
RAPPORT

Områderegulering Rissa sentrum

OPPDRAKSGIVER

Indre Fosen kommune

EMNE

Beregnings- og vurderingsrapport, delområder
1, 2, 3, 7, og 8

DATO / REVISJON: 8. august 2019 / 02

DOKUMENTKODE: 417543-RIG-RAP-003



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

| | | | |
|----------------|---|-----------------|--------------------------|
| OPPDRAAG | Områderegulering Rissa sentrum | DOKUMENTKODE | 417543-RIG-RAP-003 |
| EMNE | Beregnings- og vurderingsrapport, delområder 1, 2, 3, 7, og 8 | TILGJENGELIGHET | Åpen |
| OPPDRAAGSGIVER | Indre Fosen kommune | OPPDRAAGSLEDER | Tor-Helge Vehn Antonsen |
| KONTAKTPERSON | Linn Kristin Hassel og Siri Vannebo | UTARBEIDET AV | Tor-Helge Vehn Antonsen |
| KOORDINATER | SONE: 32V ØST: 5475 NORD: 70511 | ANSVARLIG ENHET | 10234011 Geoteknikk Midt |
| GNR./BNR./SNR. | - / - / - / Indre Fosen | | |

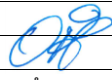
SAMMENDRAG

Indre Fosen kommune holder på med områderegulering av Rissa sentrum og har engasjert Multiconsult for geoteknisk arbeid/bistand i reguleringsfasen. I foreliggende rapport kommenteres resultatet av grunnundersøkelsen og stabilitetsberegninger gjennomført i områder 1, 2, 3, 7 og 8 med tanke på utarbeidelse av en overordnet reguleringsplan for Rissa sentrum.

Det er mulig å legge til rette for utnyttelse av delområder 1, 2 og 3 ved å utføre tiltak som forbedrer områdets stabilitetsforhold. Disse tiltakene består av lokale terrengavlastninger og større motfyllinger. Disse stabilitetsforbedrende tiltakene må prosjekteres slik at både lokal- og områdestabilitet ivaretas, og må være på plass før noe utbygging i delområder 1, 2 og 3 igangsettes.

Delområde 7 kan utnyttes uten behov for stabiliserende tiltak siden det her ikke er påvist sammenhengende lag av kvikkleire, som kan forårsake områdeskred. Også delområde 8 kan utnyttes uten behov for forbedrende tiltak, ettersom stabilitetsforholdene er funnet å være tilfredsstillende.

I revisjon 02 av rapporten implementeres kommentar mottatt fra uavhengig kontrollør 10.-11- juli 2019 (andre runde), etter utførelse av uavhengig kvalitetssikring. Som det fremkommer av e-post fra Rambøll av 11. juli 2019, anses den uavhengige kvalitetskontrollen med dette, som godkjent og avsluttet.

| | | | | | |
|------|------------------|--|-----------------------|---|-----------------------|
| | | | T-H V. Antonsen |  | T-H V. Antonsen |
| 02 | 8. august 2019 | Rapport revidert iht. andre runde kommentarer fra uavhengig kontrollør | Tor-Helge V. Antonsen | Olav Årbogen | Tor-Helge V. Antonsen |
| 01 | 8. juni 2019 | Rapport revidert iht. kommentarer fra uavhengig kontrollør | Alberto Montafia | Tor-Helge V. Antonsen | Tor-Helge V. Antonsen |
| 00 | 27. februar 2018 | Rapport utarbeidet | Alberto Montafia | Tor-Helge V. Antonsen | Tor-Helge V. Antonsen |
| REV. | DATO | BESKRIVELSE | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |

INNHOLDSFORTEGNELSE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Innledning | 8 |
| 2 | Overordnede vurderinger | 9 |
| 2.1 | Utredning av kvikkleiresoner i Rissa sentrum | 9 |
| 3 | Delområde 1 | 10 |
| 3.1 | Terreng- og grunnforhold | 10 |
| 3.2 | Geotekniske vurderinger | 10 |
| 3.2.1 | Skredfare..... | 10 |
| 3.2.2 | Utbygging..... | 12 |
| 4 | Delområde 2 | 13 |
| 4.1 | Terreng- og grunnforhold | 13 |
| 4.2 | Geotekniske vurderinger | 13 |
| 4.2.1 | Skredfare..... | 13 |
| 4.3 | Utbygging..... | 15 |
| 5 | Delområde 3 | 16 |
| 5.1 | Terreng- og grunnforhold | 16 |
| 5.2 | Geotekniske vurderinger | 16 |
| 5.2.1 | Skredfare..... | 16 |
| 5.2.2 | Utbygging..... | 17 |
| 6 | Delområde 7 | 18 |
| 6.1 | Terreng- og grunnforhold | 18 |
| 6.2 | Geotekniske vurderinger | 19 |
| 6.2.1 | Skredfare..... | 19 |
| 6.2.2 | Utbygging..... | 19 |
| 7 | Delområde 8 | 20 |
| 7.1 | Terreng- og grunnforhold | 20 |
| 7.2 | Geotekniske grunnforhold | 20 |
| 7.2.1 | Skredfare..... | 20 |
| 7.2.2 | Utbygging..... | 21 |
| 8 | Sluttkommentar | 22 |
| 9 | Referanser | 22 |

VEDLEGG

Vedlegg A – Beregningsgrunnlag

Vedlegg B – Utredning kvikkleiresoner

Vedlegg C – Faktaark kvikkleiresoner

TEGNINGER

| | | |
|----------------|-------------|--|
| 417543-RIG-TEG | -005 rev 01 | Borplan delområde 8 |
| | -006 rev 01 | Borplan delområde 1 |
| | -007 rev 01 | Borplan delområde 2 og 3 |
| | -044.6 | CPTU-24, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| | -044.7 | CPTU-24, Spenningshistorie, OCR |
| | -044.8 | CPTU-24, Udrenert skjærfasthet, c_u , Bq-korrelasjon |
| | -044.9 | CPTU-24, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet c_u , Bq-korrelasjon |
| | -044.10 | CPTU-24, Udrenert skjærfasthet, c_u , SHANSEP-analyse |

| | |
|---------|--|
| -045.6 | CPTU-27, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -045.7 | CPTU-27, Spenningshistorie, OCR |
| -045.8 | CPTU-27, Udrenert skjærfasthet, C_u , Bq-korrelasjon |
| -045.9 | CPTU-27, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet C_u , Bq-korrelasjon |
| -045.10 | CPTU-27, Udrenert skjærfasthet, C_u , SHANSEP-analyse |
| -046.6 | CPTU-28, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -046.7 | CPTU-28, Spenningshistorie, OCR |
| -046.8 | CPTU-28, Udrenert skjærfasthet, C_u , Bq-korrelasjon |
| -046.9 | CPTU-28, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet C_u , Bq-korrelasjon |
| -046.10 | CPTU-28, Udrenert skjærfasthet, C_u , SHANSEP-analyse |
| -047.6 | CPTU-34, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -047.7 | CPTU-34, Spenningshistorie, OCR |
| -047.8 | CPTU-34, Udrenert skjærfasthet, C_u , Bq-korrelasjon |
| -047.9 | CPTU-34, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet C_u , Bq-korrelasjon |
| -047.10 | CPTU-34, Udrenert skjærfasthet, C_u , SHANSEP-analyse |
| -048.6 | CPTU-35, Udrenert skjærfasthet, C_u valgt |
| -049.6 | CPTU-36, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -049.7 | CPTU-36, Spenningshistorie, OCR |
| -049.8 | CPTU-36, Udrenert skjærfasthet, C_u , Bq-korrelasjon |
| -049.9 | CPTU-36, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet C_u , Bq-korrelasjon |
| -049.10 | CPTU-36, Udrenert skjærfasthet, C_u , SHANSEP-analyse |
| -050.6 | CPTU-37, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -050.7 | CPTU-37, Spenningshistorie, OCR |
| -050.8 | CPTU-37, Udrenert skjærfasthet, C_u , Bq-korrelasjon |
| -050.9 | CPTU-37, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet C_u , Bq-korrelasjon |
| -050.10 | CPTU-37, Udrenert skjærfasthet, C_u , SHANSEP-analyse |
| -051.6 | CPTU-38, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -051.7 | CPTU-38, Spenningshistorie, OCR |
| -051.8 | CPTU-38, Udrenert skjærfasthet, C_u , Bq-korrelasjon |
| -051.9 | CPTU-38, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet C_u , Bq-korrelasjon |
| -051.10 | CPTU-38, Udrenert skjærfasthet, C_u , SHANSEP-analyse |
| -052.6 | CPTU-39, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -052.7 | CPTU-39, Spenningshistorie, OCR |
| -052.8 | CPTU-39, Udrenert skjærfasthet, C_u , Bq-korrelasjon |
| -052.9 | CPTU-39, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet C_u , Bq-korrelasjon |
| -052.10 | CPTU-39, Udrenert skjærfasthet, C_u , SHANSEP-analyse |
| -053.6 | CPTU-44, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -053.7 | CPTU-44, Spenningshistorie, OCR |
| -053.8 | CPTU-44, Udrenert skjærfasthet, C_u , Bq-korrelasjon |
| -053.9 | CPTU-44, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet C_u , Bq-korrelasjon |
| -053.10 | CPTU-44, Udrenert skjærfasthet, C_u , SHANSEP-analyse |
| -054.6 | CPTU-46, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -054.7 | CPTU-46, Spenningshistorie, OCR |
| -054.8 | CPTU-46, Udrenert skjærfasthet, C_u , Bq-korrelasjon |
| -054.9 | CPTU-46, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet C_u , Bq-korrelasjon |
| -054.10 | CPTU-46, Udrenert skjærfasthet, C_u , SHANSEP-analyse |

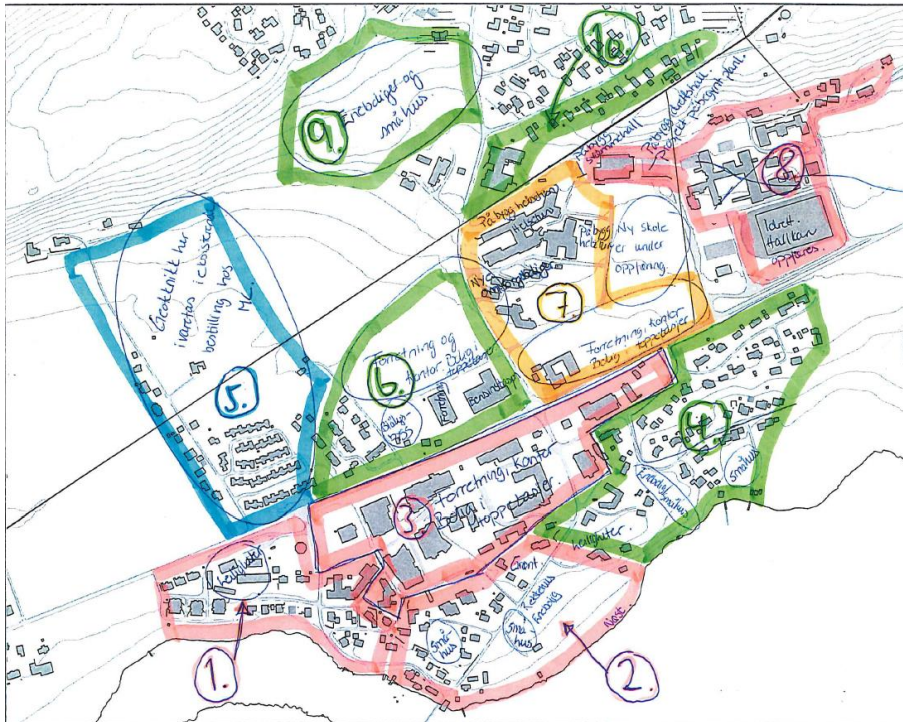
| | |
|-------------|--|
| -055.6 | CPTU-51, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -055.7 | CPTU-51, Spenningshistorie, OCR |
| -055.8 | CPTU-51, Udrenert skjærfasthet, c_u , Bq-korrelasjon |
| -055.9 | CPTU-51, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet c_u , Bq-korrelasjon |
| -055.10 | CPTU-51, Udrenert skjærfasthet, c_u , SHANSEP-analyse |
| -056.6 | CPTU-55, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -056.7 | CPTU-55, Spenningshistorie, OCR |
| -056.8 | CPTU-55, Udrenert skjærfasthet, c_u , Bq-korrelasjon |
| -056.9 | CPTU-55, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet c_u , Bq-korrelasjon |
| -056.10 | CPTU-55, Udrenert skjærfasthet, c_u , SHANSEP-analyse |
| -057.6 | CPTU-57, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -057.7 | CPTU-57, Spenningshistorie, OCR |
| -057.8 | CPTU-57, Udrenert skjærfasthet, c_u , Bq-korrelasjon |
| -057.9 | CPTU-57, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet c_u , Bq-korrelasjon |
| -057.10 | CPTU-57, Udrenert skjærfasthet, c_u , SHANSEP-analyse |
| -058.6 | CPTU-61, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -058.7 | CPTU-61, Spenningshistorie, OCR |
| -058.8 | CPTU-61, Udrenert skjærfasthet, c_u , Bq-korrelasjon |
| -058.9 | CPTU-61, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet c_u , Bq-korrelasjon |
| -058.10 | CPTU-61, Udrenert skjærfasthet, c_u , SHANSEP-analyse |
| -059.6 | CPTU-68, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -059.7 | CPTU-68, Spenningshistorie, OCR |
| -059.8 | CPTU-68, Udrenert skjærfasthet, c_u , Bq-korrelasjon |
| -059.9 | CPTU-68, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet c_u , Bq-korrelasjon |
| -059.10 | CPTU-68, Udrenert skjærfasthet, c_u , SHANSEP-analyse |
| -060.6 | CPTU-73, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -060.7 | CPTU-73, Spenningshistorie, OCR |
| -060.8 | CPTU-73, Udrenert skjærfasthet, c_u , Bq-korrelasjon |
| -060.9 | CPTU-73, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet c_u , Bq-korrelasjon |
| -060.10 | CPTU-73, Udrenert skjærfasthet, c_u , SHANSEP-analyse |
| -061.6 | CPTU-76, Prekonsolideringsspenning, σ_c' |
| -061.7 | CPTU-76, Spenningshistorie, OCR |
| -061.8 | CPTU-76, Udrenert skjærfasthet, c_u , Bq-korrelasjon |
| -061.9 | CPTU-76, Tolkningsfaktorer, udrenert skjærfasthet c_u , Bq-korrelasjon |
| -061.10 | CPTU-76, Udrenert skjærfasthet, c_u , SHANSEP-analyse |
| -205 rev 01 | Profil F-F, Tolket lagdeling |
| -206 | Profil G-G, Tolket lagdeling |
| -207 | Profil H-H, Tolket lagdeling |
| -208 | Profil I-I, Tolket lagdeling |
| -209 | Profil J-J, Tolket lagdeling |
| -210 | Profil K-K, Tolket lagdeling |
| -211 | Profil L-L, Tolket lagdeling |
| -212 | Profil M-M, Tolket lagdeling |
| -213 | Profil N-N, Tolket lagdeling |
| -214 | Profil O-O, Tolket lagdeling |
| -215 | Profil P-P, Tolket lagdeling |
| -216 | Profil Q-Q, Tolket lagdeling |
| -217 | Profil R-R, Tolket lagdeling |
| -218 | Profil S-S, Tolket lagdeling |
| -219 | Profil T-T, Tolket lagdeling |

| | |
|-------------|---|
| -305 | Profil F-F, Total- og effektivspenningsanalyse |
| -306 rev 01 | Profil G-G, Totalspenningsanalyse |
| -310 rev 01 | Profil K-K, Total- og effektivspenningsanalyse |
| -312 rev 01 | Profil M-M, Total- og effektivspenningsanalyse |
| -313 rev 01 | Profil N-N, Total- og effektivspenningsanalyse |
| -314 rev 01 | Profil O-O, Total- og effektivspenningsanalyse |
| -316 rev 01 | Profil Q-Q, Total- og effektivspenningsanalyse |
| -317 rev 02 | <i>Profil R-R, Total- og effektivspenningsanalyse</i> |
| -318 rev 01 | Profil S-S, Total- og effektivspenningsanalyse |
| -319 rev 01 | Profil T-T, Total- og effektivspenningsanalyse |

1 Innledning

Indre Fosen kommune holder på med områderegulering av Rissa sentrum og har engasjert Multiconsult for geoteknisk arbeid/bistand i reguleringsfasen, i tråd med tidligere vurderinger og tilrådninger som fremkommer blant annet av Multiconsults notat 417543-RIG-NOT-002 (ref. /1/).

Kommunens inndeling av Rissa sentrum i forbindelse med reguleringsarbeidet er vist i **Figur 1**. Etter en tidlig vurdering av stabilitetsforholdene i Rissa sentrum (ref. /1/) ble det funnet behov for supplerende grunnundersøkelser i fire delområder (1, 2, 3 og 8), se **Figur 1**. Disse er presentert i datarapport ref. /2/.



Figur 1: Oversikt over områdeinndeling av Rissa sentrum.

Disse nye grunnundersøkelsene, sammen med tidligere utførte grunnundersøkelser, danner underlaget for stabilitetsberegninger og vurderinger for ovennevnte delområder. Delområdene ligger nemlig innenfor eksisterende og kartlagte kvikkleiresoner, men for de aktuelle kvikkleiresonene foreligger det ikke fullstendige utredninger i henhold til gjeldende regelverk (NVEs kvikkleireveileder 7/2014, ref. /4/).

I foreliggende rapport kommenteres resultatet av grunnundersøkelsen og stabilitetsberegninger gjennomført i områder 1, 2, 3, 7 og 8 med tanke på utarbeidelse av en overordnet reguleringsplan for Rissa sentrum. Vurderingene omfatter også delområde 7, hvor det ikke ble utført supplerende grunnundersøkelser siden det tilgjengelige dataunderlaget ble vurdert å være tilstrekkelig. Utredning av tiltak i faresoner og dokumentasjon av områdestabilitet utføres i henhold til NVEs føringer (ref. /4/). Rapporten inneholder også en beskrivelse av stabiliserende tiltak som må utføres før det er tilrådelig å bygge ut noen av de aktuelle delområdene.

I henhold til NVEs føringer (ref. /4/) er rapporten underlagt uavhengig kvalitetskontroll. Kontrollen utført av Rambøll er dokumentert via; verifikasjonsrapport 1350027783 nr. 01 rev. 00 av 15. november 2018 (ref. /8/), verifikasjonsrapport 1350027783 nr. 01 rev. 01 av 10. juli 2019 (ref. /9/) og e-post fra Rambøll av 11. juli 2019 (ref. /10/).

Implementering av kommentarene fra uavhengig kontrollør medfører behov for revisjon av foreliggende rapport. *Teksten tilføyd i forbindelse med revisjon 02, som følge av ref. /9/ og /10/, fremkommer i kursiv. Som det fremkommer av e-post fra Rambøll (ref. /10/), anses den uavhengige kvalitetskontrollen med dette, som godkjent og avsluttet.*

2 Overordnede vurderinger

2.1 Utredning av kvikkleiresoner i Rissa sentrum

Kvikkleiresonene i Rissa sentrum (soner 945 Sund Østre, sone 946 Strømmen, sone 947 Halvspannet og sone 948 Åsly skole) er vurdert i henhold til NVEs kvikkleireveileder publikasjon 7/2014 (ref. /4/). Vurderingene omfatter soneavgrensning (både løsne- og utløpsområde), faregradsevaluering, og vurdering av konsekvensklasse. Alt dette er sammenstilt i Vedlegg B – Utredning av kvikkleiresoner. Sonenes reviderte faktaark (foreløpig versjon) er samlet i et Vedlegg C.

Det foreligger et tilstrekkelig grunnlag for å vurdere soneavgrensingen av samtlige kvikkleiresoner. Når det gjelder sone 945 Sund Østre, kan man med et begrenset omfang supplerende grunnundersøkelser (f. eks. opptak av flere prøver ved BP28 eller på tomta med gnr./bnr. 124/257) avkrefte at sonen må utvides mot nordøst. Omfanget av soner 946 Stømmen og 948 Åsly skole kan reduseres noe i forhold til eksisterende avgrensning. Det vises her til tegninger 417543-RIG-TEG-005 rev 01, -006 rev 01 og -007 rev 01.

Ved en nærmere vurdering av sone 947 Halvspannet kan man selv med det mangelfulle kunnskap om grunnforholdene langs Fv. 718 utelukke at sonen strekker seg lengre nord enn fylkesveien. Det vises for øvrig til kapittel 7.2.1 for en vurdering av hvordan sone 947 Halvspannet også angår våre tilrådninger for delområde 8.

Det er ikke funnet nødvendig å etablere nye faresoner for kvikkleireskred som kan berøre delområder 1, 2, 3, 7 og 8, eller andre deler av Rissa sentrum.

3 Delområde 1

3.1 Terreng- og grunnforhold

Delområde 1 ligger i sørvestre del av Rissa sentrum, på en sørvendt skråning som avsluttes i Straumen. Terrengets nivå innenfor området varierer mellom ca. kote 0 og +15, og terrenghelningen varierer mellom ca. 1:4/1:5 i nedre del av skråningen til 1:15 eller slakere i øvre del mot Fv. 718. Sjøbunnen i Straumen ligger ikke dypere enn kote -1, bortsett fra rett nedenfor delområdets vestre grense, hvor sjøbunnen danner en grop med bunnen på ca. kote -5.

Dybde til antatt berg varierer en del, men generelt ligger berg dypere under terrengoverflaten i nord enn ved Straumen. Løsmassemektingen er også større i vest enn i øst.

Det er funnet kvikkleire og sprøbruddmateriale i flere punkter innenfor delområdets grenser, men det er i stor grad begrenset til et tynnere og grunt lag, under platået i nordre del av delområdet. Ved delområdets østre grense derimot er kvikkleireforekomsten mektigere (opptil ca. 11 m), og strekker seg ned til krysset mellom Krobakken og Kongensbakken.



Figur 2: Omtrentlig omriss av delområde 1. Kvikkleiresoner er vist med dagens avgrensning, ikke den reviderte.

3.2 Geotekniske vurderinger

3.2.1 Skredfare

Praktisk talt ligger hele delområde 1 innenfor kvikkleiresone «945 Sund Østre». Kvikkleiresonen strekker seg også vest for delområde 1, og delområdets generelle stabilitet må ses i sammenheng med kvikkleiresonens stabilitet. Til sammen er det utført beregninger i fire beregningsprofiler for å få en tilstrekkelig oversikt over områdets stabilitetsforhold (fra vest mot øst, profiler K, M, N og O). I profil K-K er terreng- og grunnforholdene slik at skråningen i dagens tilstand har tilfredsstillende stabilitet ($F=2,3$). Stabiliteten er betydelig verre i profiler M og N, hvor den beregningsmessige

stabilitetsfaktor F ligger henholdsvis rett over og rett under 1,20. I profil O er situasjonen litt bedre, med $F=1,41$. Det vises til tegninger 417543-RIG-TEG-312 rev 01, -313 rev 01 og -314 rev 01.

Dersom det ønskes å utnytte tomtene på delområde 1 for tiltak som havner i tiltakskategori K2, K3 eller K4 (iht. NVEs veileder 7/2014 ref. /4/), må det utføres stabiliserende tiltak som forbedrer området stabilitet. Krav til forbedring forklares i Vedlegg A – Beregningsgrunnlag.

Stabiliserende tiltak må utføres i to av de representative profilene. Tiltakene kan f. eks. bestå av terrengtiltak (motfyllinger eller terrengavlastinger) eller direkte forbedring av grunnens egenskaper (kalk-sement peling). Direkte forbedring av grunnens egenskaper forutsetter at man oppnår beregningsmessig sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ etter at tiltaket er utført. Med terrengtiltak kan man forholde seg til forbedringskrav.

Terrengtiltak vurderes å være tilstrekkelig og mer hensiktsmessig for kommunens formål. For å tilfredsstille NVEs krav om forbedring av stabilitetsforholdene, må det etableres en fylling i nedre del av skråningen og delvis ut i Straumen (ca. 25 meter ut fra Straumens nordre kant). Motfyllingens omtrentlige fotavtrykk er vist i **Figur 3**. Motfyllingen må være ca. 300 m lang (øst/vest retning) og det vil være behov for ca. 11 000 m³ fyllmasser av god kvalitet (tilsvarer et volum på ca. 35 m³ fyllmasser per løpemeter).

Motfyllingen vurderes å kunne etableres uten fare for å utløse skred. Det bemerkes at motfyllingen må detaljprosjekteres og etableres før eventuell utbygging i delområdet.



Figur 3: Omtrentlig omriss motfylling delområde 1.

I forbindelse med foreliggende utredning er avgrensningen av kvikkleiresone «945 Sund østre» revidert. Sonen er utvidet i nordøstlig og østlig retning. Ved utførelse av supplerende grunnundersøkelser kan man verifisere om utvidelsen mot nordøst er nødvendig. Det vises til Vedlegg B for argumentasjonen som underbygger vurderingen. Kvikkleiresonens nye avgrensning er vist på tegning 417543-RIG-TEG-006 rev 01, og i tilhørende faktaark i Vedlegg C.

3.2.2 Utbygging

Ettersom NVE stiller krav til vurdering av utbyggingers påvirkning på stabiliteten innenfor kvikkleiresoner, tilrås det å engasjere geoteknisk fagkyndig for å vurdere fremtidige utbygginger uavhengig av størrelse på planlagt tiltak.

Grunnforholdene i delområde 1 er godt egnet for utbygging av ene- og tomannsboliger eller rekkehus med inntil 2 etasjer over bakken uten kjeller. Det vil være krevende å etablere bygg med kjeller i det flatere området rett sør for Fv. 718, hvor terrengforholdene ligger mer til rette. Kvikkleire og sprøbruddmateriale ligger her tett under terrengoverflaten. Eventuelle graveskråninger vil da måtte etableres i slike masser, og dette frarådes av både sikkerhetsmessige og økonomiske årsaker. Tiltak som medfører oppfylling av terreng i øvre del av skråningen frarådes av stabilitetshensyn (vil motvirke den stabiliserende effekten av motfyllingen).

Eventuelle nye ledningsgrøfter bør etableres mest mulig i flukt med skråningens fallretning. Det vil si loddrett i forhold til terrengets kotelinjer.

4 Delområde 2

4.1 Terreng- og grunnforhold

Delområde 2 ligger rett øst for delområde 1, og samsvarer ganske nøyaktig med området kjent som Straumen. I nord avgrenses delområdet av delområde 3, i øst av Årnsetlunden og i sør av Botn og Straumen. Også delområde 2 ligger på en sørvendt skråning. Østre del av delområde 2 består i dag av dyrket mark og er således ubebygget, mens nordvest for veien Krobakken er det oppført en rekke hus opp gjennom årene.

Når det gjelder grunnforhold er delområdet delt i to. Sørøst for Krobakken ligger det en mektig og utbredt kvikkleireforekomst, som også strekker seg ut i Botn. Nordvest for Krobakken er grunnforholdene generelt noe fastere, og kvikkleire forekommer heller i mindre eller usammenhengende lommer. Topografien i øst er imidlertid gunstigere enn i vest: gjennomsnittlig terrenghelning i øst er 1:8 - 1:9, mens i vest kan det lokalt være så bratt som 1:3,5.



Figur 4: Omtrentlig omriss delområde 2. Kvikkleiresoner er vist med dagens avgrensning, ikke den reviderte.

4.2 Geotekniske vurderinger

4.2.1 Skredfare

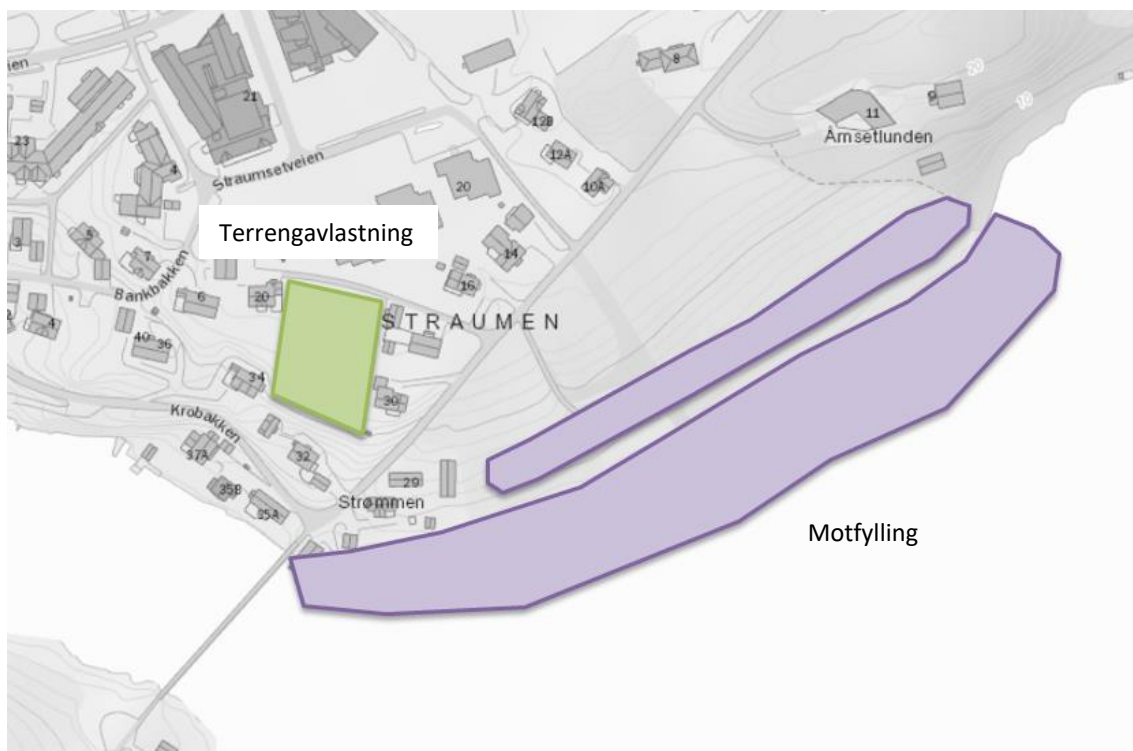
Delområdet grenser samsvarer grovt med grensene til den kjente kvikkleiresona «946 Strømmen». Det er utført beregninger i fire beregningsprofiler for å få en tilstrekkelig oversikt over området stabilitetsforhold (profiler Q, R, S, T). Profil O, som tidligere var vurdert å være representativ for faresonen «946 Strømmen», vurderes nå å være representativ for østre del av nabosonen «945 Sund Østre».

I forbindelse med foreliggende utredning er avgrensningen av kvikkleiresone «946 Strømmen» revidert. Nordre grense er trukket noe mot sør, og sonen er dermed noe mindre enn før. Også i vestre del er grensen trukket noe mot øst. Det vurderes at det ikke trengs supplerende grunnundersøkelser for å nærmere utrede kvikkleiresonen. Det vises til Vedlegg B for argumentasjonen som underbygger vurderingen. Kvikkleiresonens nye avgrensning er vist på tegning 417543-RIG-TEG-007 rev 01, og i tilhørende faktaark i Vedlegg C.

Generelt er hele delområde preget av dårlige stabilitetsforhold. Beregningsmessig materialfaktor for profiler Q, R, S, T ligger for dagens tilstand mellom 1,03 og 1,21 (se Vedlegg A for en fullstendig oversikt over beregningsresultatene).

I utgangspunktet står det i NVEs veileder at det kan legges til grunn krav til «forbedring» av beregningsmessig materialfaktor siden kvikkleiresonen er klassifisert med faregrad lav. Stabiliserende tiltak som fremkommer av foreliggende rapport, er utarbeidet for å kunne tilfredsstillere ovennevnte krav. Dette med $\gamma_m > 1,40$ for lokal stabilitet av stabiliserende tiltak iht. NVEs veileder (ref. siste avsnitt kap. 7.4 og kap. 8 i veilederen). Dersom delområde 2 blir utnyttet til boligformål i mye større grad enn i dag, vil konsekvensen av et eventuelt kvikkleireskred være betydelig, med sannsynlig tap av menneskeliv. Multiconsult tilrår derfor å skjerpe kravene til beregningsmessig materialfaktor for områdestabilitet, slik at det der for eksempel legges til grunn «vesentlig forbedring» eller et absoluttkrav på $\gamma_m=1,40$ istedenfor «forbedring». Tiltakene som trengs for å oppnå slike krav vil naturligvis være av større omfang, enn det som er skissert i rapporten.

For profil Q vurderes en terrengavlastning i størrelsesorden 1,5 til 2 meter som det mest hensiktsmessige tiltaket for å stabilisere profilet. En eventuell motfylling vil måtte etableres mellom Krobakken og Straumen, der hvor det ligger tre eneboliger. Området hvor tiltaket utføres er vist med grønn skravur i **Figur 5**. For profiler R, S og T er det i stedet mer hensiktsmessig å etablere en motfylling i nedre del av skråningen og delvis ut i Botn. For å stabilisere øvre del av skråning må det også etableres en mindre motfylling lengre opp enn ved Botn i profil S og T. Omtrentlig plassering og fotavtrykk av motfyllingene er vist i **Figur 5**.



Figur 5: Omtrentlig omriss motfyllinger og terrengavlastning delområde 2.

Øvre motfylling må være ca. 250 m lang, og det vil være behov for ca. 3 000 m³ masser for å etablere den (gjennomsnittlig ca. 12 m³/løpemeter fylling). Nedre motfylling vil være betydelig større. *Nedre motfylling må være ca. 375 m lang, og det vil være behov for ca. 27 000 m³ for å etablere den (gjennomsnittlig ca. 72 m³/løpemeter fylling).* Fra området hvor terrenget må senkes (grønt felt i Figur 5), vil det måtte fjernes ca. 4 000 m³ stedlige masser.

Det bemerkes at alle ovennevnte tiltak må detaljprosjekteres og etableres, før eventuell utbygging i delområdet.

4.3 Utbygging

Ettersom NVE stiller krav til vurdering av utbyggingenes påvirkning på stabiliteten innenfor kvikkleiresoner, tilrås det å engasjere geoteknisk fagkyndig for å vurdere fremtidige utbygginger uavhengig av størrelse på planlagt tiltak. Minner her om konsekvensen av et eventuelt kvikkleireskred i delområde 2 vil være betydelig (sannsynlig tap av menneskeliv), samt at Multiconsult derfor tilrår å skjerpe kravene til beregningsmessig materialfaktor *for områdestabilitet* i dette delområdet.

Forutsatt at stabiliteten er ivaretatt (dvs. stabiliserende tiltak er utført) vil det være mulig å utnytte området nordvest for Krobakken til bygg på opptil to-tre etasjer. Øverst i delområde 2, mot delområde 3, vil det også være mulig å grave for kjelleretasjer uten uoverkommelige vanskeligheter.

For å kunne utnytte deler av det grønne arealet hvor det anbefales utført terrengavlastning, må man fjerne anslagsvis ytterligere 0,5 m løsmasser. Dette for å kompensere vekten av eneboliger på én etasje. Uten den ekstra avlastningen vil stabilitetstiltaket ikke være tilstrekkelig lenger.

Østre del av kvikkleiresone «946 Strømmen», som utgjør skråningen ned mot Botn, vil imidlertid fremdeles være utfordrende å utnytte, *selv* etter at stabilitetsforbedrende tiltak er på plass. Dette på grunn av løsmassenes utfordrende mekaniske egenskaper. Det er ikke tilrådelig å tillate terreng-inngrep i denne skråningen, og eventuelle fremtidige bygg må derfor etableres på fyllinger. Setninger vil da være en meget aktuell problemstilling, siden grunnen er setningsømfintlig. Ledningsgrøfter og utgravinger for øvrig infrastruktur, vil også være utfordrende å utføre, uten å forringe områdets stabilitet (*samt* gjøre operasjonene arbeidskrevende).

5 Delområde 3

5.1 Terreng- og grunnforhold

Delområde 3 ligger nord for delområde 1 og 2, samt rett sør for Fv. 718. Hele delområde 3 ligger på tilnærmet flatt terreng, dvs. ca. kote 20 +/-3 m. Se figur 6. Grunnundersøkelsene viser ikke store forekomster av kvikkleire. Dette er sammenlignbart med forholdene kartlagt i delområdene nord for Fv. 718.



Figur 6: Omtrentlig omriss delområde 3. Kvikkleiresoner er vist med dagens avgrensning, ikke den reviderte.

5.2 Geotekniske vurderinger

5.2.1 Skredfare

Det er ikke påvist sammenhengende sprøbruddmateriale innenfor delområde 3. Terrengforholdene innenfor området oppfyller ikke kriteriene som NVE foreslår for å betegne et område som aktsomhetsområde. Delområdets beliggenhet innebærer at området kun kan bli berørt av kvikkleireskred dersom skred går ved Straumen. I så fall blir det kun områdets ytre del i vest som er utsatt for eventuell påvirkning, siden kvikkleirelaget kiler ut inn mot delområde 3. Nord for delområde 3 er terreng tilnærmet flatt, uten skredfarlige områder. Det utelukkes derfor at delområde 3 kan bli rammet av områdeskred fra overliggende terreng.

Utnyttelse av ytre deler av delområde 3 i sør og vest er prisgitt stabilitetsforholdene på delområdene 1 og 2. Utbygginger som planlegges her, og som havner i tiltakskategori K2, K3 og K4 iht. NVEs veileder 7/2014 (ref. /4/), krever derfor at stabiliteten i delområde 1 og 2 først blir forbedret. Viser her til vurderinger for delområder 1 og 2.

5.2.2 Utbygging

Grunnforholdene er generelt godt egnet til utbygging av forskjellige typer bebyggelser, også større bygg med kjeller. Større bygninger kan fundamenteres direkte på grunn eller på peler, dersom det blir aktuelt. Dersom det er aktuelt å fortette dette området, vil det være tilrådelig å ha geoteknisk bistand/utføre geoteknisk prosjektering for alle planlagte tiltak.

Etablering av ny infrastruktur i grunnen i delområde 3, vurderes å være uproblematisk så lenge grøfter ikke etableres dypere enn ca. 2 m under terreng, og at kummer ikke etableres dypere enn ca. 4 m under terreng. Hvis ny infrastruktur må etableres dypere, kan det være behov for innføring av tiltak som f. eks. seksjonsvis utgraving eller bruk av grøftekassetter. Interne veier kan i utgangspunktet etableres uten spesielle restriksjoner.

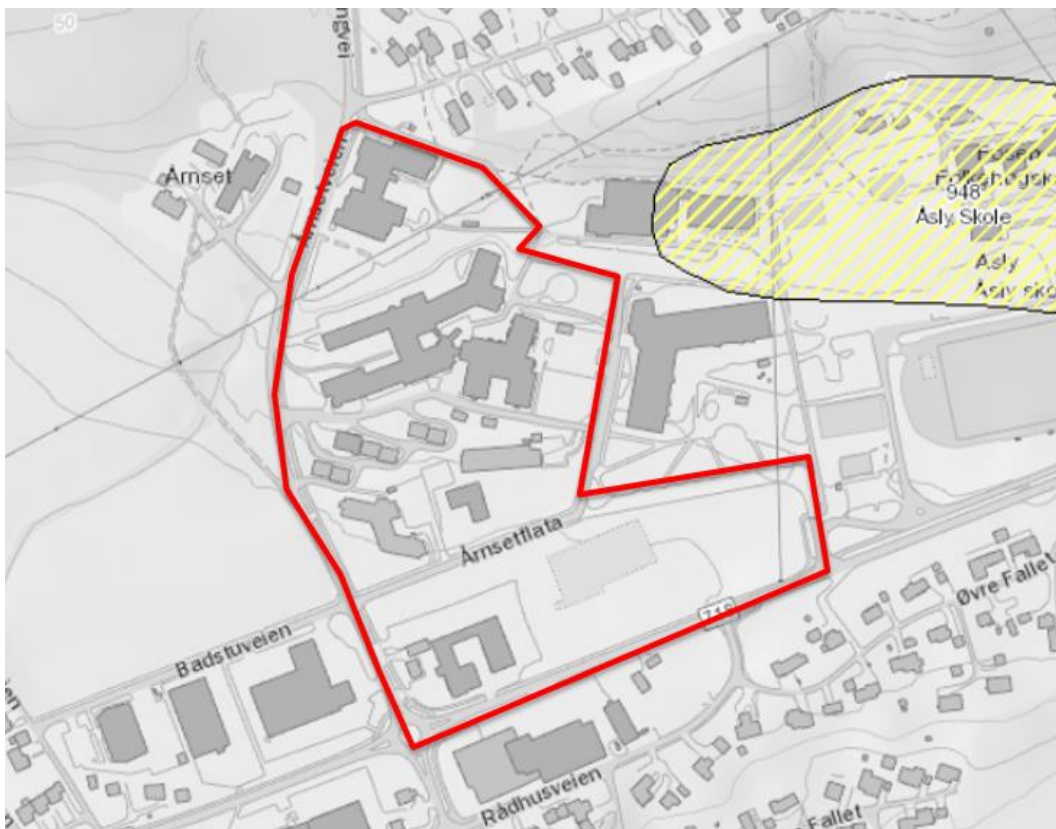
6 Delområde 7

6.1 Terreng- og grunnforhold

Delområde 7 ligger mellom Årnsetveien, Fv. 718 og Åsly skole. Øvre del av delområdet ligger på en sørvendt skråning med relativt slak helning, mens i nedre del er terrenget tilnærmet flatt. Se figur 7. Det foreligger en del tidligere grunnundersøkelser fra dette området, samtlige av god kvalitet (jfr. ref. /5/). Disse danner et tilstrekkelig grunnlag for vurderingene i foreliggende rapport.

Grunnforholdene på området varierer en del: løsmassemekktigheten er liten i øvre del og større i nedre del, og samme trend gjelder fra vest mot øst, dog med flere unntak. Løsmassene er svært lagdelt, men generelt faste. Langs og rett nord for områdets nordre grenser er berg i dagen synlig flere steder.

Kvikkleire er påvist nordøst for tomte hvor nye Åsly skole ble oppført (strengt tatt er dette utenfor delområde 7), samt i et fåtall punkter utenfor skoleområdet (rett øst for tomte med gnr./bnr. 122/377), men fortsatt i nærheten. Nede sør for Årnsetflata er det *verken* funnet kvikkleire eller sprøbruddmateriale.



Figur 7: Omtrentlig omriss delområde 7. Kvikkleiresoner er vist med dagens avgrensning, ikke den reviderte.

6.2 Geotekniske vurderinger

6.2.1 Skredfare

Det er ikke påvist sammenhengende lag av kvikkleire eller sprøbruddmateriale innenfor dette delområdet, kun en enkel begrenset lomme. Det vurderes at kvikkleiras utbredelse og beliggenhet ikke er tilstrekkelig for å definere en ny faresone. Ved ivaretagelse av lokal stabilitet vurderer vi at også delområdets områdestabilitet blir ivaretatt.

Områdestabilitet for kvikkleiresone «948 Åsly skole» er beregnet og dokumentert å være tilfredsstillende av Sweco i forbindelse med oppføring av ny Åsly skole, se ref. /7/. I forbindelse med foreliggende utredning er kvikkleiresonens avgrensning revidert, se Vedlegg B og C *samt tegning 417543-RIG-TEG-005 rev 01*.

6.2.2 Utbygging

Grunnforholdene på området er godt egnet til utbygging av forskjellige typer bebyggelser, også større bygg med kjeller. Kombinasjonen av begrenset løsmassemeknighet og relativt gode mekaniske egenskaper, gjør forskjellige type fundamenteringsmetoder aktuelle (direktefundamentering og peling).

I nordre del av området vil også være mulig å fundamenterer bygg direkte på berg. Undersprenging av et visst volum berg kan være aktuell for å jevne ut setningspotensialet hvis terrenghelning tilsier at dette kan være en relevant problemstilling. Langs Fv. 718 ligger det 1 - 2 m med torv over mineralske masser. Her kan det være aktuelt å masseutskifte torv med kvalitetsmasser i forbindelse med fremtidige utbygginger.

Dersom det er aktuelt å fortette dette området, vil det være tilrådelig å utføre geoteknisk prosjektering for alle planlagte tiltak. Dette hovedsakelig siden grunnen her er relativt setningsømfintlig.

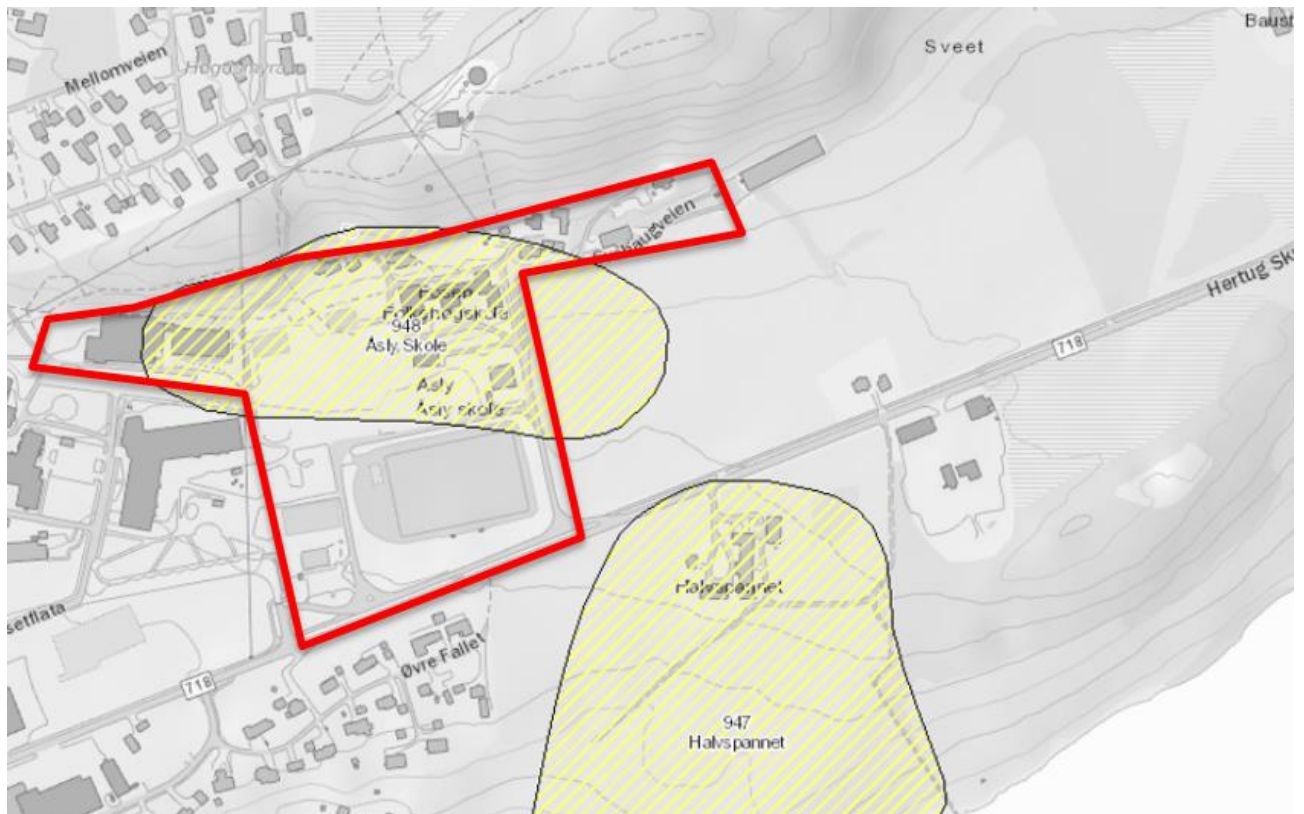
Etablering av ny infrastruktur i bakken i delområde 7, vurderes å være uproblematisk så lenge grøfter ikke etableres dypere enn ca. 2 m under terreng, og at kummer tilsvarende ikke etableres dypere enn ca. 4 m under terreng. Hvis ny infrastruktur etableres dypere kan det være behov for innføring av tiltak som f. eks. seksjonsvis utgraving eller bruk av grøftekassetter. Interne veier kan i utgangspunktet etableres uten spesielle restriksjoner.

7 Delområde 8

7.1 Terreng- og grunnforhold

Delområde 8 ligger nordøst i Rissa sentrum, mellom Fv. 718 i sør og en steil bergvegg i nord. I vest er delområde 8 avgrenset av delområde 7. Øst for delområde 8 er det dyrka mark. Terrengforholdene er relativt jevne siden terrenget faller slakt (ca. 1:15) mot sør over hele område. Kun langs nordre grense har terrenget et brattere fall. Kvikkleiresone «948 Åsly skole» ligger delvis innenfor delområde 8 og delvis øst for områdets østre grense. Derfor ble også grunnforholdene i jordet øst for delområdet undersøkt. Grunnforholdene av disse to områder må ses i sammenheng med hverandre.

Sonderingene utført nærmere bergveggen i nord viser fastere grunnforhold enn de andre, med unntak av sonderingen utført i delområdets sørvestre hjørne. Kvikkleire og sprøbruddmateriale ble påvist i områdets sentrale og sørøstre del, under et lag av fastere leire. Poretrykksmålere viser at området er preget av et sterkt poreovertrykk i dypere lag.



Figur 8: Omtrentlig omriss delområde 8. Kvikkleiresoner er vist med dagens avgrensning, ikke den reviderte.

7.2 Geotekniske grunnforhold

7.2.1 Skredfare

Det utvidede delområde 8 inneholder hele kvikkleiresone «948 Åsly skole» og avgrenser kvikkleiresone «947 Halvspannet» i sør. Beregningene utført i forbindelse med foreligge oppdrag, og med svært konservative forutsetninger vedrørende lagdeling og materialparametere, viser at stabiliteten av skråningen som utgjør delområde 8, er tilfredsstillende. Skred utløst innenfor delområde 8 vurderes derfor å være meget usannsynlig.

Boringene utført rett nord for gården Halvspannet antyder at kvikkeleireforekomsten i jordet nord for Fv. 718 kan henge sammen med kvikkeleire som utgjør kvikkeleiresone med samme navn i sør. Dette innebærer at eventuelle skred som utløses ved Botn i sone «Halvspannet» kan potensielt forplante seg opp til delområde 8.

Ved å legge til grunn de geometriske kriteriene forslått av NVEs kvikkeleireveileder (ref. /4/) for avgrensning av løснеområder, vil sonens nordre grense havne midt i jordet øst for delområde 8. På grunn av topografien og kvikkeleiras beliggenhet i BP 51 og 53 kan man imidlertid utelukke at sone «947 Halvspannet» strekker seg nord for Fv. 718. Det vises her til vedlegg B for en detaljert argumentasjon for vurderingen.

I forbindelse med foreliggende utredning er avgrensningen av kvikkeleiresone «948 Åsly skole» revidert. Vestre grense er trukket noe inn mot øst, østre grense er trukket noe inn mot vest, og sørlig grense er noe utvidet mot sør. Sonen er dermed noe mindre enn før. Det vises til Vedlegg B for argumentasjonen som underbygger vurderingen. Kvikkeleiresonens nye avgrensning er vist på tegning 417543-RIG-TEG-006 rev 01, og i tilhørende faktaark i Vedlegg C.

Det vurderes at det ikke vil være nødvendig med supplerende grunnundersøkelser for å nærmere utrede faresonene i nærheten av delområde 8. Grunnundersøkelser kan imidlertid anbefales i forbindelse med prosjektering av ny bebyggelse i området. Det må i verifiseres at tiltak som havner innenfor sone «948 Åsly Skole» og innebærer behov for graving, for eksempel i forbindelse med etablering av kjelleretasje, ikke påvirker områdestabilitet negativt. Ivaretagelse av lokal stabilitet er dessuten en forutsetning for ivaretagelse av områdestabilitet.

7.2.2 Utbygging

Tolket dybde til overgang til kvikkeleire varierer en del innenfor delområdet: den er mist rett øst for fotballbanen, hvor kvikkeleire potensielt ligger kun 1 meter under terrengoverflate, og den er størst i området mellom profil H og I.

Forutsatt at området klareres med tanke på skredfare, vil det være mulig å bygge forskjellige typer bebyggelser der hvor kvikkeleire ligger dypere, også større bygg med kjeller. Direktefundamentering anses som den mest aktuelle fundamenteringsløsningen for området. Peling frarådes på grunn av det store poreovertrykket registrert i dybden. Ved etablering av dreinsveier i disse lagene vil det kunne oppstå setninger i grunnen som kan utvikle seg over lang tid.

Generelt tilrås det geoteknisk prosjektering av samtlige tiltak av en viss størrelse innenfor delområdet, for eksempel utbygginger større enn firemannsboliger eller rekkehus på 2 etasjer uten kjeller. Utbygginger hvor det planlegges flere eneboliger samtidig bør også vurderes av geoteknisk fagkyndig.

Der hvor kvikkeleire tolkes å ligge rett under terrengoverflate kan det være hensiktsmessig å utføre supplerende grunnundersøkelser for å bekrefte eller avkrefte antagelsene som tolkningen bygger på. Lette bygg som f. eks. ene- og tomannsboliger eller rekkehus anses uansett som de mest egnede.

Terrenginngrep for ny infrastruktur vil være nesten problemfrie der hvor kvikkeleire ligger dypere, mens der hvor kvikkeleire ligger grunnere, må det vises mer aktsomhet og unngå utgravinger dypere enn 1 m for kummer og ledninger.

8 Sluttkommentar

Generelt vises det til datarapport ref. /2/ for en fullstendig beskrivelse av grunnundersøkelsenes resultat.

Det er mulig å legge til rette for utnyttelse av delområder 1, 2 og 3 ved å utføre tiltak som forbedrer områdets stabilitetsforhold. Disse tiltakene består av lokale terrengavlastninger og større motfyllinger. Disse stabilitetsforbedrende tiltakene må prosjekteres slik at både lokal- og områdestabilitet ivaretas.

Stabiliserende tiltak må være på plass før noe utbygging i delområder 1, 2 og 3 igangsettes.

Det vurderes at delområder 7 og 8 kan utvikles uten behov for stabiliserende tiltak.

9 Referanser

- /1/ Multiconsult ASA, notat 418543-RIG-NOT-002 «Områderegulering Rissa sentrum. Nødvendig geoteknisk arbeid/bistand frem til ferdig områderegulering» (20. mai 2016)
- /2/ Multiconsult Norge AS, rapport 418543-RIG-RAP-002 rev.00 «Områderegulering Rissa sentrum. Geotekniske grunnundersøkelser. Datarapport» (8. februar 2017)
- /3/ NVE, retningslinjer 2/2011 «Flaum- og skredfare i arealplanar» (revidert mai 2014)
- /4/ NVE, veileder 7/2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» (april 2014)
- /5/ Multiconsult ASA, rapport 418543-RIG-RAP-001 rev.01 «Områderegulering Rissa sentrum. Innledende grunnundersøkelser geoteknikk – datarapport område 1, 2, 3 og 8» (21. desember 2017)
- /6/ NGU, rapport 2011.037 «Morfologi og skredkartlegging i Botn ved Rissa, Sør Trøndelag» (2011)
- /7/ Sweco AS, rapport 33818001 G01 «Åsly skole. Prosjekteringsrapport» (10. oktober 2014)
- /8/ Rambøll AS, verifikasjonsrapport 1350027783 nr. 01 rev. 00 (15. november 2018)
- /9/ Rambøll AS, verifikasjonsrapport 1350027783 nr. 01 rev. 01 (10. juli 2019)
- /10/ Rambøll AS, e-post fra Støver-Hofstad vedr. konklusjon i forhold til siste avklaringer i forbindelse med uavhengig kontroll iht. NVEs føringer (11. juli 2019)

Vedlegg A – Beregningsgrunnlag

1 Beregningsprinsipper

1.1 Generelt

Stabilitet beregnes i dagens tilstand, med både total- og effektivspenningsparametere. Der hvor stabiliteten i dagens tilstand er lavere enn NVEs absolutte krav på $F \geq 1,4$ utføres det beregninger for å vurdere omfanget av nødvendige stabiliserende tiltak. Beregninger er utført med beregningsprogrammet «GeoSuite Stability» versjon 16.0.0, med beregningsmetode Beast 2003. Beregningsmetoden er basert på grenselikevektmetode, og anvender en versjon av lamellmetoden som tilfredsstillende både kraft- og momentlikevekt. Programmet søker selv etter kritisk sirkulærsylindrisk glideflate for definerte variasjonsområder av sirkelsentrum. Det er også mulig å definere egne glideflater i programmet når man utfører beregninger for sammensatte glideflater.

1.2 Beregningsprofiler

Det er valgt å beregne stabiliteten i 10 profiler, plassering er vist i tegninger 417543-RIG-TEG-005 rev 01, -006 rev 01 og -007 rev 01.

Av **Tabell 1** fremkommer hvilke profiler er representative for de forskjellige delområdene:

Tabell 1: Oversikt beregningsprofiler

| Delområde | Profil |
|-----------|------------|
| 1 | K, M, N, O |
| 2 vest | Q, R |
| 2 øst | Q, R, S, T |
| 8 | F, G |

Profilene er generelt valgt ut fra en helhetlig vurdering av terreng- og grunnforhold. Profilene er plassert slik at områder med både gode og dårlige forhold blir dekt. Profilene i datarapporten som ikke er videreført som beregningsprofiler i foreliggende rapport vurderes å ha terreng- og grunnforhold som er sammenlignbare med beregningsprofilene.

1.3 Lagdeling

Lagdeling er tolket ut fra resultatene av tilgjengelige grunnundersøkelser, med størst vekt lagt på undersøkelsene utført i forbindelse med foreliggende oppdrag.

Lagdeling i beregningsprofiler er vist i tegninger 417543-RIG-TEG-205 rev 01 t.o.m. -219.

Som utgangspunkt for modellering av grunnvannstand ble det benyttet målinger fra de installerte hydrauliske piezometerne. Delområde 8 er preget av strekt poreovertrykk i dybde. Poreovertrykket modelleres i Geosuite Stability gjennom poretrykksprofiler som kombineres og legges til den hydrostatiske poretrykksfordelingen (aktuelt for profil F). Det vises ellers til kapittel 2.5 for en oversikt over utførte poretrykksmålinger.

Stabiliserende tiltak i form av motfylling modelleres som et eget lag i GeoSuite.

1.4 Laster

Trafikklaster og laster fra eksisterende bygg er ikke inkludert i beregningene. Problemstillingen er mer relevant for profiler O-O til S-S. Lastene er fordelt over store deler av beregningsprofilene, ikke bare der hvor de generer drivende krefter. Det er videre for det meste lette bygg med en vekt som tilsvarer mellom 0,5 og 1 meter løsmasser. Det er dessuten usikkert om de aktuelle byggene er bygd med kjeller eller ikke.

På bakgrunn av dette vurderes det at laster fra eksisterende bygg og trafikk ikke vil påvirke resultatet av stabilitetsanalysen i nevneverdig grad og tas derfor ikke med i beregningene.

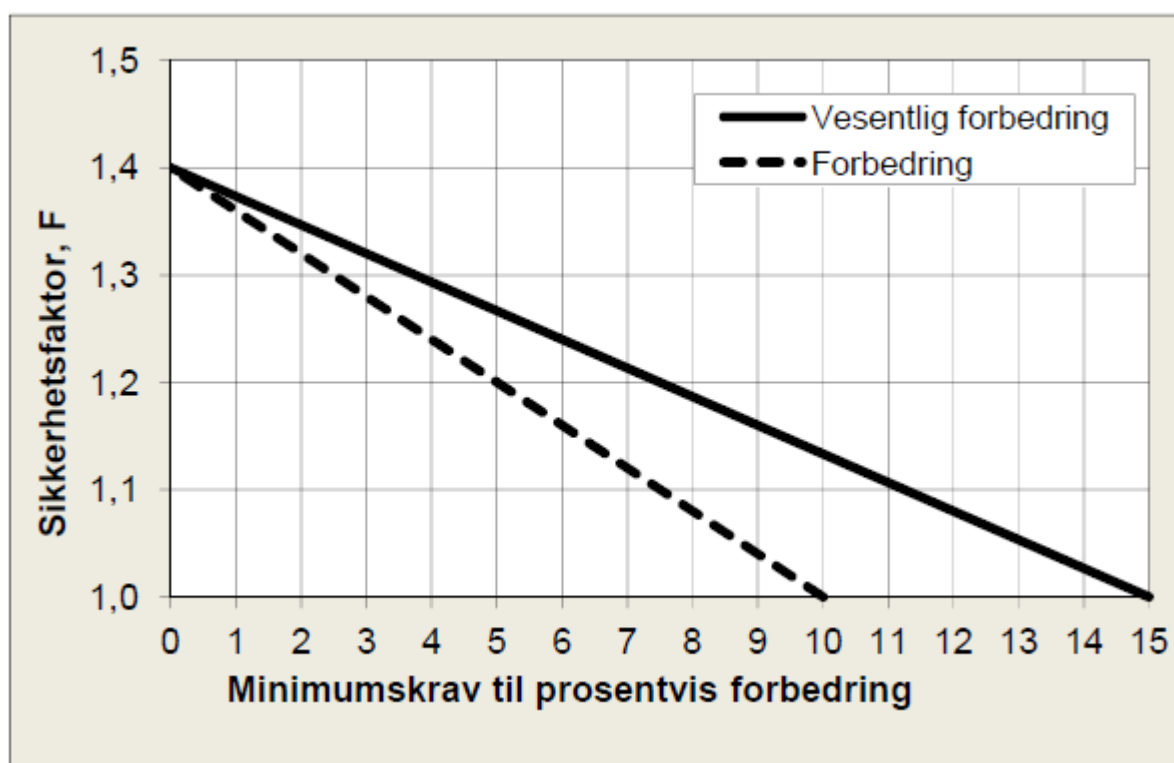
1.5 Sikkerhetskrav

Delområdene beregningene utføres i ligger innenfor registrerte faresoner for kvikkleireskred.

Stabiliserende tiltak utformes for å ta høyde for utbygging i tiltakskategori K4 iht. NVEs veileder 7/2014.

Dette innebærer at følgende sikkerhetskrav gjelder for prosjektet:

- Beregningsmessig sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ i dagens tilstand
- Forbedring, eller vesentlig forbedring, av beregningsmessig sikkerhetsfaktor hvis $F < 1,4$



Figur 1: Krav til prosentvis forbedring ved topografiske endringer eller bruk av lette masser (fra NVEs veileder 7/2014)

Kvikkleiresonene i Rissa sentrum er klassifisert med faregrad «lav» og «middels» og dermed gjelder krav til forbedring og ikke vesentlig forbedring. Det gjøres ett unntak for profil Q, hvor det velges vesentlig forbedring istedenfor forbedring siden utgangspunktet er ca. $F=1,0$.

2 Tolkning av materialparametere

2.1 Generelt

Tolkning av beregningsparametere er utført med bakgrunn i resultat av utførte CPTU-sonderinger og opptatte 54 mm prøveserier som er rapportert i datarapport 417543-RIG-RAP-002. Der det er relevant er det benyttet data fra tidligere rapporter, henvisninger fremkommer av tegninger 417543-RIG-TEG-005, -006 og -007 rev 01.

2.2 Forkonsolidering

2.2.1 Tolkingsmetoder

Forkonsolideringsspenning σ'_c og overkonsolideringsforhold OCR er tolket ut i fra ødometerforsøk og CPTU-sonderingene. Data tolket fra CPTU er benyttet til å inter- og ekstrapolere mellom resultatene fra ødometerforsøk mot dybden. Det er benyttet tolkning fra CPTU både på spissmotstands- og poretrykksbasis. Følgende korrelasjoner er benyttet som støtte til valg av designlinje:

Tabell 2: Tolkingsmetoder forkonsolideringsspenning

| Referanse | Tolkingsmetode | Merknader | Forklaringer |
|---------------------|--|------------------------------------|--|
| Sandven (1990) | $\sigma'_c = \frac{q_n}{\alpha \cdot N_{kt}}$ | Spissmotstandsbasis, semiteoretisk | α = Normalkonsolideringsforhold N_{kt} = Bæreevnemfaktor q_n = Netto spissmotstand fra CPTU sondering σ'_{v0} = In situ vertikal effektivspenning |
| Sandven (1990) | $\sigma'_c = \frac{\Delta u}{\alpha \cdot N_{\Delta u}}$ | Poretrykksbasis, semiteoretisk | α = Normalkonsolideringsforhold $N_{\Delta u}$ = Bæreevnemfaktor Δu = Poreovertrykk fra CPTU ($\Delta u = u_2 - u_0$) |
| Chen & Mayne (1993) | $\sigma'_c = 0,53 \cdot \Delta u$ | Poretrykksbasis, empirisk | |

Ut fra σ'_c -profilene avledet fra ovennevnte korrelasjoner er OCR beregnet som $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{v0}$. En mer fullstendig oversikt over tolket tidligere terrengnivå fremkommer av **Tabell 5**.

2.2.2 Bæreevnemfaktorer

Verdier for bæreevnemfaktoren kan etableres både empirisk og teoretisk. Vanligvis bestemmes verdier for bæreevnemfaktor ut fra korrelasjoner etablert på resultater fra anisotropiske konsoliderte treaksialforsøk på blokkprøver med høy kvalitet er benyttet som referanser. Korrelasjoner for tolkning av bæreevnemfaktorer er angitt i **Tabell 3**, både på poretrykksbasis og basert på spissmotstand.

Tabell 3: Oversikt korrelasjoner for bæreevnfaktorer (Karlsrud et al. 1996)

| Tolkningsmetode | Empirisk middelvariasjon bæreevnfaktor |
|--|--|
| Poretrykksbasis, $N_{\Delta u} = f(B_q)$ | $N_{\Delta u} = 1,8 + 7,25 \cdot B_q$ |
| Spissmotstand, $N_{kt} = f(B_q)$ | $N_{kt} = 18,7 - 12,5 \cdot B_q$ |
| Effektivspissmotstandsbasis, $N_{ke} = f(B_q)$ | $N_{ke} = 13,8 - 12,5 \cdot B_q$ |

Hvor aktuelt ble det benyttet brukerdefinerte verdier for bæreevnfaktorer.

2.3 Udrenerte styrkeparametere

2.3.1 c_u fra enaks og konus

Verdier for c_u fra rutineundersøkelser på opptatte prøver (enaks og konus) er i våre vurderinger betraktet som verdier for gjennomsnittlig skjærstyrke, c_u . Verdier er oppgitt som referanse i plot for c_{uA} -tolkning uten noen omregning. Verdiene er ikke tillagt særlig vekt i tolkning av profil for opptredende aktiv udrenert skjærfasthet.

2.3.2 c_{uA} fra treksialforsøk

Skjærstyrke fra treksiale forsøk (CAUa) anses i våre vurderinger som verdier for aktiv skjærstyrke. Det må imidlertid påpekes at siden prøvene er tatt opp med 54mm stålsylindere, forventes verdiene fra laboratorieforsøk å være noe lavere enn verdiene fra CPTU-korrelasjoner som er basert på blokkprøver, uavhengig av prøve kvalitet.

2.3.3 c_{uA} fra CPTU-sonderinger

For bestemmelse av udrenert skjærstyrke er CPTU-sonderingene korrelert iht. empirisk baserte tolkningsfaktorer ref. Tabell 3. For bløte, finkornige masser med relativt homogene forhold, betraktes tolkning av CPTU på poretrykksbasis normalt som den mest egnede metoden. c_{uA} fra CPTU tolkes fra følgende korrelasjoner:

Tabell 4: Oversikt tolkningsmetoder aktiv skjærfasthet

| Tolkningsmetode | Merknader | Forklaringer |
|--|---|---|
| $c_{uA} = \frac{q_n}{N_{kt}}$ | Spissmotstandsbasis | N_{kt} = Bæreevnfaktor q_n = Netto spissmotstand fra CPTU sondering |
| $c_{uA} = \frac{\Delta u}{N_{\Delta u}}$ | Poretrykksbasis | $N_{\Delta u}$ = Bæreevnfaktor Δu = Poreovertrykk fra CPTU ($\Delta u = u_2 - u_0$) |
| $c_{uA} = \frac{q_e}{N_{ke}}$ | Effektivspissmotstandsbasis (benyttet i mindre grad) | N_{ke} = Bæreevnfaktor q_e = Effektiv spissmotstand fra CPTU sondering |

2.3.4 SHANSEP

Udrenert skjærfasthet er nært relatert til in situ effektivspenninger og leiras overkonsolideringsgrad OCR. Udrenert skjærfasthet øker med økning i effektivspenning. Denne økningen er avhengig av OCR. Udrenert skjærfasthet avhengig av OCR kan modelleres etter SHANSEP-prinsippet (Ladd & Foott 1974):

$$c_{uA} = \alpha * OCR^m * \sigma'_0$$

Der:

- α = Stigningstall som varierer vanligvis mellom 0,27 og 0,32 for aktiv skjærstyrke
- OCR = Overkonsolideringsgrad = σ'_c / σ'_0
- m = Eksponent som for norske leirer typisk har vist seg å variere mellom ca. 0,6 og 0,9 avhengig av leire og forsøkstype
- σ'_{v0} = In situ vertikal effektivspenning

Tabell 5: Oversikt SHANSEP parametere, per profil/borpunkt

| Profil | CPTU | OCR | α | m | Merknader |
|--------|-------|-----------------|----------|------|-----------|
| F | 44 | Fra designlinje | 0,30 | 0,80 | |
| | | POP = 40 kPa | 0,32 | 0,85 | |
| G | 46 | Fra designlinje | 0,30 | 0,80 | |
| | | POP = 80 kPa | 0,30 | 0,80 | |
| H | 51 | Fra designlinje | 0,30 | 0,80 | |
| | | POP = 65 kPa | 0,30 | 0,80 | |
| I | Ingen | POP = 60 kPa | 0,30 | 0,80 | Ved BP53 |
| J | 57 | Fra designlinje | 0,30 | 0,85 | |
| | | POP = 60 kPa | 0,32 | 0,85 | |
| K | 55 | Fra designlinje | 0,30 | 0,85 | |
| | | POP = 60 kPa | 0,32 | 0,85 | |
| L | 61 | Fra designlinje | 0,27 | 0,6 | |
| | | POP = 20 kPa | 0,30 | 0,85 | |
| | 76 | Fra designlinje | 0,29 | 0,80 | |
| | | POP = 100 kPa | 0,30 | 0,80 | |
| M | 24 | Fra designlinje | 0,30 | 0,80 | |
| | | POP = 90 kPa | 0,32 | 0,85 | |
| O | 28 | Fra designlinje | 0,30 | 0,80 | |
| | | POP = 20 kPa | 0,32 | 0,80 | |
| | 27 | Fra designlinje | 0,31 | 0,85 | |
| | | POP = 120 kPa | 0,32 | 0,90 | |
| | 73 | Fra designlinje | 0,30 | 0,90 | |
| | | POP = 100 kPa | 0,32 | 0,90 | |
| R | 34 | Fra designlinje | 0,29 | 0,80 | |
| | | POP = 30 kPa | 0,30 | 0,80 | |

| Profil | CPTU | OCR | α | m | Merknader |
|--------|------|-----------------|----------|------|-----------|
| S | 37 | Fra designlinje | 0,27 | 0,70 | |
| | | POP = 10 kPa | 0,30 | 0,80 | |
| | 36 | Fra designlinje | 0,30 | 0,80 | |
| | | POP = 20 kPa | 0,30 | 0,80 | |
| T | 39 | Fra designlinje | 0,30 | 0,75 | |
| | | POP = 30 kPa | 0,30 | 0,85 | |
| | 38 | Fra designlinje | 0,32 | 0,85 | |
| | | POP = 25 kPa | 0,32 | 0,85 | |

Fra CPTU 35 er det umulig å tolke SHANSEP-parametere (og overkonsolideringsforhold). Skjærstyrkeprofiler som er plassert der hvor det ikke er utført CPTU er valgt ut fra SHANSEP-parametere som best passer området skjærstyrkeprofilen ligger i.

