



Åpen

# Boligbygg Oslo KF

## Tittutveien 11

### Områdestabilitetsvurdering

12.05.2025

1010547-RIG-002-20250512





Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument **WSP Norge AS**.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. WSP Norge har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra WSP Norge.

## RAPPORT

|                         |                                          |                   |                               |
|-------------------------|------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| <b>Oppdragsnavn:</b>    | Tittutveien 11                           |                   |                               |
| <b>Oppdragsgiver:</b>   | Boligbygg Oslo KF                        |                   |                               |
| <b>Kontaktperson:</b>   | Allan Nielsen                            |                   |                               |
| <b>Emne:</b>            | Geoteknisk vurdering av områdestabilitet |                   |                               |
| <b>Dokumentkode:</b>    | 1010547-RIG-002-20250512                 |                   |                               |
| <b>Ansvarlig enhet:</b> | GEO                                      | <b>Utført av:</b> | Marius Grønli & Isak Hågensen |
| <b>Tilgjengelighet:</b> | Åpen                                     | <b>Dato:</b>      | 12.05.2025                    |

## SAMMENDRAG

WSP Norge AS har på oppdrag av Boligbygg Oslo KF gjennomgått en områdestabilitetsvurdering for prosjektering av modulbygg i Tittutveien 11 (gnr./bnr. 122/66) i Oslo kommune. Utredningen er gjort iht. NVE veileder 1/2019. Eiendommen i Tittutveien 11 ligger i den eksisterende kvikkleiresonen 1795 Tittutveien.

Vurdering av områdestabilitet konkluderer med at det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare for områdeskred med begrunnelse i at tiltaket ligger utenfor influensområdet til skråningen og krav til sikkerhet og robusthet er tilfredsstilt. På bakgrunn av nye undersøkelser og rotasjonskred som skredmekanisme har sonen kunnet innskrenkes i forhold til vurdering fra 2011.

| REV. | DATO       | BESKRIVELSE                              | UTARBEIDET AV                  | KONTROLLERT AV |
|------|------------|------------------------------------------|--------------------------------|----------------|
| 0.0  | 12.05.2025 | Geoteknisk vurdering av områdestabilitet | Marius Grønli og Isak Hågensen | Simon Gerlach  |

## INNHOLDSFORTEGNELSE

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| SAMMENDRAG .....                                    | 3         |
| <b>1. INNLEDNING .....</b>                          | <b>5</b>  |
| 1.1. BESKRIVELSE AV TILTAKET .....                  | 5         |
| <b>2. GRUNNLAG FOR VURDERING .....</b>              | <b>6</b>  |
| 2.1. REGELVERK.....                                 | 6         |
| 2.2. BAKGRUNNSINFROMASJON.....                      | 6         |
| 2.2.1. Grunnundersøkelser.....                      | 7         |
| 2.2.1.1. Oppsummering av løsmasseprofil .....       | 7         |
| 2.2.1.2. Grunnvannstand.....                        | 7         |
| 2.2.2. Kvalitet av vurderingsgrunnlag.....          | 9         |
| <b>3. OMRÅDESTABILITETSVURDERING.....</b>           | <b>9</b>  |
| 3.1. BEFARING .....                                 | 12        |
| 3.1.1. Observasjoner fra befaring: .....            | 14        |
| 3.2. GRUNNUNDERSØKELSER .....                       | 15        |
| 3.3. SKREDMEKANISME OG LØSNE- OG UTLØPSOMRÅDE ..... | 15        |
| 3.3.1. Skredmekanisme.....                          | 15        |
| 3.3.2. Løsne- og utløpsområdet .....                | 17        |
| 3.4. KLASIFISER FARESONER.....                      | 19        |
| 3.5. DOKUMENTER TILFREDSTILLENDE SIKKERHET .....    | 20        |
| 3.5.1. Krav til sikkerhet .....                     | 20        |
| 3.5.2. Stabilitetsberegninger.....                  | 21        |
| 3.5.3. Resultater.....                              | 22        |
| 3.6. KRAV TIL KONTROLL.....                         | 22        |
| <b>4. KONKLUSJON .....</b>                          | <b>23</b> |
| <b>5. REFERANSER .....</b>                          | <b>23</b> |

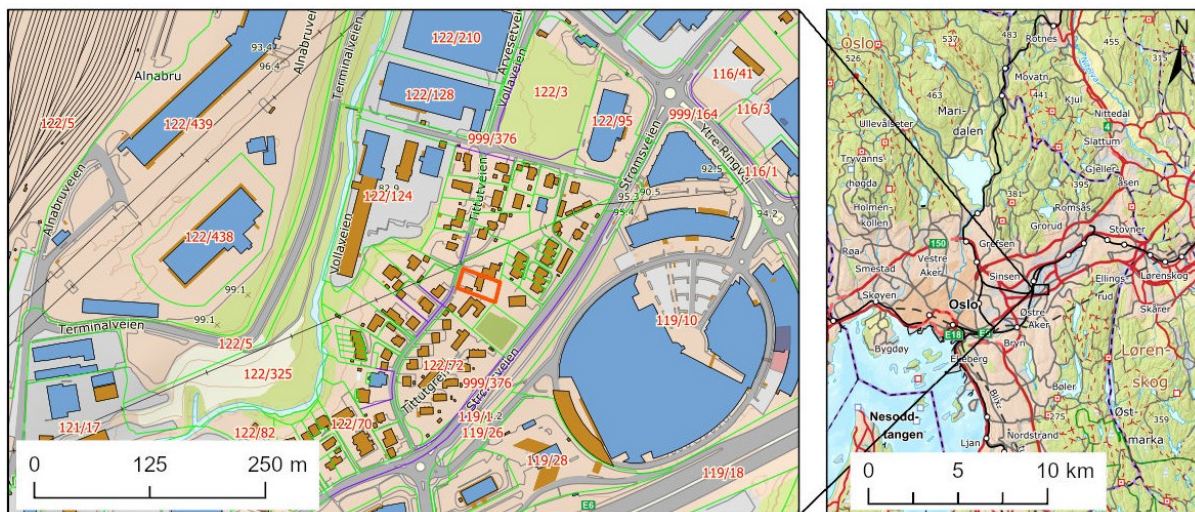
Vedlegg A – Borplan med snitt

Vedlegg B – Stabilitetsberegninger

Vedlegg C - Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet

## 1. INNLEDNING

WSP Norge AS har på oppdrag av Boligbygg Oslo KF gjennomgått en områdestabilitetsvurdering for prosjektering av modulbygg i Tittutveien 11 (gnr./bnr. 122/66) i Oslo kommune. (jf. figur 1). Utredningen er gjort iht. NVE veileder 1/2019. Eiendommen i Tittutveien 11 ligger i kvikkleiresonen 1795 Tittutveien.



Figur 1: Oversiktskart. Eiendommen er markert med en rødtt (/1/).

### 1.1. BESKRIVELSE AV TILTAKET

Planlagt tiltak består av to byggetrinn. Byggetrinn 1 består av å rive eksisterende boligbygg og oppføre to modulbygg med totalt 9 boenheter i tillegg til et anneks med lagring (figur 2). Det er 4 boenheter i det vestre bygget nærmest veien og 5 boenheter i den indre bygget. Modulbyggene skal være i drift i 3-5 år før byggetrinn to iverksettes. I Byggetrinn 2 skal det vestlige bygget flyttes, og gjenværende bygg blir omgjort til rus og omsorgsboliger. Byggetrinn to involverer omgjøring av en boenhet til en boenhet til kontor.



Figur 2: Utklipp av mulighetsstudiet for Tittutveien 11 /2/.

## 2. GRUNNLAG FOR VURDERING

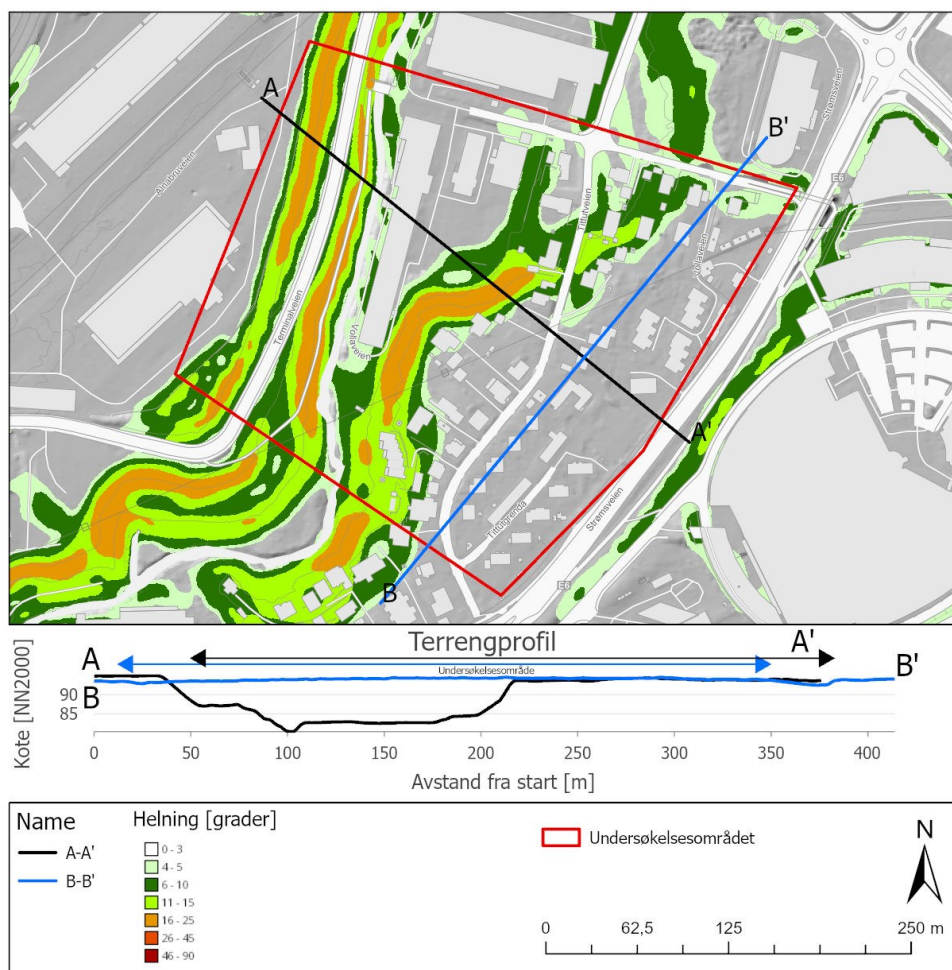
De geologiske og geotekniske vurderingene mht. grunnforholdene på eiendommene er basert på tilgjengelige kartdata, nye og tidligere grunnundersøkelser og laboratorieundersøkelser.

### 2.1. REGELVERK

Områdestabilitetsvurdering er gjort iht. NVE 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper /3/. Vurderingen er gjort for å tilfredsstille plan og bygningsloven §28-1 og sikkerhet mot naturpåkjenninger etter TEK17 §7-3.

### 2.2. BAKGRUNNSINFROMASJON

Tittutveien 11 ligger på ca. kote +94. Terrenget i undersøkelsesområdet er preget av dalføret til Alnaelva som går fra nord mot sør (se figur 3). Over skråningen, ned mot alnaelva, er terrenget flatt. Total skråningshøyde er ca. 14 m med en helling på ca. 1:2. Berggrunnen i planområdet er leirskifer iht. NGUs berggrunnskart /4/. Løsmassedekke i planområdet er oppgitt som hav- og fjordavsetninger iht. NGUs løsmassekart /5/. En mer detaljert beskrivelse av terreng og grunnforhold er gitt i datarapporten /6/.



Figur 3: Terrengprofiler for undersøkelsesområdet /7/. Undersøkelsesområdet er markert med rød polygon i kartet og med henholdsvis blå og sort pil for profil A-A' og B-B' i grafen.

### 2.2.1. GRUNNUNDERSØKELSER

Det er utført grunnundersøkelser ved/på tomten i flere runder, aktuelle undersøkelser benyttet i denne rapporten er fra 2020, 2021, 2024 og 2025 (Se tabell 1).

Tabell 1: Utførte grunnundersøkelser i og ved Tittutveien 11.

| Rapport                                                                                                                       | Selskap                 | Datert     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------|
| Geoteknisk vurdering av områdestabilitet Tittutveien 11                                                                       | WSP                     | 05.2025    |
| 50241-01-R DATARAPPORT<br>Geoteknisk datarapport ifm. installasjon av<br>supplerende poretrykksmålere (Ny vannforsyning Oslo) | Romerike<br>Grunnboring | 11.12.2024 |
| NVO-NO-40-GK-001-0 Ny vannforsyning Oslo – Stamnett<br>Grunnundersøkelser Geoteknisk datarapport                              | Norconsult              | 04.03.2021 |
| 20190887-01-R Grunnundersøkelser i Alna og Brobekk -<br>Geoteknisk datarapport                                                | NGI                     | 19.05.2020 |

#### 2.2.1.1. Oppsummering av løsmasseprofil

Dybde til berg varierer mellom 30 m og 45 m der berg er påvist. Topplaget i undersøkelsesområdet varierer noe avhengig av arealbruk og består av fyllmasser eller tidligere dyrket mark over tørrskorpe før leire til berg. Det er påvist kvikkleire i punkt WSP6 og tolket fra CPTu og totalsonderinger ligger det kvikkleire fra og med kote +67 og dypere i hele undersøkelsesområdet.

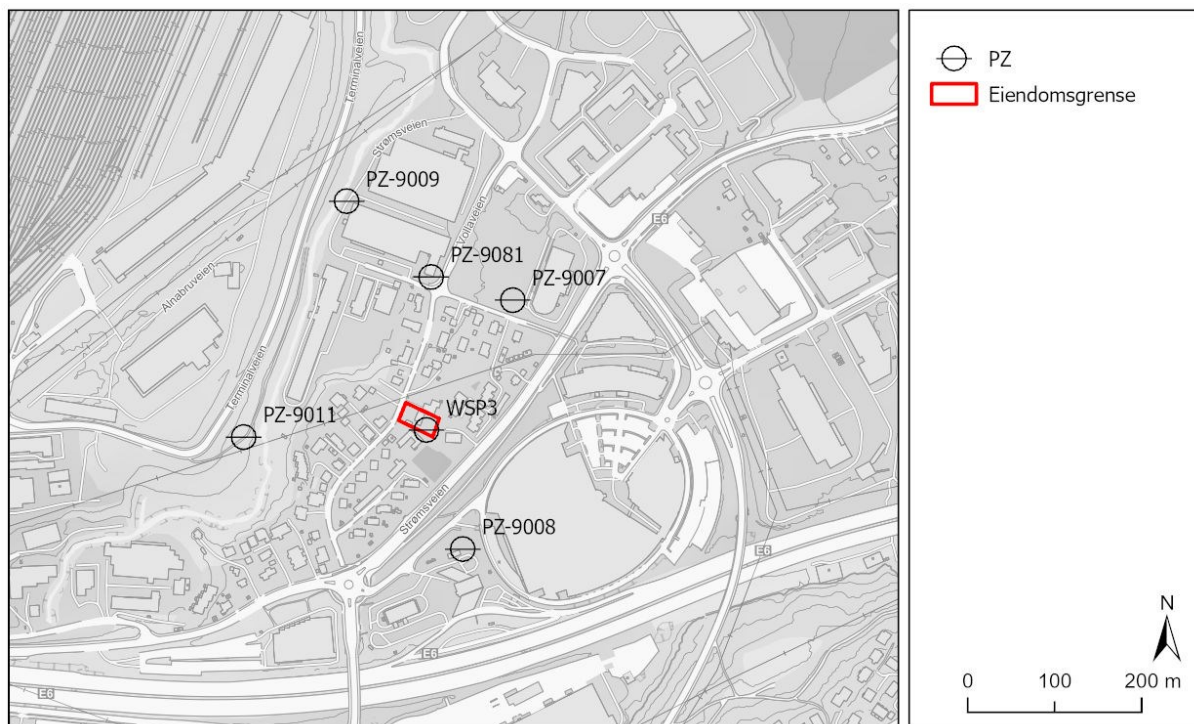
#### 2.2.1.2. Grunnvannstand

Under grunnundersøkelsen utført for dette prosjektet er det installert to poretrykksmålere inne på Tittutveien 11. Det er registrert poretrykksmålinger fra 26.03 – 22.04.2025. Målingene viser at det er hydrostatisk poretrykksfordeling. PZ 37761 står på 20 m dyp, i leire, med et stabilisert poretrykk med konvertert vannsøyle på kote +92,9. PZ 37762 står på 5 m dyp i leire og viser også et stabilisert grunnvannsspeil på kote +92,9, men med svingninger etter nedbørsperioder. Se tabell 2.

Ifm. ny vannforsyning til Oslo har Romerike grunnboring, på vegne av Vann og Avløpsetaten, installert 5 piezometere i nærheten til Tittutveien (se figur 4). Sensorene er satt rett over berg mellom 13,5 og 51,6 m dybde. 4 av 5 målere rett over berg viser et pore-overtrykk på 2 – 4 m. Se tabell 2.

Tabell 2: Grunnvannsmålinger i og i nærheten av Tittutveien 11.

| Undersøkelse | Borpunkt /Piezometer ID | Installasjonsdybde [m] | Kote spiss [NN2000] | Kote terreng [NN2000] | Kote grunnvannstand [NN2000] | Siste avledning [mm.åååå] |
|--------------|-------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|
| WSP 2025     | WSP3/37762              | 5                      | +89,14              | +94,1                 | +92,9                        | 04.2025                   |
| WSP 2025     | WSP3/37761              | 20                     | +74,14              | +94,1                 | +92,9                        | 04.2025                   |
| RGB 2024     | PZ-9007                 | 24,2                   | +69,89              | +94,09                | +92                          | 03.2025                   |
| RGB 2024     | PZ-9008                 | 47,5                   | +43,96              | +91,46                | +93,5                        | 03.2025                   |
| RGB 2024     | PZ-9009                 | 19,8                   | +63,88              | +83,68                | +87                          | 03.2025                   |
| RGB 2024     | PZ-9011                 | 51,6                   | +36,39              | +87,99                | +91                          | 03.2025                   |
| RGB 2024     | PZ-9081                 | 13,5                   | +72,06              | +85,56                | +86,5                        | 03.2025                   |



Figur 4: Plassering av poretrykksmålere i og ved Tittutveien 11.

### 2.2.2. KVALITET AV VURDERINGSGRUNNLAG

- CPTU er utført etter NGF melding Nr. 5 og har anvendelsesklasse 1.
- Ødometer kvalitet er vurdert til middels kvalitet basert på volumtøyningskurven og tøyningsprosent før oppnåelse av in-situ spenning.
- Poretrykksmålinger målt i topp av skråning er antatt likt for hele området i beregningene. Måleserien til PZ i topp av skråning er på 1 måned. Poretrykksovervåkning fra VA har over 1 års måleserie med relativt jevne målinger over sesongene.

## 3. OMRÅDESTABILITETSVURDERING

Områdeskred brukes som samlebegrep for skred i kvikkleire og andre jordarter med sprøbrudd-egenskaper /3/.

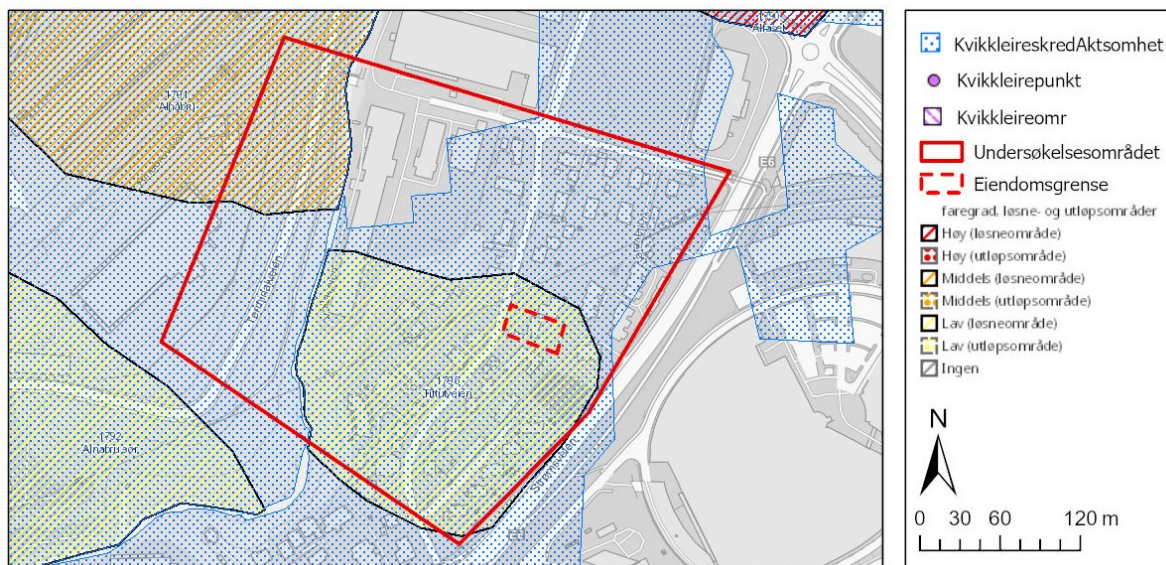
Kapittel 3.2 i NVE veileder 1/2019 «*Sikkerhet mot kvikkleireskred*» beskriver prosedyren for utredning av områdestabilitet /3/. Prosedyren er delt inn i to hoveddeler med totalt 11 trinn. Del 1 består av tre trinn for avklaring av aktsomhetsområder for områdeskred. Del 2 er en trinnvis utredning av eventuelle faresoner. Prosedyrens del 1 (trinn 1-3) er gitt i tabell 3 og gjennomgang av aktuelle trinn i prosedyrens del 2 (trinn 4-11) er gitt i tabell 4. Det fremgår av del 1 (tabell 3) at eiendommen ligger i en eksisterende kvikkleiresone. Utredningen må fortsette til del 2 (tabell 4) iht. NVE 1/2019. Eksisterende sone ble sist oppdatert i 2015 uten grunnundersøkelser, det er derfor vurdert å utrede sonen på nytt etter dagens regelverk. Tiltaket er utenfor influensområdet til skråningen og sikkerhetsfaktoren er innenfor krav til robusthet.

## Prosedyrens del 1 (trinn 1-3)

Tabell 3: Gjennomgang av prosedyre i NVE veileder 1/2019 (trinn 1–3) /3/.

| DEL 1: AKTSOMHETSOMRÅDER | Pkt. | Oversikt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | 1    | Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området.<br>Ref. NVEs «kvikkleirekart»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Eiendommen ligger innenfor eksisterende kvikkleiresone 1795 Tittutveien. Se figur 5.                                                                                                                                                                                                                               |
|                          | 2    | Avgrens områder med mulig marin leire.<br>Ref. NVEs «MML-kart»                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Eiendommen ligger under marin grense, og er beskrevet med svært stor mulighet for marin leire i NGUs kart (MML) /8/.<br><br>Hele tiltaket er også innenfor aktsomhetskartet for kvikkleire /9/.                                                                                                                    |
|                          | 3    | Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.<br><br><i>Terreng som kan være utsatt er:</i><br><u>a) Løsneområder</u><br>Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 m. eller<br>jevnt hellende terrenghelning brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 m.<br><br>Aktsomhetsområder ligger innenfor 20 x skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv, eller marbakke i sjø ned til 20 muh.).<br><br><u>b) Utløpsområder</u><br>3 x lengden til løsneområdets lengde.<br>Løsneområdet er enten en eksisterende faresone (trinn 1) eller et aktsomhetsområde (trinn 3a), eller<br>utløpssone som allerede er kartlagt (vist i NVEs temakart Kvikkleire).<br>Terrengkriteriene viser at også terreng som er helt flatt kan være utsatt for områdeskred fra bakenforliggende terreng. Derfor er det også nødvendig å vurdere hvilken skråning et skred kan starte i utenfor eiendommen eller plangrensen. | a)<br>Undersøkelsesområdet har terreng brattere enn 1:20, ned mot Alnaelva og skråningshøyde over 5 m (/7/). Basert på terrengkriteriet ligger eiendommen innenfor et mulig løsneområde for skred.<br><br>b)<br>Planområdet ligger ikke innenfor utløpsområdet til andre aktsomhetsområder eller faresoner (/10/). |
| <b>Konklusjon</b>        |      | <b>Tiltaket er innenfor en eksisterende kvikkleiresone. Utredningen må fortsette til del 2.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Våren 2024 lanserte NVE et nytt aktsomhetskart som erstatter trinn 2 og 3 i prosedyren til 1/2019. Aktsomhetskartet er vist i figur 5, hvor hele eiendommen og store deler av undersøkelsesområdet er innenfor aktsomhetssonen. Aktsomhetsområder er blant annet basert på løsmassekartet til NGU og terrengdata.



Figur 5: Aksomhetskart for kvikkleire og kartlagte kvikkleiresoner (/10/ & /9/).

## Prosedyrens del 2 (trinn 4-7)

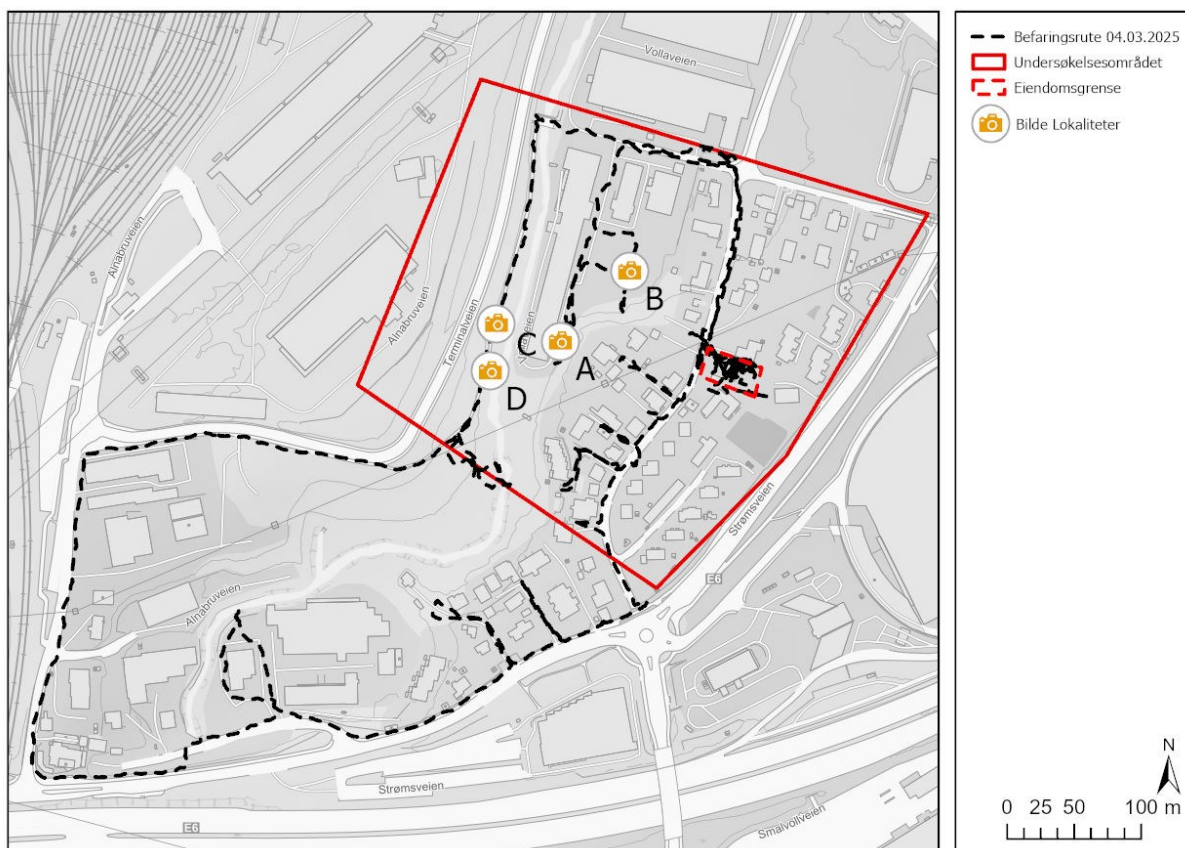
Tabell 4 – Oppsummering av prosedyren del 2, punkt 4–11

|                               | Pkt. | Oversikt                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DEL 2: Utredning av faresoner | 4    | Bestem tiltakskategori<br><br><i>Sikkerhetskravene for planlagt tiltak avhenger av fastsatt tiltakskategori (jf. (jf. /3/ og /4/). Tiltakskategori varierer mellom K0 (minst omfattende krav) til K4 (mest omfattende krav).</i><br><br><i>For tiltakskategori K3-K4 må det utredes videre iht. denne prosedyren.</i> | Planlagt tiltak med 9 boenheter i byggetrinn 1 og 8 omsorgsboligenheter + kontor i byggetrinn 2 plasseres strengeste tiltakskategori <b>K4</b> med begrunnelse i stor tilflytning av personer.                                                                                                                                                     |
|                               | 5    | Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsnedområder.<br><br><i>Dersom planlagt tiltak ligger innenfor et mulig løsn- eller utløpsområde, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</i>                                                                                          | Fra terreng og løsmassekartlegging er det skråningen ned til Alnaelven mot nordvest og mot vest som er mest kritisk for områdestabiliteten, gitt av profil A – A' i Vedlegg B.<br><br>Fra tidligere grunnundersøkelser er området preget av mektige avsetninger av leire med indikasjon av kvikkleire nordvest for eiendommen.<br><br>Se kap. 2.2. |
|                               | 6    | Befaring<br><br><i>Dersom planlagt tiltak ligger innenfor et mulig løsn- eller utløpsområde, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</i>                                                                                                                                                                         | Befaring ble utført 10.03.2025 av geotekniker Marius Grønli. Mulighet for at det er lag med leire/finere masser kan ikke utelukkes basert på befaringen.<br>Adkomst for borerigg, infrastruktur i grunnen og plassering av borpunkt ble vurdert.<br><br>Se kap. 3.1.                                                                               |

| Pkt.              | Oversikt                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Kommentar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7                 | Grunnundersøkelser<br><br><i>Dersom der er påvist/antatt sprøbruddmateriale i de mulige løснеområdene som kan berøre tiltaket, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</i>                                                                                                                               | Grunnundersøkelser ble gjennomført 25.03 – 03.04.2025.<br>Det ble tatt prøver fra punkt WSP6 med påvisning av kvikkleire fra kote +67.<br>Kvikkleireforekomsten er synlig i samme kote +- 0,5 m i hele undersøkelsesområdet tolket fra CPTu.<br><br>Se kap. 3.2.                                                                            |
| 8                 | Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løсне- og utløpsområder.<br><br>Dersom tiltaksområdet ligger innenfor et løсне- eller utløpsområde, må det utføres videre utredning iht. denne prosedyren.                                                                                                         | Aktuelle skredmekanisme er rotasjonsskred fordi andel sprøbruddmateriale over mest kritisk glideflate $b/D < 40\%$ , etter flytskjema i figur 12.<br><br>Løсне- og utløpsområdet er vist i figur 13.<br><br>Se kap. 3.3.                                                                                                                    |
| 9                 | Klassifiser faresoner<br><br>Beregnet faregrad avgjør sikkerhetskrav.<br>Tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres iht. punkt 10 i prosedyren.                                                                                                                                                                 | Faregrad klasse: Lav<br>Konsekvensklasse: Meget alvorlig<br>Risikoklasse: 3<br><br>Se kap. 0.                                                                                                                                                                                                                                               |
| 10                | Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet<br><br>Soneutredning inkludert beregning av dagens stabilitet og stabilitet med ev. sikringstiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres.<br>Vurderinger skal kvalitetssikres av uavhengig foretak.                                                     | Tiltaket er utenfor influensområdet til skråningen og krav til sikkerhet blir dermed $F_{c\phi} \geq 1.25$ , og krav til robusthet $F_{cu} \geq 1.20$ .<br><br>Oppnådd $F_{c\phi} = 1,28$ (snitt A) og 1,34 (snitt B)<br>Oppnådd $F_{cu} = 1,30$ (snitt A) og 1,23 (snitt B)<br><br>Krav til sikkerhet er tilfredsstillt.<br><br>Se kap. 0. |
| 11                | Meld inn faresoner og grunnundersøkelser                                                                                                                                                                                                                                                                      | Grunnundersøkelser utført ifm. denne rapporten er lastes opp til NADAG og rapporten rapporteres i innmeldingsløsningen til NVE.                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Konklusjon</b> | <b>Planlagt tiltak er delvis innenfor revidert sone. Sikkerheten til tiltaket er tilfredsstillt med begrunnelse i plassering utenfor influensområdet og oppfylt krav til sikkerhet og robusthet på hhv. <math>F_{c\phi} \geq 1,25</math> og <math>F_{cu} \geq 1,2</math>. Ingen behov for sikringstiltak.</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### 3.1. BEFARING

Befaring ble utført 10.03.2025 av geotekniker Marius Grønli. Befaringsruten er vist i figur 6 og aktuell skråning er vist i figur 7 og figur 8.



