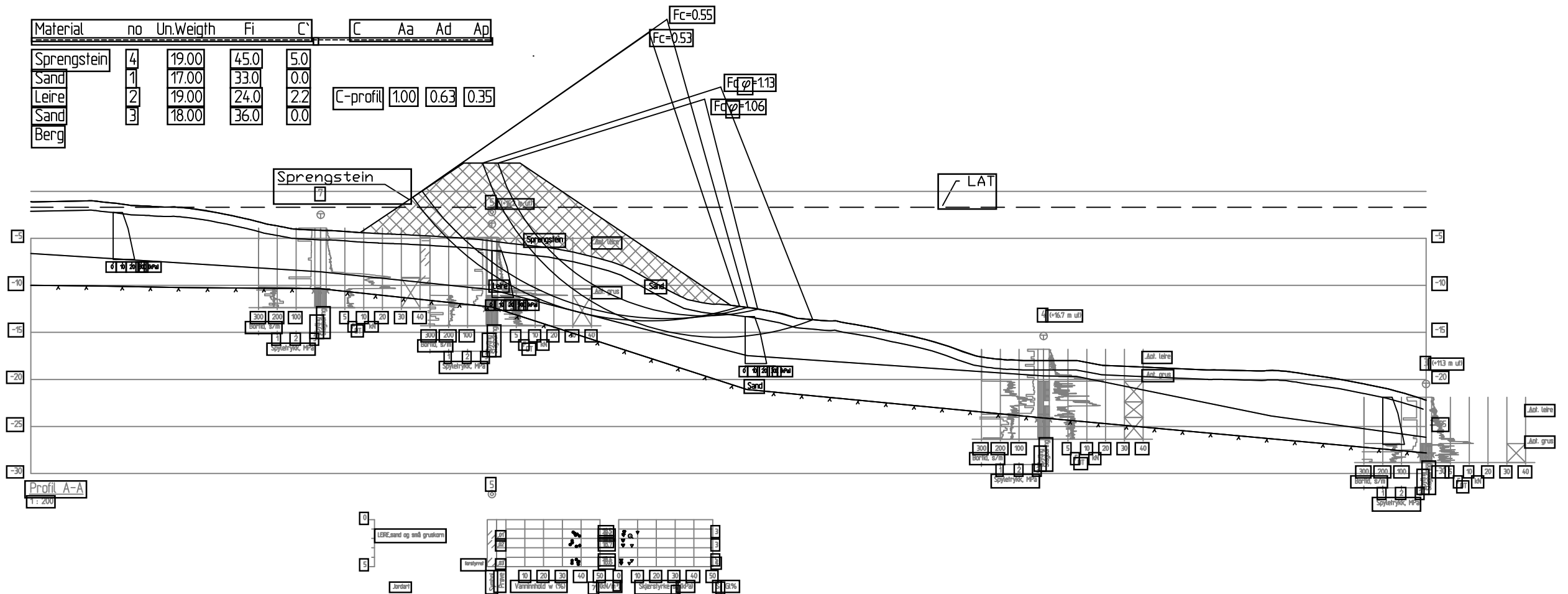
|                      |             |                     |  |
|----------------------|-------------|---------------------|--|
| Boring type (symbol) |             | FORKLARING - BORING |  |
| ⊕                    | Terrengkote | ⊙                   | Boreddybde i løsmasse + boring i fjell (m) |
| ⊙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

|             |           |          |    |
|-------------|-----------|----------|----|
| OPPDRAG NR. | MÅLESTOKK | BLAD NR. | AV |
| 1350032057  | 1:1000    | 01       | 01 |
| TEGNING NR. |           | REV.     |    |
| 1001        |           | 0        |    |

| Material    | no | Un.Weigth | Fi   | C'  | C | Aa | Ad | Ap |
|-------------|----|-----------|------|-----|---|----|----|----|
| Sprengstein | 4  | 19.00     | 45.0 | 5.0 |   |    |    |    |
| Sand        | 1  | 17.00     | 33.0 | 0.0 |   |    |    |    |
| Leire       | 2  | 19.00     | 24.0 | 2.2 |   |    |    |    |
| Sand        | 3  | 18.00     | 36.0 | 0.0 |   |    |    |    |
| Berg        |    |           |      |     |   |    |    |    |

|          |      |      |      |
|----------|------|------|------|
| C-profil | 1.00 | 0.63 | 0.35 |
|----------|------|------|------|



|                |            |         |      |       |       |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00             | 20.08.2019 |         | HERB | NAZA  | OLD   |
| REV.           | DATO       | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS |            |         |      |       |       |