2.3.5 Anisotropiforhold

Tabell 6 oppsummerer anvendte ADP-faktorer i udrenerte materialer:

Tabell 6: Oversikt over valgte ADP-faktorer

| Material | c_{uA} -koeffisient | c_{uD} -koeffisient | c_{uP} -koeffisient |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Leire | 1,00 | 0,63 | 0,35 |
| Sprøbruddmateriale | 0,85 | 0,63 | 0,35 |

Verdiene for anisotropikoeffisientene ligger på den konservative siden det antas at plastisitetsindeks I_p alltid er mindre eller lik 10 %.

2.4 Drenerte materialparametere

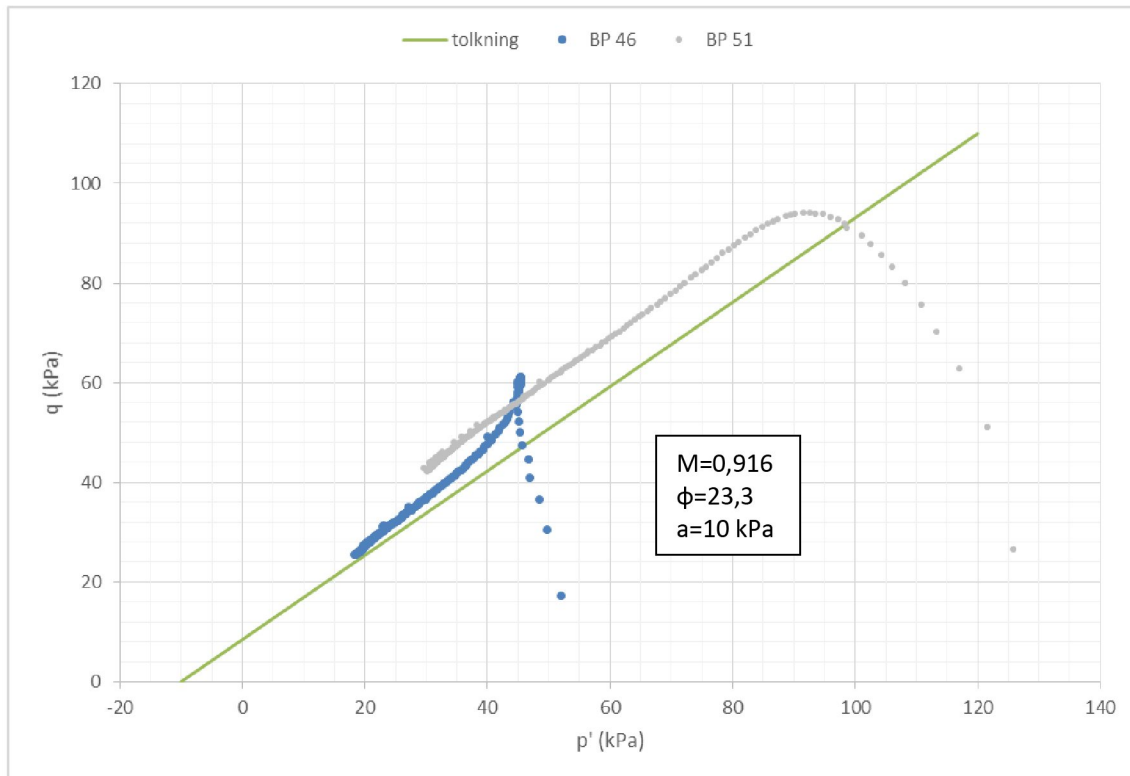
Drenerte materialparametere for leire og kvikkleire er i all hovedsak tolket fra utførte laboratorieforsøk (CAUa). Hvor nødvendig ble det benyttet erfaringsdata fra tidligere grunnundersøkelser utført på Rissa sentrum.

Attraksjon og friksjonsvinkel ble tolket ved å samle treaksialforsøkene utført innenfor hvert delområde. Tolkningene fremkommer **Figur 2**, **Figur 3**, og **Figur 4**. Resultatet av tolkningen er oppsummert i **Tabell 7**:

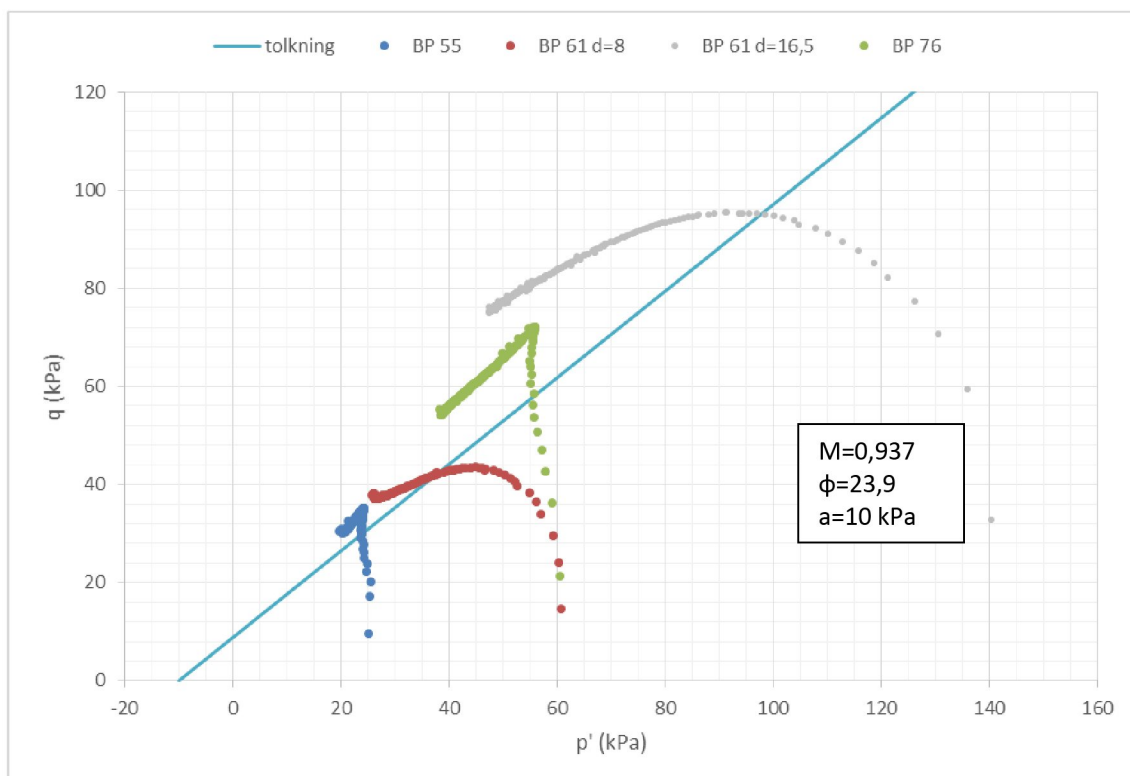
Tabell 7: Oppsummering tolkning treaksialforsøk

| Delområde | Stigningstall M (p'-q) | ϕ (°); $\tan\phi$ | Attraksjon a (kPa) |
|-----------|------------------------|------------------------|--------------------|
| 8 | 0,916 | 23,3; 0,43 | 10 |
| 1 og 2 | 0,937 | 23,9; 0,44 | 10 |
| 2 og 3 | 0,937 | 23,9; 0,44 | 15 |

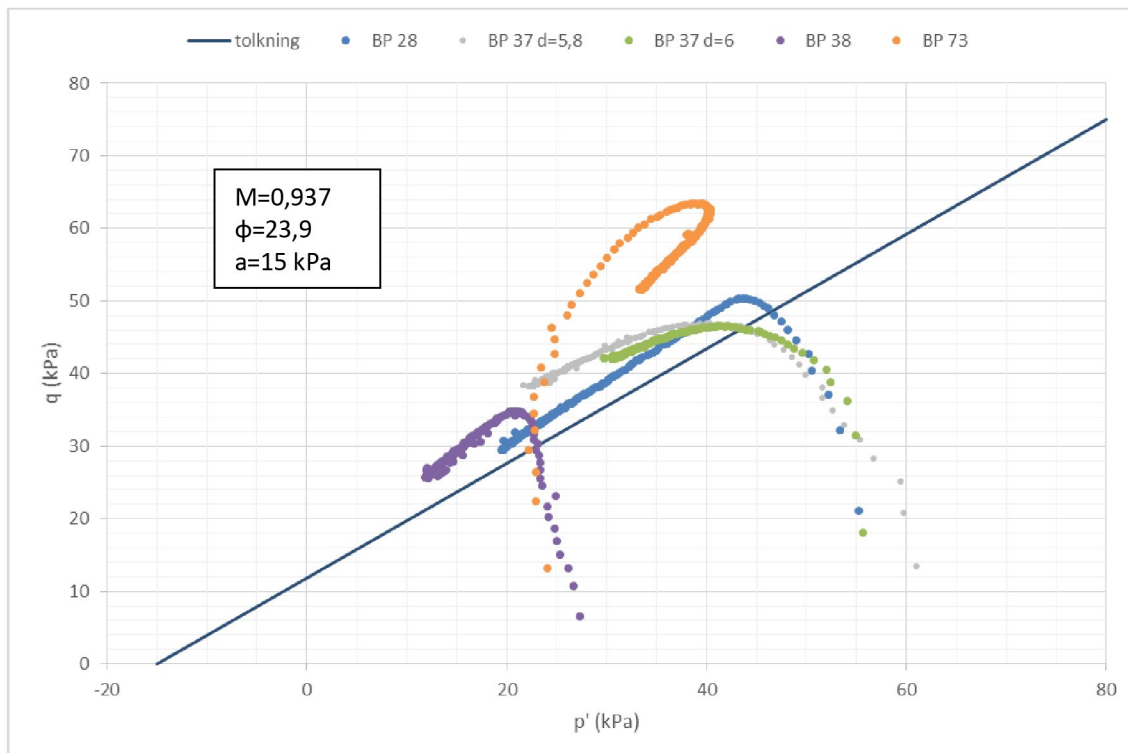
Generelt er mobilisert friksjonsvinkel lest av ved lavt tøyingsnivå, rundt 0,5% (med unntak av forsøket på 8 meter dybde i BP 61). Dette vurderes å være en relativt forsiktig tolkning. Forsøkene med dårlig kvalitet (ref. vurderingene i kapittel 3.4) er plottet (i grå) for å få et mer helhetlig bilde, men er ikke vektlagt noe særlig i tolkningen.



Figur 2: Tolkning treacks delområde 8 (profiler F, G, H og I)



Figur 3: Tolkning treacks delområde 1 og 2 (profiler J, K, L og M)



Figur 4: Tolkning treaks delområde 2 og 3 (profiler O, R, S og T)

Topplag av tørrskorpig leire modelleres med en friksjonsvinkel på 30 grader og 1 kPa attraksjon. Fyllmassene for å etablere motfyllingen modelleres med ene romvekt på 19 kN/m³ og en friksjonsvinkel på 42 grader.

2.5 Poretrykksforhold

Som utgangspunkt for modellering av grunnvannstand ble det benyttet målinger fra de installerte hydrauliske piezometerne, ref. Tabell 8. Tallene i tabellen vurderes å være tilstrekkelig for rapportens formål, både når det gjelder tolkning av grunnundersøkelser og modellering av lagdeling for stabilitetsanalyser. Poretrykksmålere ble ikke lest av ofte, men målingene dekker en lang periode. Sett bort fra BP 51, er avlesningene sammenlignbare. Dette er som forventet av poretrykksmålere som ligger i tette og mektige leirforekomster. Det kan konkluderes med at årstidsvariasjoner er små og dermed neglisjerbare.

Tabell 8: Poretrykksmålinger i Rissa sentrum

| BP | Kote terreng | Dybde [m] | Avlesning 2017 | | Avlesning 19.02.2019 | |
|----|--------------|-----------|--------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| | | | Dybde grunnvannstand [m] | Kote grunnvannstand | Dybde grunnvannstand [m] | Kote grunnvannstand |
| 24 | +3,1 | 10,0 | - | - | - | - |
| 31 | +14,2 | 10,0 | 3,4 | +10,9 | 3,4 | +10,9 |
| 31 | +14,2 | 6,0 | 3,2 | +11,1 | -** | -** |
| 32 | +2,6 | 6,0 | 2,0 | +0,7 | 1,7 | +1,0 |
| 33 | +13,8 | 8,0 | 1,1 | +16,6 | -** | -** |
| 35 | +15,3 | 8,0 | 2,0 | +13,3 | -** | -** |
| 36 | +2,7 | 9,5 | 1,4 | +1,2 | 1,1 | +1,6 |
| 36 | +2,7 | 6,0 | 1,2 | +1,5 | 1,1 | +1,6 |
| 37 | +14,4 | 12,0 | 2,3 | +12,1 | 2,0 | +12,4 |
| 37 | +14,4 | 6,0 | 1,7 | +12,7 | 1,8 | +12,6 |
| 44 | +30,5 | 5,0 | 0,3 | +30,2 | -* | +30,9 |
| 44 | +30,5 | 10,0 | -* | +31,1 | -* | +31,3 |
| 46 | +28,7 | 6,0 | -* | -* | -* | -* |
| 46 | +28,7 | 12,0 | -* | -* | -* | -* |
| 51 | +30,5 | 6,0 | -* | +30,5 | -* | -* |
| 51 | +30,5 | 12,0 | -* | +31,6 | -* | -* |
| 58 | +6,6 | 12,0 | 0,4 | +6,3 | 0,6 | +6,0 |
| 58 | +6,6 | 6,0 | 0,7 | +5,9 | 0,6 | +6,0 |
| 61 | +12,2 | 9,5 | 1,3 | +10,8 | 1,1 | +11,1 |
| 61 | +12,2 | 6,0 | 1,2 | +10,9 | 1,5 | +10,7 |

* Vannsøylen i poretrykksmålere i punkt 46 og 51 var høyere enn topp rør, som var 2 m over terreng. Kote grunnvannstand i BP 46 og 51 er dermed høyere enn henholdsvis kote +30,7 og +32,5. I punkt 44 og vil dybden til grunnvann være negativ, og derfor angis kun kote grunnvannstand.

** Poretrykksmålere i BP 31, 33 og 35 var ikke mulig å finne ved avlesning 19. februar. Antas fjernet av grunneiere.

3 Kvalitet grunnlagsdata

3.1 CPTU

Samtlige utførte CPTU havner i anvendelsesklasse 1, ref. dokumentasjon måledata vedlagt datarapport 417543-RIG-RAP-002.

3.2 Rutinedata

Ut fra bruddtøyning på enaksforsøkene vurderes generelt prøvene å være av god/akseptabel kvalitet. Noen relativt grunne prøver viser høyt tøyingsnivå ved brudd, med dette skjer mer på grunn av materialets dilaterende egenskaper enn på grunn av prøveforstyrrelse. Dypere prøver som viser høy bruddtøyning vurderes i stedet å være forstyrret.

3.3 Ødometerforsøk

De fleste ødometerforsøk viser enten en antydning eller en tydelig overgang fra normalkonsolidert- til overkonsolidert område. Det eneste ødometerforsøket som ikke ga noen tydelig resultat er det utført i BP44, d=6,45m.

Forkonsolidering fra laboratorieforsøk er imidlertid jevnt over noe lavere enn forkonsolidering tolket fra CPTU, men generelt er det godt samsvar.

3.4 Treksialforsøk

Prøveforstyrrelse på treksialforsøk er vurdert basert på endring i poretallet, jfr. **Figur 5**

| Klassifisering | OCR | $\Delta e / e_0$ | Prøvekvalitet ¹ |
|----------------|----------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | 1 - 2 2 - 4 | < 0,04 < 0,03 | Meget god |
| 2 | 1 - 2 2 - 4 | 0,04 - 0,07 0,03 - 0,05 | God til bra |
| 3 | 1 - 2 2 - 4 | 0,07 - 0,14 0,05 - 0,10 | Dårlig |
| 4 | 1 - 2 2 - 4 | > 0,14 > 0,10 | Meget dårlig |

¹ *Prøveforstyrrelseskriterier foreslått av Lumme m.fl. (1997, Ref. 27)*

Figur 5: Indikasjon på prøvekvalitet (fra Statens vegvesen, håndbok V220, figur 2.21)

Tre stk. treksforsøk klassifiseres som «dårlig», øvrige forsøk dekker hele spektret av verdiene som gir prøvekvalitet «God til bra». De tre forsøkene med dårlig kvalitet er inkludert i grunnlaget for tolkning av drenerte materialparametere (plottet i grå), men er ikke vektlagt i like stor grad som de andre forsøkene.

Tabell 9: Oppsummering prøve kvalitet, treksforsøk

| BP | d | OCR | $\Delta e/e_0$ | Prøvekvalitet |
|----|-------|-----|----------------|--------------------|
| 28 | 5,30 | 1,2 | 0,04 | God til bra |
| 37 | 5,80 | 1,5 | 0,13 | Dårlig |
| 37 | 6,05 | 1,5 | 0,07 | God til bra/Dårlig |
| 38 | 5,00 | 1,5 | 0,04 | God til bra |
| 46 | 6,40 | 2,5 | 0,05 | God til bra/Dårlig |
| 51 | 14,90 | 1,5 | 0,08 | Dårlig |
| 55 | 3,20 | 3 | 0,03 | God til bra |
| 61 | 16,45 | 1,4 | 0,12 | Dårlig |
| 61 | 8,35 | 1,5 | 0,07 | God til bra/dårlig |
| 73 | 3,46 | 4,0 | 0,03 | God til bra |
| 76 | 8,35 | 2,5 | 0,04 | God til bra |

4 Resultater

I tabellen oppsummeres resultatet av stabilitetsberegningene. Omfanget/beskrivelse av stabilitetstiltakene er omtalt i hoveddelen av foreliggende rapport.

Tabell 10: Oppsummering stabilitetsberegninger

| Profil | Analyse | F dagens | Krav (%-vis forbedring) | F med tiltak | Merknader |
|--------|---------|----------|-----------------------------------|--------------|---|
| F | ADP | 1,44 | - | - | Sirkulær glideflate |
| | ADP | 1,62 | - | - | Sammensatt glideflate |
| | a-φ | 1,52 | - | - | - |
| G | ADP | 1,98 | - | - | Sirkulær glideflate |
| K | ADP | 2,25 | - | - | Sirkulær glideflate |
| | ADP | 2,49 | - | - | Sammensatt glideflate |
| | a-φ | 4,1 | - | - | - |
| M | ADP | 1,20 | 1,26 (5%) | 1,26 | Sirkulær glideflate. En veldig liten andel av glideflaten går i kvikkleire øverst i profilet. Stabilitet skredkant kritisk for områdestabilitet |
| | ADP | 1,25 | - | 1,30 | Sammensatt glideflate. Ikke kritisk og dermed ikke styrende med hensyn til forbedringskrav. |
| | a-φ | 1,91 | - | - | - |
| | ADP | - | - | 2,33 | Lokal stabilitet fylling. Motfylling mellom x=155 og x=190, gjennomsnittlig tykkelse 0,75 m |
| | a-φ | - | - | 2,54 | |
| N | ADP | 1,14 | 1,21 (6,5%) | 1,21 | Sirkulær glideflate. En veldig liten andel av glideflaten går i kvikkleire øverst i profilet. Stabilitet skredkant kritisk for områdestabilitet. To glideflater med F=1,21, en kommer ut på x=180 (midt i fyllingen) den andre på x=212 (lengre ut enn fyllingen) |
| | a-φ | 2,12 | - | - | Hele skråningen |
| | ADP | - | - | 2,45 | Lokal stabilitet fylling. Motfylling mellom x=170 og x=210 (delvis ut i Straumen), gjennomsnittlig tykkelse 1 m |
| | a-φ | - | - | 2,84 | |
| O | ADP | 1,42 | - | - | Sirkulær glideflate |
| | ADP | 1,41 | - | - | Sammensatt glideflate |
| | a-φ | 2,25 | - | - | - |
| Q | ADP | 1,03 | >1,15 (Noe større enn minstekrav) | 1,17 | Sirkulær glideflate. Terrengavlastning mellom x=155 og x=190, mellom 1,5 m og 2 m terrengsenking. |
| | ADP | 1,04 | | 1,18 | Sammensatt glideflate. Terrengavlastning mellom x=155 og x=190, mellom 1,5 m og 2 m terrengsenking. |
| | a-φ | 1,75 | - | - | - |

| Profil | Analyse | F dagens | Krav (%-vis forbedring) | F med tiltak | Merknader |
|--------|---------|----------|-------------------------|--------------|---|
| R | ADP | 1,14 | 1,21 (6,5%) | 1,23 | Sirkulær glideflate |
| | ADP | 1,19 | - | - | Sammensatt glideflate. Ikke kritisk og dermed ikke styrende med hensyn til forbedringskrav. |
| | a-φ | 2,16 | - | - | - |
| | ADP | - | - | 1,42 | Lokal stabilitet motfylling. Motfylling mellom x=210 og x=285 (delvis ut i Botn), gjennomsnittlig tykkelse ca. 1,35 m |
| | a-φ | - | - | 3,11 | |
| S | ADP | 1,22 | 1,28 (5%) | 1,30 | Sirkulær glideflate |
| | ADP | 1,24 | - | 1,34 | Sammensatt glideflate. Ikke kritisk og dermed ikke styrende med hensyn til forbedringskrav. |
| | a-φ | 2,34 | - | - | - |
| | ADP | - | - | 1,32 | Øvre del av skråning |
| | ADP | - | - | 2,37 | Stabilitet nedre fylling. Motfylling mellom x=160 og x=190 (delvis ut i Botn), gjennomsnittlig tykkelse 1,1 m |
| | a-φ | - | - | 3,46 | |
| T | ADP | 1,17 | - | 1,25 | Sirkulær glideflate. Ikke kritisk og dermed ikke styrende med hensyn til forbedringskrav. |
| | ADP | 1,16 | 1,23 (6%) | 1,23 | Sammensatt glideflate. |
| | a-φ | 2,05 | - | 2,35 | |
| | ADP | - | - | 1,23 | Øvre del av skråningen, to forskjellige glideflater. En kommer ut over øvre fylling, den andre under |
| | ADP | - | - | 1,94 | Lokal stabilitet øvre fylling. Motfylling mellom x=80 og x=100, gjennomsnittlig tykkelse 0,6 m |
| | ADP | - | - | 1,40 | Lokal stabilitet nedre fylling. Motfylling mellom x=110 og x=170 (delvis ut i Botn), gjennomsnittlig tykkelse 2 m |
| | a-φ | - | - | 3,47 | |

Alle glideflater er representative for rotasjons- eller flakskred (sistnevnte i mindre grad). Terreng og grunnforholdene for å ha initialskred med retrogressiv forplantning, er ikke tilstede hvis man antar naturlige utløsende faktorer som f.eks. erosjon. Dersom menneskelige inngrep som f.eks. små utgravinger eller etablering av motfylling utløser initialskred, kan det utvikle seg et retrogressivt skred i profil T hvor kvikkleire ligger i hele skråningen.

En mer utfyllende beskrivelse av stabiliserende tiltak fremkommer av rapportens hovedtekst.

Stabilitetsberegninger er vist på tegninger 417543-RIG-TEG-305 t.o.m. -316 rev 01, -317 rev 02 og -318 t.o.m. -319 rev 01.

Vedlegg B - Utredning kvikkleiresoner

1 Kvikkleiresoner i Rissa sentrum

Det finnes fire kartlagte og faregradsklassifiserte kvikkleiresoner i området rundt Rissa sentrum: sone 945 «Sund Østre», sone 946 «Strømmen», sone 947 «Halvspannet» og sone 948 «Åsly Skole». Sonenes beliggenhet er vist i **Figur 1**:



Figur 1: oversikt over kvikkleiresoner i Rissa sentrum

Sonene er i utgangspunktet klassifisert på følgende måte (før utredningen i forbindelse med områderegulering av Rissa sentrum):

Tabell 1: Oppsummering gjeldende klassifisering kvikkleiresoner i Rissa sentrum

| Sonenummer | Sonenavn | Faregrad før utredning | Konsekvensklasse før utredning | Risikoklasse før utredning |
|------------|-------------|------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 945 | Sund Østre | Middels | Meget alvorlig | 4 |
| 946 | Strømmen | Lav | Alvorlig | 3 |
| 947 | Halvspannet | Lav | Alvorlig | 3 |
| 948 | Åsly skole | Lav | Alvorlig | 3 |

Stabilitetsberegninger omtalt i Vedlegg A, utført med bakgrunn i grunnundersøkelsene presentert i Multiconsults rapport 417543-RIG-RAP-001 rev. 01 og 417543-RIG-RAP-002 samt vurderingene i foreliggende vedlegg, danner et tilstrekkelig grunnlag for å kunne revidere sonenes gjeldende klassifisering (vist i **Tabell 1**).

Sone 947 «Halvspannet» ligger egentlig utenfor delområdene som inngår i områderegulering av Rissa sentrum, men har betydning for områdene Øvre/Nedre Fallet og for området mellom Svehaugveien og Fv. 718 (delområde 8).

2 Metodebeskrivelse

2.1 Løsne- og utløpsområder

En vesentlig del av en kvikkleiresoneutredning er avgrensning av løsne- og utløpsområder.

Lengden på sonenes løsneområdet vurderes i utgangspunktet ved hjelp av metoden beskrevet i NIFS rapport nr. 14/2016, ref. /1/. Metoden forutsetter at det er utført stabilitetsberegninger i representative snitt, slik at resultatet kan benyttes som grunnlag for å estimere løsneområdets størrelsen. Rapporten forklarer at: «Metoden er basert på data fra en rekke historiske skredhendelser i Norge, og det er utarbeidet et klassifiseringssystem som ivaretar de viktigste parameterne som har betydning for utbredelse av kvikkleireskred. Det er i så måte lagt vekt på kvikkleiras morfologi, terrengforhold i utløpsområdet og leiras fasthet. Basert på de forskjellige parameterne med tilhørende vekttall, oppnås en samlet poengsum som gir en størrelse av løsneområdet relativt til skråningens høyde (L/H– forhold)». Parametere som må vurderes og kvantifiseres er oppsummert i **Tabell 2**, hentet fra ref. /1/.

Tabell 2: Oversikt over parametere som inngår i poengsystemet for avgrensning av løsneområder

| Indikator | Vekttall | Stor L/H | Middels L/H | Lav L/H | Null |
|--|----------|----------------------------|---|---|----------|
| | | 3 | 2 | 1 | 0 |
| b/D ved L1 | 1 | > 0,5 | 0,25-0,5 | Opptil 0,25 | 0 |
| b/D ved 3L1 | 2 | > 0,5 | 0,25-0,5 | Opptil 0,25 | 0 |
| Avstand fra skråningsfot til kvikkleirelomma | 1 | $x_1 < L_1$ | $x_1 \sim L_1$ | $x_1 > L_1$ | — |
| Forhold ved skredporten | 2 | Stor elv eller dal | Bekkedal/ravine med bredde av samme størrelse som skredporten | Flere hindringer og/eller veldig trang ravine | — |
| Tidligere skredhendelser | 1 | $L/H > 10$ | $5 < L/H < 10$ | $L/H \leq 5$ | — |
| $s_u/\gamma \cdot D$ | 1 | $s_u/\gamma \cdot D < 0.1$ | $0.1 \leq s_u/\gamma \cdot D \leq 0.25$ | $s_u/\gamma \cdot D > 0.25$ | — |
| SUM | — | 24 | 16 | 8 | 5 |

Vurderingene vedrørende ovennevnte betraktning for avgrensning av løsneområder er beskrevet for de fire aktuelle sonene.

Utløpsområder er vurdert ut fra topografi, skredtype og geoteknisk skjønn, i tråd med anbefalingene i NIFS rapport nr. 14/2016 (ref. /1/). Lengde på utløpsområder basert på topografi og skredtype vurderes som vist i **Figur 2**.

| |
|---|
| <p>Ved retrogressive skred i kanalisert terreng:</p> <p>Utløpsdistanse (Lu) = 3 * Løsnedistanse (L)</p> <p>Ved retrogressive skred i åpent terreng:</p> <p>Utløpsdistanse (Lu) = 1,5 * Løsnedistanse (L)</p> <p>Ved flakskred eller rotasjonsskred, i alle typer terreng:</p> <p>Utløpsdistanse (Lu) = 0,5 * Løsnedistanse (L)</p> |
|---|

Figur 2: Utsnitt fra NIFS rapport nr. 14/2016

Utløpsområder er vist på borplan og sonenes faktaark.

2.2 Vurdering av faregrad, konsekvens- og risikoklasse

Når det gjelder faregrad, konsekvens- og risikoklasse oppdateres sonene direkte på NVE Atlas gjennom NVEs innmeldingsløsning. Et utskrift av sonenes faktaark legges ved i rapportens Vedlegg C.

3 Sone 945 «Sund Østre»

3.1.1 Løsneområde

Beregningsprofiler K, M, N, O er representative for kvikkleiresonen, men på grunn av kvikkleiras beliggenhet i profiler M og N, er ikke L/H-metoden aktuell for disse profiler. Kvikkleira ligger nemlig som er relativt tynt horisontalt lag øverst i profilet, der hvor terrenget er nesten flatt, men over 1:15 linja. Dersom et initialskred skulle gå i disse profiler (initialskredet berører nesten hele skråningen) vil stabiliteten av skredkanten være avgjørende for en eventuell retrogressiv forplantning av skredet. I profil M og N velges det derfor å bare begrense løsneområdets lengde L til 15 ganger skråningshøyde H ($L=15 \cdot H$). Betrakningen iht. kapittel 2.1 for profiler K og O vises i **Tabell 3**:

Tabell 3: Tabell med parametere og resultat av L/H-betrakningen for profiler K og O i sone 945 Sund Østre

| Indikator | Vekttall | Profil K | | Profil O | |
|---|----------|----------|-------|----------|-------|
| | | Score | Poeng | Score | Poeng |
| b/D ved L1 | 1 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| b/D ved 2L1 eller 3L1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 |
| Avstand fra foten av initialskred til kvikkleirelomme | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Forhold ved skredporten | 2 | 3 | 6 | 3 | 6 |
| Tidligere skredhendelser | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $c_u/\gamma \cdot D$ | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Sum | - | 11 | | 19 | |
| L/H-kategori | - | Middels | | Stor | |
| Maksimal L/H | - | 10 | | 15 | |

I henhold til ovennevnte vurderes at det ikke er behov for å utvide sonens løsneområde bakover, unntatt i området ved profil O. Forutsatt at det ligger kvikkleire mellom 3 og 5 m dybde i BP28, bør løsneområdet utvides slik at grensen går 200 m fra vannkanten ved Straumen. Ved å verifisere at det ikke finnes kvikkleire eller sprøbruddmateriale i BP 28, eller i området rett nordøst for BP 28, utgår behovet for å utvide sonen mot nordøst.

Sonens løsneområde bør utvides ca. 90 m sideveis mot øst, ettersom det er meget sannsynlig at kvikkleireforekomsten i dette området henger sammen med forekomsten i profil O, og ikke med forekomsten som utgjør sone «946 Strømmen».

Sonens nye avgrensning vises på tegning 417543-RIG-TEG-006 rev 01.

3.1.2 Utløpsområde

Med bakgrunn i resultatet av stabilitetsberegningene som viser at det kun er rotasjonsskred som kan inntreffe, er lengden på utløpsområdet Lu ca. 0,5 ganger løsneområdets lengde L iht. korrelasjonene i **Figur 2**. Straumen ligger dessuten i sonens utløpsområde, og kan i utgangspunktet bli demmet opp av skredmassene. Der er imidlertid sånn at mer enn 90% av kritiske glideflaters lengde i profiler M og N samt ca. 75 – 80 % i profil O, går gjennom ikke sensitive masser. Utløpsområdet blir da av mer begrenset omfang. En utløpslengde lik 50 % av kritisk glideflates lengde, anses å være et mer

fornuftig estimat. Kritiske glideflater har en lengde på ca. 100 m, og med en utløpslengde på 50 m blir Straumen ikke fullstendig demmet opp. Vannivået bak demningen vil da ikke stige mye. Dessuten er vannivået i Botn delvis regulert av tidevann, og Straumen er ikke en elv. Skredmassene vil ikke nå gården «Verket» som ligger på andre siden av Straumen, og en flodbølge i Botn forårsaket av skredet kan utelukkes. Konsekvensene av en slik hendelse for bebyggelsen nedstrøms, vil være begrenset ettersom Straumen ikke demmes opp.

Sonens utløpsområde vises på tegning 417543-RIG-TEG-006 rev. 01, og i sonens reviderte faktaark i vedlegg C.

3.1.3 Faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse

Sonen havner i faregradklasse «lav», konsekvensklasse «alvorlig» og risikoklasse 3. Se faktaark i vedlegg C.

4 Sone 946 «Strømmen»

4.1.1 Løsneområde

Beregningsprofiler Q, R, S og T er representative for sonen. Beregningsprofil O ligger like ved sonens tidligere grense, og er allerede analysert i forbindelse med sone «945 Sund Østre» (resultat L=15H). Det velges derfor å ikke inkludere profil O i vurderingene for sone «946 Strømmen». Betrakningen for profiler Q, R og S vises i **Tabell 4**. Løsneområdet i profil T er begrenset av berg/fast grunn rett sør for adkomstvegen til boligen på Krobakken 11 (gnr/bnr 122/316).

Tabell 4: Tabell med parametere og resultat av L/H-betragtningen for profiler Q, R og S i sone 946 Strømmen

| Indikator | Vekttall | Profil Q | | Profil R | | Profil S | |
|---|----------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| | | Score | Poeng | Score | Poeng | Score | Poeng |
| b/D ved L1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| b/D ved 2L1 eller 3L1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Avstand fra foten av initialscred til kvikkleirelomme | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Forhold ved skredporten | 2 | 3 | 6 | 3 | 6 | 3 | 6 |
| Tidligere skredhendelser | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| $c_u/\gamma \cdot D$ | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Sum | - | - | 14 | - | 13 | - | 13 |
| L/H-kategori | - | - | Middels | - | Middels | - | Middels |
| Maksimal L/H | - | - | 10 | - | 10 | - | 10 |

I henhold til poengsystemet vist i Tabell 4, foreligger det et grunnlag for å redusere størrelsen på sonens løsneområde. Sonens nye avgrensning vises i tegning 417543-RIG-TEG-007 rev 01. Tallene i tabellen samsvarer godt med uavhengige skjønsmessige geometriske betraktninger utført for å verifisere resultatene. Det er ikke funnet behov for å utføre supplerende grunnundersøkelser for å endre sonens avgrensning.

4.1.2 Utløpsområde

Med unntak av området ved profil Q, vil et eventuelt skred i sonen ha utløp i Botn. Utløp i Botn blir ikke nærmere vurdert siden skredmassene har utløp i en poll. Skredmassene som havner i Botn kan forårsake en flombølge, som kan ramme østre side av Botn.

Med bakgrunn i resultatet av stabilitetsberegningene som viser at det kun er rotasjonsskred som kan inntreffe, er lengden på utløpsområdet Lu ca. 0,5 ganger løснеområdet lengde L iht. korrelasjonene i **Figur 2**. Straumen ligger dessuten i utløpsområdet til profil Q, og kan i utgangspunktet bli demmet opp av skredmassene. Ved å legge til grunn L = 170 m blir Lu = 85 m. Straumens bredde ved Botn er ca. 90 m, som betyr at skredmassene ikke kommer til å demme opp Straumen. Ved oppdemming av Straumen kan vann lett finne en omvei rundt skredmassene, på grunn av gunstig topografi ved Straumens søndre kant. Skredmassene vil berøre gangbroen over Straumen, men vil ikke nå bebyggelsen på andre siden av Straumen. En bølge forårsaket av skredmassene som havner i Straumen, kan potensielt nå huset ved Naustveien 179.

Sonens utløpsområde vises i tegning 417543-RIG-TEG-007 rev. 01, og i sonens reviderte faktaark i Vedlegg C.

4.1.3 Faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse

Sonen havner i faregradklasse «middels», konsekvensklasse «alvorlig» og risikoklasse 3. Se faktaark i Vedlegg C.

5 Sone 947 «Halvspannet»

5.1.1 Løsneområde

Avgrensning av løsneområdet på sone Halvspannet er av betydning for området nord for Fv. 718. Basert på geometriske betraktninger (L/H-forholdet lik 15) kan det vurderes å utvide sonens løsneområde noe mot nord, slik at nytt løsneområde omfatter en større del av Fv. 718 og tangerer/overlapper utløpsområdet til «sone 948 Åsly skole».

På grunn av topografien og kvikkleira beliggenhet i BP51 og BP53, kan man imidlertid utelukke at sone «948 Halvspannet» strekker seg inn i jordet nord for Fv. 178. Toppen av kvikkleirelaget ligger mellom kote +25 og +17 i punktene hvor det er utført grunnundersøkelser. Det vil si mellom 7 og 12 m dybde. Der hvor kvikkleire ligger grunnest under terreng, er det uansett dypere enn en 1:15 linje trukket fra strandkanten ved Botn. Ettersom det er meget sannsynlig at dybde til kvikkleire under Fv. 718 er ca. 10 m (basert på resultat av de nærmeste borpunktene), vil dette være for dypt for at et skred utløst ved Botn kan forplante seg videre inn nord for Fv. 718, i et område hvor terrenghelningen er slakere enn 1:20.

Det er derfor vurdert at det ikke er hensiktsmessig å revidere sonens avgrensning i forbindelse med foreliggende utredning, ettersom sonen ikke har betydning for Rissa sentrums reguleringsplan.

5.1.2 Utløpsområde

Skredmassene som havner i Botn kan forårsake en skredbølge, men ellers blir ikke utløpsområdet i Botn nærmere vurdert, siden skredmassene har utløp i en poll.

5.1.3 Faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse

Sonen er ikke nærmere vurdert i forbindelse med denne utredningen. Faregrad «lav», konsekvensklasse «alvorlig» og risikoklasse 3, er derfor ikke revidert.

6 Sone 948 «Åsly skole»

6.1.1 Løsneområde

Sonens løsneområde er revidert etter en nærmere vurdering av terreng- og grunnforhold i området. Østre grense på løsneområdet er trukket inn mot vest ettersom det ikke er påvist kvikkleire i øvre del av jordet, hvor sonen tidligere lå. Det er ikke påvist kvikkleire innenfor sonens løsneområde øst for Svehaugveien (BP 48, 50 og 52). Punktene hvor det er påvist kvikkleire ved sonens gjeldende sørøstre grense (BP 46, 51 og 53), ligger i et område hvor terrenget er for slakt til å være en faresone. Med unntak av BP 46, ligger også kvikkleira for dypt i forhold til «skråningens» fot. En systematisk gjennomgang av grunnundersøkelsene utført i den som tidligere var sonens vestre del, viser at det ikke forekommer noe sammenhengende lag av sensitivt matreale i dette området, selv om det ble påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i noen enkelte borpunkter.

Det vurderes at det ikke er behov for supplerende grunnundersøkelser, for ytterligere vurderinger av sonens avgrensning og klassifisering.

6.1.2 Utløpsområde

Med bakgrunn i resultatet av stabilitetsberegningene, som viser at det kun er rotasjonsskred som kan inntreffe, er lengden på utløpsområdet Lu ca. 0,5 ganger løsneområdets lengde L iht. korrelasjonene i **Figur 2**. Dette betyr at sonens utløpsområde omfatter neste hele fotballbanen, som ligger rett sør for løsneområdet. Åsly skole ligger i terrengets fallretning i forhold til sonens løsneområde, og det vurderes at selve skolebygget ikke blir berørt av eventuelle skredmasser (tidligere grunnundersøkelser viser at massene rett ovenfor skolen, ikke består av sensitivt materiale).

Sonens utløpsområde vises i tegning 417543-RIG-TEG-005 rev 01, og i sonens reviderte faktaark i vedlegg C.

6.1.3 Faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse

Sonen havner i faregradklasse «lav», konsekvensklasse «alvorlig» og risikoklasse 2. Se faktaark i Vedlegg C.

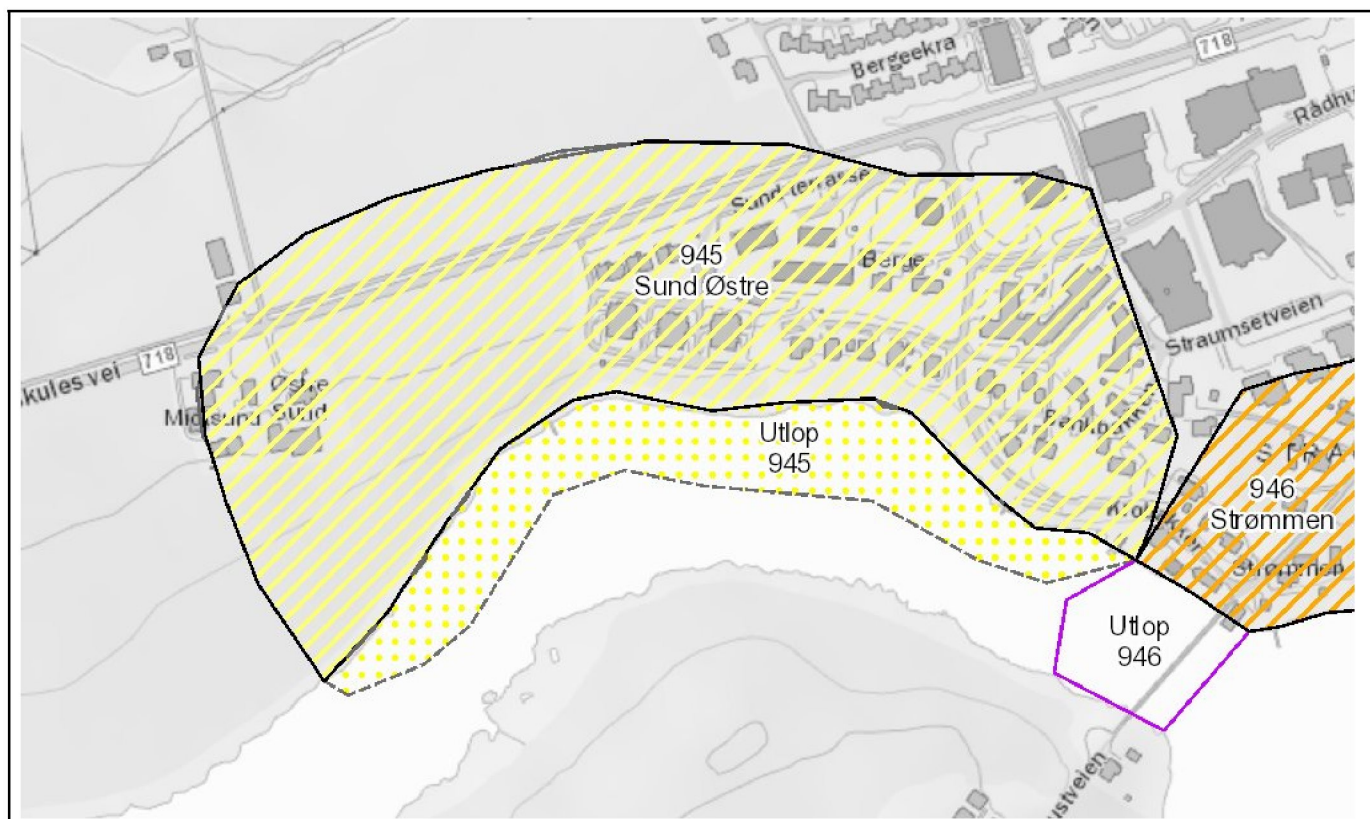
7 Referanser

- /1/ NIFS rapport 14/2016 «metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred» (2016)

Multiconsult rapport 417543-RIG-RAP-003 rev. 02
Vedlegg C – Faktaark kvikkleiresoner

Kvikkleiresone 945: Sund Østre - Kommune: Indre Fosen

| | |
|-------------------|--|
| Faregradklasse | Lav |
| Konsekvensklasse | Alvorlig |
| Risikoklasse | 3 |
| Grunnforhold | Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4 |
| Sonestatus | Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning |
| Opprettet | 29.11.2004 |
| Sist oppdatert | 8.6.2019 |
| Sist oppdatert av | MULTICONSULT NORGE AS |



Bemerkninger

I forbindelse med områderegulering av Rissa sentrum i regi av Indre Fosen kommune, er det utført supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsanalyser i sonen. Det er funnet behov for stabiliserende tiltak ettersom $F < 1,4$ i flere profiler i sonen. Faregrad, konsekvens- og risikoklasse er dermed oppdatert for å gjenspeile de påviste grunn- og stabilitetsforholdene. Sonens løsnemråde er utvidet mot øst og nordøst, sonen har fått et utløpsområde ut i Straumen.

Konsekvensklasse vurdert ved hjelp av NVEs verktøy.

Som resultat av denne utredningen justeres ned faregrad fra middels til lav og

Bemerkninger

konsekvensklasse fra meget alvorlig til alvorlig (før innføring av tiltak)

Referanser

1.NGI- rapport 860054-1, datert mai 1989. 2.NGI- rapport 860054-2, datert september 1989.
3.NVE- rapport, Klassifisering av kvikkleiresoner, Rissa rapport 2, datert 09.02.2005.

Multiconsult 417543-RIG-RAP-003 rev01 Områderegulering Rissa sentrum datert 8.6.2019

Multiconsult 417543-RIG-RAP-002 Områderegulering Rissa sentrum datert 21.12.2017

Fareberegning

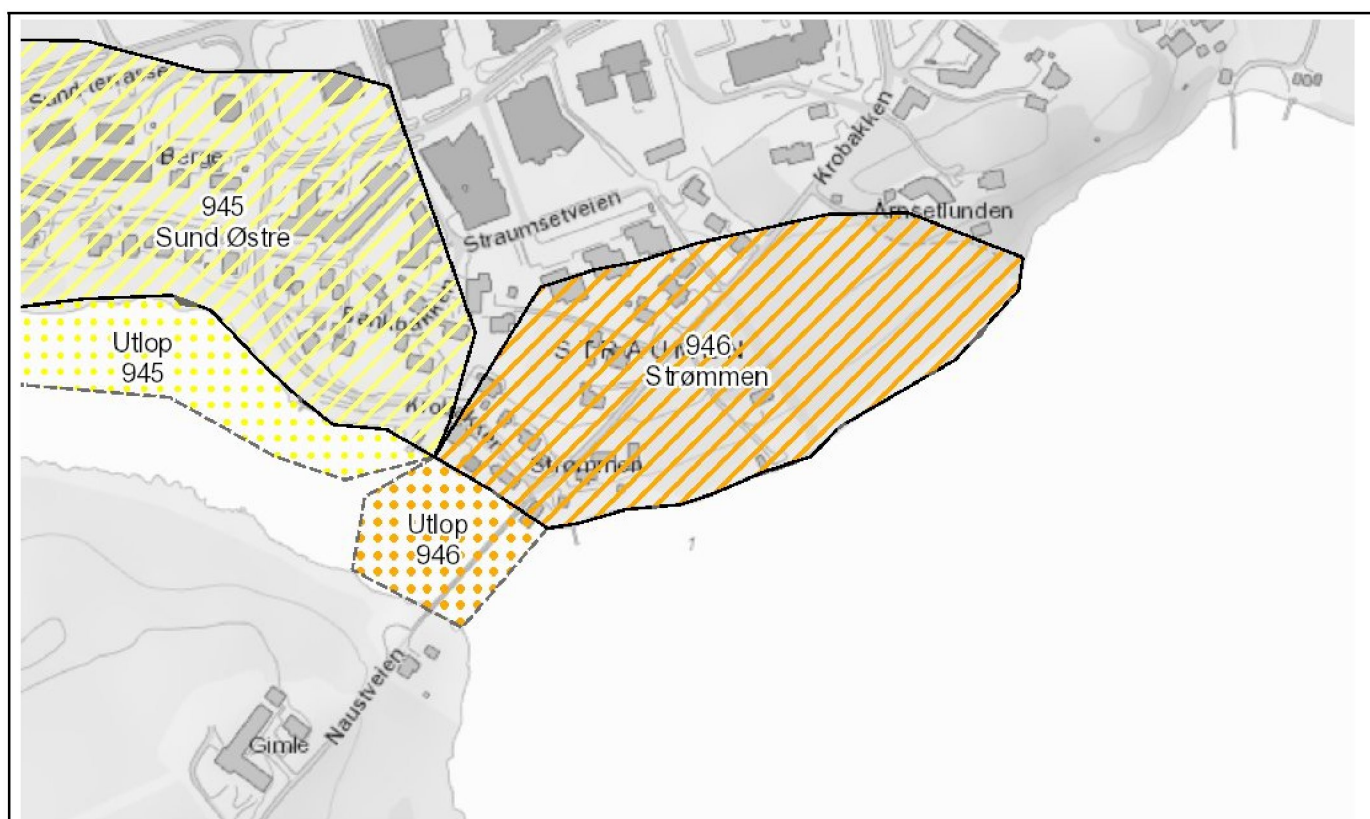
| Faktor | Beskrivelse | Faregrad | Score | Vekt | Poeng |
|--------------------------------------|---|--------------|-------|------|-------|
| Skredaktivitet | Ikke synlige tegn av skredaktivitet i dette området, sett ut fra kvartærgeologisk kart og topografi (LIDAR). Det kjente Rissa-skredet ligger tvers over innsjøen Botnen. | Noe | 2 | 1 | 2 |
| Skråningshøyde i meter | Området er i hovedsak flatt med en slak skråning ned mot Straumen. Høydeforskjell på opptil 20 m. | 15-20 | 1 | 2 | 2 |
| Forkonsolidering pga terrengsenkning | Opprinnelig terreng har trolig ikke ligget vesentlig høyere enn dagens terreng i øvre del av sonen, mens i nedre del ved Straumen har terrenget faktisk ligget en del høyere. Tolket fra ødometerforsøk og CPTU. Vurderes som noe overkonsolidert. | 1,2-1,5 | 2 | 2 | 4 |
| Poretrykk | Målt poretrykk viser hydrostatisk poretrykk ift. terreng ved kritisk glideflate | Hydrostatisk | 0 | 3 | 0 |
| Kvikkleiremektighet | Utførte boringer indikere et tynt lag på opptil 5 m mektighet, ned til ca. 8 m dybde, under flatt/slakt hellende terreng i vestre del av sonen. Lengst øst i sonen ved avgrensingen mot nabosone 946 Strømmen er det påvist et mektig forekomst av kvikkleire, ca. 12 m tykk, ned til ca. 15 m under terreng. | >H/2 | 3 | 2 | 6 |
| Sensitivitet | Antar at sensitiviteten ligger i intervallet 30-100. | 30-100 | 2 | 1 | 2 |
| Erosjon | Ingen tegn til erosjon langs | Ingen | 0 | 3 | 0 |

| Fareberegning | | | | | |
|-----------------|--|-------|---|---|-------|
| | Straumen. Ut fra historiske bilder ser det heller ikke som det pågår erosjon i Straumen. | | | | |
| Inngrep | Det er ikke gjort noen inngrep av betydning. | Ingen | 0 | 3 | 0 |
| Total poengsum | | | | | 16 |
| Prosent av maks | | | | | 31.37 |
| Sist oppdatert | 24.5.2019 | | | | |

| Konsekvensberegning | | | | | |
|---------------------|---|------------|-------|------|-------|
| Faktor | Beskrivelse | Konsekvens | Score | Vekt | Poeng |
| Boligenheter | 15 eneboliger, 11 rekkehus, 2 tomannsboliger | Tett > 5 | 3 | 4 | 12 |
| Næringsbygg | 2 kontorbygninger og en brannambulansestasjon. | <10 | 1 | 3 | 3 |
| Annen bebyggelse | En sykepleierservicehjem | Ingen | 0 | 1 | 0 |
| Veier | Riksvei 718 og kommunal vei gjennom sonen. | 1001-5000 | 2 | 2 | 4 |
| Toglinje | Ingen. | Ingen | 0 | 2 | 0 |
| Kraftnett | Kun lokalnett | Lokal | 0 | 1 | 0 |
| Oppdemning | Muligheten for at hele Straumen blir demmet opp etter et skred fra sonen er vurdert å ikke være tilstede. | Ingen | 0 | 2 | 0 |
| Total poengsum | | | | | 19 |
| Prosent av maks | | | | | 42.22 |
| Sist oppdatert | 24.5.2019 | | | | |

Kvikkleiresone 946: Strømmen - Kommune: Indre Fosen

| | |
|-------------------|--|
| Faregradklasse | Middels |
| Konsekvensklasse | Alvorlig |
| Risikoklasse | 3 |
| Grunnforhold | Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4 |
| Sonestatus | Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning |
| Opprettet | 29.11.2004 |
| Sist oppdatert | 8.6.2019 |
| Sist oppdatert av | MULTICONSULT NORGE AS |



Bemerkninger

I forbindelsen med områderegulering av Rissa sentrum i regi av Indre Fosen kommune, er det utført supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsanalyser i sonen. Faregrad, konsekvensog risikoklasse er dermed oppdatert for å gjenspeile de påviste grunn- og stabilitetsforholdene. Sonens løснеområde er utvidet mot øst og nordøst, sonen har fått et utløpsområde. Konsekvensklasse vurdert ved hjelp av NVEs verktøy. Som resultat av denne utredningen justeres opp faregrad fra lav til middels.

Referanser

Referanser

1.NGI- rapport 860054-1, datert mai 1989. 2.NGI- rapport 860054-2, datert september 1989.
3.NVE- rapport, Klassifisering av kvikkleiresoner, Rissa rapport 2, datert 09.02.2005.

Multiconsult 417543-RIG-RAP-002 Områderegulering Rissa sentrum datert 21.12.2017

Multiconsult 417543-RIG-RAP-003 rev01 Områderegulering Rissa sentrum datert 8.6.2019

Fareberegning

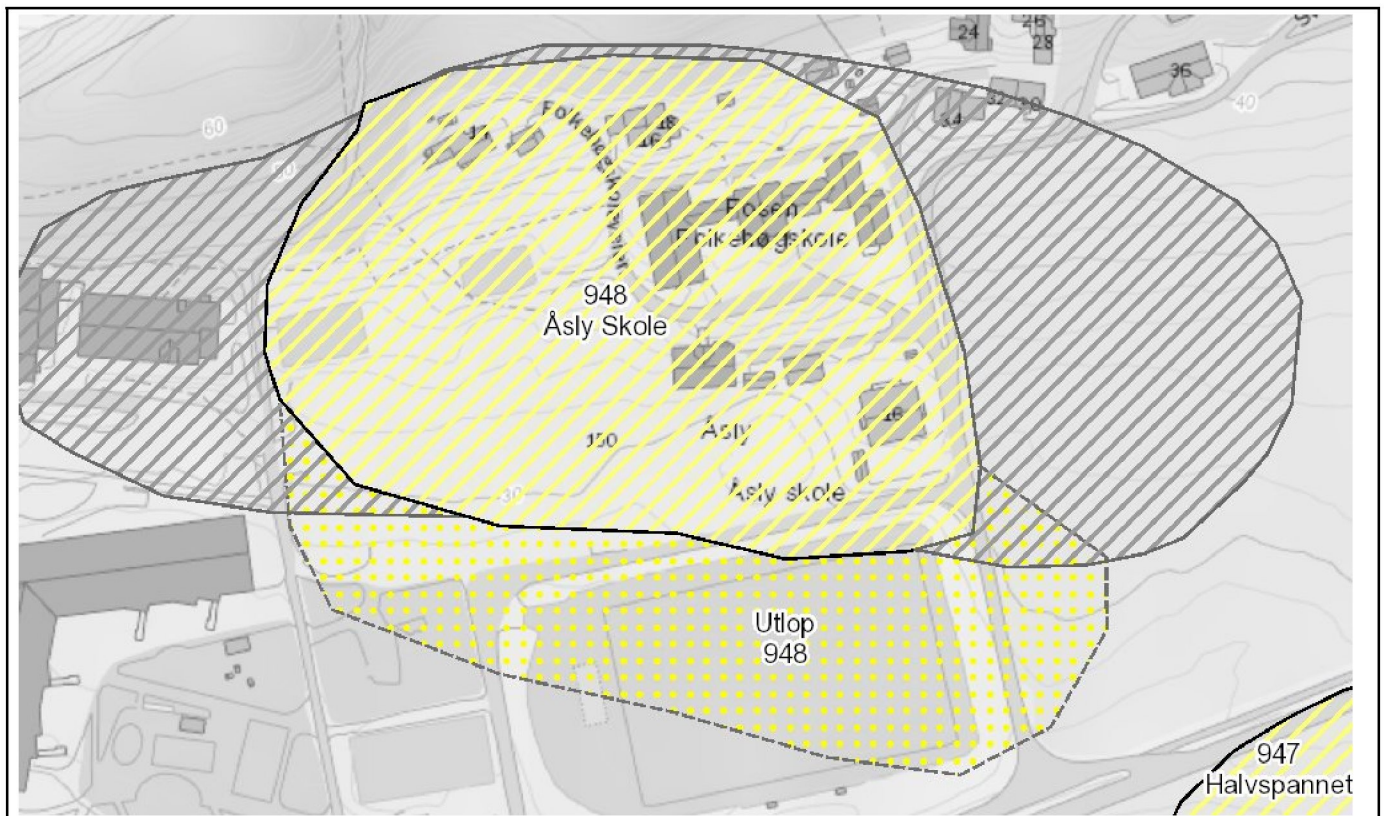
| Faktor | Beskrivelse | Faregrad | Score | Vekt | Poeng |
|--------------------------------------|---|--------------|-------|------|-------|
| Skredaktivitet | Mulige tegn av skredaktivitet i dette området, sett ut fra kvartærgeologisk kart og topograf (LIDAR). Batymetrisk data viser tidligere skredaktivitet i Botn utenfor sonen. Det kjente Rissa-skredet ligger tvers over innsjøen Botnen. | Høy | 3 | 1 | 3 |
| Skråningshøyde i meter | Sonen består av en sørvendt skråning som faller mot Straumen og mot Botn. Utenfor sonen ligger sjøbunnen i Botn på ca. kote -8. Terrenget i øvre del av skråningen ligger på ca. kote +15 | 20-30 | 2 | 2 | 4 |
| Forkonsolidering pga terrengsenkning | Opprinnelig terreng har trolig ikke ligget vesentlig høyere enn dagens terreng, men erosjon har medført at terrengnivået lokalt er noe senket. Utførte undersøkelser viser normalkonsolidert leire, hovedsakelig i østre del av sonen. | 1,0-1,2 | 3 | 2 | 6 |
| Poretrykk | Målingen viser grunnvann mellom 1 til 2 m under terreng og hydrostatisk poretrykksforhold i alle målte punkter, unntatt ett. Velger derfor konservativt hydrostatisk i forhold til terrenget. | Hydrostatisk | 0 | 3 | 0 |
| Kvikkleiremektighet | Boring utført indikerer kvikkleire fra overflaten til en dybde på ca. 11.5 meter. | >H/2 | 3 | 2 | 6 |
| Sensitivitet | Antar at sensitiviteten ligger i intervallet 30-100. | 30-100 | 2 | 1 | 2 |
| Erosjon | Det er ingen synlig erosjon på | Ingen | 0 | 3 | 0 |

| Fareberegning | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|-------|---|---|-------|
| | sonen. | | | | |
| Inngrep | Ingen inngrep er observert. | Ingen | 0 | 3 | 0 |
| Total poengsum | | | | | 21 |
| Prosent av maks | | | | | 41.18 |
| Sist oppdatert | 24.5.2019 | | | | |

| Konsekvensberegning | | | | | |
|---------------------|--|------------|-------|------|-------|
| Faktor | Beskrivelse | Konsekvens | Score | Vekt | Poeng |
| Boligenheter | 8 eneboliger, 2 gårdsboliger, 3 store boligbygg, 2 tomannsboliger | Tett > 5 | 3 | 4 | 12 |
| Næringsbygg | Ingen. | Ingen | 0 | 3 | 0 |
| Annen bebyggelse | Utløpsområdet berører gangbroen over Straumen | Begrenset | 1 | 1 | 1 |
| Veier | 2 kommunale veier går gjennom sonen. | 100-1000 | 1 | 2 | 2 |
| Toglinje | Ingen. | Ingen | 0 | 2 | 0 |
| Kraftnett | Kun lokalnett | Lokal | 0 | 1 | 0 |
| Oppdemning | Det er lite bebyggelse på andre siden av Botnen, men ved et større ras kan en flombølge gjøre skade. | Liten | 1 | 2 | 2 |
| Total poengsum | | | | | 17 |
| Prosent av maks | | | | | 37.78 |
| Sist oppdatert | 8.6.2019 | | | | |

Kvikkleiresone 948: Åsly Skole - Kommune: Indre Fosen

| | |
|-------------------|--|
| Faregradklasse | Lav |
| Konsekvensklasse | Alvorlig |
| Risikoklasse | 2 |
| Grunnforhold | Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor > 1,4 |
| Sonestatus | Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning |
| Opprettet | 29.11.2004 |
| Sist oppdatert | 8.6.2019 |
| Sist oppdatert av | MULTICONSULT NORGE AS |



Bemerkninger

Sonens løсне- og utløpsområder er nærmere vurdert og avgrenset i forbindelse med områderegulering av Rissa sentrum. Grunnundersøkelser fra det aktuelle området tydet på at sonens størrelse kunne reduseres. Sonens nye avgrensning er i samsvar av resultatet av grunnundersøkelser utført i nærområdet.

Referanser

1.NGI- rapport 860054-1, datert mai 1989. 2.NGI- rapport 860054-2, datert september 1989.

Referanser

3.NVE- rapport, Klassifisering av kvikkleiresoner, Rissa rapport 2, datert 09.02.2005.