Figur 6: Befaringsrute fra 04.03.2025 med bildelokaltiteter.



Figur 7: Bilde av skråningen ned mot Alnaelven i underkant av Tittutveien 12B. Bilde A.



Figur 8: Bilde av skråningen ned mot Alnaelven i underkant av Tittutveien 16. Bilde B.

### 3.1.1. OBSERVASJONER FRA BEFARING:

- Finnes det berg i dagen?
  - Nei, berg er ikke observert i eller ved kvikkleiresonen.
- Er det terrengforhold som er av betydning for skredutbredelse?
  - Ja, bratt skråning ned mot dalføre med platå/ravine landskap.
- Er det noe som tyder på at området er overkonsolidert?
  - Ja, området er erodert etter siste istid. Elvebanken og skråningen har antagelig hatt over 14 m høyere løsmassedekke enn i dag.
- Er det langgrunt eller brådypt i strandsonen?
  - Nei, ikke aktuelt.
- Er det pågående erosjon i elver og bekker som kan utløse skred?
  - Ja, det er litt erosjon i leire stedvis langs Alnaelven (se figur 9). Ingen tegn til overflate utglidninger.
- Er det topografi/nærliggende høydedrag som kan medføre poreovertrykk?
  - Det er observert poreovertrykk fra eksisterende poretrykksmålere observert under befaringen.
- Er det brønner/oppkommer i området?
  - Ikke observert.
- Har det tidligere vært utført inngrep som kan ha betydning for stabiliteten?
  - Alnaelven er trolig kanalisert/flyttet i fordel for industribygg ved i Vollaveien 15, 0668 Oslo.
- Vurder mulig adkomst for borerigg
  - To busker må fjernes i Tittutveien 11 for adkomst i bakhage. På skråningstopp kommer ikke borerigg vest for første rad med boliger på vestsiden av Tittutveien. For undersøkelser i skråningsbunn er adkomst foretrukket langs tur/sykkelvei på vestsiden av Alnaelven og ved parkeringsplassen til industriområdet i Vollaveien 15, 0668 Oslo.

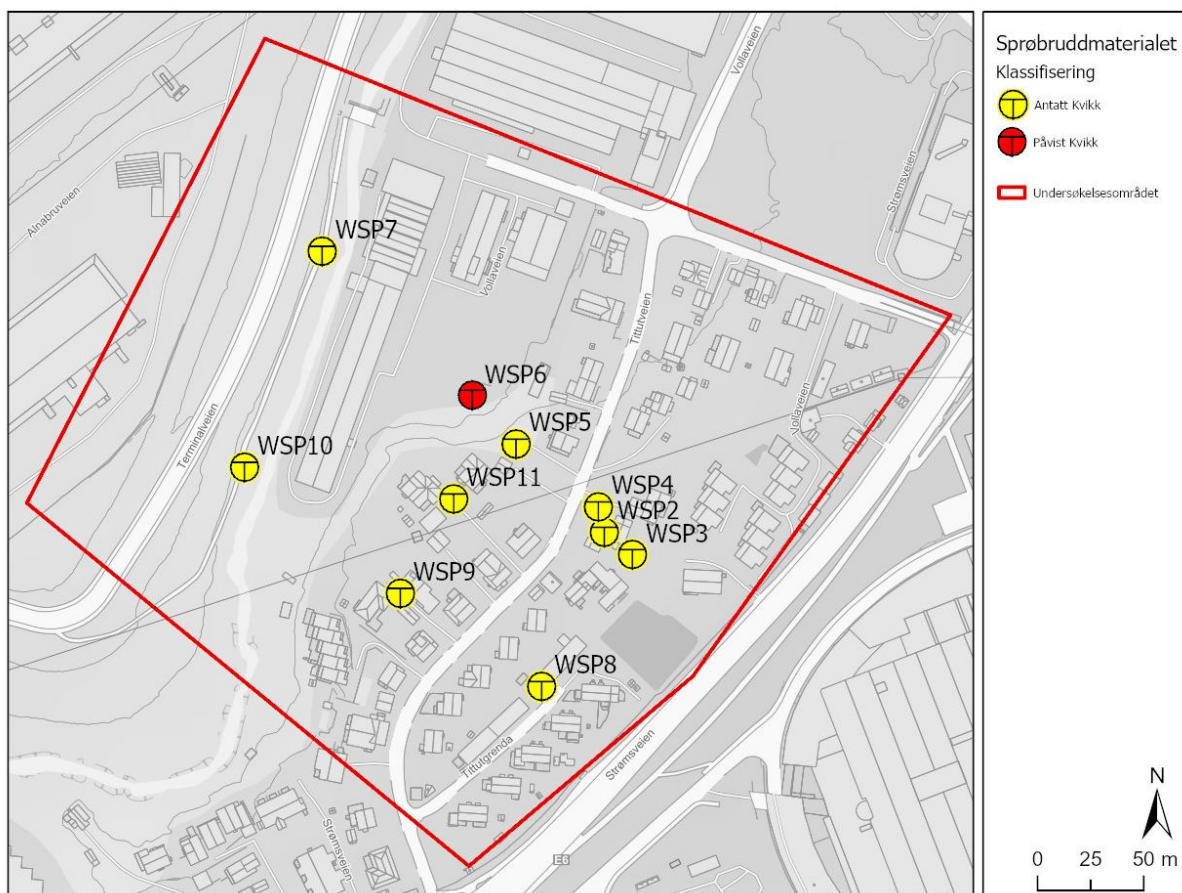


Figur 9: Observert Erosjon direkte nedstrøms for tiltaket i profil A – A'. Bilde C og D.

### 3.2. GRUNNUNDERSØKELSER

En overordnet gjennomgang av tidligere og nylig utførte grunnundersøkelser er gitt i kap. 2.2.1. Plassering og navn på borpunkt utført i forbindelse med denne rapporten er vist i Figur 10. For en mer detaljert fremstilling av grunnundersøkelsene se datarapporten /6/.

Kvikkleire er påvist i punkt WSP6. Alle borpunkt viser sammenlignbare profiler på totalsondering og CPTu. Det kan med sikkerhet antas at sprøbruddmaterialet utbreder seg i alle prøvepunktene og de sammenfaller fra kote +67,5 ± 0,5 m og dypere i alle sonderinger.



Figur 10: Borrplan over undersøkelser utført i forbindelse med denne rapporten. Påvist og antatt kvikk er markert.

### 3.3. SKREDMEKANISME OG LØSNE- OG UTLØPSOMRÅDE

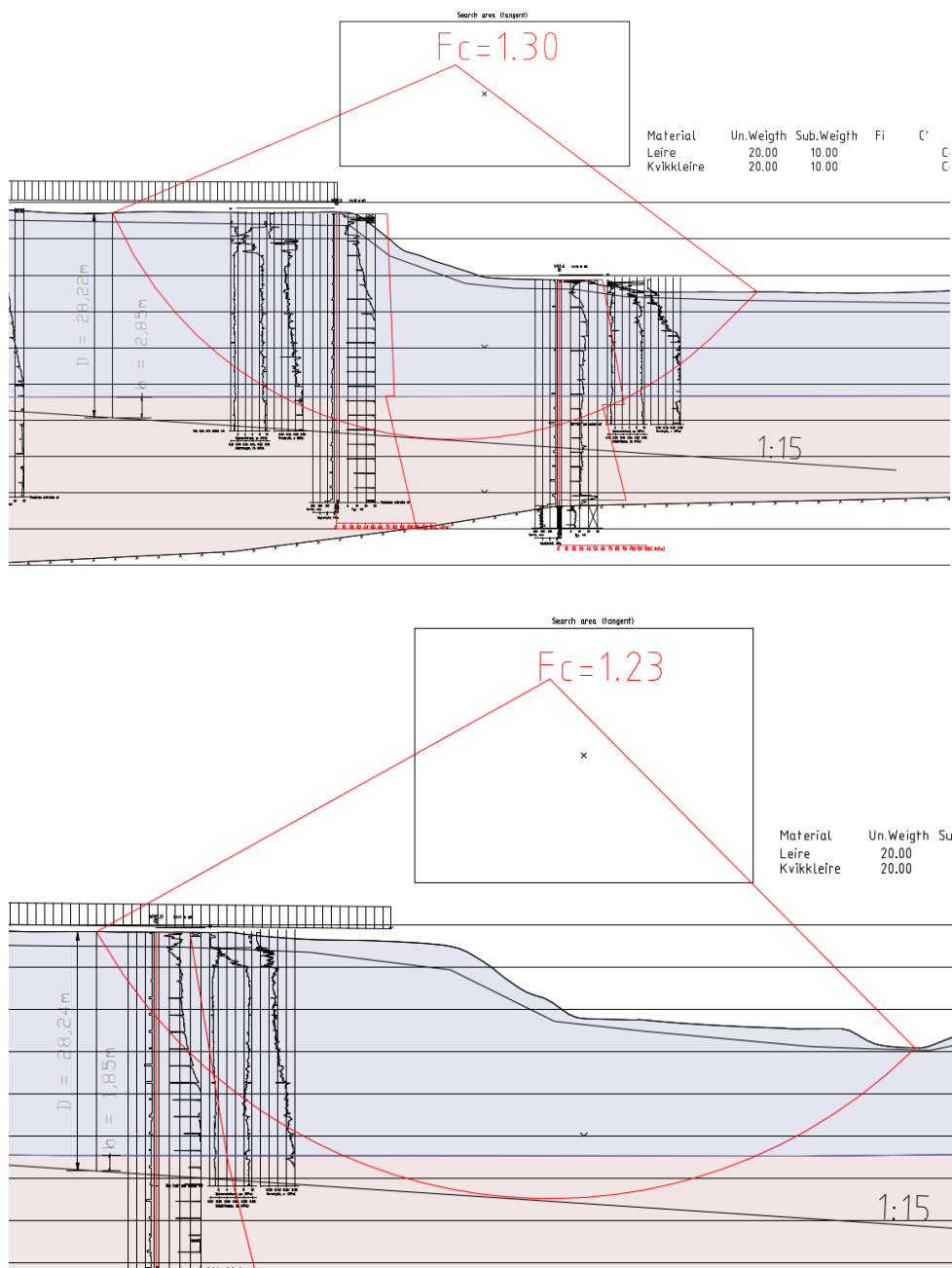
#### 3.3.1. SKREDMEKANISME

Laboratorieresultatene er iht. ISO 17892 og viser sprøbrudd/kvikkleire i punkt WSP6 fra koter +67,5. Omrørt fasthet er mindre enn 0,69 kPa. Basert på totalsonderinger og CPTu er det gjort en antakelse av at leire med tilsvarende egenskaper kan opptre under kote +67,5 og ned til berg.

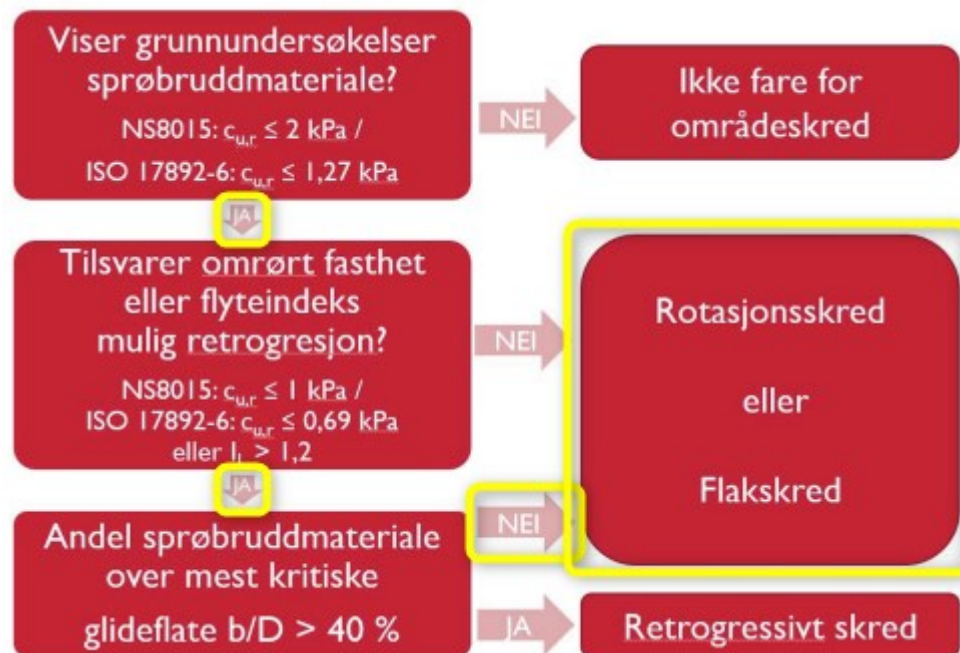
Vedlegg A viser plassering av snitt der skredmekanismen har blitt vurdert. Vedlegg B viser beregningsprofilene med opptegning av de mest kritiske glideflatene for snitt A og B for hhv. drenert

og udrenert analyse. Utklipp av de udrenerte analysene er vist i figur 11. Det er ikke vist utklipp av drenert analyse nedenfor ettersom andelen sprøbruddmateriale over kritisk glideflate er 0 %.

Udrenert analyse har en dypere bruddsirkel som går gjennom kvikkleirelaget. 1:15-linjen har blitt tegnet inn som en tangent til den mest kritiske glideflaten og videre oppover i skråningen. Andelen sprøbruddmateriale ( $b/D$ ) bestemmes i bakkant av kritisk glideflate. For snitt A og B er andelen sprøbruddmateriale over mest kritisk glideflate på hhv. 10 % og 6,5 %. Ettersom andelen er mindre enn 40 %, vurderes aktuell skredmekanisme til å være rotasjonsskred for løsneområder, basert på flytskjema presentert i figur 12.



Figur 11: Utklipp av beregningsprofilene med inntegnet 1:15 linje for bestemmelse av  $b/D$  forholdet og skredmekanisme. Øverste figuren viser snitt A og nederste viser snitt B.

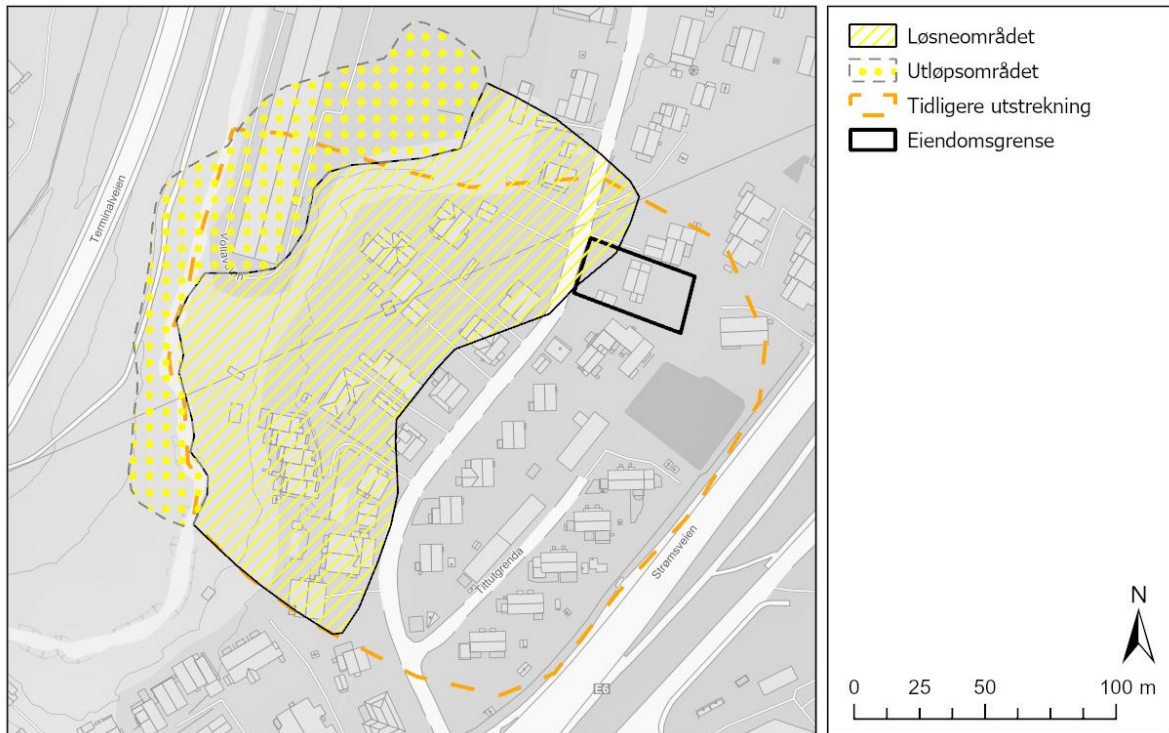


Figur 12: Flytskjema for bestemmelse av skredmekanisme (/3/).

### 3.3.2. LØSNE- OG UTLØPSOMRÅDET

Avgrensning av løснеområdet er gjort i hht. maksimalt teoretisk løснеområde for rotasjonsskred med lengden lik  $L < 5 \cdot H$ , hvor H er total høyden av skråningen. Avgrensningen er gjort for hvert profil og interpolert imellom. Løsneområdet er vist i figur 13. Løsneområdet for sonene er endret i stor grad fra NGIs kartlegging av sonen i 2011. Endingene skjer som følge av utførte grunnundersøkelser og ny veileder. Høydeforskjellen H fra tiltaket ned til Alnaelva er på 14 m, og løsneområdets lengde er begrenset til 70 m. Sideveis avgrensning er basert på tilgjengelige grunnundersøkelser og relevant utstrekning for tiltaket.

Avgrensning av utløpsområdet er gjort etter NVEs veileder 1/2019 hvor flakskred eller rotasjonsskred har teoretisk, maksimal utløpslengde  $L_u = 0,5 \cdot L$ , der L er lengden på løснеområdet. Det gir et beregnet utløp på 35 m. Utløpsområdet for skredet vil potensielt bli innskrenket av kanaliserende terreng. Det er fare for at skredet vil demme opp for utflytning av underliggende mulige omrørte masser. Oppbygningen og utløpslengde vil variere med hvilken hastighet og volum skredet inntreffer med. Det er lavt b/D-forhold, som fører til at mektigheten over sprøbruddmateriale vil demme for utflytning. Avgrensningen av utløpsområdet er satt til en maksimal høyde på 5 meter, på utløpet på motsatt side Alnaelven, eller av formelen for maksimal utløpslengde av rotasjon og flakskred.



Figur 13: Løsne- og utløpsområdet revidert av WSP 05.2025.

### 3.4. KLASSIFISER FARESONER

Evaluering av faregrad er vist i tabell 5 iht. prosedyren i NVE rapport 9/2020 Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred (/11/). Fra faregradmatrisen har sonene **lav faregrad**.

Tabell 5: Evaluering av faregrad.

| Fareberegning                               |                                                                                                                                           |              |       |      |       |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------|------|-------|
| Faktor                                      | Beskrivelse                                                                                                                               | Faregrad     | Score | Vekt | Poeng |
| <b>Skredaktivitet</b>                       | Nærmeste, forrige skred registrer i 1958, 600 m mot vest.                                                                                 | Noe          | 2     | 1    | 2     |
| <b>Skråningshøyde i meter</b>               | 14 m                                                                                                                                      | <15          | 0     | 2    | 0     |
| <b>Forkonsolidering pga terrengsenkning</b> | OCR tolket fra CPTu                                                                                                                       | 1,2-1,5      | 2     | 2    | 4     |
| <b>Poretrykk</b>                            | Målt ved "platå terreng" er poretrykket hydrostatisk. (44 m under skråningsbunn er det over 30 kPa overtrykk)                             | Hydrostatisk | 0     | 3    | 0     |
| <b>Kvikkleiremektighet</b>                  | Kvikkleiren er under H/2 under skråningsfot og regnes ikke med i mektigheten. $H/2=14/2=7$ m. Dybde kvikkleire under skråningsfot = 16 m. | 0            | 0     | 2    | 0     |
| <b>Sensitivitet</b>                         | Høyeste sensitivitet over H/2 (7 m) er 32. (St=149 18 m under skråningsfot)                                                               | 30-100       | 2     | 1    | 2     |
| <b>Erosjon</b>                              | Litt erosjon i leire, ingen overflate utglidninger.                                                                                       | Lite         | 1     | 3    | 3     |
| <b>Inngrep</b>                              | Mellom 1947 og 1956 ble Alnaelven omlagt fra meanderende til kanalisert ved skråningsbunn, økt hastighet.                                 | Lite inngrep | 1     | 3    | 3     |
| <b>Total poengsum</b>                       |                                                                                                                                           |              |       |      | 14    |
| <b>Prosent av maks</b>                      |                                                                                                                                           |              |       |      | 27%   |
| <b>Sist oppdatert</b>                       | 05.05.2025                                                                                                                                |              |       |      |       |

Evaluering av skadekonsekvens er vist i tabell 6 iht. prosedyren i NVE rapport 9/2020 (/11/). Fra skadekonsekvensmatrisen har sonene **meget alvorlig** konsekvens.

Tabell 6: Evaluering av skadekonsekvens.

| Konsekvensberegning |                                                                                                                     |                  |       |      |       |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------|------|-------|
| Faktor              | Beskrivelse                                                                                                         | Konsekvens       | Score | Vekt | Poeng |
| Boligheter          | Tett småhusbebyggelse                                                                                               | Tett > 5         | 3     | 4    | 12    |
| Næringsbygg         | Større næringsanlegg ved alnaelven og noe næring i boligstrøk.                                                      | 10 - 50 personer | 2     | 3    | 6     |
| Annen bebyggelse    | Ingen                                                                                                               | Ingen            | 0     | 1    | 0     |
| Veier               | Strømsveien, ÅDT: 17700<br>Tittutveien, ÅDT: 500                                                                    | >5000            | 3     | 2    | 6     |
| Toglinje            | Toganlegget på Alnabru er vurdert ikke påvirket.                                                                    | Ingen            | 0     | 2    | 0     |
| Kraftnett           | En kraftlinje krysser sonen + lokal fordeling i luft                                                                | Distribusjon     | 1     | 1    | 1     |
| Oppdemming          | Avhengig av størrelse om omfang vil en utglidning kunne demme opp Alnaelven og forårsake flom på industribygninger. | Middels          | 2     | 2    | 4     |
| Total poengsum      |                                                                                                                     |                  |       |      | 29    |
| Prosent av maks     |                                                                                                                     |                  |       |      | 64%   |
| Sist oppdatert      | 05.05.2025                                                                                                          |                  |       |      |       |

Bestemmelse av risikoklasse:

$$\text{Risikoklasse} = (\text{prosenttallet for skadekonsekvens}) \times (\text{prosenttallet for faregrad})$$

$$\text{Risikoklasse} = 27 \times 64$$

$$\text{Risikoklasse} = 1769 = \textbf{Risikoklasse 3}$$

### 3.5. DOKUMENTER TILFREDSSTILLENDEN SIKKERHET

#### 3.5.1. KRAV TIL SIKKERHET

Sikkerheten skal dokumenteres etter sikkerhetskravene som fremgår for de ulike tiltakskategoriene. Planlagt tiltak er kategori K4. For tiltak i K4 som er utenfor influensområdet til skråningen er krav til sikkerhet  $F_{c\phi} \geq 1.25$ , samt krav til robusthet  $F_{cu} \geq 1.20$ .

I ravine og platåterren er tiltak ansett som utenfor influensområdet hvis de ligger i avstand større enn  $2H$  bak fra skråningstopp hvor  $H$  er total høydeforskjell i skråningen.

Tiltaket ligger 40 m fra skråningstopp i snitt A- A'.

Total skråningshøyde er 14 m.

Influensområdet fra skråningstopp:  $2H = 2 \text{ m} \times 14 \text{ m} = 28 \text{ m}$

40 m > 28 m, tiltaket er utenfor influensområdet til skråningen.

### 3.5.2. STABILITETSBEREKNINGER

Stabilitetsanalysene er utført med beregningsprogrammet Geosuite Stability og beregningsmotoren «Beast 2003». Målet med stabilitetsberegningene er å finne mest kritisk skjærflate som går gjennom kvikkleiren for å identifisere aktuelle skredmekanismer (rotasjon, flak eller retrogressivt skred) og avgrense mulig løснеområde. Fremgangsmåten er presentert i NVE-veileder 1/2019 (steg 8) og muliggjør etablering av en sikkerhetsgrense som er dokumentert tilfredsstillende iht. sikkerhetskrav (jf. TEK17).

Den digitale terrengmodellen «Oslo Kommune tynnet laserskanning 2019» er brukt som terrengoverflate for områdene. Grunnens lagdeling er basert på totalsonderinger, CPTu og prøveserier fra området (seksjon 2.2.1). Tolkning av lagdeling er vist i beregningsprofilene (Vedlegg B). Grunnforholdene består generelt av et løsmassedekke med ca. 1 m tørrskorpe/matjord over relativt fast leire, etterfulgt av kvikkleire over berg. Det er gjort en konservativ antakelse om horisontalt vedvarende lagdeling. Tørrskorpelaget er tegnet inn i beregningsprofilene, men det har blitt brukt like styrkeparametere som leiren under for å få en mer relevant kritisk glideflate i beregningene.

In situ poretrykk er bestemt ved poretrykksmålinger i området. I området ligger grunnvannet ca. 1,2 meter under terreng. I områder uten poretrykksmålere er det gjort et konservativt anslag for grunnvannsnivå basert på grunnundersøkelser, terrengforhold og Alnaelvsnivå.

Det er konservativt brukt en permanent, jevnt fordelt last på 13 kPa fra tiltaket og ut til skråningskant basert på en trafikklast på 10 kPa og en lastfaktor på 1,3 for geotekniske laster i stabilitetsberegninger iht. Eurokode 0.

Stabilitetsberegningene er utført ved både effektivspenningsanalyse (drenert langtidssituasjon) og totalspenningsanalyse – ADP (udrenert korttidstilstand) for to snitt - A og B. Begge analysene brukes fordi leirens skjærfasthet er tidsavhengig og dermed avhengig av lastendringens hastighet.

Karakteristiske styrkeparametere benyttet i stabilitetsberegningene er oppsummert i tabell 7 og vist i beregningsprofilene. Bestemmelsen av effektive skjærstyrkeparametere (friksjonsvinkel og attraksjon) er generelt basert på laboratorieundersøkelser, CPTu-data og erfaringsverdier fra Statens Vegvesen sin håndbok V220 /12/.

Udrenert skjærfasthet er valgt på grunnlag av tolkede CPTu-sonderinger og klassifiseringsforsøk (enaks- og konus) på uforstyrrede Ø54 mm prøver i laboratoriet. Det er benyttet anisotropifaktorer (ADP) 0,63 og 0,35 for henholdsvis direkte og passiv skjærfasthet /13/. Tolkning av CPTu er utført på grunnlag av spissmotstandsfaktoren  $N_{kt}$  og kombinasjonen av spissmotstand- og poretrykksfaktor  $N_{ke}$ . De ulike korrelasjonsfaktorene avhenger av poretrykksforhold  $B_q$ , sensitivitet, OCR (overkonsolideringsgrad) og plastisitetsindeksen  $I_p$ . Prekonsolideringsspenningen og OCR bestemt fra ødometerforsøk sammenlignes med korrelasjonene fra CPTu-sonderingene.

Tabell 7 - Karakteristiske styrkeparametere benyttet i stabilitetsberegningene.

| Lag        | Tyngdetetthet $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) | Effektiv tyngdetetthet $\gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> ) | Friksjonsvinkel $\phi$ (°) | Kohesjon $c'$ (kPa) | Udrenert skjærfasthet $c_{uA}$ (kPa) |
|------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| Leire      | 20                                          | 10                                                    | 27                         | 5                   | Vedlegg C                            |
| Kvikkleire | 20                                          | 10                                                    | 22                         | 0                   | Vedlegg C                            |

### 3.5.3. RESULTATER

Resultatene fra stabilitetsberegningene er presentert i Vedlegg B. Bruddssirkelene representerer de mest kritiske skjærflatene og legger grunnlag for identifisering av skredmekanismer og avgrensing av løснеområder for de ulike snittene. Tabell 8 presenterer beregnet sikkerhetsfaktor for skråningene som er vurdert.

Tabell 8: Resultater fra stabilitetsberegninger av kritiske snitt.

| Snitt | Analyse                            | Beregnet sikkerhetsfaktor | Tegning nr. |
|-------|------------------------------------|---------------------------|-------------|
| A-A'  | Effektivspenningsanalyse (Drenert) | 1,28                      | 002         |
| A-A'  | Totalspenningsanalyse (Udrenert)   | 1,30                      | 003         |
| B-B'  | Effektivspenningsanalyse (Drenert) | 1,34                      | 004         |
| B-B'  | Totalspenningsanalyse (Udrenert)   | 1,23                      | 005         |

Tiltak er planlagt tilbaketrukket fra skråningskanten med en avstand som gjør at skråningen ikke ligger i influensområdet fra tiltakene. Planlagt tiltak møter derfor krav til sikkerhet og robusthet for K4 tiltak, hhv.  $F_{c\phi} \geq 1.25$  og  $F_{cu} \geq 1.20$ . Det fastslås tilfredsstillende sikkerhet mot områdeskred uten behov for gjennomføring av stabilitetsforbedrende tiltak.