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

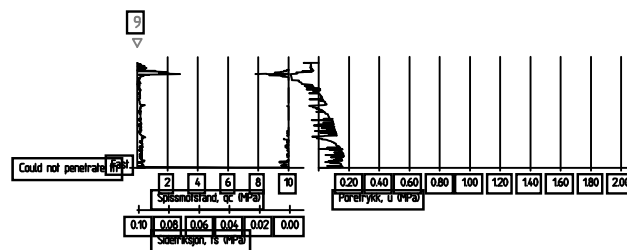
OPPDRAG  
**Østmarkneset friområde**

OPPDRAGSGIVER  
**Trondheim kommune**

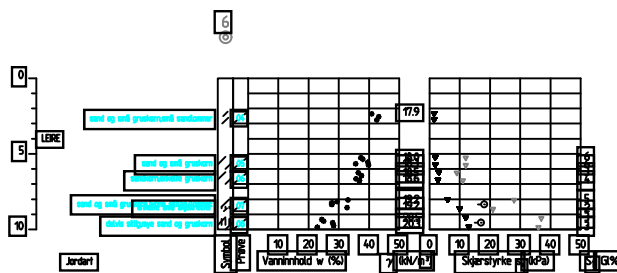
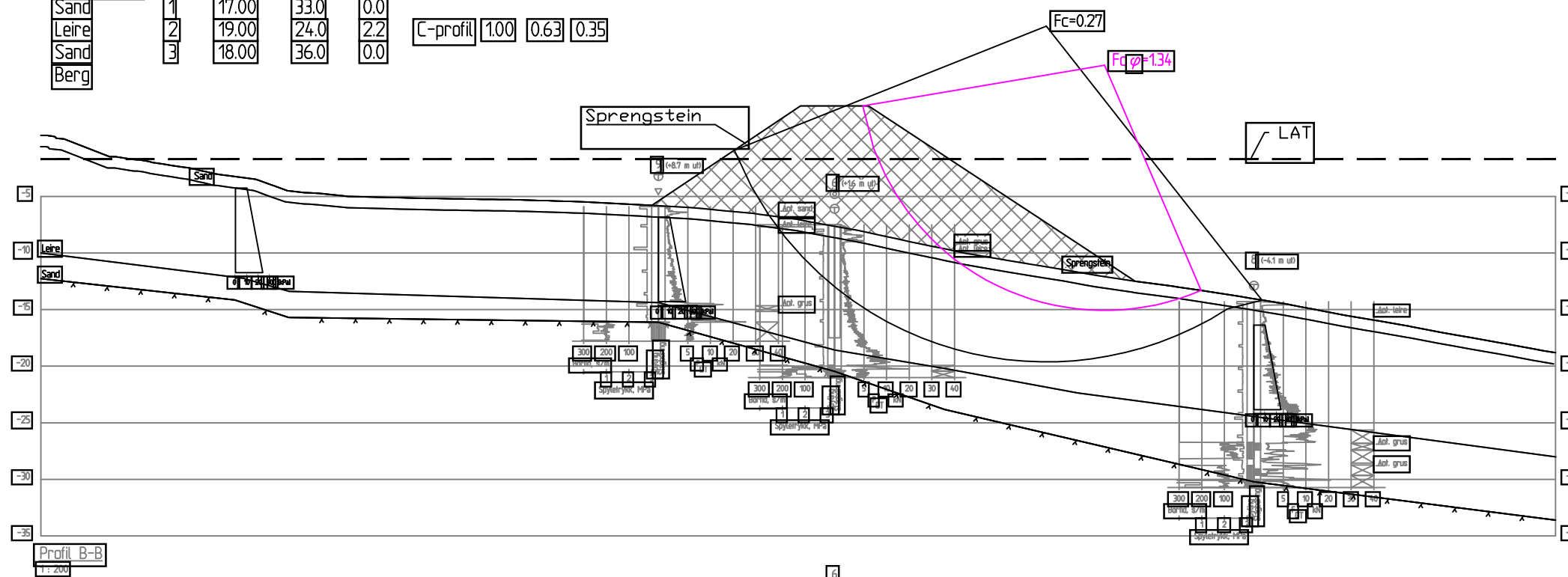
INNHOOLD  
**STABILITETSBEREGNING**

Profil A  
Utfylt situasjon  
Total- og effektivspenningsanalyse

|                           |                    |                     |           |
|---------------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| OPPDRAG NR.<br>1350032057 | MÅLESTOKK<br>1:500 | BLAD NR.<br>01      | AV<br>01  |
|                           |                    | TEGNING NR.<br>1002 | REV.<br>0 |



| Material    | no | Un.Weigth | Fi   | C'  | C        | Aa   | Ad   | Ap   |
|-------------|----|-----------|------|-----|----------|------|------|------|
| Sprengstein | 4  | 19.00     | 45.0 | 5.0 |          |      |      |      |
| Sand        | 1  | 17.00     | 33.0 | 0.0 |          |      |      |      |
| Leire       | 2  | 19.00     | 24.0 | 2.2 | C-profil | 1.00 | 0.63 | 0.35 |
| Sand        | 3  | 18.00     | 36.0 | 0.0 |          |      |      |      |
| Berg        |    |           |      |     |          |      |      |      |



|                |            |         |      |       |       |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00             | 20.08.2019 |         | HERB | NAZA  | OLD   |
| REV.           | DATO       | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS |            |         |      |       |       |

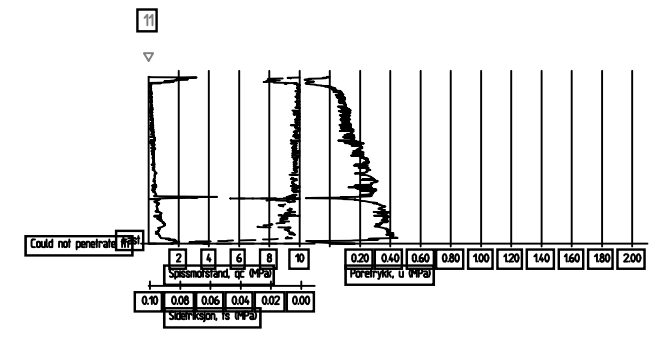
**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Østmarkneset friområde**  
 OPPDRAGSGIVER  
**Trondheim kommune**