Multiconsult 417543-RIG-RAP-003 rev01 Områderegulering Rissa sentrum datert 8.6.2019

Multiconsult 417843-RIG-RAP-002 Områderegulering Rissa sentrum datert 21.12.2017

Fareberegning

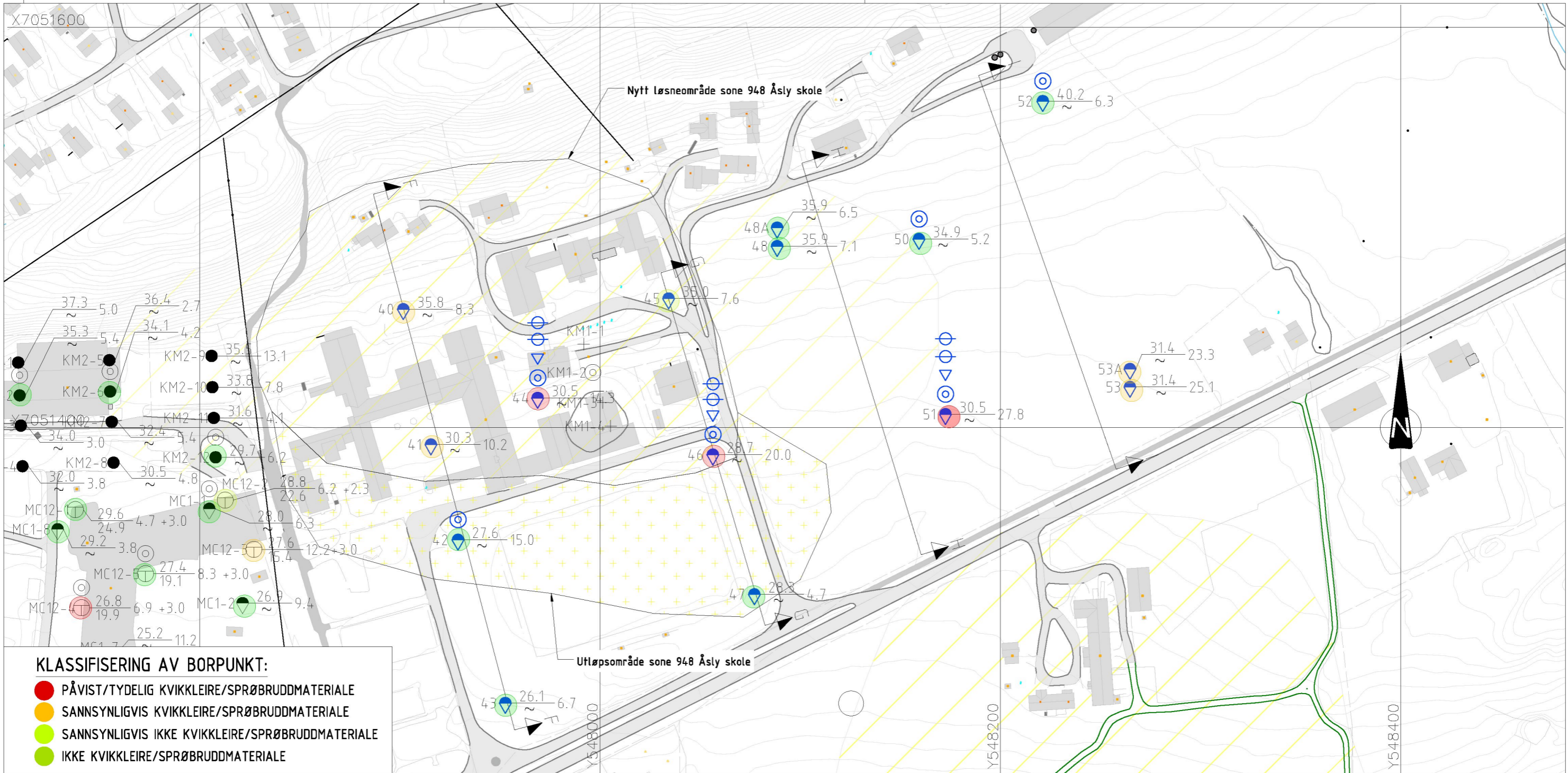
| Faktor | Beskrivelse | Faregrad | Score | Vekt | Poeng |
|--------------------------------------|---|----------------|-------|------|-------|
| Skredaktivitet | Mulige tegn på skredaktivitet i dette området, sett ut fra kvartærgeologisk kart og topografi (LIDAR). | Høy | 3 | 1 | 3 |
| Skråningshøyde i meter | Høydeforskjell i kritiske profiler er under 30 m | 20-30 | 2 | 2 | 4 |
| Forkonsolidering pga terrengsenkning | Tolket spenningshistorie fra ødometer og CPTU viser at grunnen er overkonsolidert. | 1,5-2,0 | 1 | 2 | 2 |
| Poretrykk | Det er målt poreovertrykk i området, som forventet på grunn av topografien (fjell bak sonen) | 10-30 | 2 | 3 | 6 |
| Kvikkleiremektighet | Der hvor terrenget har tilstrekkelig helning for at det kan gå skred, er kvikkleiremektighet liten. Lengre sør på flata øker kvikkleiremektighet men det har liten betydning for skredmekanismen siden det vil være i utløpsområdet | <H/4 | 1 | 2 | 2 |
| Sensitivitet | Målt over 100 i flere prøver | >100 | 3 | 1 | 3 |
| Erosjon | Ingen erosjon er observert. Mangler erosjonskilder. | Ingen | 0 | 3 | 0 |
| Inngrep | Alle bekker er lukket. Det er mange store bygninger på sonen. | Noe forbedring | -2 | 3 | -6 |
| Total poengsum | | | | | 14 |
| Prosent av maks | | | | | 27.45 |
| Sist oppdatert | 25.4.2019 | | | | |

Konsekvensberegning

| Faktor | Beskrivelse | Konsekvens | Score | Vekt | Poeng |
|--------------|--|------------|-------|------|-------|
| Boligenheter | 1 enebolig og 1 tomannsbolig | Spredt ≤ 5 | 1 | 4 | 4 |
| Næringsbygg | Fotballbane og Fosen folkehøyskole. Åsly skole utgår etter at avgrensningen er | <10 | 1 | 3 | 3 |

Konsekvensberegning

| | | | | | |
|------------------|---------------|-------|---|---|-------|
| | revidert | | | | |
| Annen bebyggelse | Ingen. | Ingen | 0 | 1 | 0 |
| Veier | Kommunal vei. | <100 | 0 | 2 | 0 |
| Toglinje | Ingen. | Ingen | 0 | 2 | 0 |
| Kraftnett | Kun lokalnett | Lokal | 0 | 1 | 0 |
| Oppdemning | Ikke relevant | Ingen | 0 | 2 | 0 |
| Total poengsum | | | | | 7 |
| Prosent av maks | | | | | 15.56 |
| Sist oppdatert | 24.5.2019 | | | | |



KLASSIFISERING AV BORPUNKT:

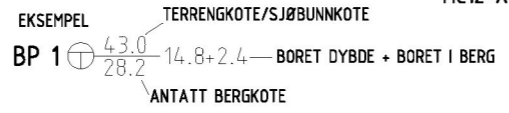
- PÅVIST/TYDELIG KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- SANNSYNLIGVIS KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- SANNSYNLIGVIS IKKE KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- IKKE KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE

TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⬇️ DREIETRYKSONDERING
- ⊠ SKRUPATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKTMÅLING
- ⊕ KJERNEBORING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⚡ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:
KORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:

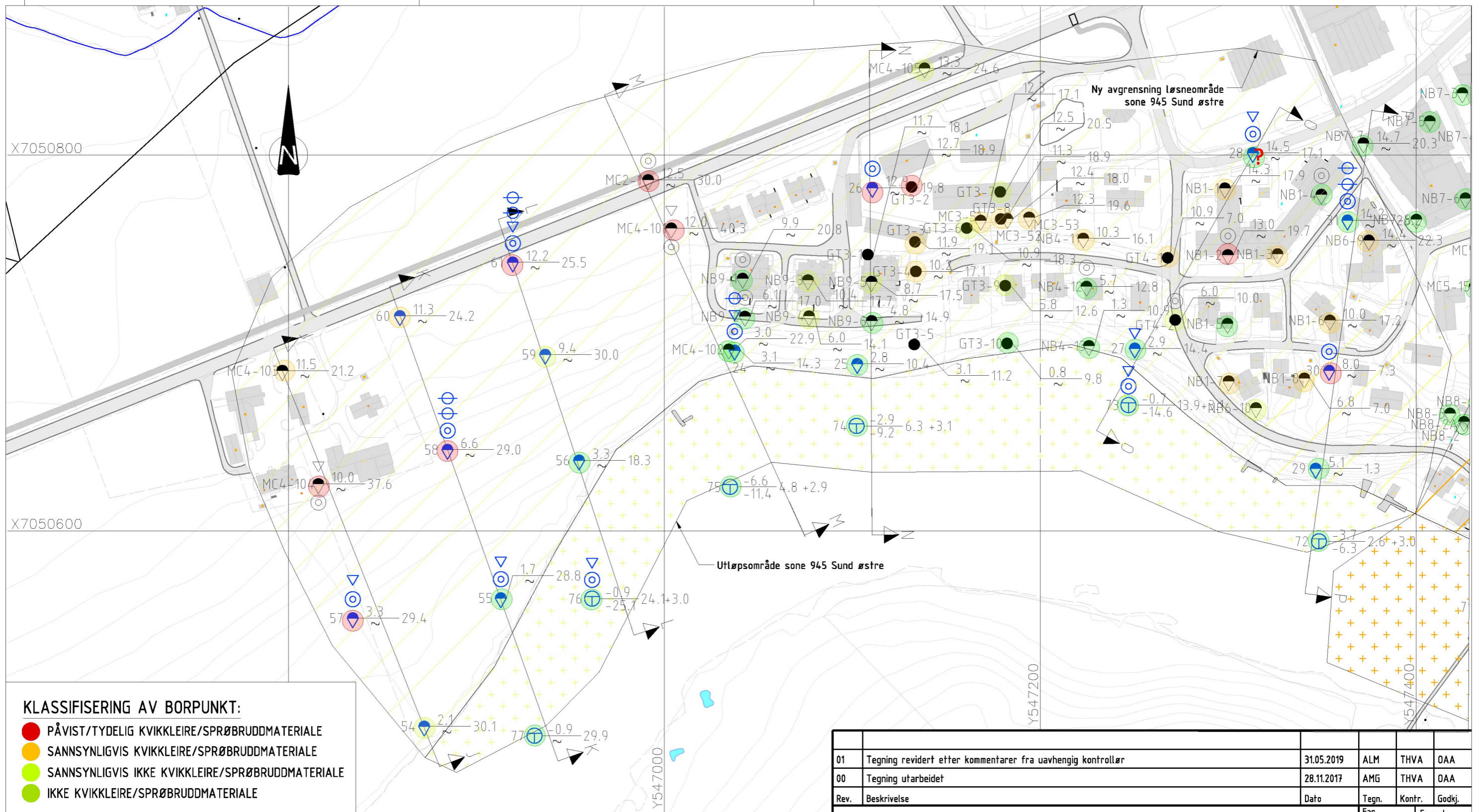
Digitalt kart fra Rissa kommune
UTM Sone 32V
NN 2000/NN1954



TIDLIGERE BORINGER:

- Tidligere boringer er angitt med indekser foran borhullsnr.:
- KM1-X Kummeneje rapport nr. 0.169
 - KM2-X Kummeneje rapport nr. 0.5593.1
 - MC1-X Multiconsult rapport nr. 413315-RIG-RAP-001
 - MC12-X Multiconsult rapport nr. 416676-RIG-RAP-001

| | | | | | |
|--|---|------------|-------------------|----------------|-------------|
| 01 | Tegning revidert etter kommentarer fra uavhengig kontrollør | 31.05.2019 | ALM | THVA | OAA |
| 00 | Tegning utarbeidet | 28.11.2017 | AMG | THVA | OAA |
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| Indre Fosen kommune | | | Fag | Format | |
| Områderegulering Rissa sentrum | | | Geoteknikk | A3 | |
| Borplan | | | Dato | 31.05.2019 | |
| Grunnundersøkelser delområde 8 | | | Format/Målestokk: | 1:2000 | |
| Med tolkning av nye og tidligere sonderinger | | | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert |
| Multiconsult | | | AMG | THVA | Godkjent |
| www.multiconsult.no | | | Oppdragsnr. | Tegningsnr. | Rev. |
| | | | 417543 | RIG-TEG-005 | OAA |
| | | | | | 01 |



KLASSIFISERING AV BORPUNKT:

- PÅVIST/TYDELIG KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- SANNSYNLIGVIS KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- SANNSYNLIGVIS IKKE KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- IKKE KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE

TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ENKEL SONDERING
- PRØVEGROP
- ⊕ KJERNEBORING
- ▼ RAMSONDERING
- ⚡ DREITRYKKSONDERING
- ⚡ FJELLKONTROLLBORING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- ⚡ BERG I DAGEN
- ⊕ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING

KARTGRUNNLAG:
KOORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:

Digitalt kart fra Rissa kommune
UTM Sone 32V
NN 2000/NN1954

EKSEMPEL
BP 1 ⊕ $\frac{43.0}{28.2}$ 14.8+2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
TERRENGNOTE/SJØBUNNKOTE
ANTATT BERGNOTE

TIDLIGERE BORINGER:

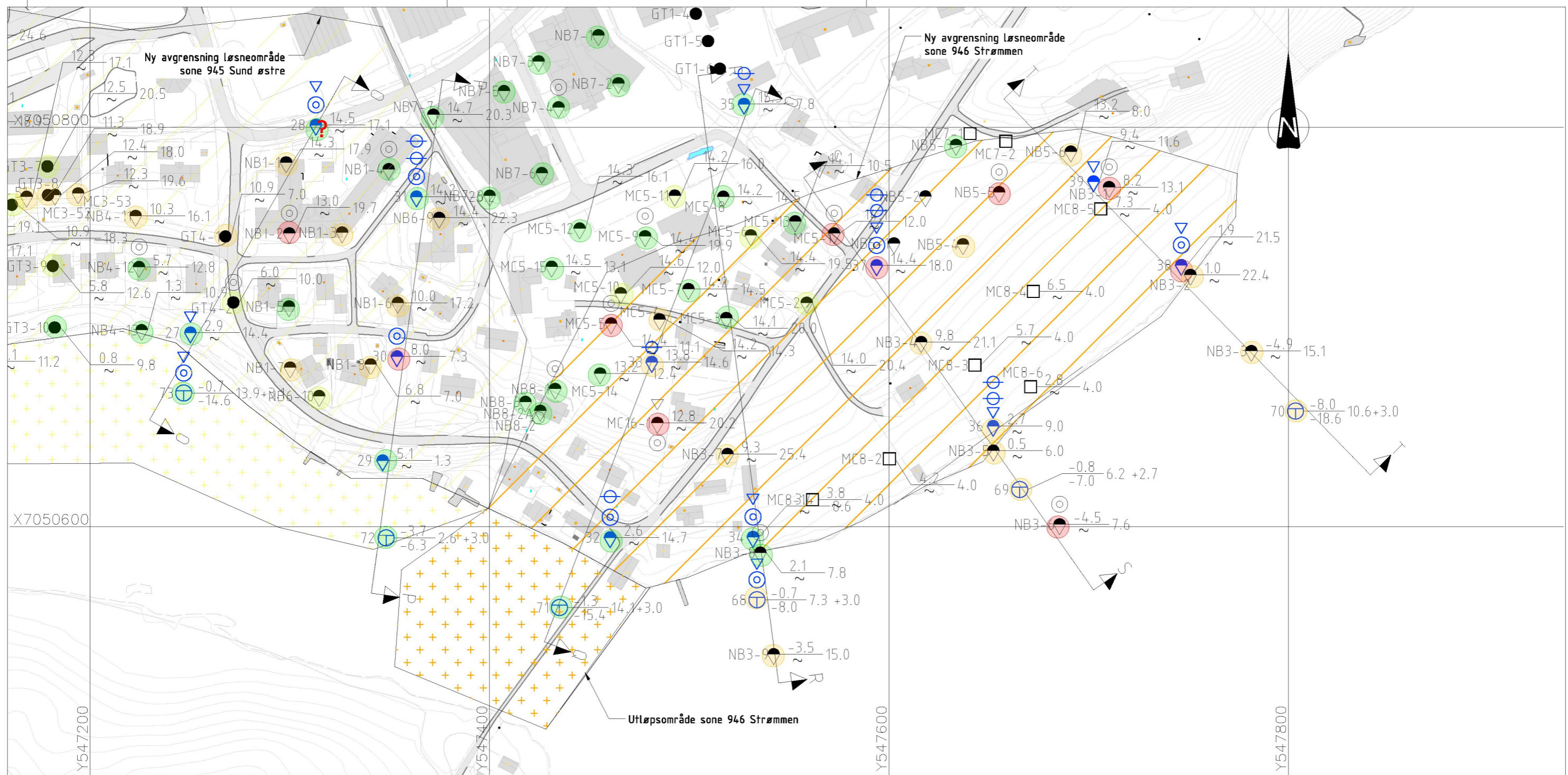
Tidligere boringer er angitt med indekser foran borhullsnr.:

- NB1-X Noteby rapport nr. 57145-1
- NB3-X Noteby rapport nr. 57360-1
- NB5-X Noteby rapport nr. 57431-1
- NB7-X Noteby rapport nr. 57514-1
- NB9-X Noteby rapport nr. 300544-1

- GT3-X Geoteam rapport nr. 8558.01
- GT4-X Geoteam rapport nr. 8559.01

- MC2-X Multiconsult rapport nr. 413511-RIG-RAP-001
- MC4-X Multiconsult rapport nr. 414679-RIG-RAP-001
- MC5-X Multiconsult rapport nr. 414698-RIG-RAP-001

| | | | | | |
|--|---|------------|---------------------|----------------|-------------|
| 01 | Tegning revidert etter kommentarer fra uavhengig kontrollør | 31.05.2019 | ALM | THVA | OAA |
| 00 | Tegning utarbeidet | 28.11.2017 | AMG | THVA | OAA |
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| | | | Fag | Format | |
| | | | Geoteknikk | A3 | |
| | | | Dato | 31.05.2019 | |
| | | | Format/Målestokk: | 1:2000 | |
| Indre Fosen kommune | | | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert |
| Områderegulering Rissa sentrum | | | | AMG | THVA |
| Borplan | | | Godkjent | OAA | |
| Grunnundersøkelser delområde 1 | | | Oppdragsnr. | Tegningsnr. | Rev. |
| Med tolkning av nye og tidligere sonderinger | | | 417543 | RIG-TEG-006 | 01 |
| Multiconsult | | | www.multiconsult.no | | |



TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⬤ DREIETRYKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ⊗ KJERNEBORING
- ⊛ FJELLKONTROLLBORING
- ⊞ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG: Digitalt kart fra Rissa kommune
 KOORDINATSYSTEM: UTM Sone 32V
 HØYDEREFERANSE: NN 2000/NN1954

TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
 EKSEMPEL: BP 1 $\frac{43.0}{28.2}$ 14.8+2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
 ANTATT BERGKOTE

KLASSIFISERING AV BORPUNKT:

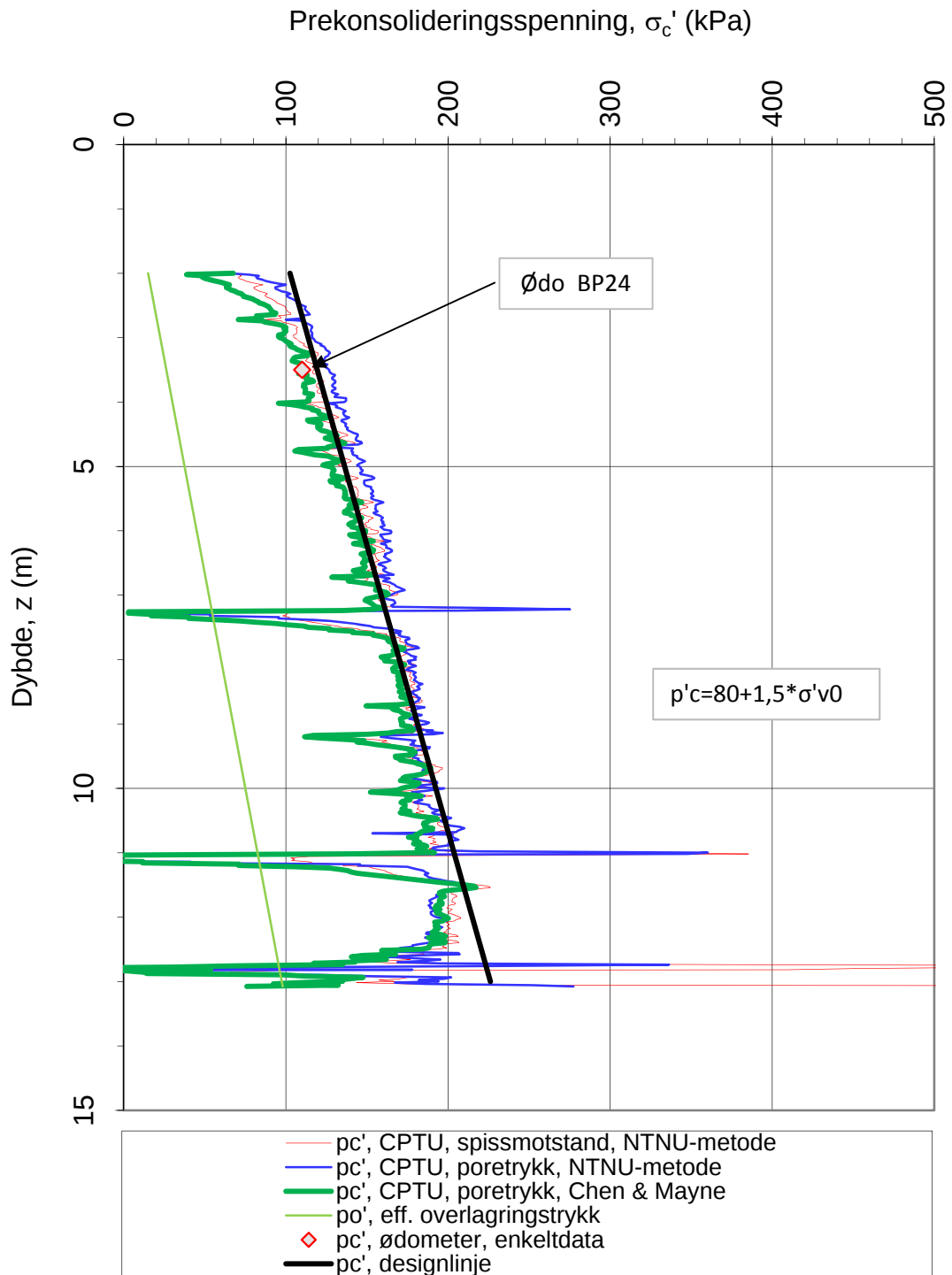
- PÅVIST/TYDELIG KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- SANNSYNLIGVIS KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- SANNSYNLIGVIS IKKE KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- IKKE KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE

TIDLIGERE BORINGER:

Tidligere boringer er angitt med indekser foran borhullsnr.:

- NB1-X Noteby rapport nr. 57145-1
- NB3-X Noteby rapport nr. 57360-1
- NB5-X Noteby rapport nr. 57431-1
- NB7-X Noteby rapport nr. 57514-1
- NB9-X Noteby rapport nr. 300544-1
- GT3-X Geoteam rapport nr. 8558.01
- GT4-X Geoteam rapport nr. 8559.01
- MC2-X Multiconsult rapport nr. 4.13511-RIG-RAP-001
- MC4-X Multiconsult rapport nr. 4.14679-RIG-RAP-001
- MC5-X Multiconsult rapport nr. 4.14698-RIG-RAP-001

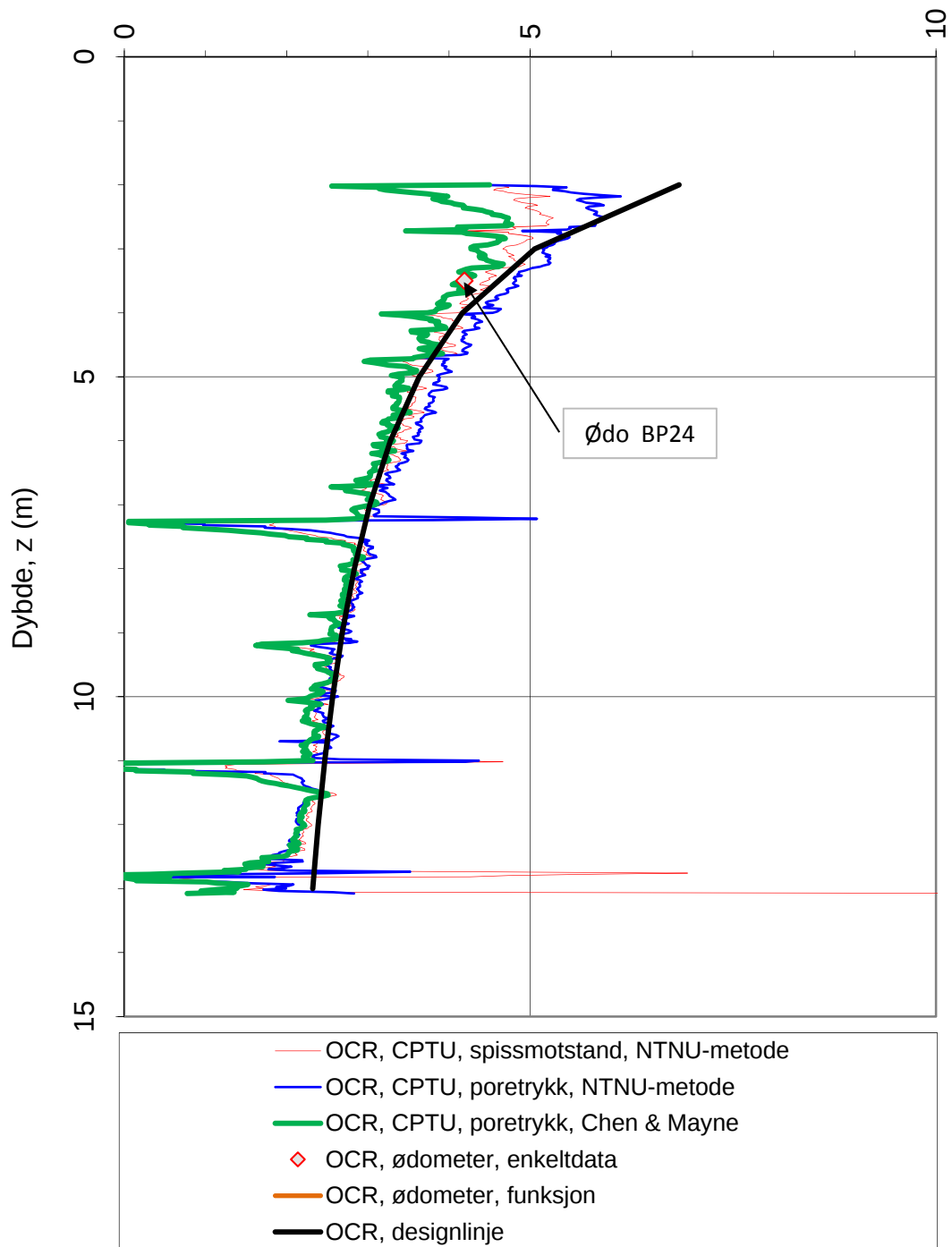
| | | | | | |
|---|---|--|---|-------------------------------------|---|
| 01 | Tegning revidert etter kommentarer fra uavhengig kontrollør | 31.05.2019 | ALM | THVA | OAA |
| 00 | Tegning utarbeidet | 28.11.2017 | AMG | THVA | OAA |
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| <p>Indre Fosen kommune Områderegulering Rissa sentrum</p> | | | <p>Fag: Geoteknikk</p> <p>Format: A3</p> | | <p>Dato: 31.05.2019</p> |
| <p>Borplan Grunnundersøkelser delområde 2 Med tolkning av nye og tidligere sonderinger</p> | | | <p>Format/Målestokk: 1:2000</p> | | |
| <p>Multiconsult www.multiconsult.no</p> | | <p>Status</p> <p>Oppdragsnr. 417543</p> | <p>Konstr./Tegnet AMG</p> <p>Tegningsnr. RIG-TEG-007</p> | <p>Kontrollert THVA</p> | <p>Godkjent OAA</p> <p>Rev. 01</p> |



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | | |
|---|--------------|---------------------------------|--------------|---------------------|--|
| Oppdragsgiver: | | Oppdrag: | | Tegningens filnavn: | |
| Rissa kommune | | Områderegulering Rissa s | | 417543 CPTU 24.xlsx | |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | | |
| CPTU id.: | 24 | Sonde: | 4446 | Multiconsult | |
| MULTICONSULT AS | Dato: | Tegnet: | Kontrollert: | | |
| | 21.11.2017 | AMG | THVA | OAA | |
| | Oppdrag nr.: | Tegning nr.: | Versjon: | Revisjon: | |
| | 417543 | -044.6 | 09.03.2016 | 0 | |

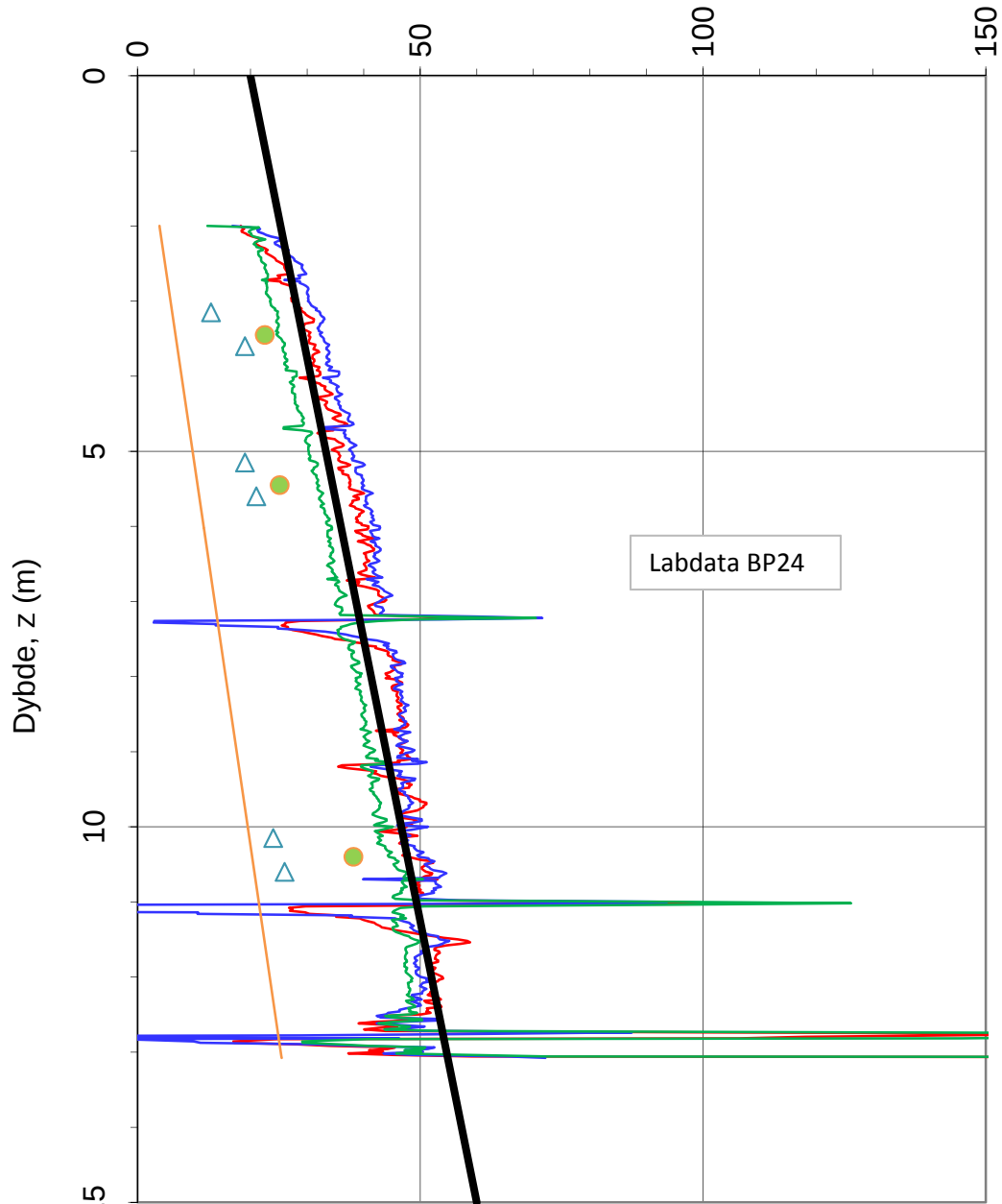
Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{v0}$ (-)



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 24.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{v0}$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 24 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -044.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

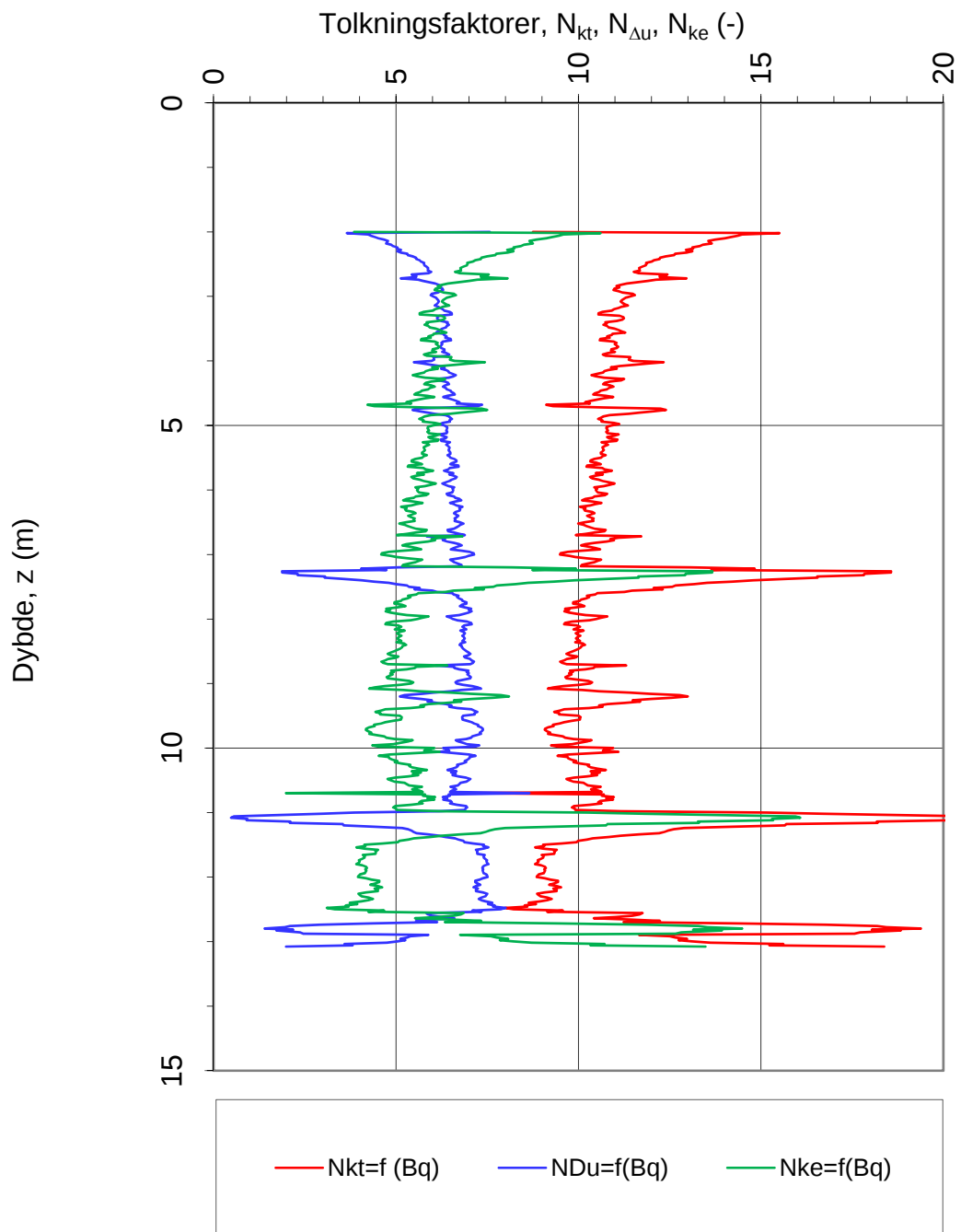
Udrenert skjærfasthet, c_{uA} (kN/m²)



- c_{uA} , $N_{kt}=f(B_q)$ — c_{uA} , $N_{Du}=f(B_q)$ — c_{uA} , $N_{ke}=f(B_q)$
- c_u , N_C , $a(p_o'+a)$ \triangle $c_{u,k}$, konus \bullet $c_{u,e}$, enaks
- \blacklozenge $c_{u,t,c}$, treaks — c_{uA} , designlinje

$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$ α_c valgt: **0,26**
 $N_{Du} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$
 $N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$ Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

| | | | | |
|--|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 24.xlsx |
| Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 24 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -044.8 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

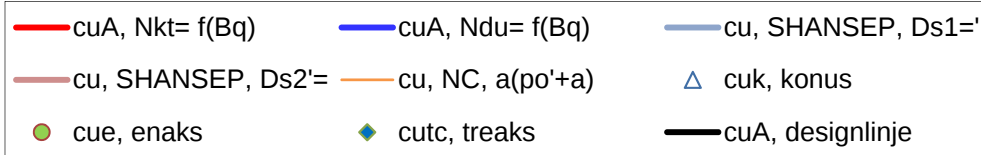
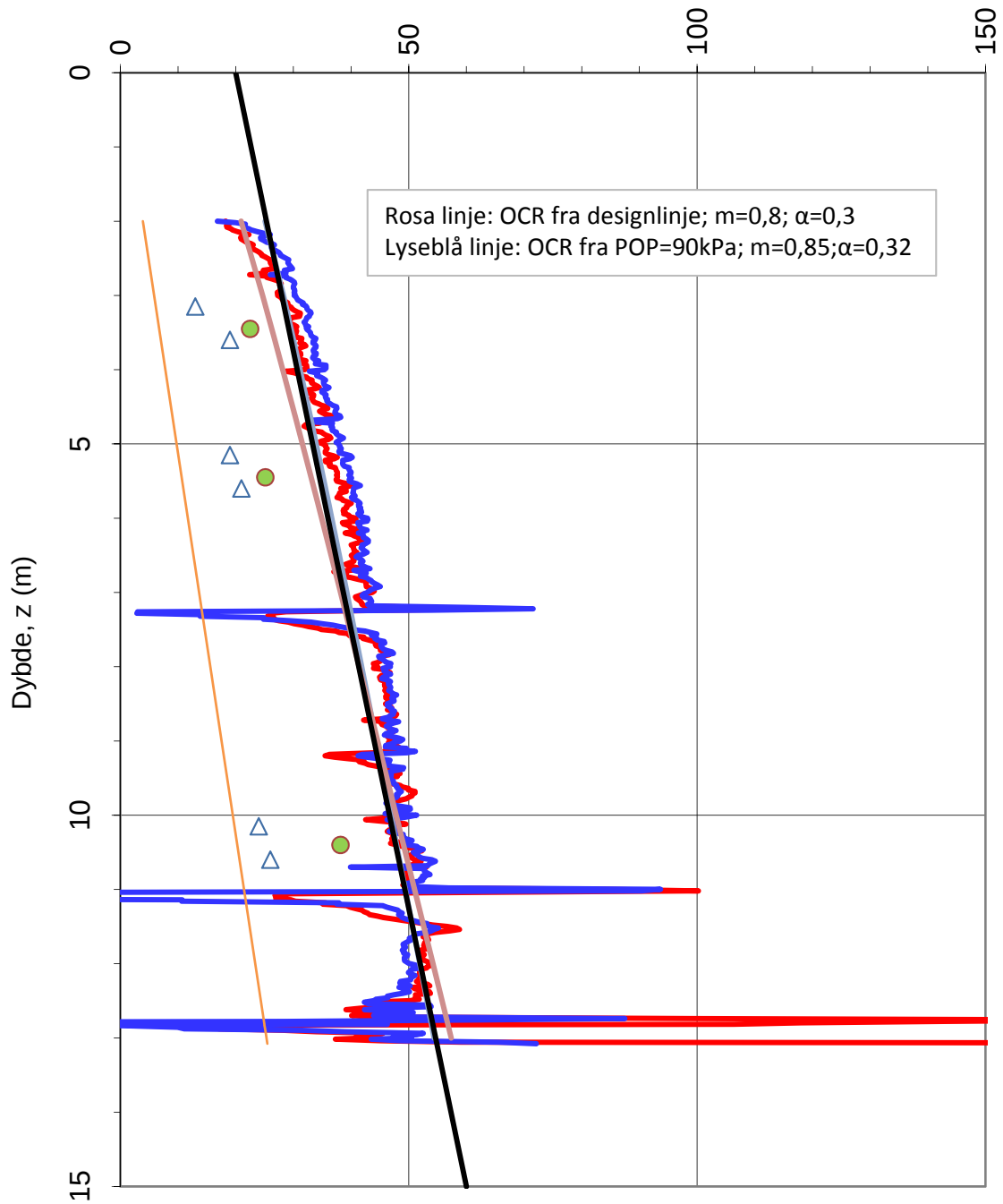
$$N_{\Delta u} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

| | | | | |
|--|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 24.xlsx |
| Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 24 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -044.9 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Udrenert skjærfasthet, c_{uA} (kN/m²)



N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,26

N_{du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 24.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

24

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:
21.11.2017

Tegnet:
AMG

Kontrollert:
THVA

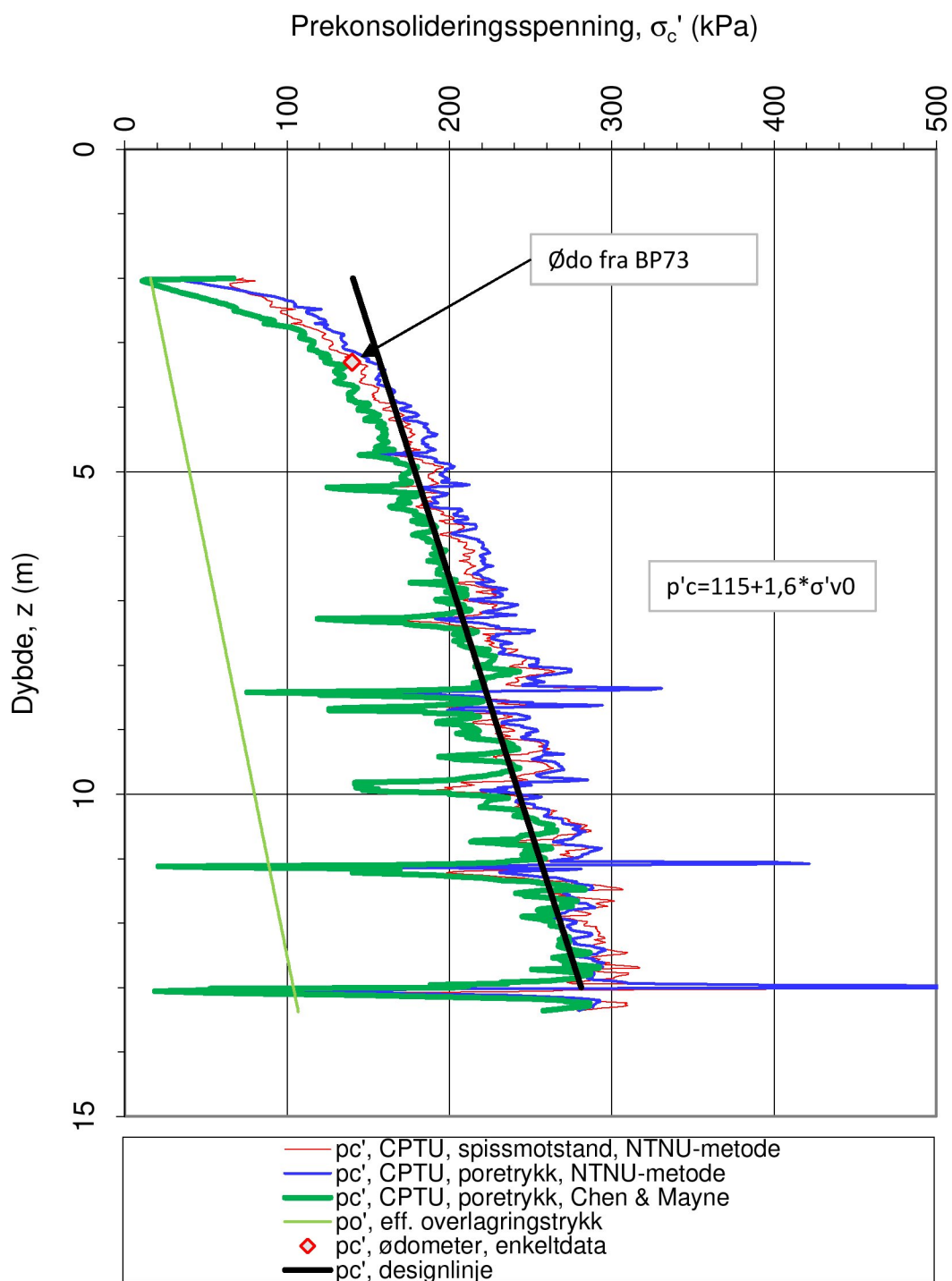
Godkjent:
OAA

Oppdrag nr.:
417543

Tegning nr.:
-044.10

Versjon:
09.03.2016

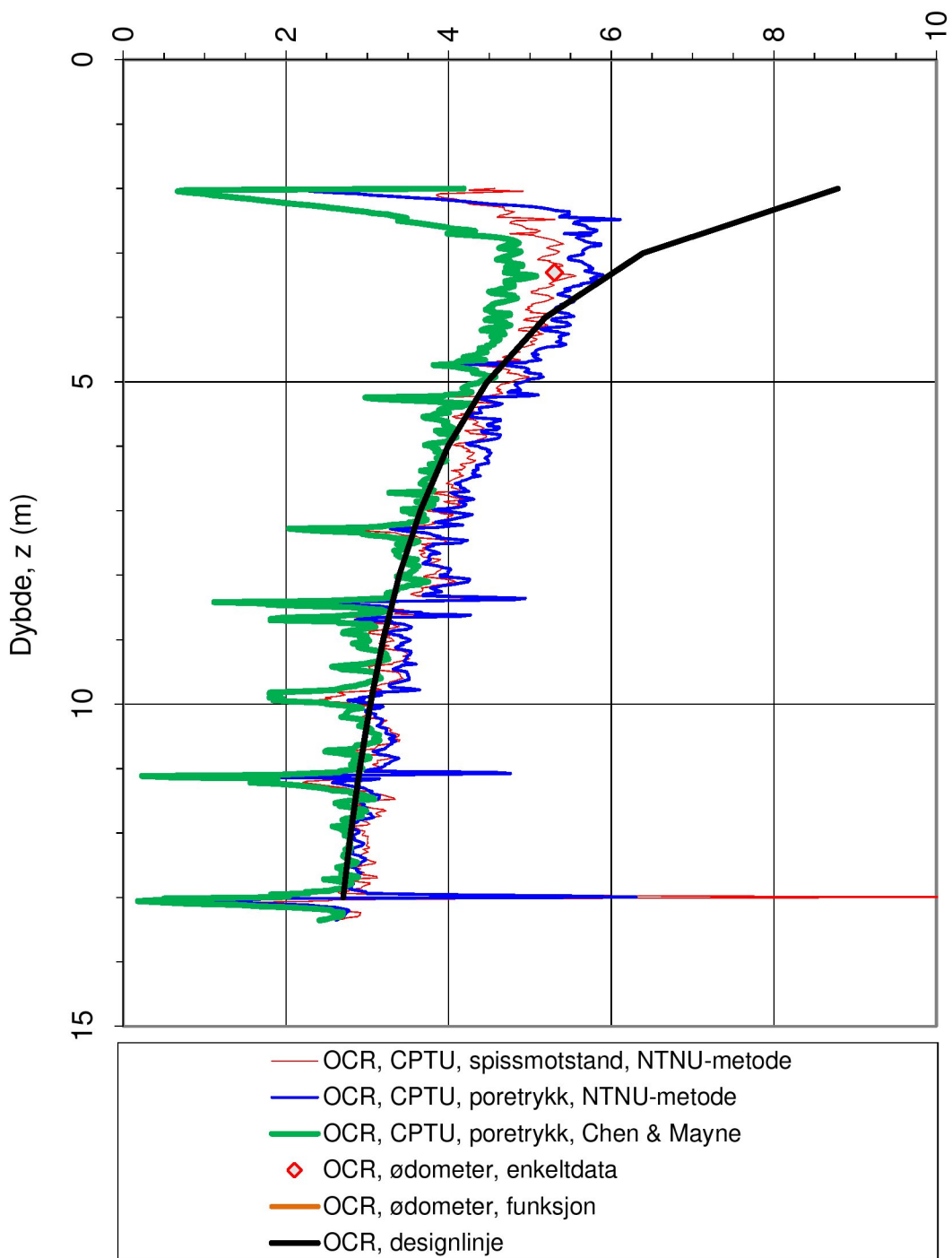
Revisjon:
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

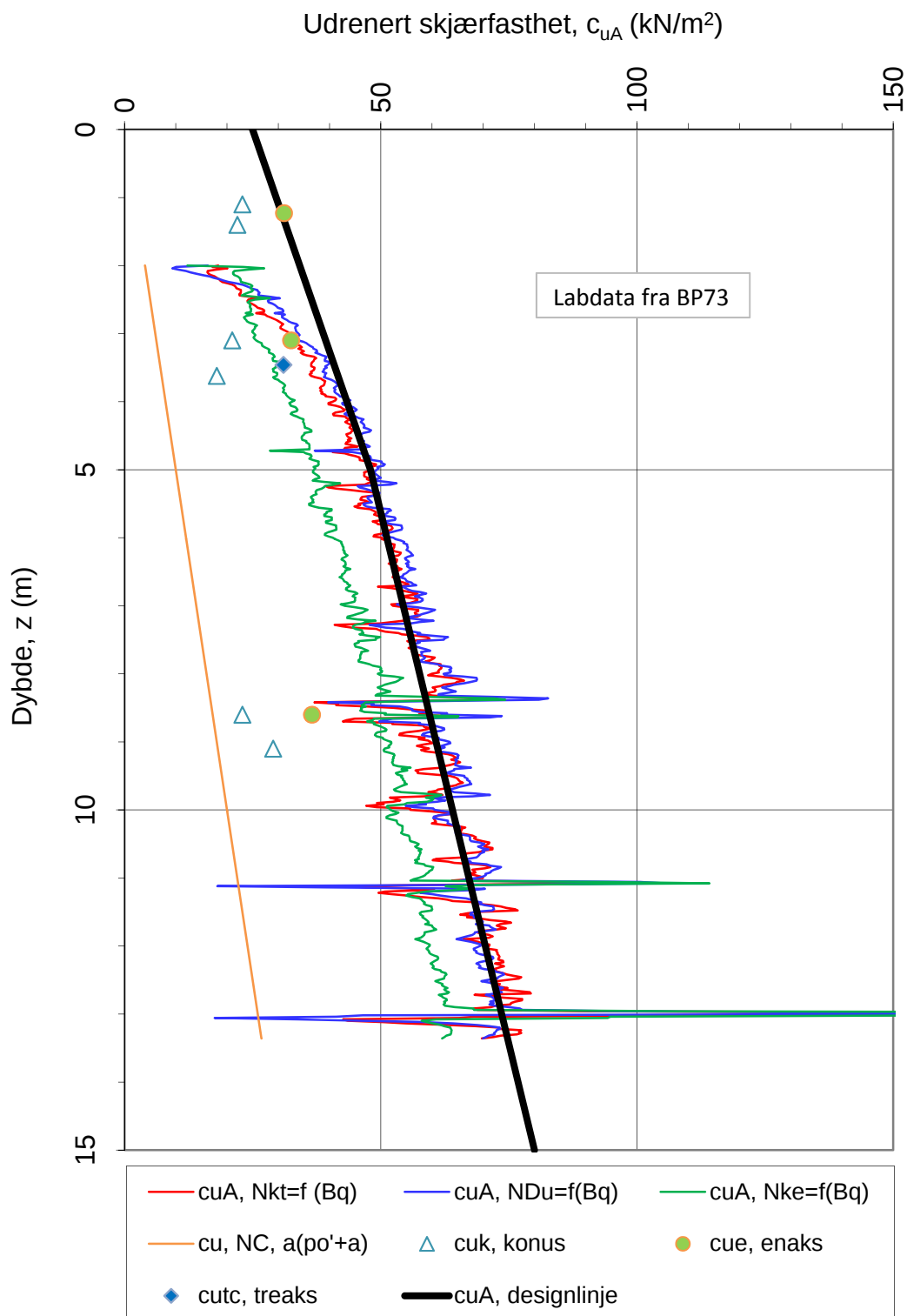
| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 27.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ'_c : | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 27 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -045.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{vo}$ (-)



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 27.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{vo}$: | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 27 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -045.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$N_{Du} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

 α_c valgt: **0,25**

Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 27.xlsx

 Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

27

Sonde:

4446

Multiconsult
MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

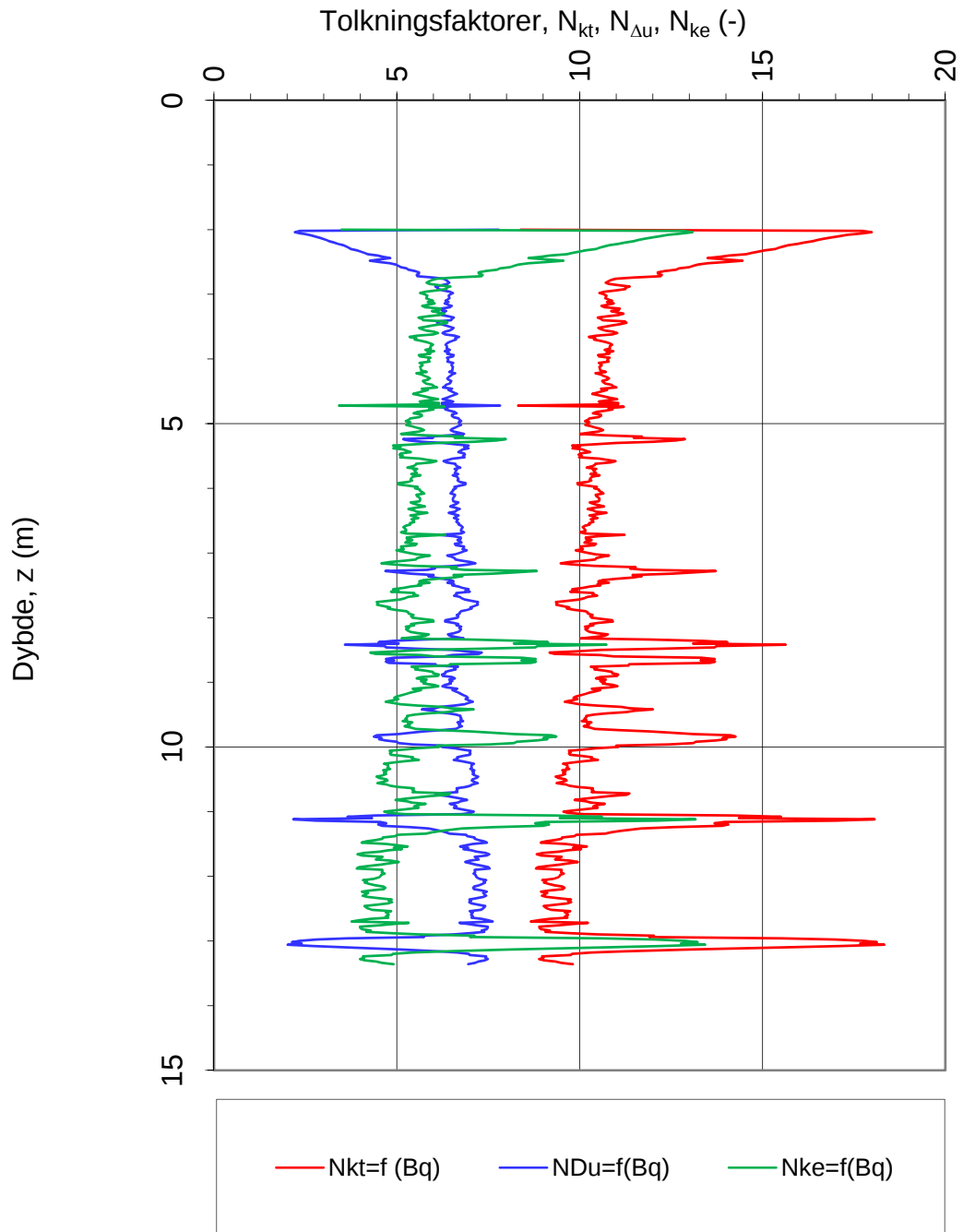
-045.8

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

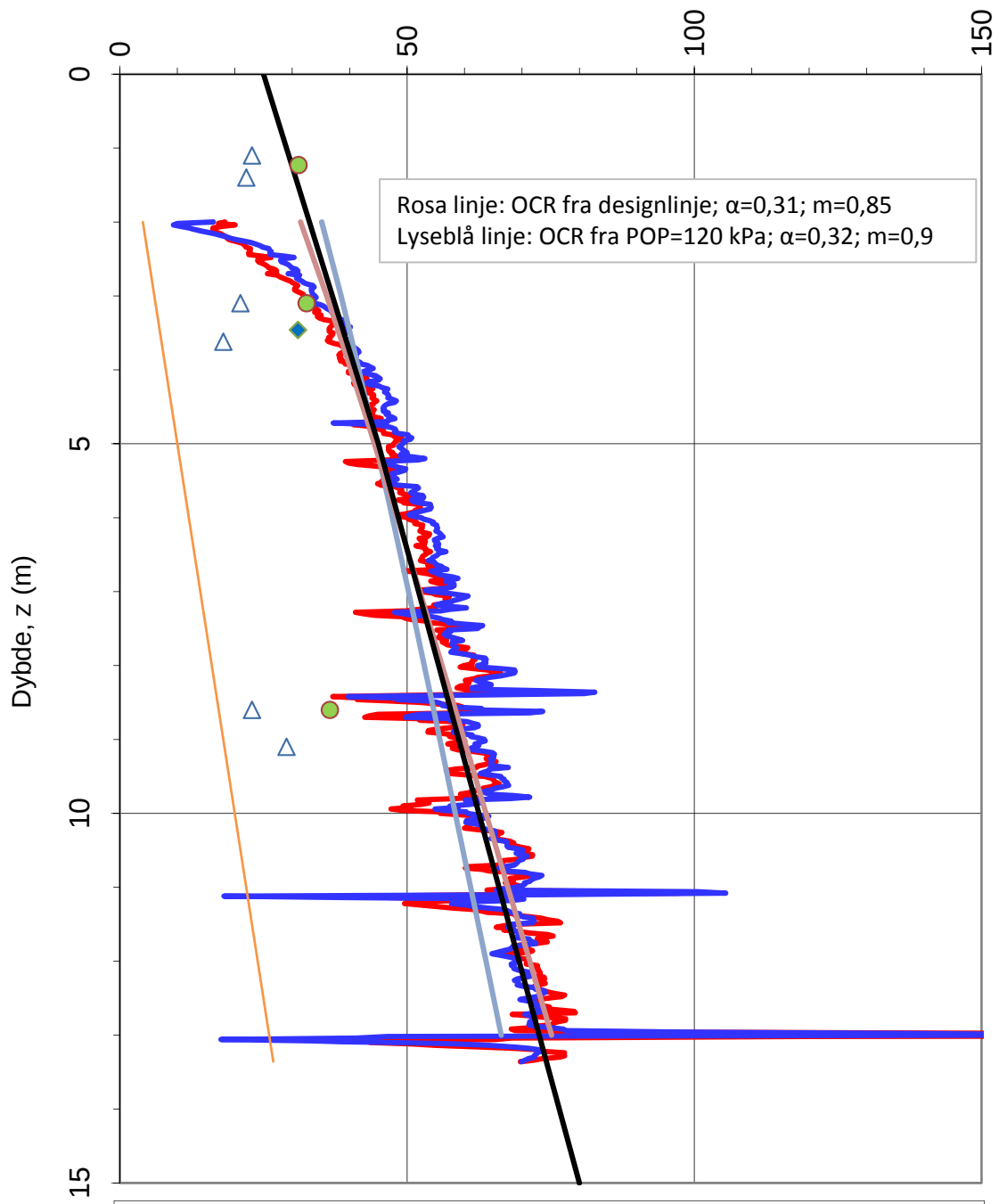
$$N_{\Delta u} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

| | | | | |
|--|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 27.xlsx |
| Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 27 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -045.9 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



- c_{uA} , $N_{kt} = f(B_q)$
- c_{uA} , $N_{du} = f(B_q)$
- c_u , SHANSEP, $D_{s1} =$
- c_u , SHANSEP, $D_{s2} =$
- c_u , NC, $a(p_o' + a)$
- △ c_{uk} , konus
- c_{ue} , enaks
- ◆ c_{utc} , treaks
- c_{uA} , designlinje

N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,25

N_{du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 27.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

27

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

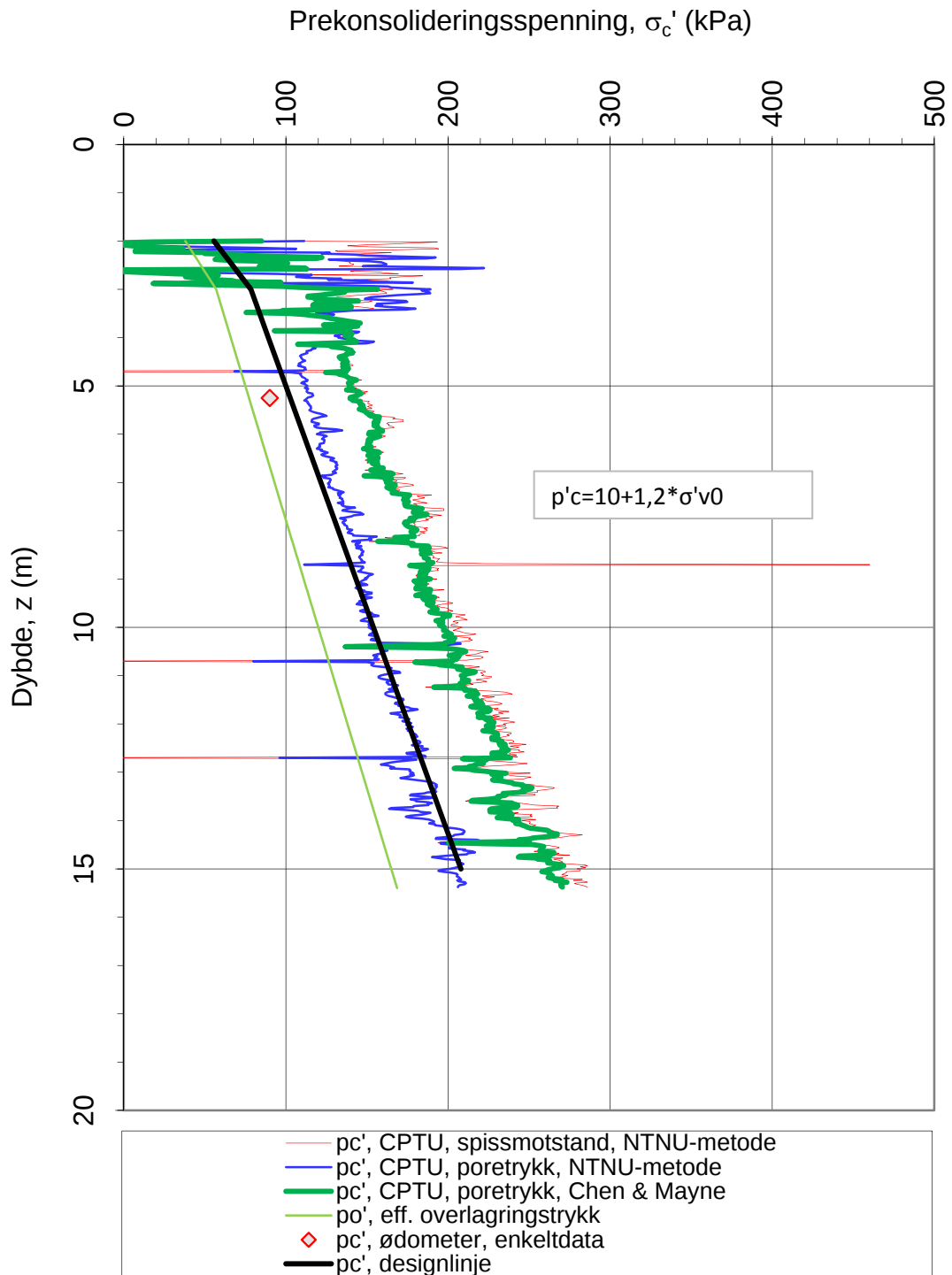
-045.10

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

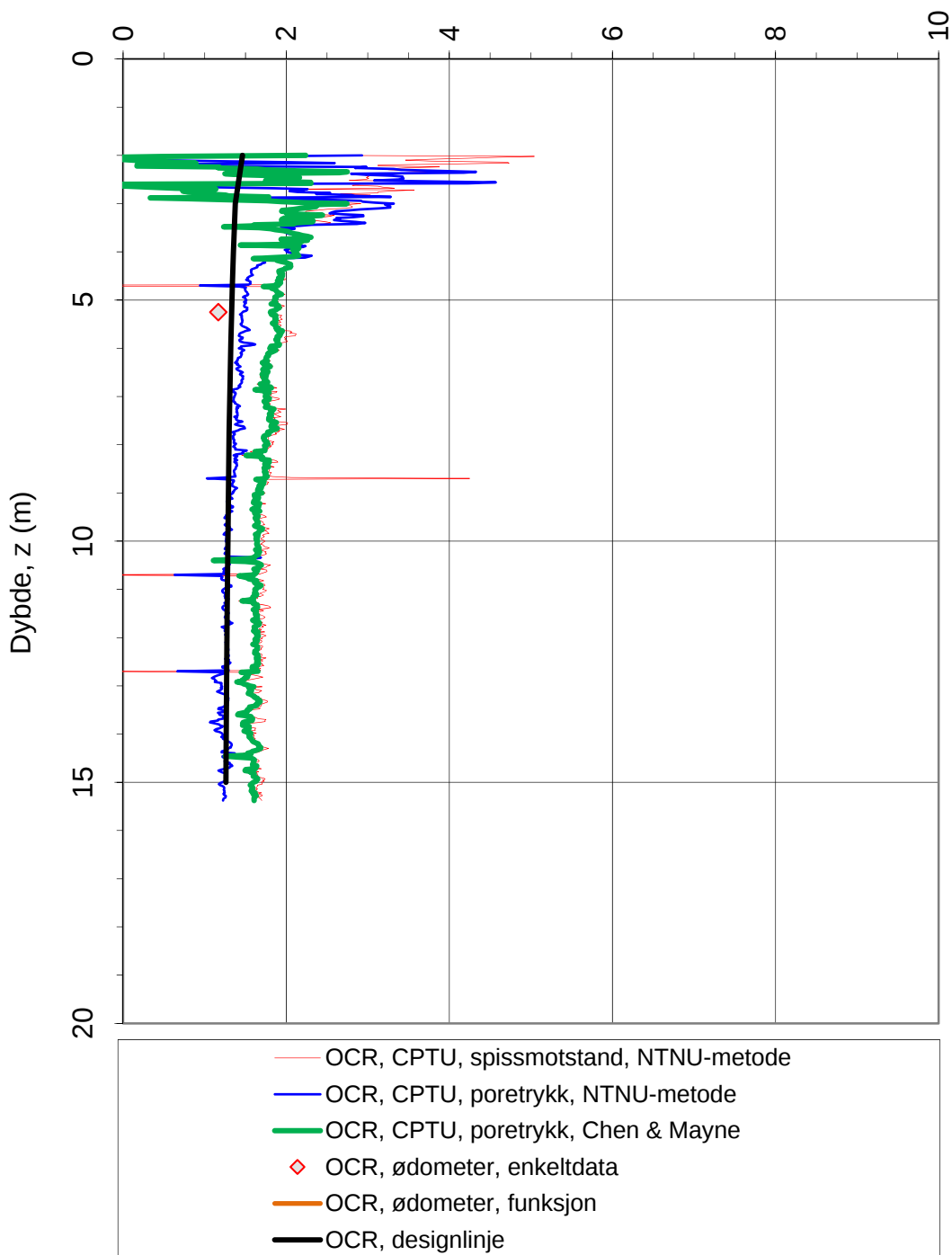
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

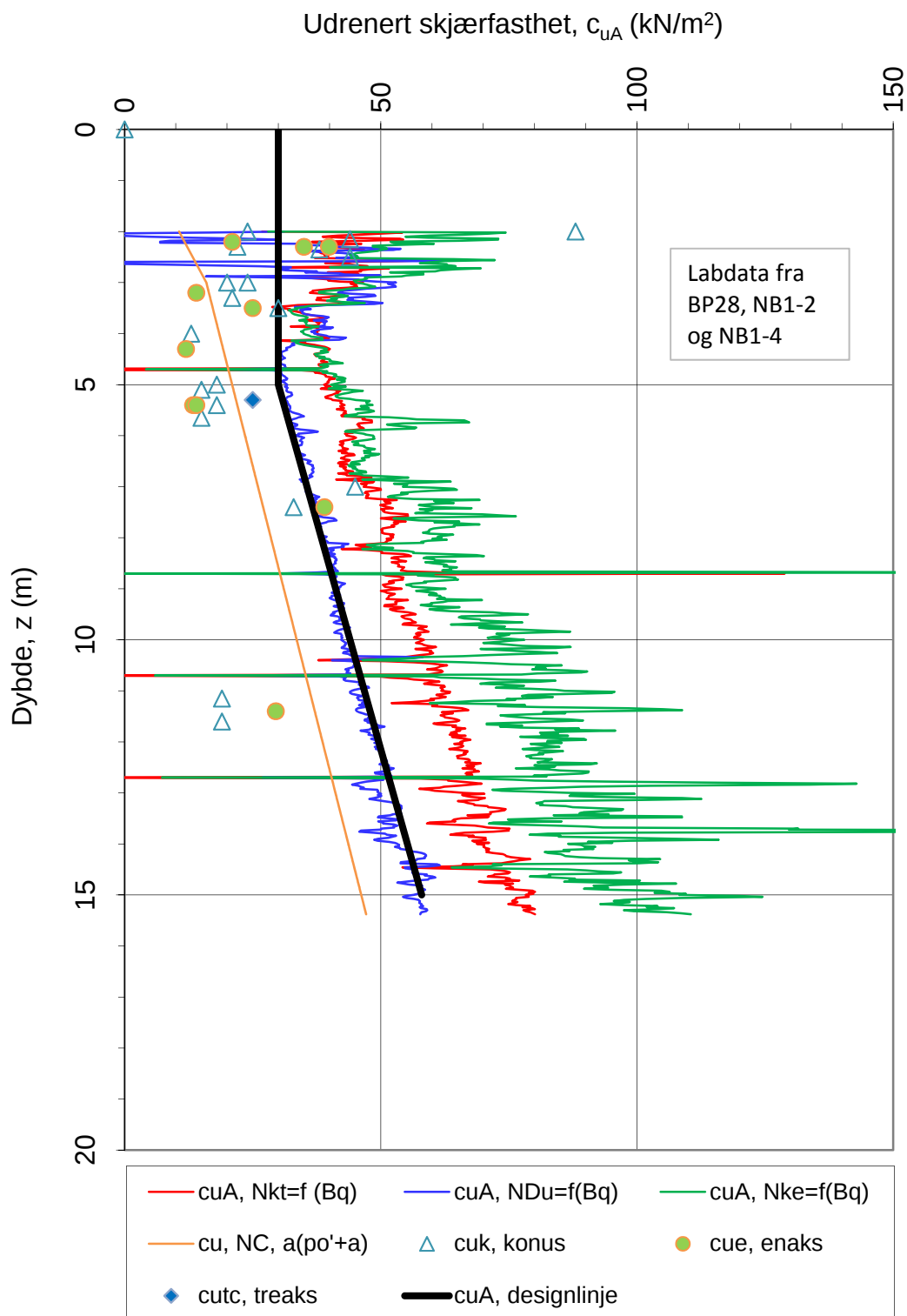
| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 28.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 28 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -046.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}' (-)$



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 28.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 28 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -046.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |



$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$

$N_{Du} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$

$N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$

α_c valgt: **0,28**

Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderregulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 28.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

28

Sonde:

4446

Multiconsult

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

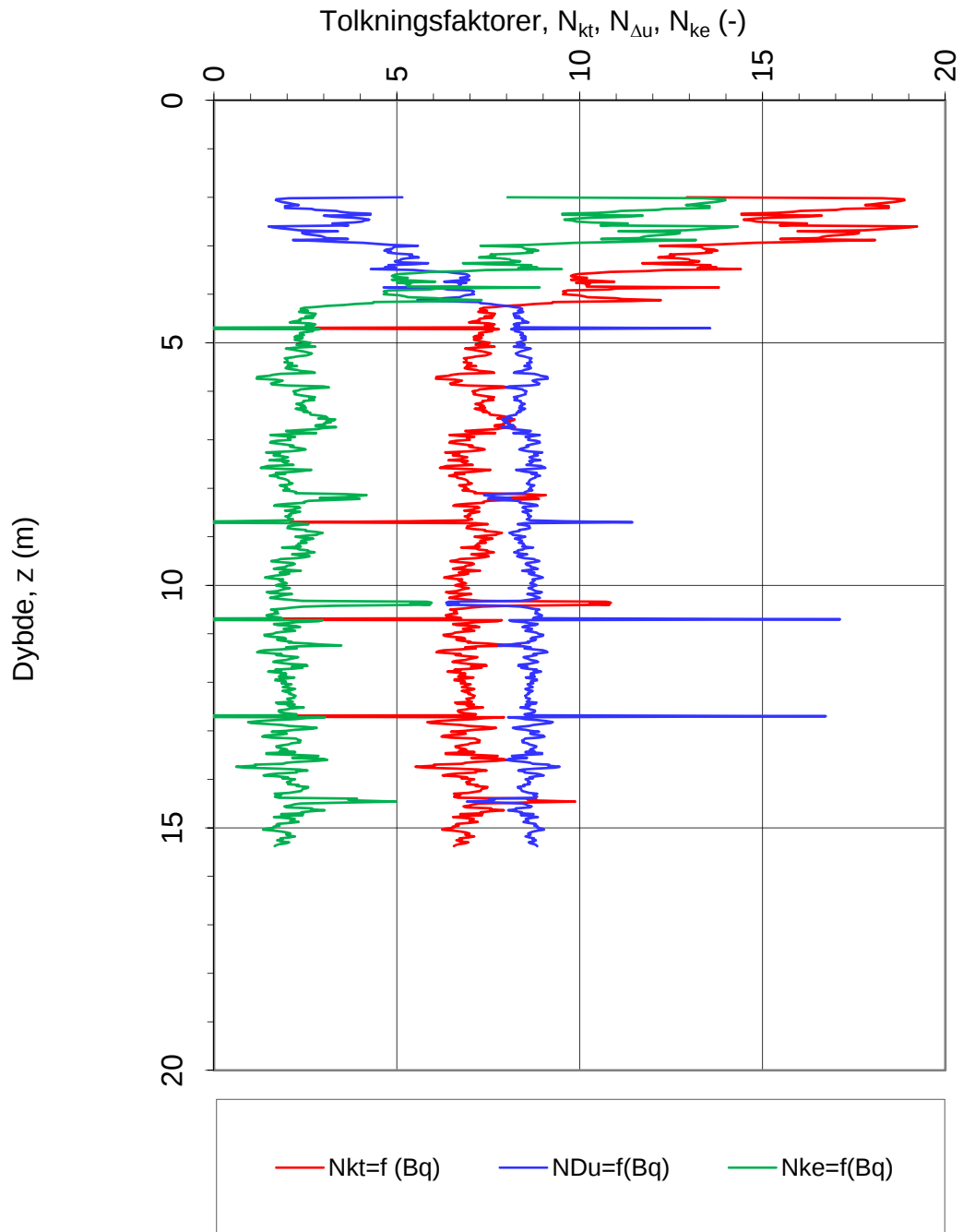
-046.8

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0



$$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$$

$$N_{\Delta u} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 28.xlsx

Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q .