### 3.6. KRAV TIL KONTROLL

Iht. NVE 1/2019 er det krav til kvalitetssikring utført av uavhengig foretak for prosjekter i tiltakskategori K4.

#### 4. KONKLUSJON

Vurdering av områdestabilitet etter NVE 1/2019 konkluderer med at det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare for områdeskred. Tiltaket ligger utenfor influensområdet til skråningen og krav til sikkerhet og robusthet er tilfredsstillt.

#### 5. REFERANSER

- /1/ Kartverket 2023a. Topografisk Norgeskart. Lastet ned: april 2025.
- /2/ Filter Arkitekter 2024. Mulighetsstudie/Reguleringsforhold 240628 Tittutveien 11 Datert: 28.06.2024
- /3/ NVE 2019e. Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddsegenskaper. Veileder 1/2019. Datert 12.2020.
- /4/ NGU 2024a. Berggrunnskart (<http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>). Lastet ned: april 2025.
- /5/ NGU 2024b. Løsmassekart (<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>). Lastet ned: april 2025.
- /6/ WSP Norge AS 2025. 1010547-RIG-001 Datarapport Tittutveien 11. Datert 05.2025.
- /7/ Kartverket 2019. Høydedata (<https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>). Kartblad: Oslo kommune tynnet laserskanning 2019. Lastet ned: april 2025.
- /8/ NGU 2022c. Marin grense og mulighet for marin leire ([https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/?lang=nor&map=98](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/?lang=nor&map=98)) Lastet ned: april 2025.
- /9/ NVE 2024b. Aktsomhetskart for kvikkleireskred – WMS. (<https://nve.geodataonline.no/arcgis/services/KvikkleireskredAktsomhet/MapServer/WMSServer?request=GetCapabilities&service=WMS>) Lastet ned: april 2025.
- /10/ NVE 2024a. Kvikkleire - WMS. (<https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/kvikkleire-wms/f8007522-2b73-4702-bb97-50c720e5c3f8>) Lastet ned: april 2025.
- /11/ NVE 2020d. Rapport 9/2020 Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred.
- /12/ Statens Vegvesen (SVV) 2025. N-V220 Geoteknikk i vegbygging. Datert 10.02.2025.
- /13/ NVE, SVV, Jernbaneverket 2014. NIFS. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer. Rapport 14/2014.



## VEDLEGG A – BORPLAN MED SNITT



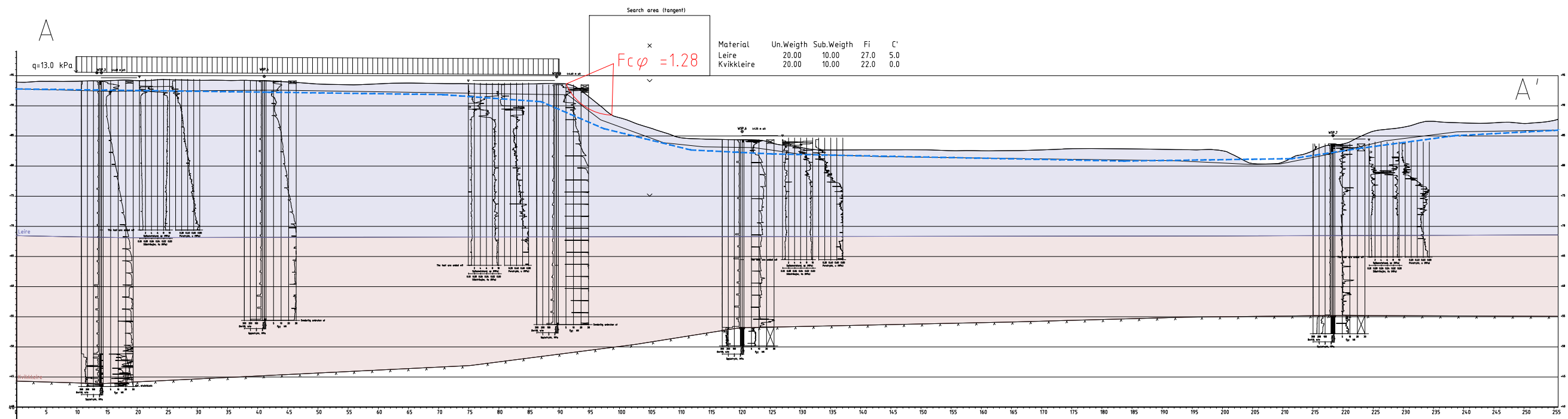
|      |  |             |      |                 |        |
|------|--|-------------|------|-----------------|--------|
|      |  |             |      |                 |        |
| Rev. |  | Beskrivelse | Date | Tegn.           | Kontr. |
|      |  |             |      | Fag             | Format |
|      |  |             |      | RIG             | A3     |
|      |  |             |      | Dato            |        |
|      |  |             |      | 12.05.2025      |        |
|      |  |             |      | Målestokk       |        |
|      |  |             |      | Som vist        |        |
|      |  |             |      | Koordinatsystem |        |
|      |  |             |      | UTM 32          |        |
|      |  |             |      | Proyeksjon      |        |
|      |  |             |      | NN2000          |        |
|      |  |             |      | Godkjent        | SG     |
|      |  |             |      | Oppdragsnr.     | Rev.   |
|      |  |             |      | 1010547         | 0      |
|      |  |             |      | Tegningsnr.     |        |
|      |  |             |      | 001             |        |
|      |  |             |      | Status          |        |
|      |  |             |      | Konstr./Tegnet  |        |
|      |  |             |      | IH              |        |
|      |  |             |      | Kontrollert     |        |
|      |  |             |      | SG              |        |



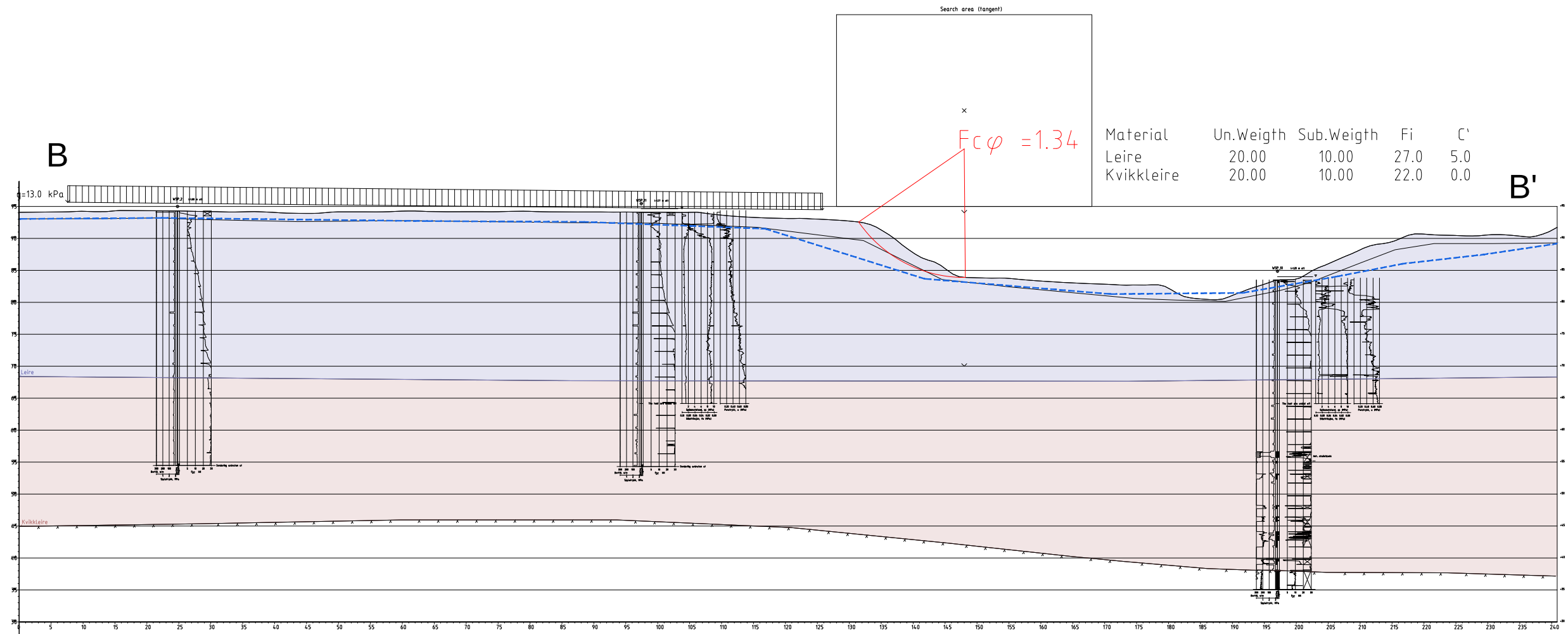
<https://www.wsp.com/nb-no/>



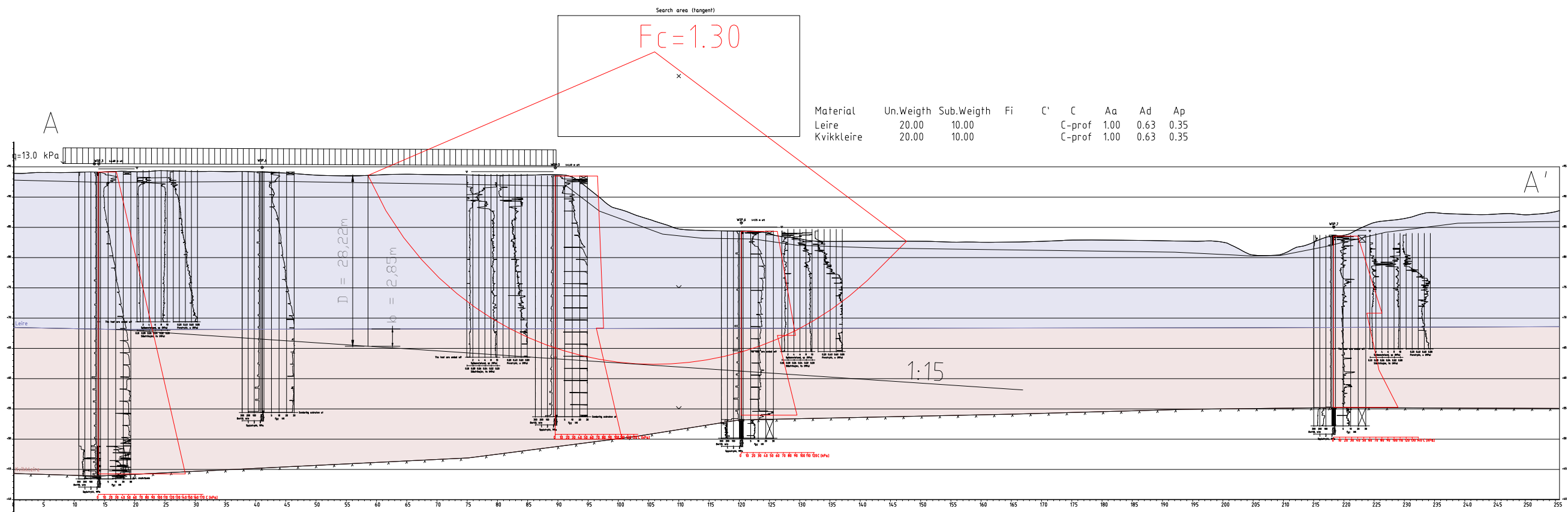
## VEDLEGG B – STABILITETSBEREKNINGER



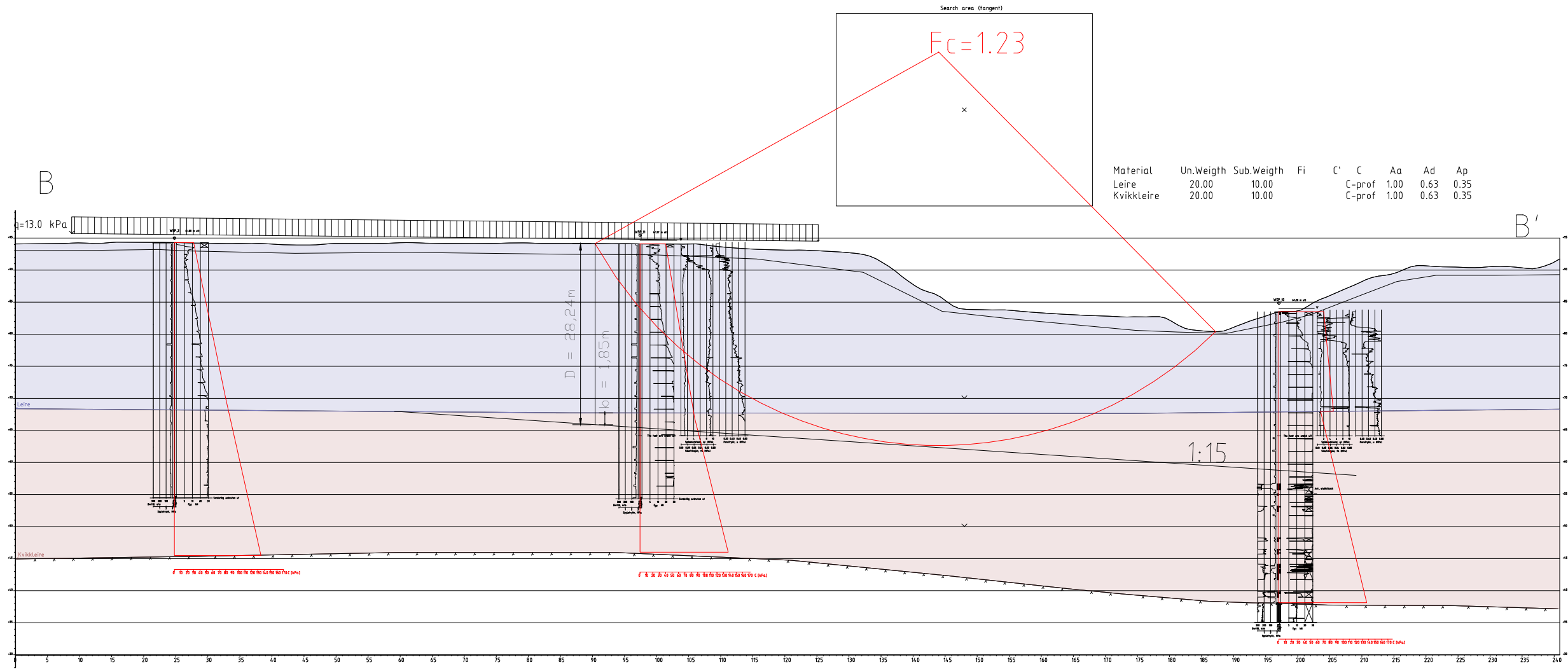
|      |  |                    |      |                 |                   |                |
|------|--|--------------------|------|-----------------|-------------------|----------------|
| Rev. |  | Beskrivelse        | Date | Tegn.           | Kontr.            | Godkj.         |
|      |  | Boligbygg Oslo KF  |      | Fag             | RIG               | Format A3      |
|      |  | Tittuveien 11      |      | Dato            | 07.05.2025        |                |
|      |  | Drenert snitt A-A' |      | Målestokk       | 1:750             |                |
|      |  |                    |      | Koordinatsystem | UTM32             |                |
|      |  |                    |      | Høydesystem     | NN2000            |                |
|      |  |                    |      | Status          | Konstr./Tegnet IH | Kontrollert SG |
|      |  |                    |      | Oppdragsnr.     | 1010547           | Tegningsnr.    |
|      |  |                    |      |                 | 002               | Rev.           |
|      |  |                    |      |                 |                   | 0              |



|                                                                                                                                                              |             |                |                 |            |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|-----------------|------------|--------|
|                                                                                                                                                              |             |                |                 |            |        |
| Rev.                                                                                                                                                         | Beskrivelse | Date           | Tegn.           | Kontr.     | Godkj. |
| Boligbygg Oslo KF<br>Tittuveien 11                                                                                                                           |             |                | Fag             | Format     |        |
|                                                                                                                                                              |             |                | RIG             | A3         |        |
|                                                                                                                                                              |             |                | Dato            | 07.05.2025 |        |
| Drenert snitt B-B'                                                                                                                                           |             |                | Målestokk       | 1:750      |        |
|                                                                                                                                                              |             |                | Koordinatsystem | UTM32      |        |
|                                                                                                                                                              |             |                | Høydesystem     | NN2000     |        |
| <br><a href="https://www.wsp.com/nb-no/">https://www.wsp.com/nb-no/</a> | Status      | Konstr./Tegnet | Kontrollert     | Godkjent   |        |
|                                                                                                                                                              | Oppdragsnr. | IH             | SG              | Rev.       |        |
| 1010547                                                                                                                                                      |             | 004            |                 | 0          |        |



|                                                                                                                                                              |             |      |                 |                |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|-----------------|----------------|-------------|
|                                                                                                                                                              |             |      |                 |                |             |
| Rev.                                                                                                                                                         | Beskrivelse | Dato | Tegn.           | Kontr.         | Gedkj.      |
| Boligbygg Oslo KF<br>Tittuveien 11                                                                                                                           |             |      | Fag             | Format         |             |
|                                                                                                                                                              |             |      | RIG             | A3             |             |
|                                                                                                                                                              |             |      | Dato            |                | 07.05.2025  |
| Udrenert snitt A-A'                                                                                                                                          |             |      | Målestokk       |                |             |
|                                                                                                                                                              |             |      | 1:750           |                |             |
|                                                                                                                                                              |             |      | Koordinatsystem |                |             |
| <br><a href="https://www.wsp.com/nb-no/">https://www.wsp.com/nb-no/</a> |             |      | Oppdragsnr.     | Tegningsnr.    | Rev.        |
|                                                                                                                                                              |             |      | 1010547         | 003            | 0           |
|                                                                                                                                                              |             |      | Status          | Konstr./Tegnet | Kontrollert |
|                                                                                                                                                              |             |      |                 | IH             | SG          |

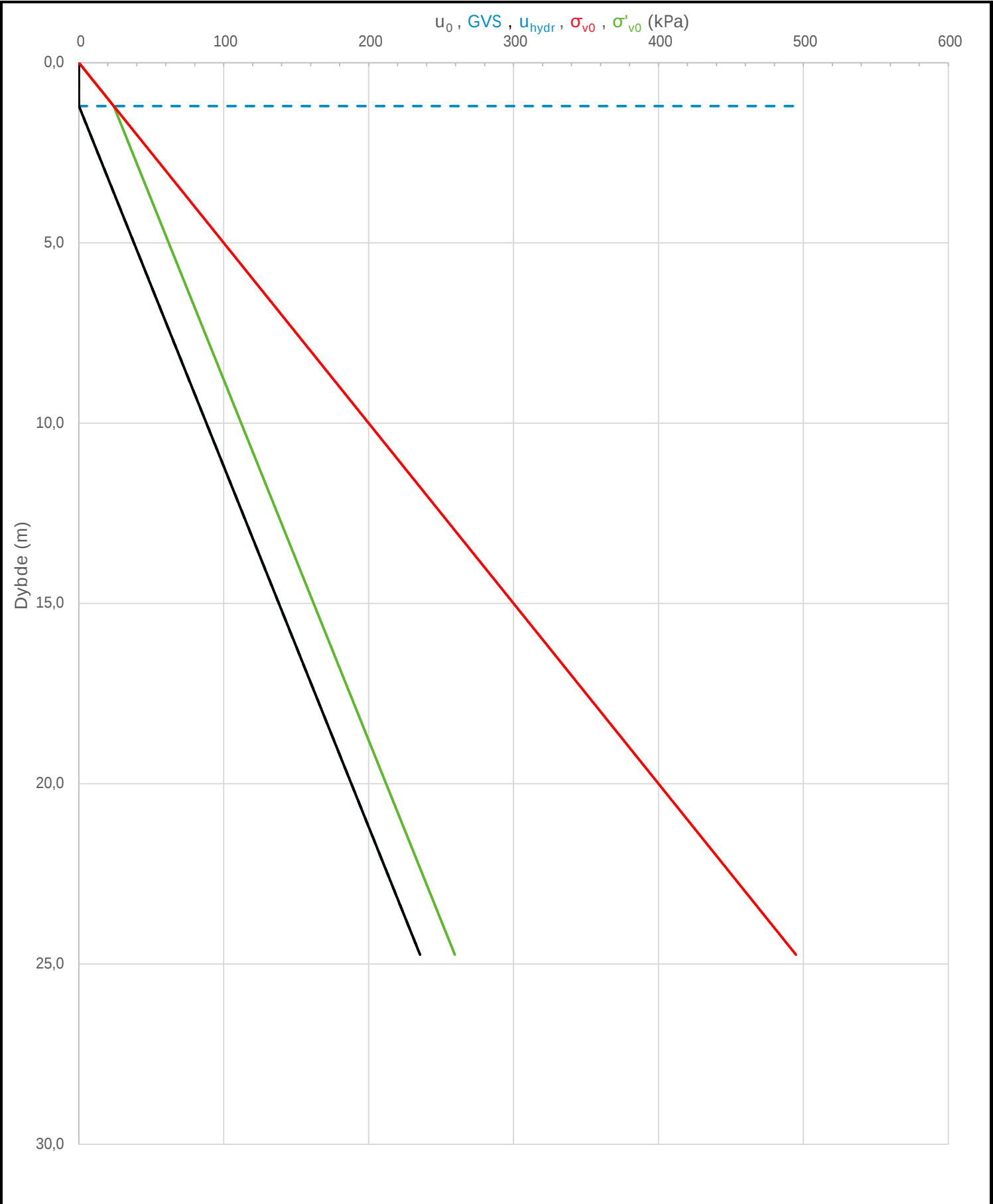


|                                                                                                                                                              |             |             |                 |             |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-----------------|-------------|----------|
|                                                                                                                                                              |             |             |                 |             |          |
| Rev.                                                                                                                                                         | Beskrivelse | Date        | Tegn.           | Kontr.      | Godkj.   |
| Boligbygg Oslo KF<br>Tittuveien 11                                                                                                                           |             |             | Fag             | Format      |          |
|                                                                                                                                                              |             |             | RIG             | A3          |          |
| Udrenert snitt B-B'                                                                                                                                          |             |             | Dato            | 07.05.2025  |          |
|                                                                                                                                                              |             |             | Målestokk       | 1:750       |          |
|                                                                                                                                                              |             |             | Koordinatsystem | UTM32       |          |
|                                                                                                                                                              |             |             | Hevdesystem     | NN2000      |          |
| <br><a href="https://www.wsp.com/nb-no/">https://www.wsp.com/nb-no/</a> |             | Status      | Konstr./Tegnet  | Kontrollert | Godkjent |
|                                                                                                                                                              |             | Oppdragsnr. | IH              | SG          |          |
|                                                                                                                                                              |             | 1010547     | 005             |             | 0        |

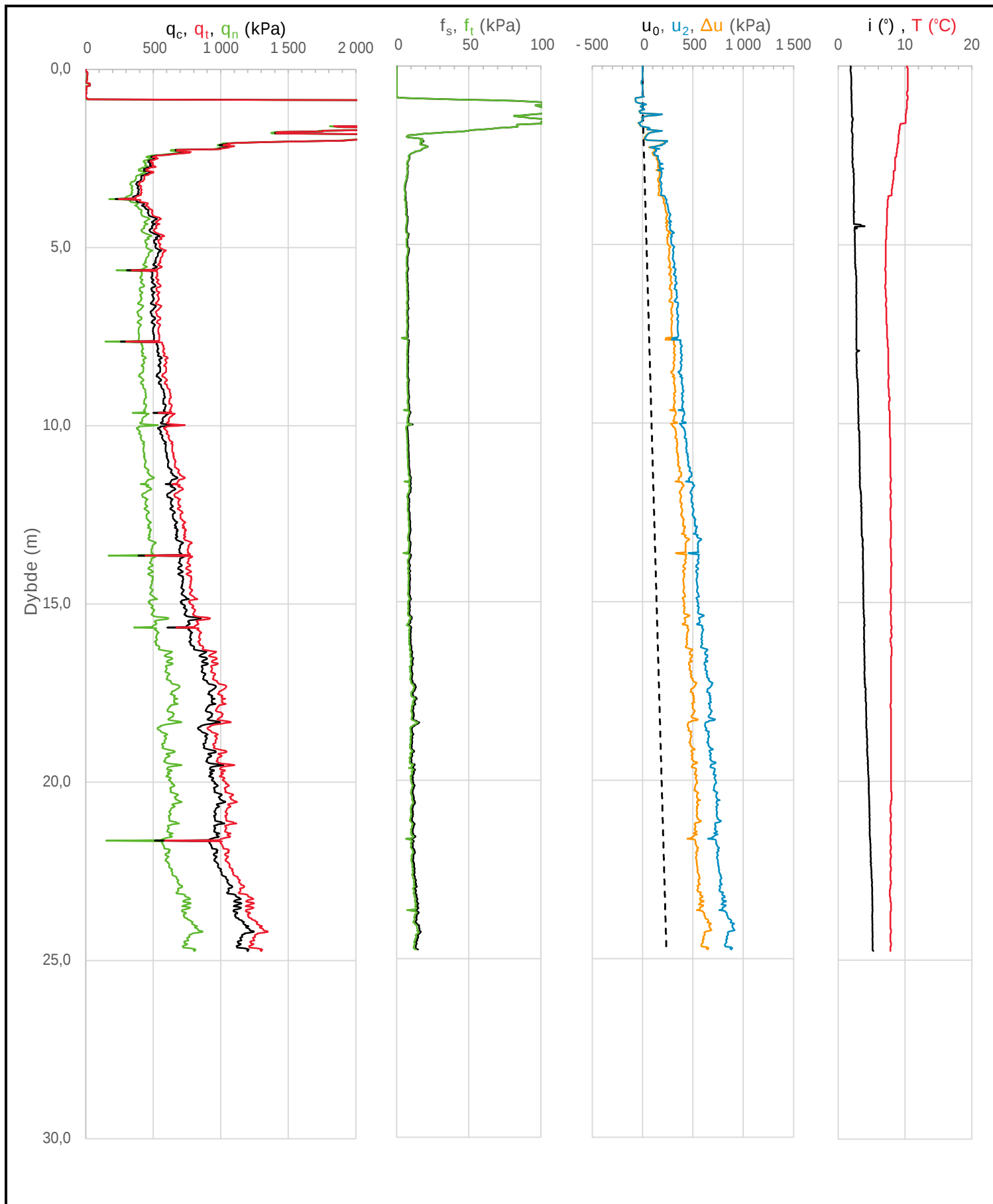


## VEDLEGG C - TOLKNING AV UDRENERT AKTIV SKJÆRFASTHET

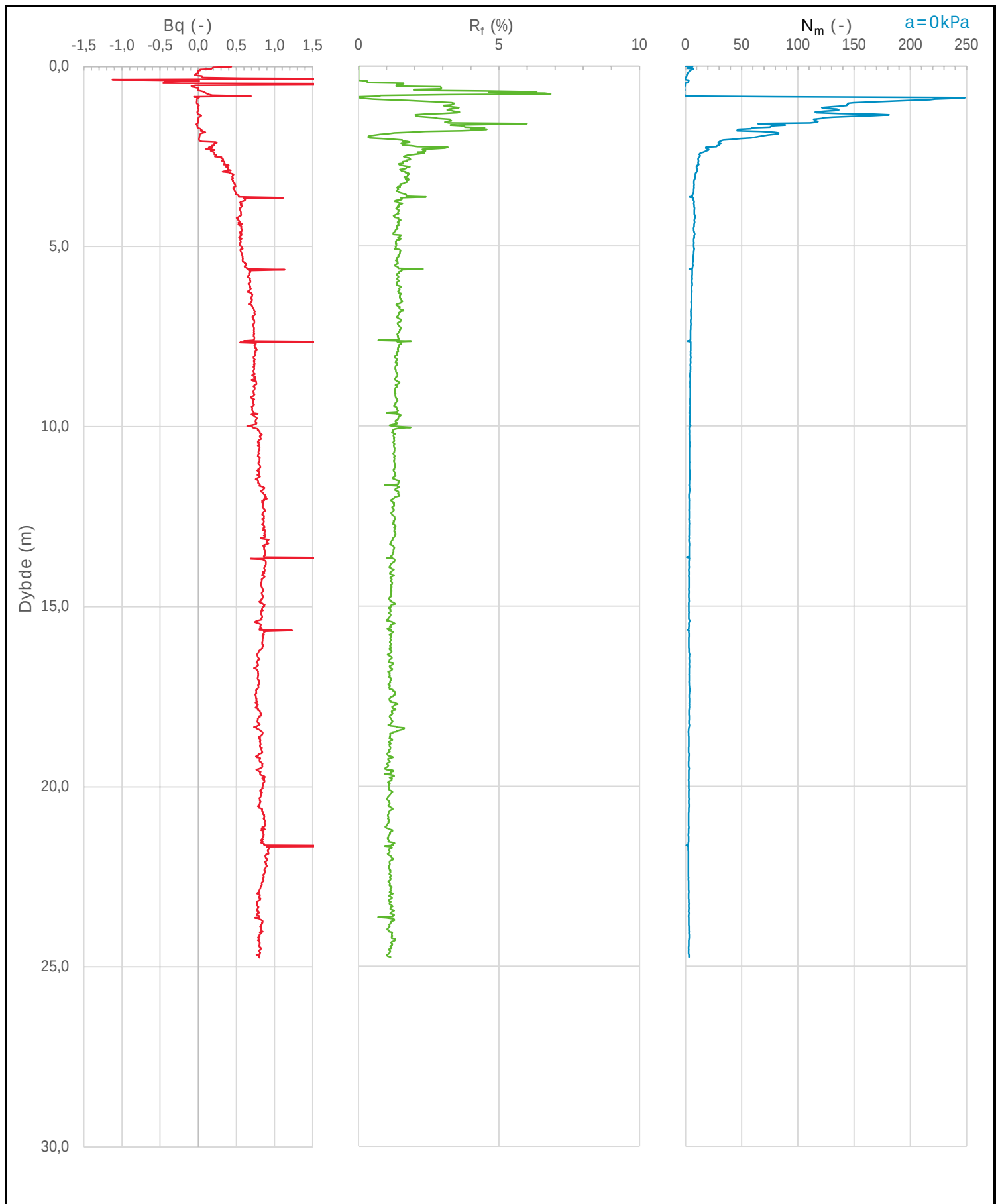
| Sonde og utførelse                                                                 |                   |                |                                                        |     |                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|--------------------------------------------------------|-----|----------------------|-----|
| Sondennummer                                                                       | 4489              |                | Boreleder                                              |     | Audun                |     |
| Type sonde                                                                         | Nova              |                | Temperaturendring (°C)                                 |     | 3,4                  |     |
| Kalibreringsdato                                                                   | 24.07.2015        |                | Maks helning (°)                                       |     | 5,3                  |     |
| Dato sondering                                                                     | 26.03.2025        |                | Maks avstand målinger (m)                              |     | 0,02                 |     |
| Filtertype                                                                         | Porøst filter     |                |                                                        |     |                      |     |
| Kalibreringsdata                                                                   |                   |                |                                                        |     |                      |     |
|                                                                                    | Spissmotstand     |                | Sidefriksjon                                           |     | Poretrykk            |     |
| Maksimal last (MPa)                                                                | 50                |                | 0,5                                                    |     | 2                    |     |
| Måleområde (MPa)                                                                   | 50                |                | 0,5                                                    |     | 2                    |     |
| Skaleringsfaktor                                                                   | 1334              |                | 3777                                                   |     | 3279                 |     |
| Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)                                               | -                 |                | -                                                      |     | -                    |     |
| Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)                                               | 0,5719            |                | 0,0101                                                 |     | 0,0233               |     |
| Arealforhold                                                                       | 0,8410            |                | 0,0010                                                 |     |                      |     |
| Maks ubelastet temp. effekt (kPa)                                                  | 28,0231           |                | 0,505                                                  |     | 0,8621               |     |
| Temperaturområde (°C)                                                              | 40                |                |                                                        |     |                      |     |
| Nullpunktskontroll                                                                 |                   |                |                                                        |     |                      |     |
|                                                                                    | NA                |                | NB                                                     |     | NC                   |     |
| Registrert før sondering (kPa)                                                     | 7007,8            |                | 124,1                                                  |     | 280,6                |     |
| Registrert etter sondering (kPa)                                                   | -18,9             |                | 0,3                                                    |     | -9,7                 |     |
| Avvik under sondering(kPa)                                                         | 18,9              |                | 0,3                                                    |     | 9,7                  |     |
| Maksimal temperatureffekt (kPa)                                                    | 2,4               |                | 0,0                                                    |     | 0,1                  |     |
| Maksverdi under sondering (kPa)                                                    | 4641,9            |                | 110,3                                                  |     | 915,3                |     |
| Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012                              |                   |                |                                                        |     |                      |     |
|                                                                                    | Spissmotstand     |                | Sidefriksjon                                           |     | Poretrykk            |     |
|                                                                                    | (kPa)             | (%)            | (kPa)                                                  | (%) | (kPa)                | (%) |
| Samlet nøyaktighet (kPa)                                                           | 21,9              | 0,5            | 0,4                                                    | 0,3 | 9,8                  | 1,1 |
| Tillatt nøyaktighet klasse 1                                                       | 35                | 5              | 5                                                      | 10  | 10                   | 2   |
| Tillatt nøyaktighet klasse 2                                                       | 100               | 5              | 15                                                     | 15  | 25                   | 3   |
| Tillatt nøyaktighet klasse 3                                                       | 200               | 5              | 25                                                     | 15  | 50                   | 5   |
| Tillatt nøyaktighet klasse 4                                                       | 500               | 5              | 50                                                     | 20  |                      |     |
| Anvendelsesklasse                                                                  | 1                 | 1              | 1                                                      | 1   | 1                    | 1   |
| Anvendelsesklasse måleintervall                                                    | 1                 |                |                                                        |     |                      |     |
| Anvendelsesklasse                                                                  | 1                 |                |                                                        |     |                      |     |
| Måleverdier under kapasitet/krav                                                   |                   |                |                                                        |     |                      |     |
| Spissmotstand                                                                      | Sidefriksjon      |                | Poretrykk                                              |     | Helning              |     |
| OK                                                                                 | OK                |                | OK                                                     |     | OK                   |     |
| Kommentarer:                                                                       |                   |                |                                                        |     |                      |     |
| Prosjekt                                                                           |                   |                | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |     | Borhull Kote +94,135 |     |
| Tittutveien 11                                                                     |                   |                |                                                        |     | WSP 3                |     |
| Innhold                                                                            |                   |                |                                                        |     | Sondennummer         |     |
| Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet                                         |                   |                |                                                        |     | 4489                 |     |
|  | Utført            | Kontrollert    | Godkjent                                               |     | Anvend.klasse        |     |
|                                                                                    | IH                | SG             | SG                                                     |     | 1                    |     |
|                                                                                    | Divisjon          | Dato sondering | Revisjon                                               |     | Figur                |     |
|                                                                                    | Ekstern konsulent | 26.03.2025     | 0                                                      |     |                      |     |
|                                                                                    |                   |                | Rev. dato 06.05.2025                                   |     |                      |     |