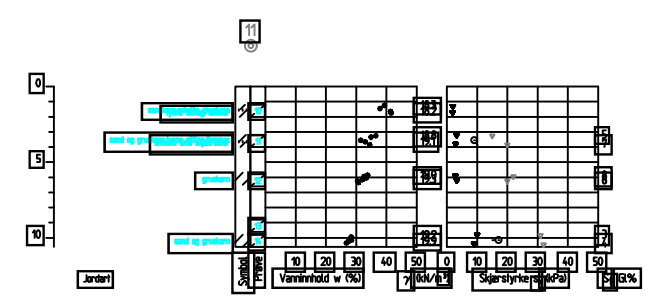
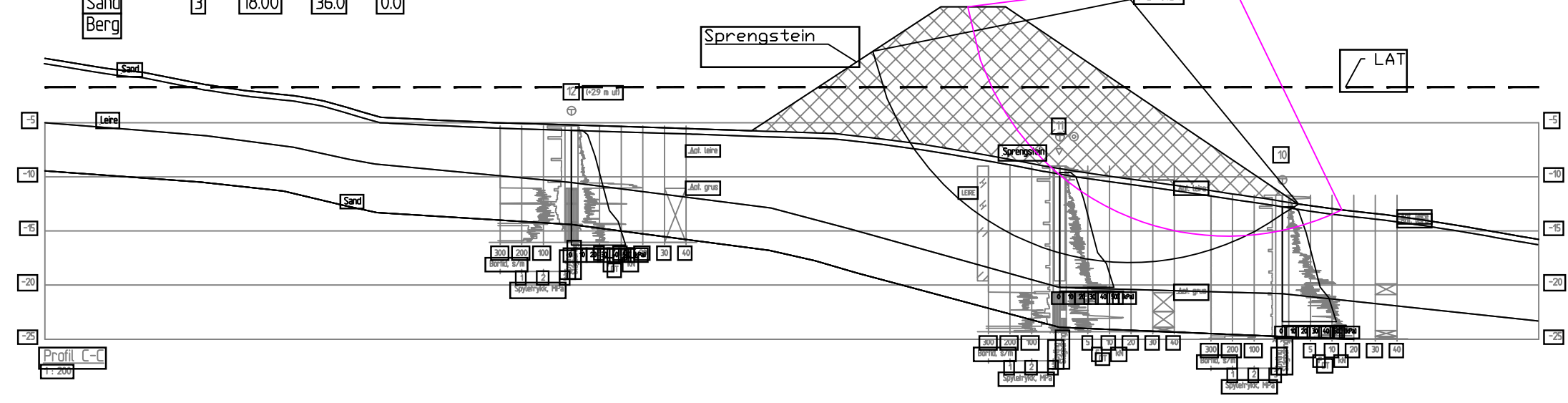
INNHold  
**STABILITETSBEREGNING**  
 Profil B  
 Utfylt situasjon  
 Total- og effektivspenningsanalyse

|                           |                    |                     |           |
|---------------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| OPPDRAG NR.<br>1350032057 | MÅLESTOKK<br>1:500 | BLAD NR.<br>01      | AV<br>01  |
|                           |                    | TEGNING NR.<br>1003 | REV.<br>0 |





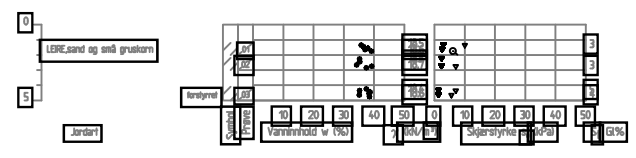
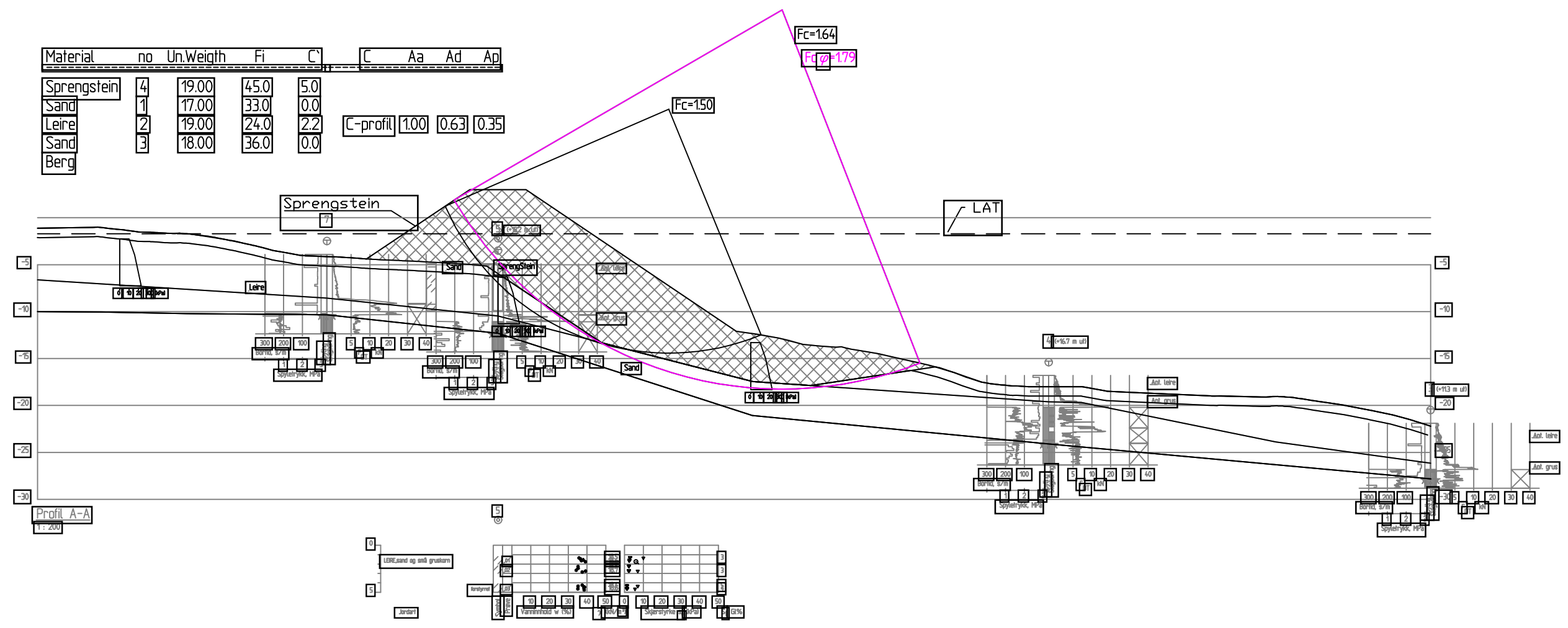
| Material    | no | Un.Weigth | Fi   | C'  | C        | Aa   | Ad   | Ap   |
|-------------|----|-----------|------|-----|----------|------|------|------|
| Sprengstein | 4  | 19.00     | 45.0 | 5.0 |          |      |      |      |
| Sand        | 1  | 17.00     | 33.0 | 0.0 |          |      |      |      |
| Leire       | 2  | 19.00     | 24.0 | 2.2 | C-profil | 1.00 | 0.63 | 0.35 |
| Sand        | 3  | 18.00     | 36.0 | 0.0 |          |      |      |      |
| Berg        |    |           |      |     |          |      |      |      |