Multiconsult

CPTU id.:

28

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

-046.9

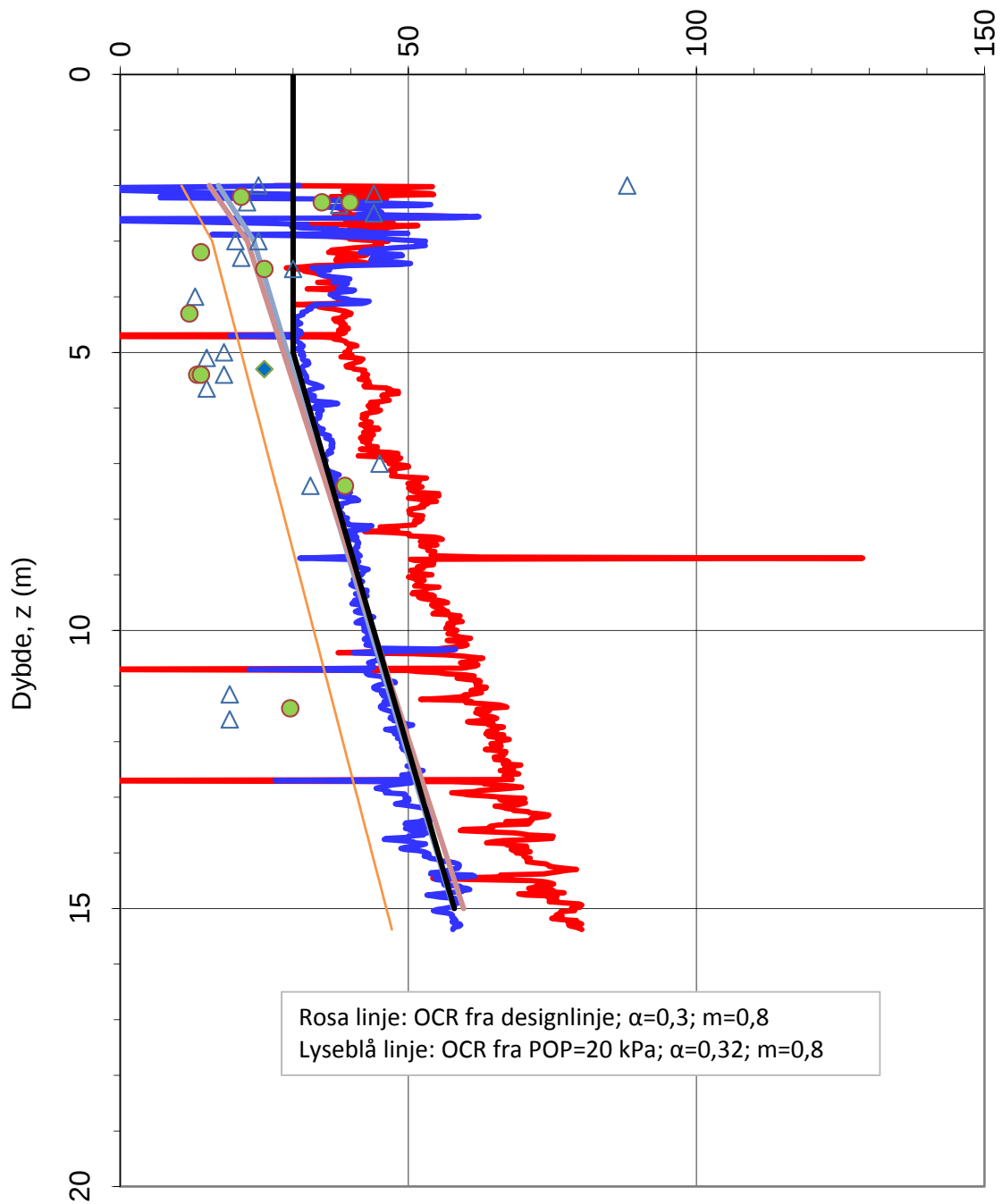
Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



- c_{uA} , $N_{kt} = f(B_q)$ — c_{uA} , $N_{du} = f(B_q)$ — c_u , SHANSEP, $Ds1='$
- c_u , SHANSEP, $Ds2='$ — c_u , NC, $a(p_o'+a)$ Δ c_{uk} , konus
- c_{ue} , enaks ◆ c_{utc} , treaks — c_{uA} , designlinje

N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,28

N_{Du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 28.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

28

Sonde:

4446

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

MULTICONSULT AS

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

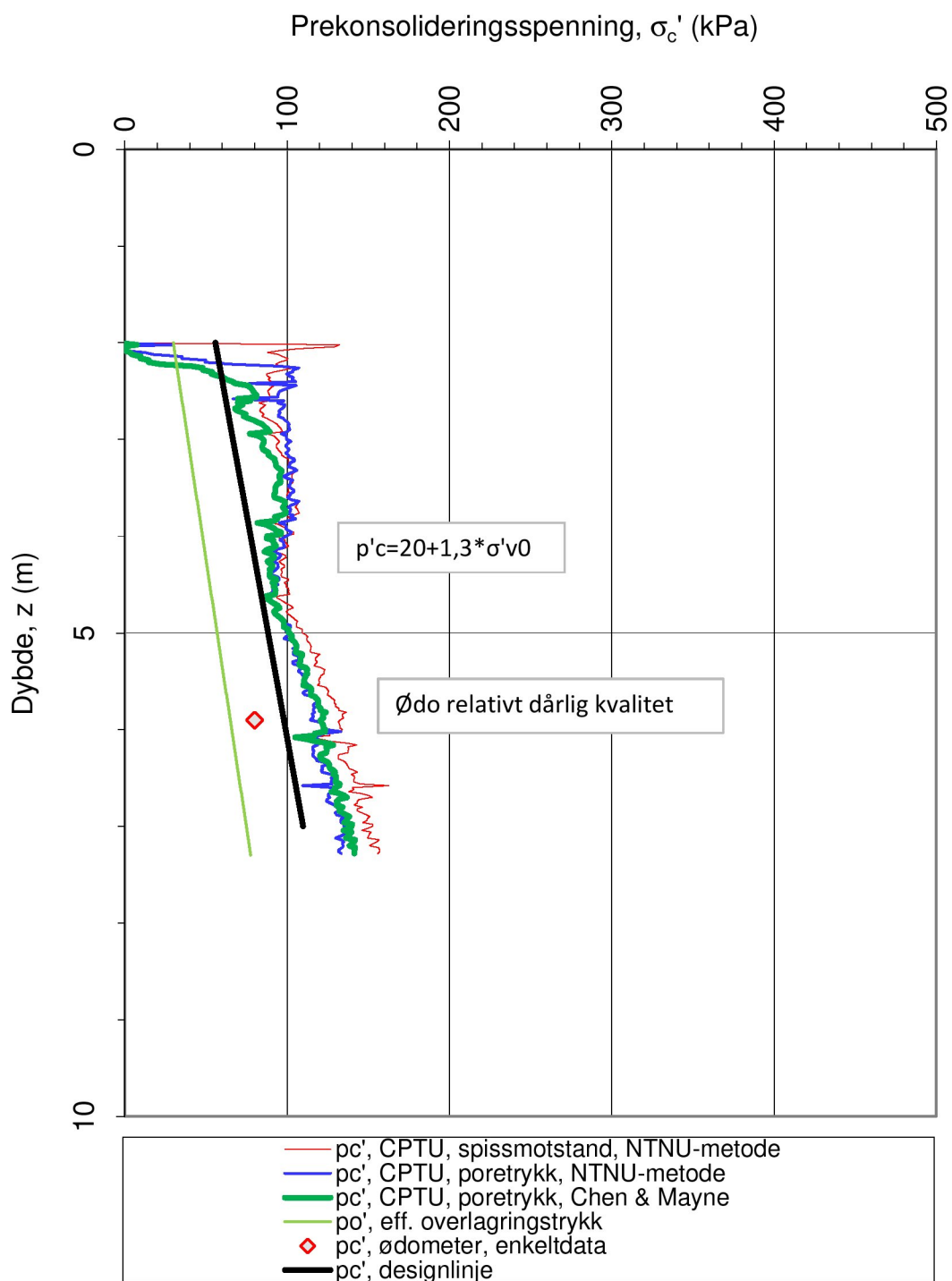
-046.10

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

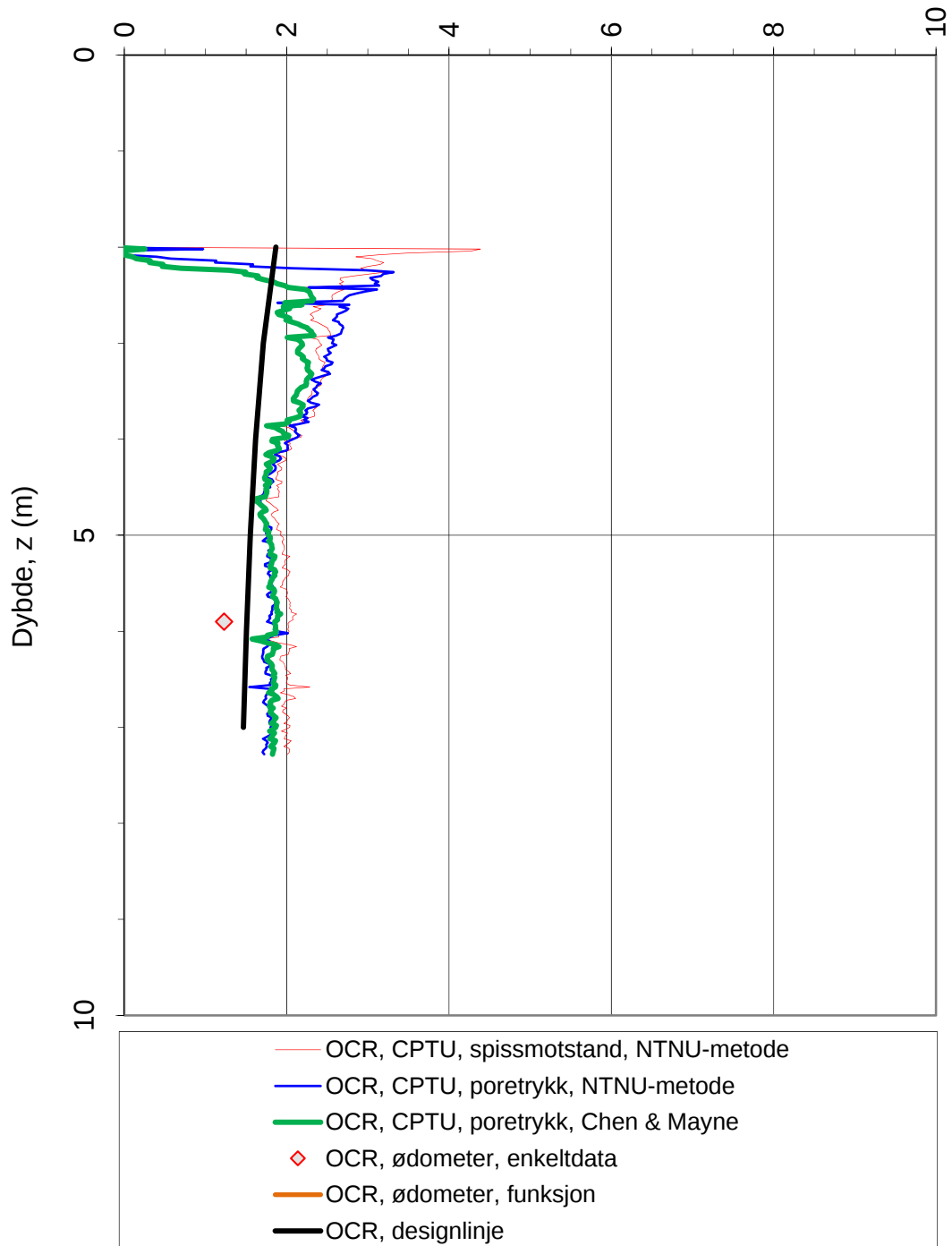
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 34.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ'_c : | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 34 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -047.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

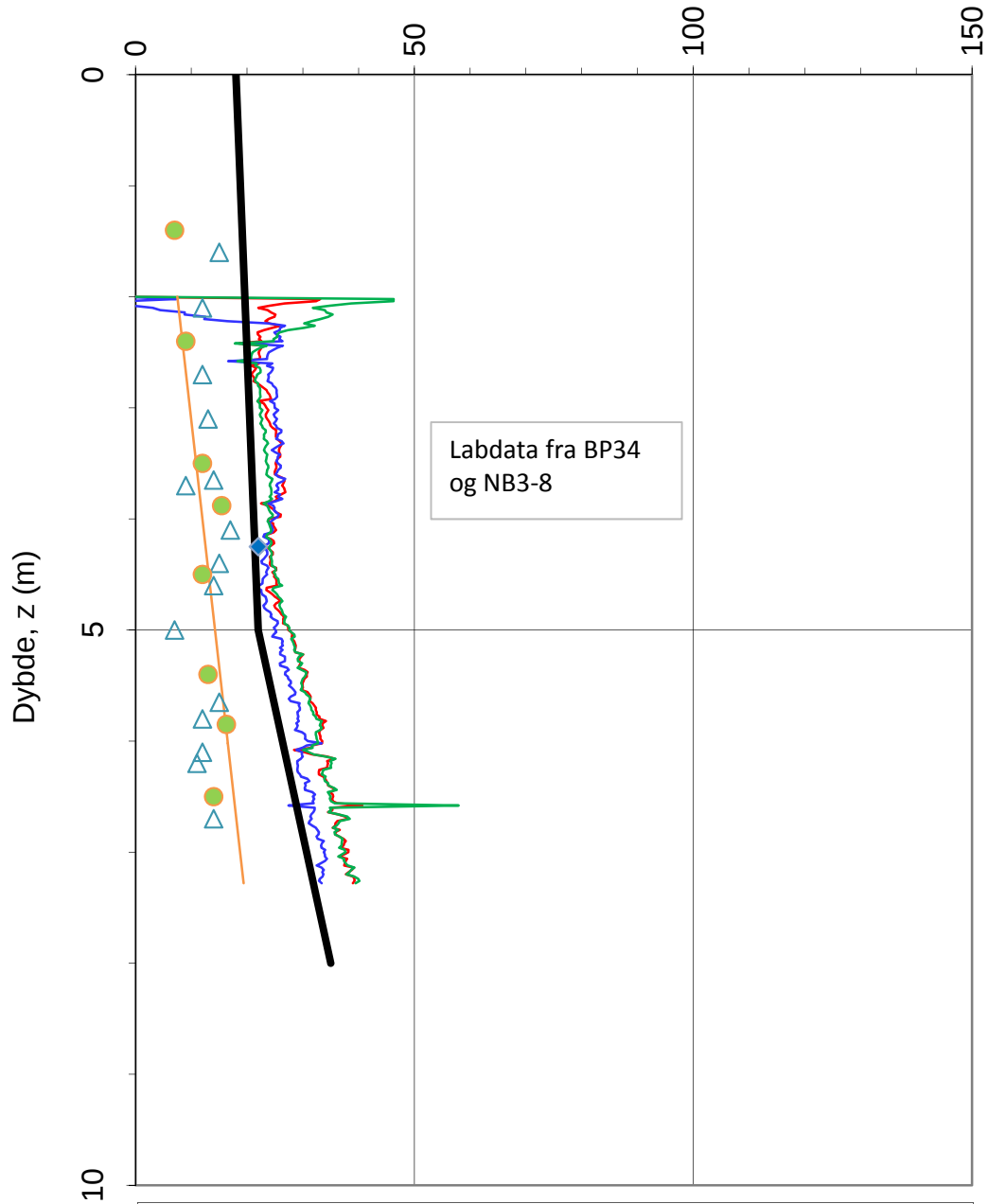
Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$ (-)



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 34.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 34 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -047.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

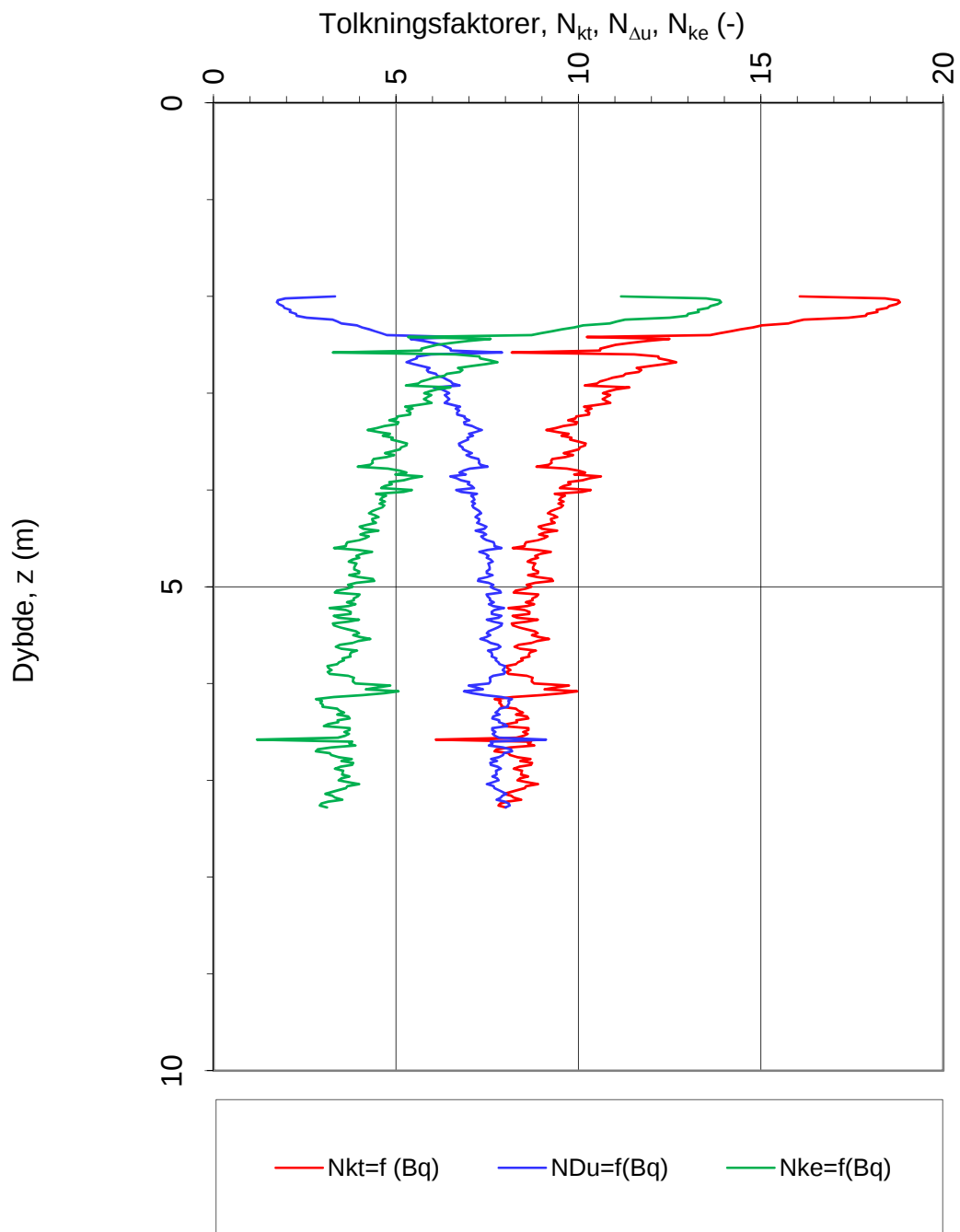
Udrenert skjærfasthet, c_{uA} (kN/m²)



- c_{uA} , $N_{kt}=f(B_q)$ — c_{uA} , $N_{Du}=f(B_q)$ — c_{uA} , $N_{ke}=f(B_q)$
- c_u , N_C , $a(p_o'+a)$ \triangle c_{uk} , konus \bullet c_{ue} , enaks
- \blacklozenge c_{utc} , treaks — c_{uA} , designlinje

$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$ α_c valgt: **0,25**
 $N_{Du} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$
 $N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$ Referansem metode: Karlsrud et al (1996)

| | | | | |
|--|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 34.xlsx |
| Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 34 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -047.8 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |



$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot Bq)$

$N_{\Delta u} = (1,8+7,25 \cdot Bq)$

$N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot Bq)$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 34.xlsx

Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q .

Multiconsult

CPTU id.:

34

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

-047.9

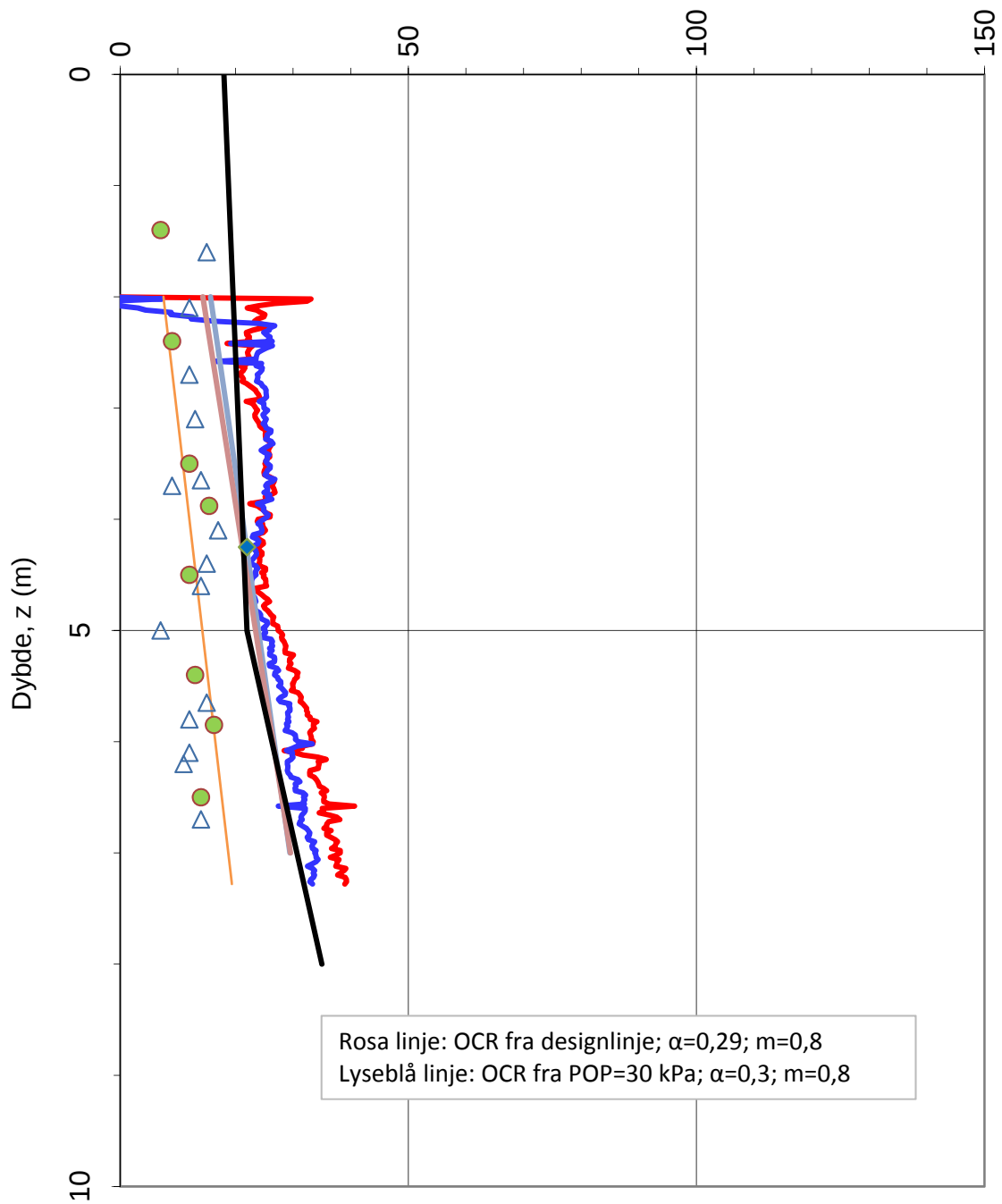
Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



| | | |
|---|---|--|
| — c_{uA} , $N_{kt} = f(B_q)$ | — c_{uA} , $N_{du} = f(B_q)$ | — c_u , SHANSEP, $Ds1' =$ |
| — c_u , SHANSEP, $Ds2' =$ | — c_u , N_C , $a(p_o' + a)$ | △ c_{uk} , konus |
| ● c_{ue} , enaks | ◆ c_{utc} , treaks | — c_{uA} , designlinje |

N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,25

N_{Du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 34.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

CPTU id.:

34

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

-047.10

Versjon:

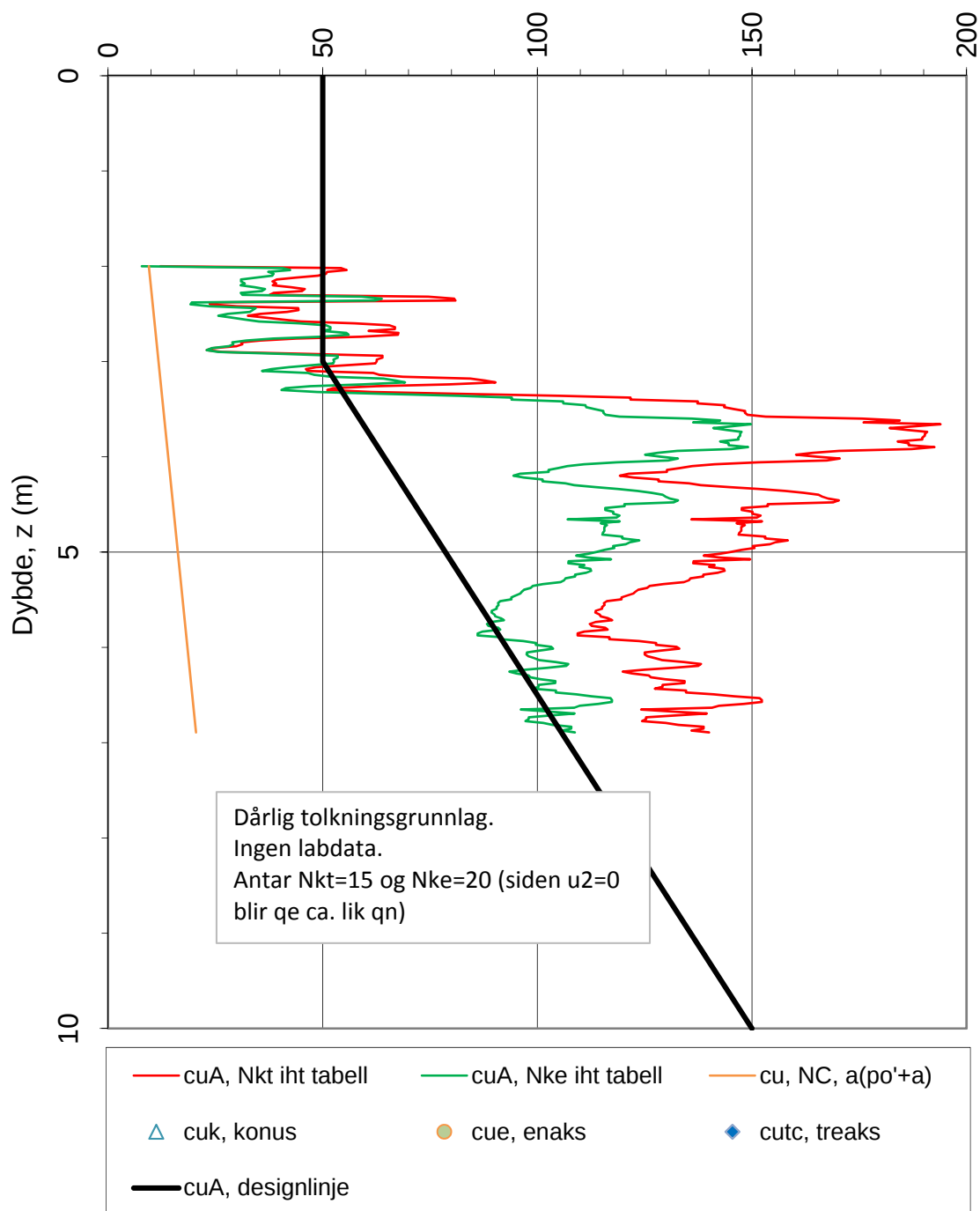
09.03.2016

Revisjon:

0

Multiconsult

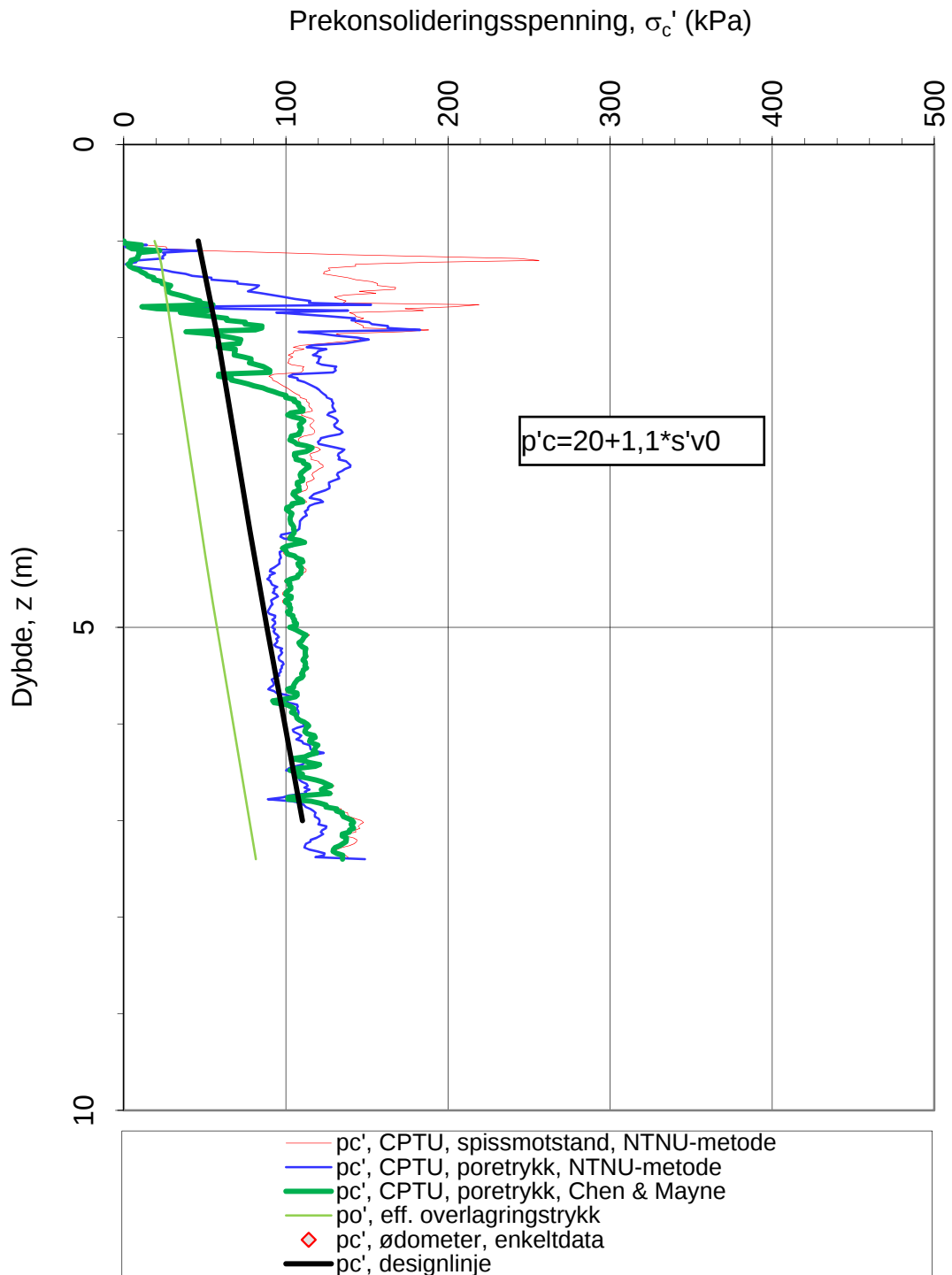
Udrenert skjærfasthet, c_{uA} (kN/m²)



α_c valgt: **0,25**

| Lag | Dybde uk laggrense, z (m) | N_{kt} | $N_{\Delta u}$ | N_{ke} | Merknad |
|-----|---------------------------|----------|----------------|----------|---------|
| 1 | 15,00 | 15 | 6 | 20 | |
| 2 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | |
| 3 | 0,00 | 0 | 0 | 0 | |

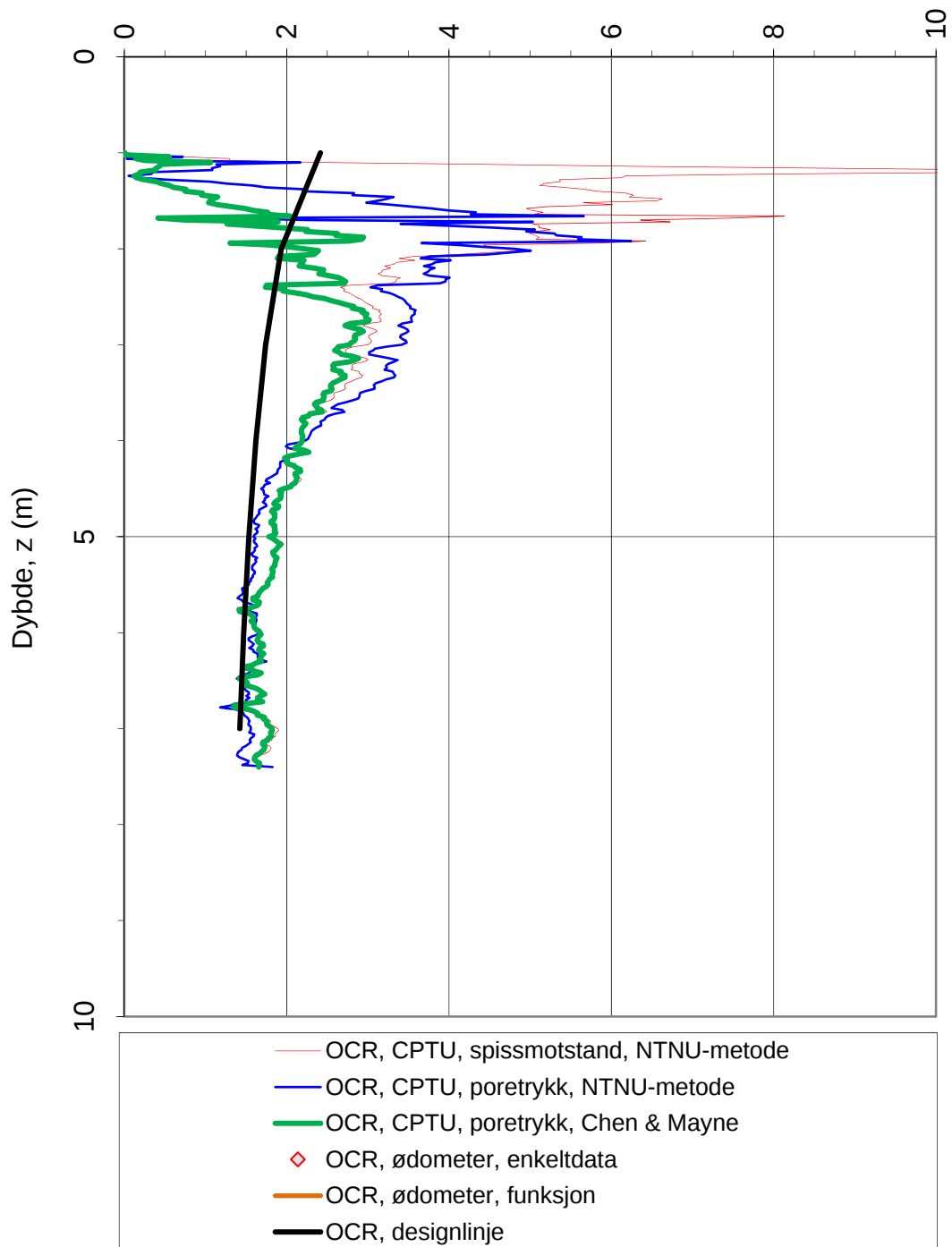
| | | | | | |
|--|------------------------|---|------------------------|--|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områdereregulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 35.xlsx | |
| Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , valgte tolkningsfaktorer. | | | | | |
| CPTU id.: | 35 | Sonde: | 4446 | Multiconsult | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | | |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -048.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 | |



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 36.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 36 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -049.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

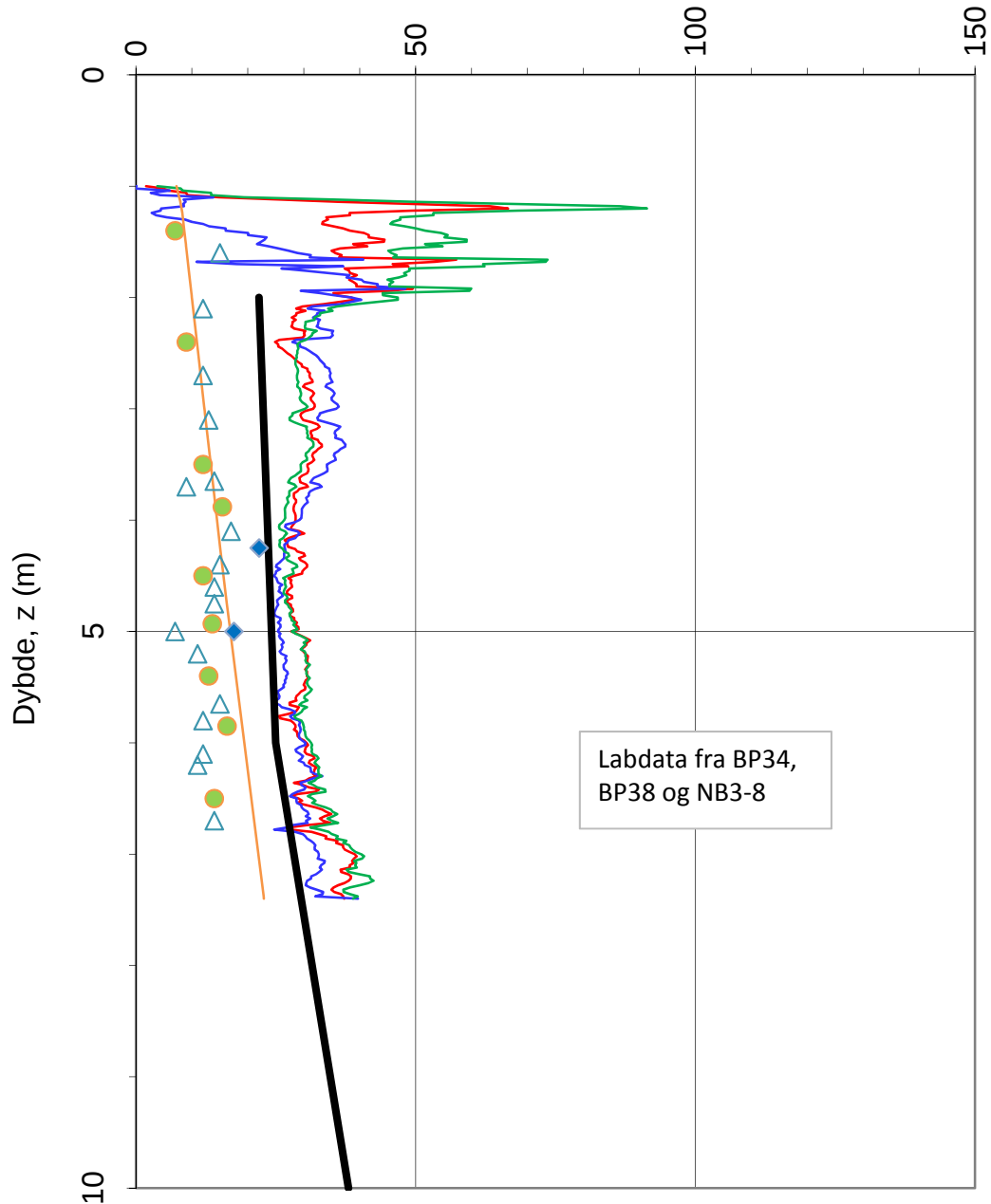
Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}' (-)$



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 36.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 36 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -049.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

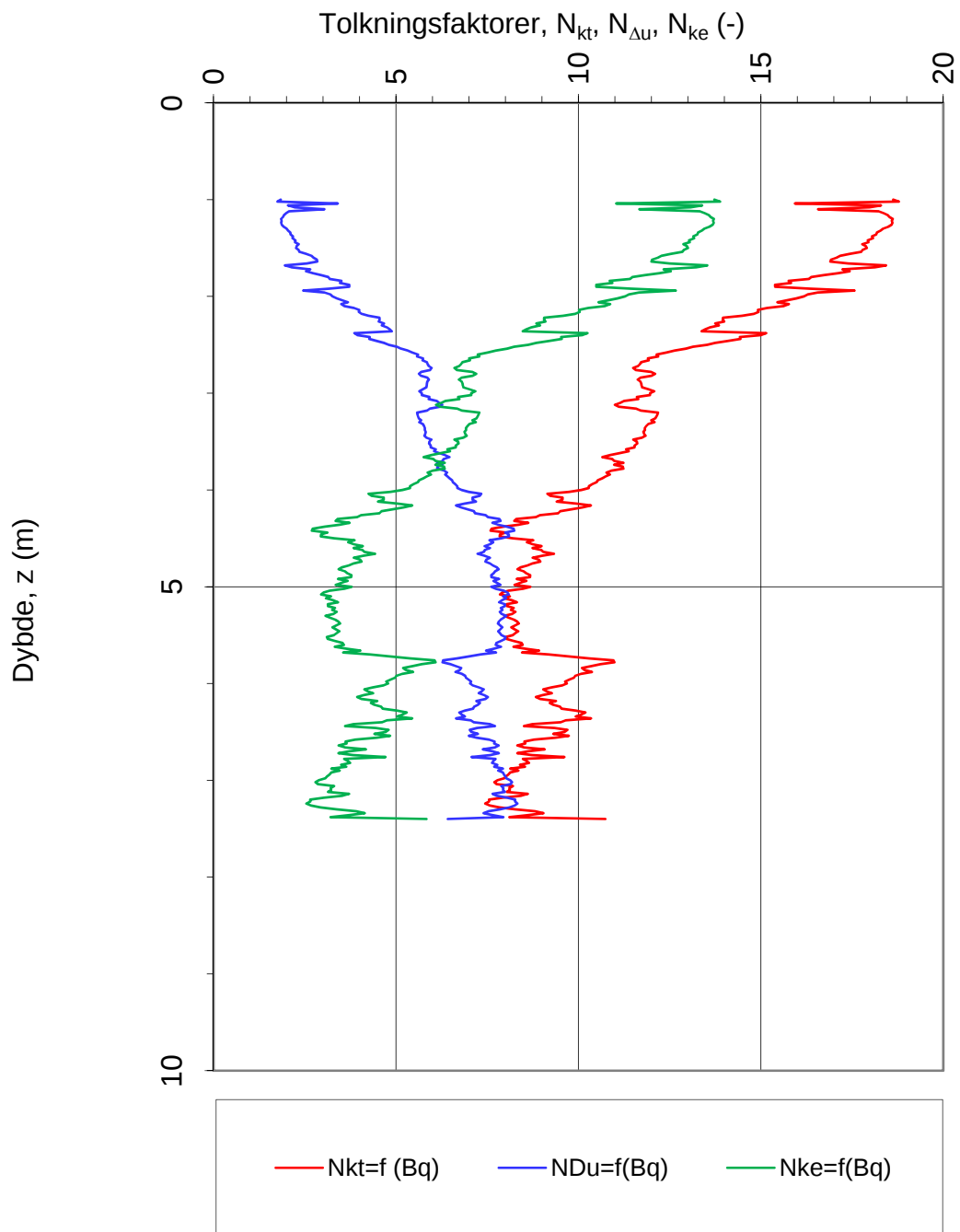
Udrenert skjærfasthet, c_{uA} (kN/m²)



- c_{uA} , $N_{kt}=f(B_q)$ — c_{uA} , $N_{Du}=f(B_q)$ — c_{uA} , $N_{ke}=f(B_q)$
- c_u , N_C , $a(p_0'+a)$ \triangle c_{uk} , konus ● c_{ue} , enaks
- ◆ c_{utc} , treaks — c_{uA} , designlinje

$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$ α_c valgt: **0,25**
 $N_{Du} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$
 $N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$ Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

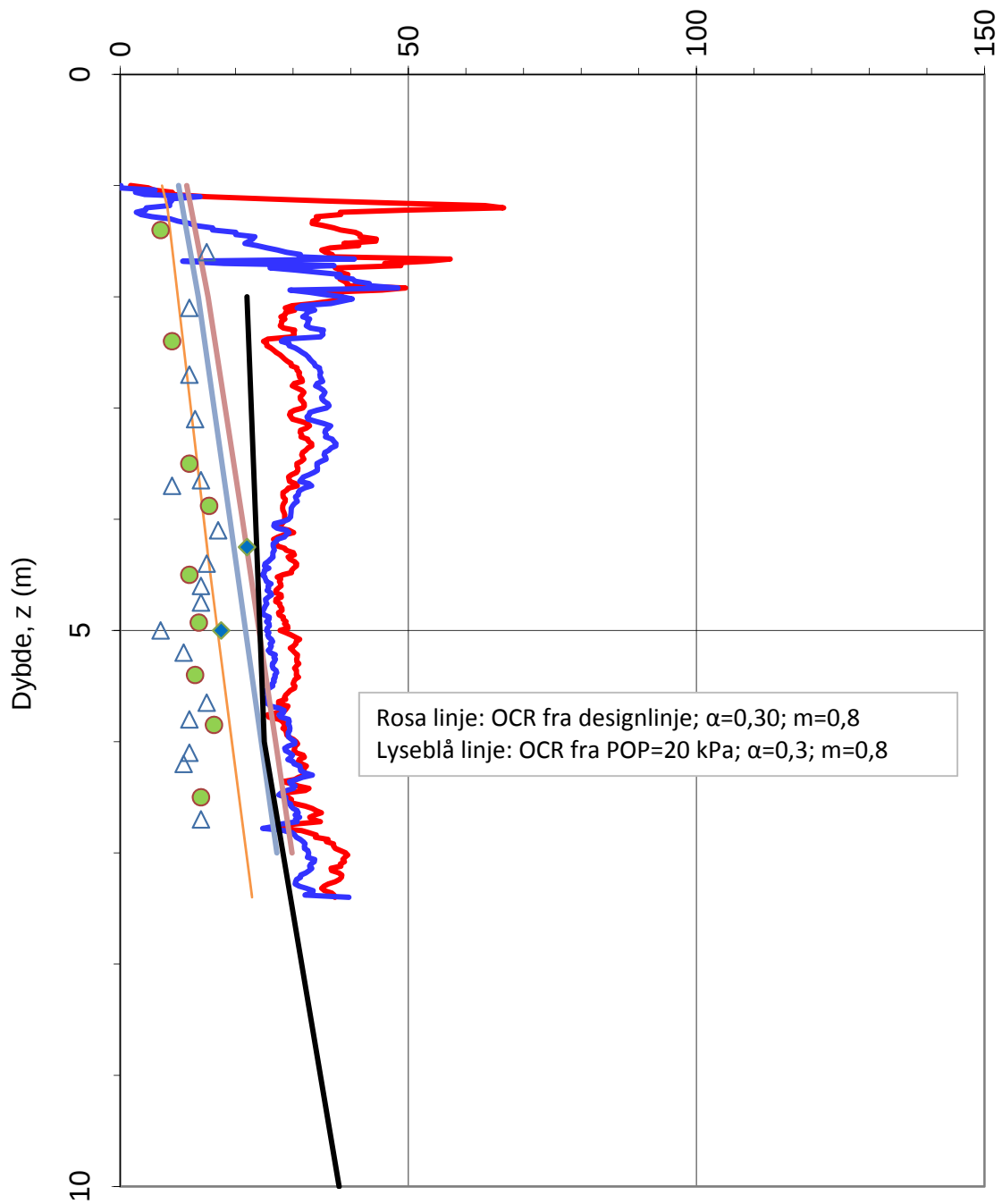
| | | | | | |
|--|------------------------|--|------------------------|--|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa sentrum | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 36.xlsx | |
| Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q . | | | | Multiconsult | |
| CPTU id.: | 36 | Sonde: | 4446 | | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA | |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -049.8 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 | |



$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$
 $N_{\Delta u} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$
 $N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$
 Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

| | | | | |
|--|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 36.xlsx |
| Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 36 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -049.9 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



| | | |
|------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| — c_{uA} , $N_{kt}=f(B_q)$ | — c_{uA} , $N_{du}=f(B_q)$ | — c_u , SHANSEP, $Ds1='$ |
| — c_u , SHANSEP, $Ds2='$ | — c_u , NC, $a(p_o'+a)$ | Δ c_{uk} , konus |
| \bullet c_{ue} , enaks | \blacklozenge c_{utc} , treaks | — c_{uA} , designlinje |

N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,25

N_{du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 36.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

36

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

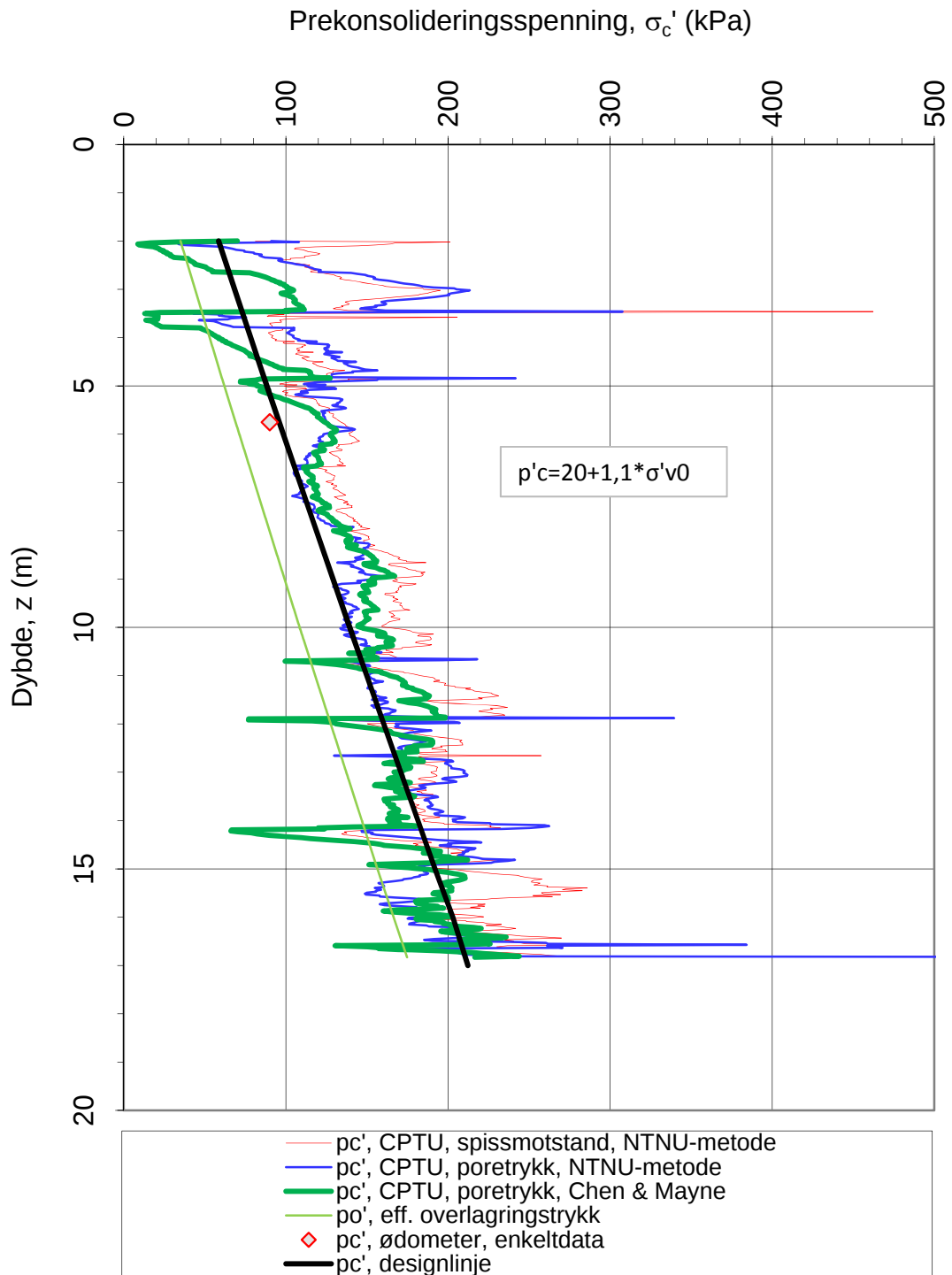
-049.10

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

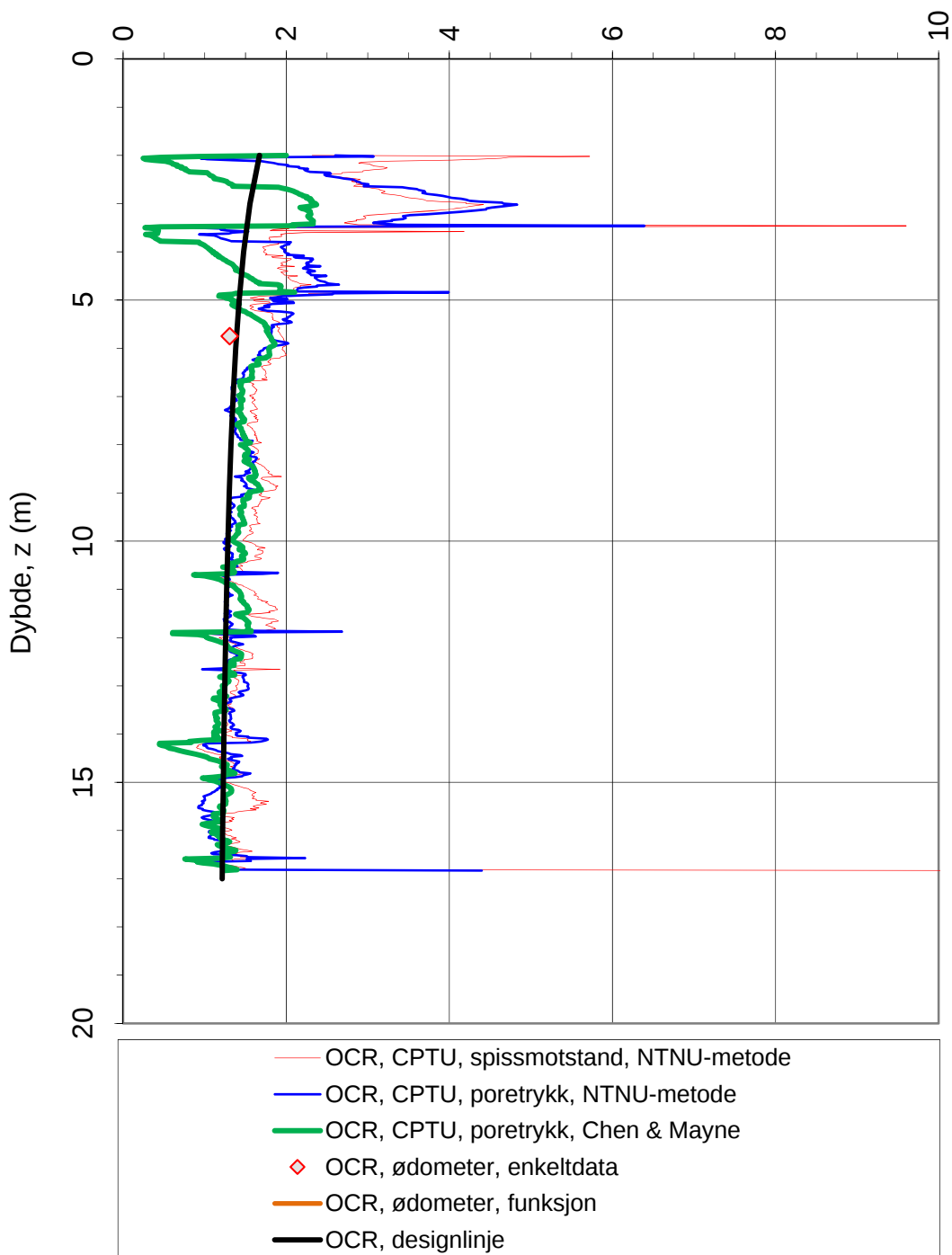
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|---------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 37.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 37 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: | 417543 | Tegning nr.: | -050.6 |
| | | | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

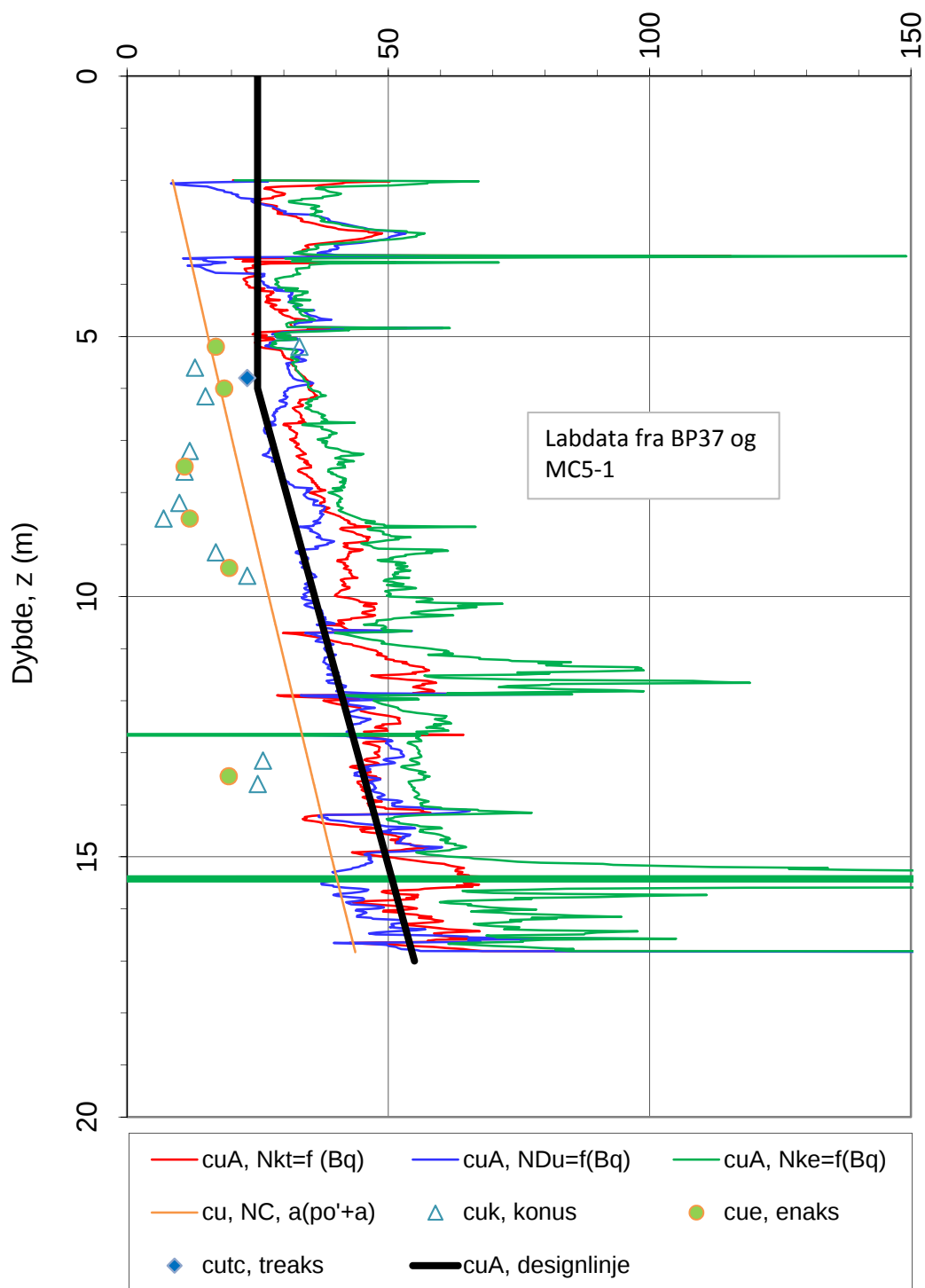
Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c'/\sigma_{v0}' (-)$



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 37.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c'/\sigma_{v0}'$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 37 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -050.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Udrenert skjærfasthet, c_{uA} (kN/m²)



$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$

α_c valgt: **0,25**

$N_{Du} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$

$N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$

Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 37.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .

Multiconsult

CPTU id.:

37

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

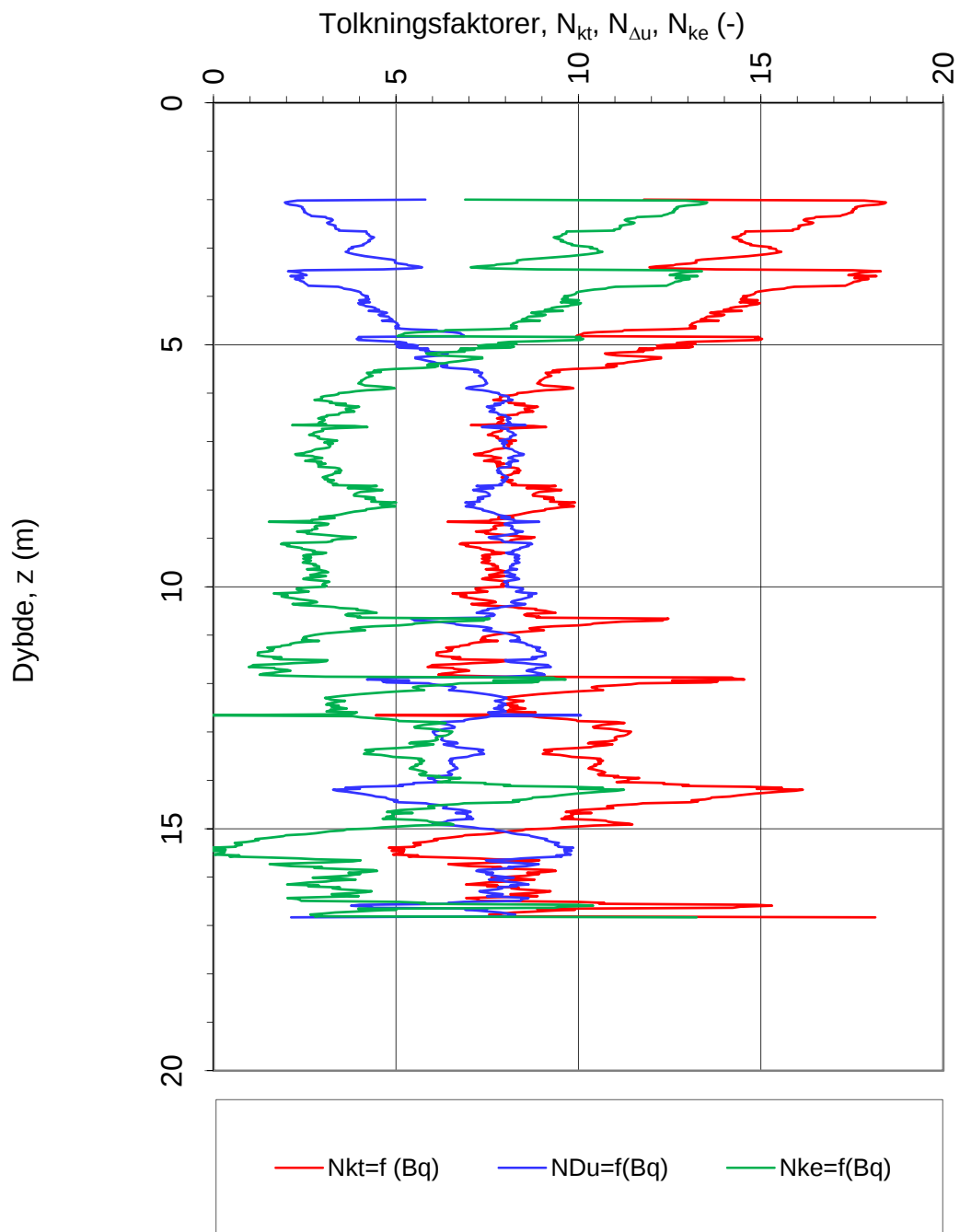
-050.8

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0



$$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot Bq)$$

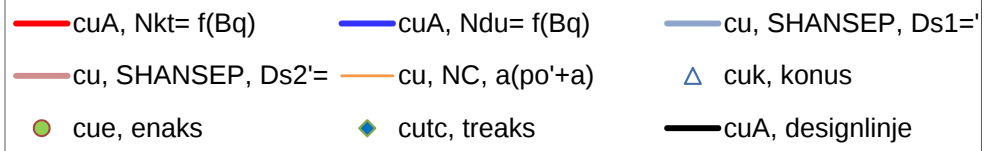
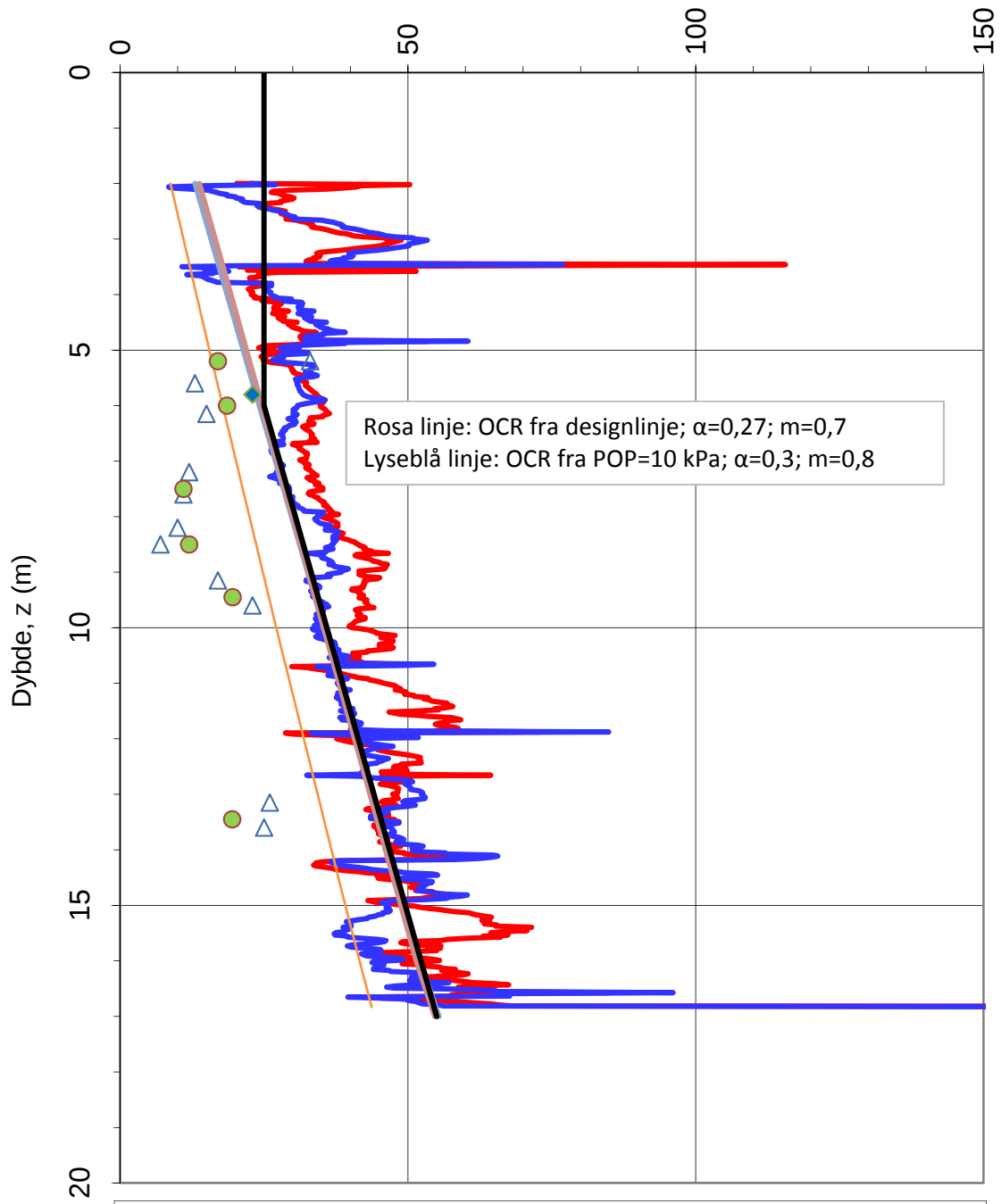
$$N_{\Delta u} = (1,8+7,25 \cdot Bq)$$

$$N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot Bq)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

| | | | | | |
|--|---------------------|---|----------------------|--|------------------------|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 37.xlsx | |
| Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q . | | | | | |
| CPTU id.: | 37 | Sonde: | 4446 | Multiconsult | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | | |
| | Oppdrag nr.: | 417543 | Tegning nr.: | -050.9 | Versjon: 09.03.2016 |

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,25

N_{du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 37.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

37

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

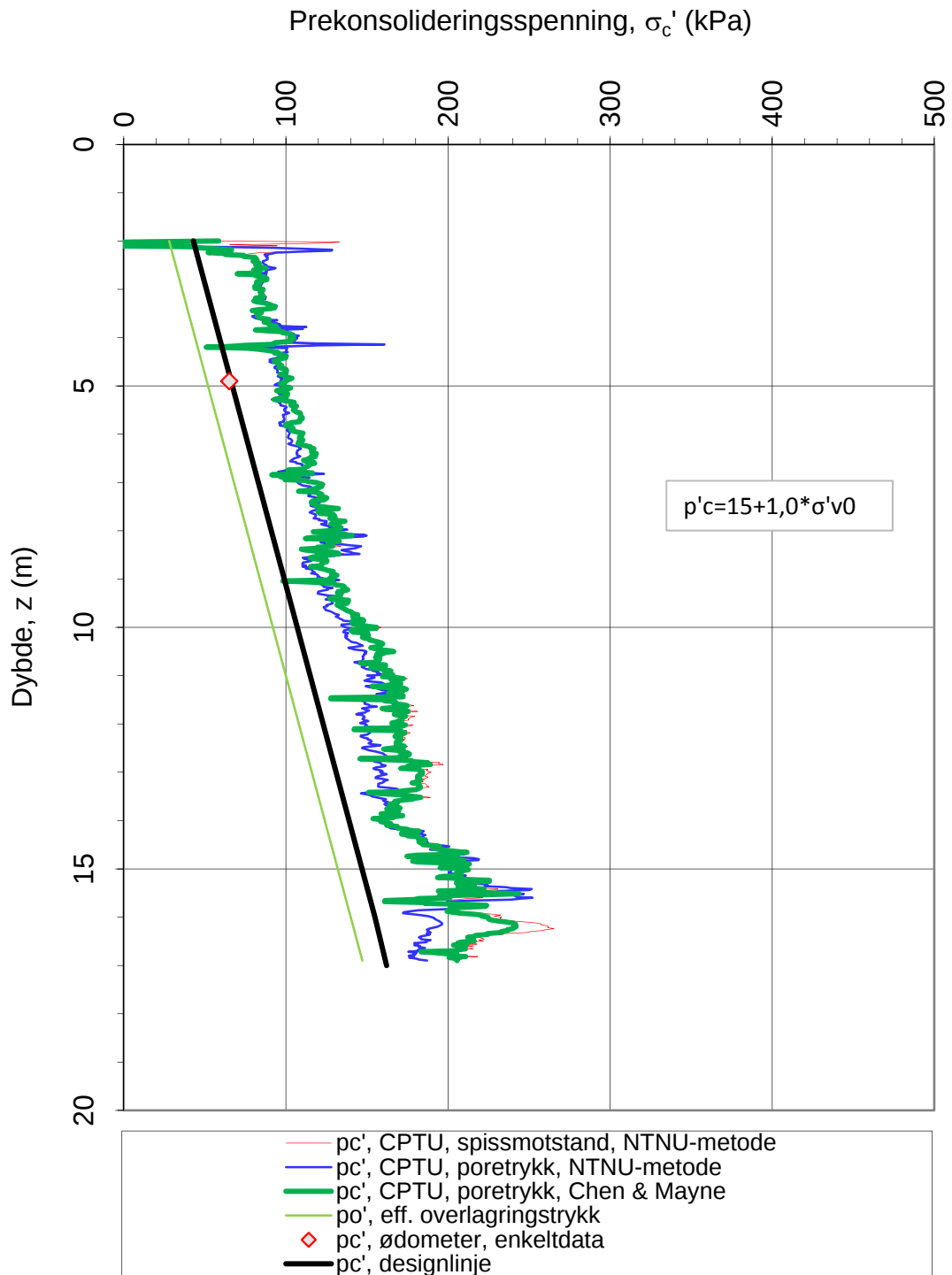
-050.10

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

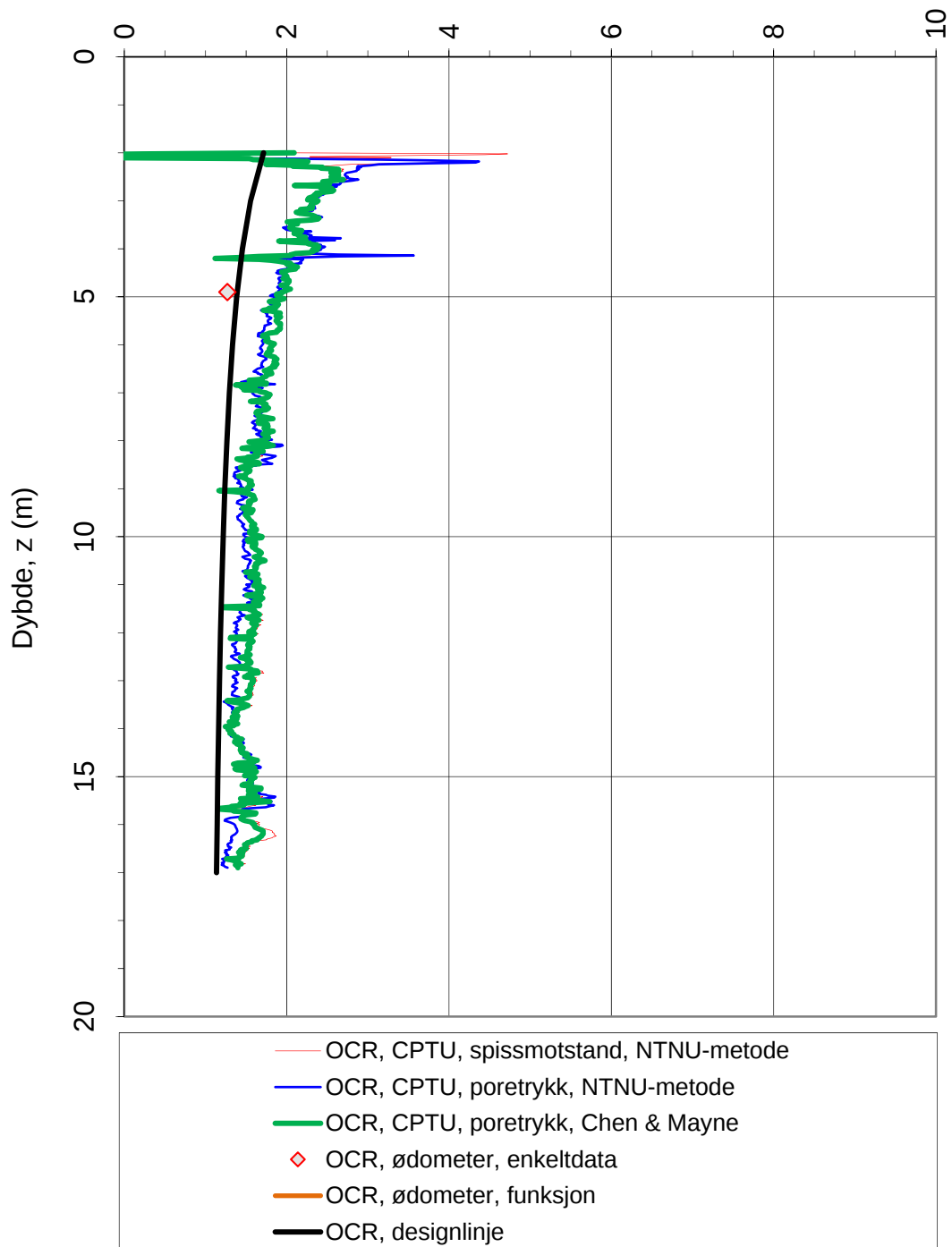
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 38.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 38 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -051.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