|                                                                                    |                               |                              |                      |                                                        |                           |                                      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|
| Prosjekt<br><b>Tittutveien 11</b>                                                  |                               |                              |                      | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |                           | Borhull Kote +94,135<br><b>WSP 3</b> |  |
| Innhold<br>In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger    |                               |                              |                      |                                                        |                           | Sondennummer<br><b>4489</b>          |  |
|  | Utført<br>IH                  | Kontrollert<br>SG            | Godkjent<br>SG       |                                                        | Anvend.klasse<br><b>1</b> |                                      |  |
|                                                                                    | Divisjon<br>Ekstern konsulent | Dato sondering<br>26.03.2025 | Revisjon 0           |                                                        | Figur                     |                                      |  |
|                                                                                    |                               |                              | Rev. dato 06.05.2025 |                                                        |                           |                                      |  |



|                                                                                    |                   |                |           |                                                        |  |              |              |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------|--------------------------------------------------------|--|--------------|--------------|
| Prosjekt                                                                           |                   |                |           | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |  | Borhull      | Kote +94,135 |
| Tittutveien 11                                                                     |                   |                |           |                                                        |  | WSP 3        |              |
| Innhold                                                                            |                   |                |           |                                                        |  | Sondennummer |              |
| Måledata og korrigerte måleverdier                                                 |                   |                |           |                                                        |  | 4489         |              |
|  | Utført            | Kontrollert    | Godkjent  | Anvend.klasse                                          |  |              |              |
|                                                                                    | IH                | SG             | SG        | 1                                                      |  |              |              |
|                                                                                    | Divisjon          | Dato sondering | Revisjon  | Figur                                                  |  |              |              |
|                                                                                    | Ekstern konsulent | 26.03.2025     | 0         |                                                        |  |              |              |
|                                                                                    |                   |                | Rev. dato | 06.05.2025                                             |  |              |              |



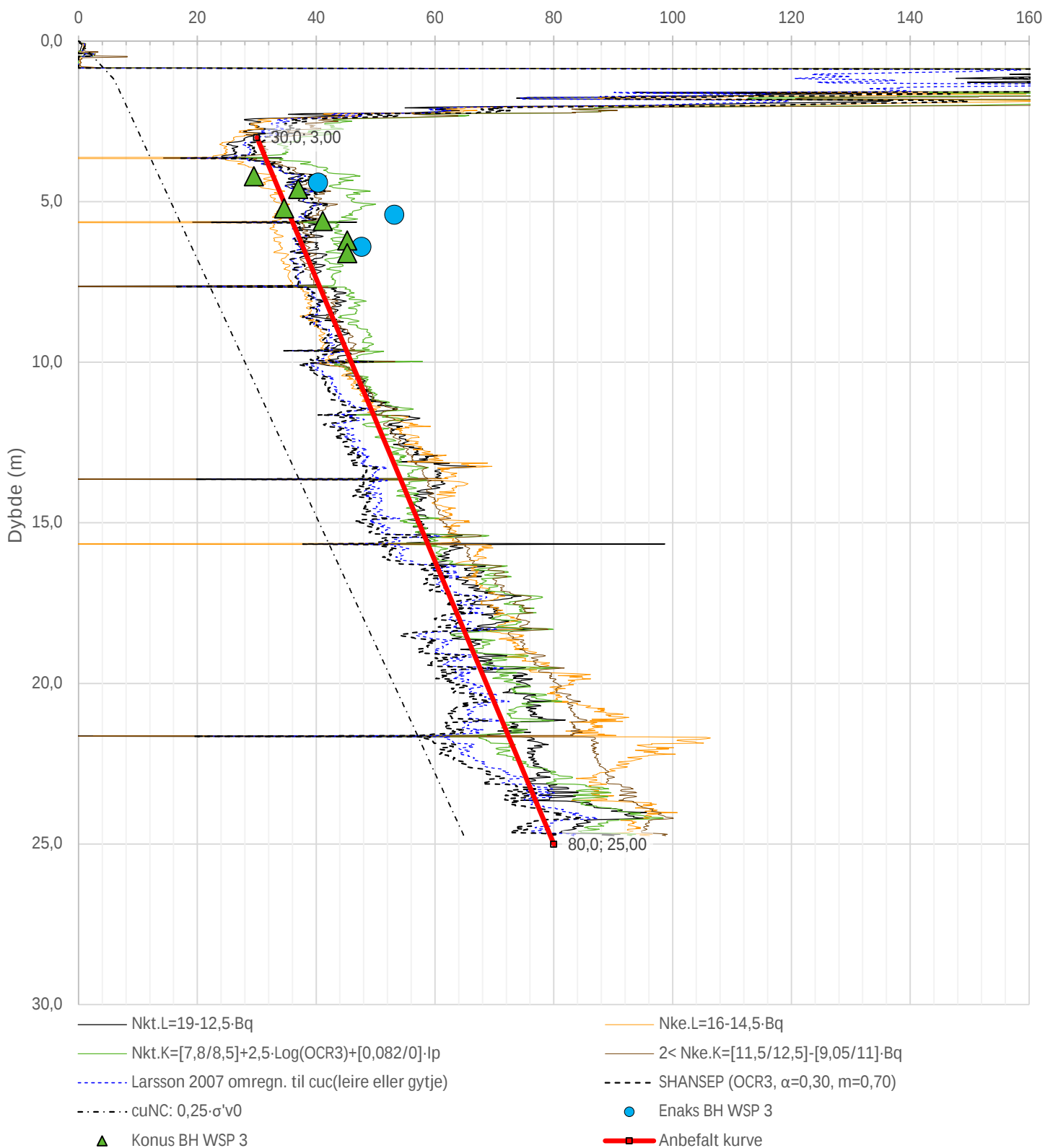
|                                                                                    |                   |                                                        |                           |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Prosjekt                                                                           |                   | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |                           | Borhull Kote +94,135 |
| Tittutveien 11                                                                     |                   |                                                        |                           | WSP 3                |
| Innhold                                                                            |                   |                                                        |                           | Sondennummer         |
| Avledede dimensjonsløse forhold                                                    |                   |                                                        |                           | 4489                 |
|  | Utført            | Kontrollert                                            | Godkjent                  | Anvend.klasse        |
|                                                                                    | IH                | SG                                                     | SG                        | 1                    |
|                                                                                    | Divisjon          | Dato sondering                                         | Revisjon                  | Figur                |
|                                                                                    | Ekstern konsulent | 26.03.2025                                             | 0<br>Rev. dato 06.05.2025 |                      |

Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH WSP 3:  $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$

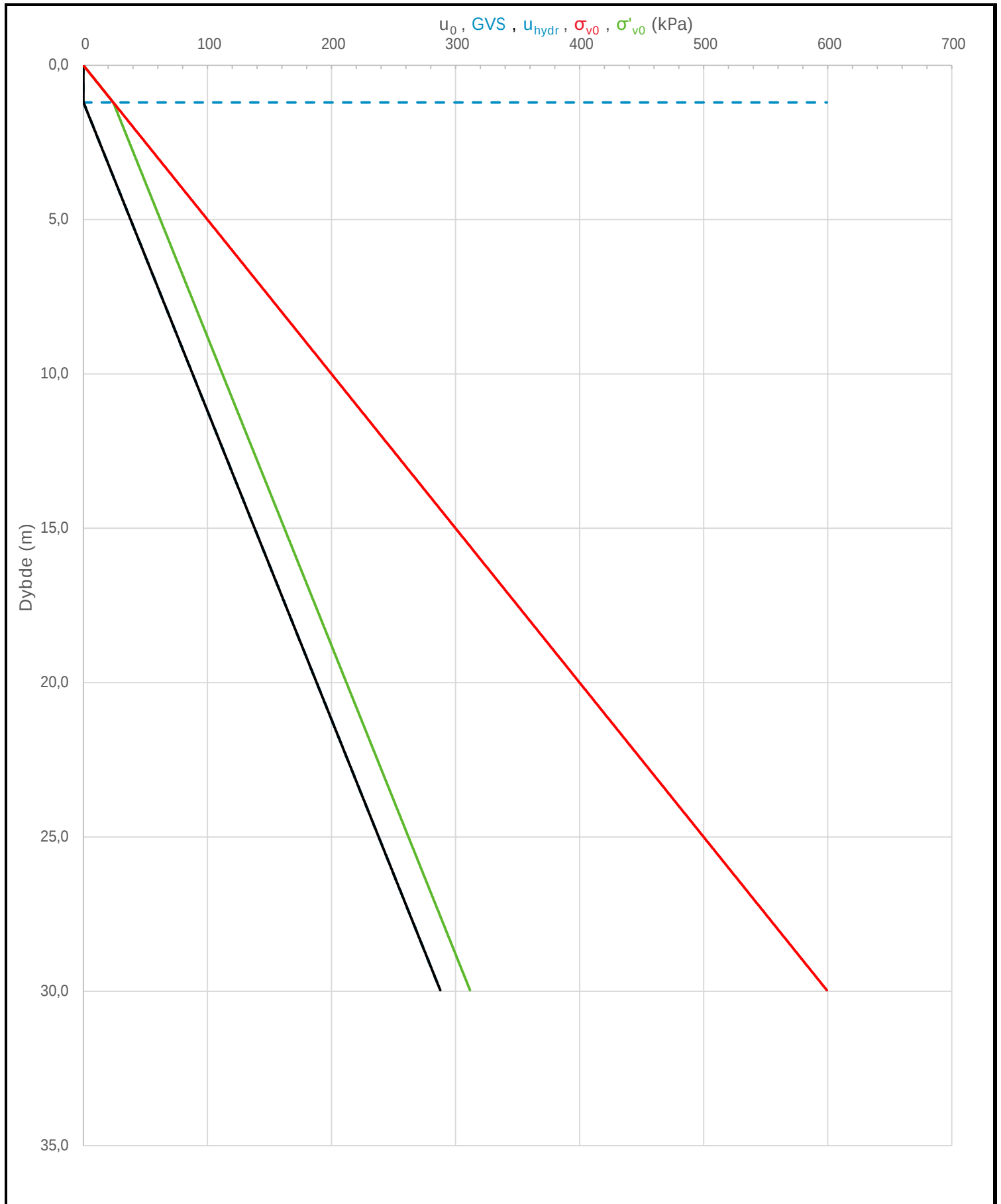
Konus BH WSP 3:  $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

Udrenert aktiv skjærfasthet,  $c_{ucptu}$  (kPa)

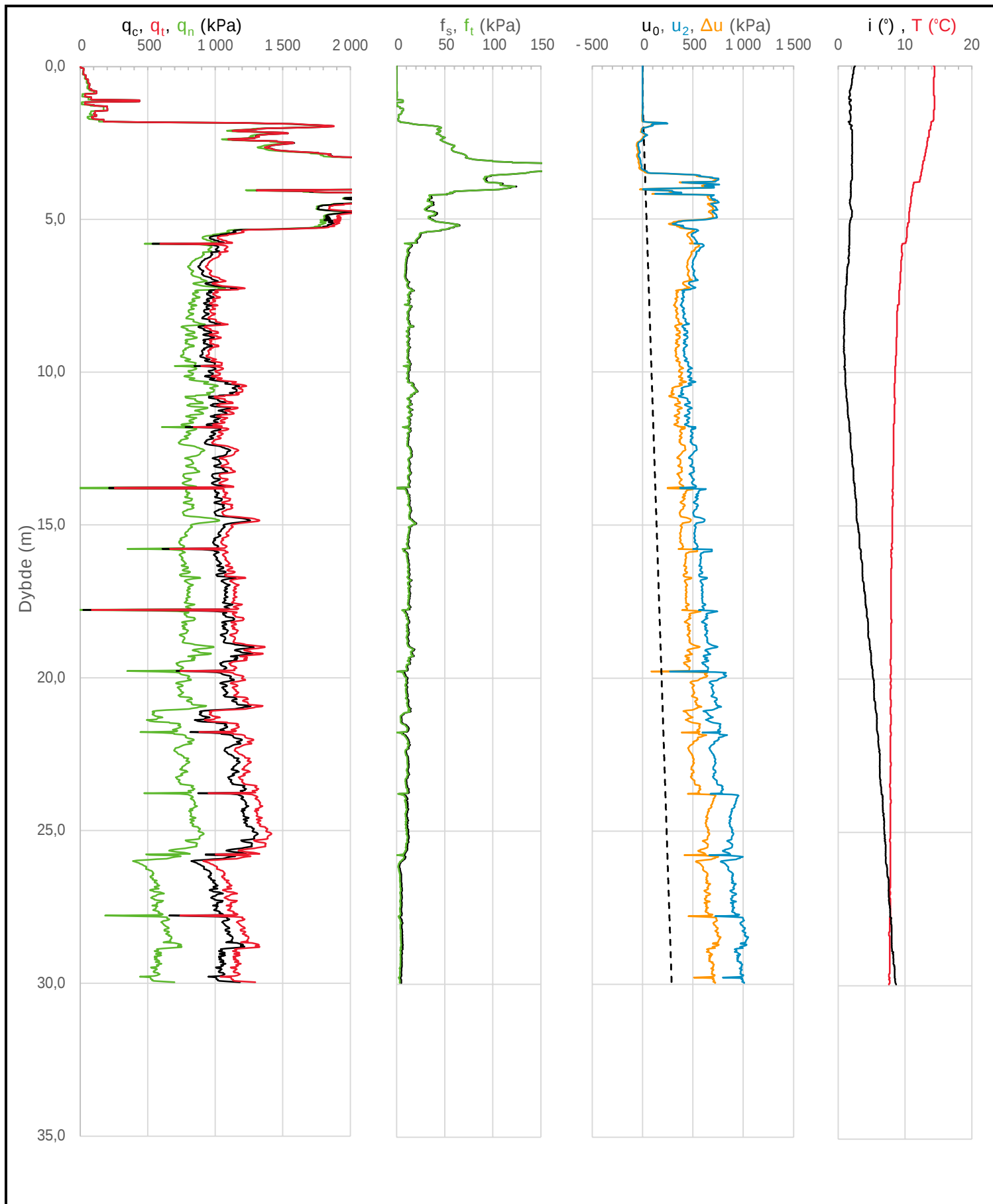


|                                                                                    |                               |                              |                                       |                                                        |  |                             |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------|--|-----------------------------|--|
| Prosjekt<br><b>Tittutveien 11</b>                                                  |                               |                              |                                       | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |  | Borhull Kote +94,135        |  |
| Innhold<br>Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet                                 |                               |                              |                                       |                                                        |  | <b>WSP 3</b>                |  |
|                                                                                    |                               |                              |                                       |                                                        |  | Sondennummer<br><b>4489</b> |  |
|  | Utført                        | Kontrollert                  | Godkjent                              | Anvend.klasse                                          |  |                             |  |
|                                                                                    | IH                            | SG                           | SG                                    | <b>1</b>                                               |  |                             |  |
|                                                                                    | Divisjon<br>Ekstern konsulent | Dato sondering<br>26.03.2025 | Revisjon<br>0<br>Rev. dato 06.05.2025 | Figur                                                  |  |                             |  |

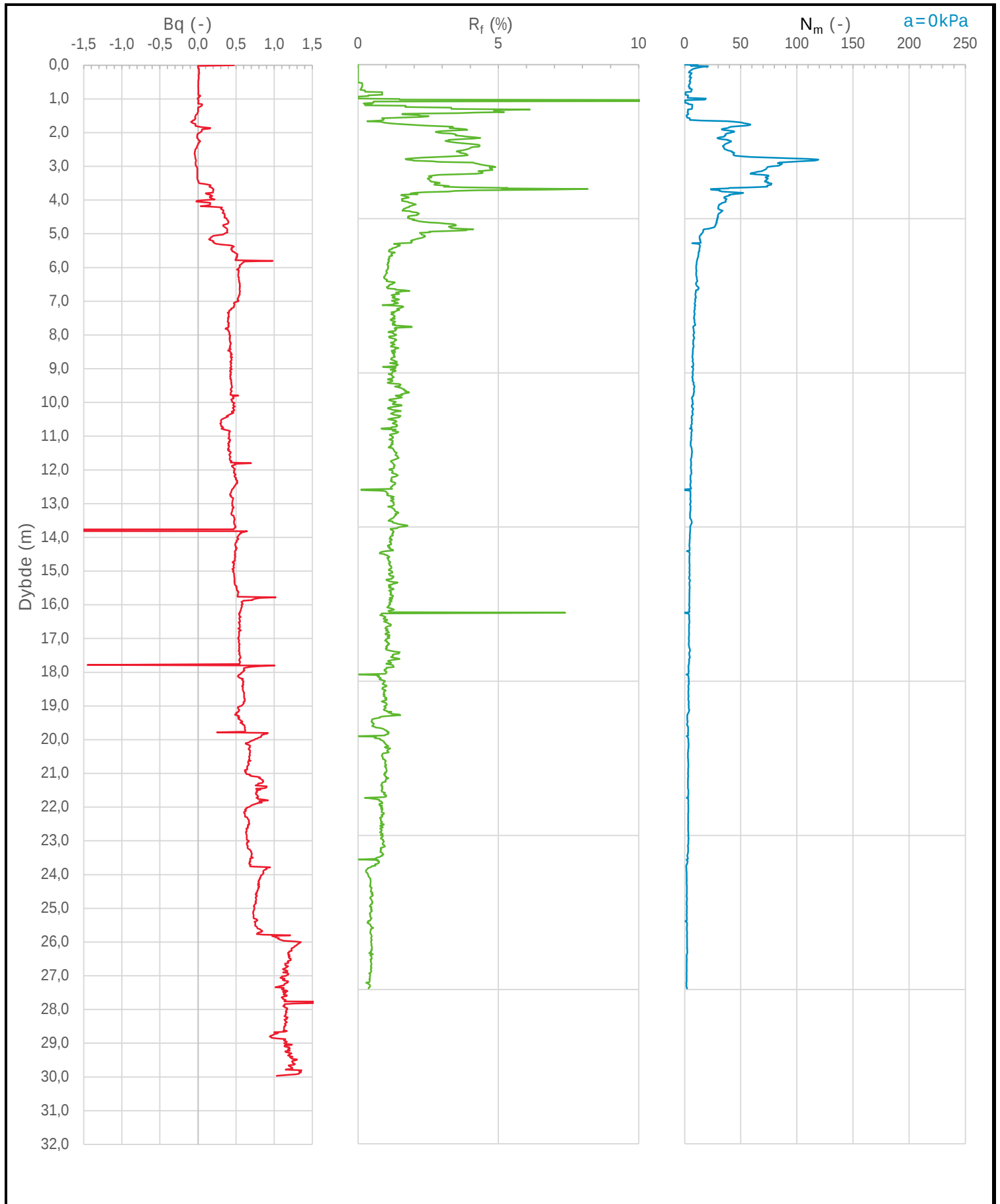
| Sonde og utførelse                                                                 |                   |                |                                                        |     |                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|--------------------------------------------------------|-----|----------------------|-----|
| Sondennummer                                                                       | 4489              |                | Boreleder                                              |     | Audun                |     |
| Type sonde                                                                         | Nova              |                | Temperaturendring (°C)                                 |     | 6,8                  |     |
| Kalibreringsdato                                                                   | 24.07.2015        |                | Maks helning (°)                                       |     | 8,7                  |     |
| Dato sondering                                                                     | 31.03.2025        |                | Maks avstand målinger (m)                              |     | 0,02                 |     |
| Filtertype                                                                         | Porøst filter     |                |                                                        |     |                      |     |
| Kalibreringsdata                                                                   |                   |                |                                                        |     |                      |     |
|                                                                                    | Spissmotstand     |                | Sidefriksjon                                           |     | Poretrykk            |     |
| Maksimal last (MPa)                                                                | 50                |                | 0,5                                                    |     | 2                    |     |
| Måleområde (MPa)                                                                   | 50                |                | 0,5                                                    |     | 2                    |     |
| Skaleringsfaktor                                                                   | 1334              |                | 3777                                                   |     | 3279                 |     |
| Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)                                               | -                 |                | -                                                      |     | -                    |     |
| Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)                                               | 0,5719            |                | 0,0101                                                 |     | 0,0233               |     |
| Arealforhold                                                                       | 0,8410            |                | 0,0010                                                 |     |                      |     |
| Maks ubelastet temp. effekt (kPa)                                                  | 28,0231           |                | 0,505                                                  |     | 0,8621               |     |
| Temperaturområde (°C)                                                              | 40                |                |                                                        |     |                      |     |
| Nullpunktskontroll                                                                 |                   |                |                                                        |     |                      |     |
|                                                                                    | NA                |                | NB                                                     |     | NC                   |     |
| Registrert før sondering (kPa)                                                     | 6995,8            |                | 124,5                                                  |     | 280,8                |     |
| Registrert etter sondering (kPa)                                                   | -18,9             |                | 0,3                                                    |     | 1,2                  |     |
| Avvik under sondering(kPa)                                                         | 18,9              |                | 0,3                                                    |     | 1,2                  |     |
| Maksimal temperatureffekt (kPa)                                                    | 4,8               |                | 0,1                                                    |     | 0,1                  |     |
| Maksverdi under sondering (kPa)                                                    | 5158,5            |                | 176,8                                                  |     | 1049,0               |     |
| Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012                              |                   |                |                                                        |     |                      |     |
|                                                                                    | Spissmotstand     |                | Sidefriksjon                                           |     | Poretrykk            |     |
|                                                                                    | (kPa)             | (%)            | (kPa)                                                  | (%) | (kPa)                | (%) |
| Samlet nøyaktighet (kPa)                                                           | 24,2              | 0,5            | 0,4                                                    | 0,2 | 1,4                  | 0,1 |
| Tillatt nøyaktighet klasse 1                                                       | 35                | 5              | 5                                                      | 10  | 10                   | 2   |
| Tillatt nøyaktighet klasse 2                                                       | 100               | 5              | 15                                                     | 15  | 25                   | 3   |
| Tillatt nøyaktighet klasse 3                                                       | 200               | 5              | 25                                                     | 15  | 50                   | 5   |
| Tillatt nøyaktighet klasse 4                                                       | 500               | 5              | 50                                                     | 20  |                      |     |
| Anvendelsesklasse                                                                  | 1                 | 1              | 1                                                      | 1   | 1                    | 1   |
| Anvendelsesklasse måleintervall                                                    | 1                 |                |                                                        |     |                      |     |
| Anvendelsesklasse                                                                  | 1                 |                |                                                        |     |                      |     |
| Måleverdier under kapasitet/krav                                                   |                   |                |                                                        |     |                      |     |
| Spissmotstand                                                                      | Sidefriksjon      |                | Poretrykk                                              |     | Helning              |     |
| OK                                                                                 | OK                |                | OK                                                     |     | OK                   |     |
| Kommentarer:                                                                       |                   |                |                                                        |     |                      |     |
| Prosjekt                                                                           |                   |                | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |     | Borhull Kote +93,502 |     |
| Tittutveien 11                                                                     |                   |                |                                                        |     | WSP 5                |     |
| Innhold                                                                            |                   |                |                                                        |     | Sondennummer         |     |
| Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet                                         |                   |                |                                                        |     | 4489                 |     |
|  | Utført            | Kontrollert    | Godkjent                                               |     | Anvend.klasse        |     |
|                                                                                    | IH                | SG             | SG                                                     |     | 1                    |     |
|                                                                                    | Divisjon          | Dato sondering | Revisjon                                               |     | Figur                |     |
|                                                                                    | Ekstern konsulent | 31.03.2025     | 0                                                      |     |                      |     |
|                                                                                    |                   |                | Rev. dato 06.05.2025                                   |     |                      |     |



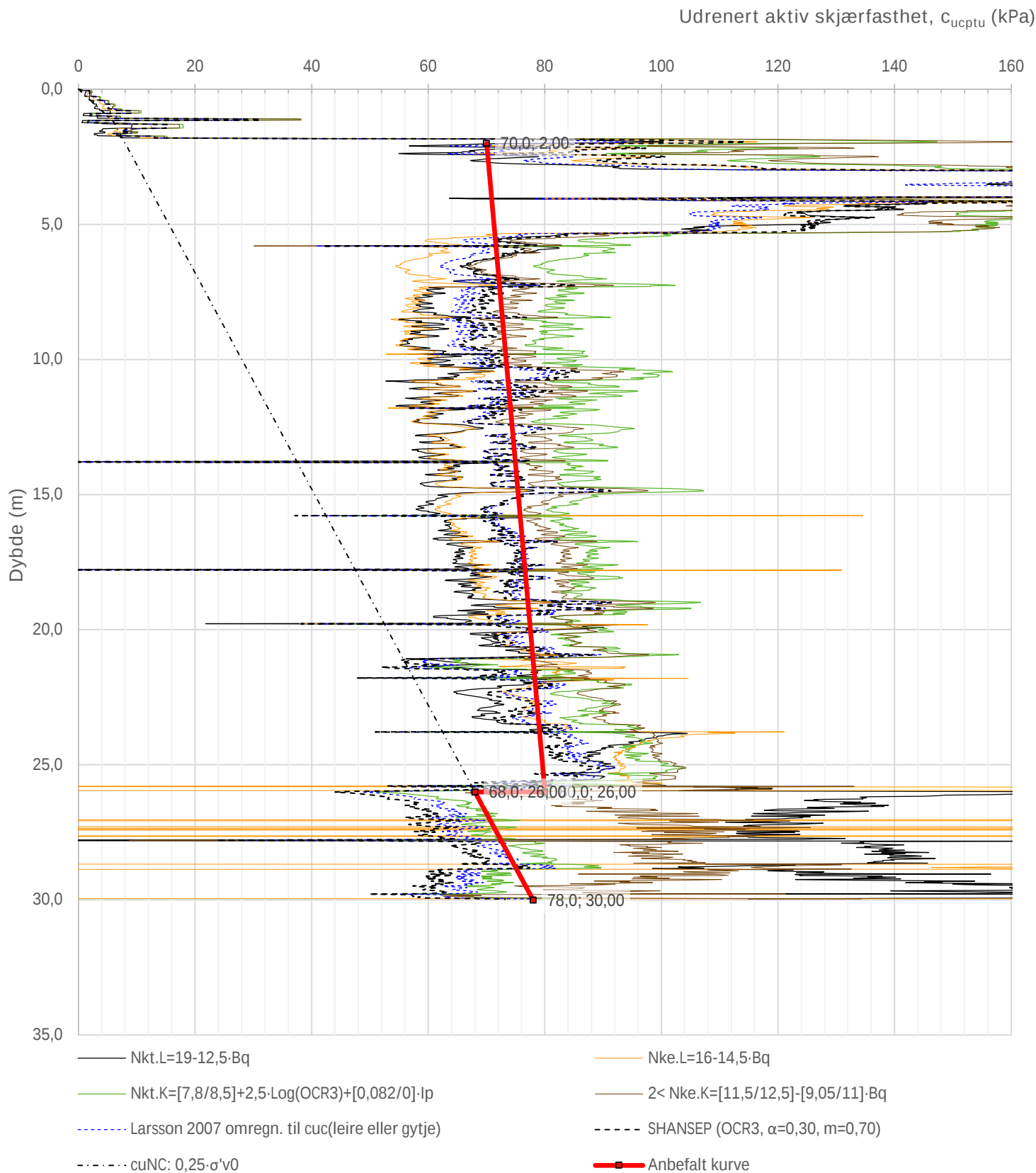
|                                                                                    |                               |                              |                                                        |                         |                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Prosjekt<br><b>Tittutveien 11</b>                                                  |                               |                              | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |                         | Borhull Kote +93,502<br><b>WSP 5</b> |
| Innhold<br>In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger    |                               |                              |                                                        |                         | Sondennummer<br><b>4489</b>          |
|  | Utført<br>IH                  | Kontrollert<br>SG            | Godkjent<br>SG                                         |                         | Anvend.klasse<br><b>1</b>            |
|                                                                                    | Divisjon<br>Ekstern konsulent | Dato sondering<br>31.03.2025 | Revisjon<br>0                                          | Rev. dato<br>06.05.2025 | Figur                                |



|                                                                                    |                               |                              |                                                        |                         |                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| Prosjekt<br><b>Tittutveien 11</b>                                                  |                               |                              | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |                         | Borhull Kote +93,502<br><b>WSP 5</b> |
| Innhold<br>Måledata og korrigerte måleverdier                                      |                               |                              |                                                        |                         | Sondennummer<br><b>4489</b>          |
|  | Utført<br>IH                  | Kontrollert<br>SG            | Godkjent<br>SG                                         |                         | Anvend.klasse<br><b>1</b>            |
|                                                                                    | Divisjon<br>Ekstern konsulent | Dato sondering<br>31.03.2025 | Revisjon<br>0                                          | Rev. dato<br>06.05.2025 | Figur                                |