|   |            |               |    |            |               |      |      |         |  |  |  |   |  |           |  |  |  |                           |  |                    |  |                |  |          |  |
|---|------------|---------------|----|------------|---------------|------|------|---------|--|--|--|---|--|-----------|--|--|--|---------------------------|--|--------------------|--|----------------|--|----------|--|
| <table border="1"> <tr> <td>00</td> <td>20.08.2019</td> <td>HERB NAZA OLD</td> </tr> <tr> <td>REV.</td> <td>DATO</td> <td>ENDRING</td> </tr> </table> |            |               | 00 | 20.08.2019 | HERB NAZA OLD | REV. | DATO | ENDRING |  |  |  | OPPDRAG<br><b>Østmarkneset friområde</b><br>OPPDRAGSGIVER<br><b>Trondheim kommune</b> |  |           | INNHOLD<br><b>STABILITETSBEREGNING</b><br>Profil C<br>Utfylt situasjon<br>Total- og effektivspenningsanalyse |  |  | OPPDRAG NR.<br>1350032057 |  | MÅLESTOKK<br>1:500 |  | BLAD NR.<br>01 |  | AV<br>01 |  |
| 00  | 20.08.2019 | HERB NAZA OLD |    |            |               |      |      |         |  |  |  |   |  |           |  |  |  |                           |  |                    |  |                |  |          |  |
| REV.  | DATO       | ENDRING       |    |            |               |      |      |         |  |  |  |   |  |           |  |  |  |                           |  |                    |  |                |  |          |  |
| TEGNINGSSTATUS  |            |               |    |            |               |      |      |         |  |  |  | TEGNING NR.<br>1004   |  | REV.<br>0 |  |  |  |                           |  |                    |  |                |  |          |  |

| Material    | no | Un.Weigth | Fi   | C'  | C | Aa | Ad | Ad |
|-------------|----|-----------|------|-----|---|----|----|----|
| Sprengstein | 4  | 19.00     | 45.0 | 5.0 |   |    |    |    |
| Sand        | 1  | 17.00     | 33.0 | 0.0 |   |    |    |    |
| Leire       | 2  | 19.00     | 24.0 | 2.2 |   |    |    |    |
| Sand        | 3  | 18.00     | 36.0 | 0.0 |   |    |    |    |
| Berg        |    |           |      |     |   |    |    |    |

C-profil 1.00 0.63 0.35



|                |            |         |      |       |       |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00             | 10.10.2019 |         | NAZA | NAZA  | OLD   |
| REV.           | DATO       | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS |            |         |      |       |       |