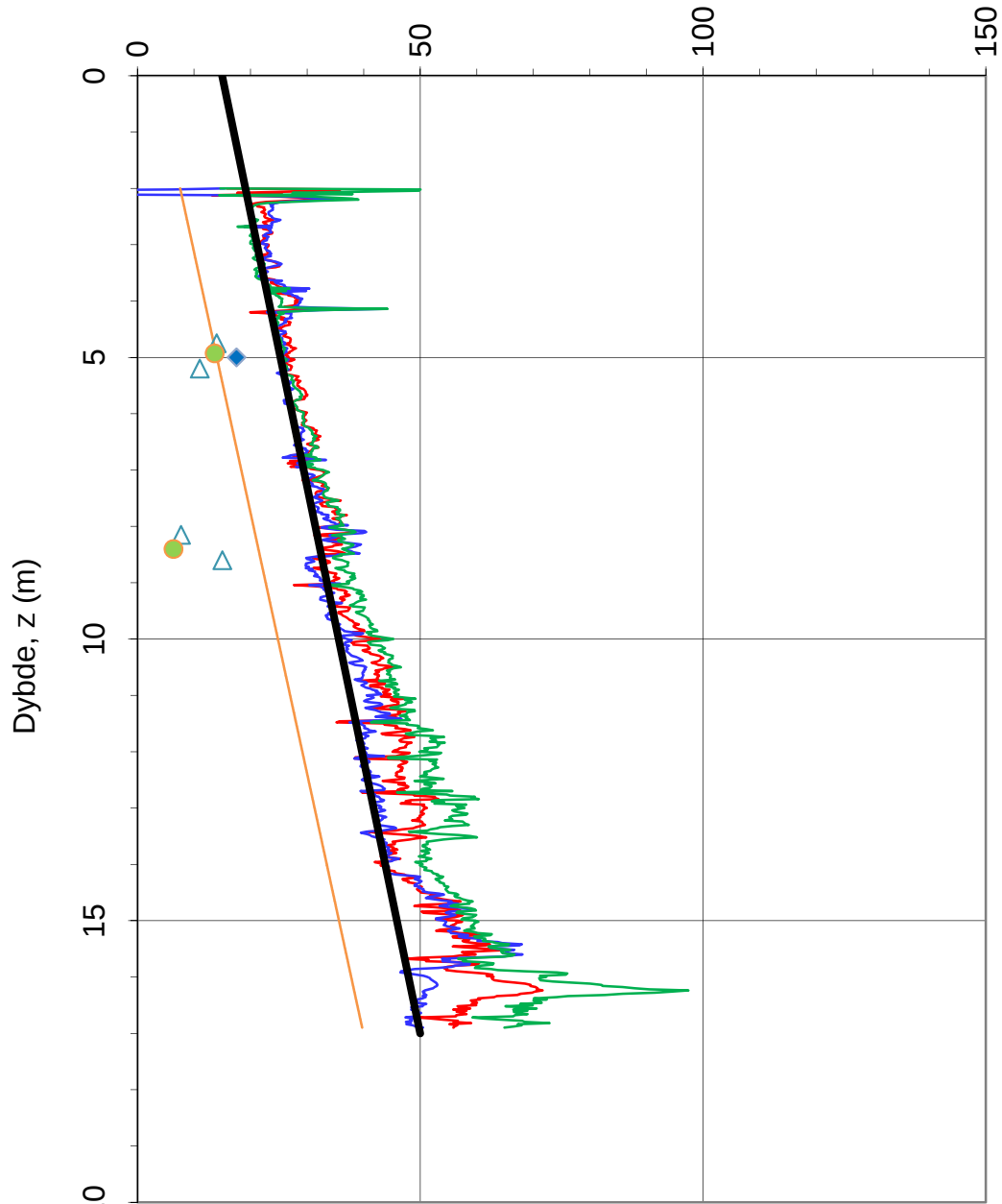
Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{v0}$ (-)



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 38.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{v0}$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 38 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -051.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

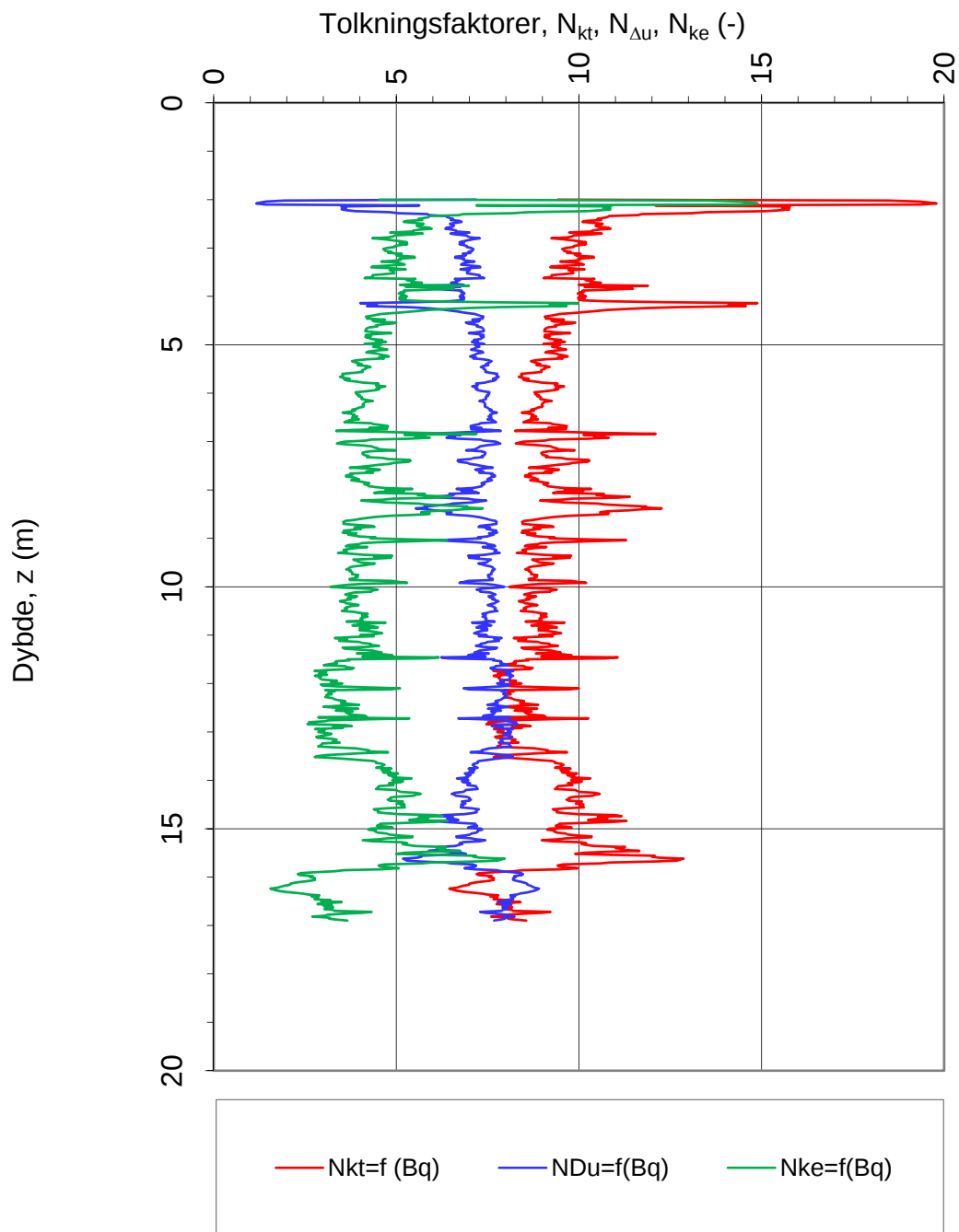
Udrenert skjærfasthet, c_{uA} (kN/m²)



- c_{uA} , $N_{kt}=f(B_q)$ — c_{uA} , $N_{Du}=f(B_q)$ — c_{uA} , $N_{ke}=f(B_q)$
- c_u , N_C , $a(p_o'+a)$ \triangle $c_{u,k}$, konus \bullet $c_{u,e}$, enaks
- \blacklozenge $cutc$, treaks — c_{uA} , designlinje

$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$ α_c valgt: **0,27**
 $N_{Du} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$
 $N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$ Referansem metode: Karlsrud et al (1996)

| | | | | |
|--|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 38.xlsx |
| Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 38 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -051.8 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |



$$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot Bq)$$

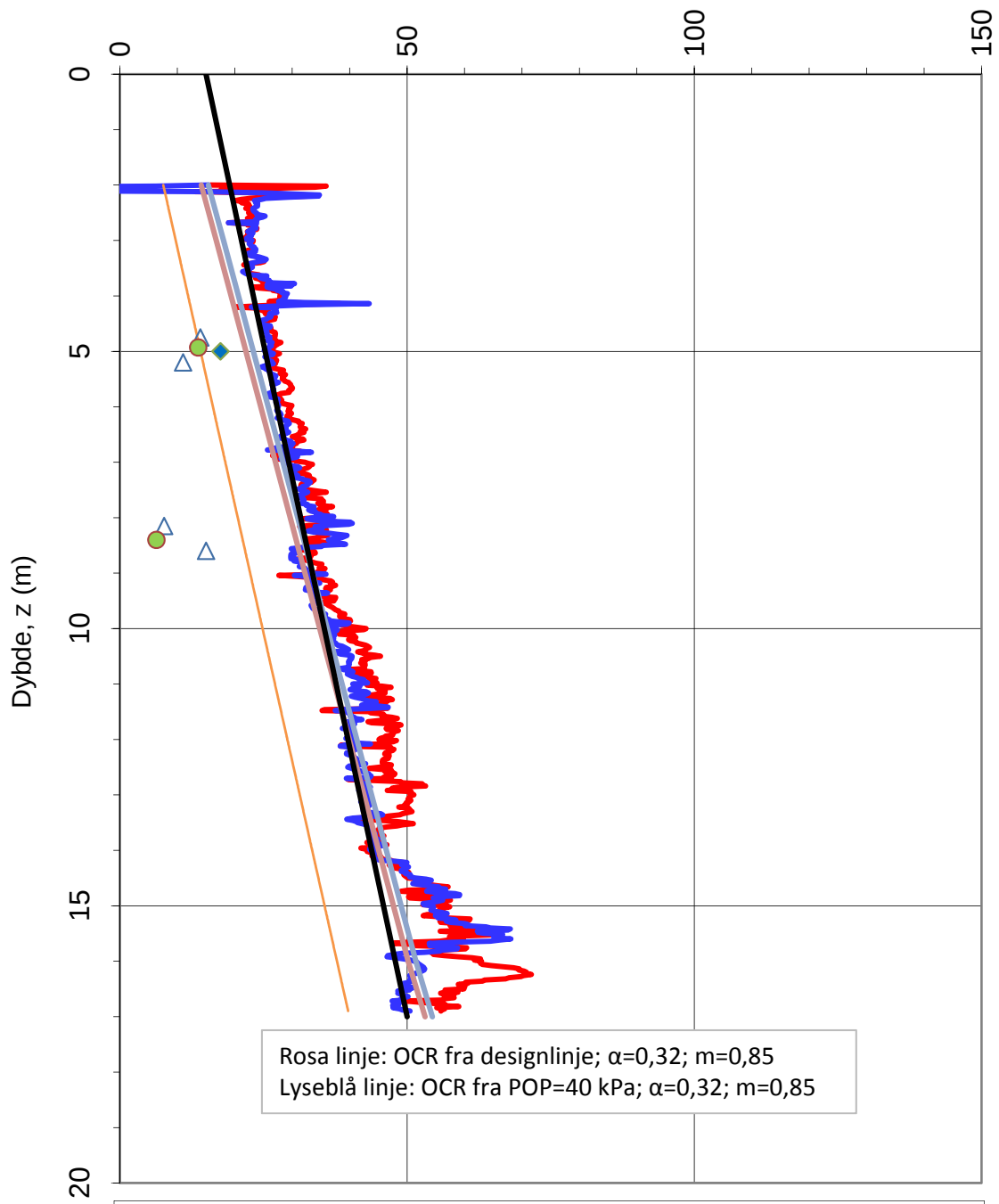
$$N_{\Delta u} = (1,8+7,25 \cdot Bq)$$

$$N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot Bq)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

| | | | | |
|--|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 38.xlsx |
| Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 38 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -051.9 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



- c_{uA} , $N_{kt} = f(B_q)$
- c_{uA} , $N_{du} = f(B_q)$
- c_u , SHANSEP, $Ds1 ='$
- c_u , SHANSEP, $Ds2 ='$
- c_u , NC, $a(p_o' + a)$
- △ c_{uk} , konus
- c_{ue} , enaks
- ◆ c_{utc} , treaks
- c_{uA} , designlinje

N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,27

N_{du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 38.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

38

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

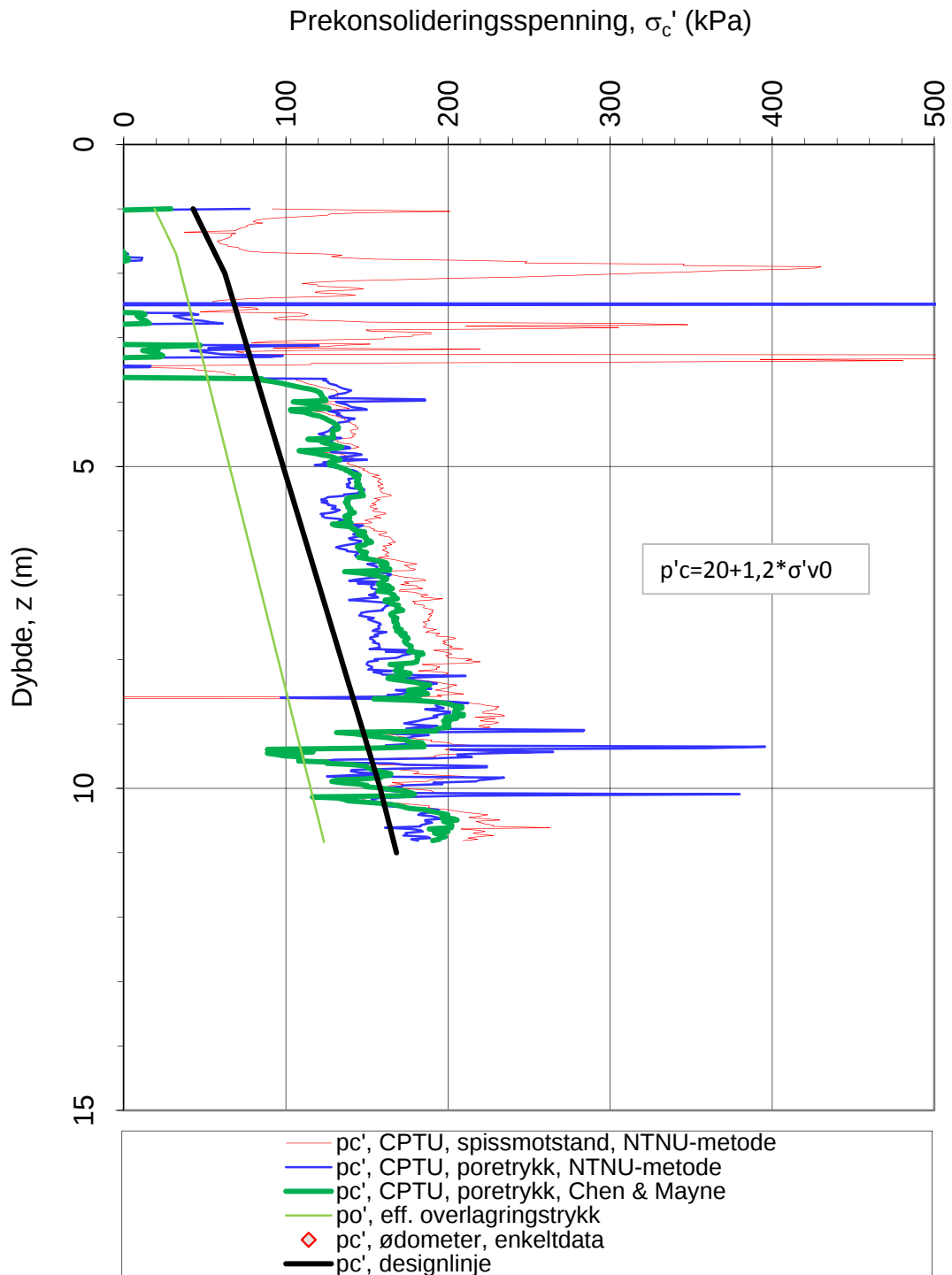
-051.10

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

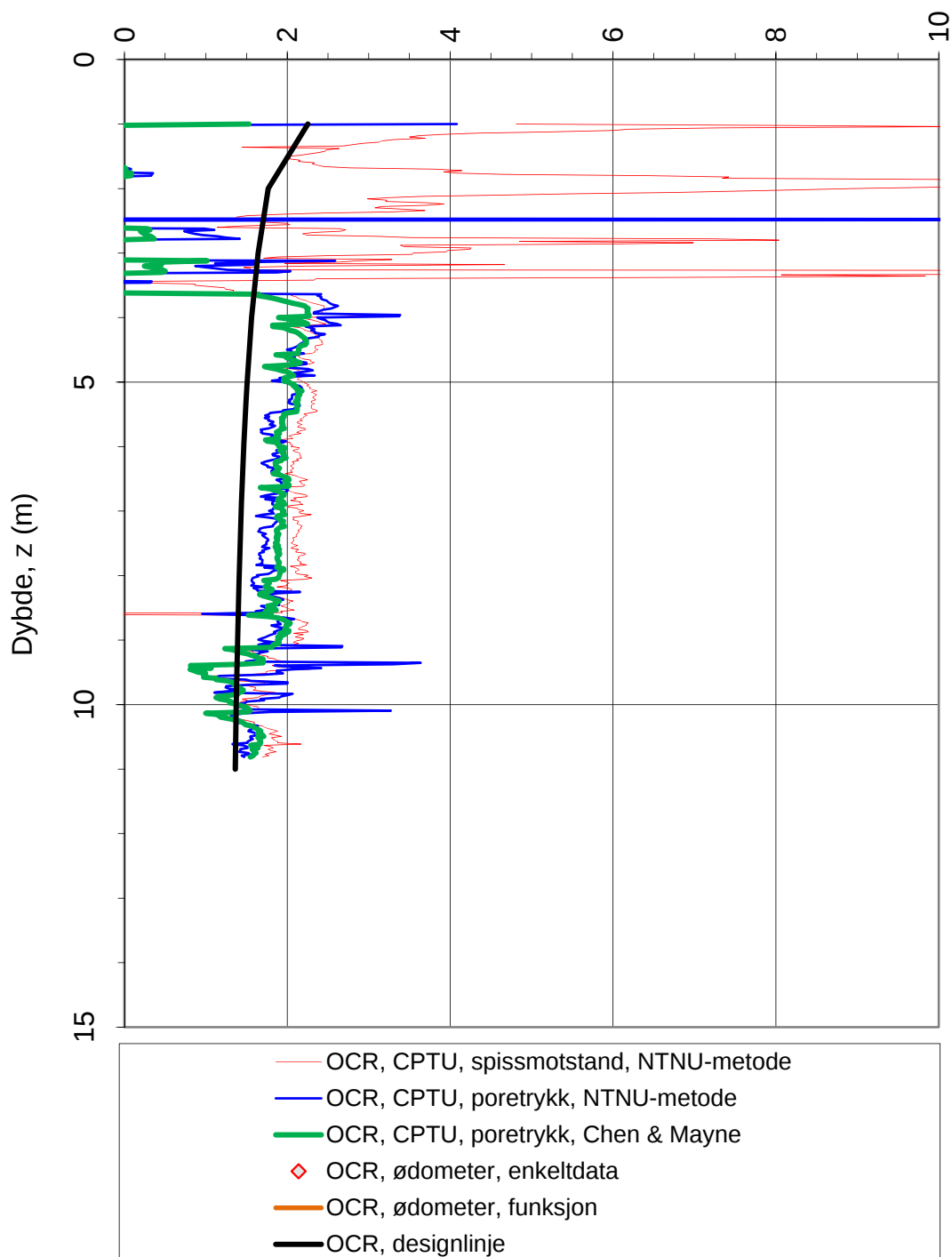
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 39.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 39 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -052.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

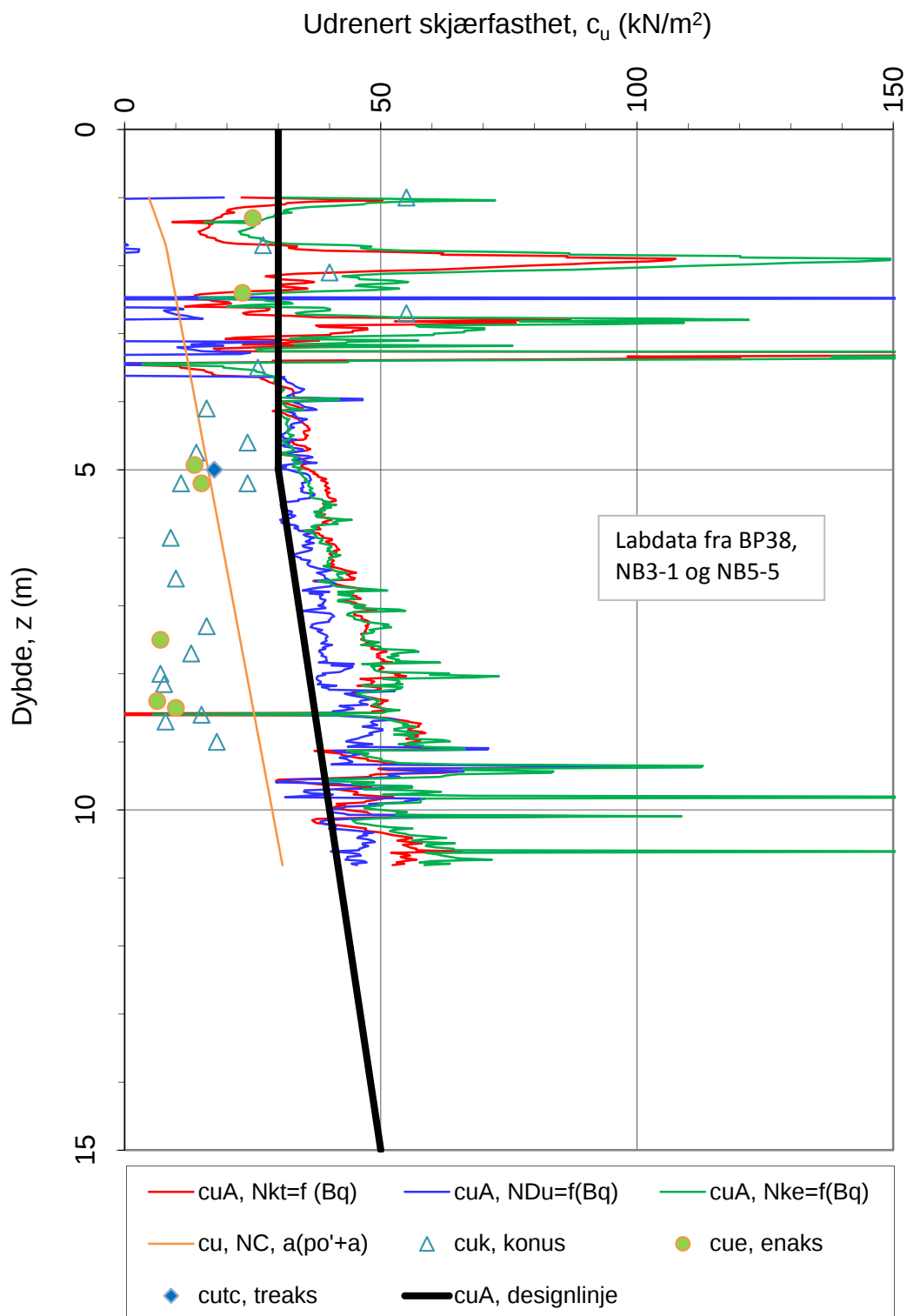
Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}' (-)$



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|---------------------|---|----------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 39.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 39 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: | Tegning nr.: | Versjon: | Revisjon: |

| | | | | |
|--|--------|--------|------------|---|
| | 417543 | -052.7 | 09.03.2016 | 0 |
|--|--------|--------|------------|---|



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$N_{Du} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

 α_c valgt: **0,25**

Referansem metode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderregulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 39.xlsx

 Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

39

Sonde:

4446

Multiconsult
MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

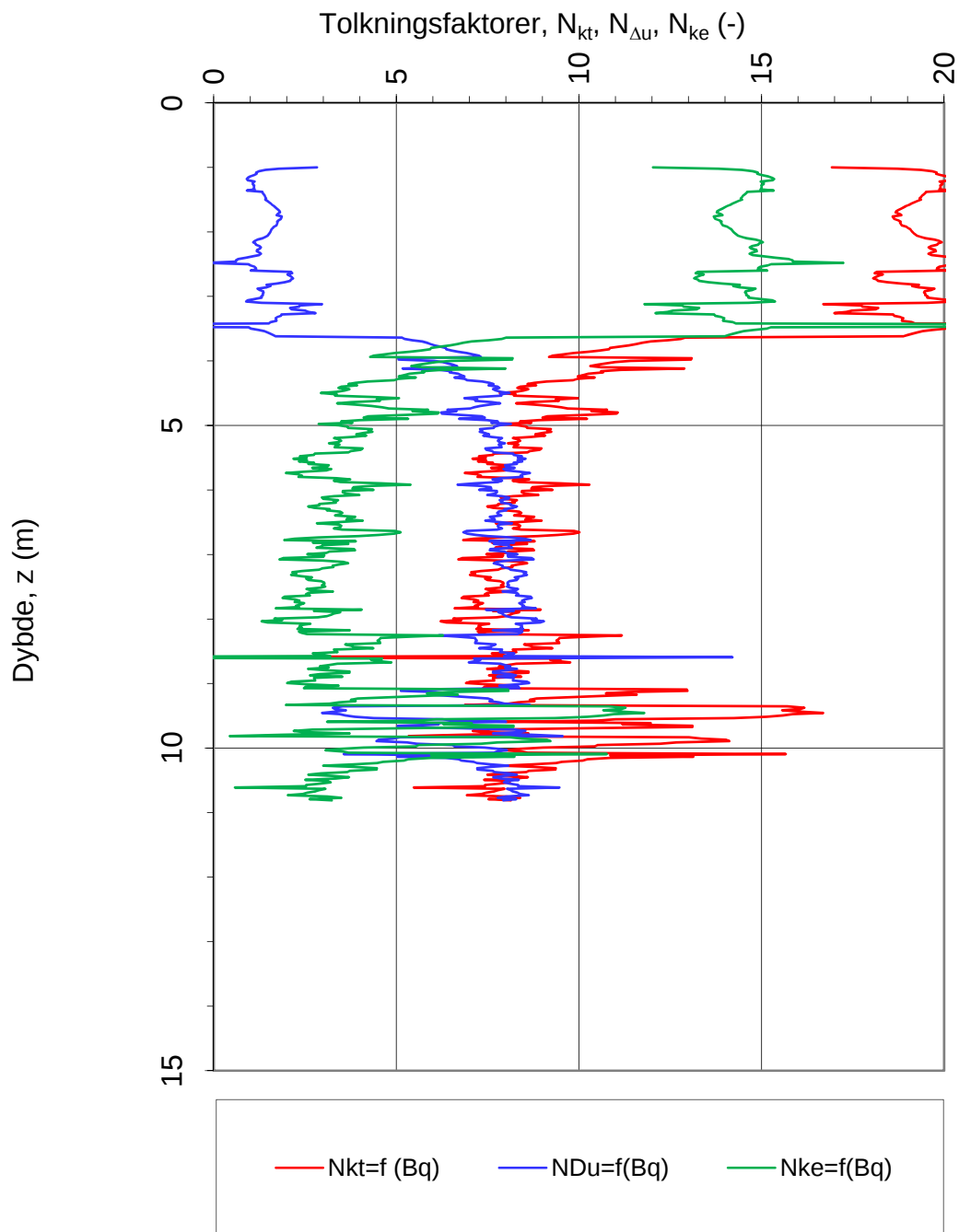
-052.8

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0



$$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$$

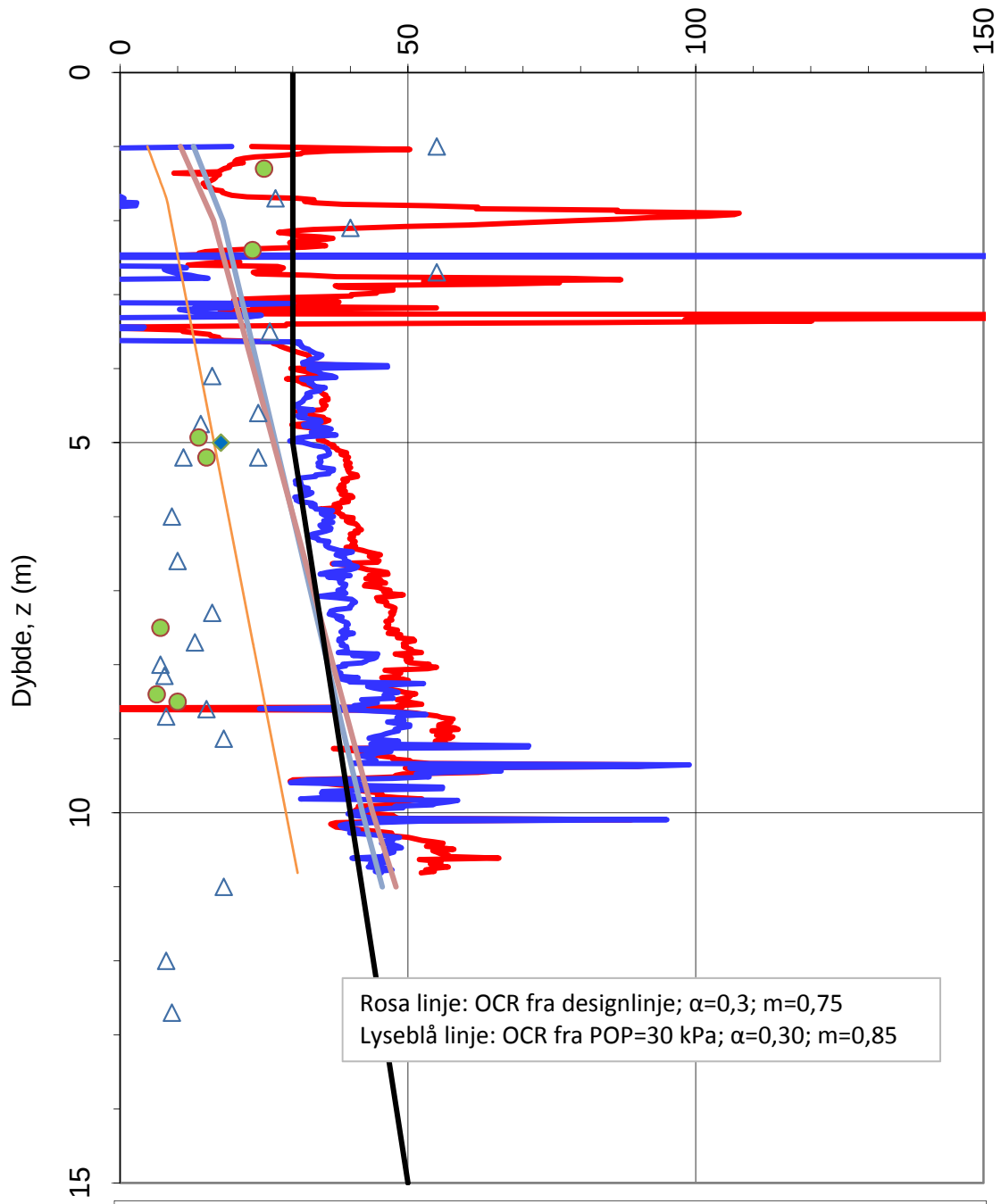
$$N_{\Delta u} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

| | | | | |
|--|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 39.xlsx |
| Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 39 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -052.9 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



- c_{uA} , $N_{kt} = f(B_q)$ — c_{uA} , $N_{du} = f(B_q)$ — c_u , SHANSEP, $Ds1 = f(B_q)$
- c_u , SHANSEP, $Ds2 = f(B_q)$ — c_u , NC, $a(p_o' + a)$ Δ c_{uk} , konus
- c_{ue} , enaks ◆ c_{utc} , treaks — c_{uA} , designlinje

N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,25

N_{du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 39.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

39

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:
21.11.2017

Tegnet:
AMG

Kontrollert:
THVA

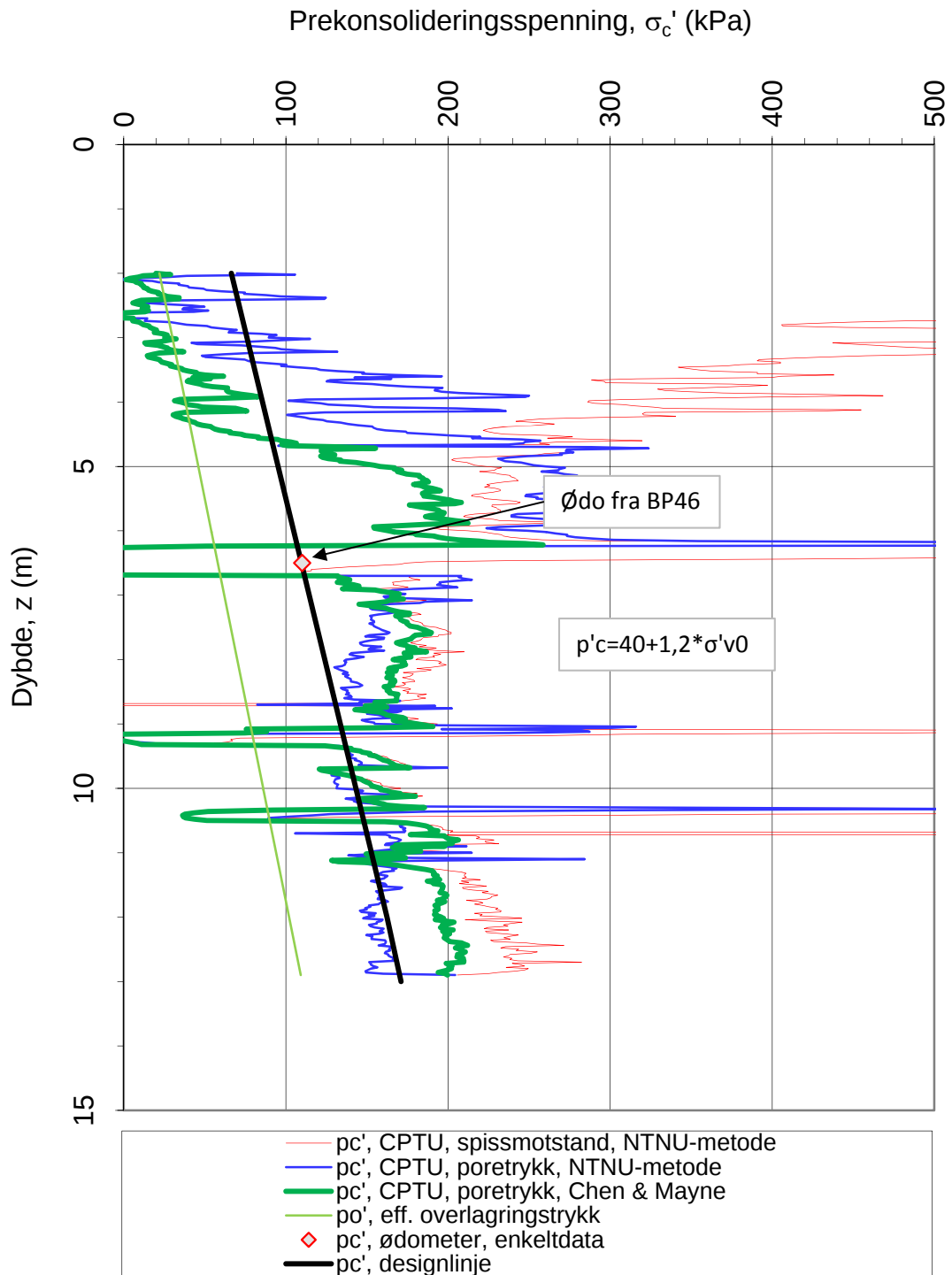
Godkjent:
OAA

Oppdrag nr.:
417543

Tegning nr.:
-052.10

Versjon:
09.03.2016

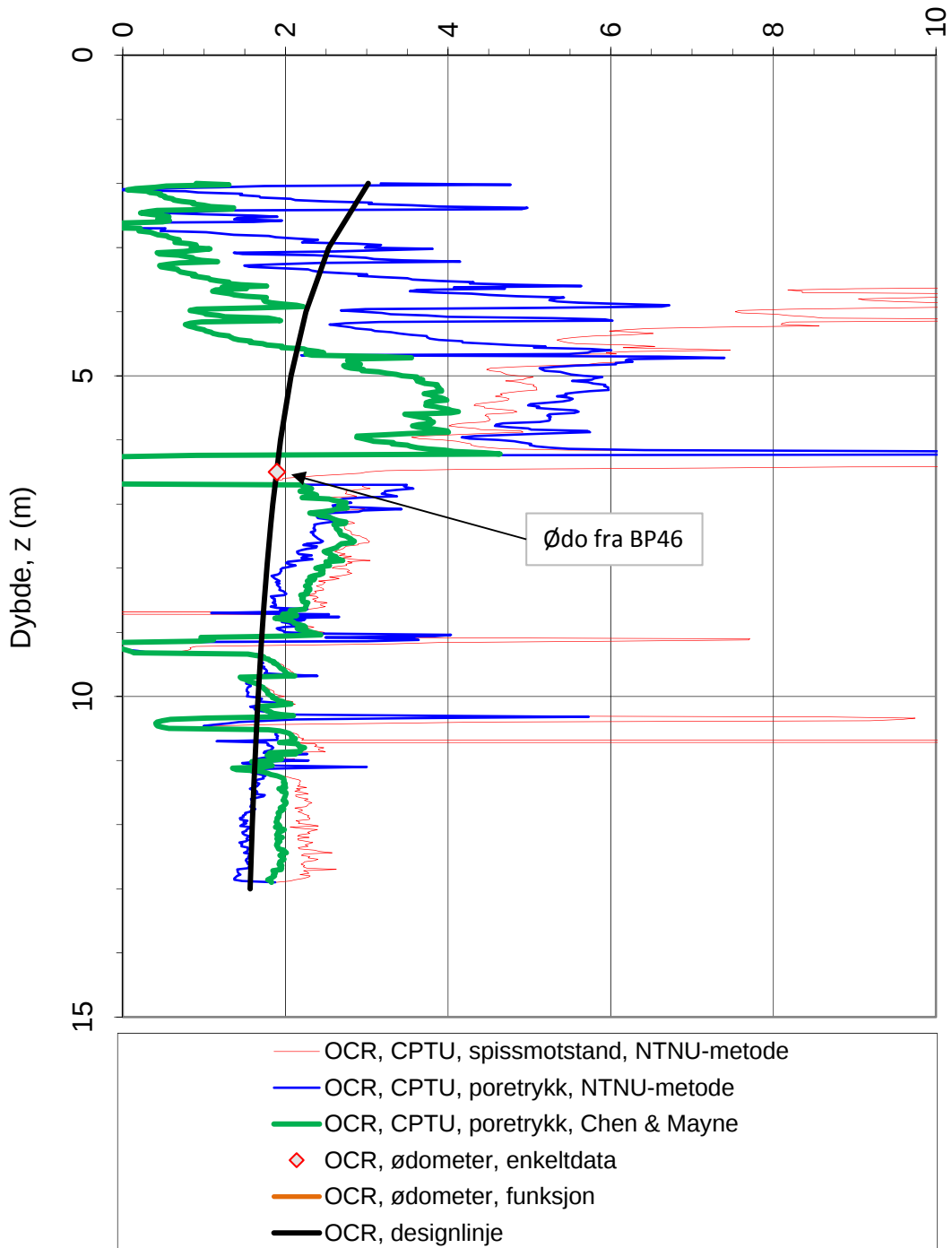
Revisjon:
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 44.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 44 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -053.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

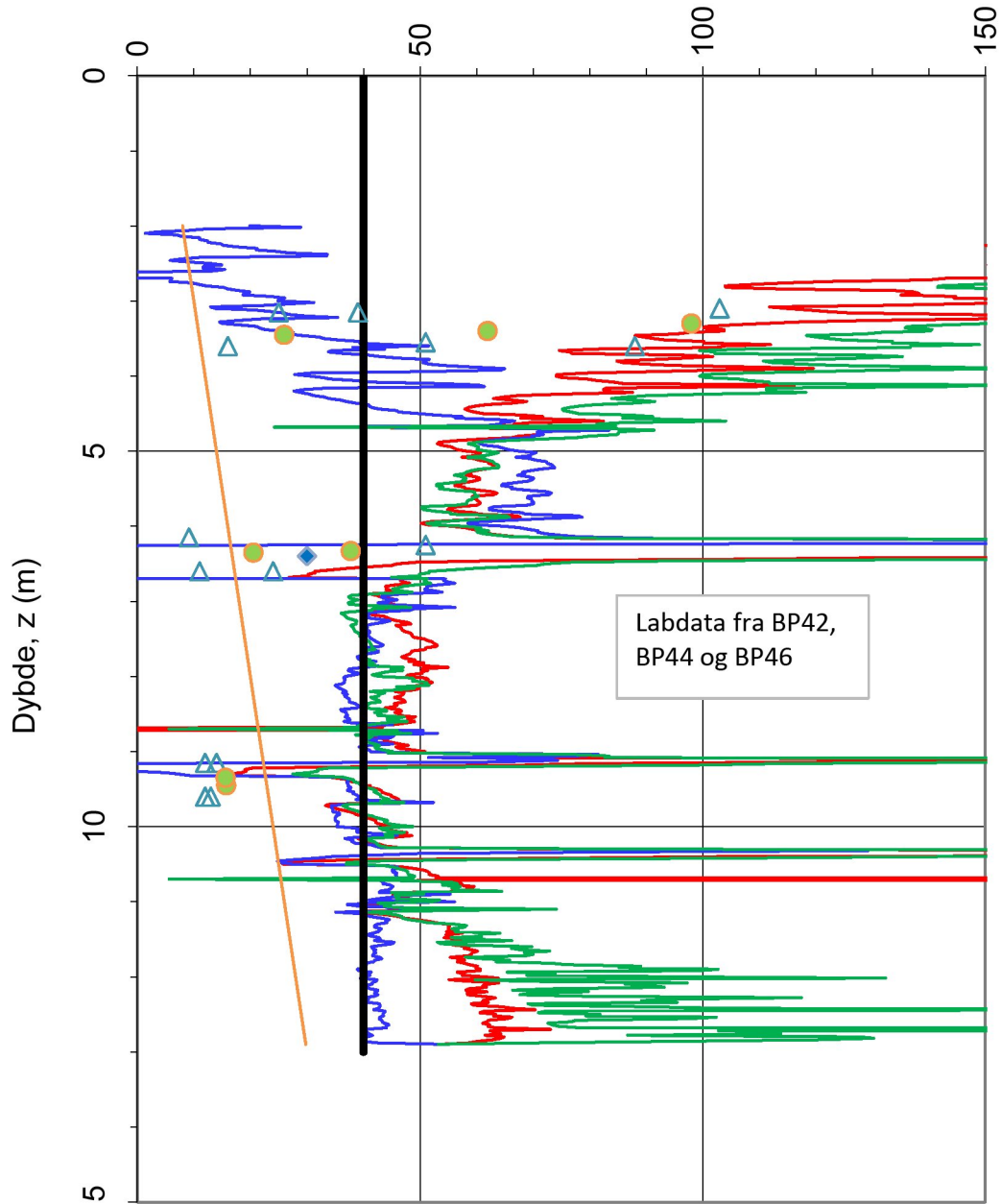
Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}' (-)$



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 44.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 44 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -053.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

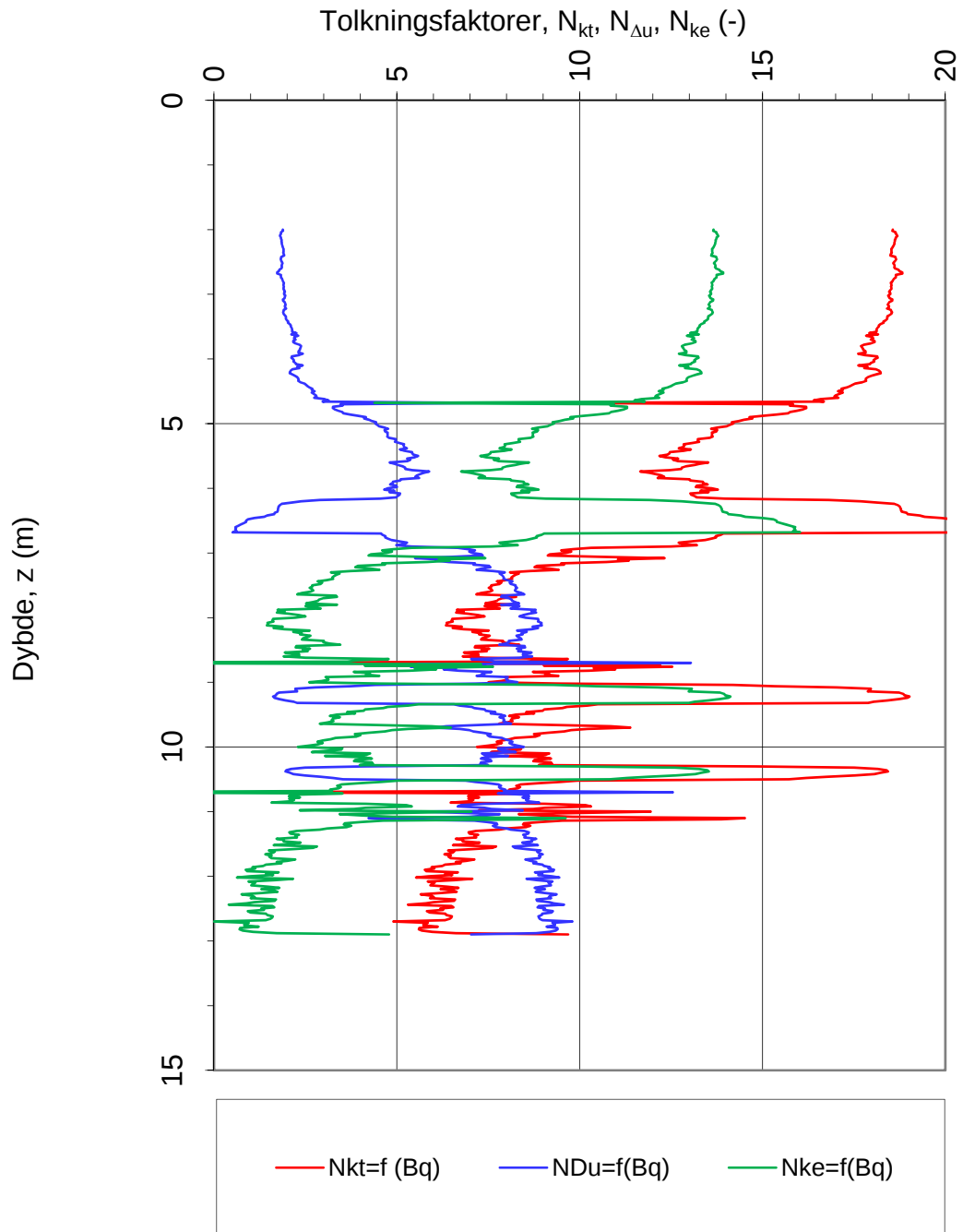
Udrenert skjærfasthet, c_{uA} (kN/m²)



- c_{uA} , $N_{kt}=f(B_q)$ — c_{uA} , $N_{Du}=f(B_q)$ — c_{uA} , $N_{ke}=f(B_q)$
- c_u , N_C , $a(p_0'+a)$ \triangle c_{uk} , konus ● c_{ue} , enaks
- ◆ c_{utc} , treaks — c_{uA} , designlinje

$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$ α_c valgt: **0,25**
 $N_{Du} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$
 $N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$ Referansem metode: Karlsrud et al (1996)

| | | | | | |
|--|------------------------|--|------------------------|--|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa sentrum | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 44.xlsx | |
| Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q . | | | | | |
| CPTU id.: | 44 | Sonde: | 4446 | Multiconsult | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | | |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -053.8 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 | |



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

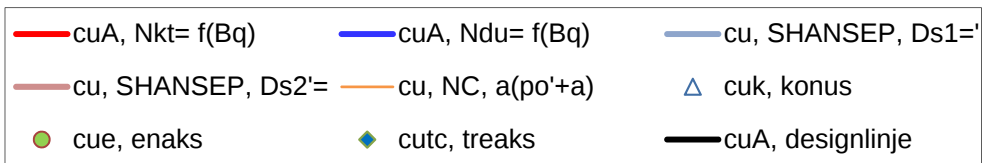
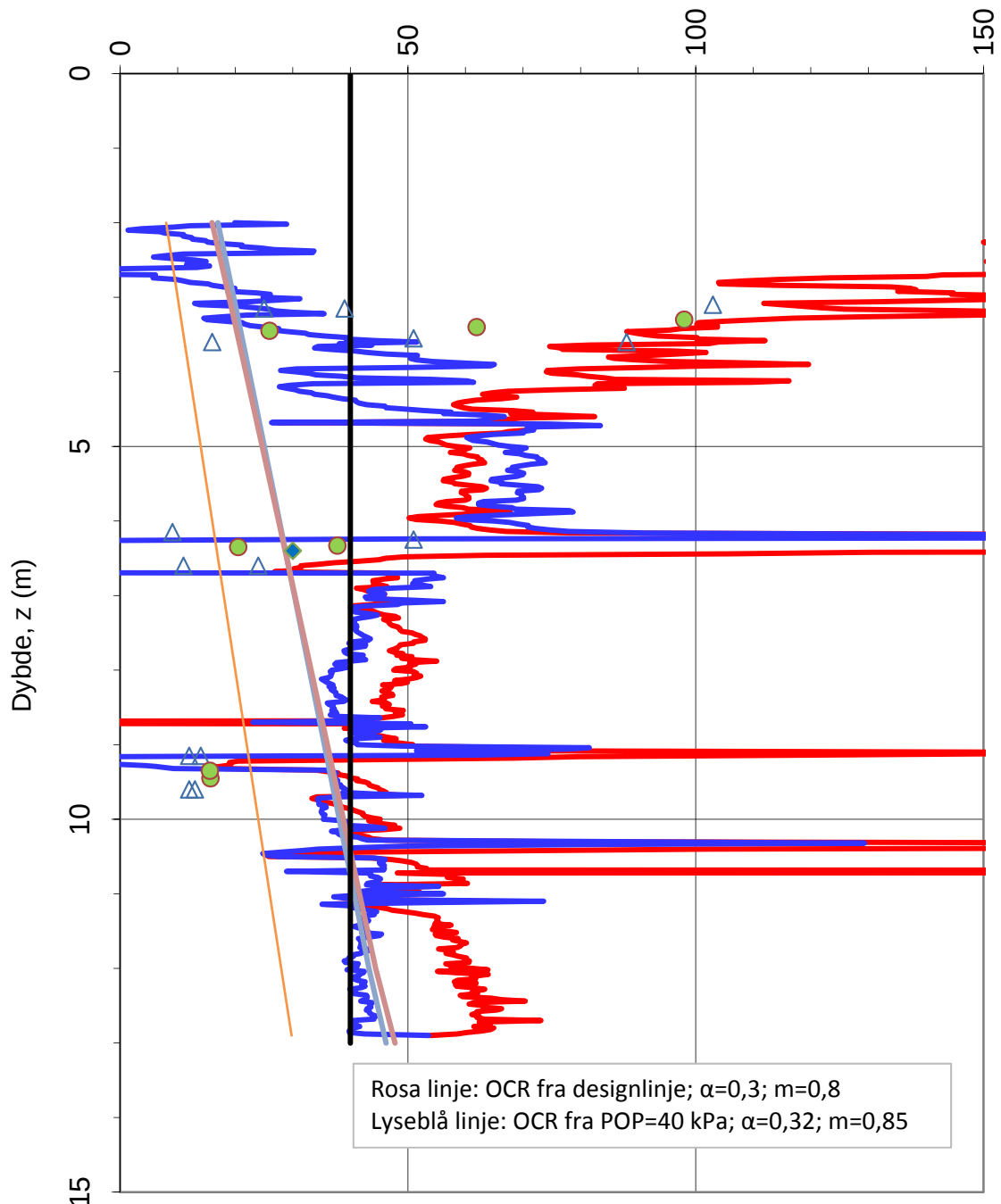
$$N_{\Delta u} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

| | | | | | |
|--|---------------------|--|----------------------|--|------------------------|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa sentrum | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 44.xlsx | |
| Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q . | | | | | |
| CPTU id.: | 44 | Sonde: | 4446 | Multiconsult | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | | |
| | Oppdrag nr.: | 417543 | Tegning nr.: | -053.9 | Versjon: 09.03.2016 |

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

N_{du} : (1,8+7,25 B_q)

α_c valgt: 0,25

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 44.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

44

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

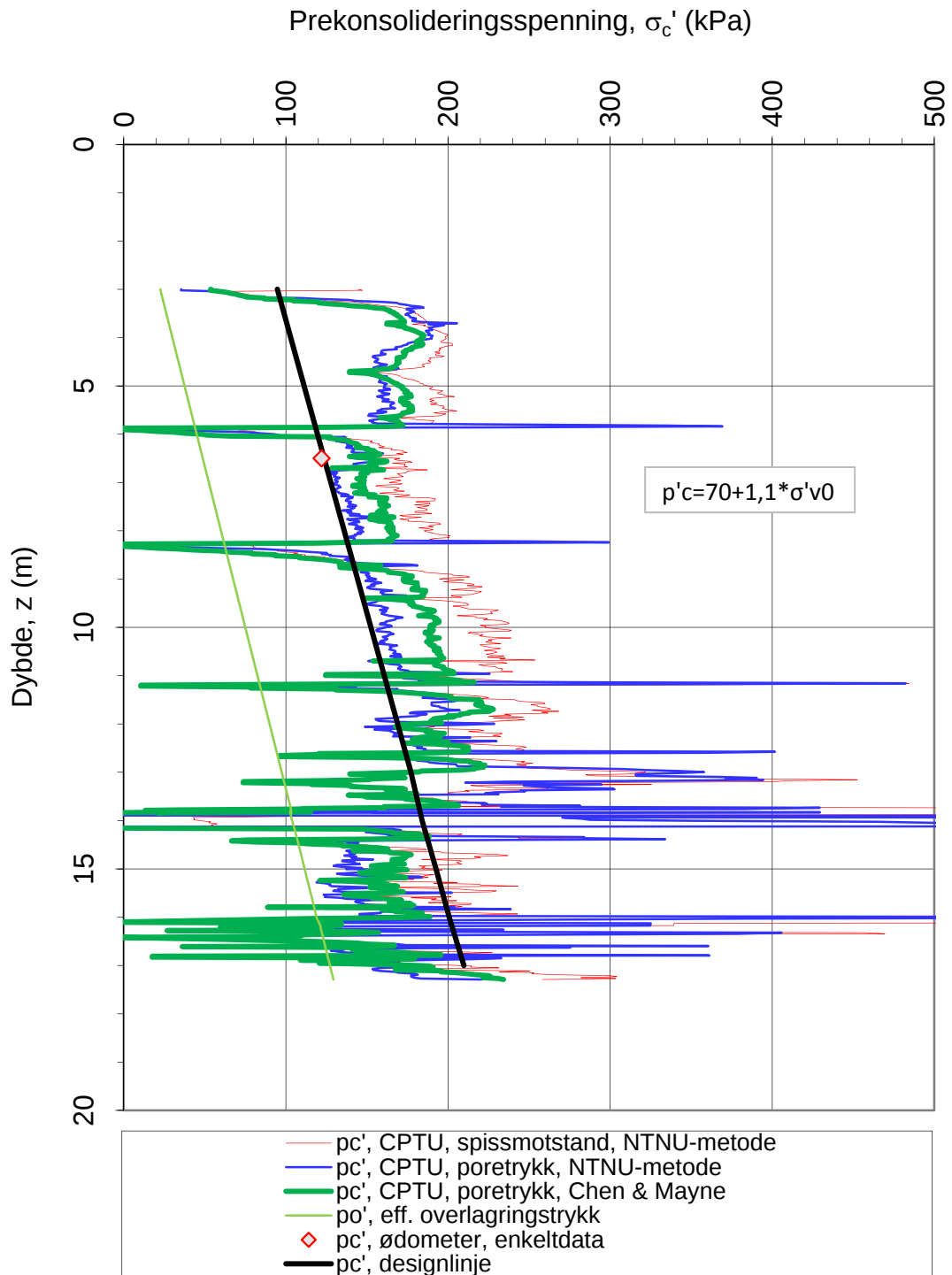
-053.10

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

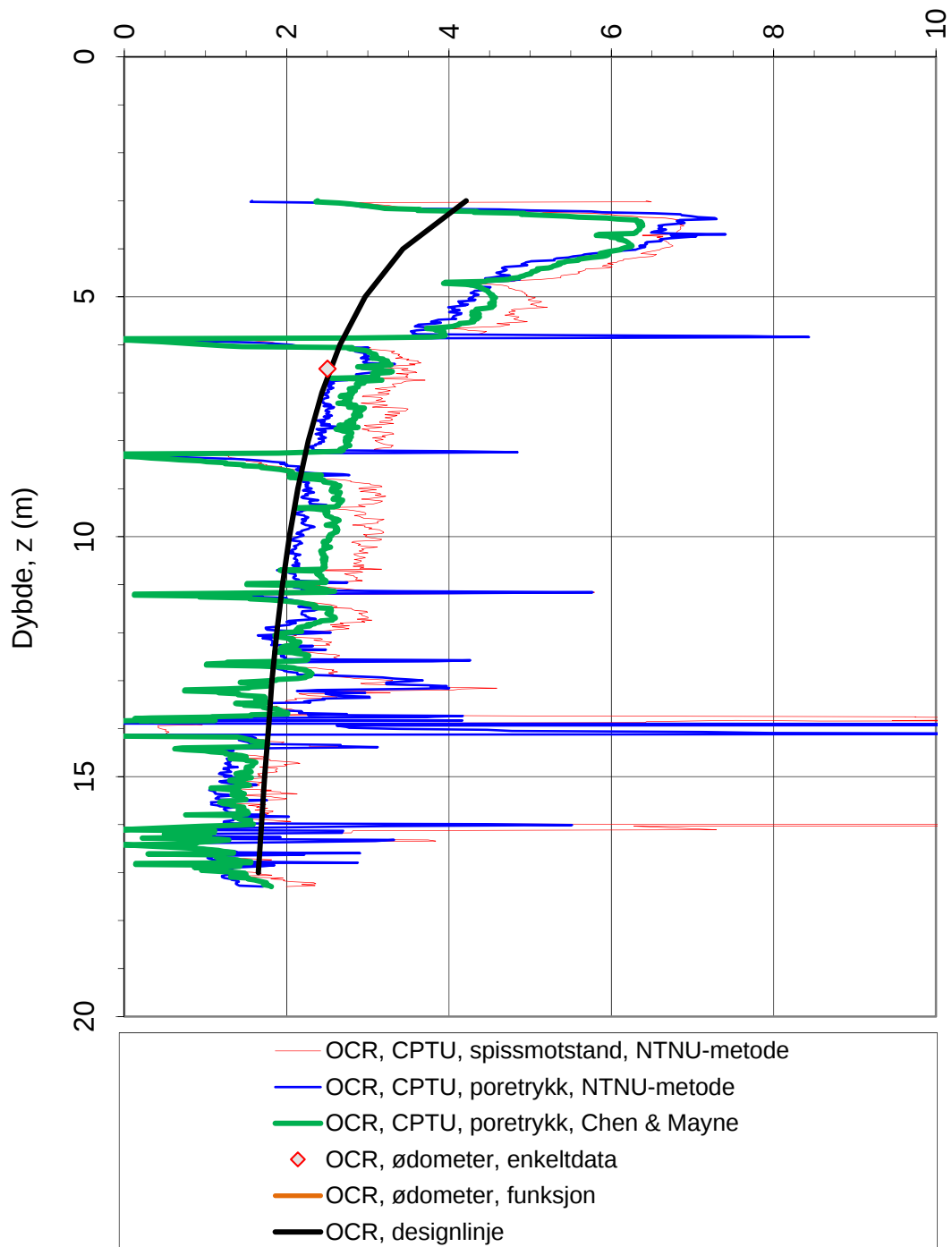
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

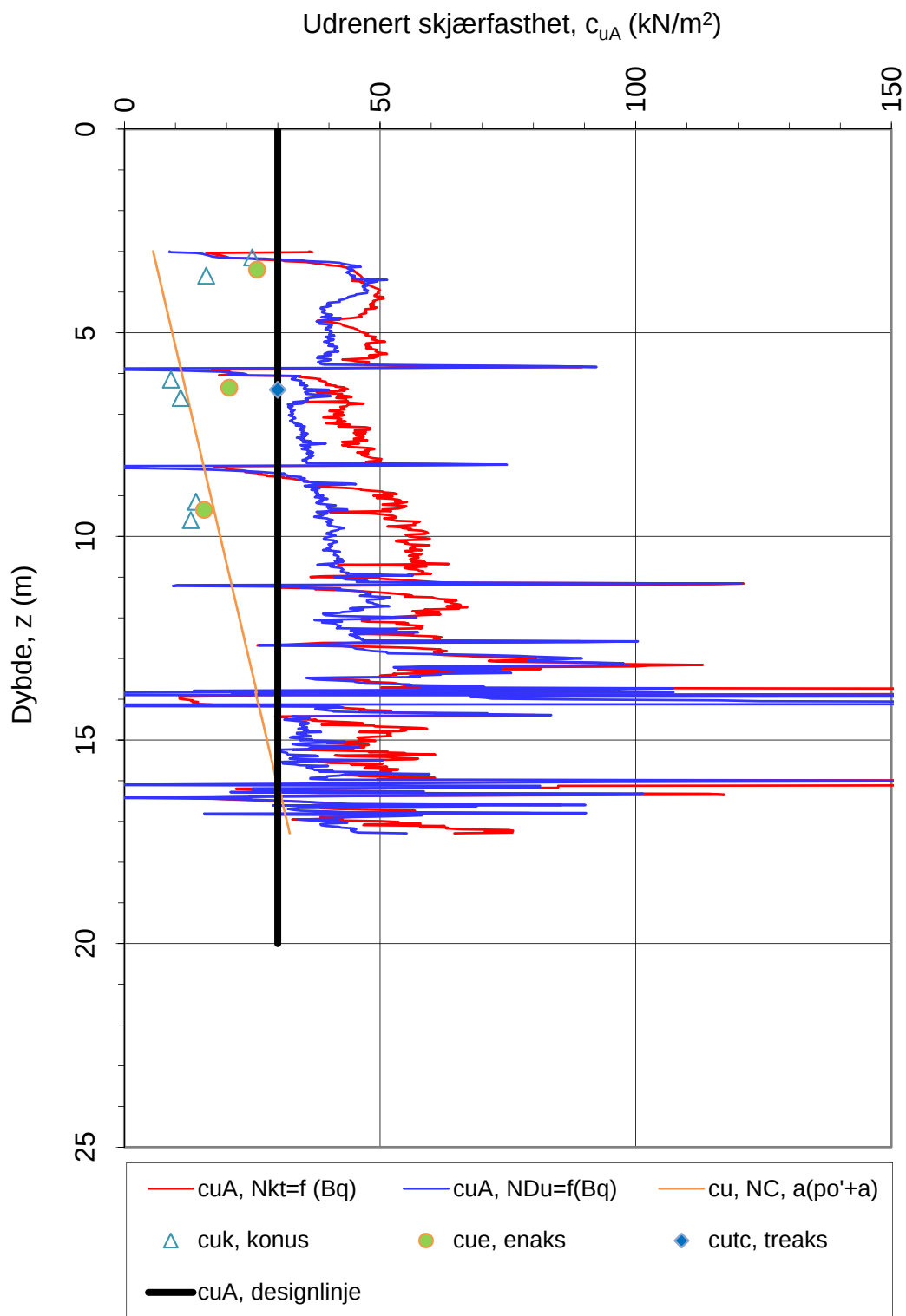
| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|---|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 46b.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 46 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 16.10.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -054.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c'/\sigma_{v0}' (-)$



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|---|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 46b.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c'/\sigma_{v0}'$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 46 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 16.10.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -054.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$N_{Du} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$\alpha_c \text{ valgt: } \mathbf{0,25}$$

Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderregulering Rissa sentrum

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 46b.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

46

Sonde:

4446

Multiconsult

MULTICONSULT AS

Dato:

16.10.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

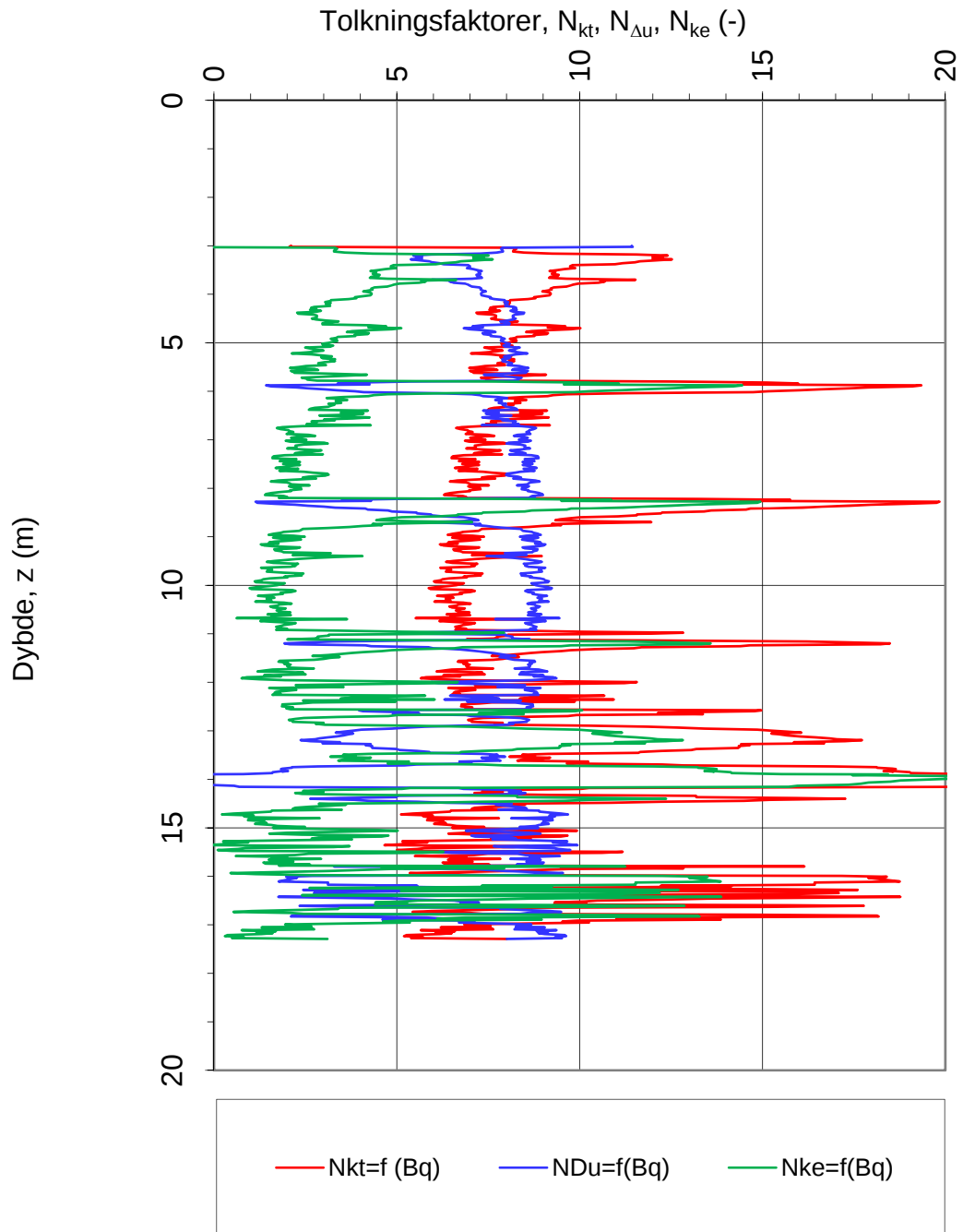
-054.8

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

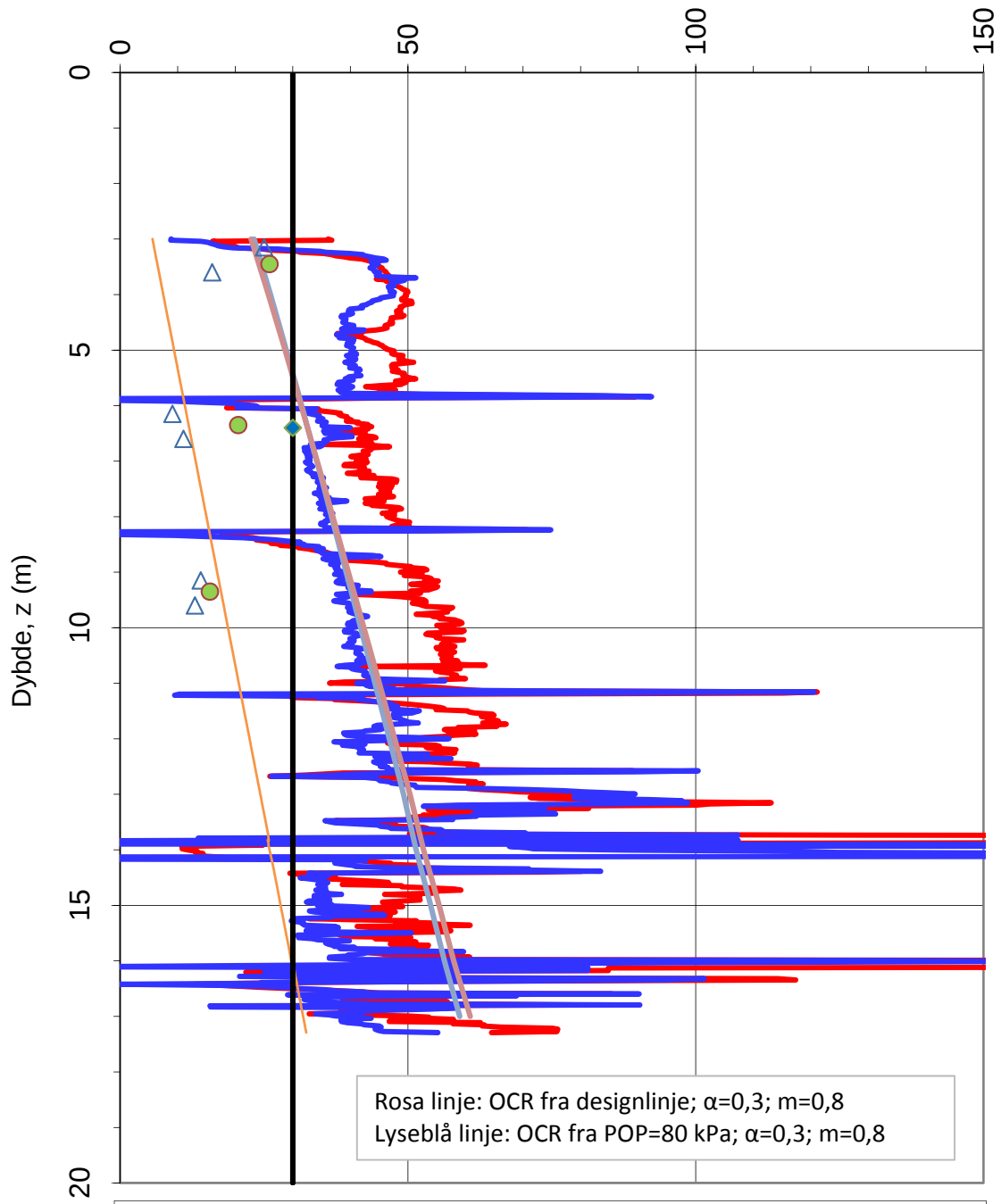
$$N_{\Delta u} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

| | | | | | |
|--|---------------------|---|----------------------|---|------------------------|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 46b.xlsx | |
| Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q . | | | | | |
| CPTU id.: | 46 | Sonde: | 4446 | Multiconsult | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 16.10.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: | 417543 | Tegning nr.: | -054.9 | Versjon: 09.03.2016 |

Udrenert skjærfasthet, c_{uA} (kN/m²)