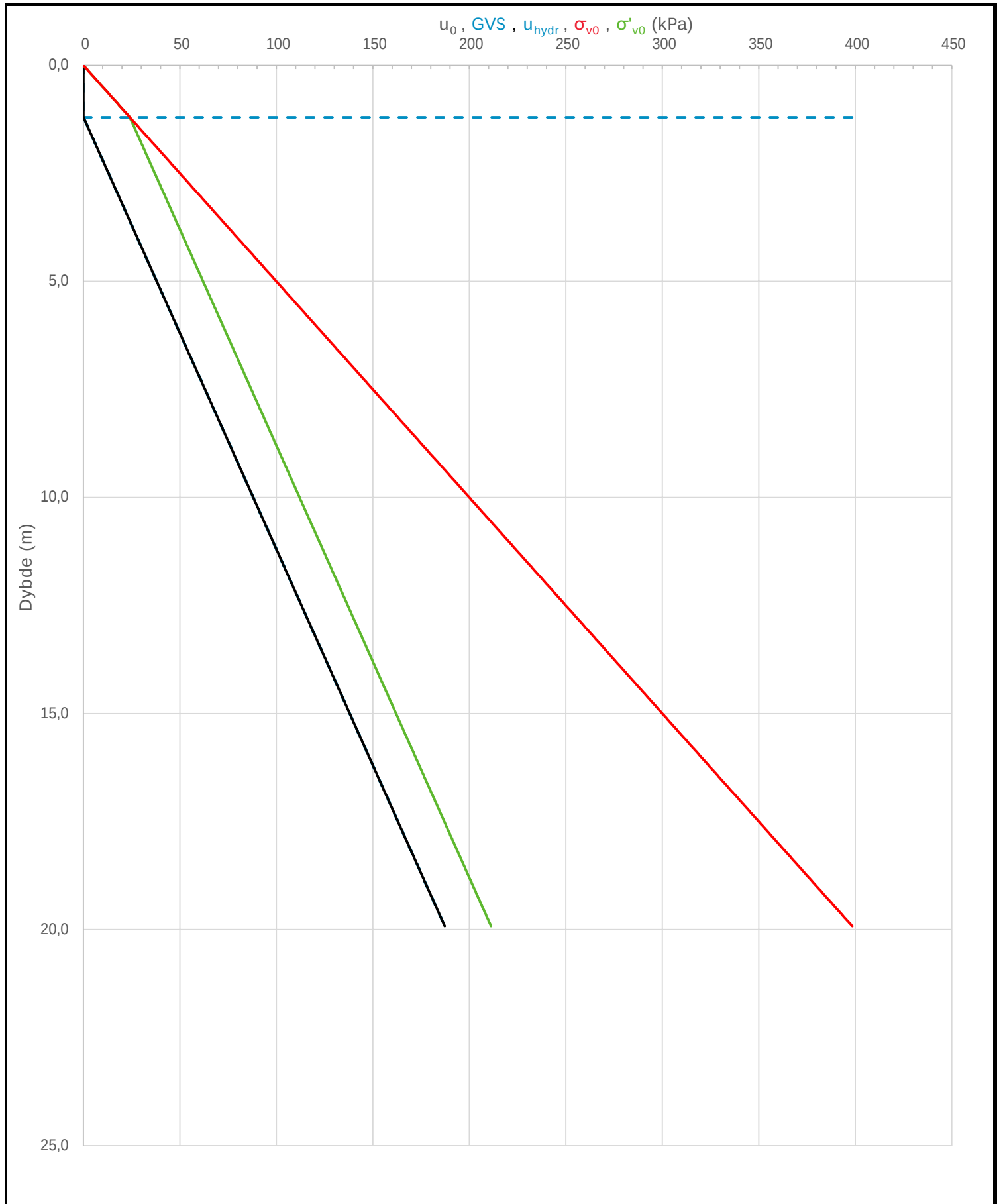


|                                                                                    |                   |                |           |                                                        |  |             |              |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------|--------------------------------------------------------|--|-------------|--------------|
| Prosjekt                                                                           |                   |                |           | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |  | Borhull     | Kote +93,502 |
| Tittutveien 11                                                                     |                   |                |           |                                                        |  | WSP 5       |              |
| Innhold                                                                            |                   |                |           |                                                        |  | Sondenummer |              |
| Avledede dimensjonsløse forhold                                                    |                   |                |           |                                                        |  | 4489        |              |
|  | Utført            | Kontrollert    | Godkjent  | Anvend.klasse                                          |  |             |              |
|                                                                                    | IH                | SG             | SG        | 1                                                      |  |             |              |
|                                                                                    | Divisjon          | Dato sondering | Revisjon  | Figur                                                  |  |             |              |
|                                                                                    | Ekstern konsulent | 31.03.2025     | 0         |                                                        |  |             |              |
|                                                                                    |                   |                | Rev. dato | 06.05.2025                                             |  |             |              |

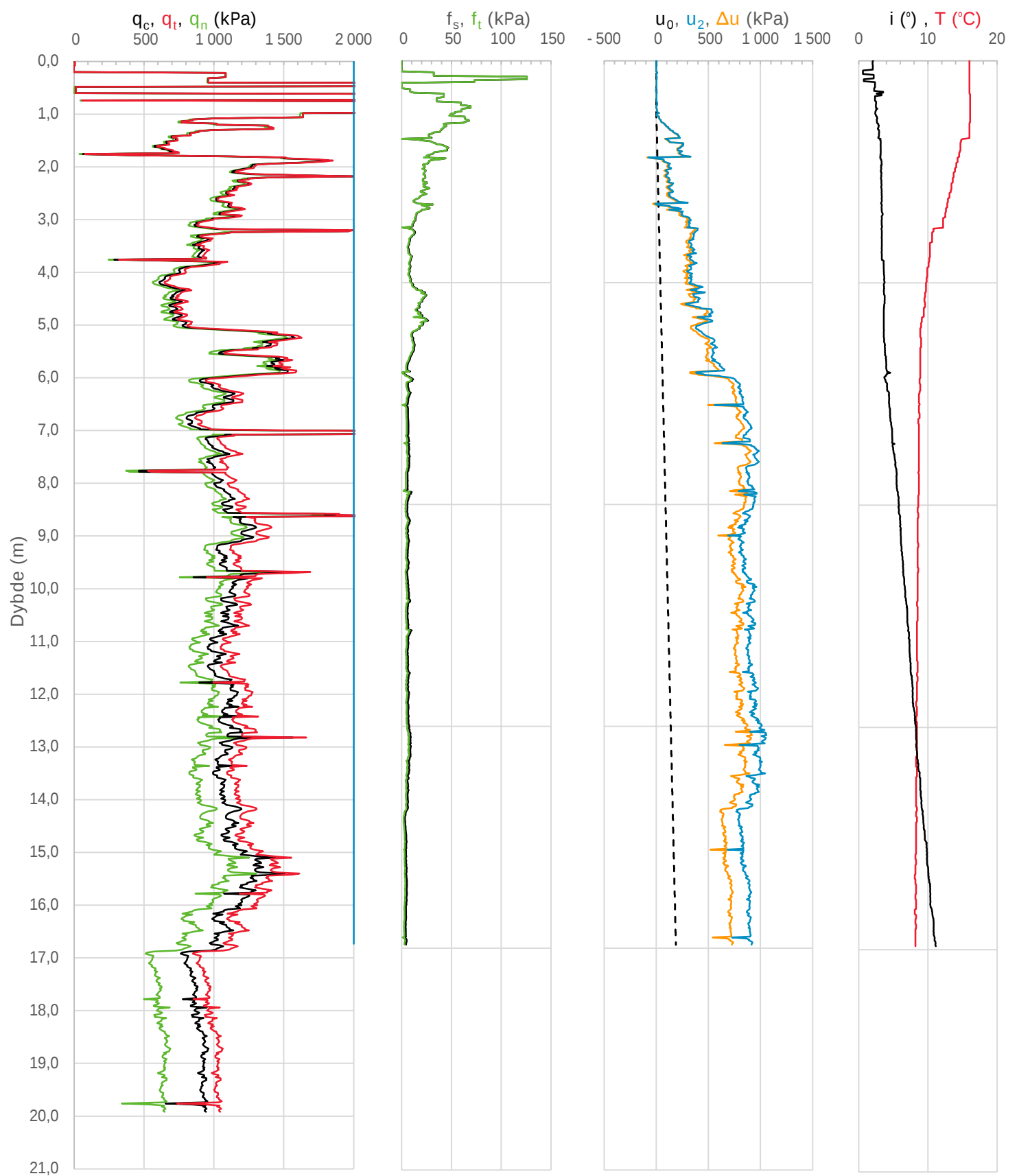


|                                                                                    |                |                                                        |          |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|----------|----------------------|
| Prosjekt                                                                           |                | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |          | Borhull Kote +93,502 |
| Tittutveien 11                                                                     |                |                                                        |          | WSP 5                |
| Innhold                                                                            |                |                                                        |          | Sondennummer         |
| Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet                                            |                |                                                        |          | 4489                 |
|  | Utført         | Kontrollert                                            | Godkjent | Anvend.klasse        |
|                                                                                    | IH             | SG                                                     | SG       | 1                    |
| <div>Divisjon</div> <div>Ekstern konsulent</div>                                   | Dato sondering |                                                        | Revisjon | Figur                |
|                                                                                    | 31.03.2025     |                                                        | 0        |                      |
|                                                                                    |                | Rev. dato                                              |          | 06.05.2025           |

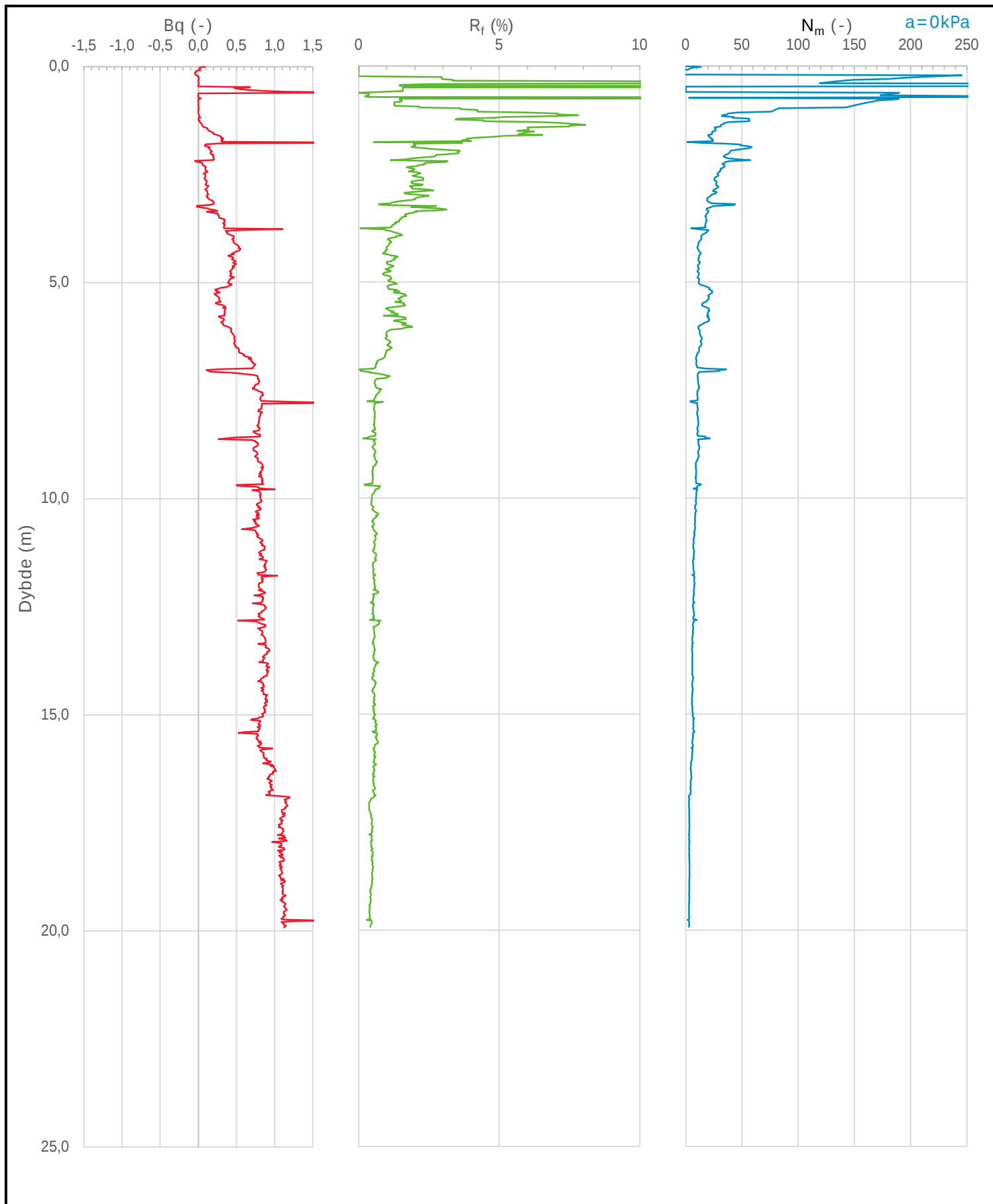
| Sonde og utførelse                                                                 |                   |                |                                                        |     |                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|--------------------------------------------------------|-----|----------------------|-----|
| Sondennummer                                                                       | 4489              |                | Boreleder                                              |     | Audun                |     |
| Type sonde                                                                         | Nova              |                | Temperaturendring (°C)                                 |     | 8                    |     |
| Kalibreringsdato                                                                   | 24.07.2015        |                | Maks helning (°)                                       |     | 11,1                 |     |
| Dato sondering                                                                     | 01.04.2025        |                | Maks avstand målinger (m)                              |     | 0,02                 |     |
| Filtertype                                                                         | Porøst filter     |                |                                                        |     |                      |     |
| Kalibreringsdata                                                                   |                   |                |                                                        |     |                      |     |
|                                                                                    | Spissmotstand     |                | Sidefriksjon                                           |     | Poretrykk            |     |
| Maksimal last (MPa)                                                                | 50                |                | 0,5                                                    |     | 2                    |     |
| Måleområde (MPa)                                                                   | 50                |                | 0,5                                                    |     | 2                    |     |
| Skaleringsfaktor                                                                   | 1334              |                | 3777                                                   |     | 3279                 |     |
| Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)                                               | -                 |                | -                                                      |     | -                    |     |
| Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)                                               | 0,5719            |                | 0,0101                                                 |     | 0,0233               |     |
| Arealforhold                                                                       | 0,8410            |                | 0,0010                                                 |     |                      |     |
| Maks ubelastet temp. effekt (kPa)                                                  | 28,0231           |                | 0,505                                                  |     | 0,8621               |     |
| Temperaturområde (°C)                                                              | 40                |                |                                                        |     |                      |     |
| Nullpunktskontroll                                                                 |                   |                |                                                        |     |                      |     |
|                                                                                    | NA                |                | NB                                                     |     | NC                   |     |
| Registrert før sondering (kPa)                                                     | 7007,8            |                | 124,2                                                  |     | 282,0                |     |
| Registrert etter sondering (kPa)                                                   | -18,3             |                | 0,3                                                    |     | -0,1                 |     |
| Avvik under sondering(kPa)                                                         | 18,3              |                | 0,3                                                    |     | 0,1                  |     |
| Maksimal temperatureffekt (kPa)                                                    | 5,6               |                | 0,1                                                    |     | 0,2                  |     |
| Maksverdi under sondering (kPa)                                                    | 5006,9            |                | 125,8                                                  |     | 1058,5               |     |
| Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012                              |                   |                |                                                        |     |                      |     |
|                                                                                    | Spissmotstand     |                | Sidefriksjon                                           |     | Poretrykk            |     |
|                                                                                    | (kPa)             | (%)            | (kPa)                                                  | (%) | (kPa)                | (%) |
| Samlet nøyaktighet (kPa)                                                           | 24,5              | 0,5            | 0,4                                                    | 0,3 | 0,3                  | 0,0 |
| Tillatt nøyaktighet klasse 1                                                       | 35                | 5              | 5                                                      | 10  | 10                   | 2   |
| Tillatt nøyaktighet klasse 2                                                       | 100               | 5              | 15                                                     | 15  | 25                   | 3   |
| Tillatt nøyaktighet klasse 3                                                       | 200               | 5              | 25                                                     | 15  | 50                   | 5   |
| Tillatt nøyaktighet klasse 4                                                       | 500               | 5              | 50                                                     | 20  |                      |     |
| Anvendelsesklasse                                                                  | 1                 | 1              | 1                                                      | 1   | 1                    | 1   |
| Anvendelsesklasse måleintervall                                                    | 1                 |                |                                                        |     |                      |     |
| Anvendelsesklasse                                                                  | 1                 |                |                                                        |     |                      |     |
| Måleverdier under kapasitet/krav                                                   |                   |                |                                                        |     |                      |     |
| Spissmotstand                                                                      | Sidefriksjon      |                | Poretrykk                                              |     | Helning              |     |
| OK                                                                                 | OK                |                | OK                                                     |     | OK                   |     |
| Kommentarer:                                                                       |                   |                |                                                        |     |                      |     |
| Prosjekt                                                                           |                   |                | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |     | Borhull Kote +84,393 |     |
| Tittutveien 11                                                                     |                   |                |                                                        |     | WSP 6                |     |
| Innhold                                                                            |                   |                |                                                        |     | Sondennummer         |     |
| Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet                                         |                   |                |                                                        |     | 4489                 |     |
|  | Utført            | Kontrollert    | Godkjent                                               |     | Anvend.klasse        |     |
|                                                                                    | IH                | SG             | SG                                                     |     | 1                    |     |
|                                                                                    | Divisjon          | Dato sondering | Revisjon                                               |     | Figur                |     |
|                                                                                    | Ekstern konsulent | 01.04.2025     | 0                                                      |     |                      |     |
|                                                                                    |                   |                | Rev. dato 06.05.2025                                   |     |                      |     |



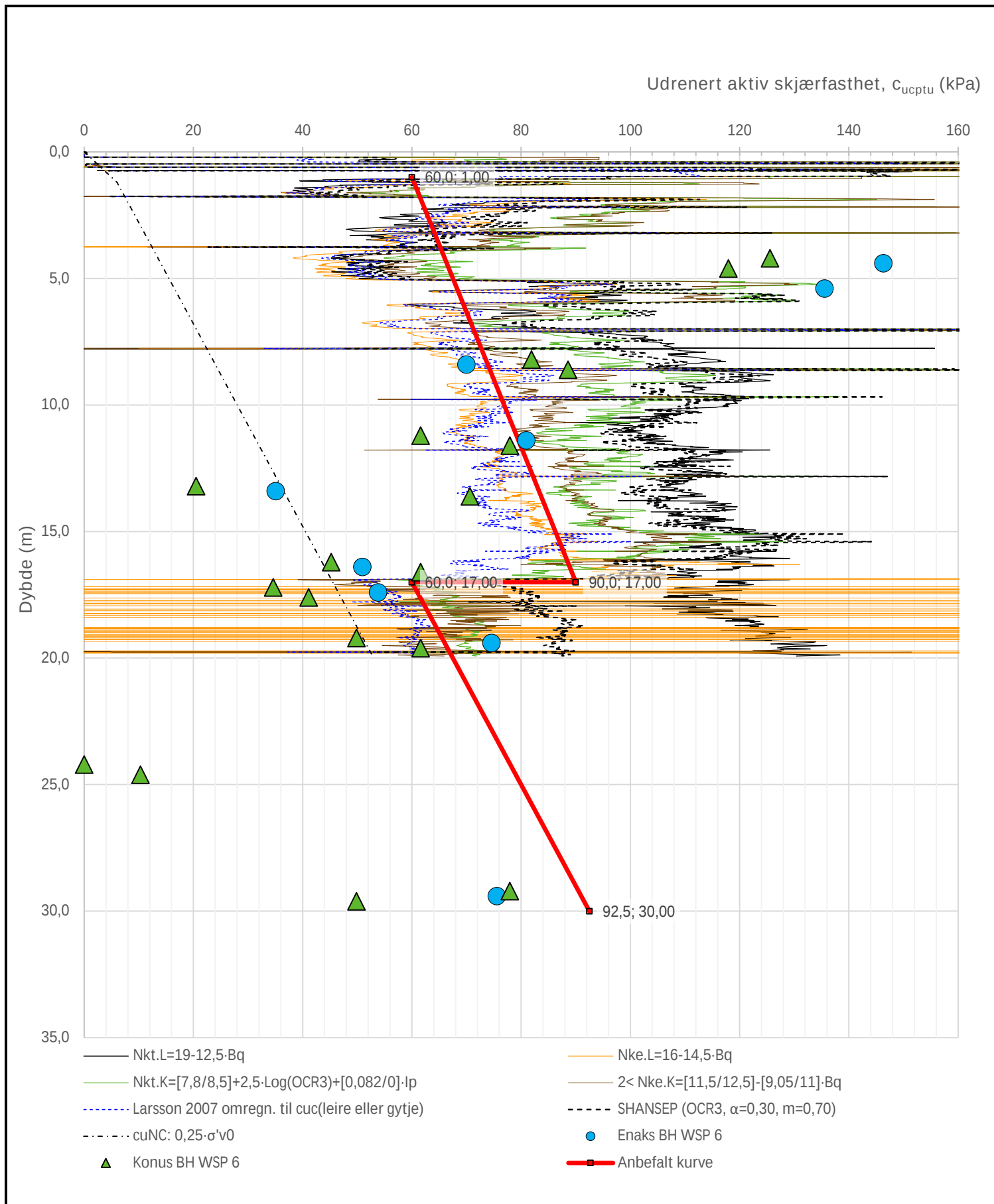
|                                                                                    |                   |                |          |                                                        |  |                      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|----------|--------------------------------------------------------|--|----------------------|--|
| Prosjekt                                                                           |                   |                |          | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |  | Borhull Kote +84,393 |  |
| Tittutveien 11                                                                     |                   |                |          |                                                        |  | WSP 6                |  |
| Innhold                                                                            |                   |                |          |                                                        |  | Sondennummer         |  |
| In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger               |                   |                |          |                                                        |  | 4489                 |  |
|  | Utført            | Kontrollert    | Godkjent | Anvend.klasse                                          |  |                      |  |
|                                                                                    | IH                | SG             | SG       | 1                                                      |  |                      |  |
|                                                                                    | Divisjon          | Dato sondering | Revisjon | Figur                                                  |  |                      |  |
|                                                                                    | Ekstern konsulent | 01.04.2025     | 0        | 06.05.2025                                             |  |                      |  |



|                                                                                    |                |                                                        |          |               |              |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|----------|---------------|--------------|
| Prosjekt                                                                           |                | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |          | Borhull       | Kote +84,393 |
| Tittutveien 11                                                                     |                |                                                        |          | WSP 6         |              |
| Innhold                                                                            |                |                                                        |          | Sondenummer   |              |
| Måledata og korrigerte måleverdier                                                 |                |                                                        |          | 4489          |              |
|  | Utført         | Kontrollert                                            | Godkjent | Anvend.klasse |              |
|                                                                                    | IH             | SG                                                     | SG       | 1             |              |
| <div>Divisjon</div> <div>Ekstern konsulent</div>                                   | Dato sondering |                                                        | Revisjon | Figur         |              |
|                                                                                    | 01.04.2025     |                                                        | 0        |               |              |
|                                                                                    |                | Rev. dato                                              |          | 06.05.2025    |              |

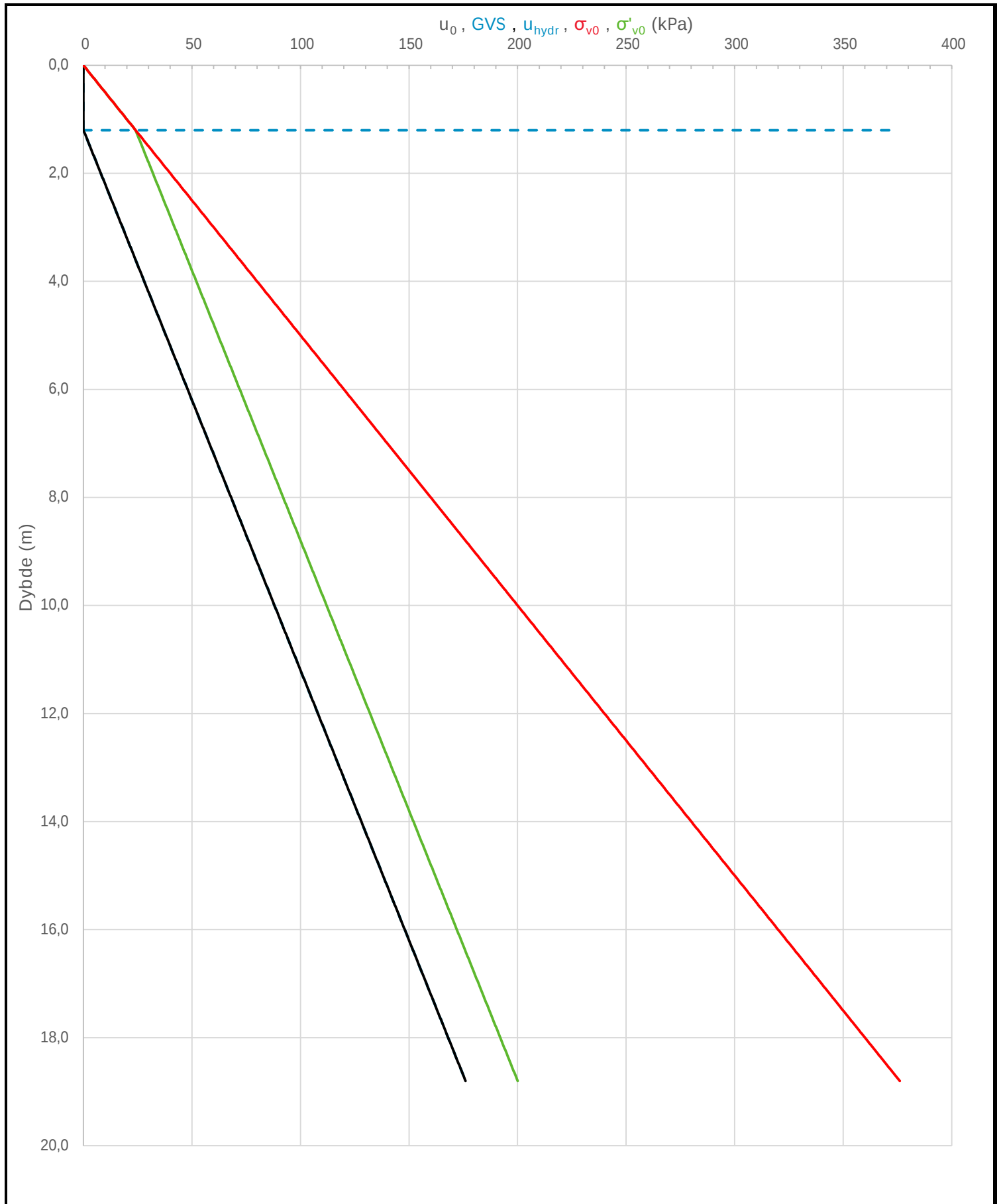


|                                                                                    |                   |                                                        |                           |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Prosjekt                                                                           |                   | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |                           | Borhull Kote +84,393 |
| Tittutveien 11                                                                     |                   |                                                        |                           | WSP 6                |
| Innhold                                                                            |                   |                                                        |                           | Sondennummer         |
| Avledede dimensjonsløse forhold                                                    |                   |                                                        |                           | 4489                 |
|  | Utført            | Kontrollert                                            | Godkjent                  | Anvend.klasse        |
|                                                                                    | IH                | SG                                                     | SG                        | 1                    |
|                                                                                    | Divisjon          | Dato sondering                                         | Revisjon                  | Figur                |
|                                                                                    | Ekstern konsulent | 01.04.2025                                             | 0<br>Rev. dato 06.05.2025 |                      |