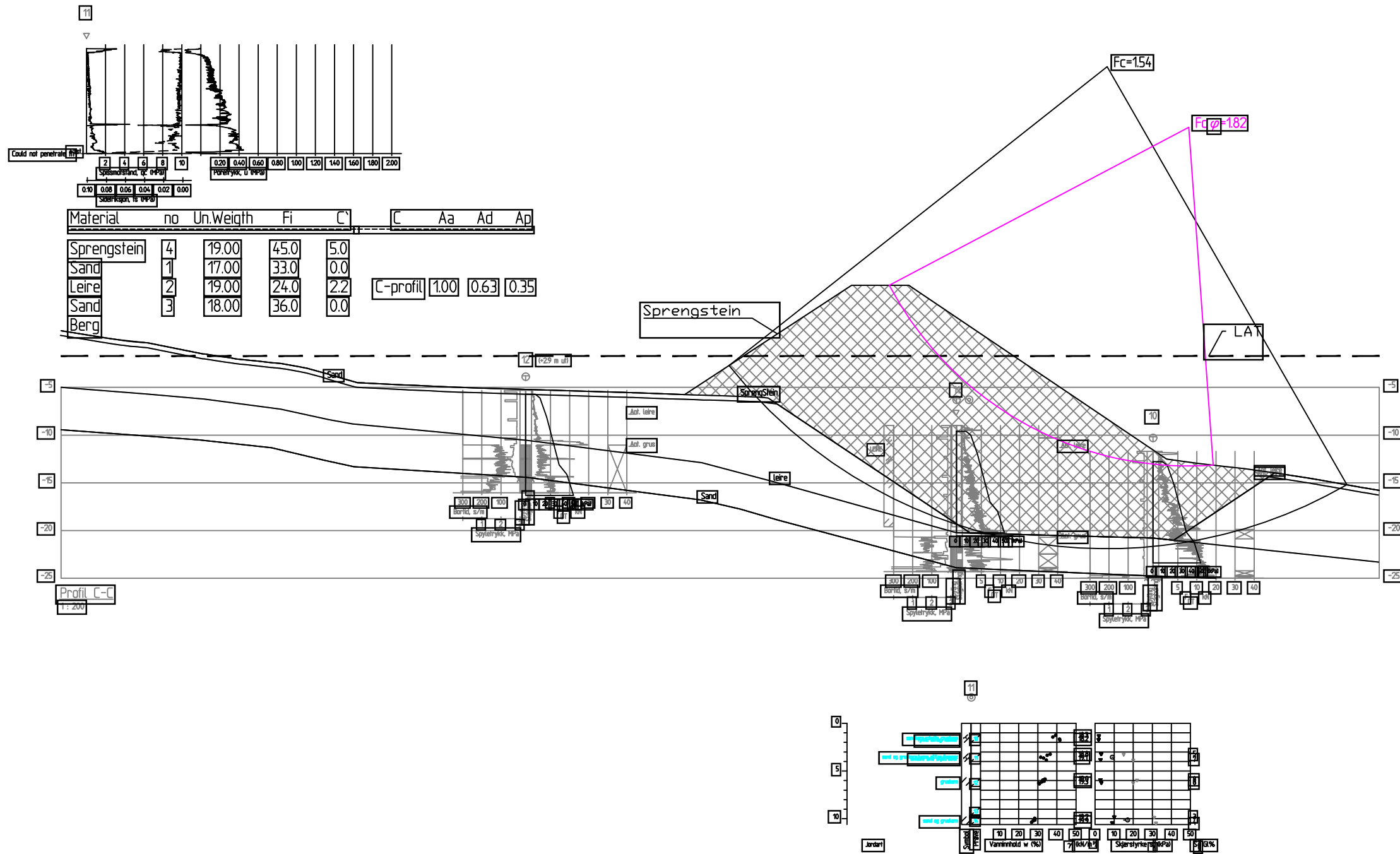
**RAMBOLL**  
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Østmarkneset friområde**  
OPPDRAGSGIVER  
**Trondheim kommune**

INNHOOLD  
**STABILITETSBEREGNING**  
Profil A  
Utfyllt situasjon, Mudret  
Total- og effektivspenningsanalyse

|                           |                    |                |          |
|---------------------------|--------------------|----------------|----------|
| OPPDRAG NR.<br>1350032057 | MÅLESTOKK<br>1:500 | BLAD NR.<br>01 | AV<br>01 |
| TEGNING NR.<br>1005       |                    | REV.<br>0      |          |





|                |            |         |      |       |       |
|----------------|------------|---------|------|-------|-------|
| 00             | 10.10.2019 |         | NAZA | NAZA  | OLD   |
| REV.           | DATO       | ENDRING | TEGN | KONTR | GODKJ |
| TEGNINGSSTATUS |            |         |      |       |       |