- c_{uA} , $N_{kt} = f(B_q)$
- c_{uA} , $N_{du} = f(B_q)$
- c_u , SHANSEP, $Ds1 = \dots$
- c_u , SHANSEP, $Ds2 = \dots$
- c_u , NC, $a(p_o' + a)$
- △ c_{uk} , konus
- c_{ue} , enaks
- ◆ c_{utc} , treaks
- c_{uA} , designlinje

N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,25

N_{du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 46b.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

46

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

16.10.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

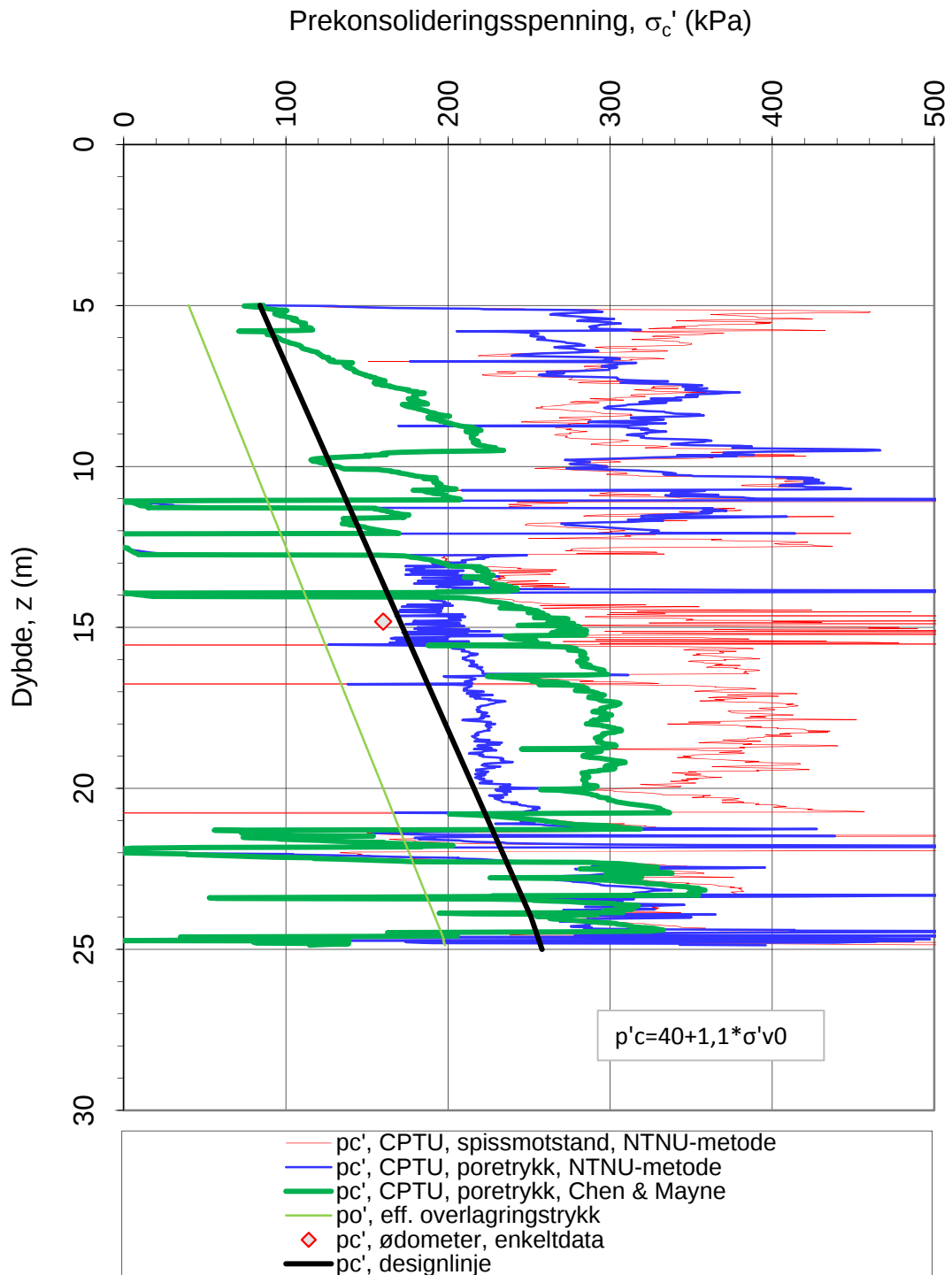
-054.10

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

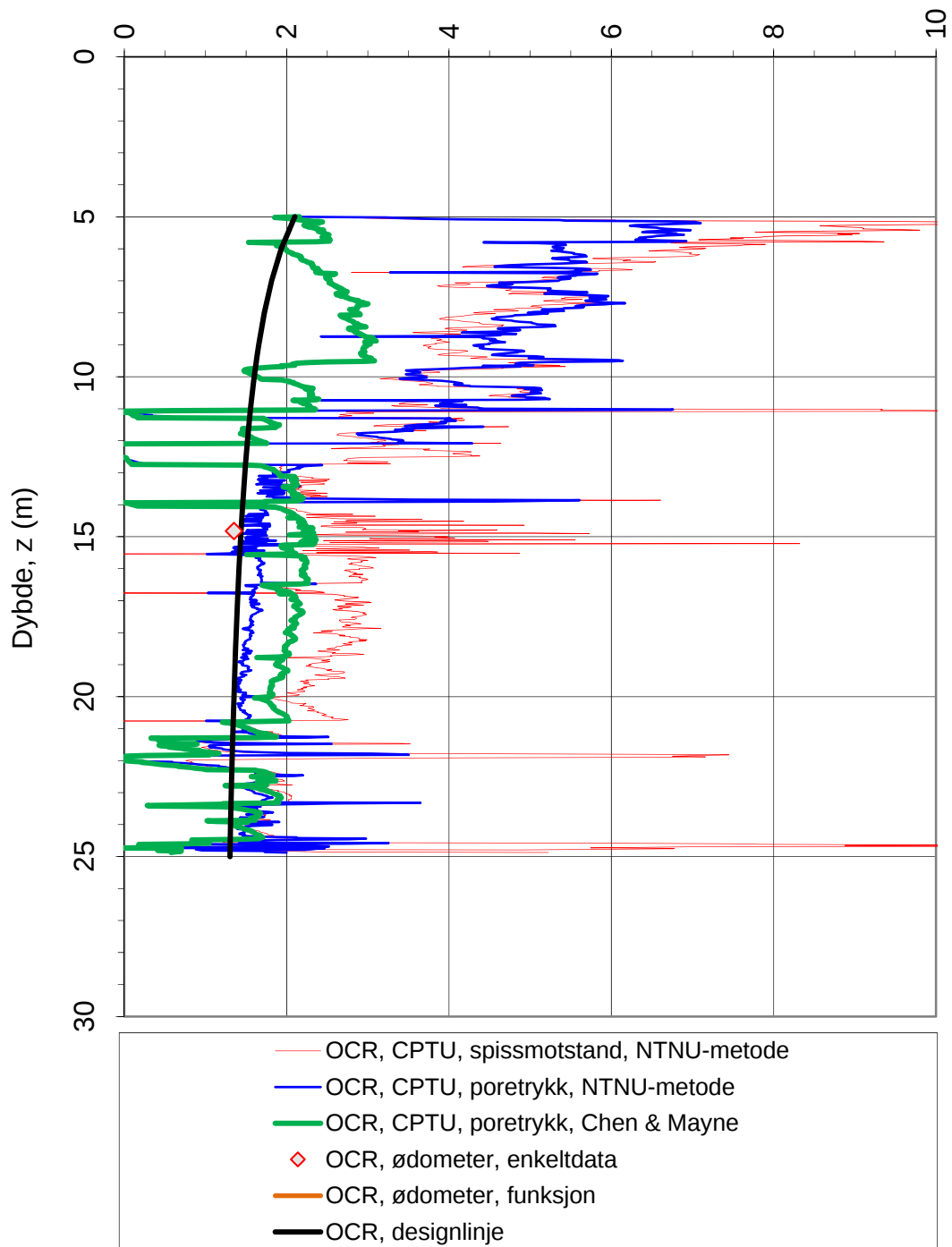
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

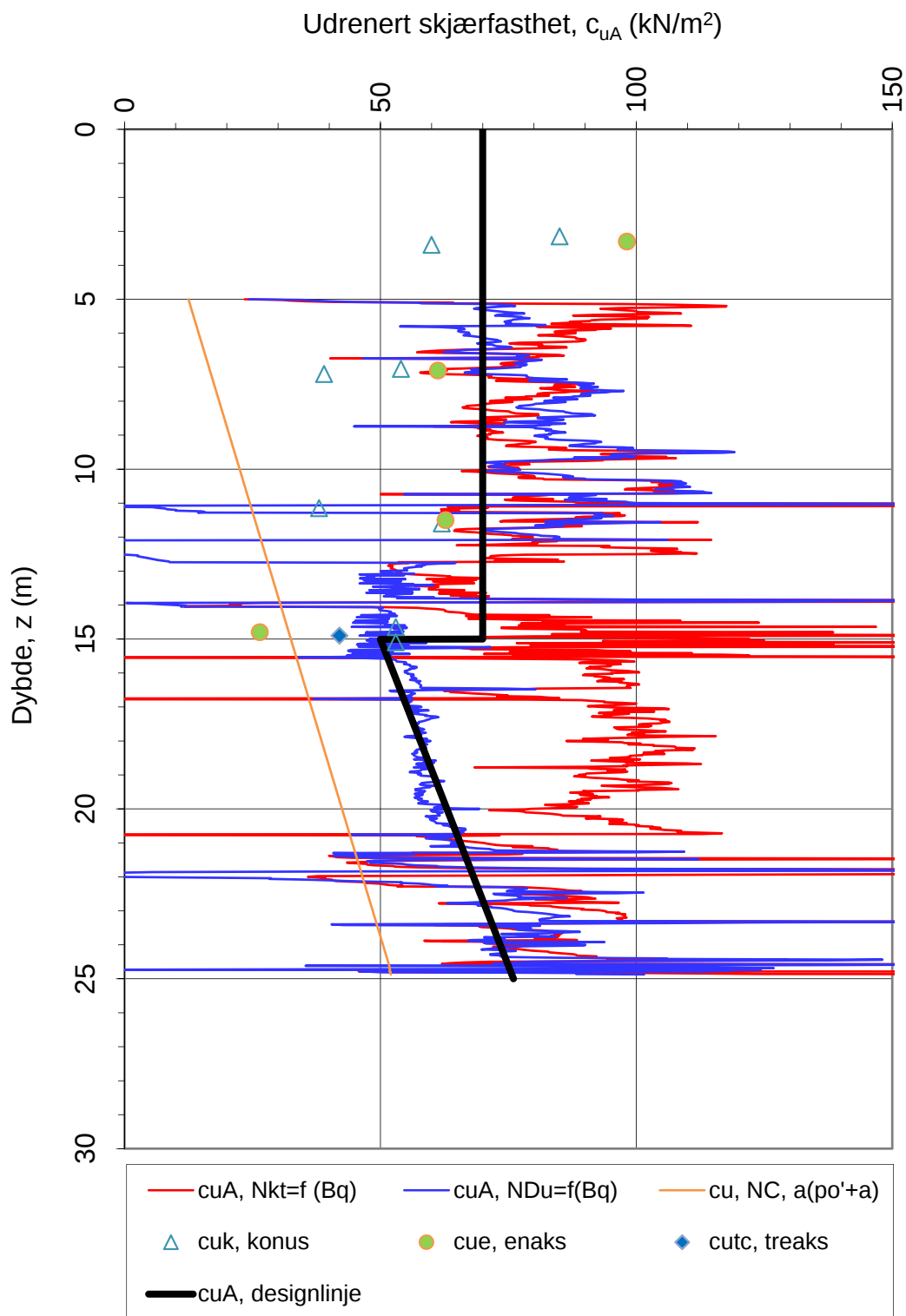
| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 51.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 51 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -055.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{v0}$ (-)



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 51.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{v0}$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 51 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -055.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$N_{Du} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$\alpha_c \text{ valgt: } \mathbf{0,25}$$

Referansem metode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 51.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

51

Sonde:

4446

Multiconsult

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

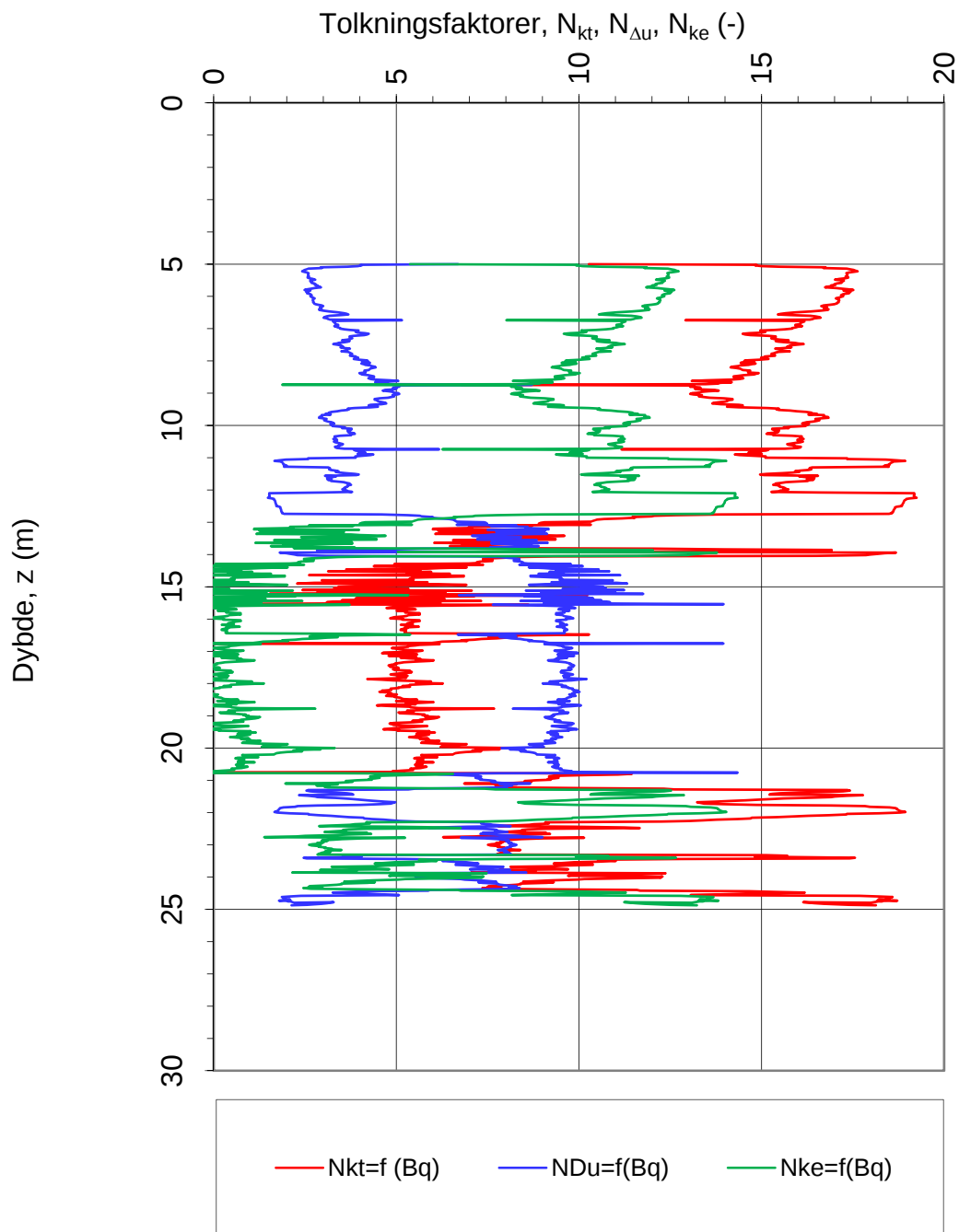
-055.8

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

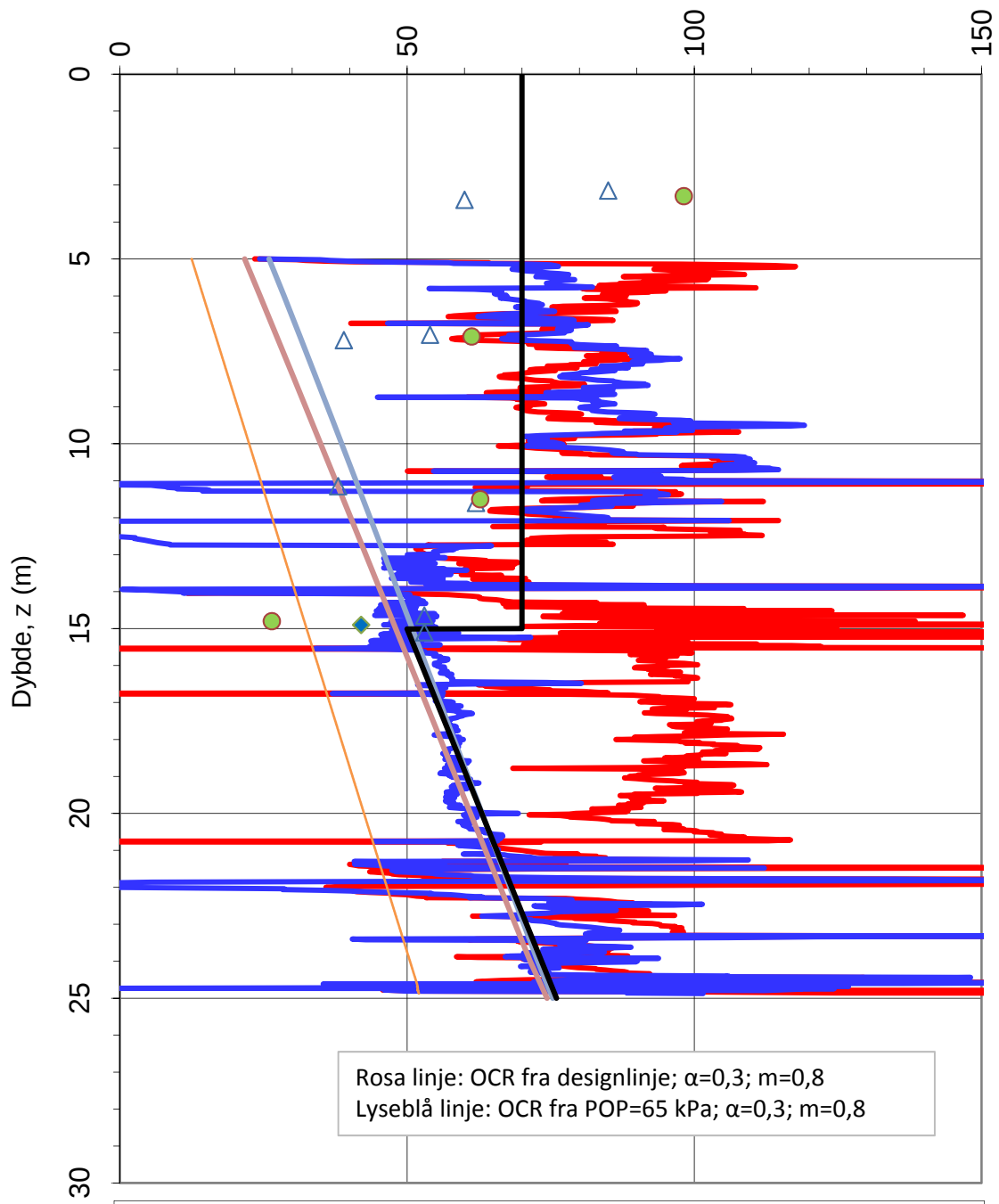
$$N_{\Delta u} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

| | | | | |
|--|---------------------|---|----------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 51.xlsx |
| Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 51 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: | Tegning nr.: | Versjon: | Revisjon: |
| | 417543 | -055.9 | 09.03.2016 | 0 |

Udrenert skjærfasthet, c_{uA} (kN/m²)



- c_{uA} , $N_{kt} = f(B_q)$
- c_{uA} , $N_{du} = f(B_q)$
- c_u , SHANSEP, $D_{s1}' =$
- c_u , SHANSEP, $D_{s2}' =$
- c_u , NC, $a(p_o' + a)$
- △ c_{uk} , konus
- c_{ue} , enaks
- ◆ c_{utc} , treaks
- c_{uA} , designlinje

N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,25

N_{du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 51.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

51

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

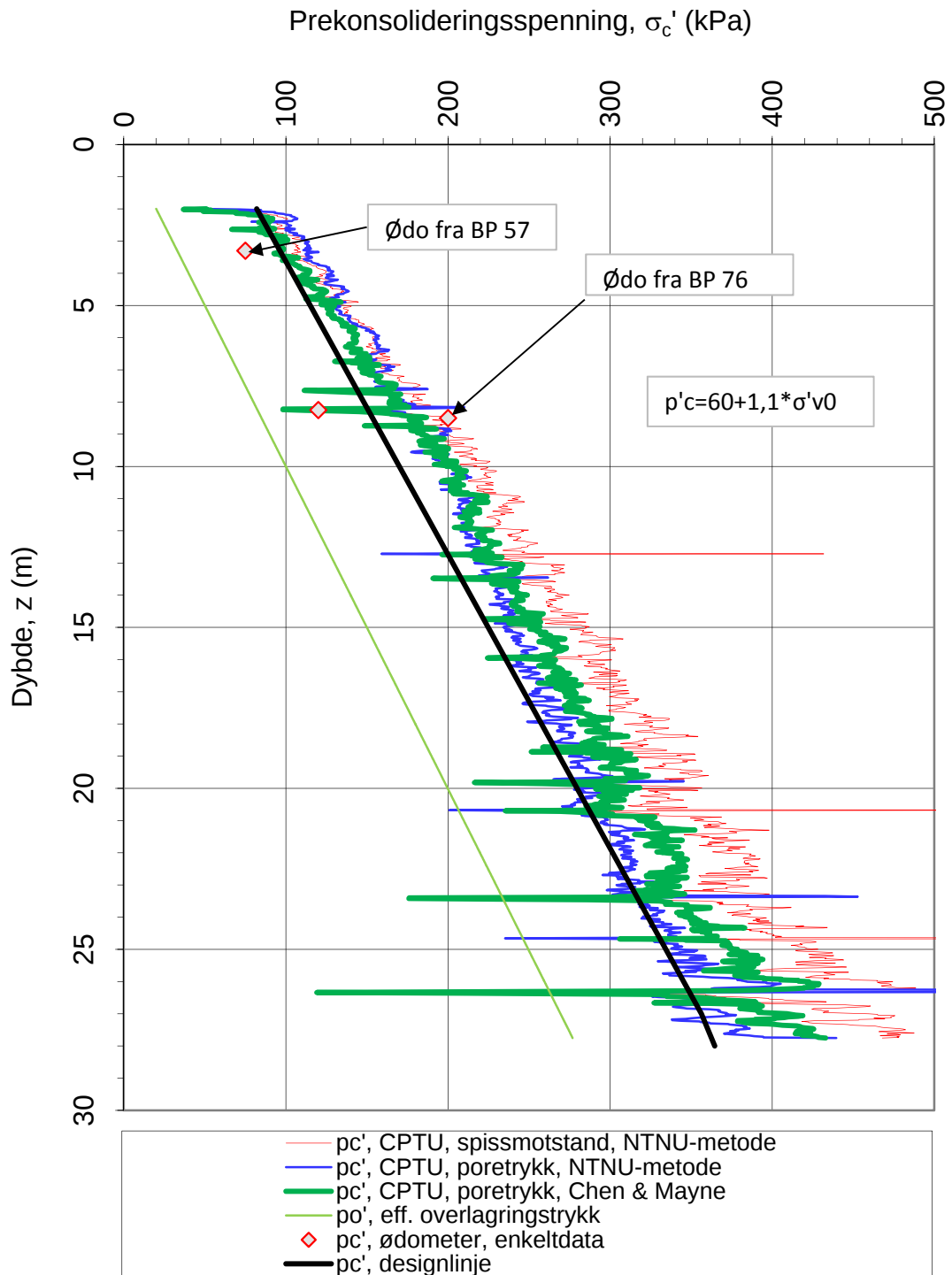
-055.10

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

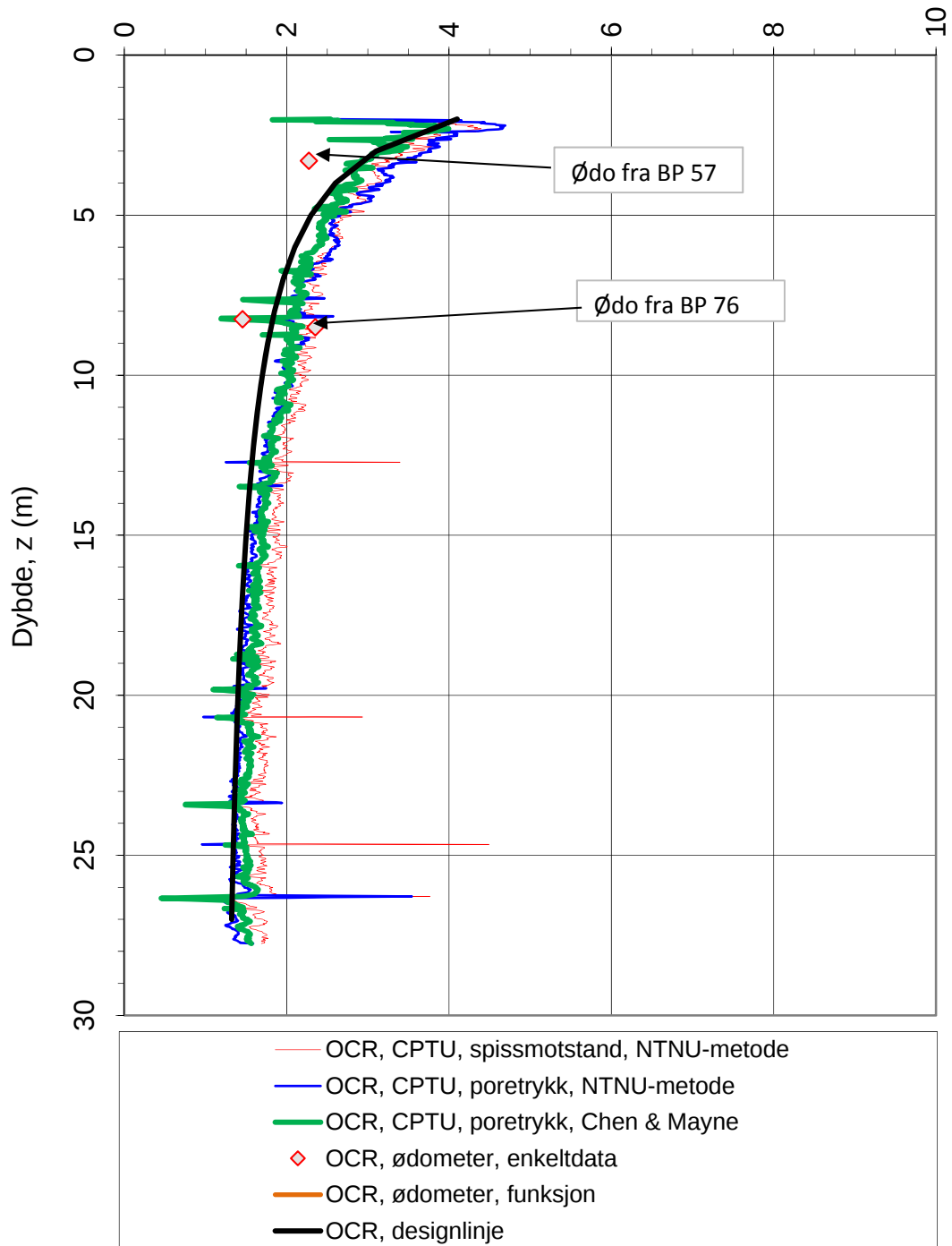
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 55.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 55 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -056.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

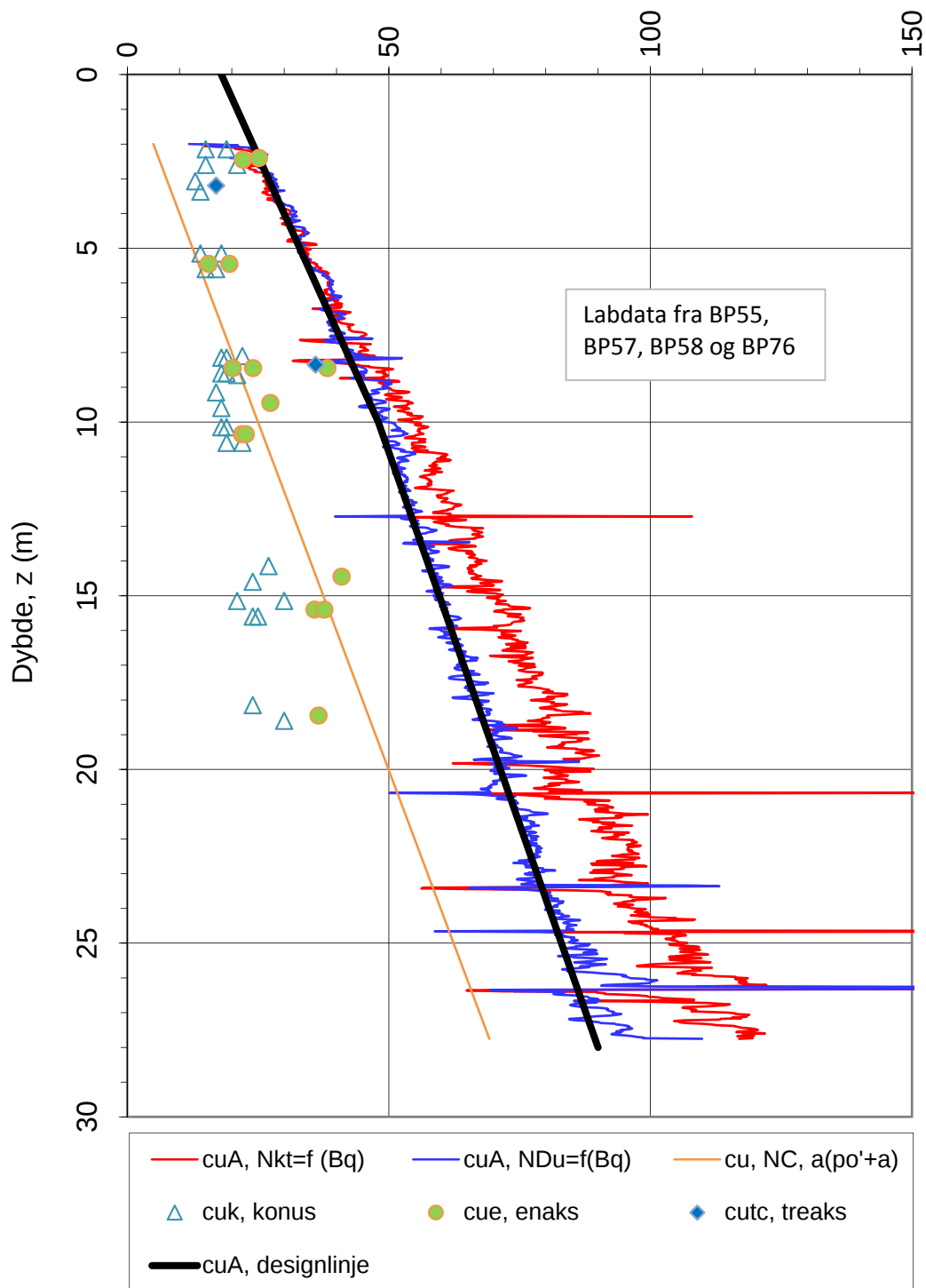
Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$ (-)



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 55.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 55 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -056.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Udrenert skjærfasthet, c_{uA} (kN/m²)



$Nkt = (18,7-12,5 \cdot Bq)$

α_c valgt: **0,25**

$NDu = (1,8+7,25 \cdot Bq)$

$Nke = (13,8-12,5 \cdot Bq)$

Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 55.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .

Multiconsult

CPTU id.:

55

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

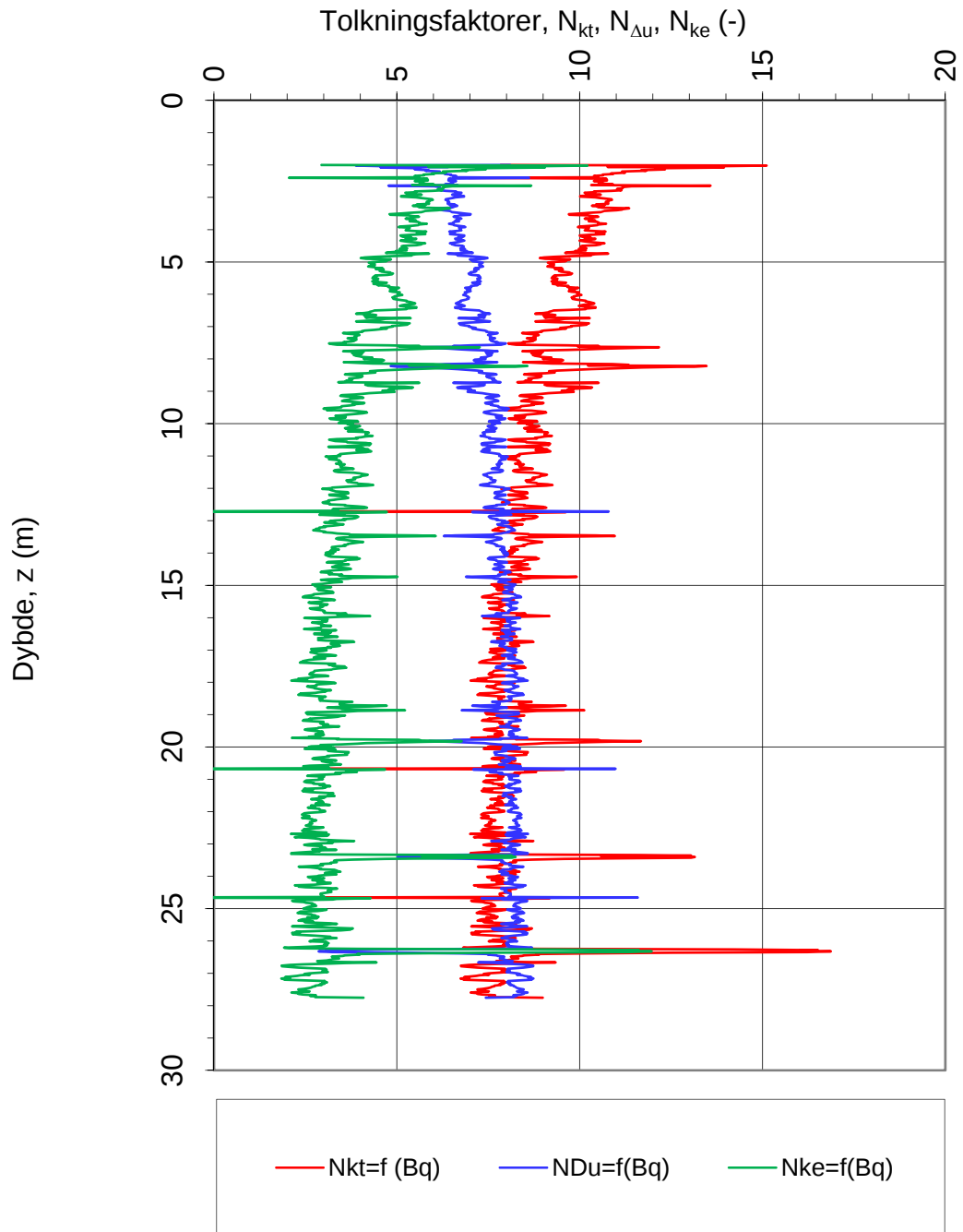
-056.8

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0



$$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$$

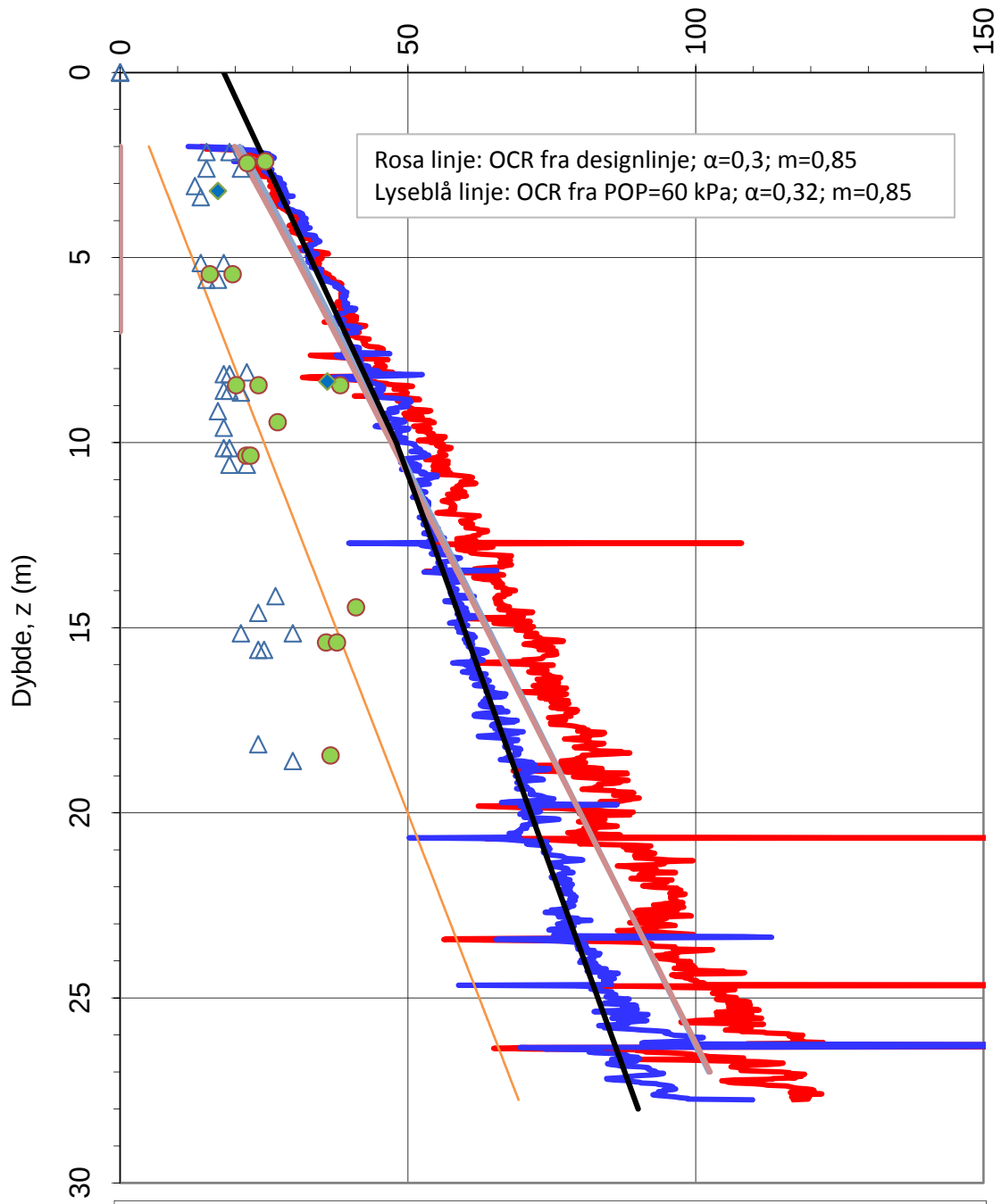
$$N_{\Delta u} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

| | | | | |
|--|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 55.xlsx |
| Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 55 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -056.9 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



- c_{uA} , $N_{kt} = f(B_q)$
- c_{uA} , $N_{du} = f(B_q)$
- c_u , SHANSEP, $Ds1 = \dots$
- c_u , SHANSEP, $Ds2 = \dots$
- c_u , NC, $a(p_o' + a)$
- △ c_{uk} , konus
- c_{ue} , enaks
- ◆ c_{utc} , treaks
- c_{uA} , designlinje

N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,25

N_{du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 55.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

55

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

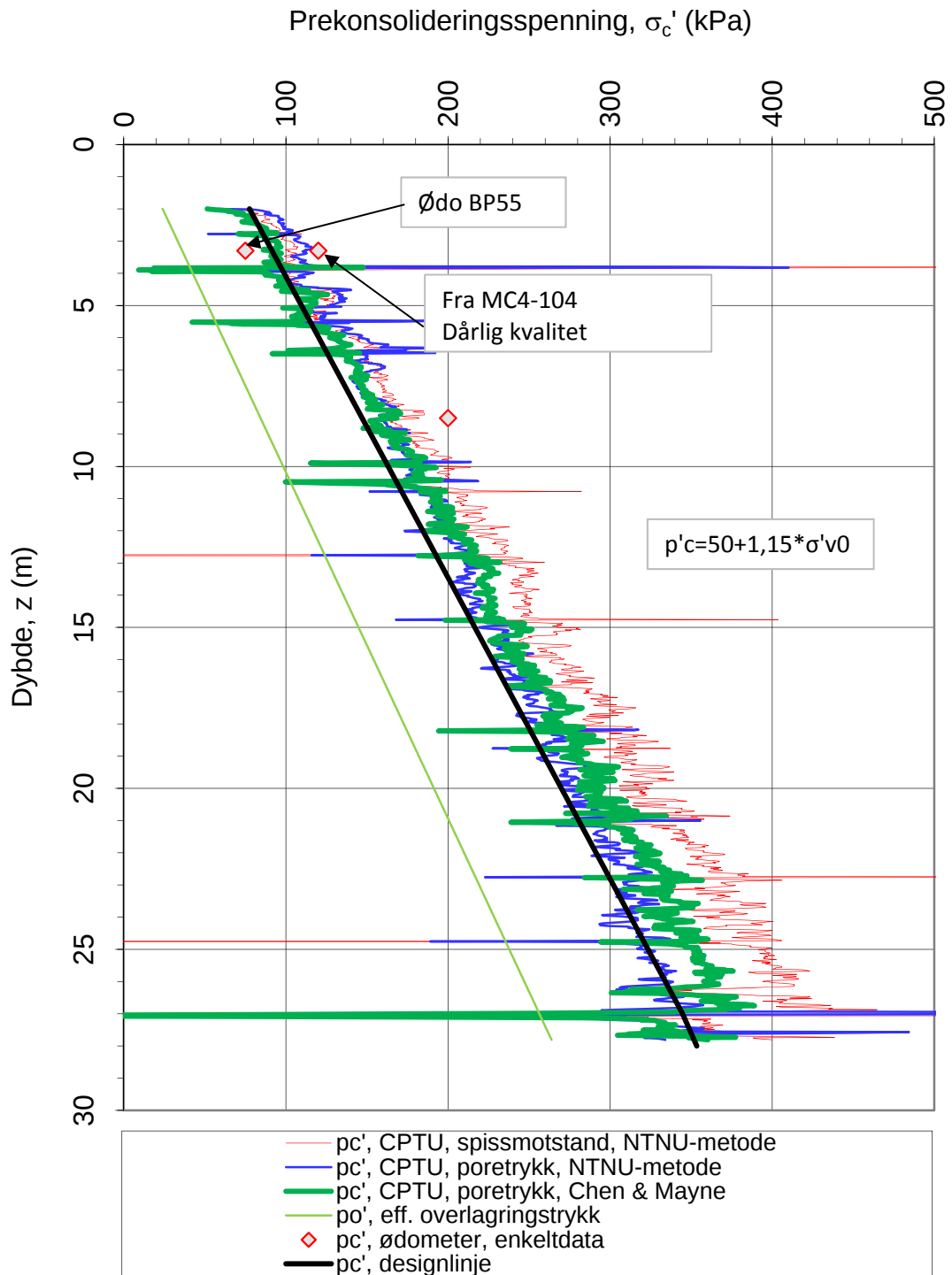
-056.10

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

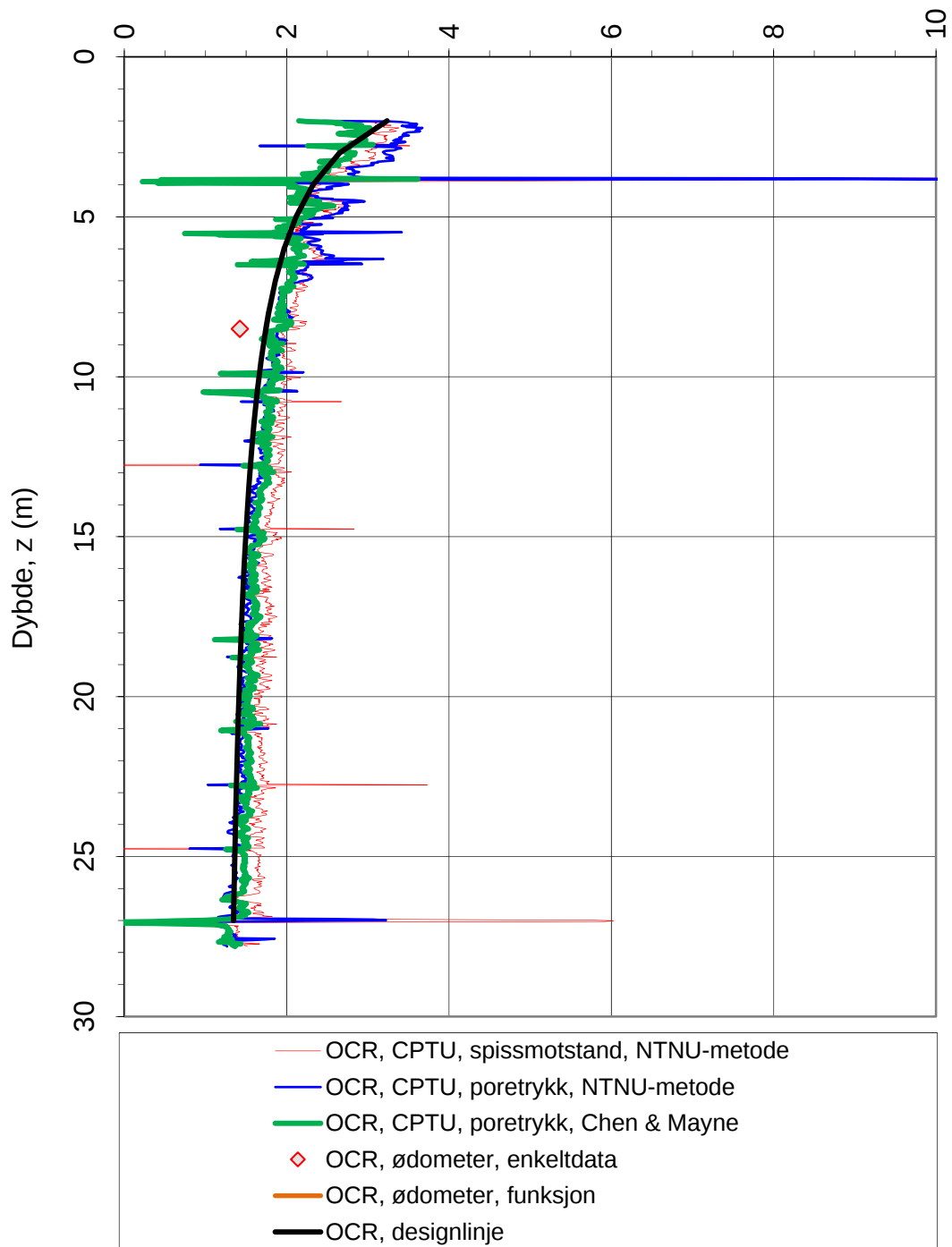
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 57.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 57 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 16.10.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -057.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

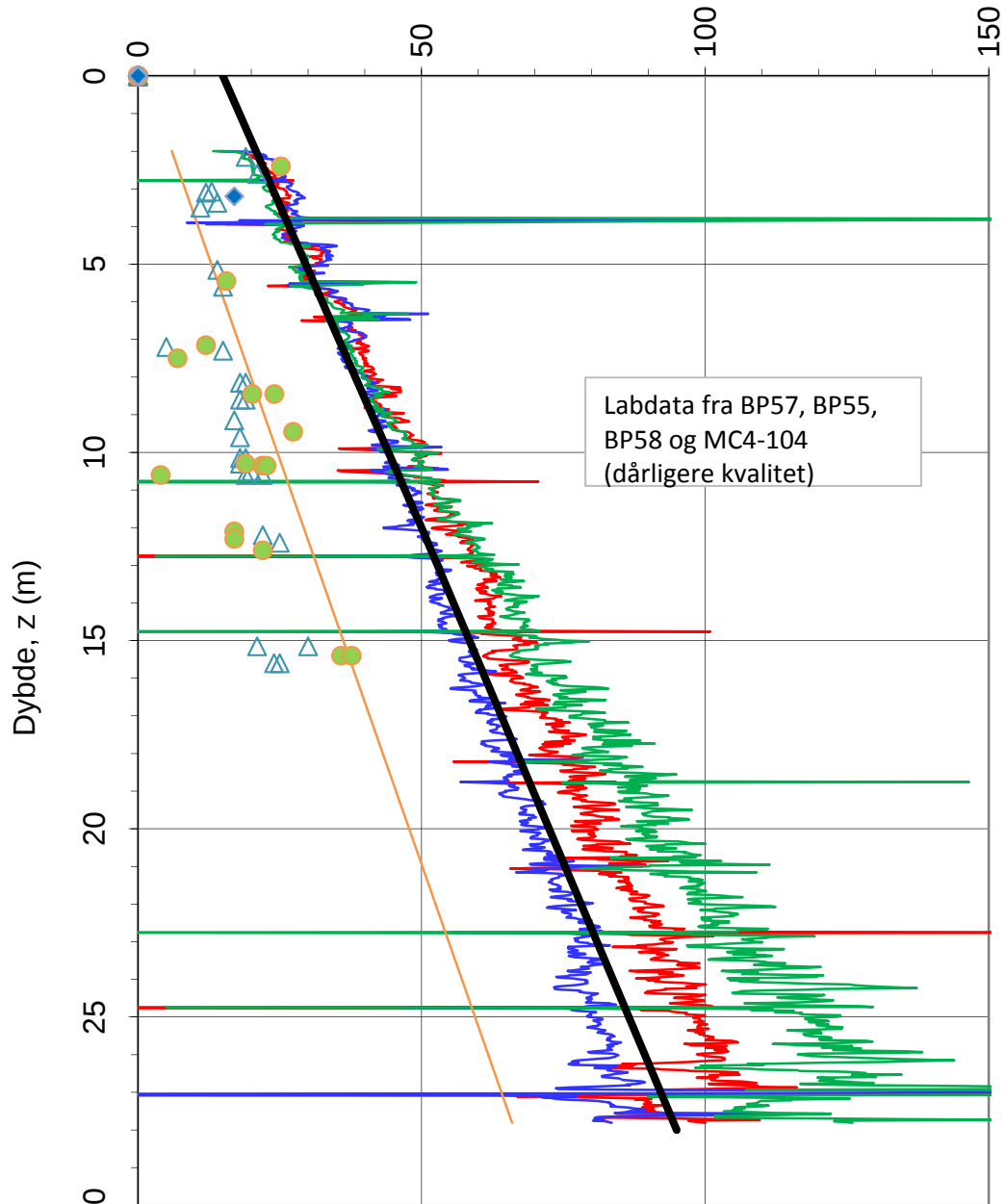
Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{v0}$ (-)



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 57.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma'_c / \sigma'_{v0}$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 57 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 16.10.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -057.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

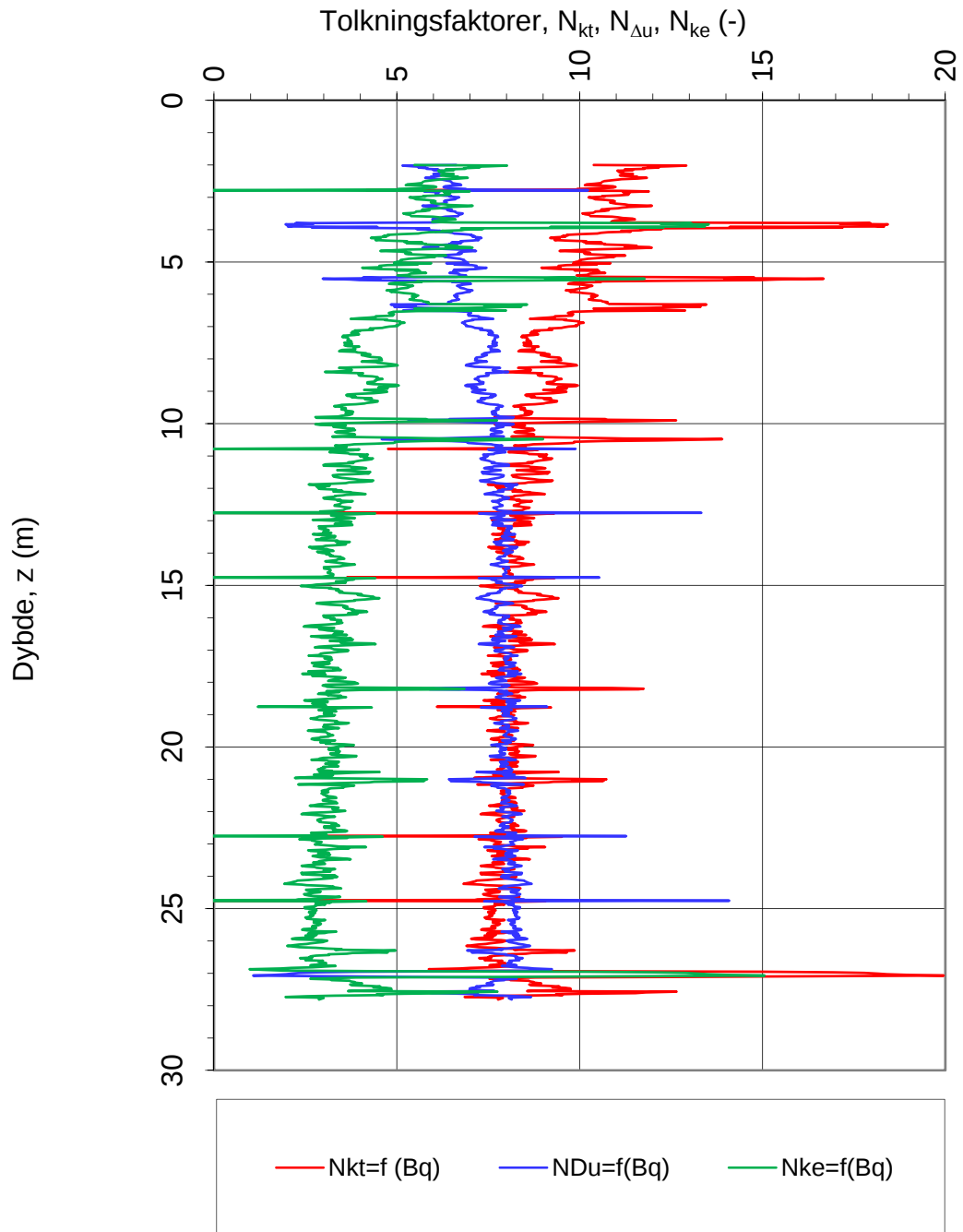
Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



- c_{uA} , $N_{kt}=f(B_q)$ — c_{uA} , $N_{Du}=f(B_q)$ — c_{uA} , $N_{ke}=f(B_q)$
- c_u , N_C , $a(p_o'+a)$ \triangle c_{uk} , konus ● c_{ue} , enaks
- ◆ c_{utc} , treaks — c_{uA} , designlinje

$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$ α_c valgt: **0,25**
 $N_{Du} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$
 $N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$ Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

| | | | | | |
|--|---------------------|---|----------------------|--|------------------------|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 57.xlsx | |
| Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q . | | | | | |
| CPTU id.: | 57 | Sonde: | 4446 | Multiconsult | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 16.10.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: | 417543 | Tegning nr.: | -057.8 | Versjon: 09.03.2016 |



$$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$$

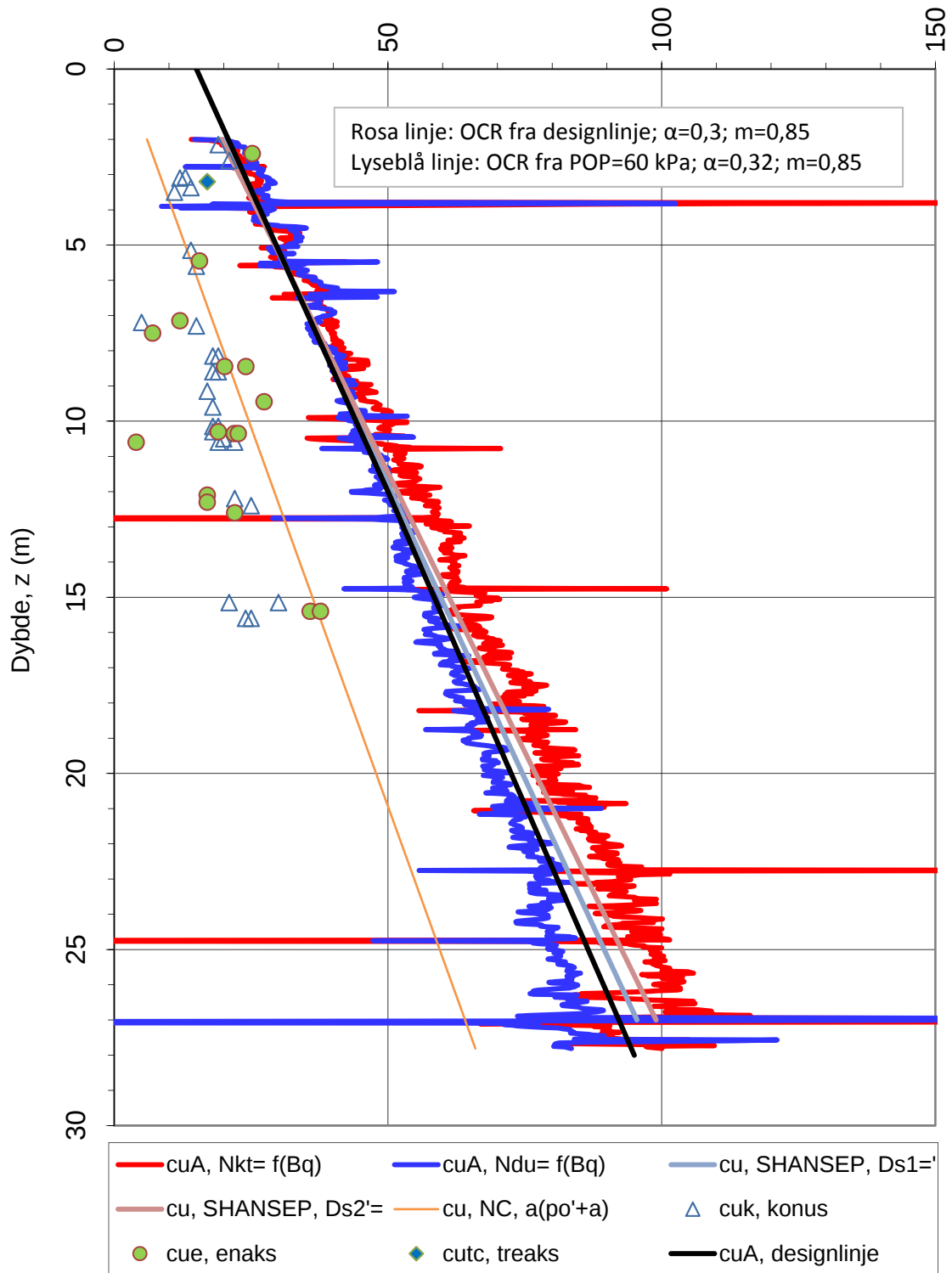
$$N_{\Delta u} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

| | | | | |
|--|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 57.xlsx |
| Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 57 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 16.10.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -057.9 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,25

N_{Du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 57.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

57

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

16.10.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

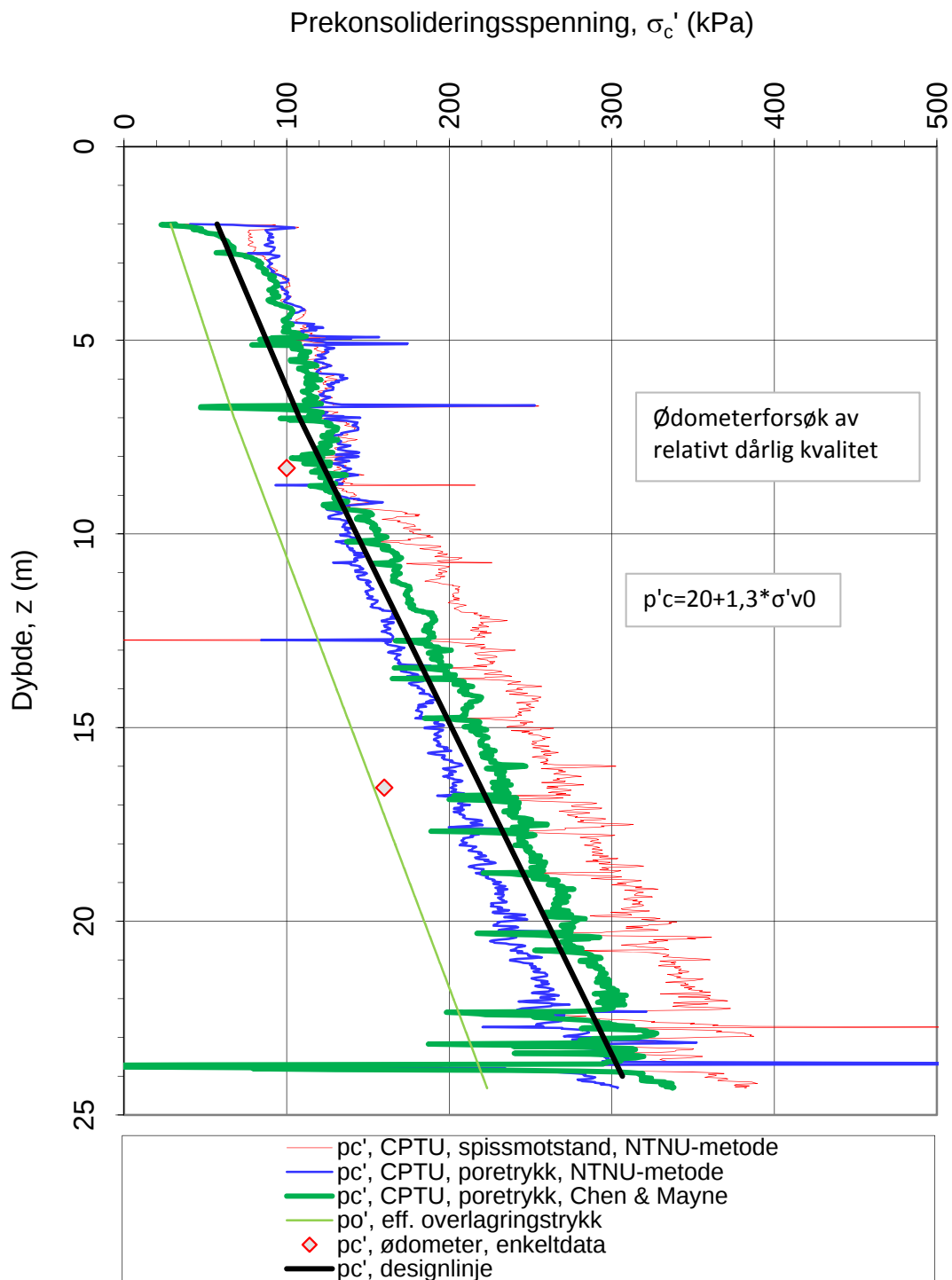
-057.10

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

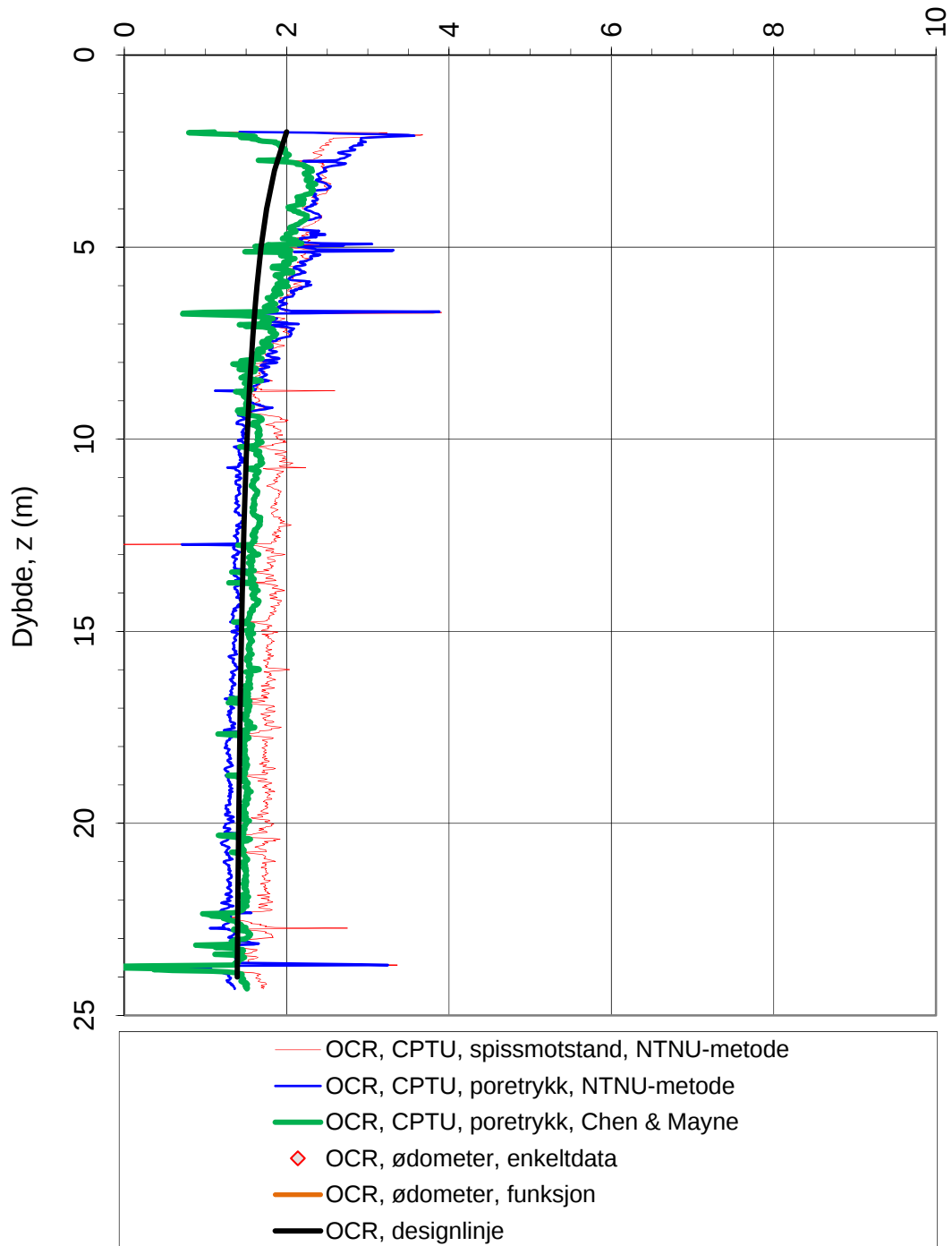
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 61.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 61 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -058.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

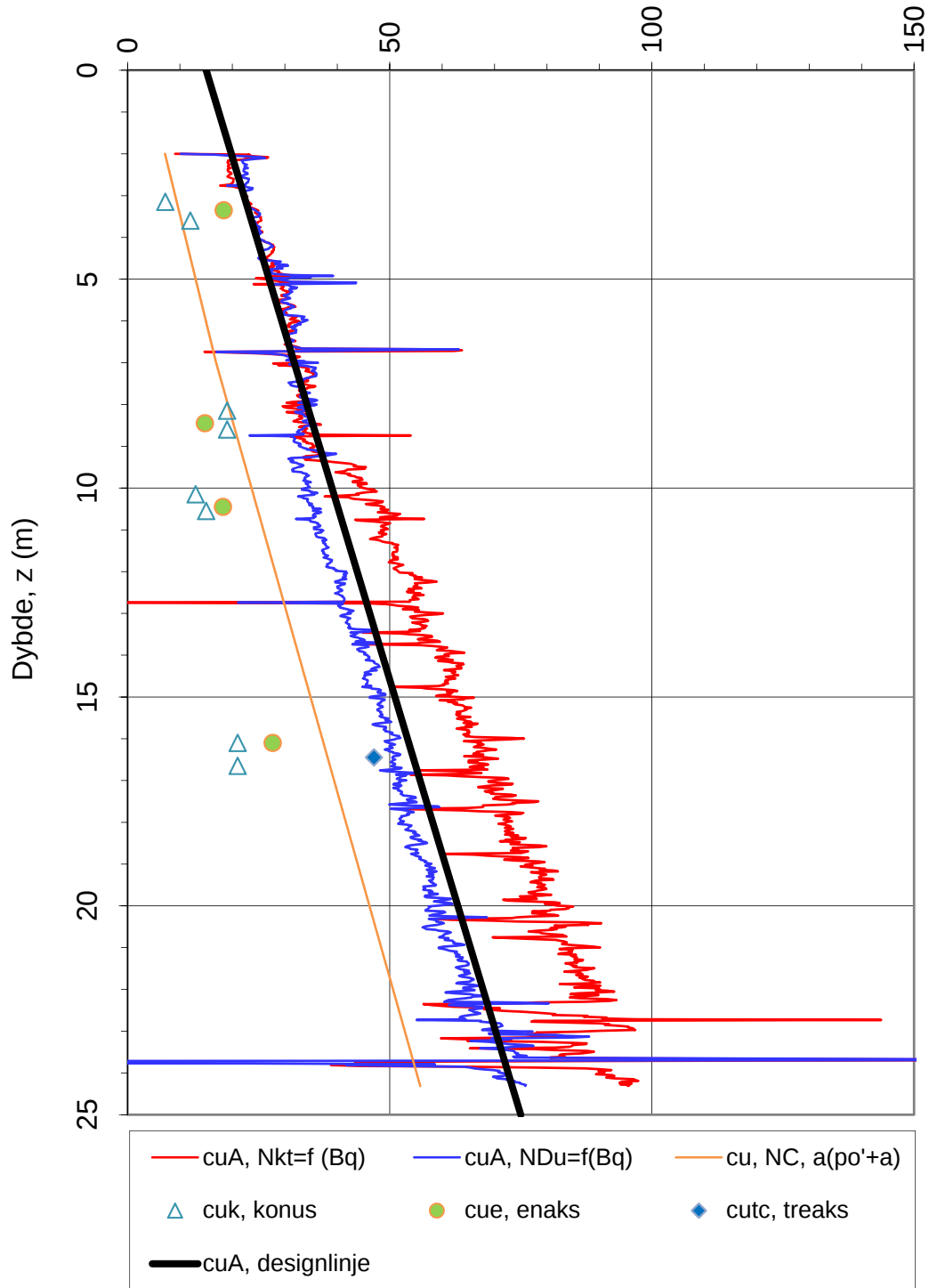
Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}' (-)$



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

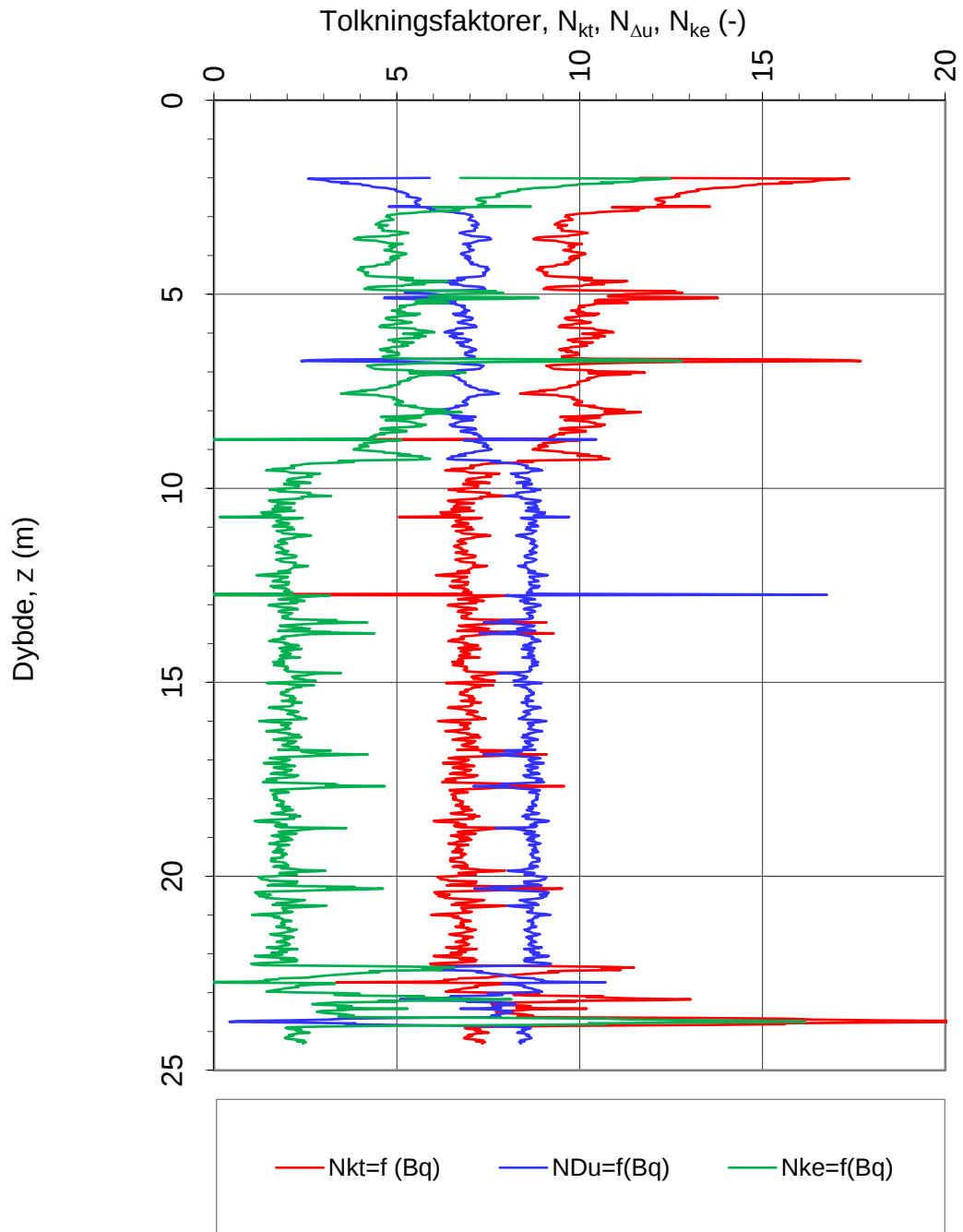
| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 61.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 61 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -058.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$ α_c valgt: **0,25**
 $N_{Du} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$
 $N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$ Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

| | | | | |
|--|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 61.xlsx |
| Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 61 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -058.8 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |



$$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$$

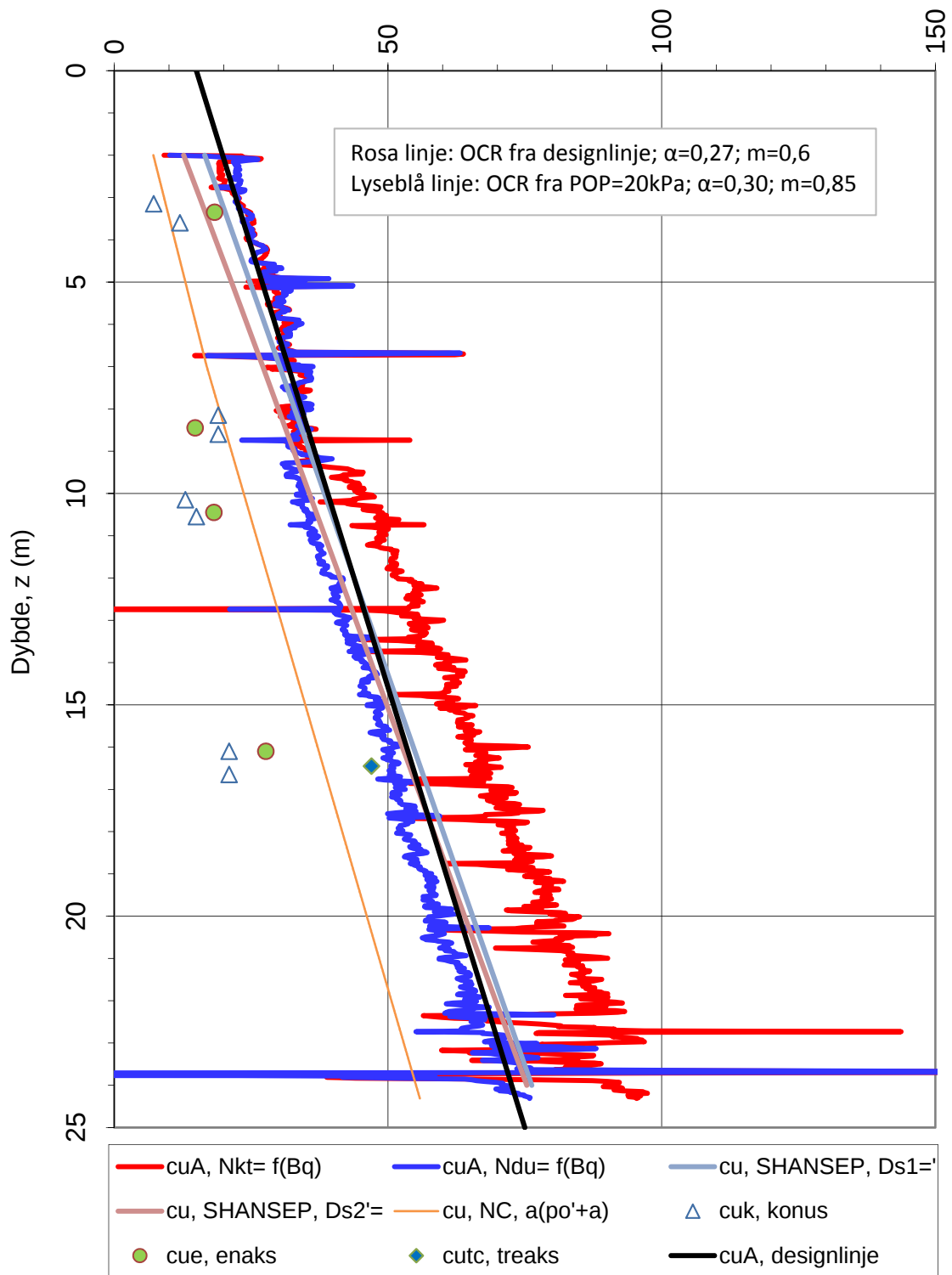
$$N_{\Delta u} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

| | | | | |
|--|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 61.xlsx |
| Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 61 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -058.9 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,25

N_{du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 61.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

61

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:
21.11.2017

Tegnet:
AMG

Kontrollert:
THVA

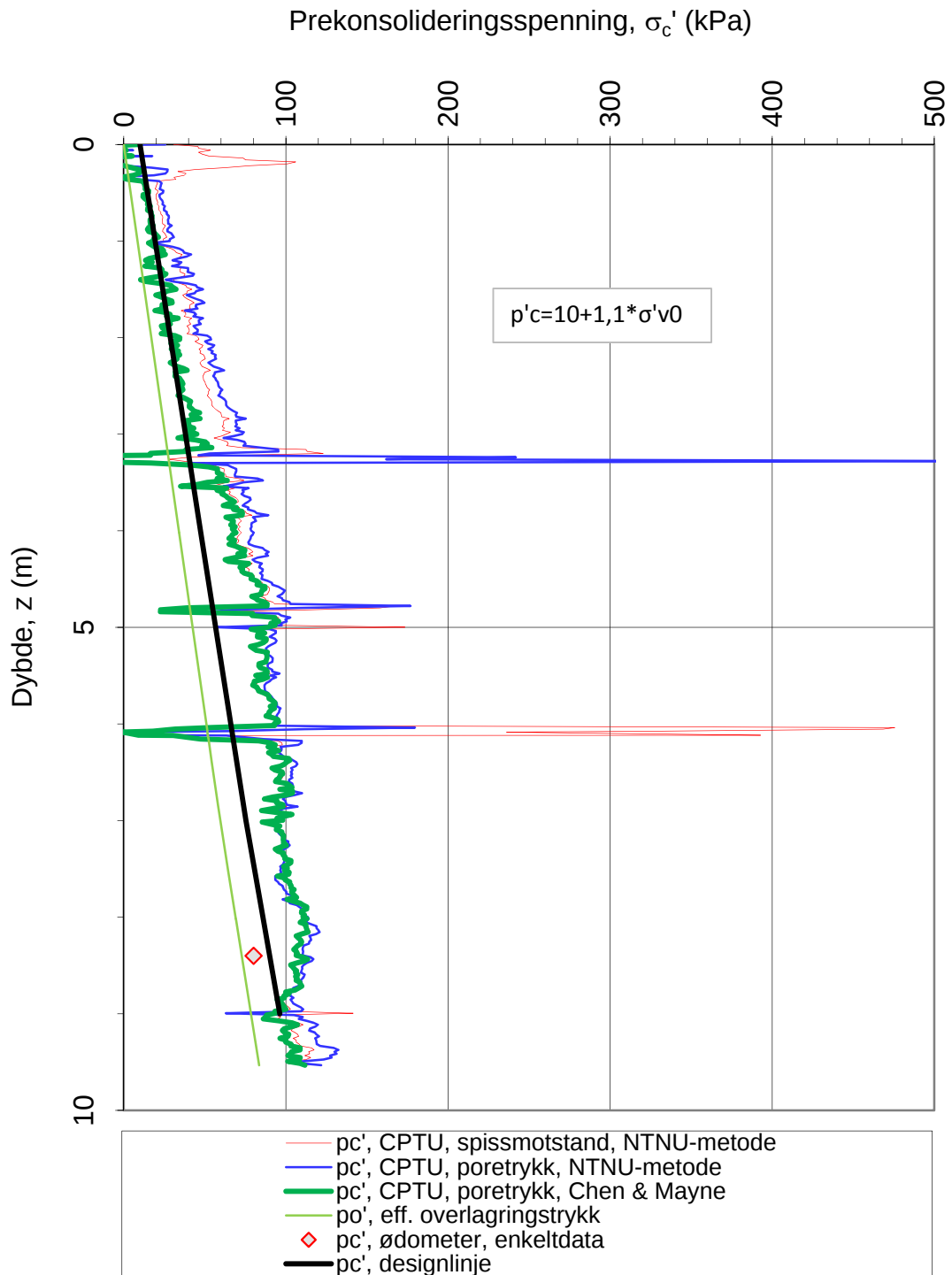
Godkjent:
OAA

Oppdrag nr.:
417543

Tegning nr.:
-058.10

Versjon:
09.03.2016

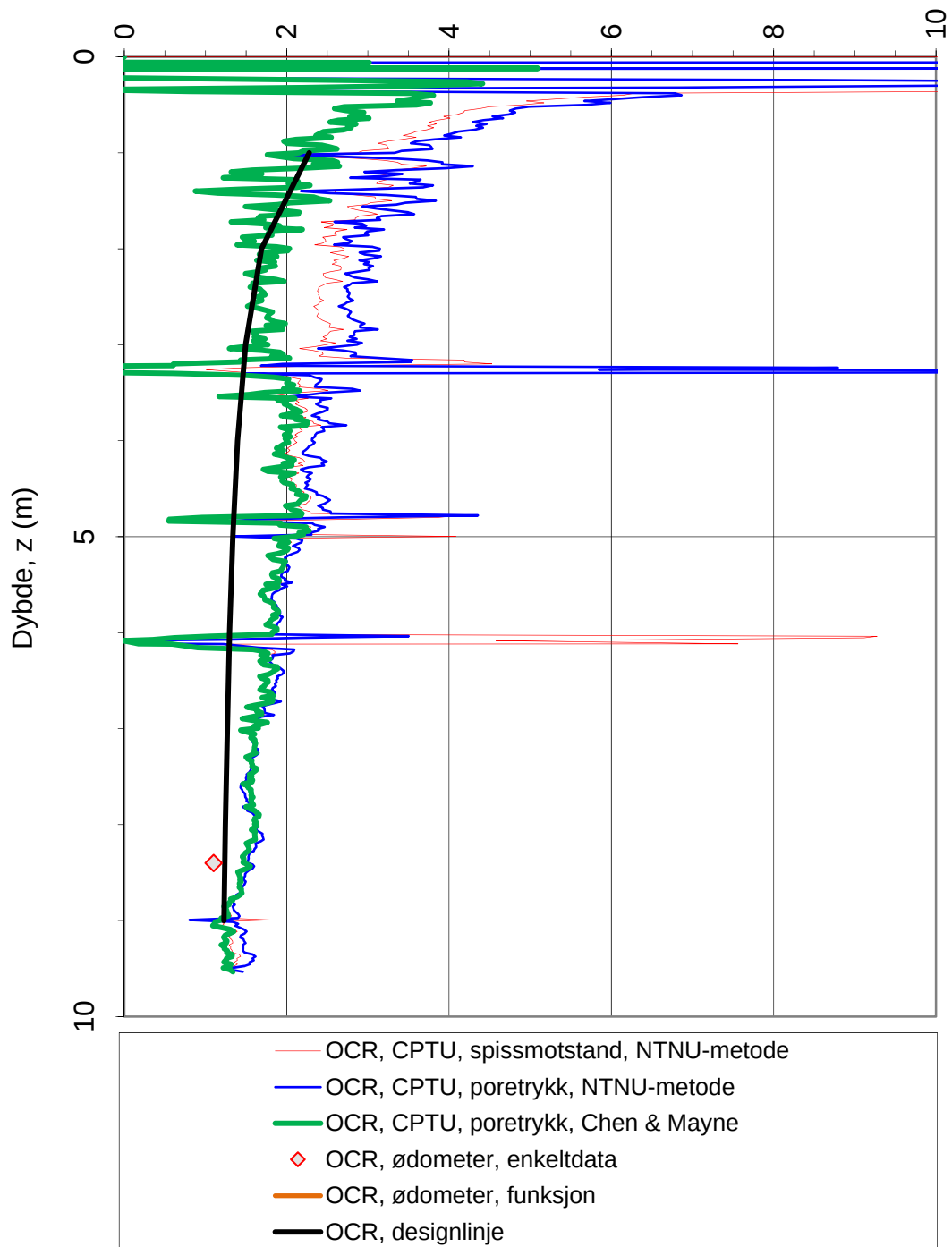
Revisjon:
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|---------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 68.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 68 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: | 417543 | Tegning nr.: | -059.6 |
| | | | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

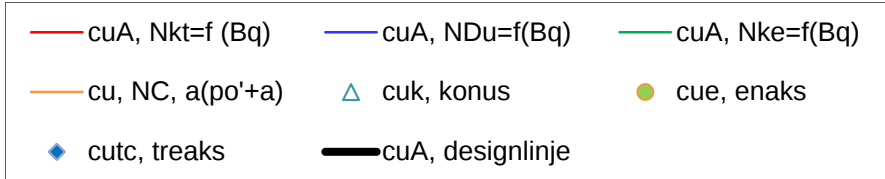
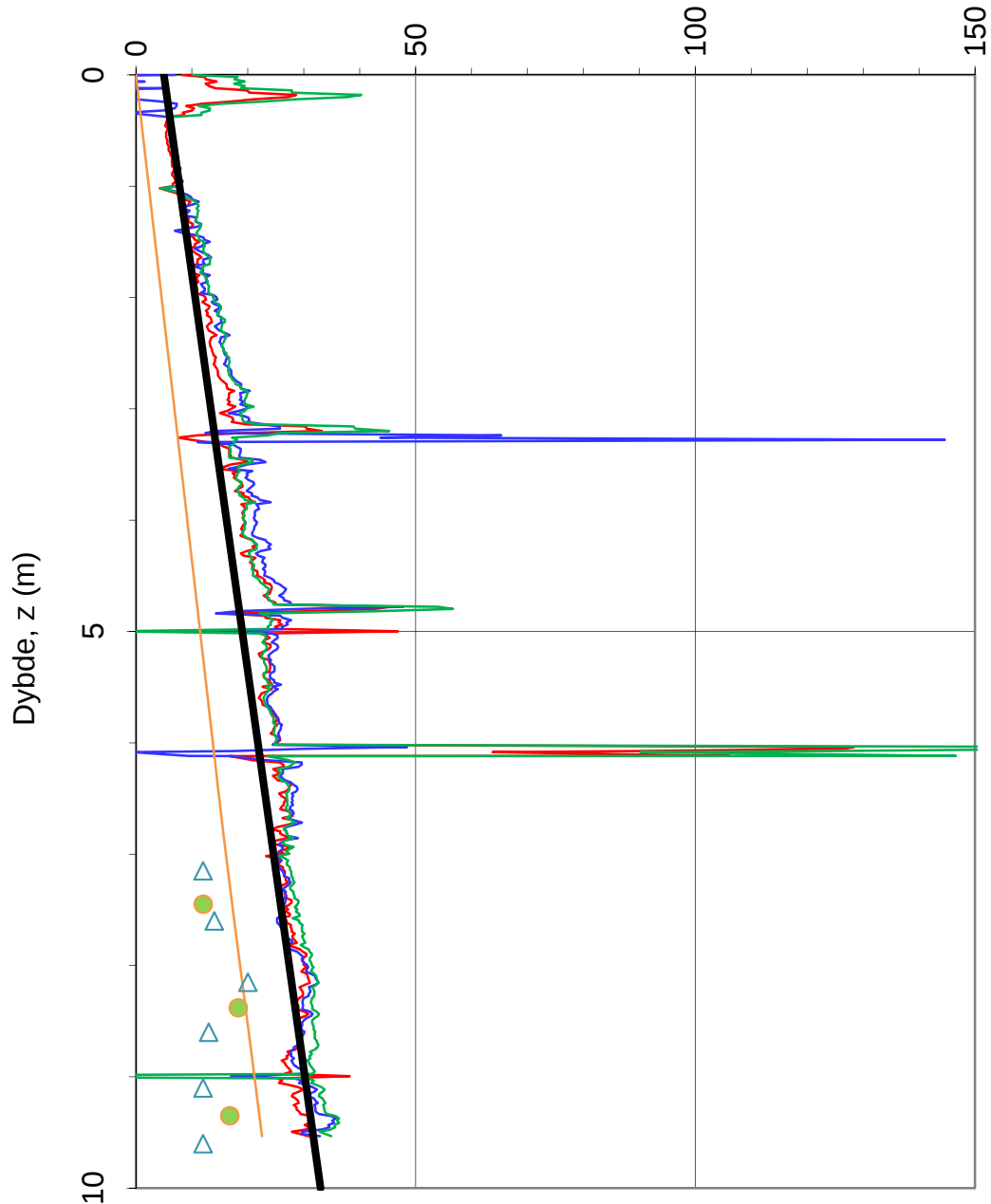
Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c'/\sigma_{v0}' (-)$



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 68.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c'/\sigma_{v0}'$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 68 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -059.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$

α_c valgt: **0,27**

$N_{Du} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$

$N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$

Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 68.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

68

Sonde:

4446

Multiconsult

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

MULTICONSULT AS

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

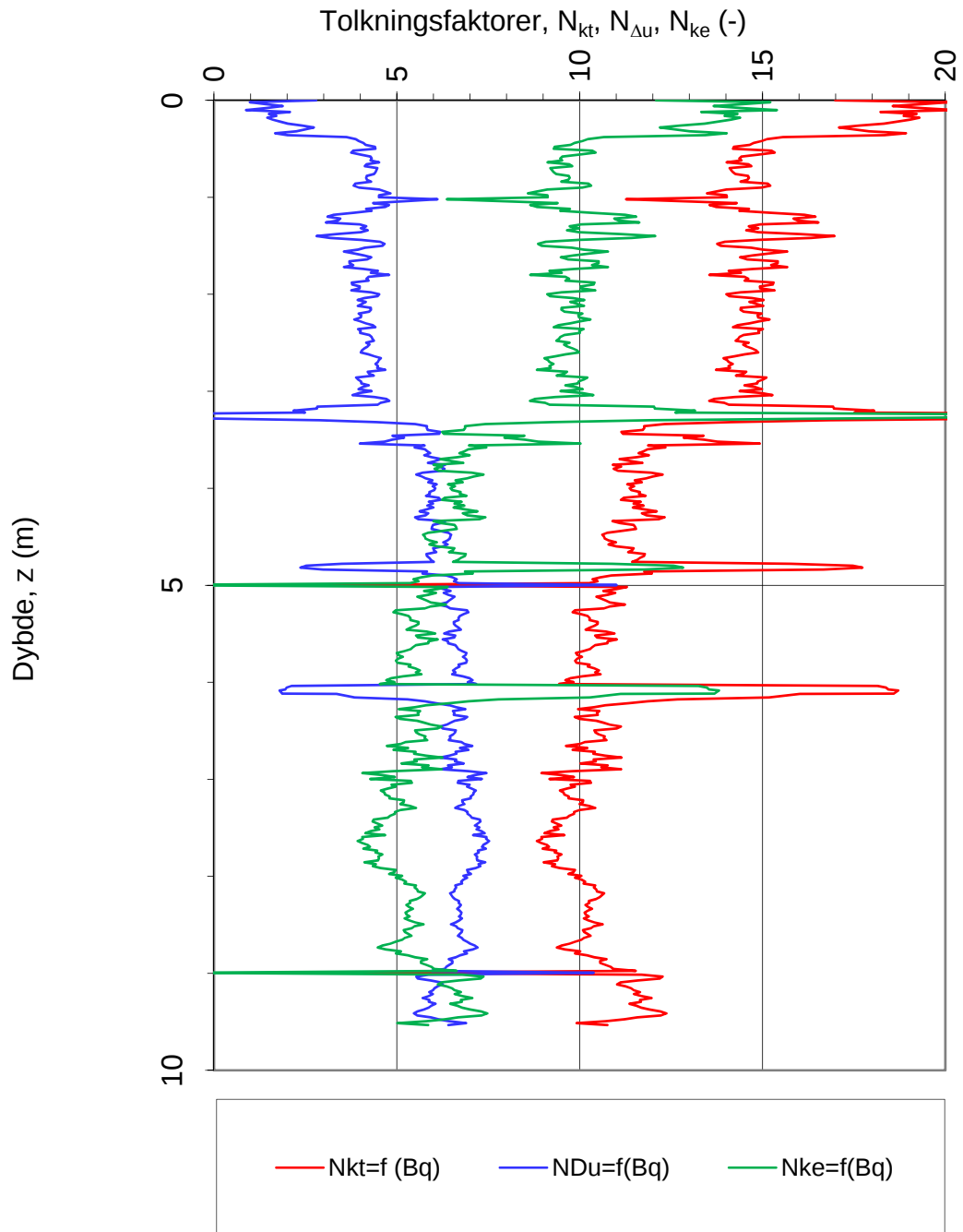
-059.8

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0



$$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$$

$$N_{\Delta u} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 68.xlsx

Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q .

Multiconsult

CPTU id.:

68

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

-059.9

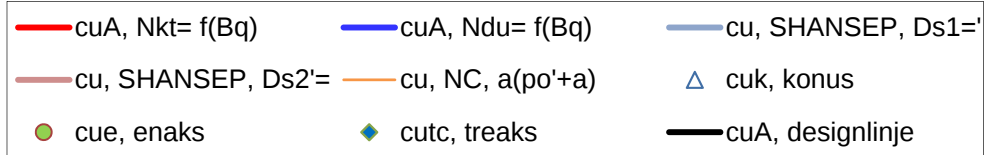
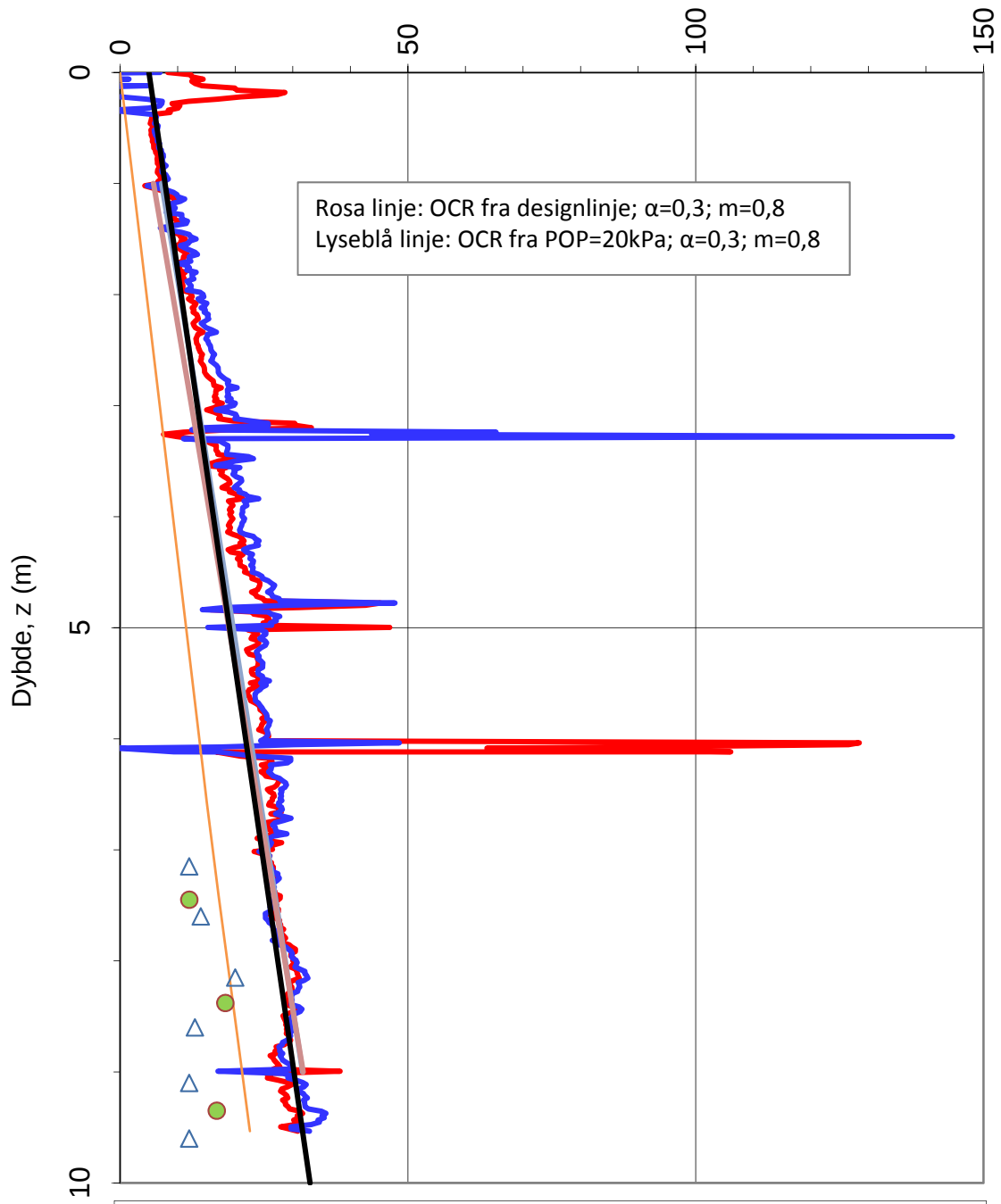
Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,27

N_{du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 68.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

68

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

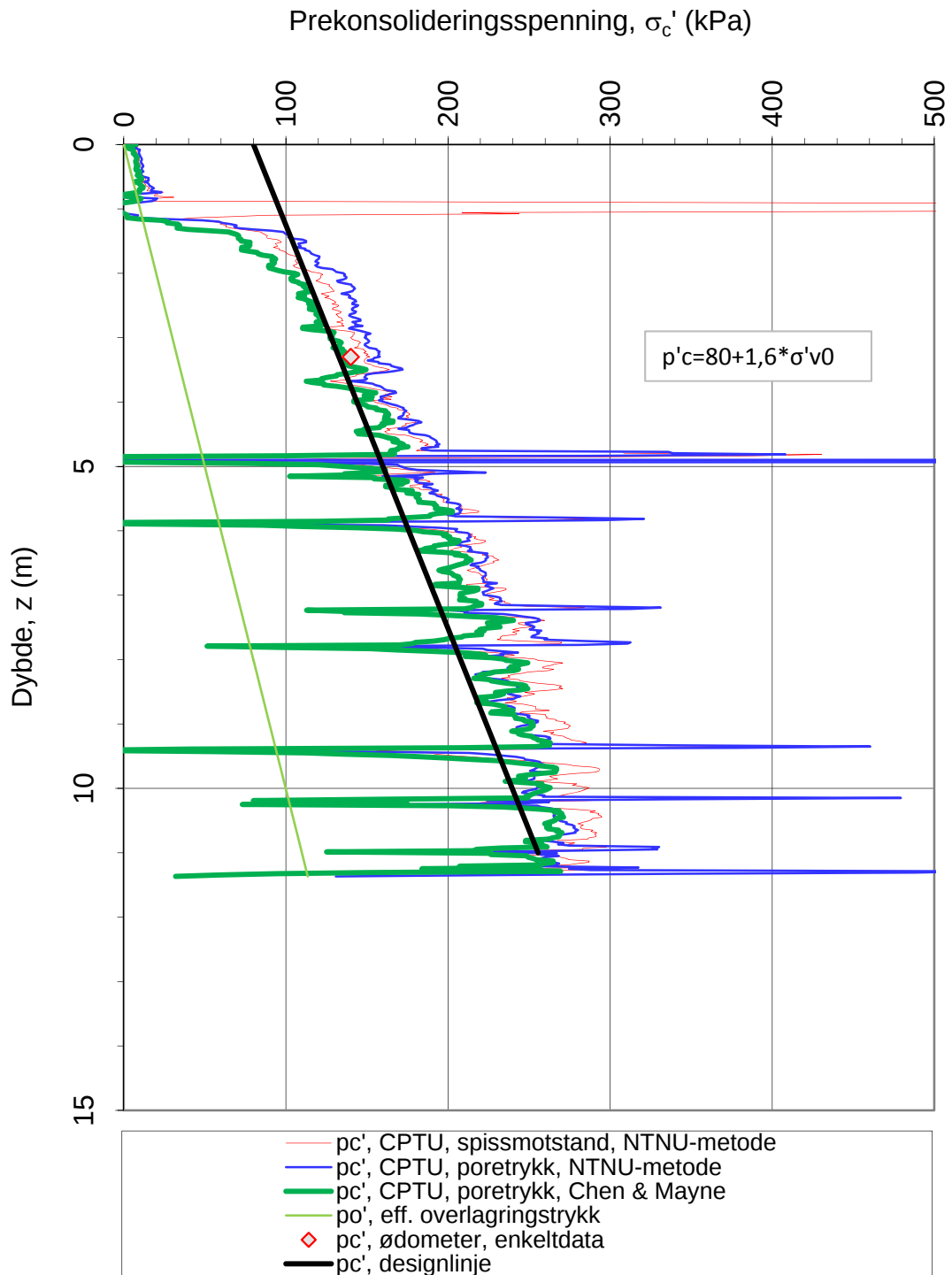
-059.10

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

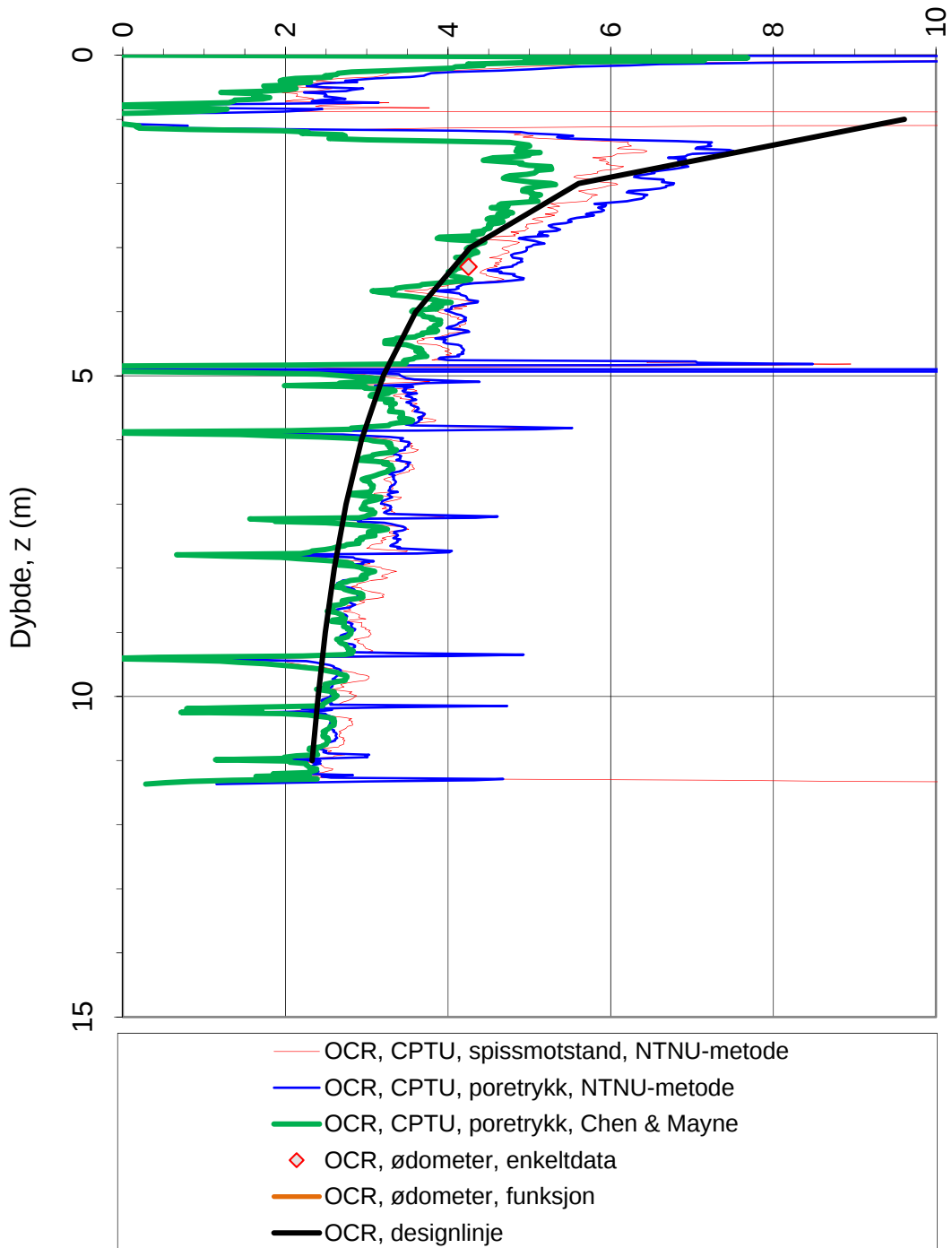
0



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

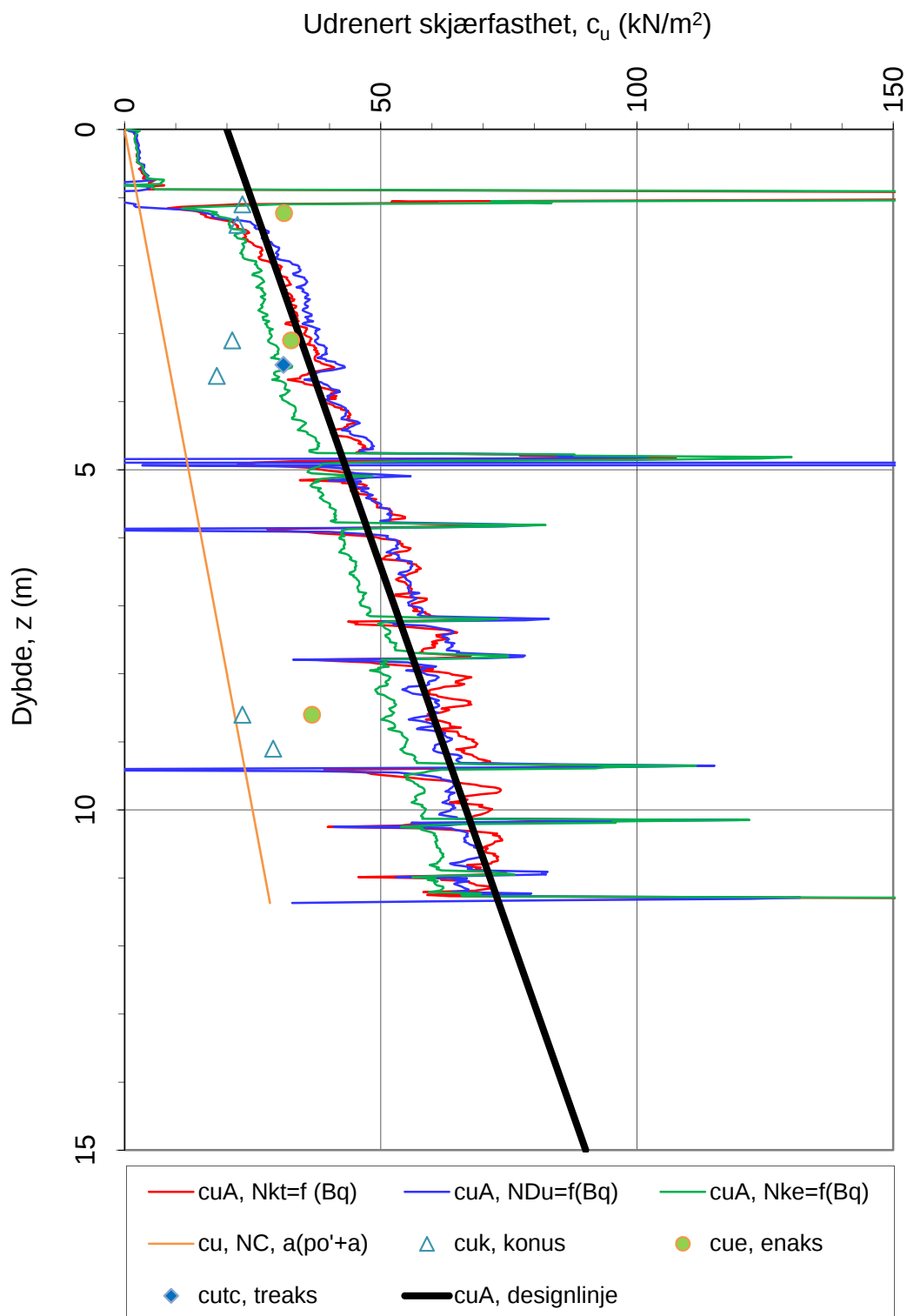
| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 73.xlsx |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 73 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -060.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |

Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c'/\sigma_{v0}' (-)$



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|---------------------|---|----------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 73.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c'/\sigma_{v0}'$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 73 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: | Tegning nr.: | Versjon: | Revisjon: |
| | 417543 | -060.7 | 09.03.2016 | 0 |



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$N_{Du} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$\alpha_c \text{ valgt: } \mathbf{0,25}$$

Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 73.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

73

Sonde:

4446

Multiconsult

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

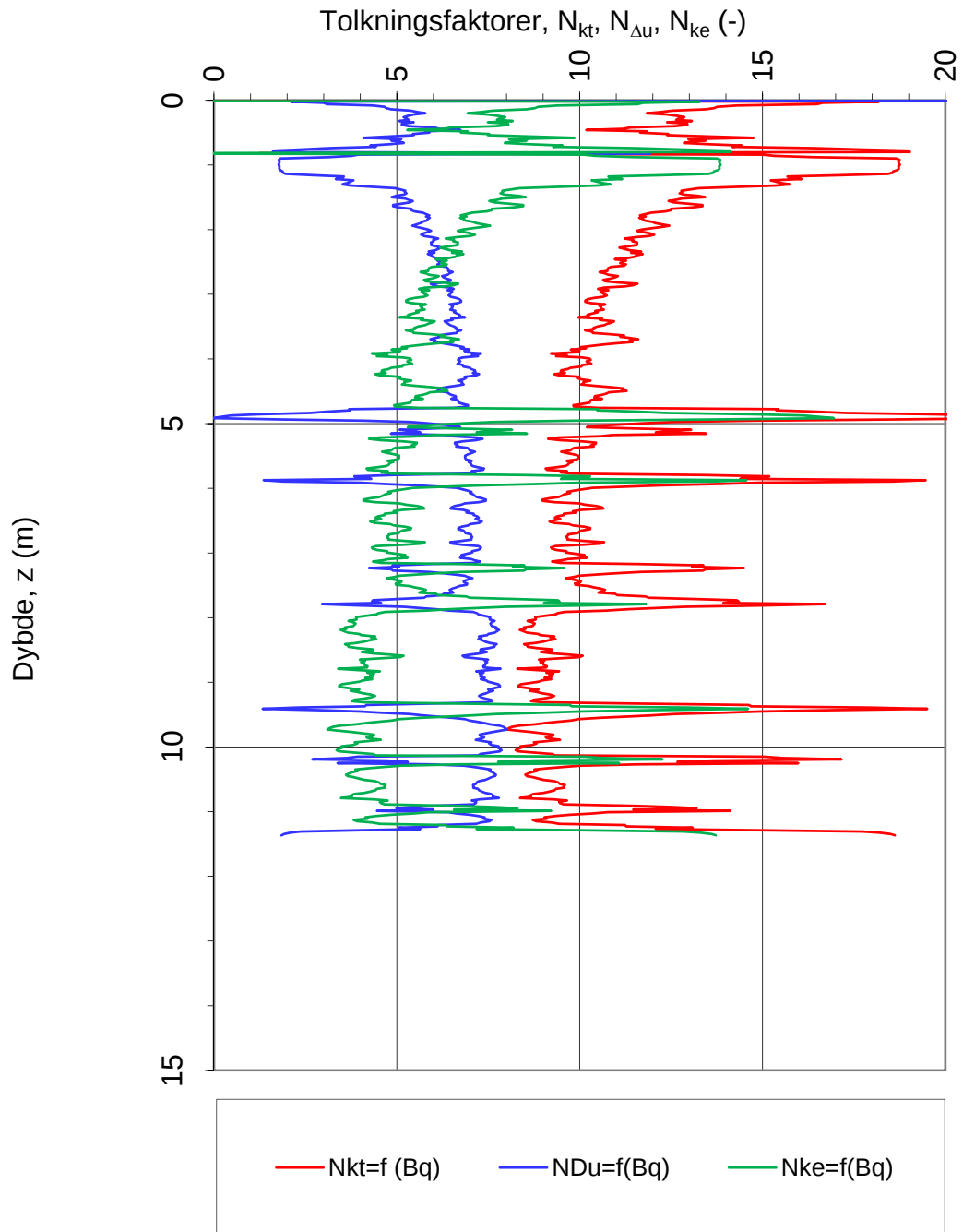
-060.8

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$N_{\Delta u} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa s

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 73.xlsx

Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q .

Multiconsult

CPTU id.:

73

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

21.11.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

-060.9

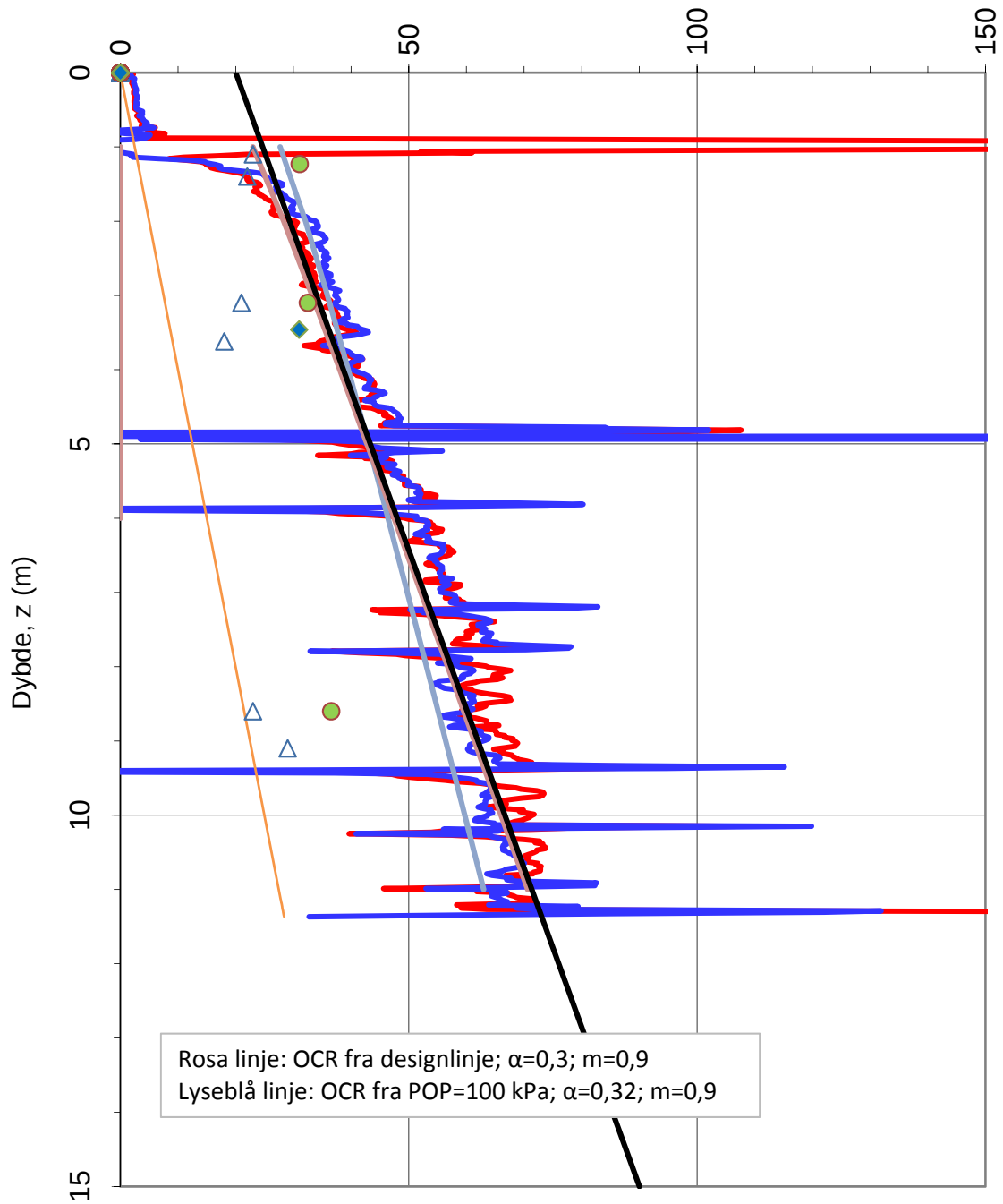
Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0

Udrenert skjærfasthet, c_{uA} (kN/m²)

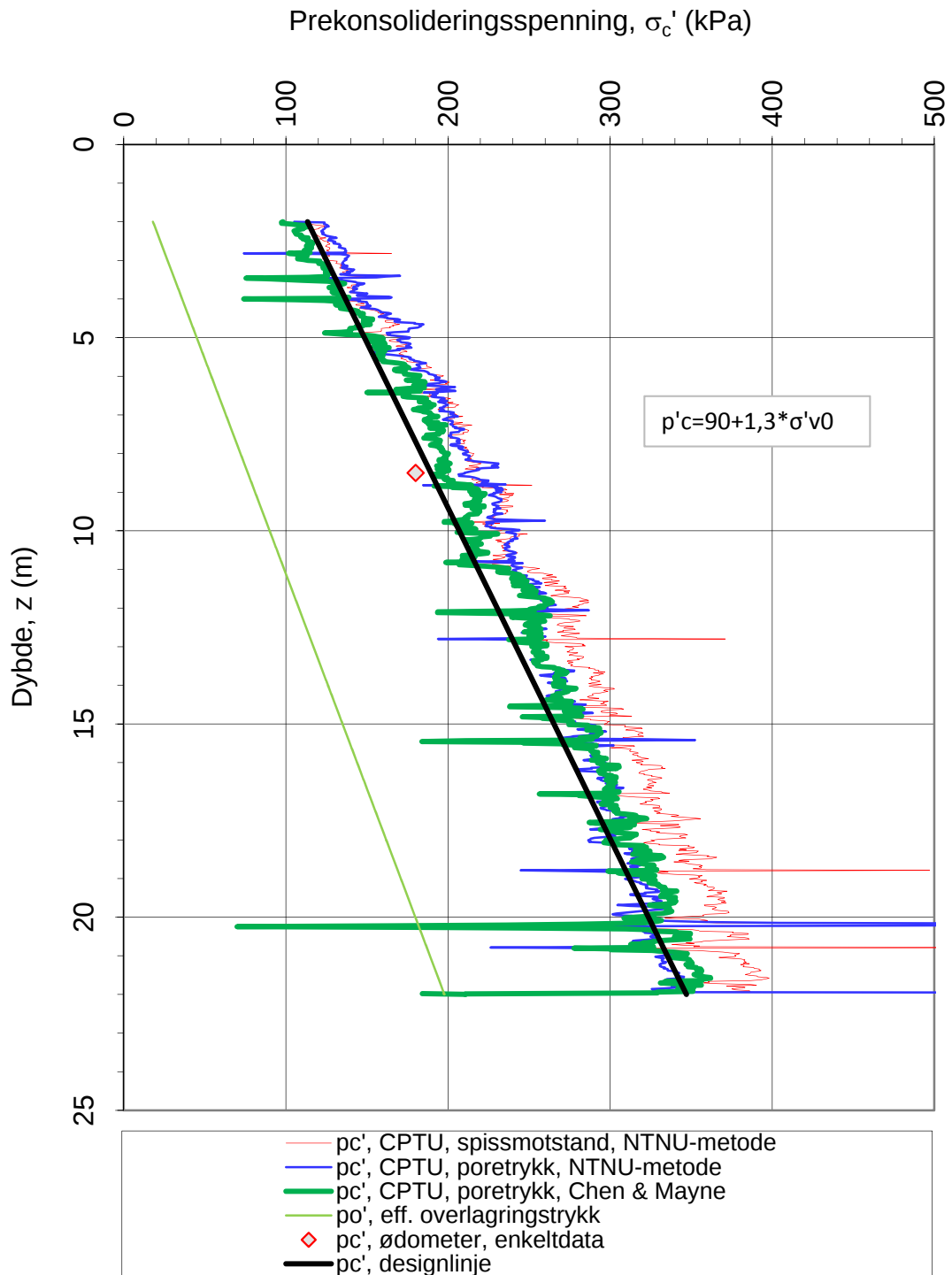


- c_{uA} , $N_{kt} = f(B_q)$
- c_{uA} , $N_{du} = f(B_q)$
- c_u , SHANSEP, D_{s1}'
- c_u , SHANSEP, D_{s2}'
- c_u , NC, $a(p_o' + a)$
- △ $c_{u,k}$, konus
- $c_{u,e}$, enaks
- ◆ $c_{u,t,c}$, treaks
- c_{uA} , designlinje

N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)
 N_{du} : (1,8+7,25 B_q)

α_c valgt: 0,25
 Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

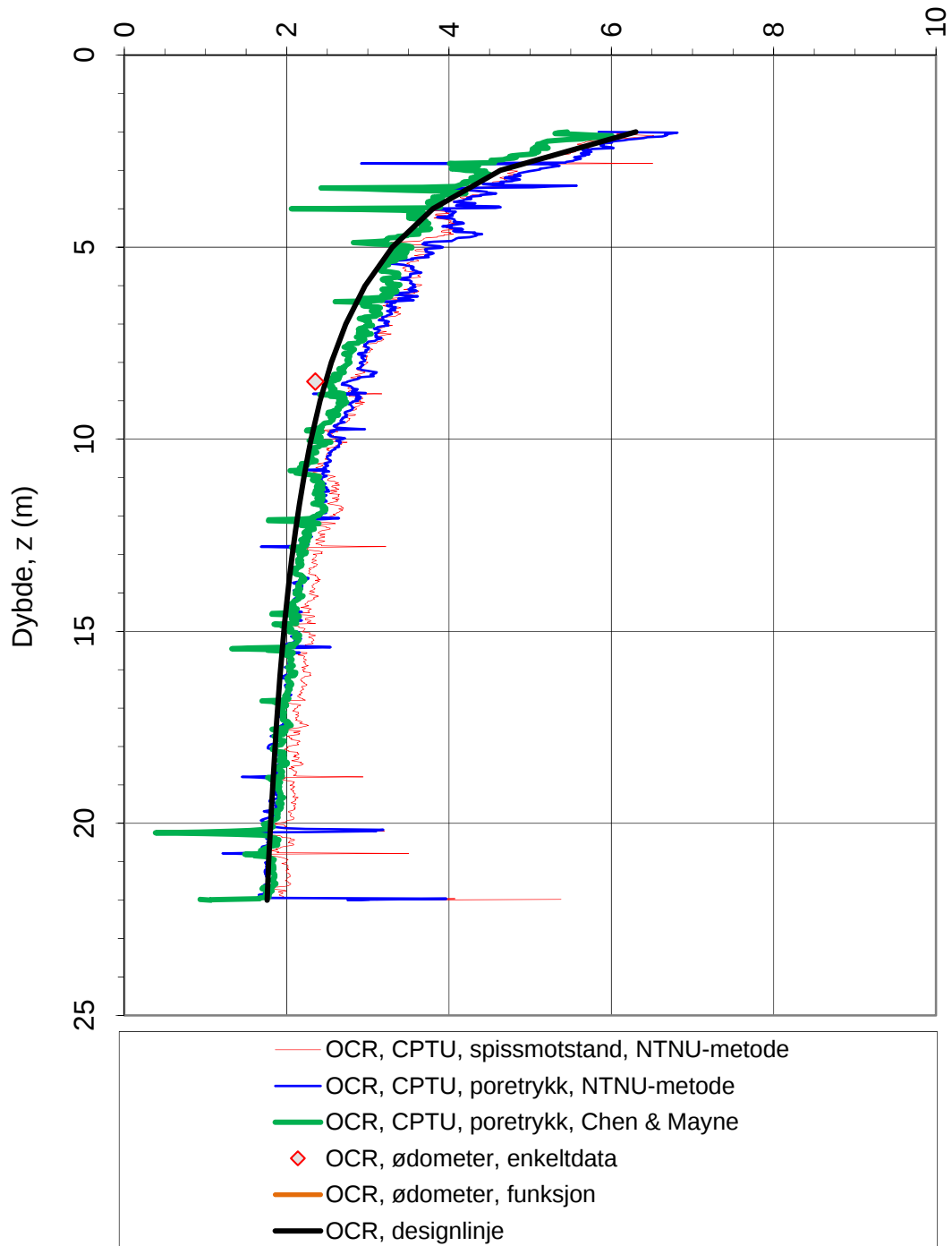
| | | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa s | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 73.xlsx | |
| Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse. | | | | Multiconsult | |
| CPTU id.: | 73 | Sonde: | 4446 | | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 21.11.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA | |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -060.10 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 | |



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

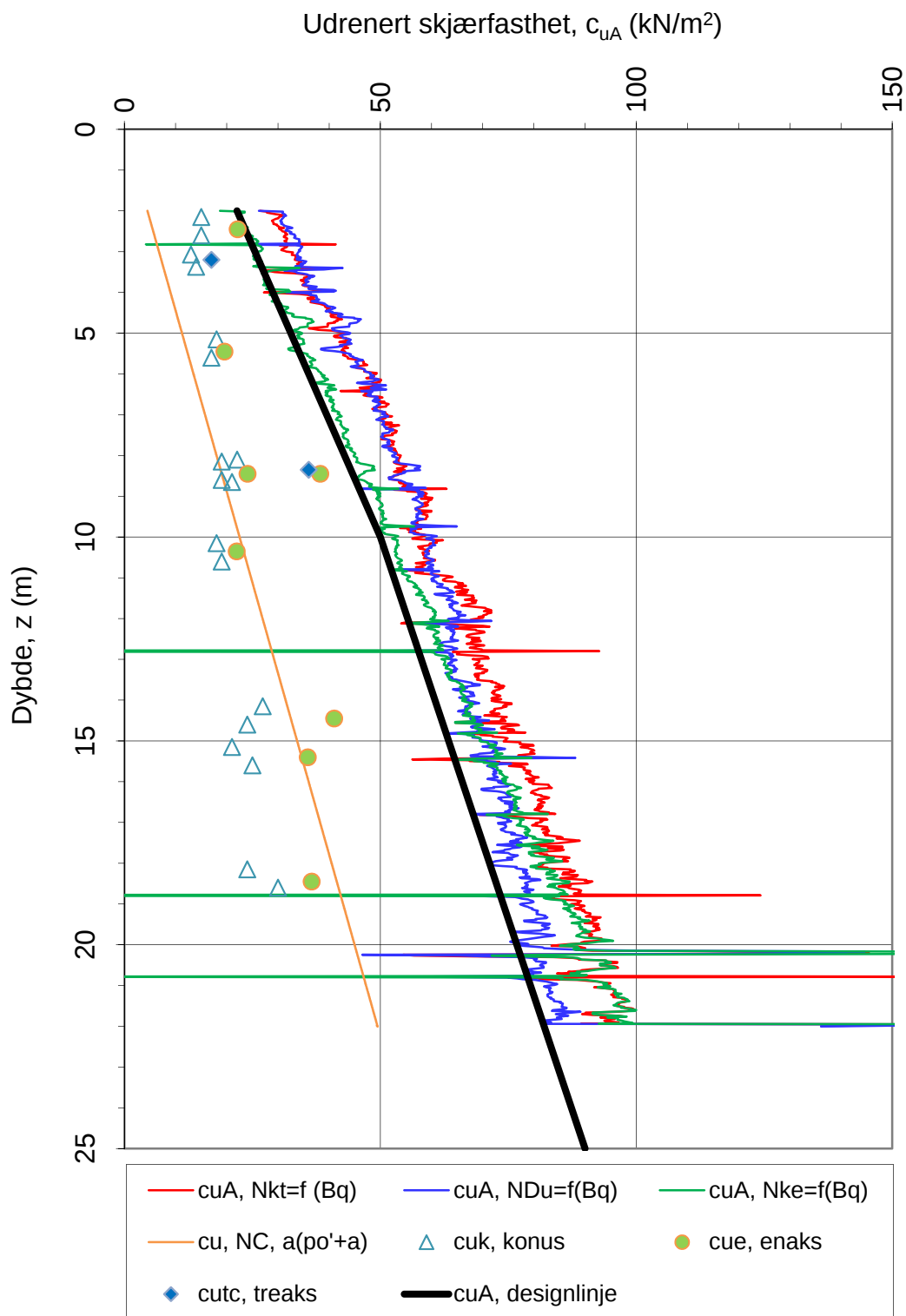
| | | | | | |
|---|------------------------|--|------------------------|--|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa sentrum | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 76.xlsx | |
| Prekonsolideringsspenning σ_c' . | | | | Multiconsult | |
| CPTU id.: | 76 | Sonde: | 4446 | | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 16.10.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA | |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -061.6 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 | |

Prekonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$ (-)



Referansemetoder 1 og 2: NTNU Senneset, Sandven & Janbu (1989)
 Referansemetode 3: Chen & Mayne (1996)

| | | | | |
|---|------------------------|---|------------------------|--|
| Oppdragsgiver: Rissa kommune | | Oppdrag: Områderegulering Rissa sentrum | | Tegningens filnavn: 417543 CPTU 76.xlsx |
| Overkonsolideringsforhold, $OCR = \sigma_c' / \sigma_{v0}'$. | | | | Multiconsult |
| CPTU id.: | 76 | Sonde: | 4446 | |
| MULTICONSULT AS | Dato: 16.10.2017 | Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA |
| | Oppdrag nr.: 417543 | Tegning nr.: -061.7 | Versjon: 09.03.2016 | Revisjon: 0 |



$$N_{kt} = (18,7 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$N_{Du} = (1,8 + 7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8 - 12,5 \cdot B_q)$$

$$\alpha_c \text{ valgt: } \mathbf{0,25}$$

Referansemetode: Karlsrud et al (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa sentrum

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 76.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , korrelert mot B_q .

CPTU id.:

76

Sonde:

4446

Multiconsult

MULTICONSULT AS

Dato:

16.10.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

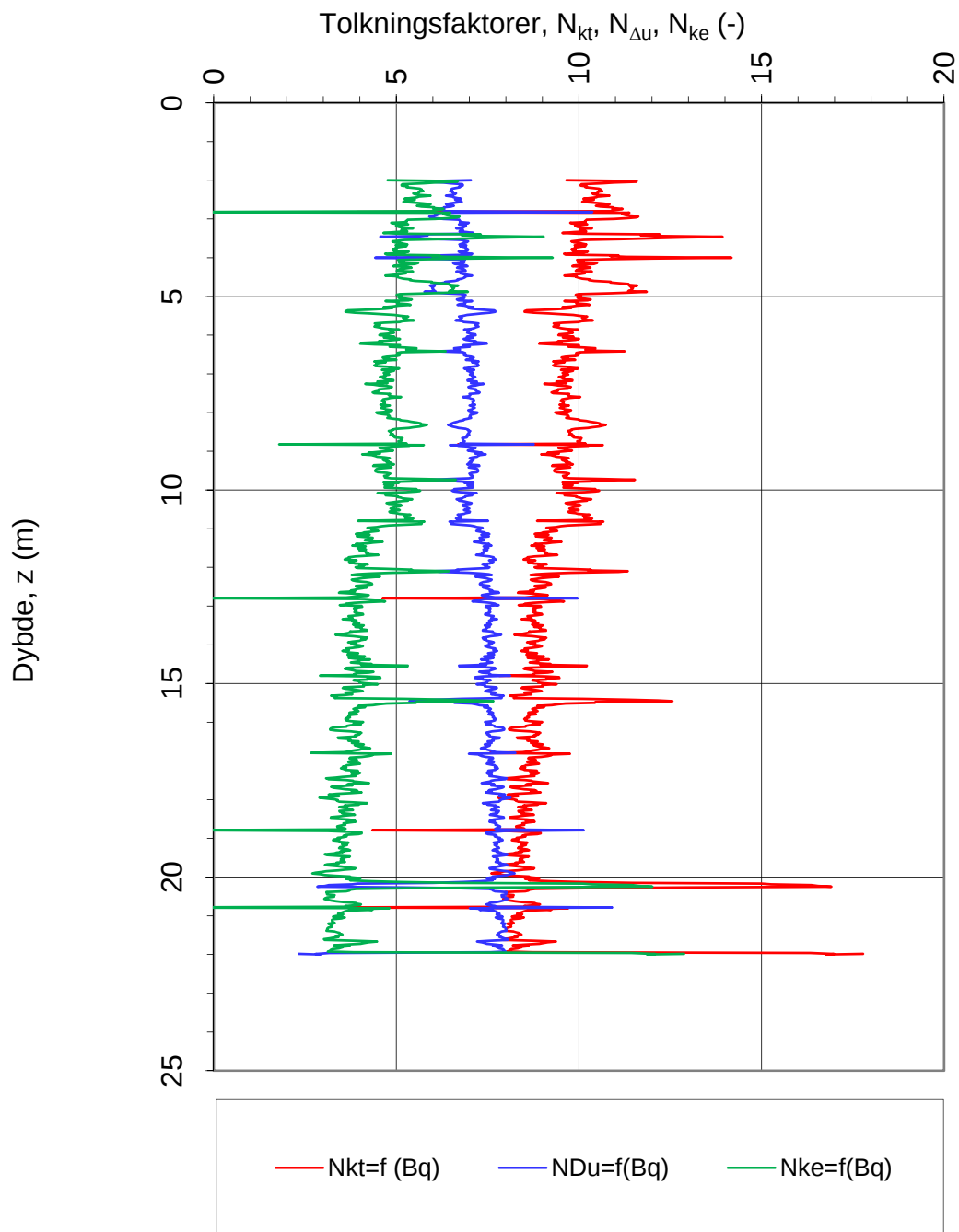
-061.8

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0



$$N_{kt} = (18,7-12,5 \cdot B_q)$$

$$N_{\Delta u} = (1,8+7,25 \cdot B_q)$$

$$N_{ke} = (13,8-12,5 \cdot B_q)$$

Referansemetode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa sentrum

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 76.xlsx

Faktorer N_{kt} , $N_{\Delta u}$ og N_{ke} korrelert mot B_q .

Multiconsult

CPTU id.:

76

Sonde:

4446

MULTICONSULT AS

Dato:

16.10.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

-061.9

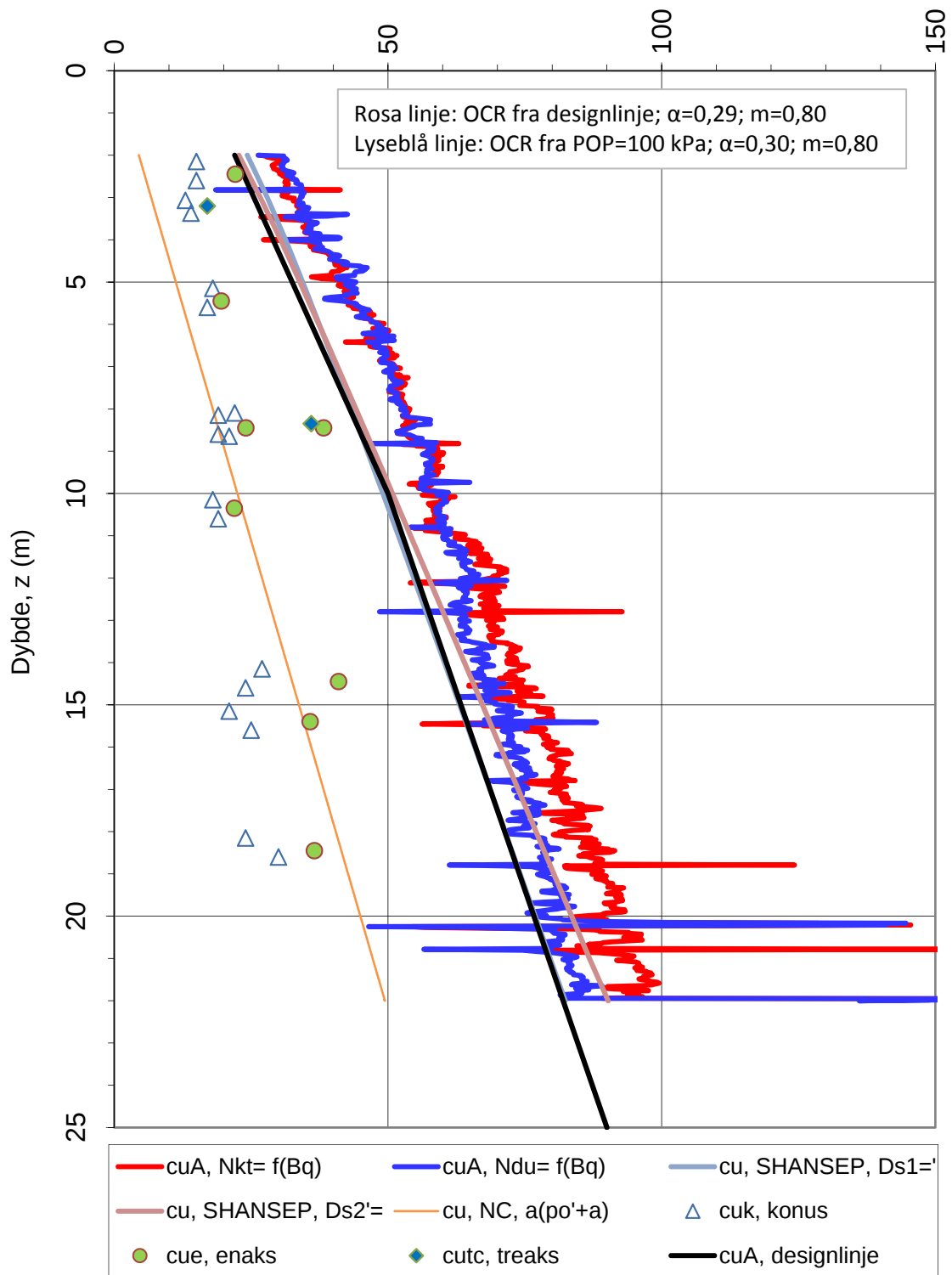
Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0

Udrenert skjærfasthet, c_u (kN/m²)



N_{kt} : (18,7-12,5 B_q)

α_c valgt: 0,25

N_{du} : (1,8+7,25 B_q)

Referansem metode: Karlsrud et al. (1996)

Oppdragsgiver:

Rissa kommune

Oppdrag:

Områderegulering Rissa sentrum

Tegningens filnavn:

417543 CPTU 76.xlsx

Aktiv udrenert skjærfasthet c_{uA} , verdier fra SHANSEP-analyse.

Multiconsult

CPTU id.:

76

Sonde:

4446

Dato:

16.10.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

MULTICONSULT AS

Oppdrag nr.:

417543

Tegning nr.:

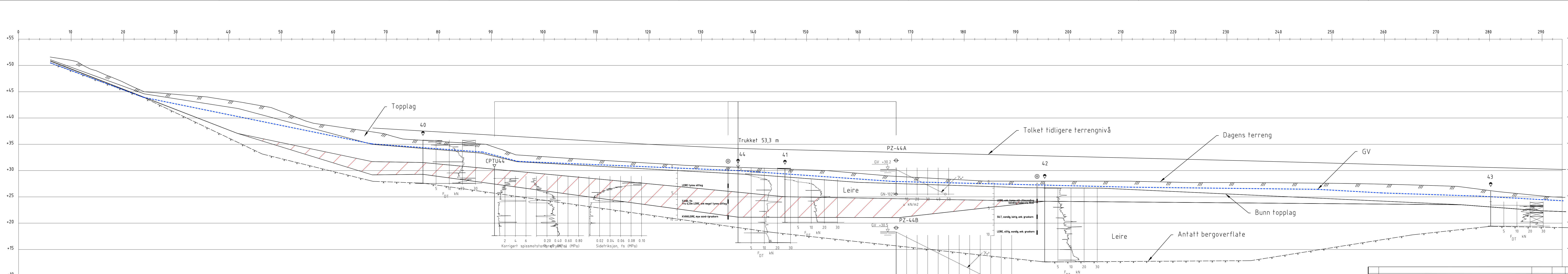
-061.10

Versjon:

09.03.2016

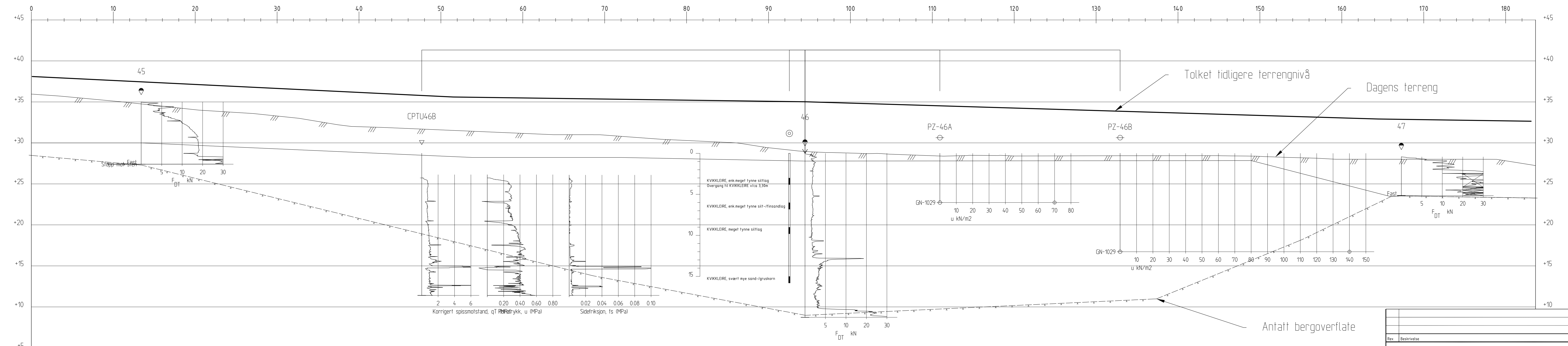
Revisjon:

0



Profil F-F

| | | | | | |
|------|---|-------------|------------------|-------------|------------|
| 01 | Tegning revidert etter kommentarer fra uavhengig kontrollør | 31.05.2019 | ALM | THVA | OAA |
| 00 | Tegning utarbeidet | 13.02.2018 | AMG | THVA | OAA |
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontrollør | Godkjent |
| | Indre Fosen kommune | | Fag | | Format |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | Geoteknikk | | A3L |
| | Profil F-F | | Dato | | 31.05.2019 |
| | Tolket lagdeling | | Format/Målestokk | | 1:250 |
| | Multiconsult | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent |
| | www.multiconsult.no | Oppdragsnr. | ALM | THVA | OAA |
| | | 417543 | Tegningsnr. | RIG-TEG-205 | Rev. |
| | | | | | 01 |

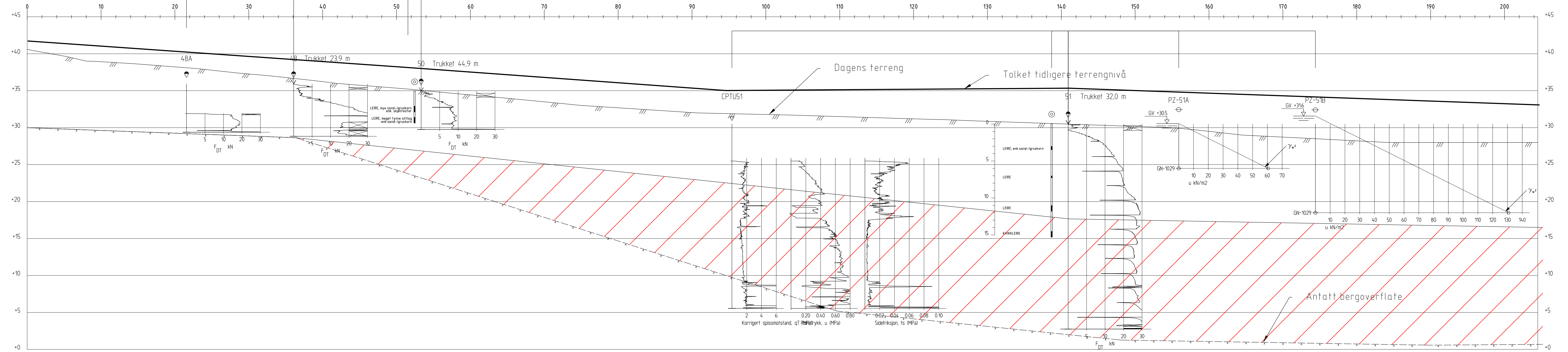


Profil G-G

 Kvikkleire/sprøbruddsmateriale

| | | | | | |
|------|--------------------------------|------|------------------|----------------|---------------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| | Rissa kommune | | Fag | | Format |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | Geoteknikk | | A3L |
| | Profil G-G | | Dato | | |
| | Tolket lagdeling | | 13.02.2018 | | |
| | | | Format/Målestokk | | |
| | | | 1:200 | | |
| | | | Status | Konstr./Tegnet | Kontr./Tegnet |
| | | | Oppdragsnr. | AMG | THVA |
| | | | 417543 | | |
| | | | Tegningsnr. | Godkjent | |
| | | | RIG-TEG-206 | OAA | |
| | | | | Rev. | |
| | | | | 00 | |

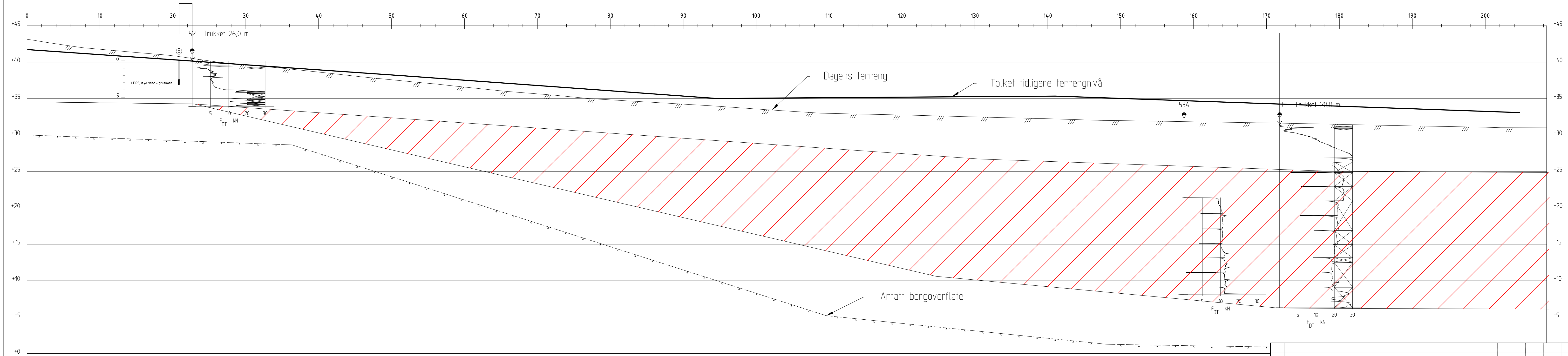
Multiconsult
www.multiconsult.no



Profil H-H

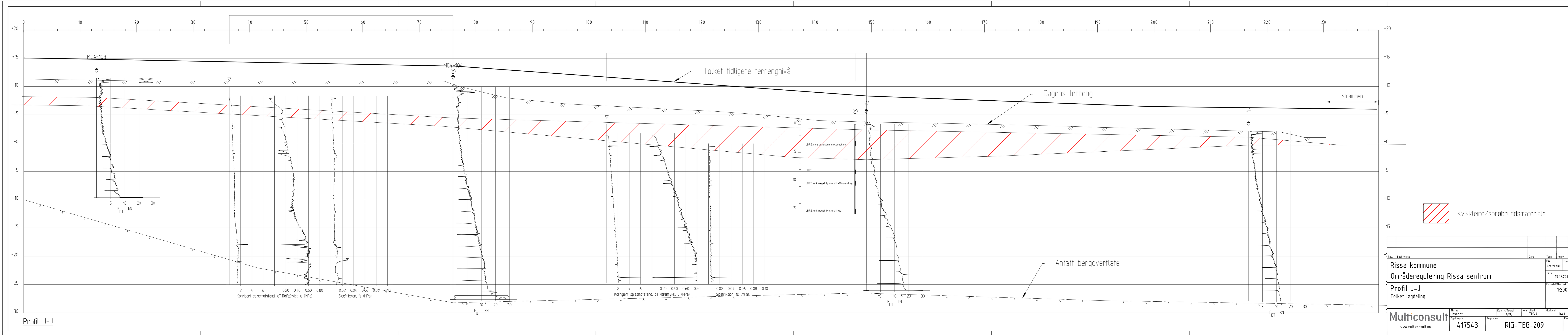
 Kvikkleire/sprøbruddsmateriale

| | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|-------------|-------------------|-------------|----------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| | Rissa kommune | | Fag | | Format |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | Geoteknikk | | A3L |
| | Profil H-H | | Dato | | |
| | Tolket lagdeling | | 13.02.2018 | | |
| | | | Format/Målestokk: | | |
| | | | 1:200 | | |
| Multiconsult | | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent |
| www.multiconsult.no | | Oppdragsnr. | AMG | THVA | OAA |
| | | 417543 | Tegningsnr. | RIG-TEG-207 | Rev. |
| | | | | | 00 |



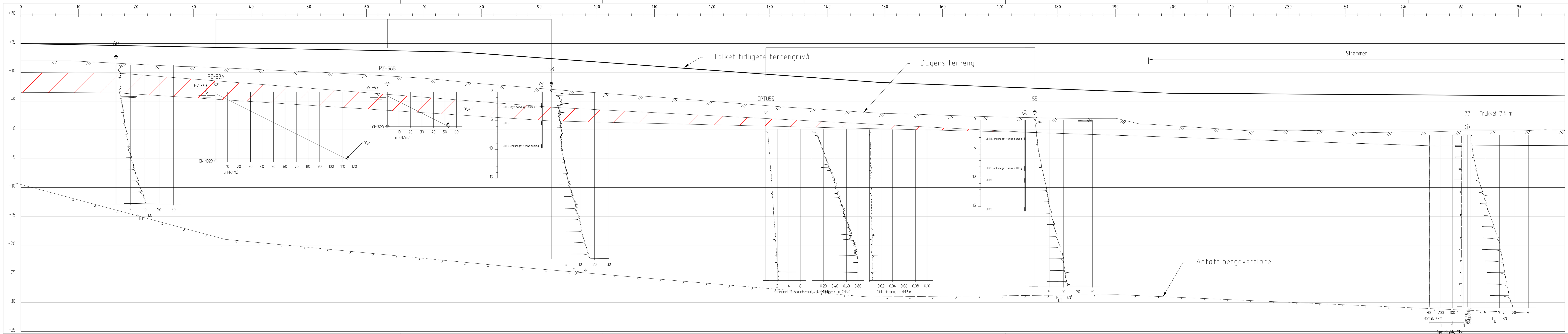
Profil I-I

| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
|---------------------|--------------------------------|-------------|-------------------|-------------|----------|
| | Rissa kommune | | Fag | | Format |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | Geoteknikk | | A3L |
| | Profil I-I | | Dato | | |
| | Tolket lagdeling | | 13.02.2018 | | |
| | | | Format/Målestokk: | | |
| | | | 1:200 | | |
| Multiconsult | | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent |
| www.multiconsult.no | | Oppdragsnr. | AMG | THVA | OAA |
| | | 417543 | Tegningsnr. | RIG-TEG-208 | Rev. |
| | | | | | 00 |

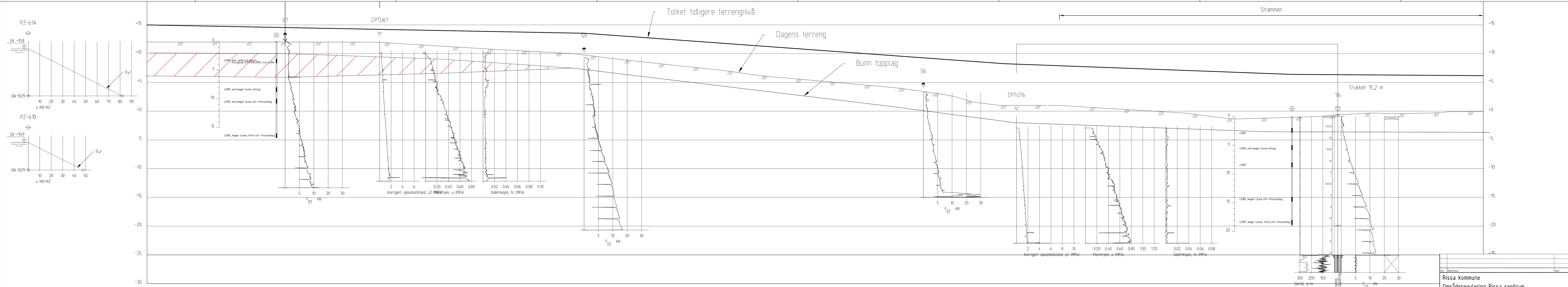


Profil J-J

| | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|----------------|------------------|----------|--------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| | Rissa kommune | | Fag | | Format |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | Geoteknikk | | A3L |
| | Profil J-J | Dato | | | |
| | Tolket lagdeling | 13.02.2018 | | | |
| | | | Format/Målestokk | | |
| | | | 1:200 | | |
| Status | Oppdragsnr. | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent | |
| Utsendt | 417543 | AMG | THVA | OAA | |
| www.multiconsult.no | | Tegningsnr. | | Rev. | |
| | | RIG-TEG-209 | | 00 | |



| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
|--|--------------------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------|
| | Rissa kommune | | Fag | | Format A3L |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | Dato | | 13.02.2018 |
| | Profil K-K | | Format/Målestokk | | 1:200 |
| | Tolket lagdeling | | | | |
| Multiconsult www.multiconsult.no | | Status Oppdragsnr. 417543 | Konstr./Tegnet AMG | Kontrollert THVA | Godkjent OAA |
| | | | Tegningsnr. RIG-TEG-210 | Rev. 00 | |

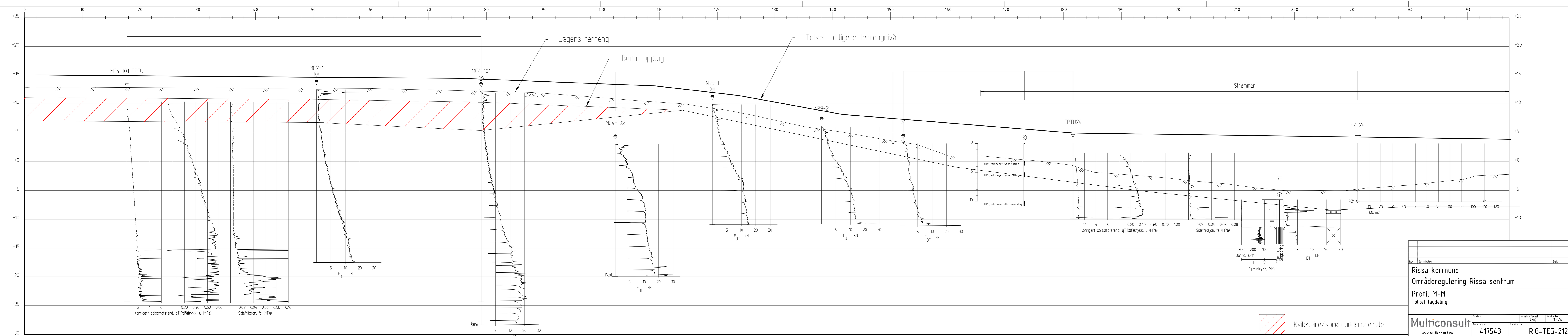


Profil L-L

| Rev. | Beskrivelse | Dato | Teig | Konstr. | Godk. |
|------|--------------------------------|------|------------------|---------|------------|
| | Rissa kommune | | Fag | | Forsal |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | Geoteknikk | | A3L |
| | Profil L-L | | Dato | | 19.02.2018 |
| | Tolket lagdeling | | Fornat/Tilastokk | | 1:200 |

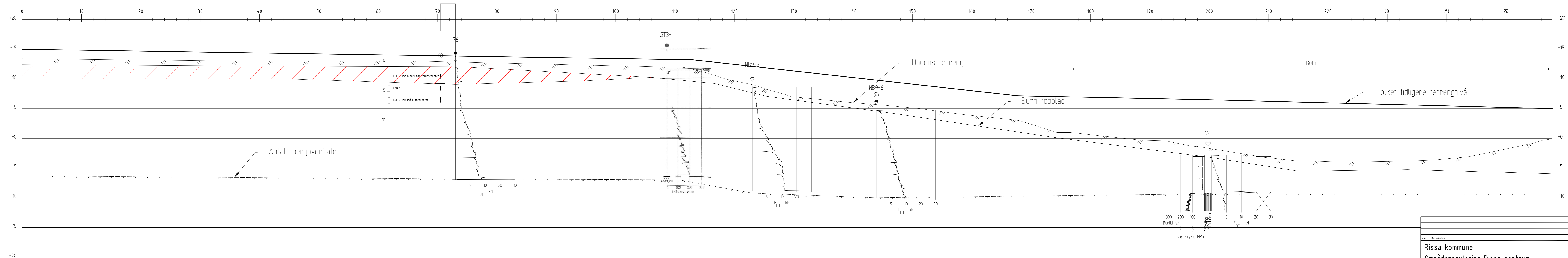
| | | | | | |
|---------------------|--------|----------------|----------------|----------------|---------|
| www.multiconsult.no | Status | Konstr./Fagutv | Konstr./Fagutv | Konstr./Fagutv | Godkjen |
| 417543 | | AMG | AMG | THVA | OAA |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

kvikkeleire/sprøbruddsmateriale



 kvikkleire/sprøbruddsmateriale

| | | | | | | |
|--------------------------------|-------------|------|----------------|-------------|------------------|------------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godk. | |
| | | | | | | |
| Rissa kommune | | | | | Fag | Format |
| Områderegulering Rissa sentrum | | | | | Geoteknikk | A3L |
| Profil M-M | | | | | Dato | 13.02.2018 |
| Tolket lagdeling | | | | | Format/Målestokk | 1:200 |
| Status | | | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent | |
| Oppdragsnr. | | | AMG | THVA | OAA | |
| www.multiconsult.no | | | Tegningsnr. | RIG-TEG-212 | Rev. | |
| 417543 | | | | | 00 | |

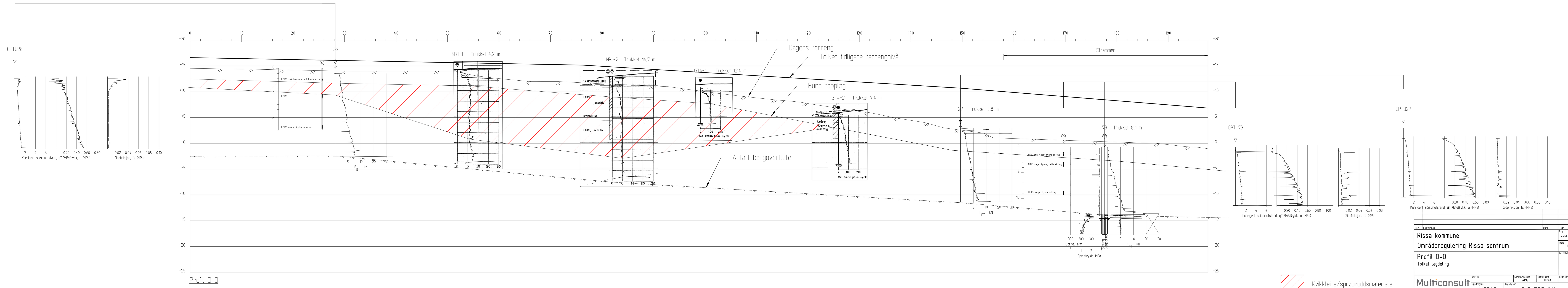


Profil N-N

| | | | | | |
|-------------|--------------------------------|-------------|------------------|------------|------------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| | Rissa kommune | | Fag | Geoteknikk | Format A3L |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | Dato | 13.02.2018 | |
| | Profil N-N | | Format/Målestokk | 1:200 | |
| | Tolket lagdeling | | | | |
| Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent | | |
| Oppdragsnr. | AMG | THVA | OAA | | |
| 417543 | RIG-TEG-213 | | 00 | | |

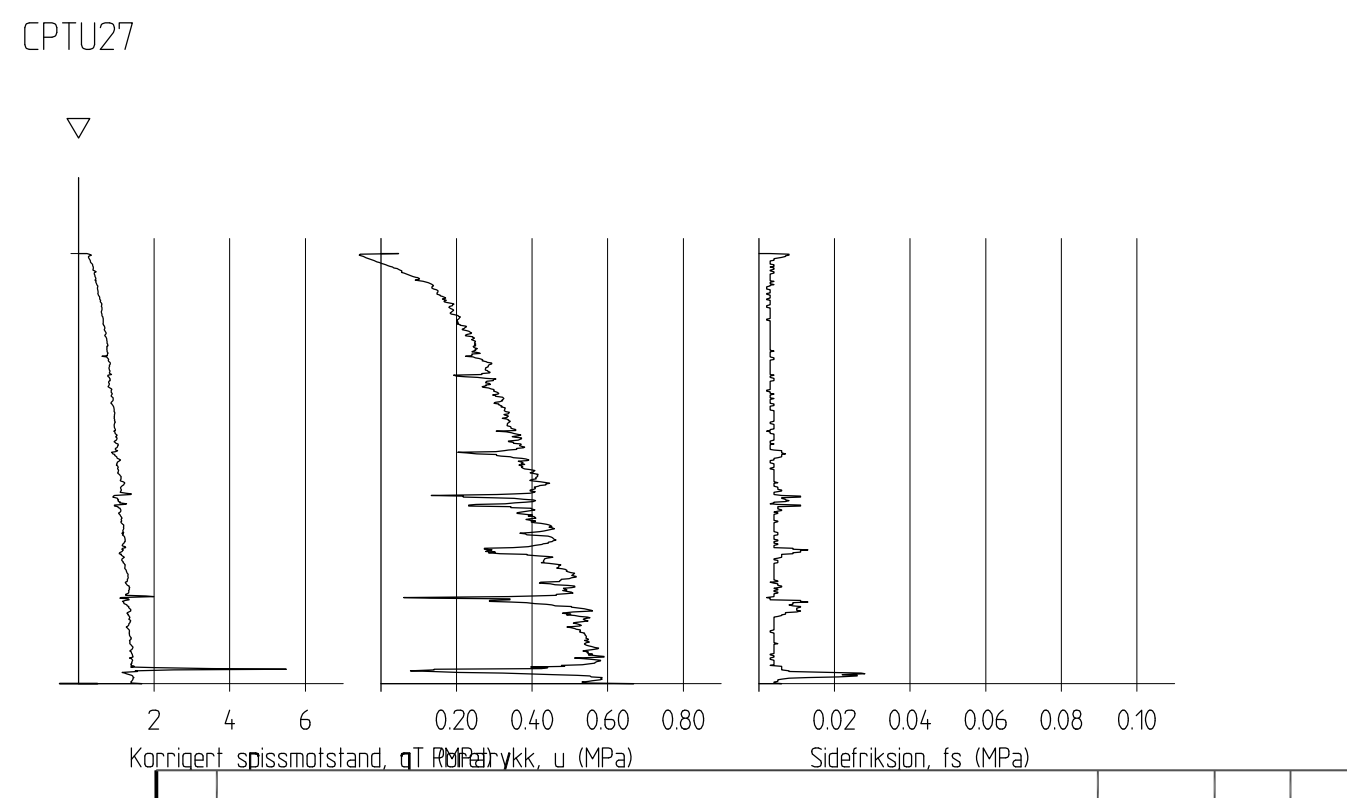
 Kvikkleire/sprøbruddsmateriale

Multiconsult
www.multiconsult.no



Profil 0-0

 Kvikkleire/sprøbruddsmateriale



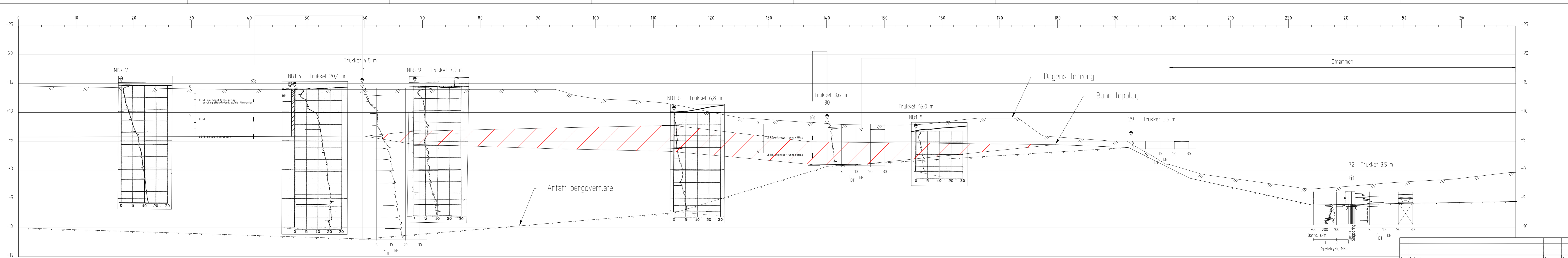
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godk. |
|------|--------------------------------|------|------------|--------|------------------------|
| | Rissa kommune | | Fag | | Format A3L |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | Geoteknikk | | Dato 13.02.2018 |
| | Profil 0-0 | | | | Format/Målestokk 1:200 |
| | Tolket lagdeling | | | | |

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status: 417543
Oppdragsnr.: RIG-TEG-214

Konstr./Tegnet: AMG
Kontrollert: THVA
Godkjent: OAA

Rev.: 00

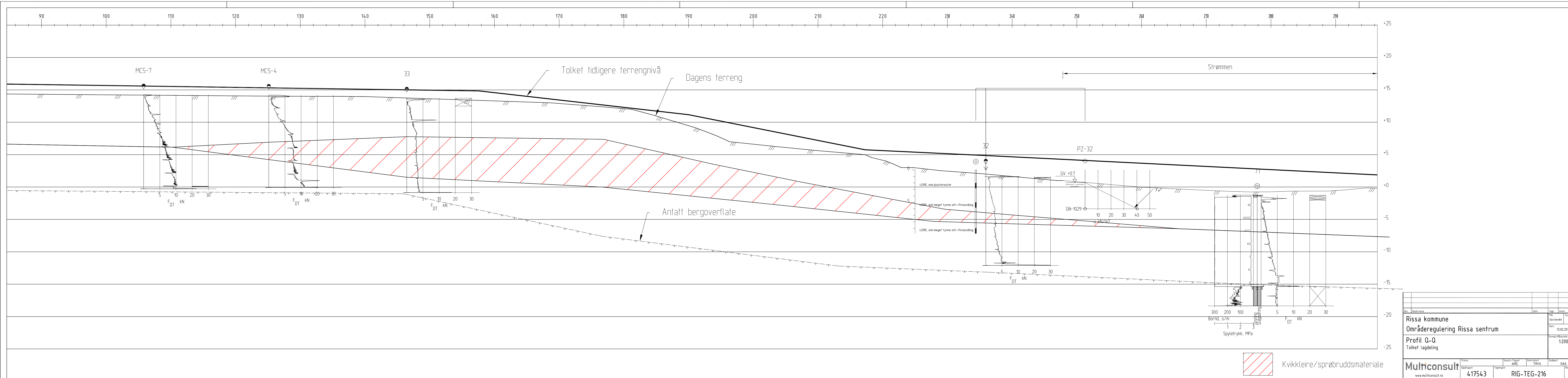


Profil P-P

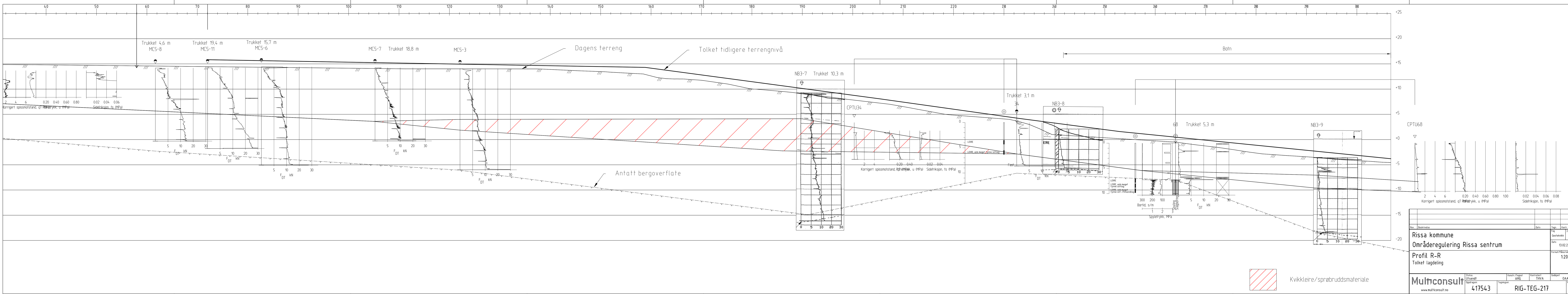
| | | | | | |
|-------------|--------------------------------|-------------|------------------|--------|------------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| | Rissa kommune | | Fag | | Format |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | Geoteknikk | | A3L |
| | Profil P-P | | Dato | | 13.02.2018 |
| | Tolket lagdeling | | Format/Målestokk | | 1:200 |
| Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent | | |
| Oppdragsnr. | AMG | THVA | OAA | | |
| 417543 | | | | | |
| | Tegningsnr. | | | | |
| | RIG-TEG-215 | | | | |
| | | | | | 00 |

 kvikkleire/sprøbruddsmateriale

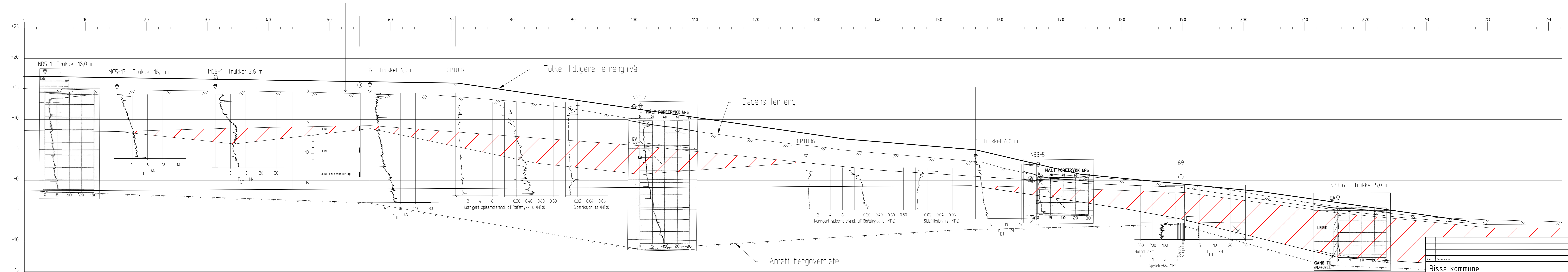
Multiconsult
www.multiconsult.no



| | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|-----------------|----------------|-------------|----------|
| Rev. | Beskrivelse | Date | Typ | Komm | Godt |
| | Rissa kommune | | PS | | A3L |
| | Områderegulering Rissa sentrum | Date | Geoteknikk | | |
| | Profil Q-Q | 13.02.2018 | | | |
| | Tolket lagdeling | Formål/Prosjekt | | | 1:200 |
| Multiconsult | | Status | Konstr./Fagret | Kontrollert | Godkjent |
| www.multiconsult.no | | Oppdragsnr: | AMG | THVA | OAA |
| | | 417543 | RIG-TEG-216 | | 00 |



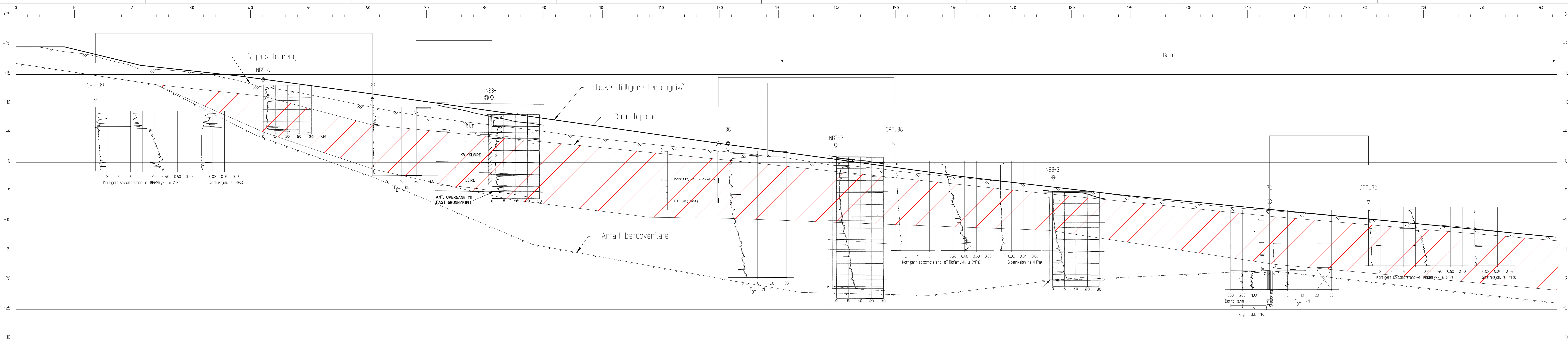
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
|---------------------|--------------------------------|----------|------------------|---------------|------------|
| | Rissa kommune | | Fag | | Format A3L |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | Dato | 13.02.2018 | |
| | Profil R-R | | Format/Målestokk | | 1:200 |
| | Tolket lagdeling | | | | |
| Multiconsult | | Status | Konstr./Tegnet | Kontr./Tegnet | Godkjent |
| www.multiconsult.no | | Utsendt | AMG | THVA | OAA |
| 417543 | | Oppdrag: | RIG-TEG-217 | | Rev. |
| | | | | | 00 |



Profil S-S

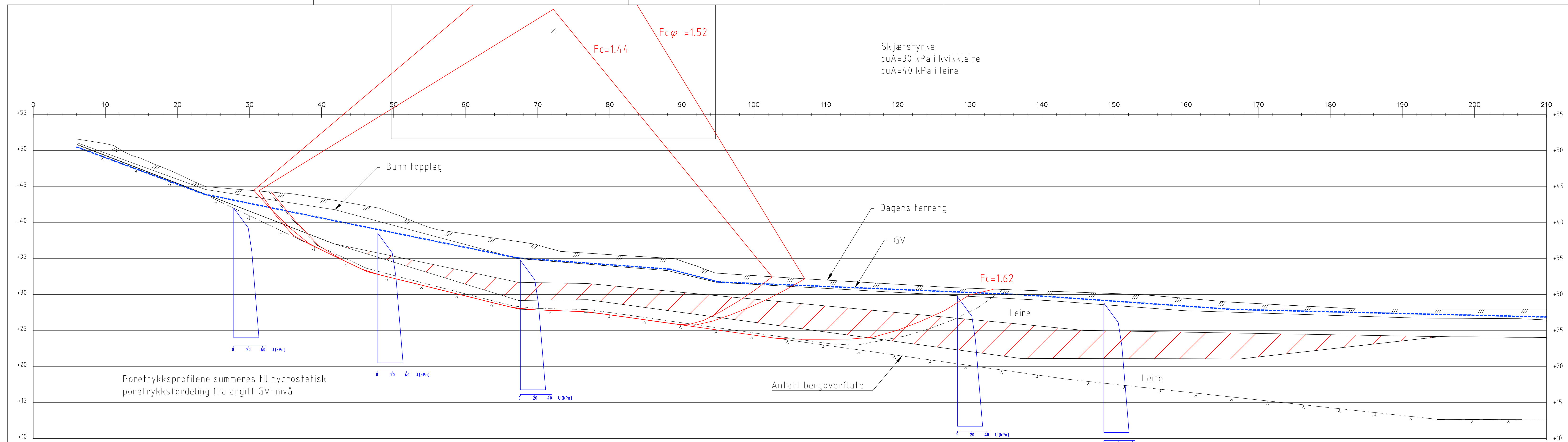
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godknt. |
|------|--------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------|---------|
| | Rissa kommune | | | | |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | | | |
| | Profil S-S | | | | |
| | Tolket lagdeling | | | | |
| | Fag: Geoteknikk | | Format: A3L | | |
| | Dato: 13.02.2018 | | Format/Målestokk: 1:200 | | |
| | Status: Oppdragsnr. 417543 | Konstr./Tegnet: AMG | Kontrollert: THVA | Godkjent: OAA | Rev. 00 |
| | Tegningsnr. RIG-TEG-218 | | | | |

 kvikkleire/sprøbruddsmateriale



 Kvikkleire/sprøbruddsmateriale

| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godk. |
|---------------------|--------------------------------|-------------------------|----------------|---------------|------------------------|
| | Rissa kommune | | Fag | | Format A3L |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | Geoteknikk | | Dato 13.02.2018 |
| | Profil T-T | | | | Format/Målestokk 1:200 |
| | Tolket lagdeling | | | | |
| Multiconsult | | Status | Konstr./Tegnet | Kontr./Tegnet | Godk. |
| www.multiconsult.no | | Oppdragsnr. 417543 | AMG | THVA | OAA |
| | | Tegningsnr. RIG-TEG-219 | | | Rev. 00 |



 Kvikkleire/sprøbruddmateriale

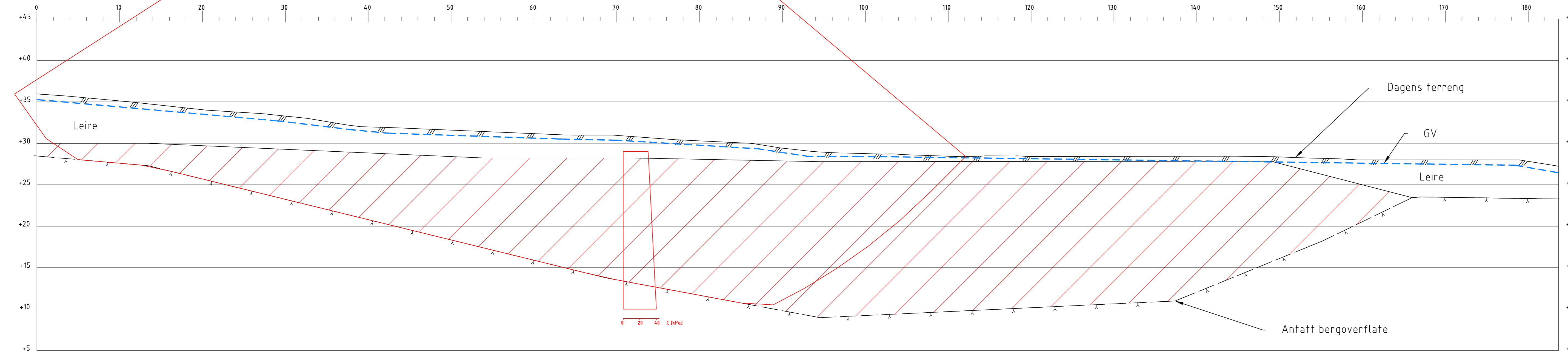
| Lag | ρ [kN/m ³] | ρ' [kN/m ³] | ϕ [°] | c' [kPa] | Aa | Ad | Ap |
|------------|-----------------------------|------------------------------|------------|------------|------|------|------|
| Topplag | 19,00 | 9,00 | 30,00 | 1,00 | | | |
| Leire | 18,50 | 8,50 | 23,90 | 4,40 | 1,00 | 0,63 | 0,35 |
| Kvikkleire | 19,00 | 9,00 | 23,90 | 4,40 | 0,85 | 0,63 | 0,35 |
| Leire | 19,00 | 9,00 | 23,90 | 4,40 | 1,00 | 0,63 | 0,35 |

Røde glideflater - dagens tilstand

Poretrykksprofilene summeres til hydrostatisk poretrykksfordeling fra angitt GV-nivå

Profil F-F

| | | | | | |
|--|--|-------------------|----------------|-------------|----------|
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| | Indre Fosen kommune | | Fag | | Format |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | Geoteknikk | | A3L |
| | Profil F-F | Dato | | | |
| | Stabilitetsberegninger med og uten stabiliserende tiltak | 03.05.2019 | | | |
| | Total- og effektivspenningsanalyse | Format/Målestokk: | | | |
| | | 1:250 | | | |
| Multiconsult www.multiconsult.no | | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent |
| | | Oppdragsnr. | AMG | THVA | OAA |
| | | 417543 | Tegningsnr. | RIG-TEG-305 | Rev. |
| | | | | | 00 |

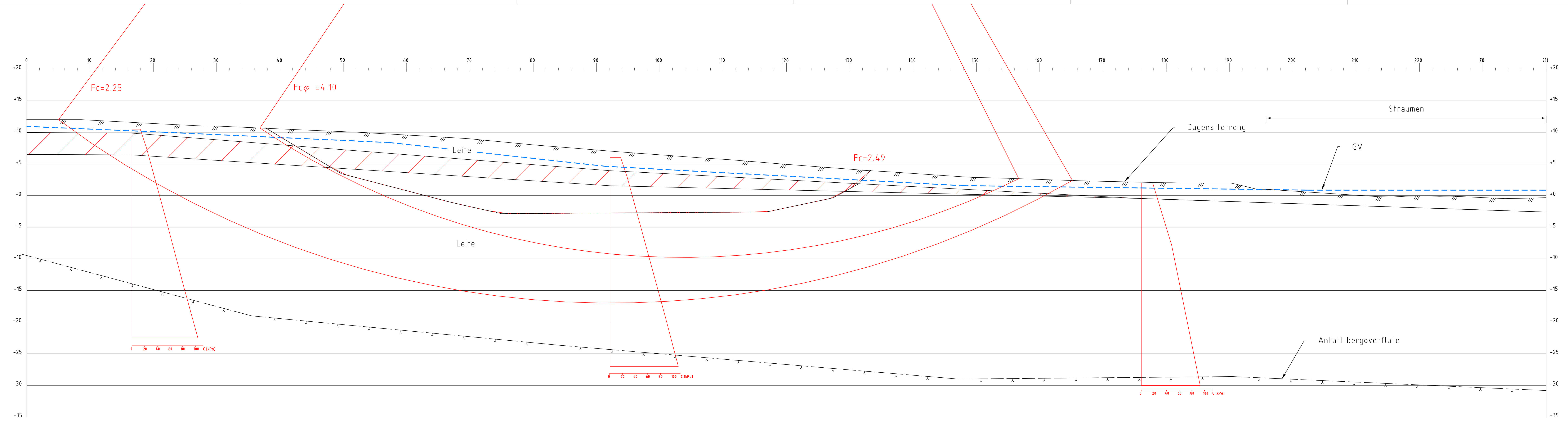


 Kvikkleire/sprøbruddsmateriale

| MATERIALPARAMETERE | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------------|------------|------------|------|------|------|
| Lag | ρ [kN/m ³] | ρ' [kN/m ³] | ϕ [°] | c' [kPa] | Aa | Ad | Ap |
| Leire | 18.50 | 8.50 | 23.90 | 4.40 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |
| Kvikkleire | 19.00 | 9.00 | 23.90 | 4.40 | 0.85 | 0.63 | 0.35 |

Røde glideflater - dagens tilstand

| | | | | | |
|--|---|-------------------------|----------------|-------------------|------------|
| 01 | Revidert etter kommentarer fra uavhengig kontrollør | 31.05.2019 | ALM | THVA | OAA |
| 00 | Tegning utarbeidet | 14.02.2018 | AMG | THVA | OAA |
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| Indre Fosen kommune | | | | Fag | Format |
| Områderegulering Rissa sentrum | | | | Geoteknikk | A3L |
| | | | | Dato | 31.05.2019 |
| Profil G-G | | | | Format/Målestokk: | 1:250 |
| Stabilitetsberegninger med og uten stabiliserende tiltak | | | | | |
| Total- og effektivspenningsanalyse | | | | | |
| Multiconsult | | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent |
| www.multiconsult.no | | Oppdragsnr. 417543 | AMG | THVA | OAA |
| | | Tegningsnr. RIG-TEG-306 | Rev. 01 | | |

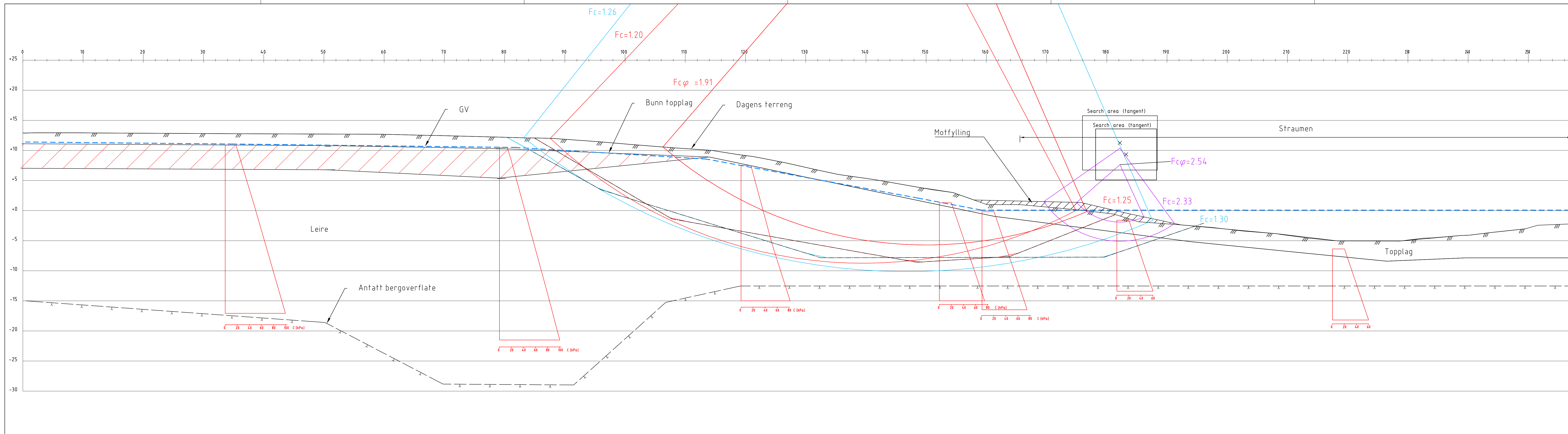


Kvikkleire/sprøbruddmateriale

| Lag | MATERIALPARAMETERE | | | | | | |
|------------|-----------------------------|------------------------------|------------|------------|-------|-------|-------|
| | ρ [kN/m ³] | ρ' [kN/m ³] | ϕ [°] | c' [kPa] | A_b | A_d | A_p |
| Leire | 18.50 | 8.50 | 23.90 | 4.40 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |
| Kvikkleire | 19.00 | 9.00 | 23.90 | 4.40 | 0.85 | 0.63 | 0.35 |
| Leire | 19.00 | 9.00 | 23.90 | 4.40 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |

Røde glideflater - dagens tilstand

| | | | | | |
|--|---|-------------|----------------|-------------|------------------|
| 01 | Revidert etter kommentar fra uavhengig kontrollør | 03.05.2019 | ALM | THVA | OAA |
| 00 | Tegning utført | 14.02.2018 | AMG | THVA | OAA |
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| Indre Fosen kommune | | | | | Format |
| Områderegulering Rissa sentrum | | | | | A3L |
| Dato | | | | | 03.05.2019 |
| Profil K-K | | | | | Format/Målestokk |
| Stabilitetsberegninger med og uten stabiliserende tiltak | | | | | 1:250 |
| Total- og effektivspenningsanalyse | | | | | |
| Multiconsult | | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent |
| www.multiconsult.no | | Oppdragsnr. | AMG | THVA | OAA |
| | | 417543 | Tegningsnr. | RIG-TEG-310 | Rev. |
| | | | | | 01 |

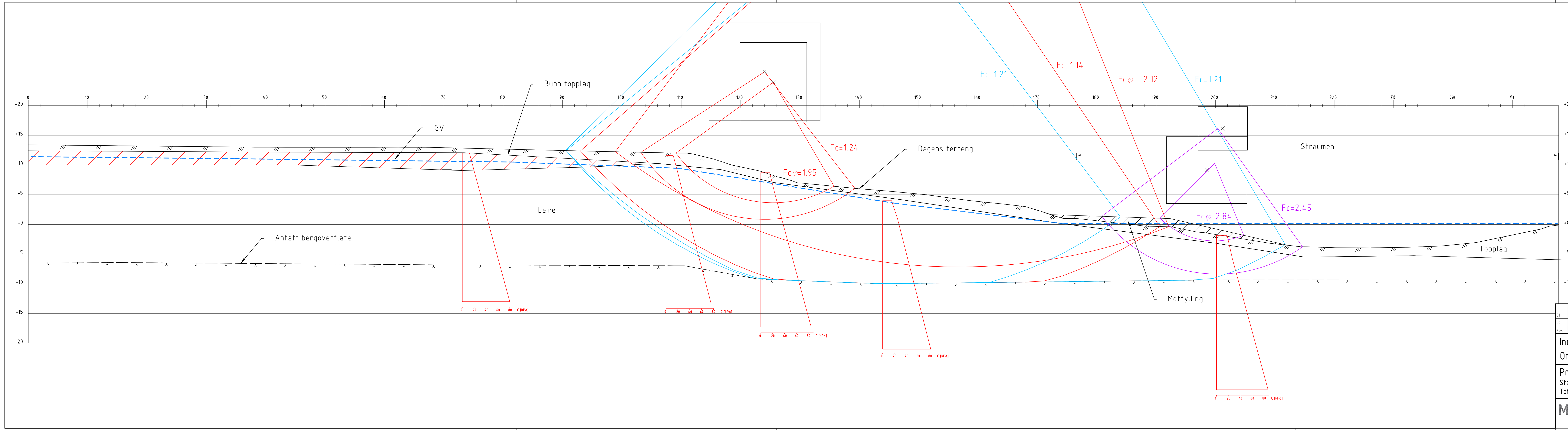


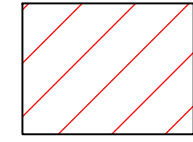
 Kvikkleire/sprøbruddmateriale

| Lag | MATERIALPARAMETRE | | | | | | |
|------------|-----------------------------|------------------------------|------------|------------|------|------|------|
| | ρ [kN/m ³] | ρ' [kN/m ³] | ϕ [°] | c' [kPa] | Aa | Ad | Ap |
| Motfylling | 19.00 | 9.00 | 42.00 | 0.00 | | | |
| Topplag | 18.50 | 8.50 | 30.00 | 100 | | | |
| Kvikkleire | 18.50 | 8.50 | 23.90 | 4.40 | 0.85 | 0.63 | 0.35 |
| Leire | 19.50 | 9.50 | 23.90 | 4.40 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |

Røde glideflater - dagens tilstand
 Blåe glideflater - med stabiliserende tiltak
 Lilla glideflater - lokal stabilitet motfylling

| | | | | | |
|------|--|-------------|------------------|----------------|-------------|
| 01 | Revidert etter kommentarer fra uavhengig kontrollør | 03.05.2019 | ALM | THVA | OAA |
| 00 | Tegning utført | 14.02.2018 | AMG | THVA | OAA |
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| | Indre Fosen kommune | | Fag | | Format |
| | Områderegulering Rissa sentrum | | Geoteknikk | | A3L |
| | Profil M-M | | Dato | | 03.05.2019 |
| | Stabilitetsberegninger med og uten stabiliserende tiltak | | Format/Målestokk | | 1:250 |
| | Total- og effektivspenningsanalyse | | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert |
| | Multiconsult | Oppdragsnr. | AMG | THVA | Godkjent |
| | www.multiconsult.no | 417543 | Tegningsnr. | RIG-TEG-312 | OAA |
| | | | | | Rev. |
| | | | | | 01 |

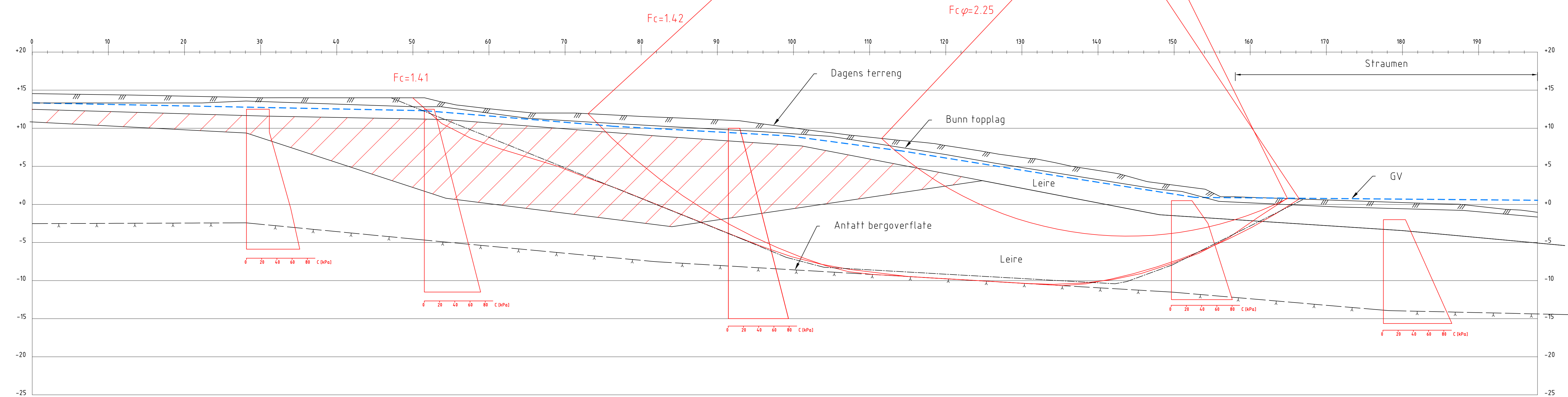


 Kvikkleire/sprøbruddmateriale

| MATERIALPARAMETERE | | | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------|------------|------|------|------|
| Lag | ρ [kN/m ³] | ρ' [kN/m ³] | θ [°] | c' [kPa] | Aa | Ad | Ap |
| Topplag | 18.50 | 8.50 | 30.00 | 1.00 | | | |
| Kvikkleire | 19.50 | 9.50 | 23.90 | 4.40 | 0.85 | 0.63 | 0.35 |
| Leire | 19.50 | 9.50 | 23.90 | 4.40 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |

Røde glideflater - dagens tilstand
 Blåe glideflater - med stabiliserende tiltak
 Lilla glideflater - lokal stabilitet mottfylling

| | | | | | |
|--|---|-------------|----------------|-------------|------------------|
| 01 | Revidert etter kommentarer fra uavhengig kontrollør | 03.05.2019 | ALM | THVA | OAA |
| 00 | Tegning utført | 14.02.2018 | AMG | THVA | OAA |
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| | | | Fag | | Format |
| Indre Fosen kommune | | | | | 03.05.2019 |
| Områderegulering Rissa sentrum | | | | | Format/Målestokk |
| Profil N-N | | | | | 1:250 |
| Stabilitetsberegninger med og uten stabiliserende tiltak | | | | | |
| Total- og effektivspenningsanalyse | | | | | |
| Multiconsult | | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent |
| www.multiconsult.no | | Oppdragsnr. | AMG | THVA | OAA |
| | | Tegningsnr. | 417543 | RIG-TEG-313 | Rev. |
| | | | | | 01 |

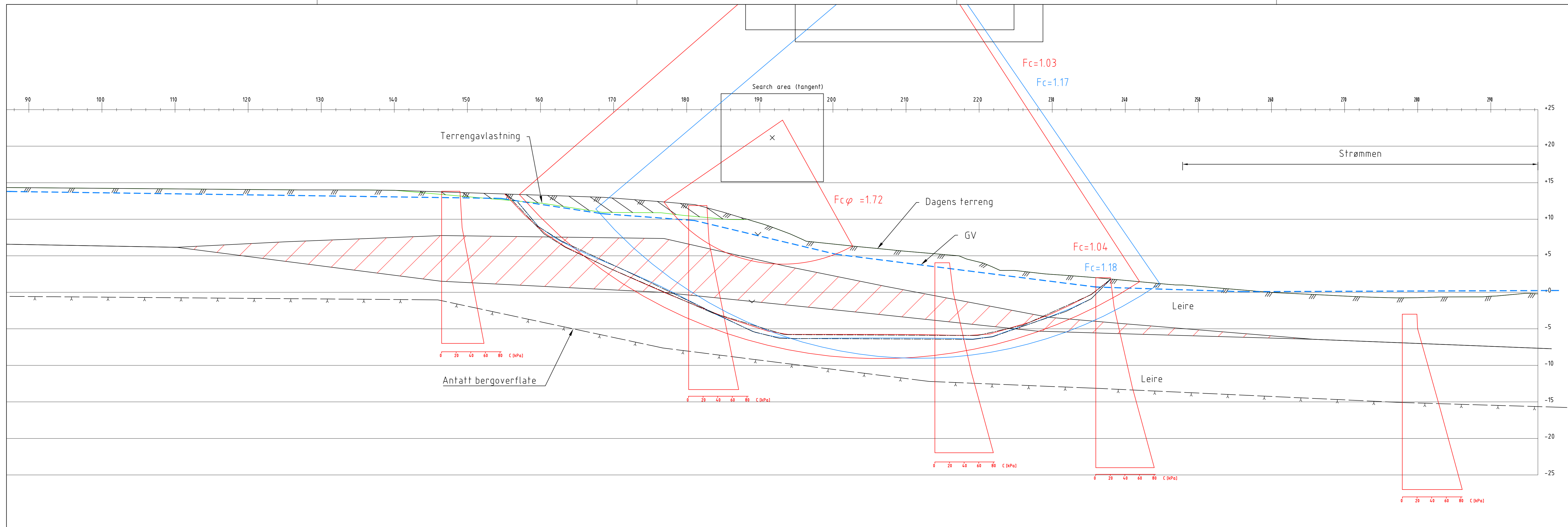


 Kvikkleire/sprøbruddmateriale

| MATERIALPARAMETRE | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------|------------|------------|------|------|------|
| Lag | ρ [kN/m ³] | ρ' [kN/m ³] | ϕ [°] | c' [kPa] | Aa | Ad | Ap |
| Topplag | 19.50 | 9.50 | 30.00 | 1.00 | | | |
| Leire | 20.00 | 10.00 | 23.90 | 6.60 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |
| Kvikkleire | 19.50 | 9.50 | 23.90 | 6.60 | 0.85 | 0.63 | 0.35 |
| Leire | 20.00 | 10.00 | 23.90 | 6.60 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |

Røde glideflater - dagens tilstand

| | | | | | |
|--|---|------------|----------------|-------------|-------------------|
| 01 | Revidert etter kommentarer fra uavhengig kontrollør | 31.05.2019 | ALM | THVA | OAA |
| 00 | Tegning utarbeidet | 14.02.2018 | AMG | THVA | OAA |
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kont. | Godkj. |
| Indre Fosen kommune | | | | | Fag |
| Områderegulering Rissa sentrum | | | | | Geoteknikk |
| | | | | | Format |
| | | | | | A3L |
| | | | | | Dato |
| | | | | | 31.05.2019 |
| Profil 0-0 | | | | | Format/Målestokk: |
| Stabilitetsberegninger med og uten stabiliserende tiltak | | | | | 1:250 |
| Total- og effektivspenningsanalyse | | | | | |
| Multiconsult | | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent |
| www.multiconsult.no | | AMG | THVA | THVA | OAA |
| Oppdragsnr. | Tegningsnr. | | | Rev. | |
| 417543 | RIG-TEG-314 | | | 01 | |

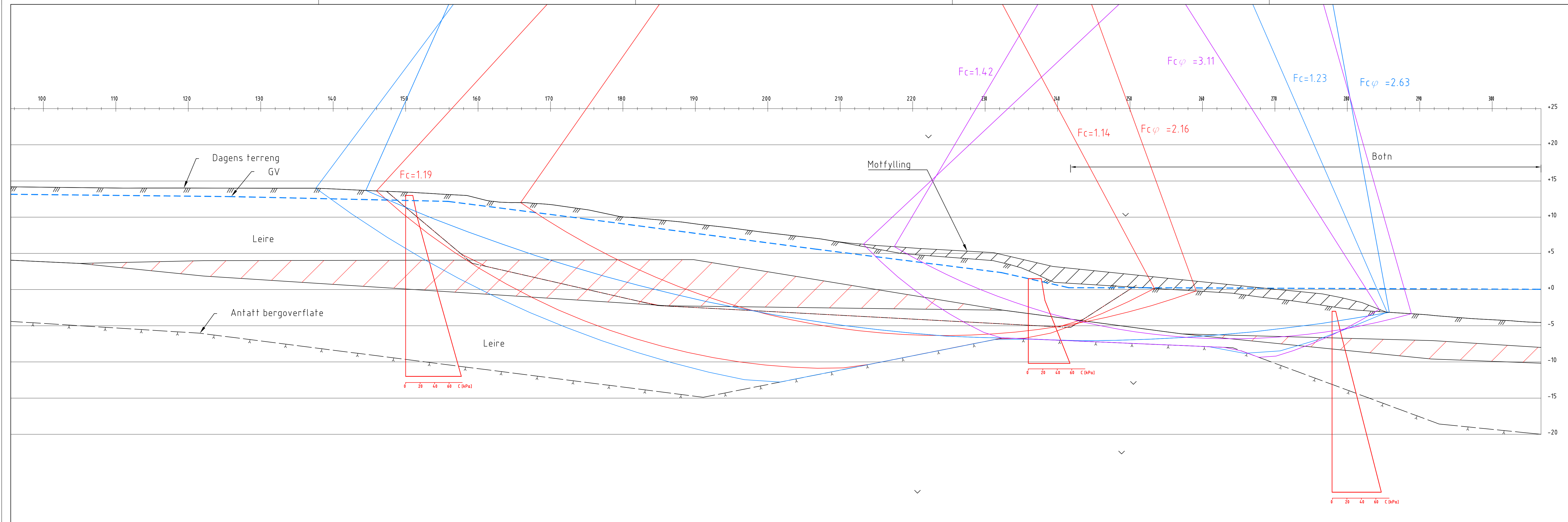


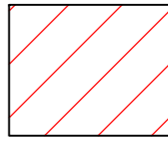
 Kvikkleire/sprøbruddmateriale

| MATERIALPARAMETRE | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------|------------|------------|------|------|------|
| Lag | ρ [kN/m ³] | ρ' [kN/m ³] | ϕ [°] | c' [kPa] | Aa | Ad | Ap |
| Leire | 19.50 | 9.50 | 23.90 | 5.00 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |
| Kvikkleire | 19.50 | 9.50 | 23.90 | 4.00 | 0.85 | 0.63 | 0.35 |
| Leire | 19.50 | 9.50 | 23.90 | 5.00 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |

Røde glideflater - dagens tilstand
 Blåe glideflater - med stabiliserende tiltak

| | | | | | |
|---|---|-------------|-------------------|-------------|------------|
| 01 | Revidert etter kommentarer fra uavhengig kontrollør | 31.05.2019 | ALM | THVA | OAA |
| 00 | Tegning utarbeidet | 14.02.2018 | AMG | THVA | OAA |
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| | | | Fag | | Format |
| | | | Geoteknikk | | A3L |
| | | | Dato | | 31.05.2019 |
| | | | Format/Målestokk: | | 1:250 |
| Indre Fosen kommune Områderegulering Rissa sentrum | | | | | |
| Profil Q-Q Stabilitetsberegninger med og uten stabiliserende tiltak Total- og effektivspenningsanalyse | | | | | |
| Multiconsult www.multiconsult.no | | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent |
| | | Oppdragsnr. | Tegningsnr. | | Rev. |
| | | 417543 | RIG-TEG-316 | | 01 |



 Kvikkleire/sprøbruddsmateriale

| MATERIALPARAMETRE | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------|------------|------|------|------|
| Lag | ρ [kN/m ³] | ρ' [kN/m ³] | θ [°] | c' [kPa] | Aa | Ad | Ap |
| Motfylling | 19.00 | 9.00 | 42.00 | 0.00 | | | |
| Leire | 19.50 | 9.50 | 23.90 | 5.00 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |
| Kvikkleire | 19.50 | 9.50 | 23.90 | 4.00 | 0.85 | 0.63 | 0.35 |
| Leire | 19.50 | 9.50 | 23.90 | 5.00 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |

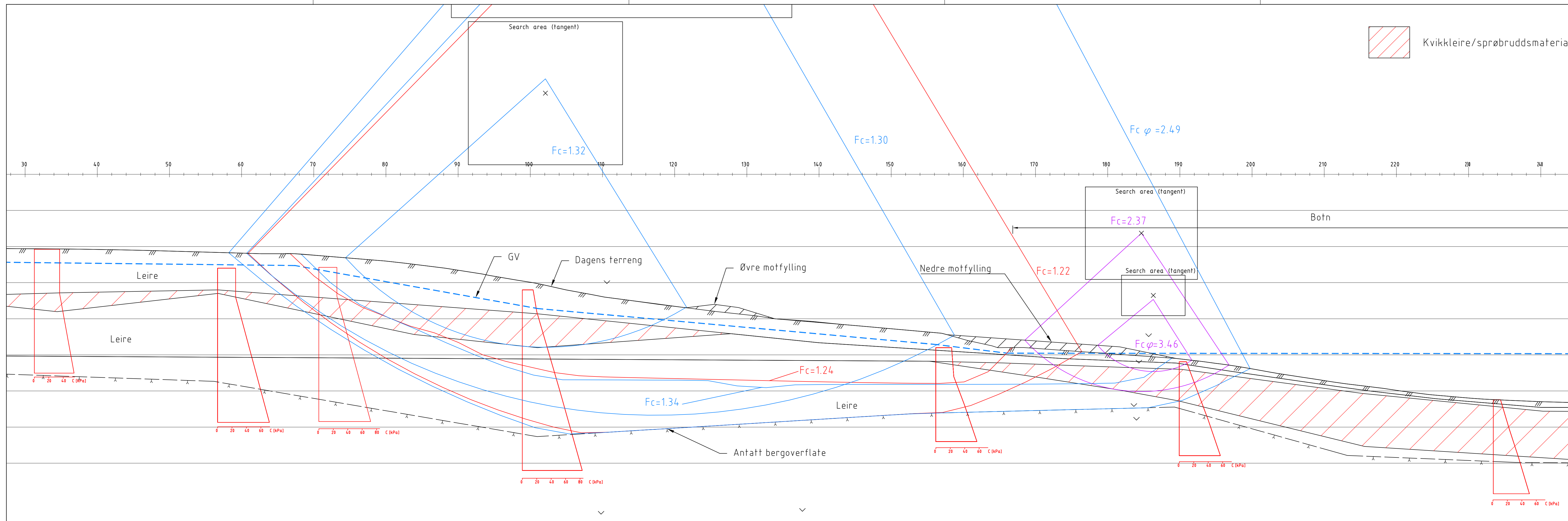
Røde glideflater - dagens tilstand
 Blåe glideflater - med stabiliserende tiltak
 Lilla glideflater - lokal stabilitet motfylling

| | | | | | |
|------|---|------------|-------|--------|--------|
| 02 | Revidert etter andre runde kommentarer fra uavhengig kontrollør | 10.07.2019 | ALM | THVA | OAA |
| 01 | Revidert etter kommentarer fra uavhengig kontrollør | 03.05.2019 | ALM | THVA | OAA |
| 00 | Tegning utarbeidet | 14.02.2018 | AMG | THVA | OAA |
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |

Indre Fosen kommune
 Områderegulering Rissa sentrum

Profil R-R
 Stabilitetsberegninger med og uten stabiliserende tiltak
 Total- og effektivspenningsanalyse

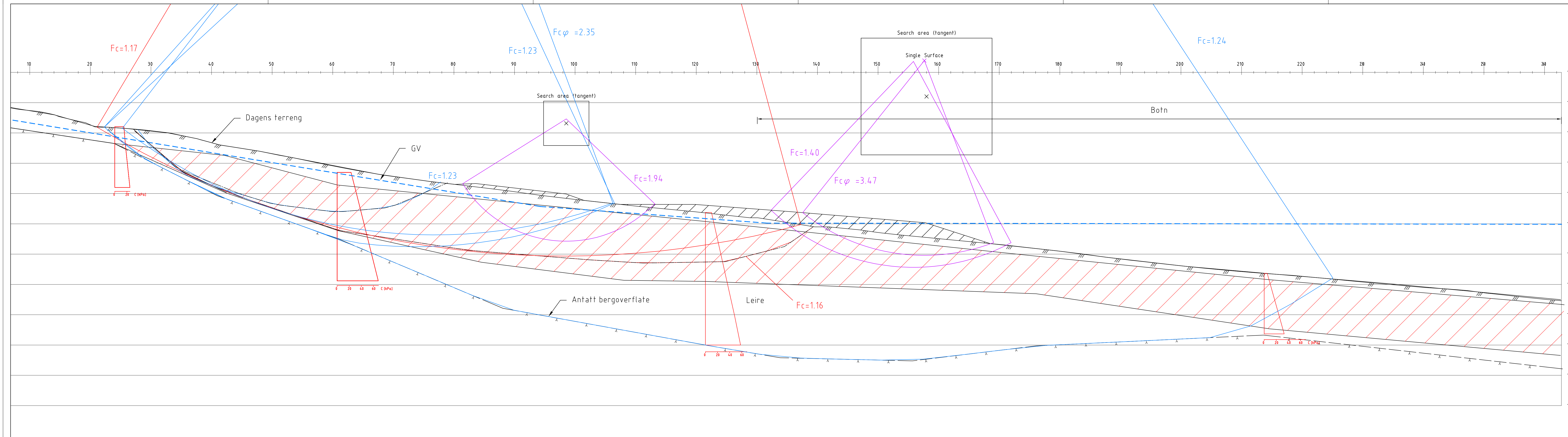
| | | | | |
|--|-----------------------|----------------|-------------|------------|
| Multiconsult www.multiconsult.no | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent |
| | Oppdragsnr. 417543 | AMG | THVA | OAA |
| | Tegningsnr. | RIG-TEG-317 | | Rev. 02 |



| MATERIALPARAMETRE | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------|------------|------|------|------|
| Lag | ρ [kN/m ³] | ρ' [kN/m ³] | θ [°] | c' [kPa] | Aa | Ad | Ap |
| Motfylling | 19.00 | 9.00 | 42.00 | 0.00 | | | |
| Topplag | 19.00 | 9.00 | 23.90 | 5.00 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |
| Kvikkleire | 19.50 | 9.00 | 23.90 | 4.00 | 0.85 | 0.63 | 0.35 |
| Leire | 19.50 | 9.50 | 23.90 | 5.00 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |
| Kvikkleire | 19.50 | 9.50 | 23.90 | 4.00 | 0.85 | 0.63 | 0.35 |
| Leire | 20.00 | 10.00 | 23.90 | 5.00 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |

Røde glideflater - dagens tilstand
 Blåe glideflater - med stabiliserende tiltak
 Lilla glideflater - lokal stabilitet motfylling

| | | | | | | |
|--|---|-------------|----------------|-------------|------------------|------------|
| 01 | Revidert etter kommentarer fra uavhengig kontrollør | 31.05.2019 | ALM | THVA | OAA | |
| 00 | Tegning utarbeidet | 14.02.2018 | AMG | THVA | OAA | |
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godskj. | |
| Indre Fosen kommune | | | | | Fag | Format |
| Områderregulering Rissa sentrum | | | | | Geoteknikk | A3L |
| Profil S-S | | | | | Dato | 31.05.2019 |
| Stabilitetsberegninger med og uten stabiliserende tiltak | | | | | Format/Målestokk | 1:250 |
| Total- og effektivspenningsanalyse | | | | | Status | OAA |
| Multiconsult | | Oppdragsnr. | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent | Rev. |
| www.multiconsult.no | | 417543 | AMG | THVA | OAA | |
| | | Tegningsnr. | RIG-TEG-318 | | 01 | |



| MATERIALPARAMETRE | | | | | | | |
|-------------------|----------------------------|-----------------------------|------------|------------|----------------|----------------|----------------|
| Lag | ρ [t/m ³] | ρ' [t/m ³] | ϕ [°] | c' [kPa] | A _a | A _d | A _p |
| Motfylling | 19.00 | 9.00 | 42.00 | 0.00 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |
| Topplag | 19.50 | 9.50 | 26.00 | 5.00 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |
| Kvikkleire | 19.50 | 9.50 | 25.00 | 4.00 | 0.85 | 0.63 | 0.35 |
| Leire | 19.50 | 9.50 | 26.00 | 5.00 | 1.00 | 0.63 | 0.35 |

Røde glideflater - dagens tilstand
 Blåe glideflater - med stabiliserende tiltak
 Lilla glideflater - lokal stabilitet motfylling

 Kvikkleire/sprøbruddmateriale

| | | | | | |
|--|---|------------|----------------|-------------|------------------|
| 01 | Revidert etter kommentarer fra uavhengig kontrollør | 03.05.2019 | ALM | THVA | OAA |
| 00 | Tegning utført | 14.02.2018 | AMG | THVA | OAA |
| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
| Indre Fosen kommune | | | | | Format |
| Områderegulering Rissa sentrum | | | | | A3L |
| Profil T-T | | | | | Dato |
| Stabilitetsberegninger med og uten stabiliserende tiltak | | | | | 03.05.2019 |
| Total- og effektivspenningsanalyse | | | | | Format/Målestokk |
| Multiconsult | | | | | 1:250 |
| www.multiconsult.no | | Status | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent |
| Oppdragsnr. 417543 | | AMG | THVA | THVA | OAA |
| Tegningsnr. RIG-TEG-319 | | Rev. 01 | | | |