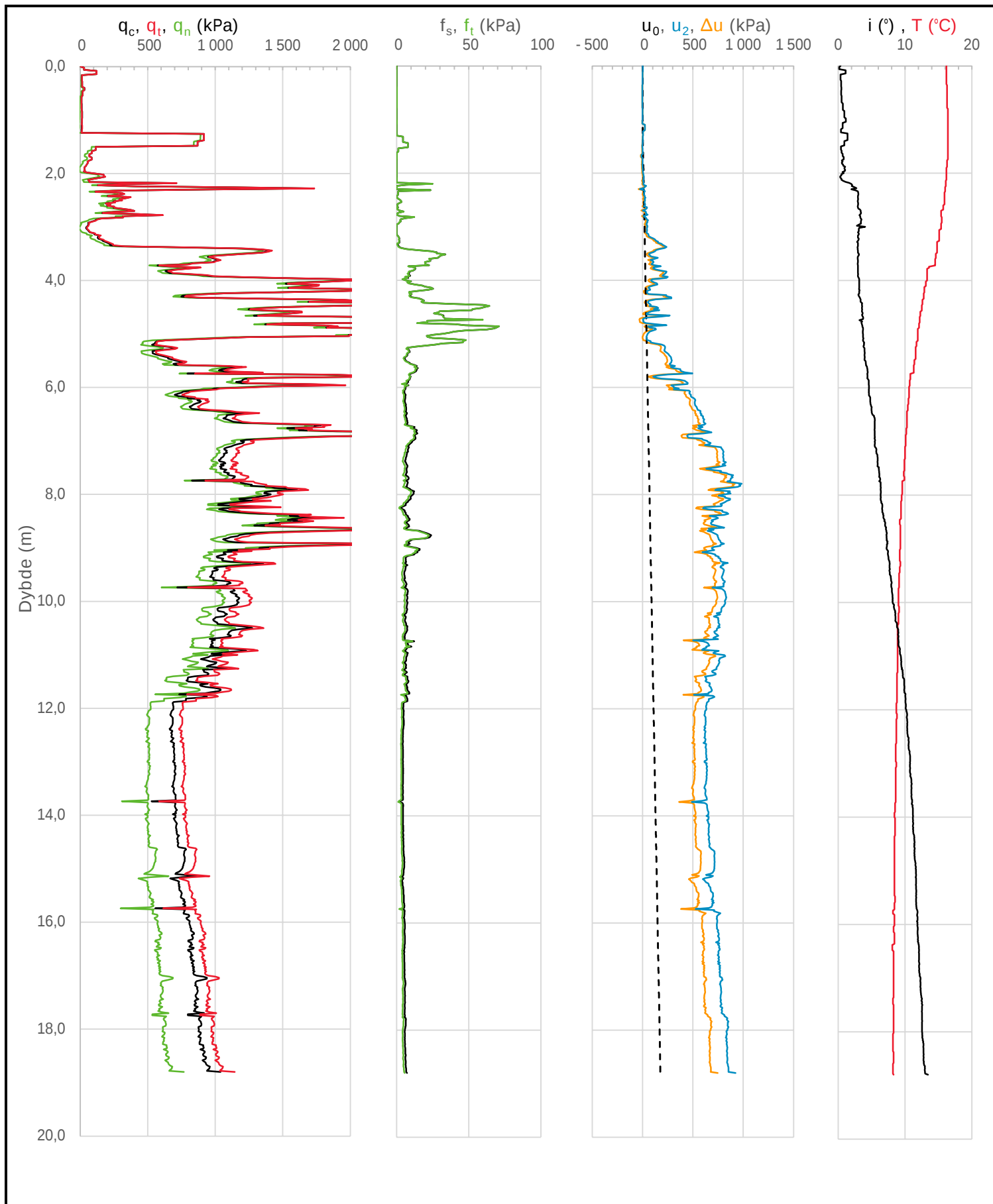


|                                                    |                               |                              |                                                        |                                      |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Prosjekt<br><b>Tittutveien 11</b>                  |                               |                              | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 | Borhull Kote +84,393<br><b>WSP 6</b> |
| Innhold<br>Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet |                               |                              |                                                        | Sondennummer<br><b>4489</b>          |
|                                                    | Utført<br>IH                  | Kontrollert<br>SG            | Godkjent<br>SG                                         | Anvend.klasse<br><b>1</b>            |
|                                                    | Divisjon<br>Ekstern konsulent | Dato sondering<br>01.04.2025 | Revisjon 0<br>Rev. dato 06.05.2025                     | Figur                                |

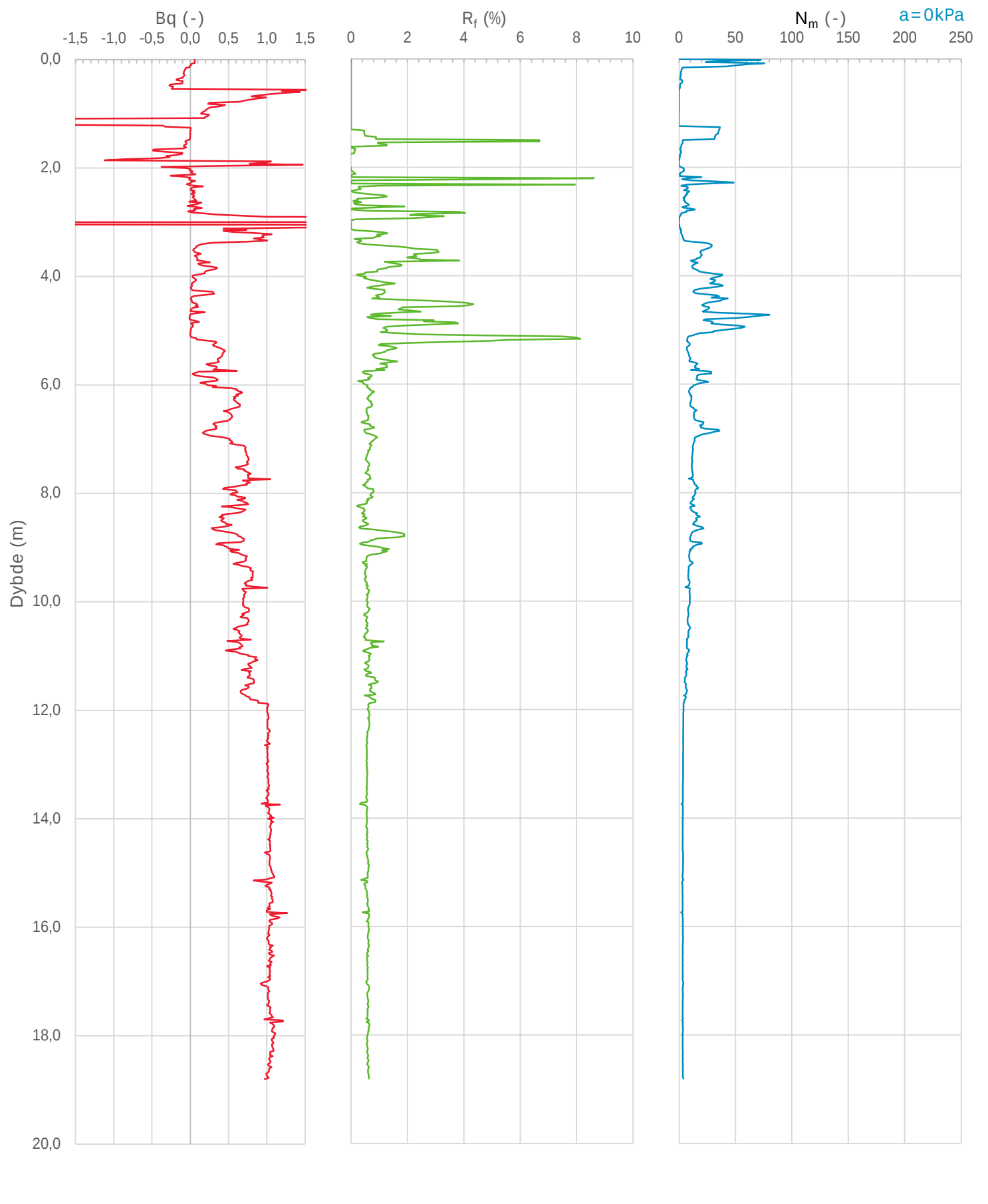
| Sonde og utførelse                                                                 |               |                |                                                        |              |                      |       |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|--------------------------------------------------------|--------------|----------------------|-------|
| Sondennummer                                                                       | 4489          |                | Boreleder                                              |              | Audun                |       |
| Type sonde                                                                         | Nova          |                | Temperaturendring (°C)                                 |              | 8,3                  |       |
| Kalibreringsdato                                                                   | 24.07.2015    |                | Maks helning (°)                                       |              | 13,4                 |       |
| Dato sondering                                                                     | 03.04.2025    |                | Maks avstand målinger (m)                              |              | 0,02                 |       |
| Filtertype                                                                         | Porøst filter |                |                                                        |              |                      |       |
| Kalibreringsdata                                                                   |               |                |                                                        |              |                      |       |
|                                                                                    | Spissmotstand |                | Sidefriksjon                                           |              | Poretrykk            |       |
| Maksimal last (MPa)                                                                | 50            |                | 0,5                                                    |              | 2                    |       |
| Måleområde (MPa)                                                                   | 50            |                | 0,5                                                    |              | 2                    |       |
| Skaleringsfaktor                                                                   | 1334          |                | 3777                                                   |              | 3279                 |       |
| Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)                                               | -             |                | -                                                      |              | -                    |       |
| Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)                                               | 0,5719        |                | 0,0101                                                 |              | 0,0233               |       |
| Arealforhold                                                                       | 0,8410        |                | 0,0010                                                 |              |                      |       |
| Maks ubelastet temp. effekt (kPa)                                                  | 28,0231       |                | 0,505                                                  |              | 0,8621               |       |
| Temperaturområde (°C)                                                              | 40            |                |                                                        |              |                      |       |
| Nullpunktskontroll                                                                 |               |                |                                                        |              |                      |       |
|                                                                                    | NA            |                | NB                                                     |              | NC                   |       |
| Registrert før sondering (kPa)                                                     | 6996,4        |                | 124,2                                                  |              | 281,6                |       |
| Registrert etter sondering (kPa)                                                   | -4,6          |                | 0,3                                                    |              | -0,3                 |       |
| Avvik under sondering (kPa)                                                        | 4,6           |                | 0,3                                                    |              | 0,3                  |       |
| Maksimal temperatureffekt (kPa)                                                    | 5,8           |                | 0,1                                                    |              | 0,2                  |       |
| Maksverdi under sondering (kPa)                                                    | 4837,6        |                | 70,9                                                   |              | 983,7                |       |
| Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012                              |               |                |                                                        |              |                      |       |
|                                                                                    | Spissmotstand |                | Sidefriksjon                                           |              | Poretrykk            |       |
|                                                                                    | (kPa)         | (%)            | (kPa)                                                  | (%)          | (kPa)                | (%)   |
| Samlet nøyaktighet (kPa)                                                           | 11,0          | 0,2            | 0,4                                                    | 0,6          | 0,5                  | 0,1   |
| Tillatt nøyaktighet klasse 1                                                       | 35            | 5              | 5                                                      | 10           | 10                   | 2     |
| Tillatt nøyaktighet klasse 2                                                       | 100           | 5              | 15                                                     | 15           | 25                   | 3     |
| Tillatt nøyaktighet klasse 3                                                       | 200           | 5              | 25                                                     | 15           | 50                   | 5     |
| Tillatt nøyaktighet klasse 4                                                       | 500           | 5              | 50                                                     | 20           |                      |       |
| Anvendelsesklasse                                                                  | 1             | 1              | 1                                                      | 1            | 1                    | 1     |
| Anvendelsesklasse måleintervall                                                    | 1             |                |                                                        |              |                      |       |
| Anvendelsesklasse                                                                  | 1             |                |                                                        |              |                      |       |
| Måleverdier under kapasitet/krav                                                   |               |                |                                                        |              |                      |       |
| Spissmotstand                                                                      | Sidefriksjon  |                | Poretrykk                                              |              | Helning              |       |
| OK                                                                                 | OK            |                | OK                                                     |              | OK                   |       |
| Kommentarer:                                                                       |               |                |                                                        |              |                      |       |
| Prosjekt                                                                           |               |                | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |              | Borhull Kote +83,712 |       |
| Tittutveien 11                                                                     |               |                |                                                        |              | WSP 7                |       |
| Innhold                                                                            |               |                |                                                        |              | Sondennummer         |       |
| Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet                                         |               |                |                                                        |              | 4489                 |       |
|  | Utført        |                | Kontrollert                                            |              | Godkjent             |       |
|                                                                                    | IH            |                | SG                                                     |              | SG                   |       |
| Divisjon                                                                           |               | Dato sondering |                                                        | Revisjon     |                      | Figur |
| Ekstern konsulent                                                                  |               | 03.04.2025     |                                                        | 0 06.05.2025 |                      |       |



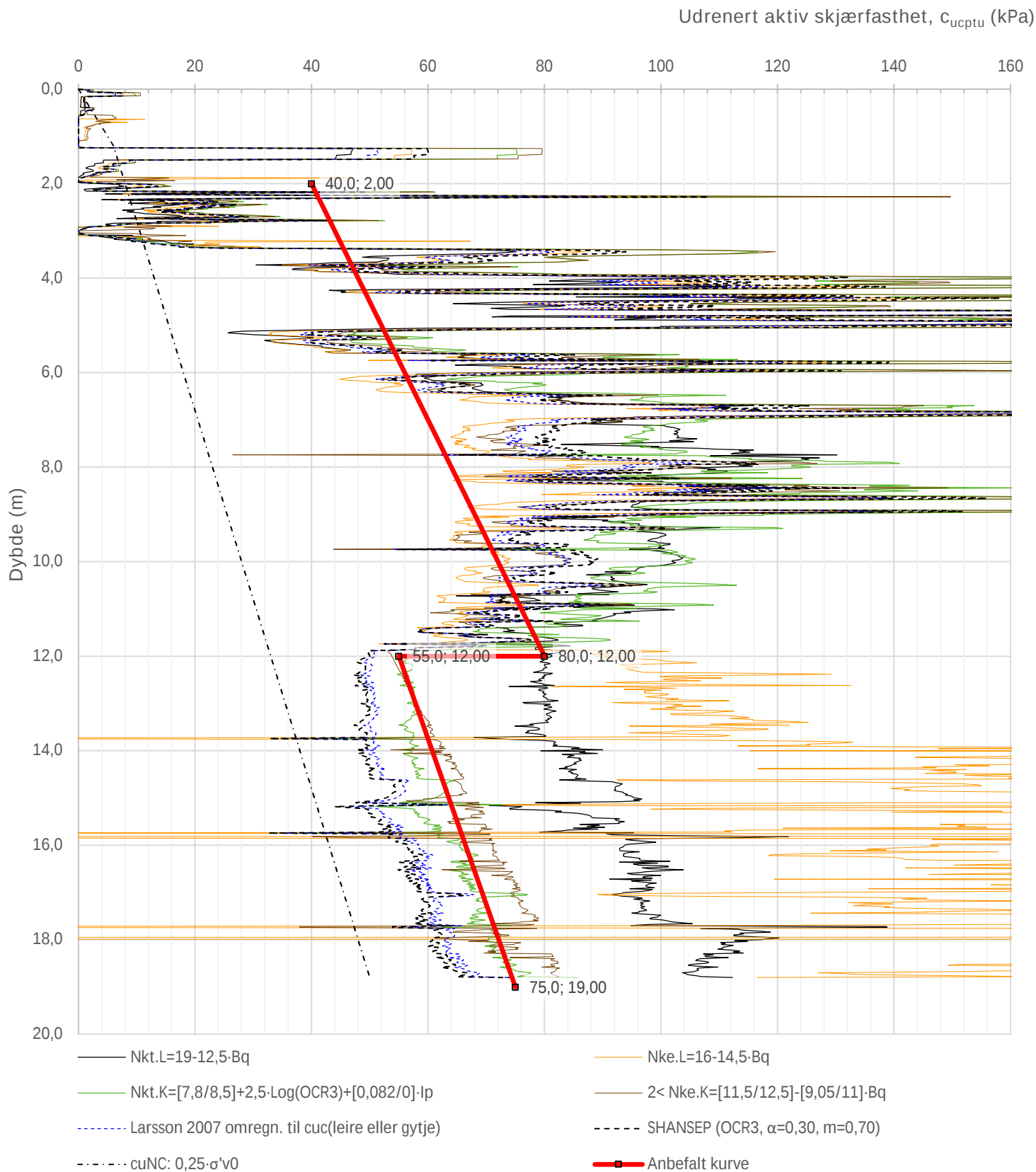
|                                                                                    |                   |                |                                                        |               |              |              |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|--------------------------------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| Prosjekt                                                                           |                   |                | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |               | Borhull      | Kote +83,712 |
| Tittutveien 11                                                                     |                   |                |                                                        |               | WSP 7        |              |
| Innhold                                                                            |                   |                |                                                        |               | Sondennummer |              |
| In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger               |                   |                |                                                        |               | 4489         |              |
|  | Utført            | Kontrollert    | Godkjent                                               | Anvend.klasse |              |              |
|                                                                                    | IH                | SG             | SG                                                     | 1             |              |              |
|                                                                                    | Divisjon          | Dato sondering | Revisjon                                               | Figur         |              |              |
|                                                                                    | Ekstern konsulent | 03.04.2025     | 0                                                      |               |              |              |
|                                                                                    |                   |                | Rev. dato                                              | 06.05.2025    |              |              |



|                                                                                    |          |                                                        |                      |               |              |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------|----------------------|---------------|--------------|
| Prosjekt                                                                           |          | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |                      | Borhull       | Kote +83,712 |
| Tittutveien 11                                                                     |          |                                                        |                      | WSP 7         |              |
| Innhold                                                                            |          |                                                        |                      | Sondenummer   |              |
| Måledata og korrigerte måleverdier                                                 |          |                                                        |                      | 4489          |              |
|  | Utført   | Kontrollert                                            | Godkjent             | Anvend.klasse |              |
|                                                                                    | IH       | SG                                                     | SG                   | 1             |              |
|                                                                                    | Divisjon | Dato sondering                                         | Revisjon             | Figur         |              |
| Ekstern konsulent                                                                  |          | 03.04.2025                                             | 0                    |               |              |
|                                                                                    |          |                                                        | Rev. dato 06.05.2025 |               |              |

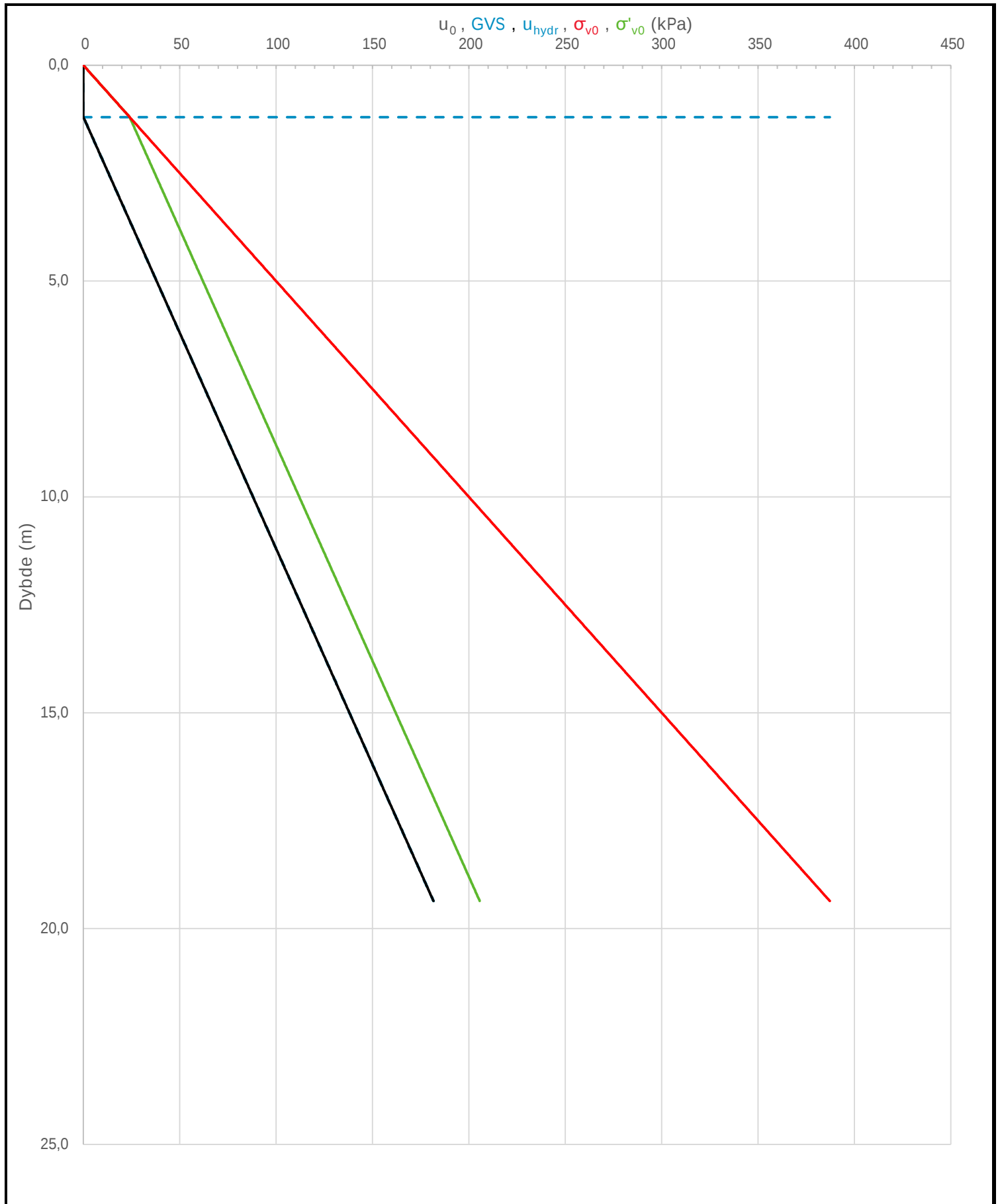


|                                                                                    |          |                |                                                        |               |             |              |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|--------------------------------------------------------|---------------|-------------|--------------|
| Prosjekt                                                                           |          |                | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |               | Borhull     | Kote +83,712 |
| Tittutveien 11                                                                     |          |                |                                                        |               | WSP 7       |              |
| Innhold                                                                            |          |                |                                                        |               | Sondenummer |              |
| Avledede dimensjonsløse forhold                                                    |          |                |                                                        |               | 4489        |              |
|  | Utført   | Kontrollert    | Godkjent                                               | Anvend.klasse |             |              |
|                                                                                    | IH       | SG             | SG                                                     | 1             |             |              |
|                                                                                    | Divisjon | Dato sondering | Revisjon                                               | Figur         |             |              |
| Ekstern konsulent                                                                  |          | 03.04.2025     | Rev. dato                                              | 0             | 06.05.2025  |              |

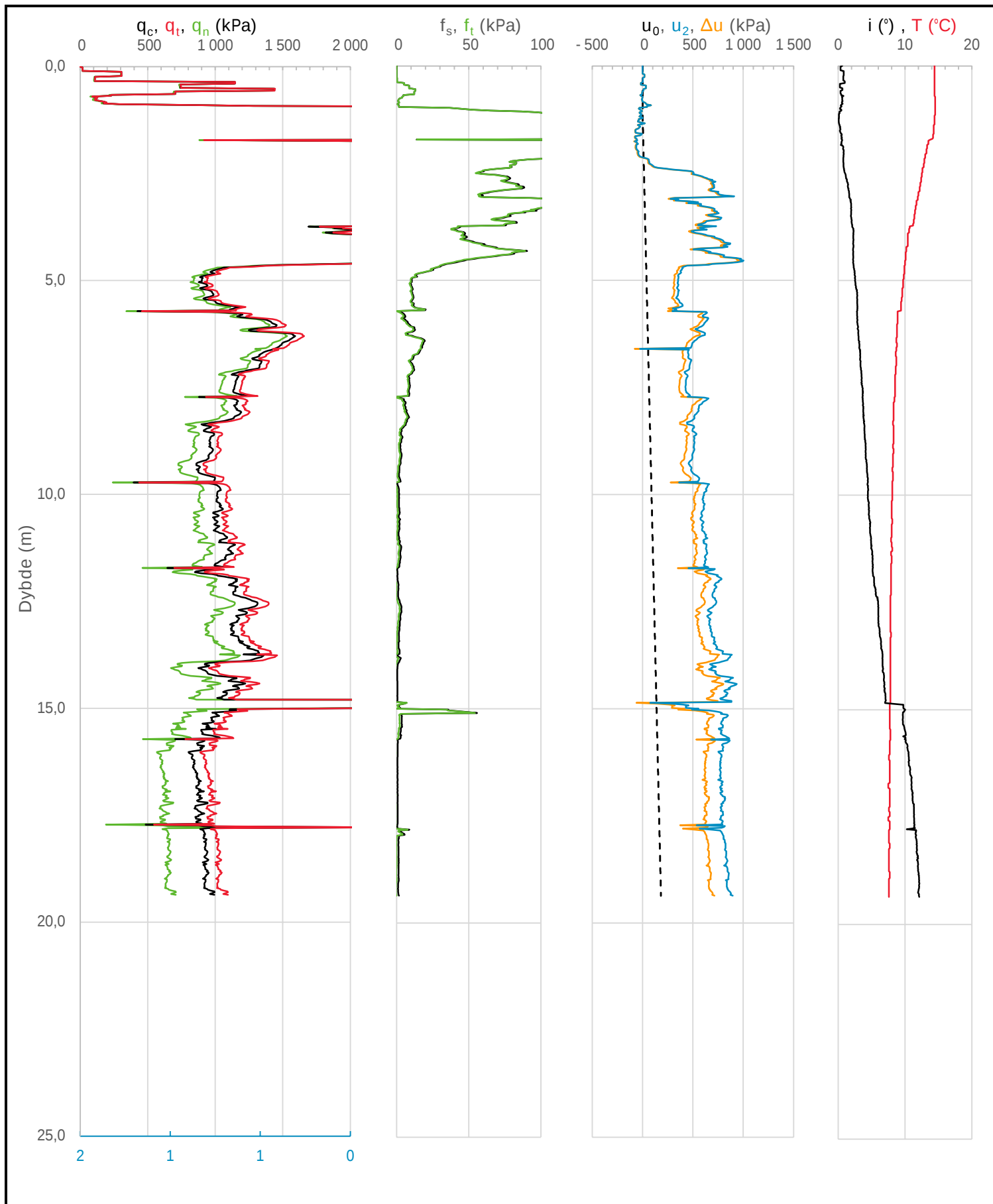


|                                                                                    |                |                                                        |          |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|----------|----------------------|
| Prosjekt                                                                           |                | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |          | Borhull Kote +83,712 |
| Tittutveien 11                                                                     |                |                                                        |          | WSP 7                |
| Innhold                                                                            |                |                                                        |          | Sondennummer         |
| Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet                                            |                |                                                        |          | 4489                 |
|  | Utført         | Kontrollert                                            | Godkjent | Anvend.klasse        |
|                                                                                    | IH             | SG                                                     | SG       | 1                    |
| <div>Divisjon</div> <div>Ekstern konsulent</div>                                   | Dato sondering |                                                        | Revisjon | Figur                |
|                                                                                    | 03.04.2025     |                                                        | 0        |                      |
|                                                                                    |                | Rev. dato                                              |          | 06.05.2025           |