**RAMBOLL**

Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Østmarkneset friområde**

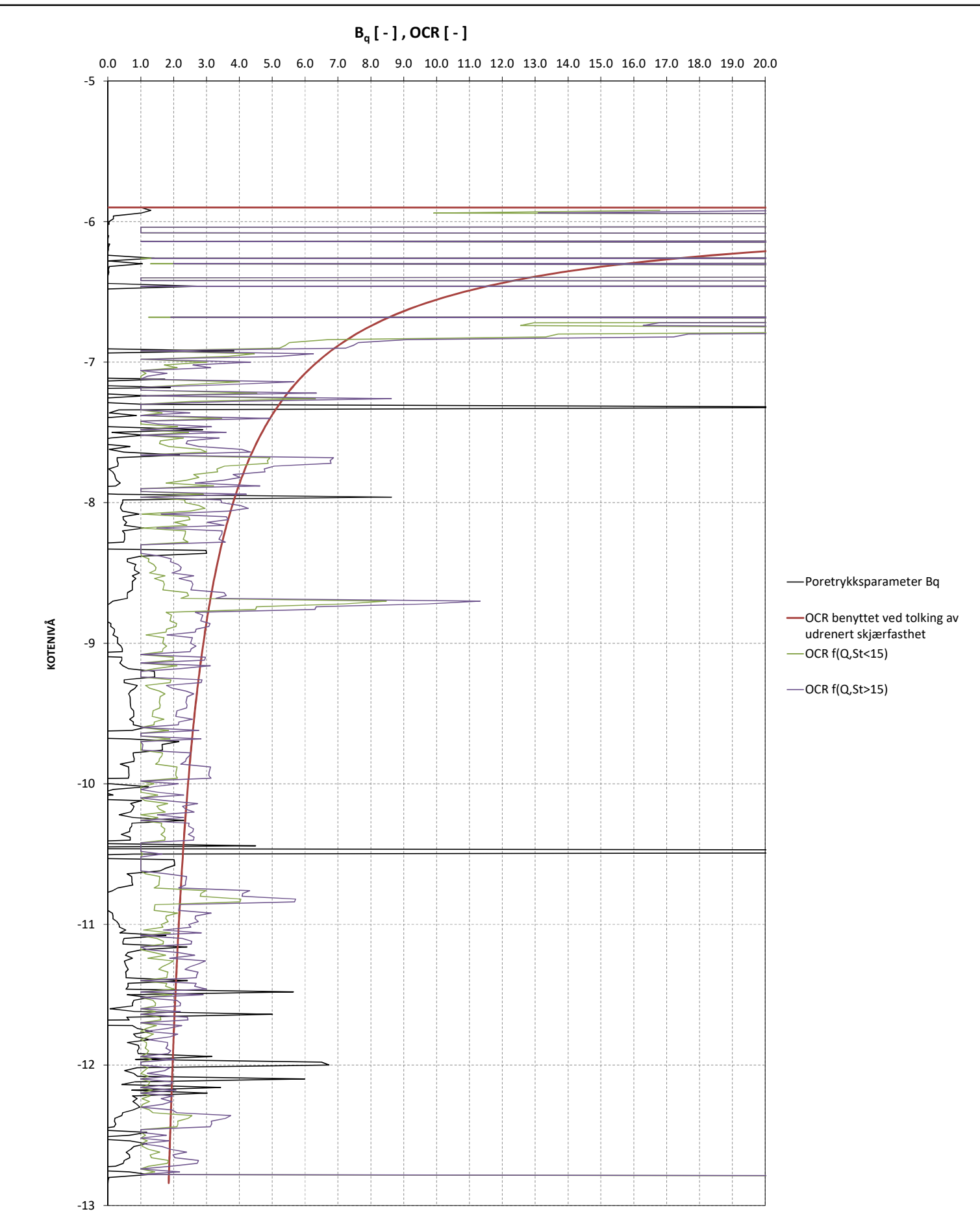
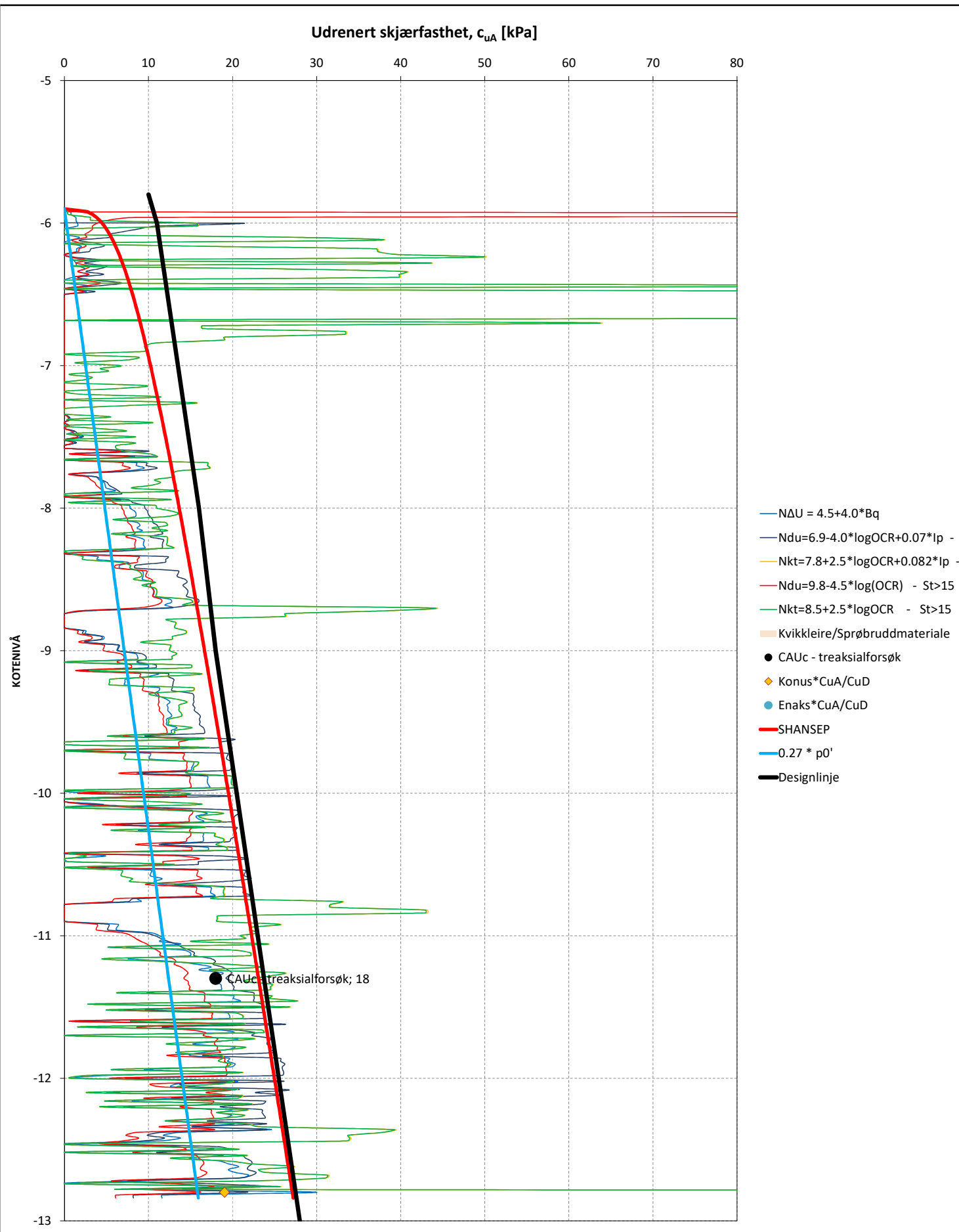
OPPDRAGSGIVER  
**Trondheim kommune**

INNHOOLD  
**STABILITETSBEREGNING**

Profil C  
Utfyllt situasjon, Mudret  
Total- og effektivspenningsanalyse

|                           |                    |                     |           |
|---------------------------|--------------------|---------------------|-----------|
| OPPDRAG NR.<br>1350032057 | MÅLESTOKK<br>1:500 | BLAD NR.<br>01      | AV<br>01  |
|                           |                    | TEGNING NR.<br>1007 | REV.<br>0 |





**Tolkningsgrunnlag**

**In-situ poretrykk:** Sjøboring, dybde Hw=4m  
**Grunnvannstand [Z]:** 0 m  
**Overkonsolidering:** Tidligere terreng kote +0, GV[z] = 4 m  
**Plastisitetsindeks,  $I_p$ :** Konstant,  $I_p = 8$

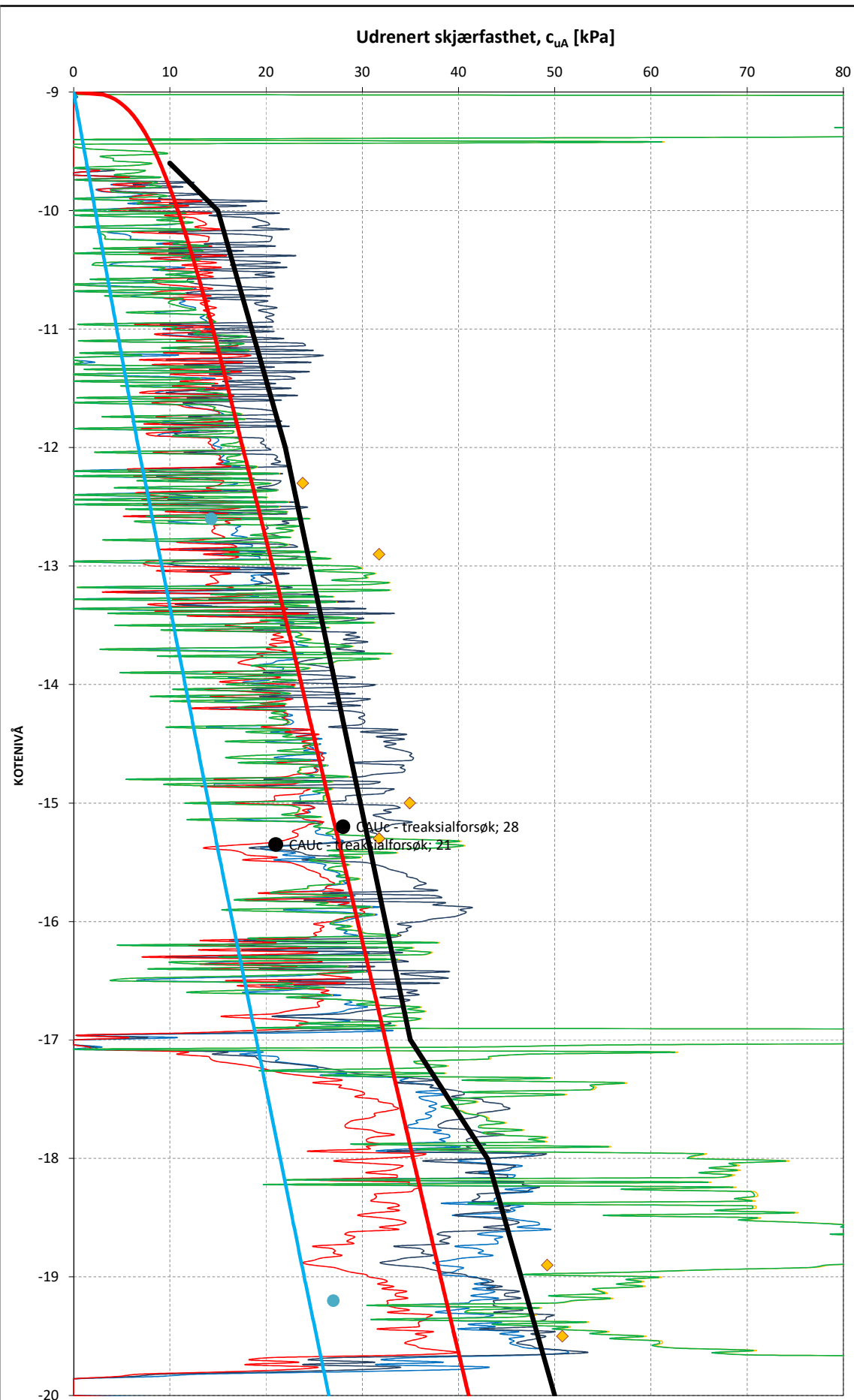
**Romvekt:** Konstant, 18,5 kN/m<sup>3</sup>  
**SHANSEP-normalisering:**  $\alpha = 0.3$   $\beta = 0.7$   
 Verdier for enaks/konus anses representative for direkte skjærfasthet og er derfor korrigert med anisotropiforholdet CuD/CuA = 0.63

| Designlinje, $c_{uA}$ |          |
|-----------------------|----------|
| Kote                  | $c_{uA}$ |
| -5.8                  | 10.0     |
| -6.0                  | 11.0     |
| -8.0                  | 16.0     |
| -9.0                  | 18.0     |
| -13.0                 | 28.0     |

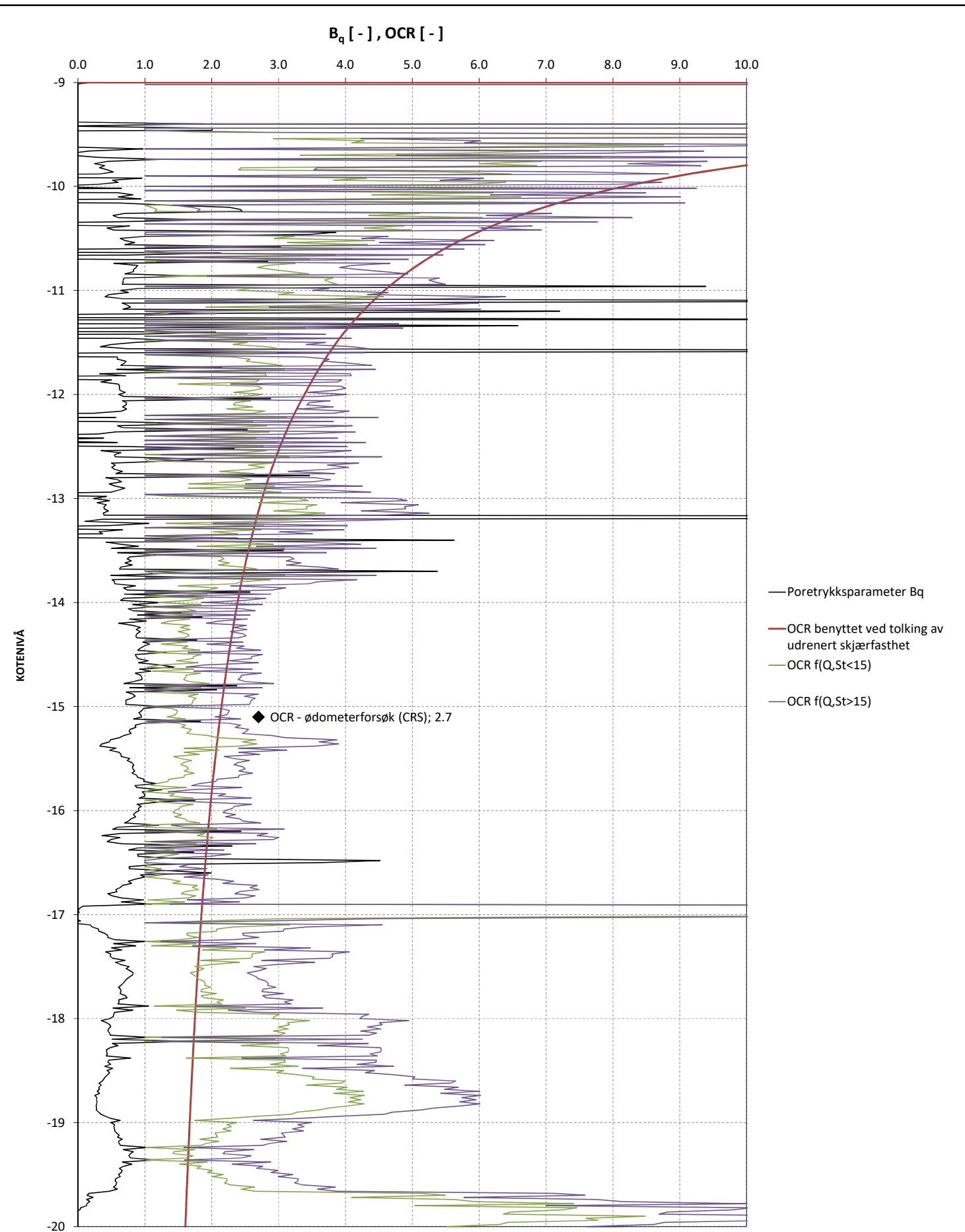


Trondheim kommune  
 Østmarkneset friområde  
 Borpunkt: 9 | Terrengekote: -5.9  
 Tolking/presentasjon av CPTU  
 Udrenert skjærfasthet og OCR

|              |            |
|--------------|------------|
| Oppdrag      | 1350032057 |
| Tegn./kontr. | Vedlegg    |
| HERB/NAZA    | 1          |
| Dato         | Tegn. Nr.  |
| 13.08.2019   | 0          |



- $N\Delta U = 4.5 + 4.0 \cdot B_q$
- $Ndu = 6.9 - 4.0 \cdot \log(OCR) + 0.07 \cdot I_p$  -  $St < 15$
- $Nkt = 7.8 + 2.5 \cdot \log(OCR) + 0.082 \cdot I_p$  -  $St < 15$
- $Ndu = 9.8 - 4.5 \cdot \log(OCR)$  -  $St > 15$
- $Nkt = 8.5 + 2.5 \cdot \log(OCR)$  -  $St > 15$
- Kvikkleire/Sprøbruddmateriale
- CAUC - treaksialforsøk
- ◆ Konus\*CuA/CuD
- Enaks\*CuA/CuD
- SHANSEP
- $0,27 \cdot p_0'$
- Designlinje



- Poretrykksparameter  $B_q$
- OCR benyttet ved tolking av udrenert skjærfasthet
- OCR  $f(Q, St < 15)$
- OCR  $f(Q, St > 15)$

**Tolkningsgrunnlag**

**In-situ poretrykk:** Sjøboring, dybde Hw=9m  
**Grunnvannstand [Z]:** 0 m  
**Overkonsolidering:** Tidligere terreng kote +2, GV[z] = 0 m  
**Plastisitetsindeks,  $I_p$ :** Konstant,  $I_p = 8$

**Romvekt:** Manuell fordeling  
**SHANSEP-normalisering:**  $\alpha = 0,3$   $\beta = 0,7$   
 Verdier for enaks/konus anses representative for direkte skjærfasthet og er derfor korrigert med anisotropiforholdet  $CuD/CuA = 0,63$

| Designlinje, $c_{uA}$ |          |
|-----------------------|----------|
| Kote                  | $c_{uA}$ |
| -9.6                  | 10.0     |
| -10.0                 | 15.0     |
| -12.0                 | 22.0     |
| -17.0                 | 35.0     |
| -18.0                 | 43.0     |
| -20.0                 | 50.0     |



Trondheim kommune  
 Østmarkneset friområde  
 Borpunkt: 11 | Terrengekote: -9.0  
 Tolking/presentasjon av CPTU  
 Udrenert skjærfasthet og OCR

|                       |                           |              |
|-----------------------|---------------------------|--------------|
| Oppdrag<br>1350032057 | Tegn./kontr.<br>HERB/NAZA | Vedlegg<br>2 |
| Dato<br>13.08.2019    | Tegn. Nr.<br>-            |              |