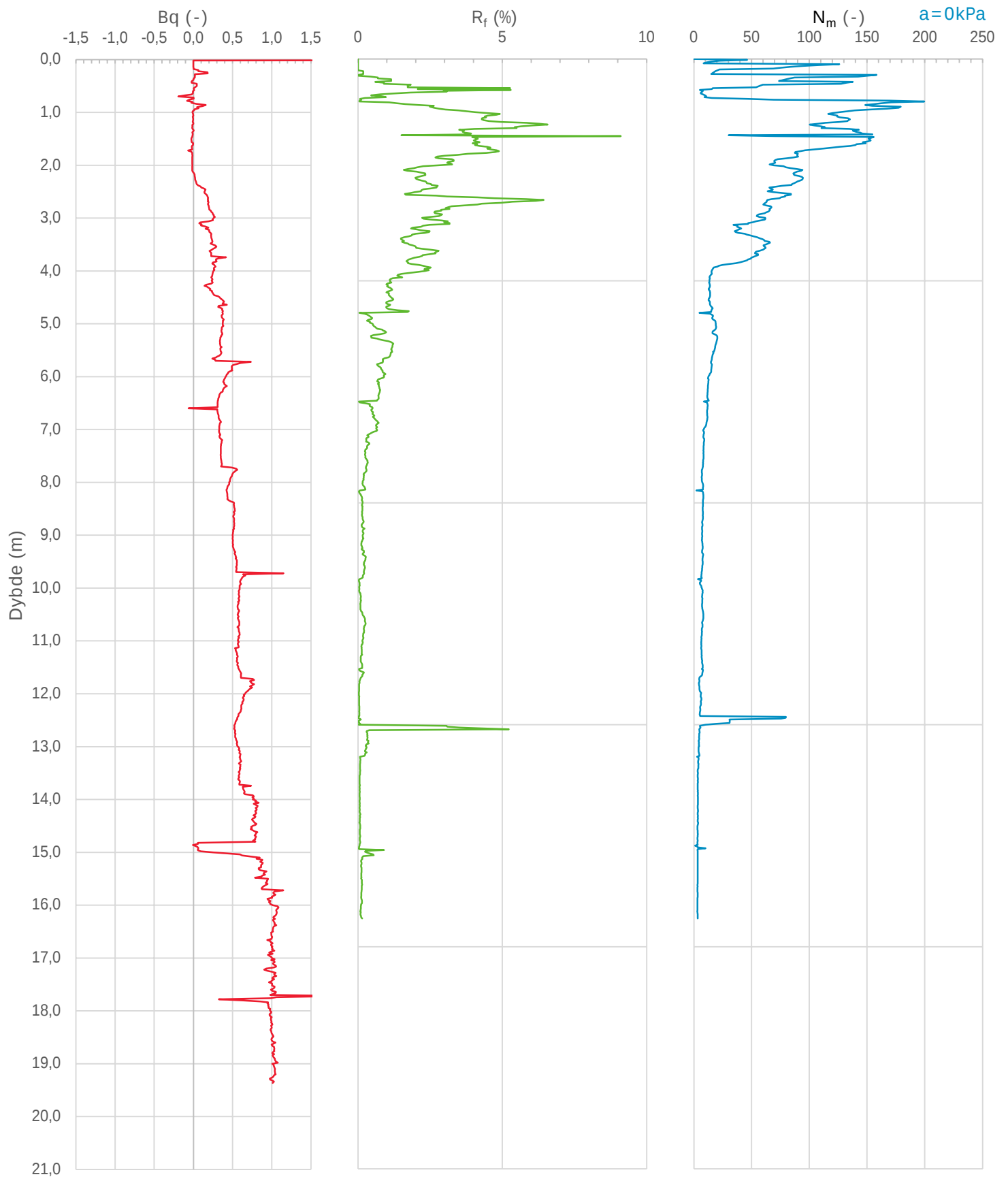
| Sonde og utførelse                                                                 |               |            |                                                        |           |                     |               |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|--------------------------------------------------------|-----------|---------------------|---------------|
| Sondennummer                                                                       | 4489          |            | Boreleder                                              |           | Audun               |               |
| Type sonde                                                                         | Nova          |            | Temperaturendring (°C)                                 |           | 7                   |               |
| Kalibreringsdato                                                                   | 24.07.2015    |            | Maks helning (°)                                       |           | 12,2                |               |
| Dato sondering                                                                     | 03.04.2025    |            | Maks avstand målinger (m)                              |           | 0,02                |               |
| Filtertype                                                                         | Porøst filter |            |                                                        |           |                     |               |
| Kalibreringsdata                                                                   |               |            |                                                        |           |                     |               |
|                                                                                    | Spissmotstand |            | Sidefriksjon                                           |           | Poretrykk           |               |
| Maksimal last (MPa)                                                                | 50            |            | 0,5                                                    |           | 2                   |               |
| Måleområde (MPa)                                                                   | 50            |            | 0,5                                                    |           | 2                   |               |
| Skaleringsfaktor                                                                   | 1334          |            | 3777                                                   |           | 3279                |               |
| Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)                                               | -             |            | -                                                      |           | -                   |               |
| Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)                                               | 0,5719        |            | 0,0101                                                 |           | 0,0233              |               |
| Arealforhold                                                                       | 0,8410        |            | 0,0010                                                 |           |                     |               |
| Maks ubelastet temp. effekt (kPa)                                                  | 28,0231       |            | 0,505                                                  |           | 0,8621              |               |
| Temperaturområde (°C)                                                              | 40            |            |                                                        |           |                     |               |
| Nullpunktskontroll                                                                 |               |            |                                                        |           |                     |               |
|                                                                                    | NA            |            | NB                                                     |           | NC                  |               |
| Registrert før sondering (kPa)                                                     | 6995,8        |            | 124,2                                                  |           | 281,6               |               |
| Registrert etter sondering (kPa)                                                   | -11,5         |            | 0,3                                                    |           | 1,5                 |               |
| Avvik under sondering (kPa)                                                        | 11,5          |            | 0,3                                                    |           | 1,5                 |               |
| Maksimal temperatureffekt (kPa)                                                    | 4,9           |            | 0,1                                                    |           | 0,2                 |               |
| Maksverdi under sondering (kPa)                                                    | 12965,4       |            | 191,5                                                  |           | 1004,0              |               |
| Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012                              |               |            |                                                        |           |                     |               |
|                                                                                    | Spissmotstand |            | Sidefriksjon                                           |           | Poretrykk           |               |
|                                                                                    | (kPa)         | (%)        | (kPa)                                                  | (%)       | (kPa)               | (%)           |
| Samlet nøyaktighet (kPa)                                                           | 17,0          | 0,1        | 0,4                                                    | 0,2       | 1,7                 | 0,2           |
| Tillatt nøyaktighet klasse 1                                                       | 35            | 5          | 5                                                      | 10        | 10                  | 2             |
| Tillatt nøyaktighet klasse 2                                                       | 100           | 5          | 15                                                     | 15        | 25                  | 3             |
| Tillatt nøyaktighet klasse 3                                                       | 200           | 5          | 25                                                     | 15        | 50                  | 5             |
| Tillatt nøyaktighet klasse 4                                                       | 500           | 5          | 50                                                     | 20        |                     |               |
| Anvendelsesklasse                                                                  | 1             | 1          | 1                                                      | 1         | 1                   | 1             |
| Anvendelsesklasse måleintervall                                                    | 1             |            |                                                        |           |                     |               |
| Anvendelsesklasse                                                                  | 1             |            |                                                        |           |                     |               |
| Måleverdier under kapasitet/krav                                                   |               |            |                                                        |           |                     |               |
| Spissmotstand                                                                      | Sidefriksjon  |            | Poretrykk                                              |           | Helning             |               |
| OK                                                                                 | OK            |            | OK                                                     |           | OK                  |               |
| Kommentarer:                                                                       |               |            |                                                        |           |                     |               |
|                                                                                    |               |            |                                                        |           |                     |               |
| Prosjekt                                                                           |               |            | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |           | Borhull Kote +83,51 |               |
| Tittutveien 11                                                                     |               |            |                                                        |           | WSP 10              |               |
| Innhold                                                                            |               |            |                                                        |           | Sondennummer        |               |
| Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet                                         |               |            |                                                        |           | 4489                |               |
|  | Utført        |            | Kontrollert                                            |           | Godkjent            |               |
|                                                                                    | IH            |            | SG                                                     |           | SG                  |               |
|                                                                                    | Divisjon      |            | Dato sondering                                         |           | Revisjon            |               |
| Ekstern konsulent                                                                  |               | 03.04.2025 |                                                        | 0         |                     | Figur         |
|                                                                                    |               |            |                                                        | Rev. dato |                     | 06.05.2025    |
|                                                                                    |               |            |                                                        |           |                     | Anvend.klasse |
|                                                                                    |               |            |                                                        |           |                     | 1             |



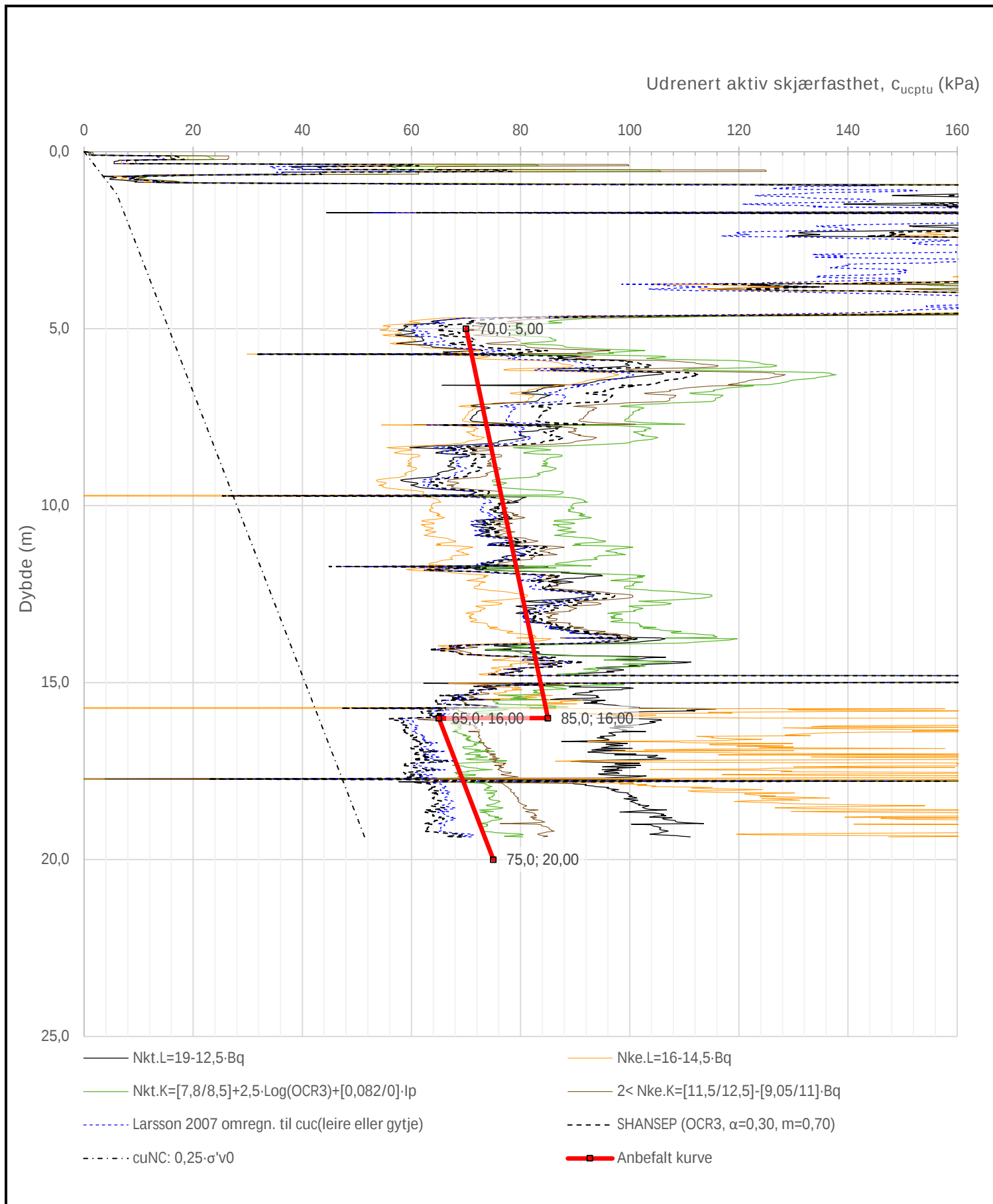
|                                                                                    |          |                |          |                                                        |  |             |             |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|----------|--------------------------------------------------------|--|-------------|-------------|
| Prosjekt                                                                           |          |                |          | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |  | Borhull     | Kote +83,51 |
| Tittutveien 11                                                                     |          |                |          |                                                        |  | WSP 10      |             |
| Innhold                                                                            |          |                |          |                                                        |  | Sondenummer |             |
| In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger               |          |                |          |                                                        |  | 4489        |             |
|  | Utført   | Kontrollert    | Godkjent | Anvend.klasse                                          |  | 1           |             |
|                                                                                    | IH       | SG             | SG       |                                                        |  |             |             |
|                                                                                    | Divisjon | Dato sondering | Revisjon | Figur                                                  |  |             |             |
| Ekstern konsulent                                                                  |          | 03.04.2025     | 0        | 06.05.2025                                             |  |             |             |



|                                                                                    |                   |                                                        |                           |               |             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|---------------|-------------|
| Prosjekt                                                                           |                   | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |                           | Borhull       | Kote +83,51 |
| Tittutveien 11                                                                     |                   |                                                        |                           | WSP 10        |             |
| Innhold                                                                            |                   |                                                        |                           | Sondenummer   |             |
| Måledata og korrigerte måleverdier                                                 |                   |                                                        |                           | 4489          |             |
|  | Utført            | Kontrollert                                            | Godkjent                  | Anvend.klasse |             |
|                                                                                    | IH                | SG                                                     | SG                        | 1             |             |
|                                                                                    | Divisjon          | Dato sondering                                         | Revisjon                  | Figur         |             |
|                                                                                    | Ekstern konsulent | 03.04.2025                                             | 0<br>Rev. dato 06.05.2025 |               |             |

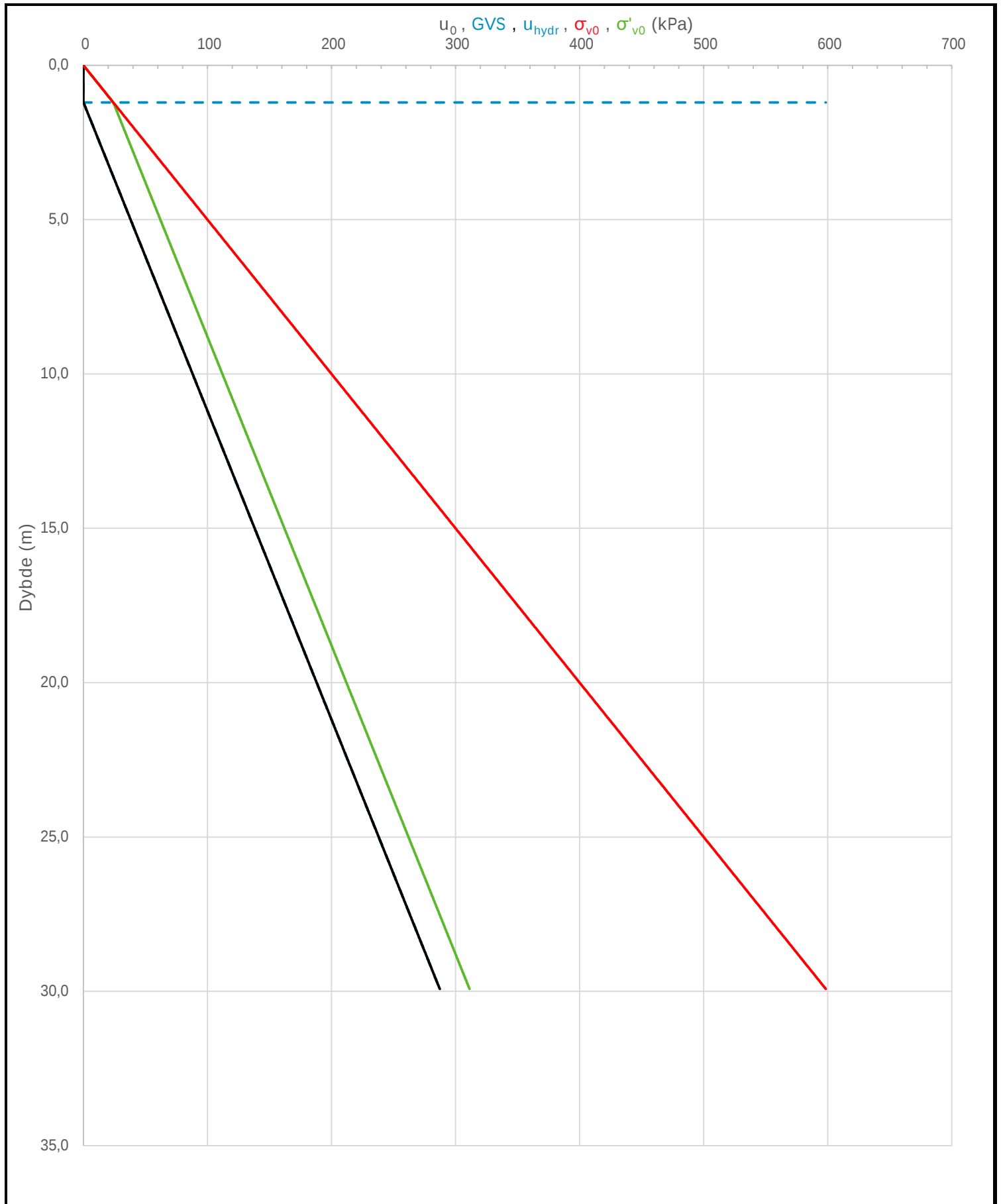


|                                                                                    |                   |                |           |                                                        |            |             |             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------|--------------------------------------------------------|------------|-------------|-------------|
| Prosjekt                                                                           |                   |                |           | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |            | Borhull     | Kote +83,51 |
| Tittutveien 11                                                                     |                   |                |           |                                                        |            | WSP 10      |             |
| Innhold                                                                            |                   |                |           |                                                        |            | Sondenummer |             |
| Avledede dimensjonsløse forhold                                                    |                   |                |           |                                                        |            | 4489        |             |
|  | Utført            | Kontrollert    | Godkjent  | Anvend.klasse                                          |            |             |             |
|                                                                                    | IH                | SG             | SG        | 1                                                      |            |             |             |
|                                                                                    | Divisjon          | Dato sondering | Revisjon  | Figur                                                  |            |             |             |
|                                                                                    | Ekstern konsulent | 03.04.2025     | Rev. dato | 0                                                      | 06.05.2025 |             |             |

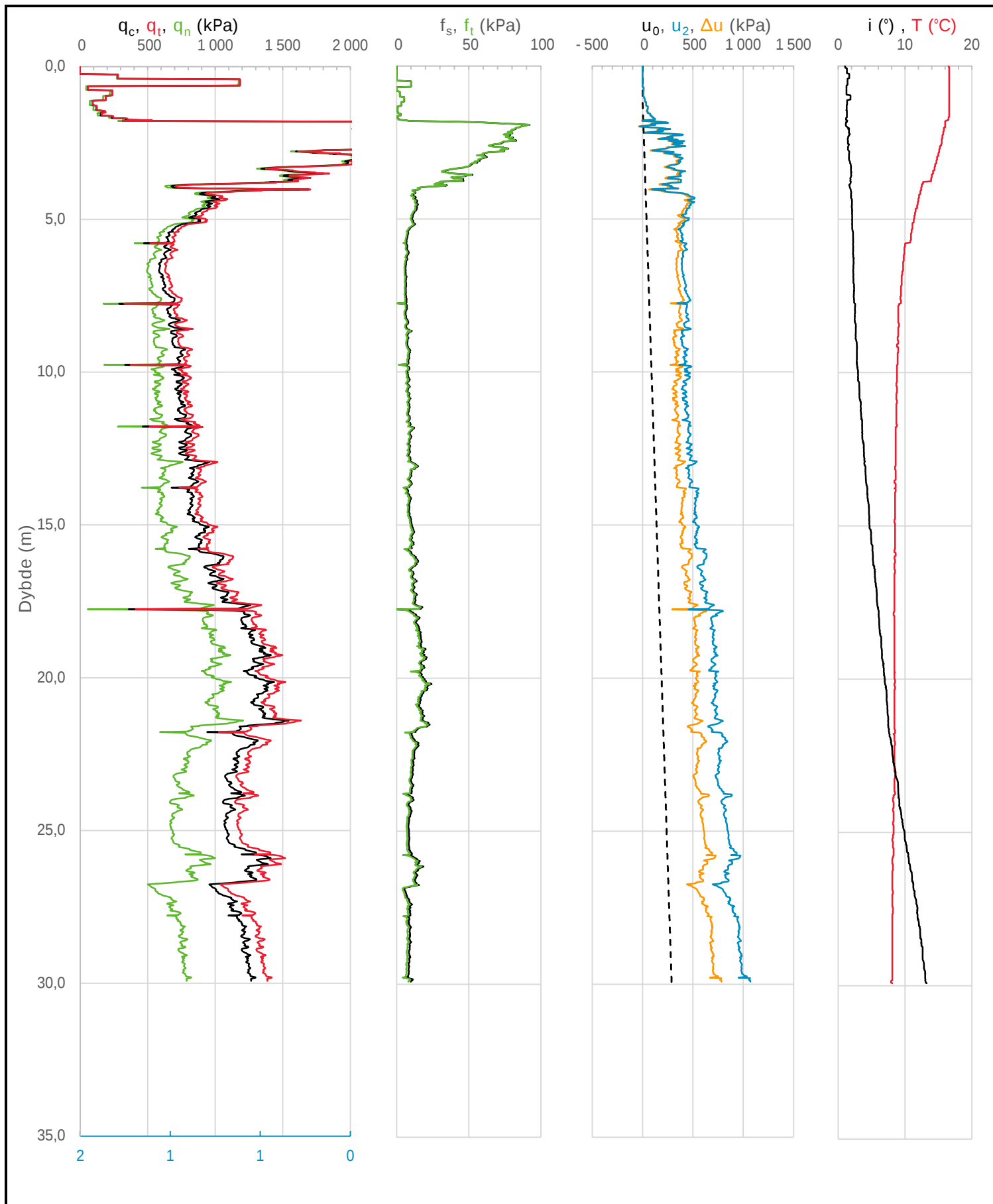


|                                                                                    |          |                                                        |           |               |             |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------|-----------|---------------|-------------|
| Prosjekt                                                                           |          | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |           | Borhull       | Kote +83,51 |
| <b>Tittutveien 11</b>                                                              |          |                                                        |           | <b>WSP 10</b> |             |
| Innhold                                                                            |          |                                                        |           | Sondenummer   |             |
| Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet                                            |          |                                                        |           | <b>4489</b>   |             |
|  | Utført   | Kontrollert                                            | Godkjent  | Anvend.klasse |             |
|                                                                                    | IH       | SG                                                     | SG        | <b>1</b>      |             |
| Ekstern konsulent                                                                  | Divisjon | Dato sondering                                         | Revisjon  | Figur         |             |
|                                                                                    |          | 03.04.2025                                             | 0         |               |             |
|                                                                                    |          |                                                        | Rev. dato | 06.05.2025    |             |

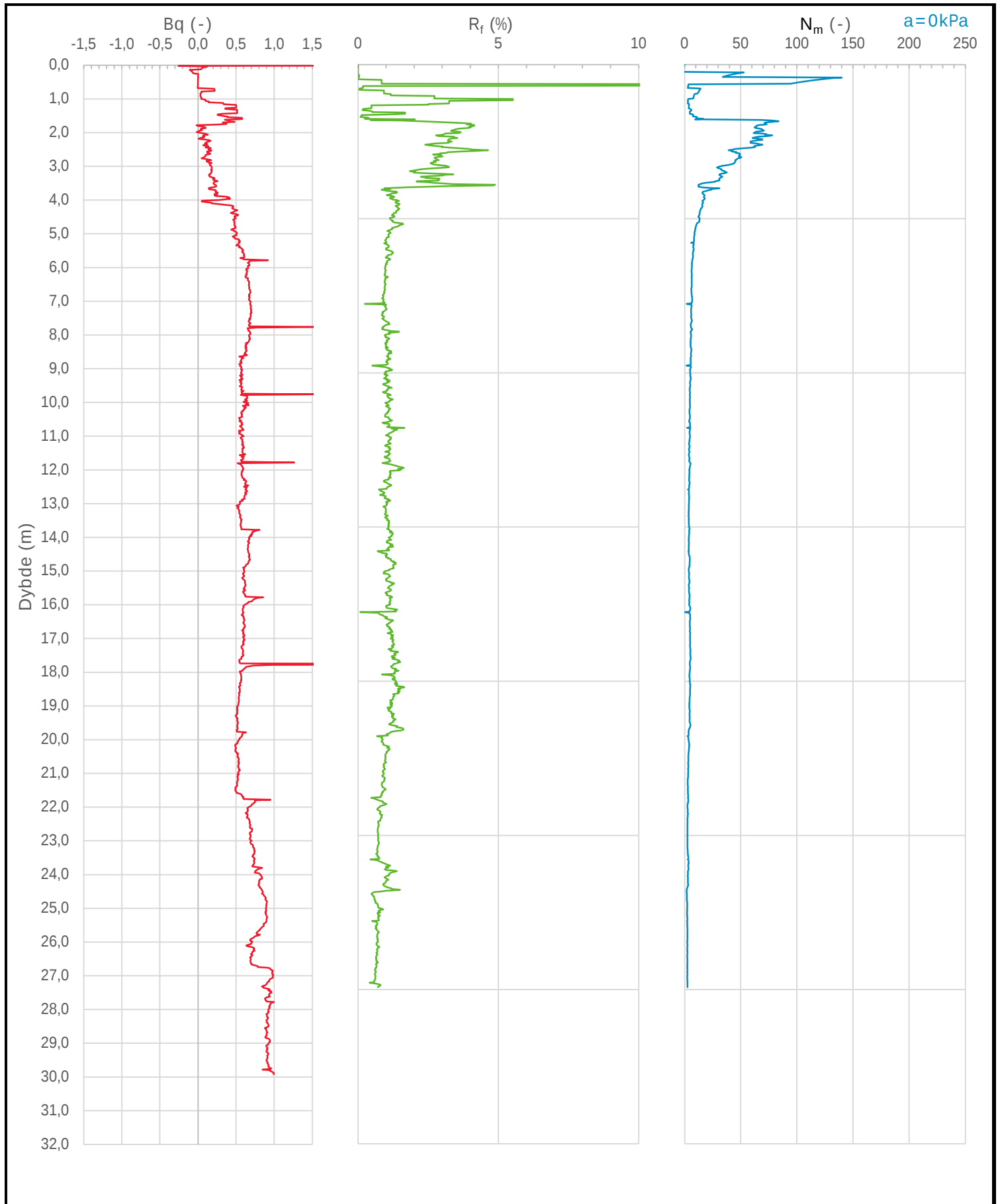
| Sonde og utførelse                                                                 |               |                |                                                        |                           |                      |       |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|-------|
| Sondennummer                                                                       | 4489          |                | Boreleder                                              |                           | Audun                |       |
| Type sonde                                                                         | Nova          |                | Temperaturendring (°C)                                 |                           | 8,7                  |       |
| Kalibreringsdato                                                                   | 24.07.2015    |                | Maks helning (°)                                       |                           | 13,2                 |       |
| Dato sondering                                                                     | 31.03.2025    |                | Maks avstand målinger (m)                              |                           | 0,02                 |       |
| Filtertype                                                                         | Porøst filter |                |                                                        |                           |                      |       |
| Kalibreringsdata                                                                   |               |                |                                                        |                           |                      |       |
|                                                                                    | Spissmotstand |                | Sidefriksjon                                           |                           | Poretrykk            |       |
| Maksimal last (MPa)                                                                | 50            |                | 0,5                                                    |                           | 2                    |       |
| Måleområde (MPa)                                                                   | 50            |                | 0,5                                                    |                           | 2                    |       |
| Skaleringsfaktor                                                                   | 1334          |                | 3777                                                   |                           | 3279                 |       |
| Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)                                               | -             |                | -                                                      |                           | -                    |       |
| Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)                                               | 0,5719        |                | 0,0101                                                 |                           | 0,0233               |       |
| Arealforhold                                                                       | 0,8410        |                | 0,0010                                                 |                           |                      |       |
| Maks ubelastet temp. effekt (kPa)                                                  | 28,0231       |                | 0,505                                                  |                           | 0,8621               |       |
| Temperaturområde (°C)                                                              | 40            |                |                                                        |                           |                      |       |
| Nullpunktskontroll                                                                 |               |                |                                                        |                           |                      |       |
|                                                                                    | NA            |                | NB                                                     |                           | NC                   |       |
| Registrert før sondering (kPa)                                                     | 6992,9        |                | 124,6                                                  |                           | 281,6                |       |
| Registrert etter sondering (kPa)                                                   | -13,7         |                | 0,2                                                    |                           | -8,9                 |       |
| Avvik under sondering(kPa)                                                         | 13,7          |                | 0,2                                                    |                           | 8,9                  |       |
| Maksimal temperatureffekt (kPa)                                                    | 6,1           |                | 0,1                                                    |                           | 0,2                  |       |
| Maksverdi under sondering (kPa)                                                    | 2747,4        |                | 92,2                                                   |                           | 1071,7               |       |
| Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012                              |               |                |                                                        |                           |                      |       |
|                                                                                    | Spissmotstand |                | Sidefriksjon                                           |                           | Poretrykk            |       |
|                                                                                    | (kPa)         | (%)            | (kPa)                                                  | (%)                       | (kPa)                | (%)   |
| Samlet nøyaktighet (kPa)                                                           | 20,4          | 0,7            | 0,3                                                    | 0,3                       | 9,1                  | 0,9   |
| Tillatt nøyaktighet klasse 1                                                       | 35            | 5              | 5                                                      | 10                        | 10                   | 2     |
| Tillatt nøyaktighet klasse 2                                                       | 100           | 5              | 15                                                     | 15                        | 25                   | 3     |
| Tillatt nøyaktighet klasse 3                                                       | 200           | 5              | 25                                                     | 15                        | 50                   | 5     |
| Tillatt nøyaktighet klasse 4                                                       | 500           | 5              | 50                                                     | 20                        |                      |       |
| Anvendelsesklasse                                                                  | 1             | 1              | 1                                                      | 1                         | 1                    | 1     |
| Anvendelsesklasse måleintervall                                                    | 1             |                |                                                        |                           |                      |       |
| Anvendelsesklasse                                                                  | 1             |                |                                                        |                           |                      |       |
| Måleverdier under kapasitet/krav                                                   |               |                |                                                        |                           |                      |       |
| Spissmotstand                                                                      | Sidefriksjon  |                | Poretrykk                                              |                           | Helning              |       |
| OK                                                                                 | OK            |                | OK                                                     |                           | OK                   |       |
| Kommentarer:                                                                       |               |                |                                                        |                           |                      |       |
| Prosjekt                                                                           |               |                | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |                           | Borhull Kote +94,089 |       |
| Tittutveien 11                                                                     |               |                |                                                        |                           | WSP 11               |       |
| Innhold                                                                            |               |                |                                                        |                           | Sondennummer         |       |
| Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet                                         |               |                |                                                        |                           | 4489                 |       |
|  | Utført        |                | Kontrollert                                            |                           | Godkjent             |       |
|                                                                                    | IH            |                | SG                                                     |                           | SG                   |       |
| Divisjon                                                                           |               | Dato sondering |                                                        | Revisjon                  |                      | Figur |
| Ekstern konsulent                                                                  |               | 31.03.2025     |                                                        | 0<br>Rev. dato 06.05.2025 |                      |       |
| Anvend.klasse 1                                                                    |               |                |                                                        |                           |                      |       |



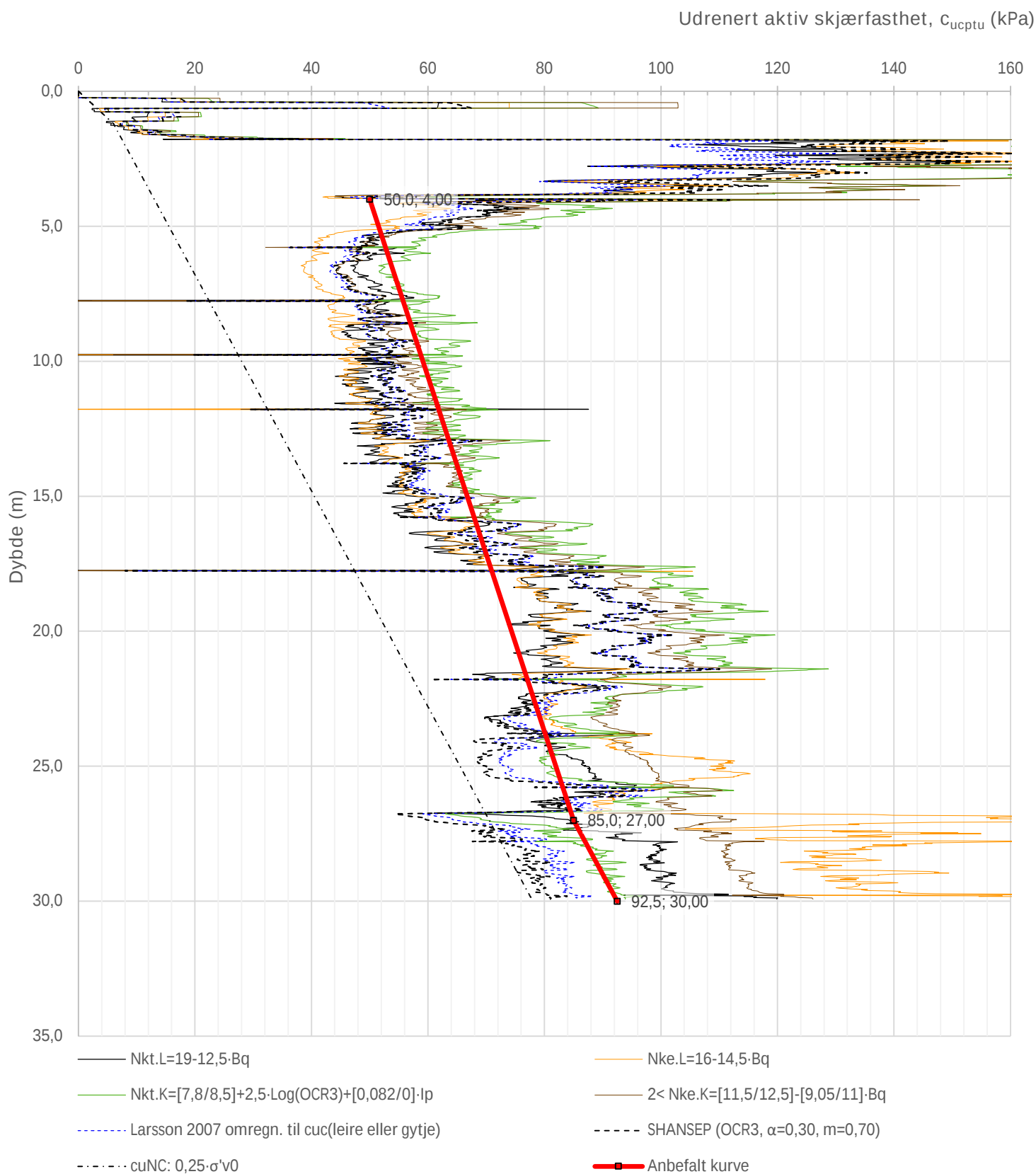
|                                                                                    |                   |                |                                                        |            |               |              |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|--------------------------------------------------------|------------|---------------|--------------|
| Prosjekt                                                                           |                   |                | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |            | Borhull       | Kote +94,089 |
| Tittutveien 11                                                                     |                   |                |                                                        |            | WSP 11        |              |
| Innhold                                                                            |                   |                |                                                        |            | Sondennummer  |              |
| In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger               |                   |                |                                                        |            | 4489          |              |
|  | Utført            | Kontrollert    | Godkjent                                               |            | Anvend.klasse |              |
|                                                                                    | IH                | SG             | SG                                                     |            | 1             |              |
|                                                                                    | Divisjon          | Dato sondering | Revisjon                                               | Figur      |               |              |
|                                                                                    | Ekstern konsulent | 31.03.2025     | 0                                                      |            |               |              |
|                                                                                    |                   |                | Rev. dato                                              | 06.05.2025 |               |              |



|                                                                                    |            |                                                        |            |               |              |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------------------------------------------------|------------|---------------|--------------|
| Prosjekt                                                                           |            | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |            | Borhull       | Kote +94,089 |
| Tittutveien 11                                                                     |            |                                                        |            | WSP 11        |              |
| Innhold                                                                            |            |                                                        |            | Sondenummer   |              |
| Måledata og korrigerte måleverdier                                                 |            |                                                        |            | 4489          |              |
|  | Utført     | Kontrollert                                            | Godkjent   | Anvend.klasse |              |
|                                                                                    | IH         | SG                                                     | SG         | 1             |              |
|                                                                                    | Divisjon   | Dato sondering                                         | Revisjon   | Figur         |              |
| Ekstern konsulent                                                                  | 31.03.2025 | 0                                                      | 06.05.2025 |               |              |



|                                                                                    |                   |                |           |                                                        |  |             |              |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|-----------|--------------------------------------------------------|--|-------------|--------------|
| Prosjekt                                                                           |                   |                |           | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |  | Borhull     | Kote +94,089 |
| Tittutveien 11                                                                     |                   |                |           |                                                        |  | WSP 11      |              |
| Innhold                                                                            |                   |                |           |                                                        |  | Sondenummer |              |
| Avledede dimensjonsløse forhold                                                    |                   |                |           |                                                        |  | 4489        |              |
|  | Utført            | Kontrollert    | Godkjent  | Anvend.klasse                                          |  |             |              |
|                                                                                    | IH                | SG             | SG        | 1                                                      |  |             |              |
|                                                                                    | Divisjon          | Dato sondering | Revisjon  | Figur                                                  |  |             |              |
|                                                                                    | Ekstern konsulent | 31.03.2025     | 0         |                                                        |  |             |              |
|                                                                                    |                   |                | Rev. dato | 06.05.2025                                             |  |             |              |



|                                                                                    |            |                |          |                                                        |               |                                       |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------|--------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|------------|
| Prosjekt<br><b>Tittutveien 11</b>                                                  |            |                |          | Prosjektnummer: 1010547 Rapportnummer: 1010547-RIG-002 |               | Borhull Kote +94,089<br><b>WSP 11</b> |            |
| Innhold<br>Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet                                 |            |                |          |                                                        |               | Sondennummer<br><b>4489</b>           |            |
|  | Utført     | Kontrollert    | Godkjent |                                                        | Anvend.klasse |                                       |            |
|                                                                                    | IH         | SG             | SG       |                                                        | 1             |                                       |            |
|                                                                                    | Divisjon   | Dato sondering | Revisjon |                                                        | Figur         |                                       |            |
| Ekstern konsulent                                                                  | 31.03.2025 | Rev. dato      |          | 0                                                      |               |                                       | 06.05.2025 |

# CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4489

Probe No 4489  
 Date of Calibration 2024-10-31  
 Calibrated by Alexander Dahlin.....  
 Run No 3847  
 Test Class: ISO 1

| <b>Point Resistance</b> | <b>Tip Area 10cm<sup>2</sup></b> |
|-------------------------|----------------------------------|
| Maximum Load            | 50 MPa                           |
| Range                   | 50 MPa                           |
| Scaling Factor          | <b>1333</b>                      |
| Resolution              | 0,5723 kPa                       |
| Area factor (a)         | 0,887                            |
| Zero                    | 7,054 MPa                        |

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 12,012 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

| <b>Local Friction</b> | <b>Sleeve Area 150cm<sup>2</sup></b> |
|-----------------------|--------------------------------------|
| Maximum Load          | 0,5 MPa                              |
| Range                 | 0,5 MPa                              |
| Scaling Factor        | <b>3722</b>                          |
| Resolution            | 0,0102 kPa                           |
| Area factor (b)       | 0                                    |
| Zero                  | 125,83 kPa                           |

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,286 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

| <b>Pore Pressure</b> |
|----------------------|
| Maximum Load         |
| Range                |
| Scaling Factor       |
| Resolution           |
| Zero                 |

## ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,817 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

| <b>Tilt Angle</b> |
|-------------------|
| Scaling Factor    |
| Range             |

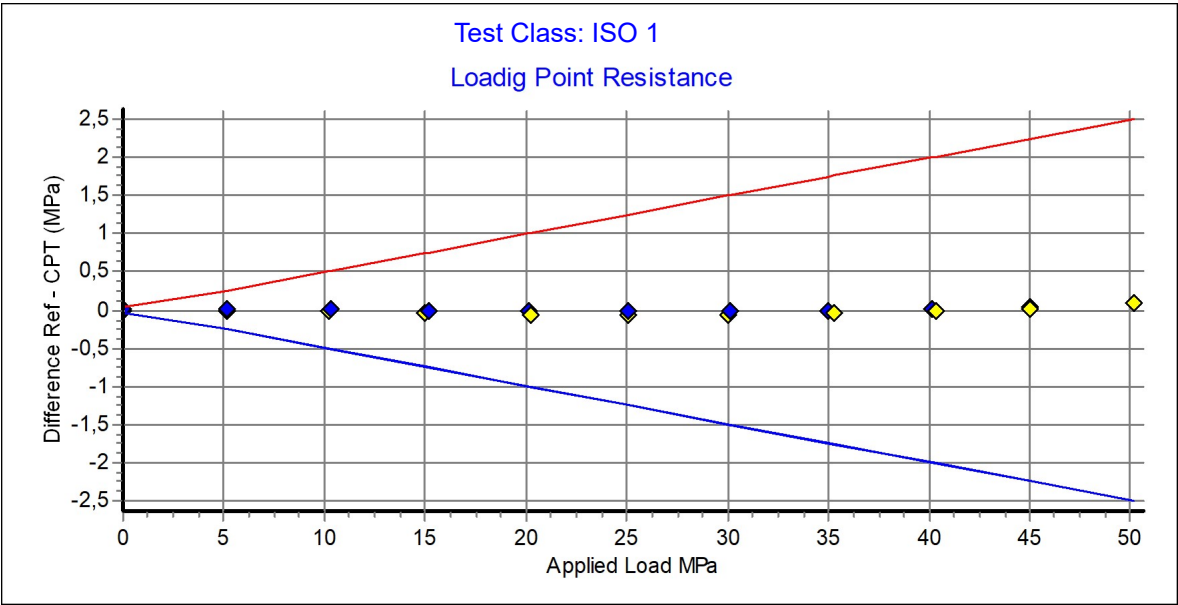
**Backup memory**  
**Temperature sensor**  
**Conductivity probe**



**Specialists in  
 Geotechnical  
 Field Equipment**

Probe No: 4489  
Date of Calibration: 2024-10-31  
Calibration Run No: 3847  
Calibrated by: Alexander Dahlin  
**Scaling Factor: 1333**  
Reference Cell: 58604

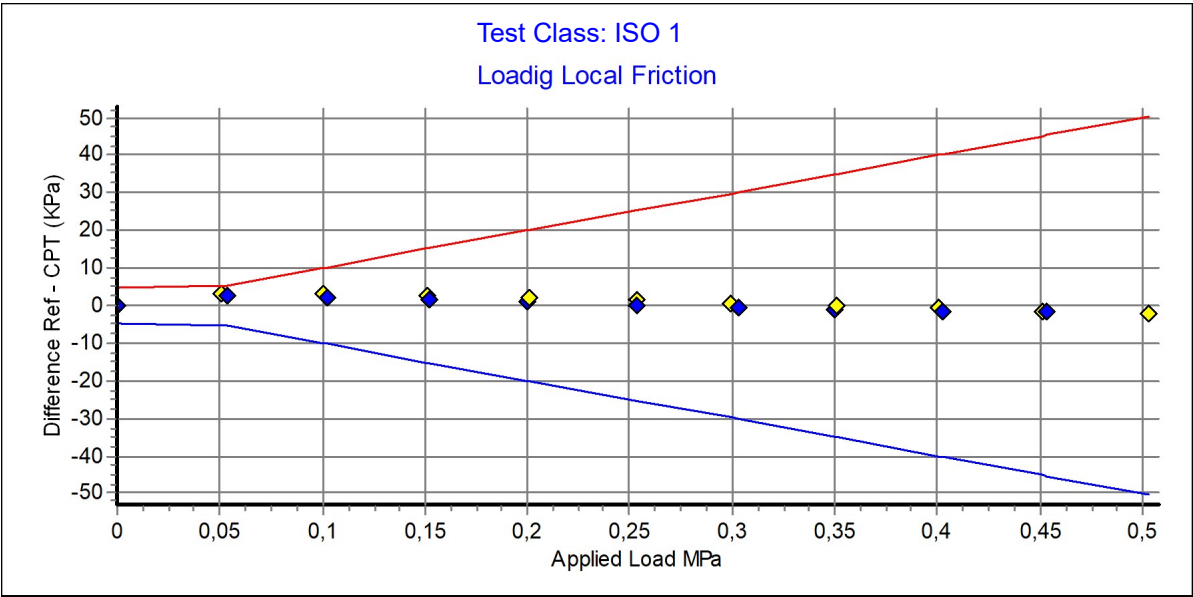
| Applied Load<br>MPa | PointRes.<br>MPa | Difference<br>MPa | Accuracy<br>%/MV | Friction<br>MPa | PorePress<br>MPa |
|---------------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|
| 0,000               | 0,000            | 0,000             | 0,000            | 0,000           | 0,000            |
| 5,105               | 5,110            | -0,005            | -0,097           | 0,000           | 0,000            |
| 10,208              | 10,209           | -0,001            | -0,009           | 0,000           | -0,001           |
| 15,009              | 15,043           | -0,034            | -0,226           | 0,000           | -0,001           |
| 20,197              | 20,250           | -0,053            | -0,262           | 0,000           | -0,001           |
| 25,086              | 25,154           | -0,068            | -0,271           | 0,000           | -0,001           |
| 30,076              | 30,139           | -0,063            | -0,209           | 0,000           | -0,002           |
| 35,273              | 35,314           | -0,041            | -0,116           | 0,000           | -0,002           |
| 40,290              | 40,307           | -0,017            | -0,042           | 0,000           | -0,002           |
| 45,030              | 45,004           | 0,026             | 0,057            | 0,000           | -0,002           |
| 50,151              | 50,064           | 0,087             | 0,173            | 0,000           | -0,003           |
| 44,975              | 44,932           | 0,043             | 0,095            | 0,000           | -0,002           |
| 40,119              | 40,104           | 0,015             | 0,037            | 0,000           | -0,001           |
| 35,007              | 35,016           | -0,009            | -0,025           | 0,000           | -0,001           |
| 30,103              | 30,122           | -0,019            | -0,063           | 0,000           | 0,000            |
| 25,089              | 25,112           | -0,023            | -0,091           | 0,000           | 0,000            |
| 20,163              | 20,184           | -0,021            | -0,104           | 0,000           | 0,000            |
| 15,186              | 15,189           | -0,003            | -0,019           | 0,000           | 0,000            |
| 10,321              | 10,307           | 0,014             | 0,135            | 0,000           | 0,000            |
| 5,172               | 5,156            | 0,016             | 0,309            | 0,000           | 0,000            |
| 0,006               | -0,012           | 0,018             | 0,000            | 0,000           | 0,000            |



Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment

Probe No: 4489  
Date of Calibration: 2024-10-31  
Calibration Run No: 3847  
Calibrated by: Alexander Dahlin  
**Scaling Factor: 3722**  
Reference Cell: 50598

| Ref MPa | Friction MPa | Difference KPa | Accuracy %/MV | PointRes. MPa | PorePress MPa |
|---------|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| 0,000   | 0,000        | 0,000          | 0,000         | 0,000         | 0,000         |
| 0,051   | 0,048        | 3,268          | 0,000         | 0,010         | 0,000         |
| 0,100   | 0,096        | 3,424          | 0,000         | 0,010         | 0,000         |
| 0,151   | 0,148        | 2,786          | 0,000         | 0,012         | 0,000         |
| 0,201   | 0,199        | 2,275          | 0,000         | 0,012         | 0,000         |
| 0,253   | 0,251        | 1,456          | 0,578         | 0,013         | 0,000         |
| 0,299   | 0,298        | 0,616          | 0,206         | 0,013         | 0,000         |
| 0,351   | 0,351        | 0,079          | 0,022         | 0,014         | 0,000         |
| 0,401   | 0,401        | -0,642         | -0,159        | 0,015         | 0,000         |
| 0,451   | 0,452        | -1,438         | -0,317        | 0,016         | 0,000         |
| 0,503   | 0,505        | -2,292         | -0,453        | 0,016         | 0,000         |
| 0,453   | 0,455        | -1,843         | -0,404        | 0,013         | 0,000         |
| 0,403   | 0,405        | -1,377         | -0,339        | 0,012         | 0,000         |
| 0,350   | 0,351        | -0,822         | -0,234        | 0,010         | 0,000         |
| 0,303   | 0,303        | -0,313         | -0,103        | 0,009         | 0,000         |
| 0,253   | 0,253        | 0,202          | 0,079         | 0,008         | 0,000         |
| 0,200   | 0,200        | 0,844          | 0,422         | 0,007         | 0,000         |
| 0,152   | 0,151        | 1,474          | 0,000         | 0,006         | 0,000         |
| 0,102   | 0,100        | 2,049          | 0,000         | 0,005         | 0,000         |
| 0,054   | 0,051        | 2,412          | 0,000         | 0,005         | 0,000         |
| 0,000   | 0,000        | 0,255          | 0,000         | 0,000         | 0,000         |



Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment

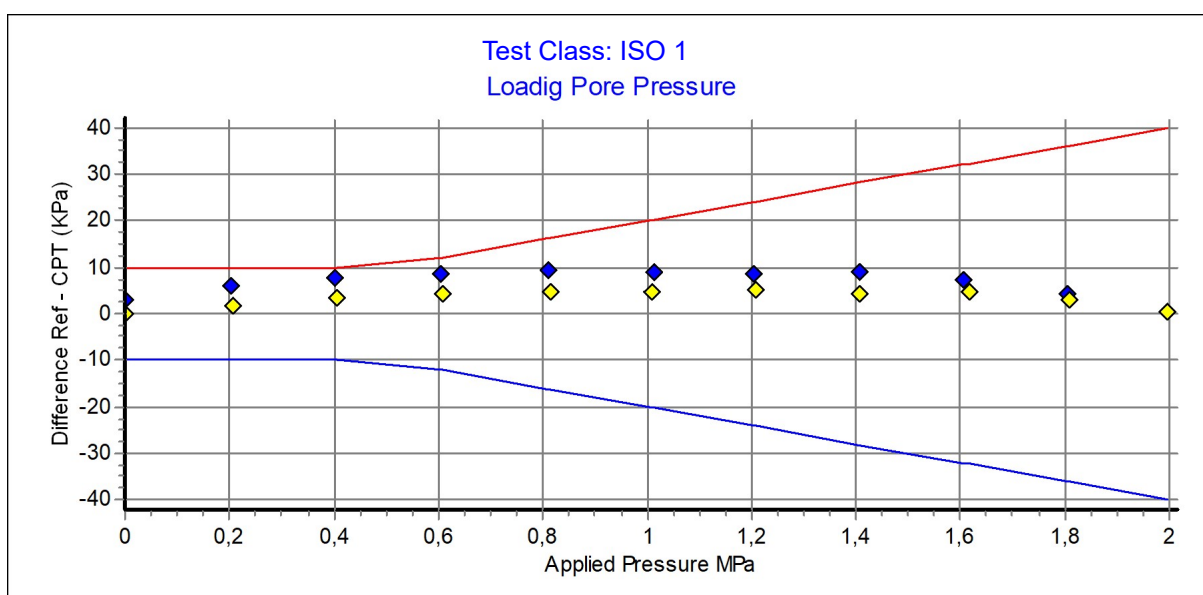
## Calibration Certificate.

## Loading Pore Pressure

Göteborg:2024-10-31

Probe No: 4489  
Date of Calibration: 2024-10-31  
Calibration Run No: 3847  
Calibrated by: Alexander Dahlin  
**Scaling Factor: 3272**  
Reference Cell: 153810109

| Appl. Press<br>MPa | PorePress<br>MPa | Difference<br>KPa | Accuracy<br>%/MV | PointRes.<br>MPa | Friction<br>MPa | Area Factor<br>A = PR/PP | Area Factor<br>B = LF/PP |
|--------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| 0,000              | 0,000            | 0,100             | 0,000            | 0,000            | 0,000           | 0,000                    |                          |
| 0,208              | 0,206            | 1,562             | 0,756            | 0,175            | 0,000           | 0,849                    | 0,000                    |
| 0,406              | 0,402            | 3,605             | 0,895            | 0,351            | 0,000           | 0,873                    | 0,000                    |
| 0,609              | 0,605            | 4,183             | 0,691            | 0,536            | 0,000           | 0,886                    | 0,000                    |
| 0,814              | 0,809            | 4,737             | 0,585            | 0,719            | 0,000           | 0,888                    | 0,000                    |
| 1,010              | 1,005            | 4,873             | 0,484            | 0,892            | 0,001           | 0,887                    | 0,001                    |
| 1,209              | 1,204            | 5,279             | 0,438            | 1,068            | 0,001           | 0,887                    | 0,000                    |
| 1,407              | 1,403            | 4,394             | 0,313            | 1,243            | 0,001           | 0,886                    | 0,000                    |
| 1,616              | 1,611            | 4,707             | 0,292            | 1,425            | 0,002           | 0,884                    | 0,001                    |
| 1,808              | 1,805            | 3,121             | 0,172            | 1,593            | 0,002           | 0,882                    | 0,001                    |
| 1,996              | 1,996            | 0,542             | 0,027            | 1,760            | 0,002           | 0,881                    | 0,001                    |
| 1,803              | 1,798            | 4,316             | 0,240            | 1,589            | 0,001           | 0,883                    | 0,000                    |
| 1,605              | 1,598            | 7,177             | 0,449            | 1,416            | 0,001           | 0,886                    | 0,000                    |
| 1,408              | 1,399            | 9,034             | 0,645            | 1,243            | 0,001           | 0,888                    | 0,000                    |
| 1,204              | 1,195            | 8,671             | 0,725            | 1,064            | 0,000           | 0,890                    | 0,000                    |
| 1,012              | 1,003            | 9,195             | 0,916            | 0,898            | 0,000           | 0,895                    | 0,000                    |
| 0,812              | 0,802            | 9,287             | 1,156            | 0,719            | 0,000           | 0,896                    | 0,000                    |
| 0,604              | 0,595            | 8,449             | 1,418            | 0,533            | 0,000           | 0,895                    | 0,000                    |
| 0,402              | 0,395            | 7,662             | 1,939            | 0,352            | 0,000           | 0,891                    | 0,000                    |
| 0,204              | 0,198            | 6,050             | 0,000            | 0,178            | 0,000           | 0,899                    | 0,000                    |
| 0,001              | -0,002           | 3,097             | 0,000            | 0,005            | 0,000           | 0,000                    |                          |



Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment

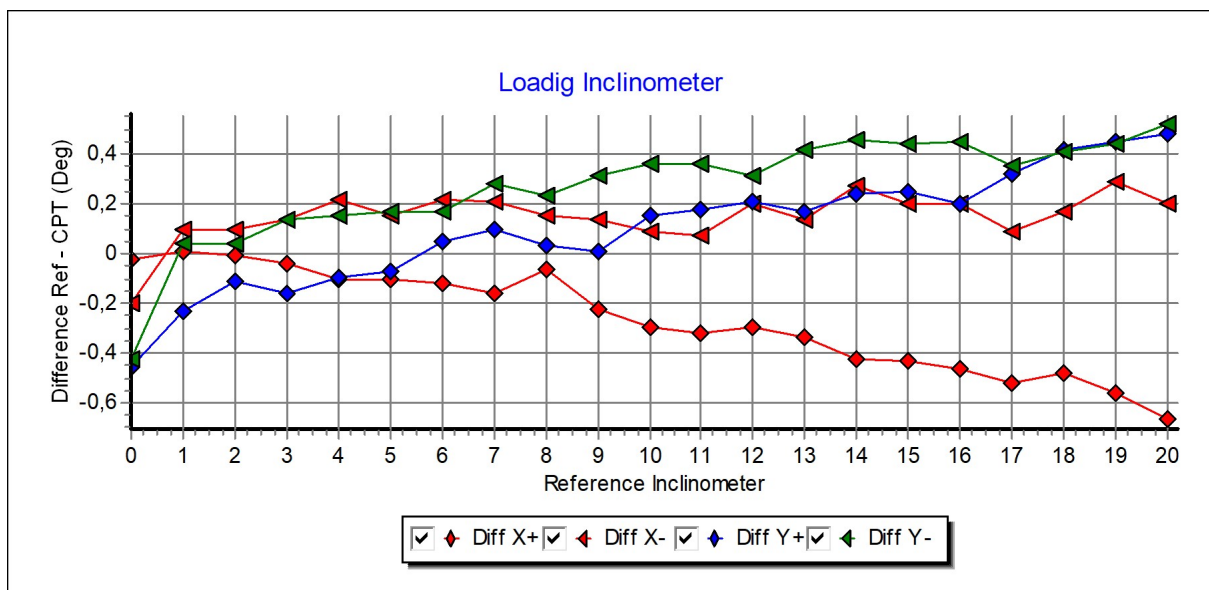
## Calibration Certificate.

## Loading Inclinometer

Göteborg:2024-10-31

Probe No: 4489  
Date of Calibration: 2024-10-31  
Calibration Run No: 3847  
Calibrated by: Alexander Dahlin  
Scaling Factor: 0,94

| Appl. Incin.<br>Deg | X+<br>Deg | X-<br>Deg | Y+<br>Deg | Y-<br>Deg | Diff X+<br>Deg | Diff X-<br>Deg | Diff Y+<br>Deg | Diff Y-<br>Deg |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0,00                | 0,02      | 0,20      | 0,45      | 0,42      | -0,02          | -0,20          | -0,45          | -0,42          |
| 1,00                | 0,99      | 0,90      | 1,23      | 0,96      | 0,01           | 0,10           | -0,23          | 0,04           |
| 2,00                | 2,01      | 1,90      | 2,11      | 1,96      | -0,01          | 0,10           | -0,11          | 0,04           |
| 3,00                | 3,04      | 2,86      | 3,16      | 2,86      | -0,04          | 0,14           | -0,16          | 0,14           |
| 4,00                | 4,10      | 3,78      | 4,09      | 3,85      | -0,10          | 0,22           | -0,09          | 0,15           |
| 5,00                | 5,10      | 4,85      | 5,07      | 4,83      | -0,10          | 0,15           | -0,07          | 0,17           |
| 6,00                | 6,12      | 5,78      | 5,95      | 5,83      | -0,12          | 0,22           | 0,05           | 0,17           |
| 7,00                | 7,16      | 6,79      | 6,90      | 6,72      | -0,16          | 0,21           | 0,10           | 0,28           |
| 8,00                | 8,06      | 7,85      | 7,97      | 7,77      | -0,06          | 0,15           | 0,03           | 0,23           |
| 9,00                | 9,22      | 8,86      | 8,99      | 8,69      | -0,22          | 0,14           | 0,01           | 0,31           |
| 10,00               | 10,29     | 9,91      | 9,85      | 9,64      | -0,29          | 0,09           | 0,15           | 0,36           |
| 11,00               | 11,32     | 10,93     | 10,82     | 10,64     | -0,32          | 0,07           | 0,18           | 0,36           |
| 12,00               | 12,29     | 11,80     | 11,79     | 11,69     | -0,29          | 0,20           | 0,21           | 0,31           |
| 13,00               | 13,33     | 12,86     | 12,83     | 12,58     | -0,33          | 0,14           | 0,17           | 0,42           |
| 14,00               | 14,42     | 13,73     | 13,76     | 13,54     | -0,42          | 0,27           | 0,24           | 0,46           |
| 15,00               | 15,43     | 14,80     | 14,75     | 14,56     | -0,43          | 0,20           | 0,25           | 0,44           |
| 16,00               | 16,46     | 15,80     | 15,80     | 15,55     | -0,46          | 0,20           | 0,20           | 0,45           |
| 17,00               | 17,52     | 16,91     | 16,68     | 16,65     | -0,52          | 0,09           | 0,32           | 0,35           |
| 18,00               | 18,48     | 17,83     | 17,58     | 17,59     | -0,48          | 0,17           | 0,42           | 0,41           |
| 19,00               | 19,56     | 18,71     | 18,55     | 18,56     | -0,56          | 0,29           | 0,45           | 0,44           |
| 20,00               | 20,66     | 19,80     | 19,52     | 19,48     | -0,66          | 0,20           | 0,48           | 0,52           |

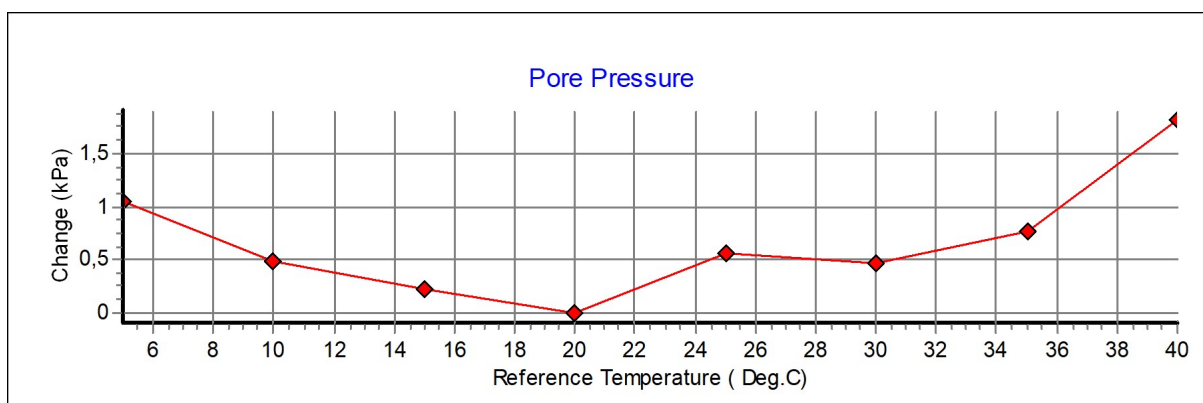
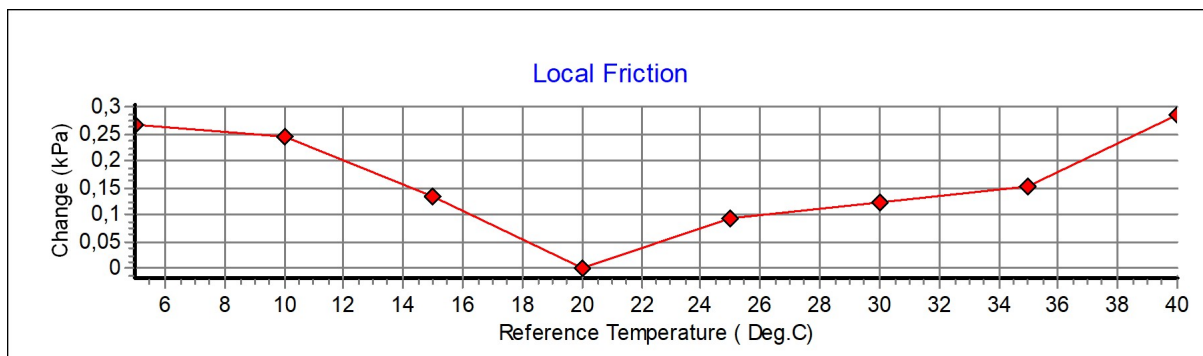
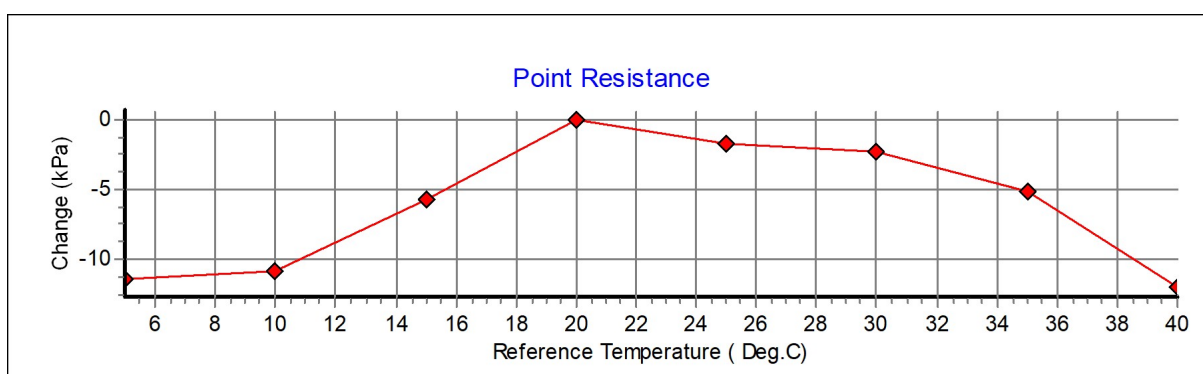


Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment

## Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2024-10-31

Probe No: 4489  
Date of Calibration: 2024-10-31  
Calibration Run No: 3847  
Calibrated by: Alexander Dahlin



Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment

# Calibration procedure.

Göteborg: 2024-10-31

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

## Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down. Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

## Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

## Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down.

Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

## Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg.

This will be done in 2 orthogonal directions.

## Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5°C from 5 to 40 °C.

## Temperature compensation.

The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 °C.

The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.

Air pressure: 1018,6 hPa.

Temperature: 23,5 °C.



Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment