
RAPPORT

Tunborg, Sarpsborg

OPPDRAAGSGIVER
Trøskenveien 36 AS

EMNE
Områdestabilitetsvurdering iht. NVE 1/2019

DATO / REVISJON: 31. August 2023 / 00
DOKUMENTKODE: 10249187-RIG-RAP-002



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	Tunborg - Sarpsborg	DOKUMENTKODE	10249187-RIG-RAP-002
EMNE	Områdestabilitetsvurdering iht. NVE 1/2019	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Trøskeneveien 36 AS	OPPDRAAGSLEDER	Espen Fiskum
KONTAKTPERSON	Gunnar Wiederstrøm	UTARBEIDET AV	Håvard Huser Åsheim
KOORDINATER	UTM32: ØST: 618317 NORD: 6575314	ANSVARLIG ENHET	10111063 Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.			

SAMMENDRAG

Det er påvist kvikkleire og/eller sprøbruddsmateriale i prosjektområdet (dvs. leire som blir flytende ved omrøring og mister det meste av styrken), og topografiske forhold tilsier at områdestabilitet må utredes. På grunnlag av dette er tiltaket derfor vurdert i henhold til NVEs retningslinjer nr. 2/2011 «Flaum- og skredfare i arealplanar» (NVE, 2011), samt veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» (NVE, 2020).

Reguleringsområdet ligger i terreng som er innenfor et aktsomhetsområde for områdeskred, og terreng som kan inngå i et utløpsområde for et skred. Det er identifisert et løseområde i sydøst ned mot og i Tunevannet og opp innenfor aktuelle utbygging, og det er derfor gjort en evaluering av faresonen.

Tiltaket vurderes i tiltakskategori K4 med «lav faregrad», «mindre alvorlig» skadekonsekvens, og faresonen ligger i risikoklasse 2. Stabilitetsberegninger viser tilfredsstillende sikkerhet i dagens situasjon ettersom tiltaket ligger ovenfor influensområdet til kritiske skråning og i tillegg er tenkt utført uten økt belastning på grunn.

Det vurderes at sikkerhet mot områdeskred er tilfredsstillende for planlagt tiltak, og at det ikke er en reell fare for områdeskred i det aktuelle området.

Det er behov for uavhengig kvalitetssikring.

00	31.08.2023	Utarbeidet rapport	Håvard Huser Åsheim	Espen Fiskum	Espen Fiskum
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Planlagt tiltak	5
3	Regelverk og krav	5
3.1	Kvalitetssikring og standardkrav	5
3.2	Innhold og bruk av rapporten	6
3.3	Relevant regelverk	6
4	Prosedyre for utredning av områdeskred	6
4.1	Registrerte kvikkleiresoner	7
4.2	Marin leire	8
4.3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred, aktsomhetsområder	9
4.3.1	Aktsomhetsområder	9
4.4	Bestem tiltakskategori	11
4.4.1	Type tiltak	11
4.4.2	Sikkerhetskrav for tiltakskategori K3 og K4	11
4.5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	12
4.5.1	Topografi	12
4.5.2	Eksisterende grunnundersøkelser	12
	For kartlegging av bunnkotene i Tunevannet har Styvehavn AS utført dybdemålinger i vannet i april 2023.	12
4.5.3	Grunnvannstand	12
4.5.4	Aktsomhetsområde profil 1-1	12
4.5.5	Aktsomhetsområde profil 2-2	13
4.5.6	Aktsomhetsområde profil 4-4	13
4.6	Befaring	13
4.7	Gjennomfør grunnundersøkelser	13
4.8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområde	13
4.8.1	Aktuell skredmekanisme	13
	Profil 2-2:	14
	Profil 4-4:	15
4.8.2	Avgrensning av mulig løsne- og utløpsområde	15
4.9	Klassifiser faresoner	16
4.10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	16
4.10.1	Sikkerhetskrav	16
4.10.2	Plassering av beregningsprofiler	17
4.10.3	Tolkning av beregningsparametere	18
4.10.4	Stabilitetsberegninger	19
4.10.5	Erosjonssikring	19
4.11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	20
5.	Referanser	20

TEGNINGER

10249187-RIG-TEG-002 Borplan med planlagt bebyggelse og beregningsprofiler

10249187-RIG-TEG-003 Løsne og utløpsområde

10249187-RIG-TEG-800.1 tom. -802_ Stabilitetsvurderinger

VEDLEGG

1. Faregradsvurdering

2. Parameterstudie

1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert av Trøskeneveien 36 AS i forbindelse med reguleringsarbeid for utbygging av et eksisterende næringsområde i Trøskeneveien til boligformål. Området ligger ved Tunevannet, nordvest for Sarpsborg sentrum. Det er utført grunnundersøkelser i forbindelse med prosjektet og det vises til vår rapport 10249187-RIG-RAP-001_rev01, datert 31.08.2023.

Foreliggende rapport presenterer vurdering av områdestabilitet etter NVE Veileder nr. 1/2019[1] for Trøskeneveien 36 (Tunborg) i Sarpsborg kommune.



Figur 1-1: Oversikt over planlagt området (kart.finn.no).

Konklusjon i foreliggende rapport friskmelder ikke områdene utenfor.

2 Planlagt tiltak

Formålet med planen er å detaljregulere området for felles planlegging ved Trøskeneveien til boligformål med høy utnyttelse. Tomten er bebygget med et eldre industrianlegg. Det vises til tegning 10249187-RIG-TEG-002 Borplan med foreløpig planlagt bebyggelse og beregningssnitt.

3 Regelverk og krav

3.1 Kvalitetssikring og standardkrav

NVE Veileder nr. 1/2019 stiller krav til bemanning og kompetanse for utredning av steg 4-11. Multiconsults bemanning oppfyller disse kravene for dette prosjektet.

3.2 Innhold og bruk av rapporten

Foreliggende rapport inneholder ikke geoteknisk prosjektering av planlagt tiltak og detaljprosjekteringen må vise tilfredsstillende sikkerhet iht. gjeldende regelverk.

3.3 Relevant regelverk

- Plan- og bygningsloven, § 28-1
- Sikkerhet mot naturpåkjenninger, Byggteknisk forskrift, TEK 17 §7-3 med tilhørende veiledning
- Konstruksjonssikkerhet, Byggteknisk forskrift, TEK 17 §10-2 med tilhørende veiledning
- Byggesaksforskriften, SAK 10
- NVE veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»
- NVEs retningslinjer nr. 2/2011 «Flaum og skredfare i arealplanar»
- NVE Ekstern rapport 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred»

4 Prosedyre for utredning av områdeskred

For å utrede faren for områdeskred er NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»[1] er lagt til grunn. Tabell 3.1 i 1/2019 [1] viser en stegvis prosedyre for å utrede fare for områdeskred.

Steg 1-3 i Del 1 er her utført for en innledende vurdering og avgrensning av aktsomhetsområde for områdeskred. Steg 1-3 er oppsummert i tabell 1. Steg 4-11 er presentert i tabell 2.

Tabell 1: Oppsummering av gjennomgang av prosedyren i NVEs veileder 1/2019. tabell 3.1

Steg	Prosedyre for utredning av områdeskredfare	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Det er funnet kvikkleire og/eller sprøbruddsmateriale i området, se kap 4.1.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Hele området ligger under marin grense. Er svært stor mulighet for marin leire på store deler av området, se figur 3 og 4.
3	Avgrense områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred <ol style="list-style-type: none"> Terreng som kan inngå i løsneområdet for et skred. Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred 	Skråningen ned mot Tunevannet og Murteberget ligger innenfor et mulig aktsomhetsområde, se figur 5.

Tabell 2: Oppsummering av gjennomgang av prosedyren i NVEs veileder 1/2019. tabell 3.1

Steg	Prosedyre for utredning av områdeskredfare	Kommentar
4	Bestem tiltakskategori	Tiltaket plasseres i Tiltakskategori K4
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Se avsnitt 4.5, skråning ute i Tunevannet som er kritisk mtp. helning og stabilitet.
6	Befaring	Gjennomført befaring i området 12.02.23 og 05.05.23

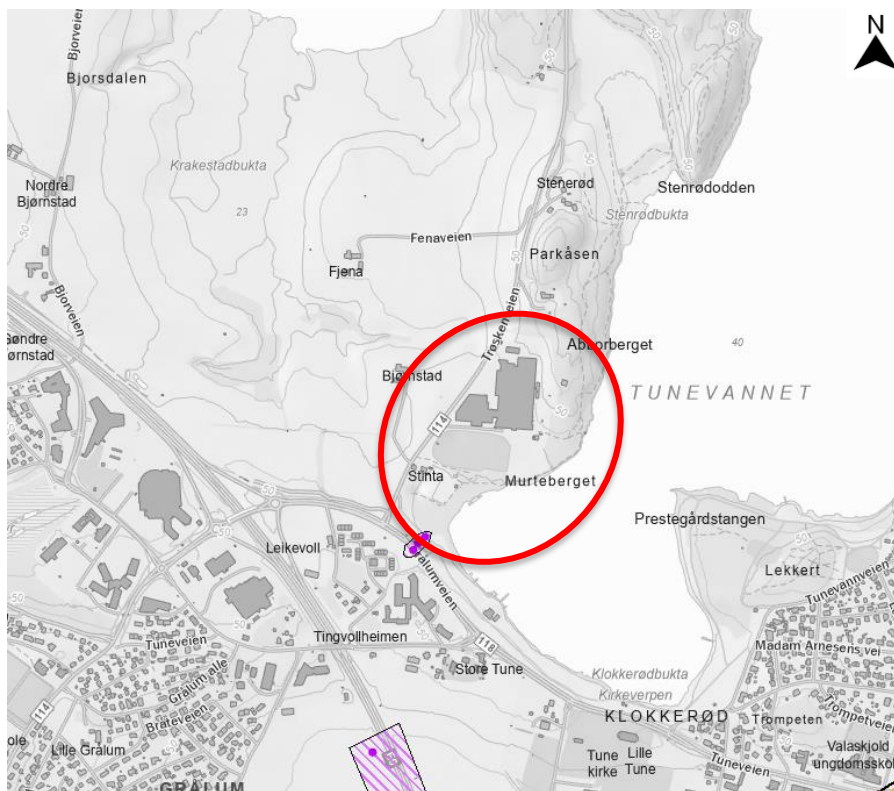
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Utført av Multiconsult i februar 2023 og i mai 2023.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Se avsnitt 4.8
9	Klassifiser faresoner	Se avsnitt 4.9 og vedlegg 1
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	Stabilitetsberegninger, se kap 4.10.
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Gjøres etter uavhengig kontroll

4.1 Registrerte kvikkleiresoner

Figur 4-1 viser en oversikt over kartlagte faresoner for kvikkleireskred. Det var registrert kvikkleire i noen borpunkt i sør i Fv 114 ifølge faresonekart på NVE-Atlas, se Figur 4-1.

Fra grunnundersøkelsene utført av Multiconsult viser noen totalsonderinger stedvis jevn eller synkende bormotstand, noe som indikerer kvikkleire og/eller sprøbruddsmateriale, se 10249187-RIG-RAP-001.

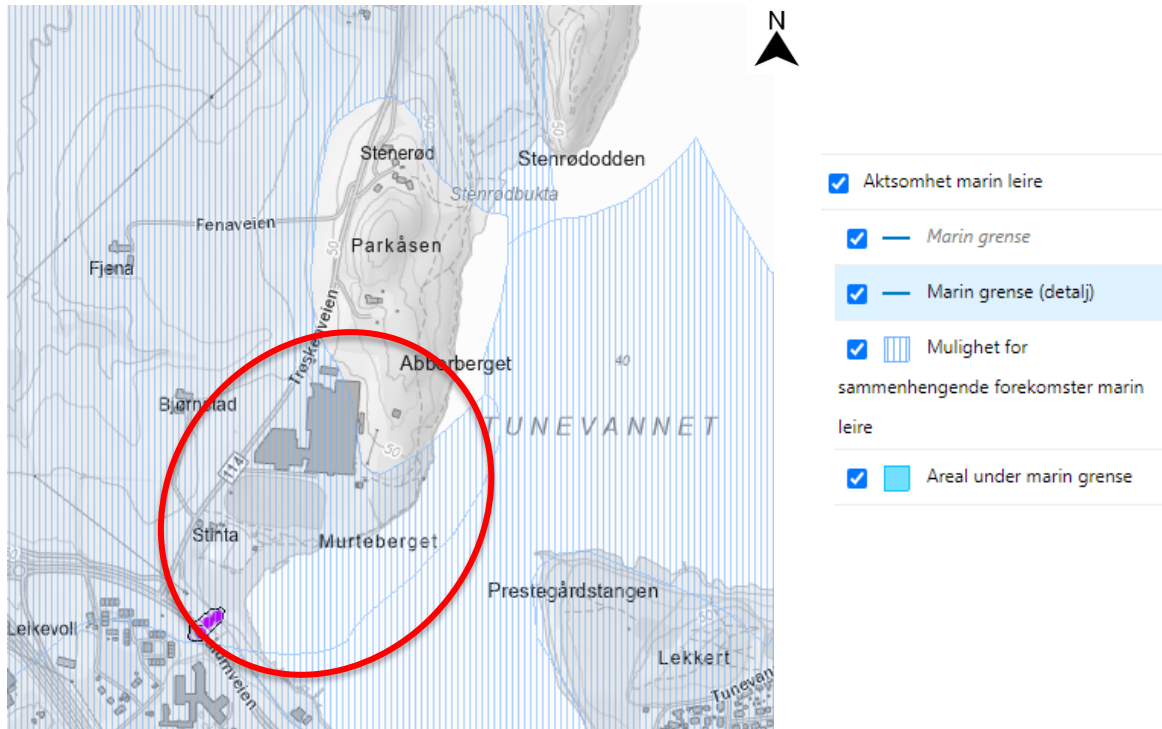
Det gjøres oppmerksomt på at kvikkleire/sprøbruddsmateriale kan forekomme utenfor de påviste sonene.



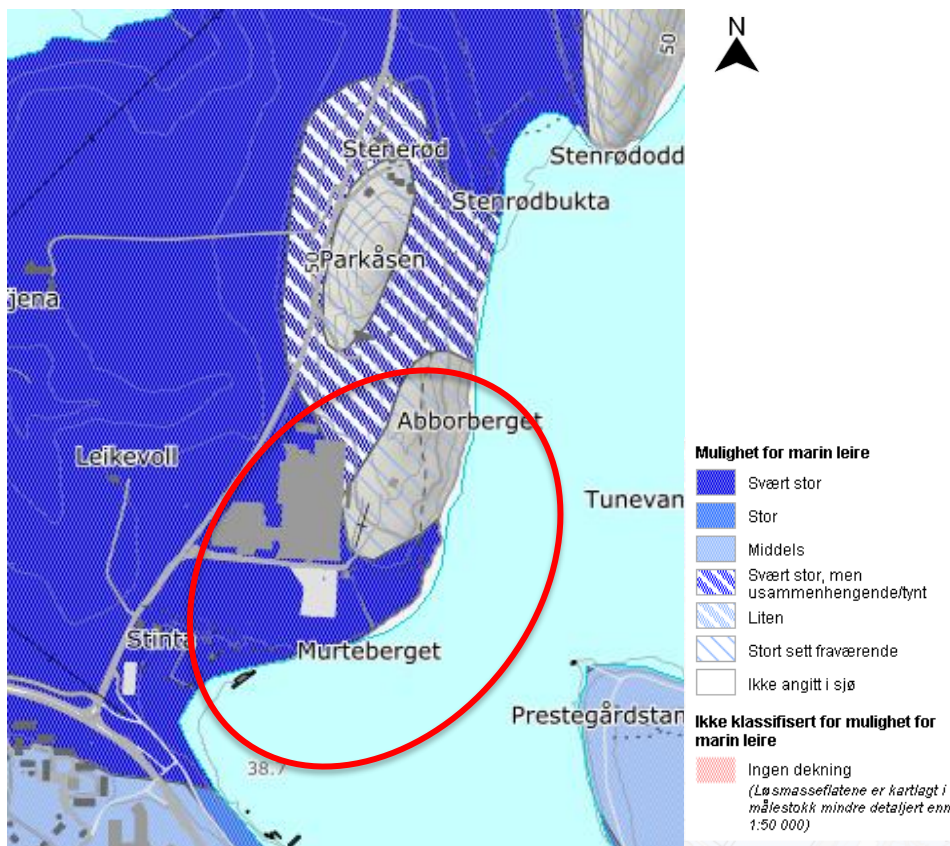
Figur 4-1: Kartlagte faresoner for kvikkleireskred, registrerte kvikkleirepunkter og tidligere skredhendelser, hentet fra NVE Temakart [3].

4.2 Marin leire

Ifølge NVE Temakart ligger området innenfor aktsomhetsområde for marin leire, se figur 3 og 4.



Figur 4-2: Aktsomhetskart for marin leire [3]. Omtrent området i rød stipling linje.



Figur 4-3: Kart som viser mulighet for marin leire, hentet fra NGU[4]

4.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred, aktsomhetsområder

Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred. Legger til grunn følgende terrengkriterier for å tegne aktsomhetsområder:

a) Terreng som kan inngå i løsneområdet for et skred:

- Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5m, eller
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter.

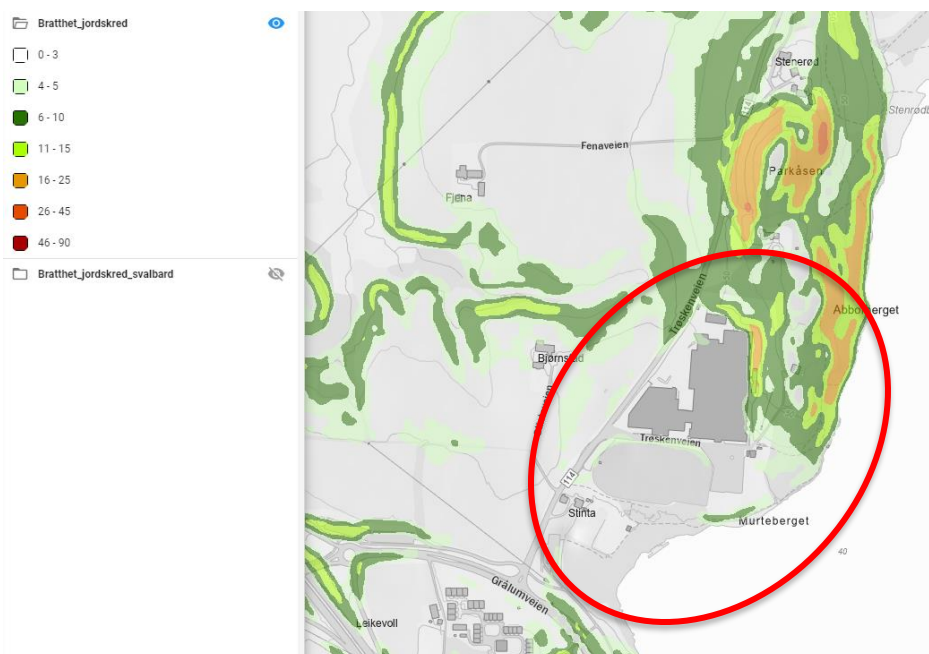
Aktsomhetsområder ligger innenfor 20 x skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv eller marbakke i sjø (inntil 25 m.u.h.))

b) Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred:

- 3 x lengden til løsneområdets lengde. Løsneområdet er enten en eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a), eller
- Utløpssone som allerede er kartlagt (som vist i NVEs temakart Kvikkleire (16)).

4.3.1 Aktsomhetsområder

Det er relativt flatt på store deler av vestlig og sørlig del av området. Det er brattere terreng i øst på området. Det er også brattere terreng ved Murteberget ned mot og i Tunevannet.



Figur 4-4: Figur Bratthet jordskred kart, NVEs temakart [3].

Profil 1-1

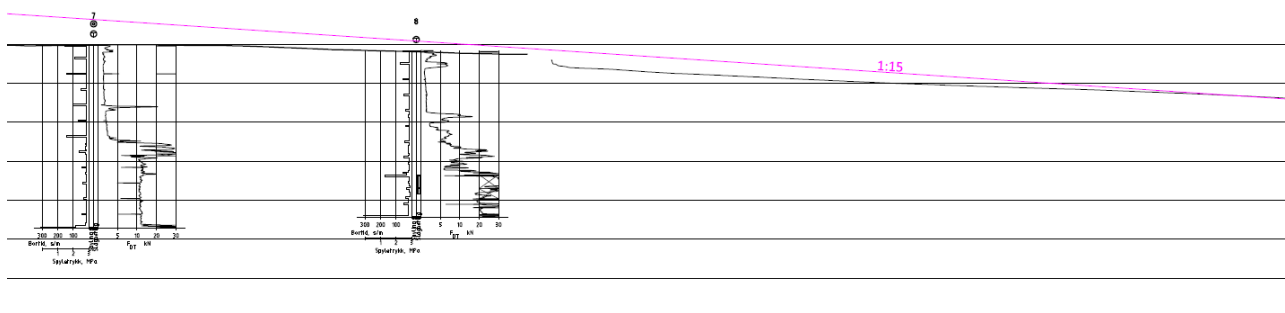
Terrenget i profil 1-1 (RIG-TEG-800.1 og -800.2) er relativt flatt på land de første 60 meterne før terrenget blir brattere ned mot Murteberget og ut i Tunevannet. Total høydeforskjell er 12m og terrenget har en gjennomsnittlig helning ca. 1:15. Skråningen øst på tomten ned mot Murteberget, se profil 1-1 omfattes av et aktsomhetsområde etter NVEs veileder nr 1/2019 steg 3a. Denne skråningen må utredes videre med tanke på områdestabiliteten.

Profil 2-2

Terrenget i retning av profil 2-2 (RIG-TEG-801) er relativt flatt de første 120 meterne før terrenget blir brattere ned mot Murteberget og ut i Tunevannet. Total høydeforskjell er 10,5m og gjennomsnittlig helning er 1:20, men brattere nede i Tunevannet. Terrenget i profil 2-2 omfattes av et aktsomhetsområde etter NVEs veileder nr 1/2019 steg 3a. Denne skråningen må utredes videre med tanke på områdestabiliteten.

Profil 3-3

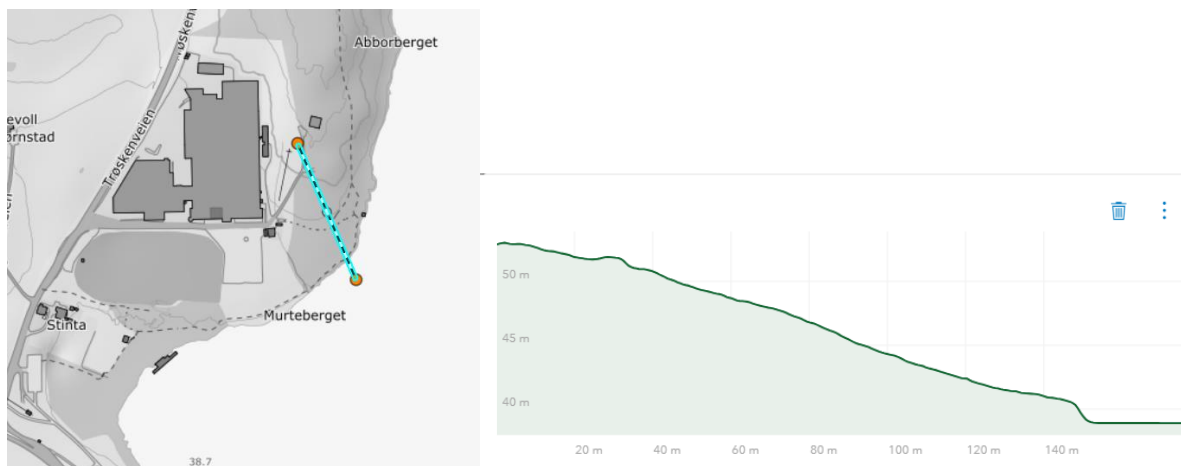
Terrenget er tilnærmet flatt de første 150 meterne før terrenget heller ned mot Tunevannet. Total høydeforskjell på ca. 9m. Gjennomsnittlig helning er ca. 1:34. Terrenget havner utenfor et aktsomhetsområde.



Figur 4-5: Utsnitt av profil 3 som viser bratteste område, som er langt slakere enn 1:15.

Profil 4-4

Terrenget heller relativt konstant med en helning på ca. 1:11 de første 90 meterne før helningen øker de neste 40 meterne ut i Tunevannet. Total høydeforskjell er ca. 19m og gjennomsnittlig helning er ca. 1:7. Skråningen øst på tomten ned mot Murteberget, se profil 4-4 omfattes av et aktsomhetsområde etter NVEs veileder nr 1/2019 steg 3a. Denne skråningen må utredes videre med tanke på områdestabiliteten.



Figur 4-6: Profil 4-4, hentet fra Høydedata.no [5]

Profil 5-5

Er tilsvarende som profil 4-4 ute i Tunevannet, men vinkler ikke nordover oppe på land. Profil 5-5 omfattes av et aktsomhetsområde etter NVEs veileder nr 1/2019 steg 3a. Denne skråningen må utredes videre med tanke på områdestabiliteten.

4.4 Bestem tiltakskategori

4.4.1 Type tiltak

Tiltakskategori bestemmes ut fra konsekvens for tiltaket ved skred. Tiltaket plasseres i tiltakskategori K4 i henhold til figur 7. Det skal etableres flere nye leiligheter og boliger med permanent opphold, det vises til RIG-TEG-002.

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veier, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedepionier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

Figur 4-7: Tiltakskategori med eksempler på type tiltak, Tabell 3.2 i.h.t. NVEs veileder nr. 1/2019

4.4.2 Sikkerhetskrav for tiltakskategori K3 og K4

Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene, se kap. 5.3.3 [1]

For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3, i NVEs veileder 1/19 [1].

For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_{c\phi} \geq 1,25$, samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1,20$. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal $F_{c\phi}$ og F_{cu} økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3, i NVEs veileder 1/19 [1].

Prosentvis forbedring kan bare oppnås ved bruk av topografiske endringer og/eller ved bruk av lette masser. Dersom man velger å bedre områdets stabilitet ved grunnforsterkning, må en oppnå sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$ etter at sikringstiltaket er utført.

Kravet til prosentvis forbedring gjelder for alle skredmekanismer som kan berøre tiltaket, og gjelder for alle potensielle glideflater som før tiltak har lavere sikkerhet enn kravet. Ved særlig stor kompleksitet, spesielt ugunstige grunnforhold, utfordrende topografi og stor konsekvens bør større forbedring vurderes. Se for øvrig kap. 5.4 [1] vedrørende beregningsmetodikk for prosentvis forbedring.

Tabell 3: Krav til forbedring av sikkerhetsfaktor iht. tabell 3.3 fra NVEs veileder 1/2019 [1]

Tiltakskategori	Lav faregrad	Middels faregrad	Høy faregrad
K3	Ikke forverring	Forbedring	
K4	Forbedring		Vesentlig forbedring

4.5 Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde

4.5.1 Topografi

Terrenget i planområdet er på rundt kote 40–50 med hellende skråning fra nordøst mot sørvest. Det er skog nordøst på tomten med synlig fjell, se figur 1.

På land er terrenget på ca. kote 39 – 41 ved Tunevannet og stigende mot nord. I Tunevannet faller bunnen til rundt kote 30 på det lavest innenfor oppmålt område. Vannstanden i Tunevann ifølge data fra hoydedata.no er angitt til kote +38,7, ifølge Norgeskart.no er vannstanden på kote 40,0. I beregninger mtp. stabilitet er det konservativt valgt en vannstand på kote 38,0 dvs. 0,7 m under data fra hoydedata.no

4.5.2 Eksisterende grunnundersøkelser

I henhold til NVEs veileder 1/2019 kan eksisterende grunnundersøkelser vise at det ikke er sprøbruddmateriale i grunnen, og dermed dokumentere at det ikke er områdeskredfare.

Det var registrert kvikkleire i noe borpunkt i sør i Fv 118 ifølge faresonekart på NVE-Atlas. se figur 2. Det gjøres oppmerksom på at kvikkleire kan forekomme utenfor påviste soner/punkter.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i området i forbindelse med omlegging av Rv. 114 ved Grålum, se rapport. B-217A [7]. Generelt bestod grunnen av siltig leire og leirig silt i varierende tykkelse over faste morenemasser, vesentlig friksjonsmasser. Løsavleiringene varierte fra morene til leire. Under en ca. 2 - 3 m tykk tørrskorpe er det lav skjærfasthet og tildels meget sensitive masser.

Tabell 4: Tidligere utførte grunnundersøkelser

Ref	Rapportnummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/rapportnavn
[7]	B-217A Rapport nr 1	Vegdirektoratets prosjektkontor	1973		RV 113 ved Grålum Foreløpig E6

For kartlegging av bunnkotene i Tunevannet har Styvehavn AS utført dybdemålinger i vannet i april 2023.

4.5.3 Grunnvannstand

Det er satt ned en hydraulisk piezometer ved borpunkt 33 for måling av poretrykket i 27.02.2023. Grunnvannstanden ble lest i ca. 4 m dybde under terreng i 19.04.2023. Generelt antas grunnvannstanden å være ca. 1 – 2 m dybde under terreng og avta mot Tunevannet.

Grunnvannstanden vil variere med årstid og nedbørsforhold.

4.5.4 Aktsomhetsområde profil 1-1

Skråningen øst på tomten ned mot Murteberget, se profil 1-1 omfattes av et aktsomhetsområde etter NVEs veileder nr 1/2019 steg 3a. Det kritiske profilet 1-1 hvor løsneområdet ble vurdert etter det mest konservative kriteriet $L/H = 15$

4.5.5 Aktsomhetsområde profil 2-2

Skråningen øst på tomten ned mot Murteberget, se profil 2-2 omfattes av et aktsomhetsområde etter NVEs veileder nr 1/2019 steg 3a. Det kritiske profilet 2-2 hvor løsneområdet ble vurdert etter det mest konservative kriteriet $L/H = 15$.

4.5.6 Aktsomhetsområde profil 4-4

Skråningen øst på tomten ned mot Murteberget omfattes av et aktsomhetsområde etter NVEs veileder nr 1/2019 steg 3a. Det kritiske profilet 4-4 hvor løsneområdet ble vurdert etter det mest konservative kriteriet $L/H = 15$. Det er utført stabilitetsberegninger i profil 4-4, se kap 4.10. Profil 5-5 er også vurdert i profil 4-4.

4.6 Befaring

Det er utført befaring i området i februar og mai 2023. Det ble funnet store partier med synlig berg øst i området, se 10249187-RIG-RAP-001_rev01.

4.7 Gjennomfør grunnundersøkelser

Det er utført grunnundersøkelser av Multiconsult i februar 2023 og supplerende grunnundersøkelser i mai 2023. Det ble påvist kvikkleire/sprøbruddsmateriale i enkelte av borpunktene.

Tabell 5: Utførte grunnundersøkelser

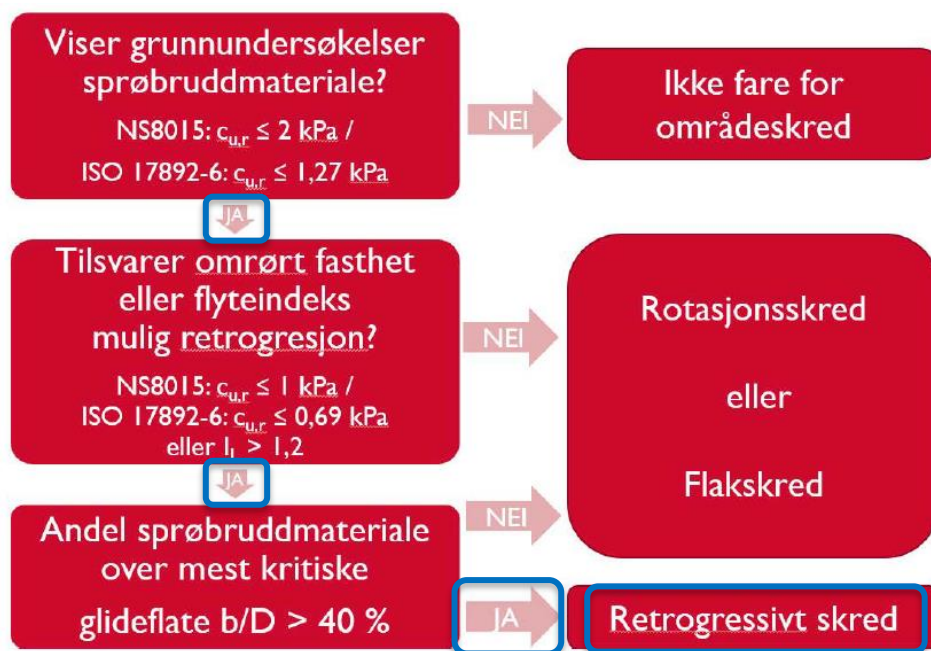
Ref	Rapportnummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/rapportnavn
6	10249187	Multiconsult	2023	Trøskenveien 36 AS	Tunborg- Sarpsborg

4.8 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområde

Vurderer aktuell skredmekanisme iht. flytskjema i figur 4.3 fra NVEs veileder 1/2019 [1]. Denne forutsetter at kritiske snitt er identifisert og at vurderingene gjøres for alle disse.

4.8.1 Aktuell skredmekanisme

Å identifisere en reell skredmekanisme er avgjørende for størrelsen på løsne- og utløpsområdet, og gjøres iht. NVE Veileder nr. 1/2019, kapittel 4.5. Utklipp av flytskjema gitt i veilederen for vurdering av aktuell skredmekanisme er vist i Figur 4-8.



Figur 4.3 Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme

Figur 4-8: Flytskjema fra NVE Veileder nr. 1/2019 for vurdering av aktuell skredmekanisme.

Profil 1-1:

Fra supplerende undersøkelser viste grunnundersøkelsene i borpunkt 42 sprøbruddmateriale. Omrørt fasthet er under 0,69 kPa som gir mulig retrogresjon. Basert på dette ble det vurdert andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate $b/D > 40\%$ i henhold til figur 4.5 i NVEs veileder 1/2019. Som vist på [?] er forholdet under 40% og den aktuelle skredmekanismen er rotasjonsskred eller flaksskred.

Tabell 6: Skredmekanisme i borpunkt 42 iht figur 4.3 NVEs veileder 1/2019

Borpunkt	Viser grunnundersøkelser sprøbruddmateriale	NS8015: $c_{u,r} \leq 1$ kPa ISO 17892-6: $c_{u,r} \leq 0,69$ kPa eller $I_L = 1,2$	Andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate $b/D > 40\%$.
42	Ja, er påvist kvikkleire i dybden, ovenfor kun sprøbrudd.	$c_{u,r} = 0,81$	IR

NVEs veileder 1/2019 figur 4.8b indikerer prinsipp for avgrensning av løснеområdet for et rotasjonsskred når det er mindre enn 40% sprøbruddmateriale over kritisk glideflate. Dette gir et mulig løснеområde $L < 5H$. Total høydeforskjell i profil 1-1 er 12m, som gir et mulig løснеområde på mindre enn 60m.

Lengden av utløpsområdet for rotasjonsskred eller flaksskred er satt til $L_u = 0,5L = 30m$

Profil 2-2:

Det er ikke funnet sprøbruddmateriale i borpunkt 38. I henhold til figur 4.3 i NVEs veileder 1/2019 [1] er det ikke fare for områdeskred.

Tabell 7: Flytskjema iht. figur 4.3 fra NVEs veileder 1/2019 [1]

Borpunkt	Viser grunnundersøkelser sprøbruddmateriale	NS8015: $Cu,r \leq 1$ kPa ISO 17892-6: $Cu,r \leq 0,69$ kPa eller $I_L = 1,2$	Andel sprøbruddsmateriale over mest kritiske glideflate $b/D > 40\%$.
38	Nei	$Cu,r > 2$ kPa	IR

Profil 4-4:**Tabell 8:** Flytskjema iht. figur 4.3 fra NVEs veileder 1/2019 [1]

Borpunkt	Viser grunnundersøkelser sprøbruddmateriale	NS8015: $Cu,r \leq 1$ kPa ISO 17892-6: $Cu,r \leq 0,69$ kPa eller $I_L = 1,2$	Andel sprøbruddsmateriale over mest kritiske glideflate $b/D > 40\%$.
44	Ja, er påvist kvikkleire.	$Cu,r = 0,17$ [kPa]	BP 44: $D = 9,61$ m, $b = 7,9$ m, $b/D = 7,9/9,61 = 0,82 > 0,4$
45	Ja, er påvist kvikkleire.	$Cu,r = 0,24$ [kPa]	BP 45: $D = 10,06$ m, $b = 2$ m, $b/D = 2/10,07 = 0,199 < 0,4$

Basert på flytskjemaet i figur 4.3 i NVEs veileder 1/2019 er indikerer andelen sprøbruddsmateriale i borpunkt 44 en kritiske glideflate på over $b/D > 40\%$ som gir retrogressivt skred som aktuelle skredmekanisme, se tegning RIG-TEG-802.

Konklusjon:

Når kriteriene gitt i flytskjemaet i Figur 4.3 tilsier fare for retrogressivt skred og topografien muliggjør utstrømming av skredmassene, må lengden på løsneområdet opprettholdes lik $L = 15H$. Fra bunnen av skråningen og opp til toppen er høydeforskjellen ca. 10m. Mulig løsneområde er angitt på tegningene 800.1 tom 802, og løsne- og utløpsområdet er angitt på tegning 003. Lengden av utløpsområdet settes som funksjon av lengden på løsneområdet, hvor det legges til grunn retrogressivt skred i åpent terreng. Det gir $L_u = 1,5L = 225$ m.

4.8.2 Avgrensning av mulig løsne- og utløpsområde**Løsneområde**

Utstrekning av et mulig løsne- og utløpsområde er vist på tegning RIG-TEG-003. Opptegning av løsneområdet er generelt basert på utstrekning av et retrogressivt skred hvor $L = 15H$. I områder hvor lagdelingen er noe usikker, er utstrekningen på løsneområdet konservativt vurdert for et retrogressivt skred, og skissert etter NGI-metoden.

Utløpsområde

Utløpsområde for et potensielt retrogressivt områdeskred er vurdert til å være i åpent terreng med $L_u = 1,5 * L$, som skissert på tegning RIG-TEG-003.

4.9 Klassifiser faresoner

Faresoner klassifiseres med faregrad og konsekvens som beskrevet i veilederens kapittel 4.7. Faregrad skal bestemmes for det mest kritiske snittet i løseområdet. Utløpsområdene får samme faregrad som løseområdet. Konsekvens klassifiseres samlet for sonens løse- og utløpsområde.

Løse- og utløpsområdet for et potensielt områdeskred utgjør faresonen. Faresonen klassifiseres med faregrad, konsekvensklasse og risikoklasse iht. metoden beskrevet i kapittel 4 i NVE Ekstern rapport 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred – Metodebeskrivelse». Det er dagens situasjon som er utgangspunktet for evalueringen. **Error! Reference source not found.** presenterer resultatene fra evaluering av faregrads-, skadekonsekvens- og risikoklasse. Detaljerte vurderinger er vist i *Vedlegg 1*.

Tabell 9: Resulterende faregrad-, konsekvens- og risikoklasse

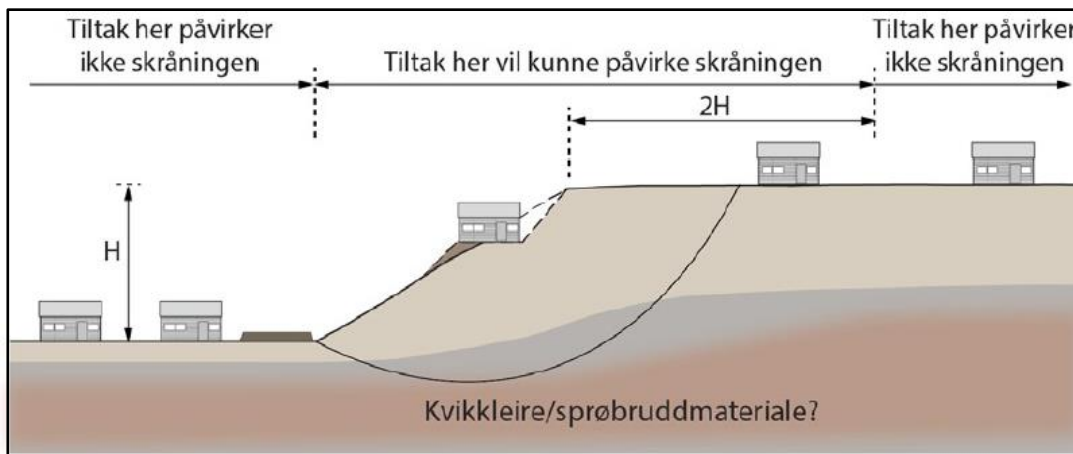
Faregrad			Konsekvens			Risiko	
Score	% av max	Klasse	Score	% av max	Klasse	Score	Klasse
17	33 %	Lav faregrad	6	13 %	Mindre alvorlig	444	2

4.10 Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet

4.10.1 Sikkerhetskrav

Kravene til sikkerhet kan differensieres avhengig av hvor tiltaket ligger i faresonen. Det anbefales at en skråning vurderes som upåvirket av tiltaket så lenge det ikke bygges i eller nært skråning. Det betyr at skråningen ligger utenfor influensområdet til tiltaket. I NVEs veileder 1/2019 ligger skråningen utenfor influensområdet til tiltaket dersom tiltaket ligger i en avstand større enn 2H bak fra skråningstoppen, hvor H er total høydeforskjell av skråningen, se figur 3.4 i veilederen. Tiltak som ligger mer enn 2H bak skråningstopp vil ikke kunne initiere et fremover rettet progressivt skred dersom bæreevnen ellers er tilstrekkelig. Hvis tiltaket ligger foran foten (i utløpsområdet) av skråningen, ligger skråningen utenfor influensområdet til tiltaket dersom stabiliteten ikke forverres pga. f.eks. graving eller peleramming.

For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, gjelder krav til sikkerhet $F_c\phi \geq 1.25$, samt krav til robusthet $F_{cu} \geq 1.20$. Ved lavere sikkerhet og/eller robusthet skal $F_c\phi$ og F_{cu} økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3. Kriteriene for hva som kan regnes som skråninger utenfor influensområdet til tiltaket fremgår av kap. 3.3.7 [1].



Figur 4-9: Terrengsnitt som viser prinsipp for når en skråning kan vurderes upåvirket av tiltaket (utenfor tiltakets influensområde). Hentet fra NVEs veilededer figur 3.4.

Basert på Figur 4-9, kan det vurderes om eventuelle tiltak påvirker eller ikke påvirker skråningen.

I profil 1-1 er den totale høydeforskjellen på 12m som gjør at tiltak innenfor 24m påvirker skråningen. Planlagt tiltak havner på utsiden av influensområdet og vil derfor ikke påvirke skråningen.

I profil 2-2 er den totale høydeforskjellen på 10,5m som gjør at tiltak innenfor 21m påvirker skråningen. Planlagt tiltak havner på utsiden av influensområdet og vil derfor ikke påvirke skråningen.

I profil 4-4 og profil 5-5 er den totale høydeforskjellen på 19m som gjør at tiltak innenfor 38m påvirker skråningen. Planlagt tiltak havner på utsiden av influensområdet og vil derfor ikke påvirke skråningen.

4.10.2 Plassering av beregningsprofiler

Det er plassert beregningsprofiler som skissert i Figur 4-10 og detaljert i RIG-TEG-002. Profilene er plassert for å fange stabilitetssituasjoner der terrenget er brattest og for å utelukke områdeskred, profil 3-3 ligger utenfor 1:20 helning og er ikke beregnet.



Figur 4-10: Plassering av beregningsprofiler

4.10.3 Tolkning av beregningsparametere

Tolkning er gjort på basis av utførte laboratorieundersøkelser på opptatte prøveserier og utførte CPTU sonderinger. Designprofiler med sammenstilte data for valgte parametere er vist i vedlegg 2, vi har der gjort en sammenstilling pr borehull som grunnlag for valgt styrkeprofil ved aktuelle sondering i snittene.

Tyngdetetthet

Målt tyngdetetthet på opptatte prøver er benyttet som grunnlag. Ved store variasjoner i målte verdier er gjennomsnittlige verdier benyttet.

Grunnvannsnivå og pretrykksfordeling

Grunnvannsnivået ble avlest i borpunkt 44 til å være på ca. 1,8m dybde.

Tolkning av konsolideringsforhold

Det er brukt ødometerforsøk for å bestemme prekonsolideringsspenninger og overkonsolideringsgrad i korrelasjon mellom CPTU – sonderinger og treaksialforsøk.

Tolkning av styrkeparametere

Tolkning av treaksialforsøkene er vist på tegning RIG-TEG-453.3 og RIG-TEG-455.3. For tørrskorpe er friksjonsvinkelen satt til 30° og attraksjonen satt til 0 kPa, i henhold til erfaringsverdier i SVV håndbok V220 [9].

Anisotropifaktorer

For vurdering av anisotropifaktorer er korrelasjonene beskrevet i NIFS rapport nr. 14/2014 [10] lagt til grunn, se tabell 10.

Tabell 10: Anisotropifaktorer iht NIFS rapport nr. 14/2019 [8]

IP	SUD/ SUA	SUP/ SUA
15%	0,64	0,36

4.10.4 Stabilitetsberegninger

Generelt

Det er utført stabilitetsberegninger i profil 1-1, profil 2-2 og profil 4-4. Det er utført beregninger både på total og effektivspenningsbasis.

Beregningsverktøy

Stabilitetsberegningene er utført i beregningsprogrammet «Geosuite Stability» versjon 22.0.4.0, med beregningsmetode «BEAST 2003».

Beregningsresultater

Beregnete sikkerhetsfaktorer er vist i tabell 11 for situasjon før utbygging. Tabellen inkluderer også sikkerhetskrav etter NVE 1/2019. Vedlegg nr. 2 gjennomgår parametergrunnlag, detaljerte tegninger med beregningsresultater er vist på RIG-TEG-800.1 tom. -802.

Tabell 11: Beregningsresultater, for dagens situasjon på Cu-basis og ϕ -basis

Profil	Tegnings nr. RIG-TEG-	Krav			Beregningsstrategi	Resultater	
		Forverring	Ikke forverring	Tiltak utenfor influensområdet		Cu-basis	ϕ -basis
1-1	800.1			1,20	Tangent	1,68	1,45
1-1	800.2			1,25	Optimize	2,16	1,93
2-2	801			1,20	Tangent	1,64	1,46
2-2	801			1,25	Optimize	1,70	1,98
4-4	802			1,20	Tangent	1,45	1,42 ($\phi = 20$)
4-4	802			1,25	Optimize	1,61	1,48

4.10.5 Erosjonssikring

I henhold til NVE veileder 1/2019 må all erosjon som kan påvirke tiltaket forebygges for tiltakskategori K4. Det er ikke påvist noen erosjon i området ved befaringer og dybdemålinger i Tunevannet viser ingen tegn til erosjons i vannet.

4.11 Meld inn faresoner og grunnundersøkelser

Alle nye og reviderte faresoner rapporteres inn til NVE. Soner med tilstrekkelig stabilitet skal også avgrenses og meldes inn. Merk at en soneutredning ikke meldes inn før uavhengig kvalitetssikring er utført.

5. Referanser

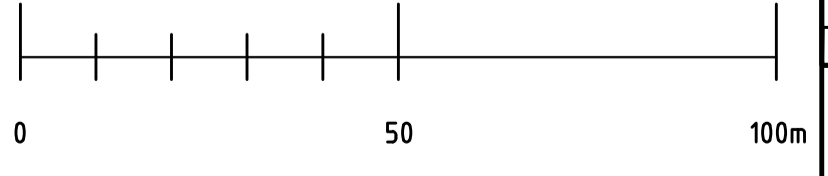
- [1] NVE (2019). Veileder nr. 1-2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.
- [2] NVE (2008). Retningslinjer nr. 2/2011: Flaum- og skredfare i arealplanar. Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat.
- [3] NVE temakart som nettbasert. <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>.
- [4] NGU løsmassekart. https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/?lang=nor&map=9
- [5] Høydedata, [Internett]. <https://hoydedata.no/LaserInnsyn/>.
- [6] 10249187– RIG- RAP 001, rev 01 31.08.2023
- [7] B-217A Rapport nr 1. 1973
- [8] NIFS, «Rapport nr. 14/2014 En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer,» NVE, 2014.
- [9] Statens vegvesen, Håndbok V220, Oslo: Vegdirektoratet, 2014.



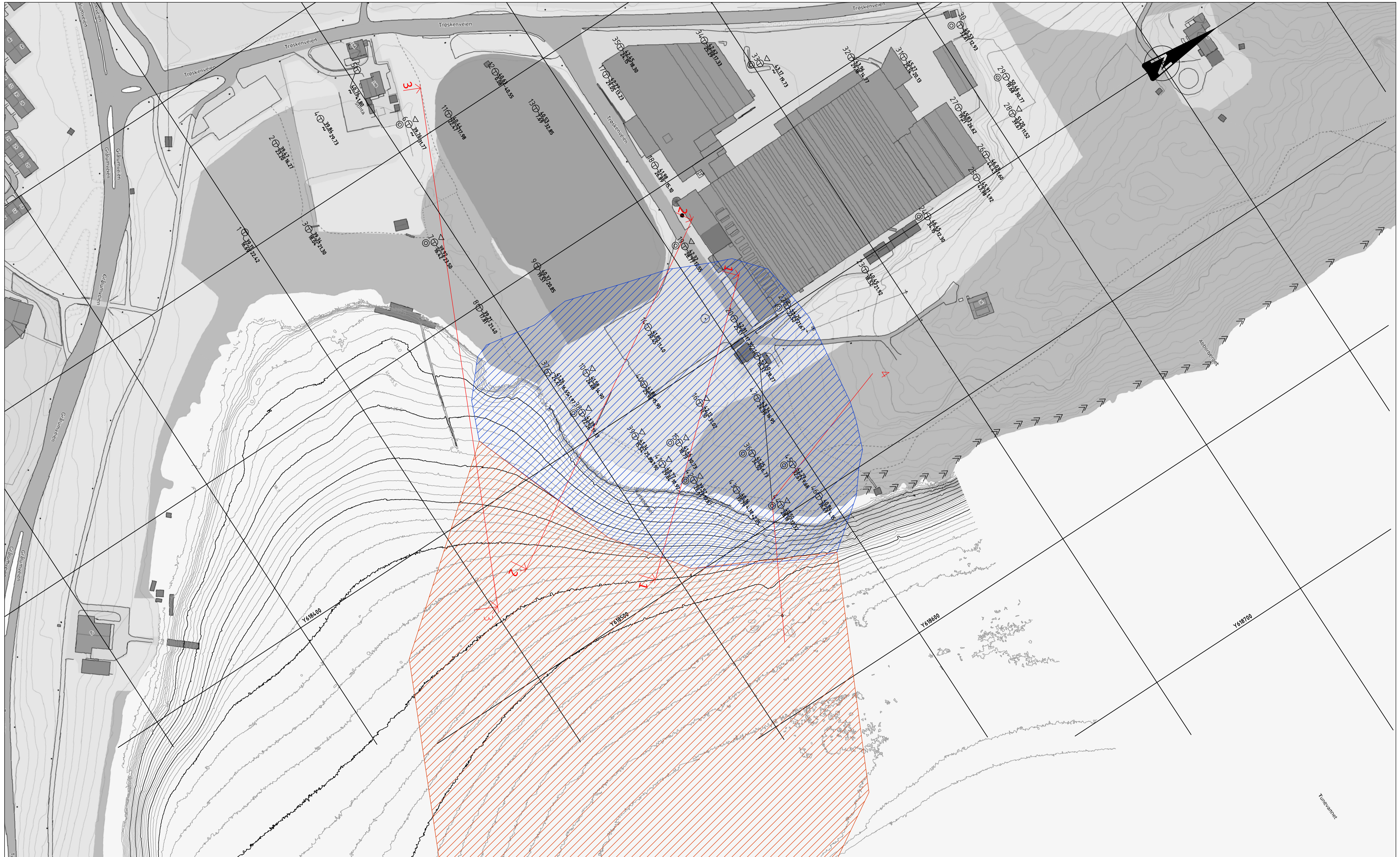
SYMBOLER

● Dreiesonering	✦ Fjellkontrollboring	⊙ Prøveserie/Skovboring	⊖ Poretrykkmåling
○ Enkel sonering	◆ Dreietrykksoneering	□ Prøvegrop	▲ Fjell i dagen
▽ Trykksoneering	⊕ Totalsoneering	+ Vingebooring	

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

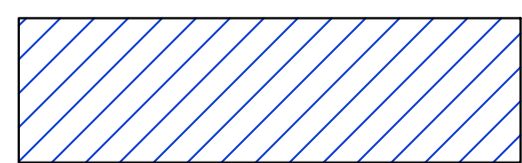


Rev.	Beskrivelse	Endr liste	Dato	Original format	Tegn.	Kontr.	Godk.
	Borplan med plantlagt bebyggelse og beregningsprofiler			A1	Fag	GE0	
				Status			
Tunborg, Sarpsborg Traskenveien 36 AS				Målestokk	1:1000		
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent		
		2023-08-31	ESF	DSS	ESF		
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.			
		1024-9187	RIG-TEG-002	00			

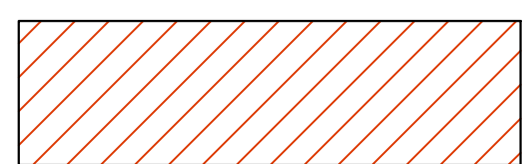


- SYMBOLER**
- Dreiesondering ✦ Fjellkontrollboring ⊙ Prøveserie/Skovboring ⊕ Poretrykkmåling
 - Enkel sondering ◆ Dreietrykksondering □ Prøvegrop ▲ Fjell i dagen
 - ▽ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingeboring

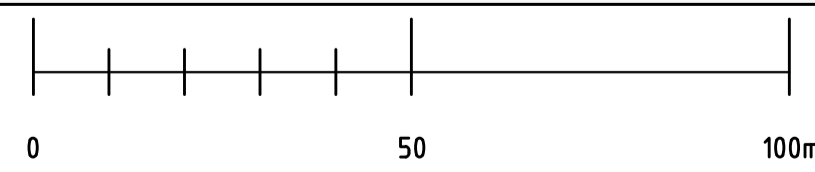
Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)



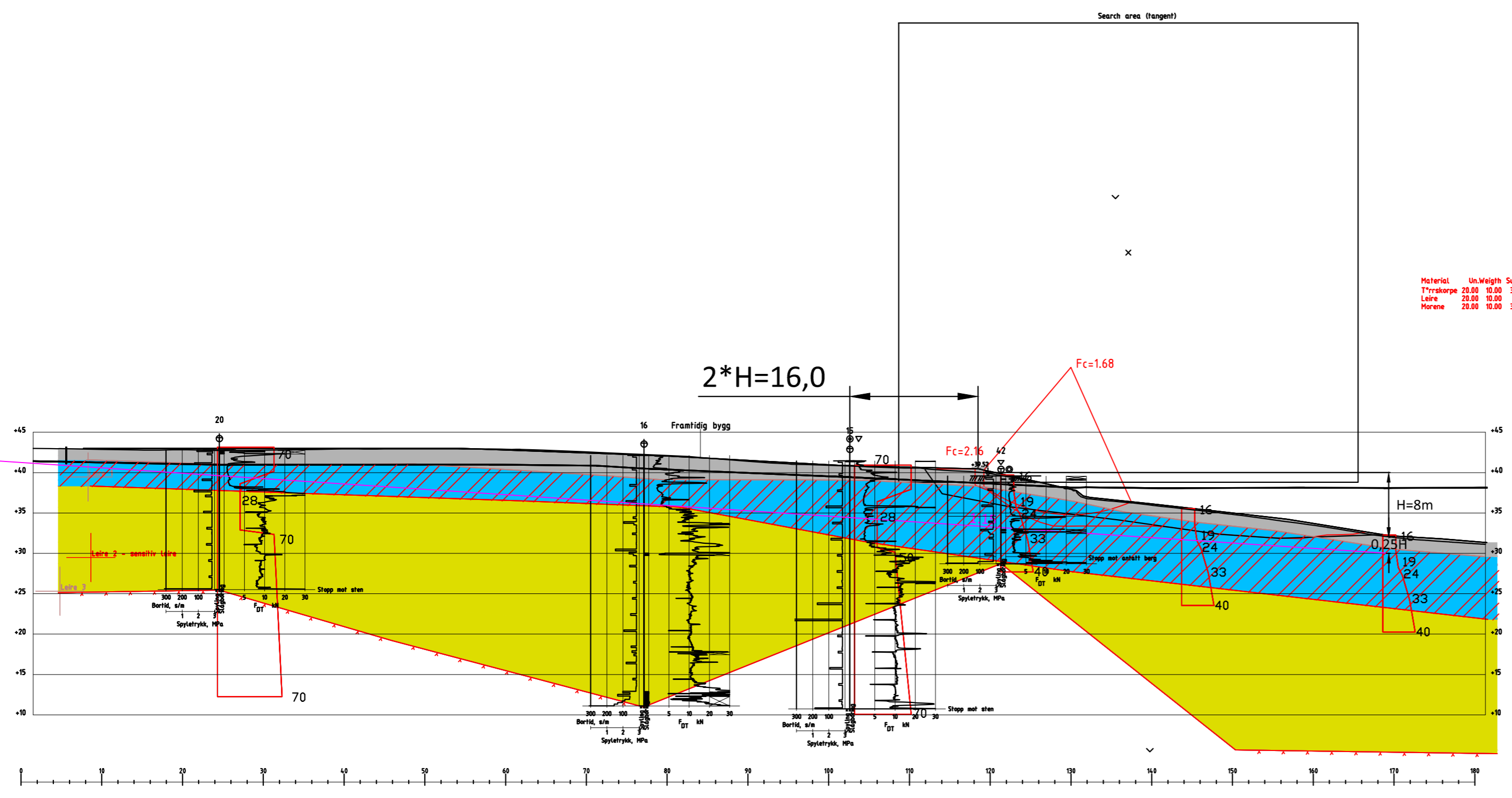
LØSNEOMRÅDE



UTLØPSOMRÅDE



Rev.	Beskrivelse	Endr. liste	Dato	Original format	Tegn. Fag	Kontr. Godk.
-	Løsne og utkløpsområde	-	-	A1	GEO	-
				Status		
				Målestokk		
Tunborg, Sarpsborg Trøskeneveien 36 AS				1:1000		
Multiconsult www.multiconsult.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
		2023-08-31	ESF	DSS	ESF	
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.		
		1024-9187	RIG-TEG-003	00		

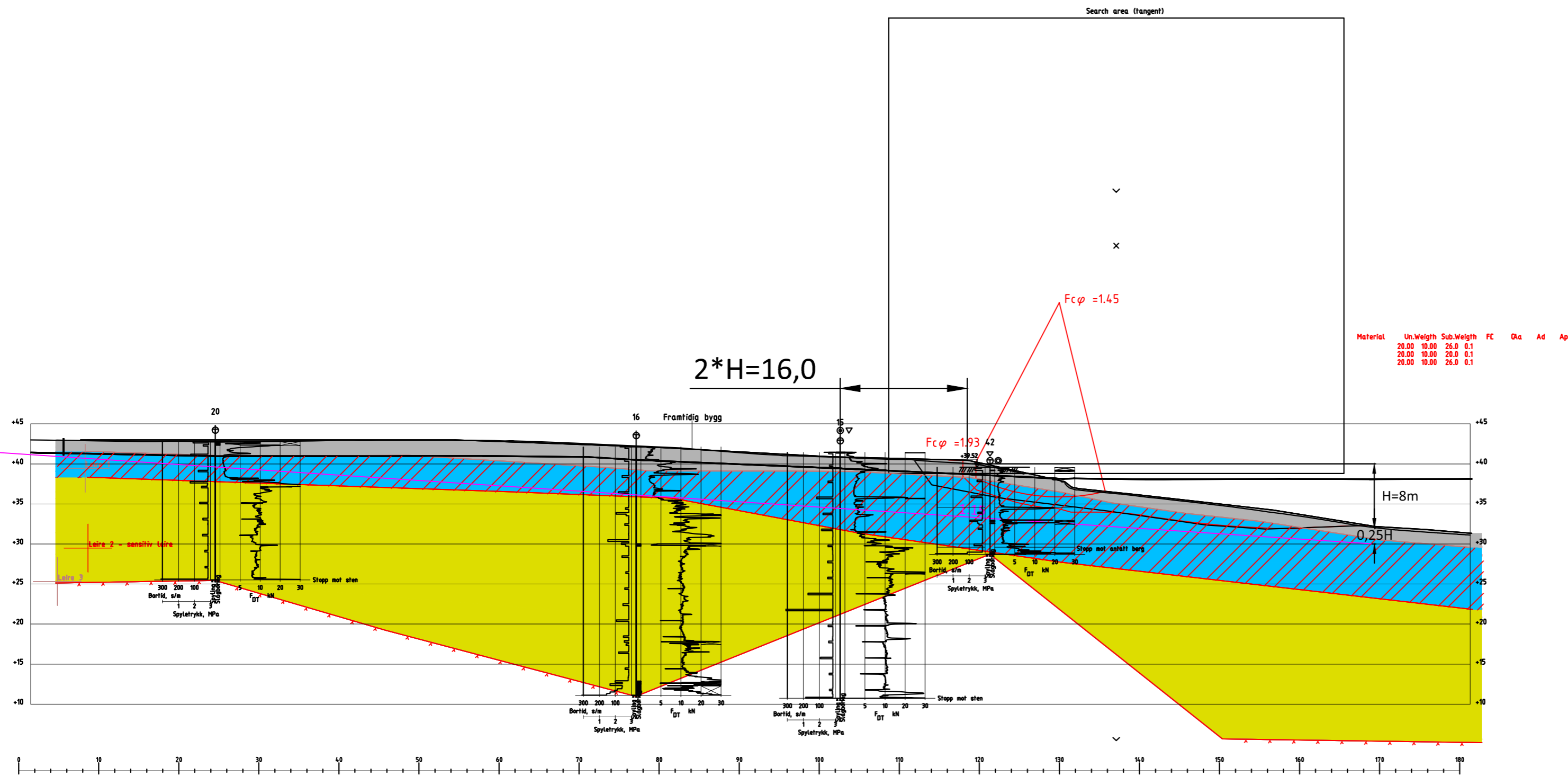


Forklaring - LØSMASSER

- Sand/grus
- Leire og silt
- Sand, silt og leire
- Tørrskorpeleire
- Leire
- Sand/silt
- Sprøbruddmateriale

- #### SYMBOLER
- Dreiesondering ⚙ Fjellkontrollboring ⊙ Prøveserie/Skovlboring ⊖ Poretrykksmåling
 - Enkel sondering ⊕ Dreietrykksondering □ Prøvegrop ▲ Fjell i dagen
 - ▽ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingeboring
- Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)
- Borboknr. :
 Lab.boknr. :
 Kartgrunnlag :

Rev.	Beskrivelse	Endr./liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	Profil 1-1					
-	Stabilitet su-basis					
-	Tunborg, Sarpsborg Trøskenvien 36 AS					
Multiconsult www.multiconsult.no			Date: 31.08.2023 Oppdragsnr.: 10249187	Konstr./Tegnet: ESF/HHA Tegningsnr.: RIG-TEG-800.1	Kontrollert: DSS/ESF	Godkjent: ESF Rev.: 0



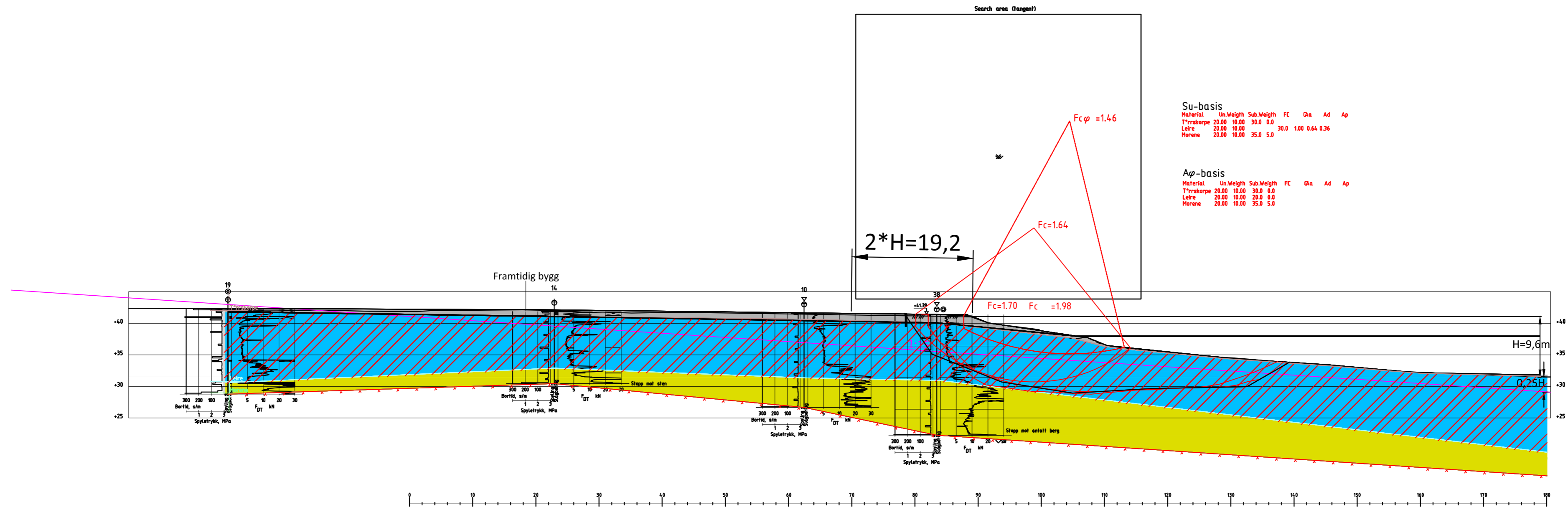
Forklaring - LØSMASSER

- Sand/grus
- Leire og silt
- Tørskorpeleire
- Sand, silt og leire
- Sprøbruddmateriale
- Leire
- Sand/silt

SYMBOLER

- Dreiesondering ⚙ Fjellkontrollboring ⊙ Prøveserie/Skovlboring ⊖ Poretrykksmåling
 - Enkel sondering ⚙ Dreietrykksondering □ Prøvegrop ▲ Fjell i dagen
 - ▽ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingeboring
- Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)
- Borboknr. :
 Lab.boknr. :
 Kartgrunnlag :

Rev.	Beskrivelse	Endr./liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	Profil 1-1			A2		RIG
Stabilitet afi-basis				Status		
Tunborg, Sarpsborg Trøskenveien 36 AS				Målestokk 1:500		
Multiconsult www.multiconsult.no		Date	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
	31.08.2023	ESF/HHA	DSS/ESF	ESF		
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.			
	10249187	RIG-TEG-800.2	0			



Forklaring - LØSMASSER

- Sand/grus
- Tørrskorpeleire
- Sprøbruddmateriale
- Leire og silt
- Leire
- Sand, silt og leire
- Sand/silt

SYMBOLER

- Dreiesonering ✱ Fjellkontrollboring ⊙ Prøveserie/Skovlboring ⊖ Poretrykksmåling
- Enkel sondering ⬇ Dreietrykksonering □ Prøvegrop ▲ Fjell i dagen
- ▽ Trykksonering ⊕ Totalsonering + Vingeboring

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

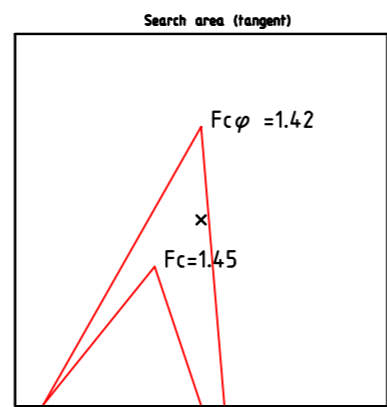
Borboknr. :

Lab.boknr. :

Kartgrunnlag :

Rev.	Beskrivelse	Endr./liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	Profil 2-2	-	-	-	-	-
-	Stabilitet su- og aφi-basis	-	-	-	-	-
-	Tunborg, Sarpsborg Trøskeneveien 36 AS	-	-	-	-	-
-	Målestokk	-	-	-	-	-
-	1:500	-	-	-	-	-
-	Multiconsult www.multiconsult.no	-	-	-	-	-
-	Date	-	-	-	-	-
-	31.08.2023	-	-	-	-	-
-	Oppdragsnr.	-	-	-	-	-
-	10249187	-	-	-	-	-
-	Konstr./Tegnet	-	-	-	-	-
-	ESF/HHA	-	-	-	-	-
-	Tegningsnr.	-	-	-	-	-
-	RIG-TEG-801.1	-	-	-	-	-
-	Kontrollert	-	-	-	-	-
-	DSS/ESF	-	-	-	-	-
-	Godkjent	-	-	-	-	-
-	ESF	-	-	-	-	-
-	Rev.	-	-	-	-	-
-	0	-	-	-	-	-

PROFIL 4

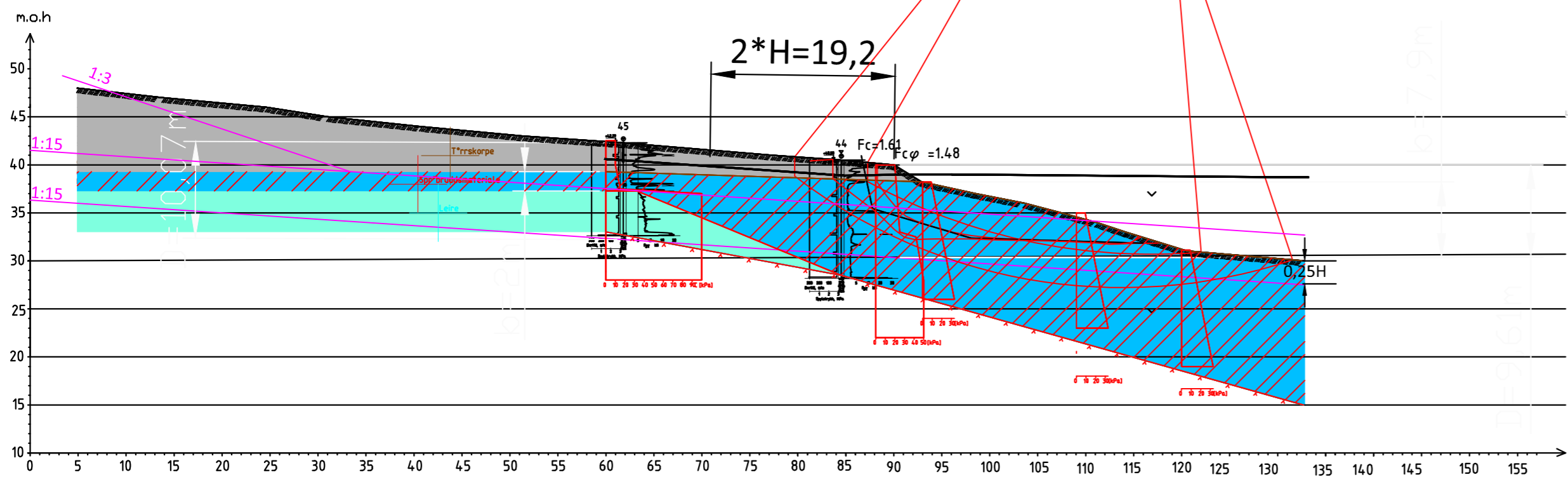


Su-basis

Material	Un.Weight	Sub.Weight	FC	Qa	Ad	Ap
T'r'rakorpe	18.00	8.50	30.0	0.0		
Spr'brudd	19.00	9.00				
Leire	19.00	9.00	20.0	0.0	C-prof1.00	0.64 0.36

Aφ-basis

Material	Un.Weight	Sub.Weight	FC	Qa	Ad	Ap
T'r'rakorpe	18.00	8.50	30.0	0.0		
Spr'brudd	19.00	9.00				
Leire	19.00	9.00	20.0	0.0		



Forklaring - LØSMASSER

	Sand/grus		Tørrskorpeleire		Sprøbruddmateriale
	Leire og silt		Leire		
	Sand, silt og leire		Sand/silt		

SYMBOLER

- Dreiesondering ✱ Fjellkontrollboring ⊙ Prøveserie/Skovlboring ⊖ Poretrykksmåling
- Enkel sondering ⚡ Dreietrykksondering □ Prøvegrop ▲ Fjell i dagen
- ▽ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingeboring

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

Borboknr. :

Lab.boknr. :

Kartgrunnlag :

Rev.	Beskrivelse	Endr./liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
-	Profil 4-4					
	Stabilitet su- og aφi-basis			A2	RIG	
	Tunborg, Sarpsborg Trøskenveien 36 AS			Målestokk 1:500		
	Multiconsult www.multiconsult.no		Date 31.08.2023	Konstr./Tegnet ESF/HHA	Kontrollert DSS/ESF	Godkjent ESF
			Oppdragsnr. 10249187	Tegningsnr. RIG-TEG-802	Rev.	0

Vedlegg 1 Faregradsvurdering

Innholdsfortegnelse

A.1	Faregradsvurdering.....	2
A.2	Skadekonsekvensvaluering	3
A.3	Risikoklasser	5

A.1 Faregradsvurdering

Faregradsevalueringen gjøres med utgangspunkt i Tabell 1 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, gjengitt under i Tabell 1-1. Faregraden bestemmes for antatt kritiske snitt i hver enkelt sone.

Betegnelsen kritisk snitt gjelder her for det snittet som gir høyeste poengscore etter Tabell 1-1 og ikke nødvendigvis snittet der den beregningsmessige sikkerheten er lavest.

Beregning og vurdering av faregrad er vist i Tabell 1-2.

Tabell 1-1: Tabell 1 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	> 30	20 - 30	15 - 20	< 15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0 – 1,2	1,2 – 1,5	1,5 – 2,0	> 2,0
Poreovertrykk, kPa	3	> +30	10 - 30	0 - 10	Hydrostatisk
Poreundertrykk, kPa	-3	> -50	-(20 – 50)	-(0-20)	
Kvikkleiremektighet	2	> H/2	H/2 – H/4	< H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	> 100	30 - 100	20 - 30	< 20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep: forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Inngrep: forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
Faresonene fordeles i faregradsklasser etter samlet poengsum:					
Lav faregrad:		0 – 17 poeng			
Middels faregrad:		18 – 25 poeng			
Høy faregrad:		26 – 51 poeng			

Tabell 1-2: Faregradsklassifisering i henhold til NVE eksternrapport 9/2020.

Faktor	Vekttall	Score	Poeng	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	0	0	Det er ingen kjente skredhendelser i området, sjekket mot NVE atlas.

Faktor	Vekttall	Score	Poeng	Kommentar
Skråningshøyde, m	2	0	0	Det under 15m høydeforskjell i kritiske snitt i område med løsmasser.
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	3	6	Litt forstyrrede prøver i ødometer og store lokale variasjoner, antar konservativt tilnærmet normalkonsolidert leire i området.
Poretrykk	3	1	3	Poretrykksmåler viser ikke overtrykk, men dette kan ikke helt utelukkes i dybden og derfor antas litt poreovertrykk.
	-3	0	0	
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Grunnundersøkelsen viser mektighet > H/2
Sensitivitet	1	2	2	Sensitiviteten er målt opp til 47
Erosjon	3	0	0	Det er ingen synlig erosjon nede ved Tunevannet.
Inngrep	3	0	0	Historiske flyfoto indikerer ikke at det er gjort større tiltak/inngrep innenfor sonen.
	-3	0	0	
SUM			17	En poengsum på 17 gir «Lav» faregrad som går fra 0-17 poeng.

A.2 Skadekonsekvensevaluering

Evaluering av skadekonsekvensklasse gjøres med utgangspunkt i Tabell 2 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, gjengitt under i Tabell 2-1. Evaluering av skadekonsekvens gjøres for hele faresonen, det vil si en samlet vurdering for løsne- og utløpsområdet.

Beregning og vurdering av skadekonsekvens er vist i Tabell 2-2.

Tabell 2-1: Utklipp fra Tabell 2 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020

Faktorer	Vekttall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 - 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen

Vei, ÅDT	2	> 5000	1001 - 5000	100 - 1000	< 100
Toglinje, bruk	2	Persontrafikk	Godstrafikk	Normal ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemming og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %
Faresonene fordeles i konsekvensklasser etter samlet poengsum:					
Mindre alvorlig:	0 – 6 poeng				
Alvorlig:	7 – 22 poeng				
Meget alvorlig:	23 – 45 poeng				

Tabell 2-2: Evaluering av skadekonsekvens i henhold til NVE eksternrapport 9/2020

Faktor	Vekttall	Score	Poeng	Kommentar
Boligheter	4	0	0	Innenfor sonen er det noen spredte boliger.
Næringsbygg	3	2	6	Det er et nedlagt fabrikkbygg og utleiefirma som benytter området i dag innenfor sonen.
Annen bebyggelse, verdi	1	0	0	Det er ikke kjent for Multiconsult at det er annen bebyggelse med stor verdi innenfor sonen.
Vei, ÅDT	2	0	0	ÅDT for Fv. 114 er målt i 2022 til 3110. (hentet fra: https://vegkart.atlas.vegvesen.no/)
Toglinje, bruk	2	0	0	Ingen jernbane i området.
Kraftnett	1	0	0	Basert på flyfoto fra 2022 er det strømledninger for gatelys i området i luftspenn.
Oppdemming og flodbølge	2	0	0	Antar ingen fare for oppdemning. Da området er relativt flatt og skred evt vil gå ut i Tunevannet.
Sum			6	6 poeng gir konsekvensklasse «Mindre alvorlig» som går fra 0-6 poeng.

A.3 Risikoklasser

Vurdering av risikoklasse gjøres med utgangspunkt i kapittel 4.3 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020, gjengitt under i Tabell 3-1. Risiko er her beregnet som faregradsscore i prosent av maksimal score multiplisert med skadekonsekvensscore i prosent av maksimal score.

Tabell 3-1: Risikoklasser iht. NVE ekstern rapport nr. 9/2020

Risikoklasse	Tallverdi
1	0 – 170
2	171 – 630
3	631 – 1 900
4	1 901 – 3 200
5	3 201 – 10 000

Utført vurdering av faregrad og konsekvens gir risiko (skadekonsekvens x faregrad) på $(17/51 * 6/45) * 100\% = 444$ poeng, tilsvarende risikoklasse 2.

Tegninger:

10249187-RIG-TEG-503.1 tom. 503.7 - CPTU borpunkt 15

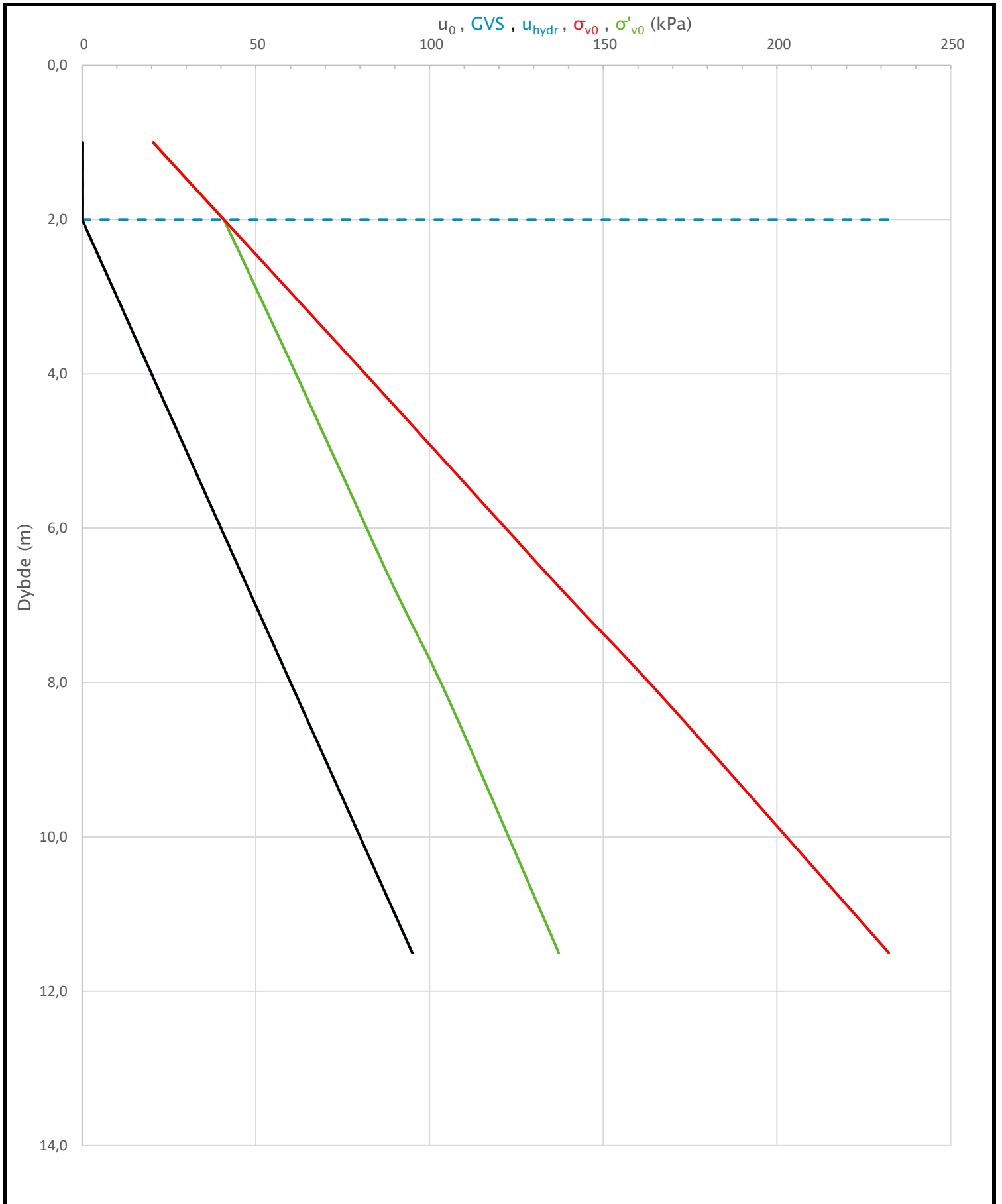
10249187-RIG-TEG-504.1 tom. 504.7 - CPTU borpunkt 16

10249187-RIG-TEG-509.1 tom. 509.7 - CPTU borpunkt 38

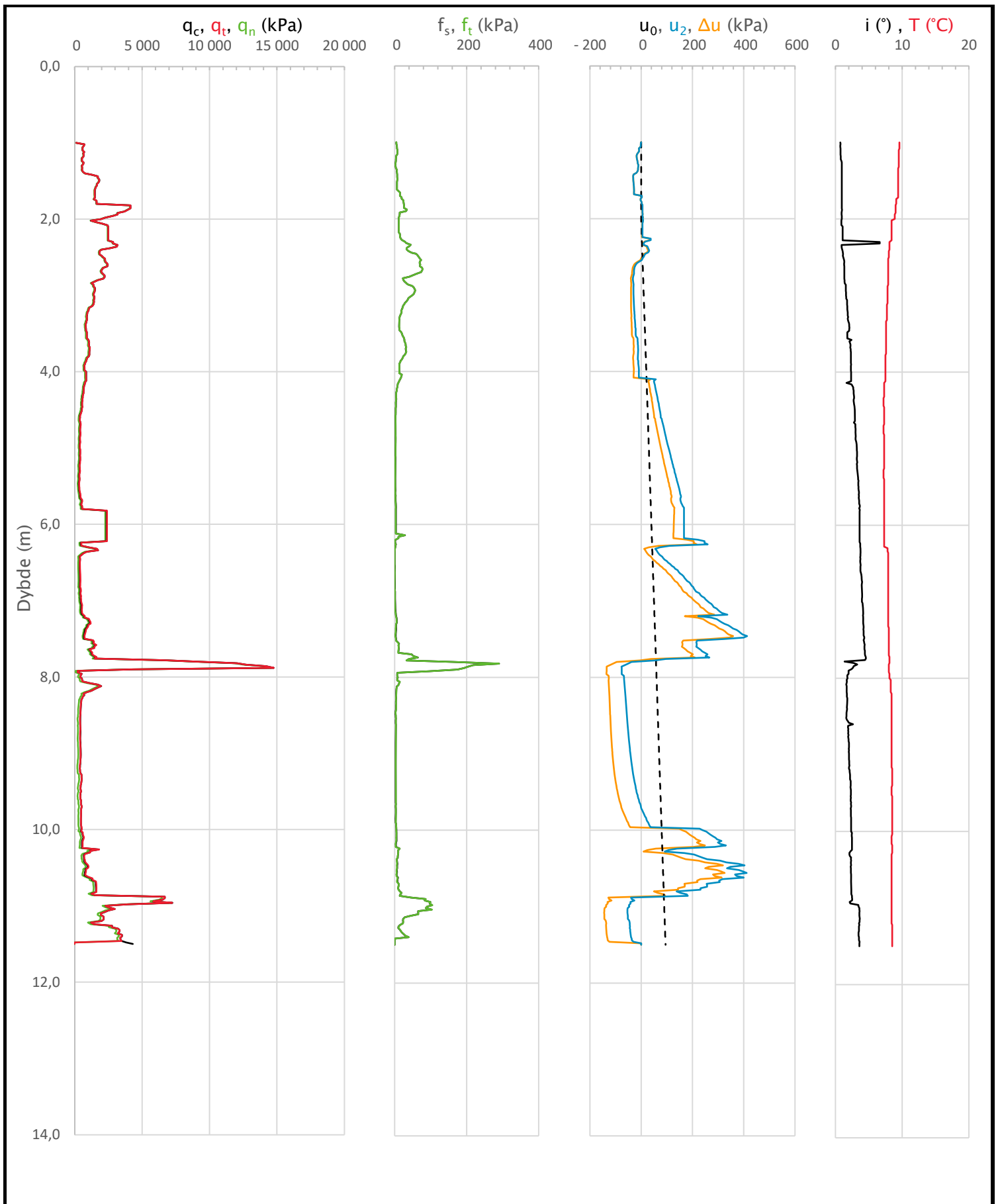
10249187-RIG-TEG-512.1 tom. 512.7 - CPTU borpunkt 42

10249187-RIG-TEG-513.1 tom. 513.7 - CPTU borpunkt 44

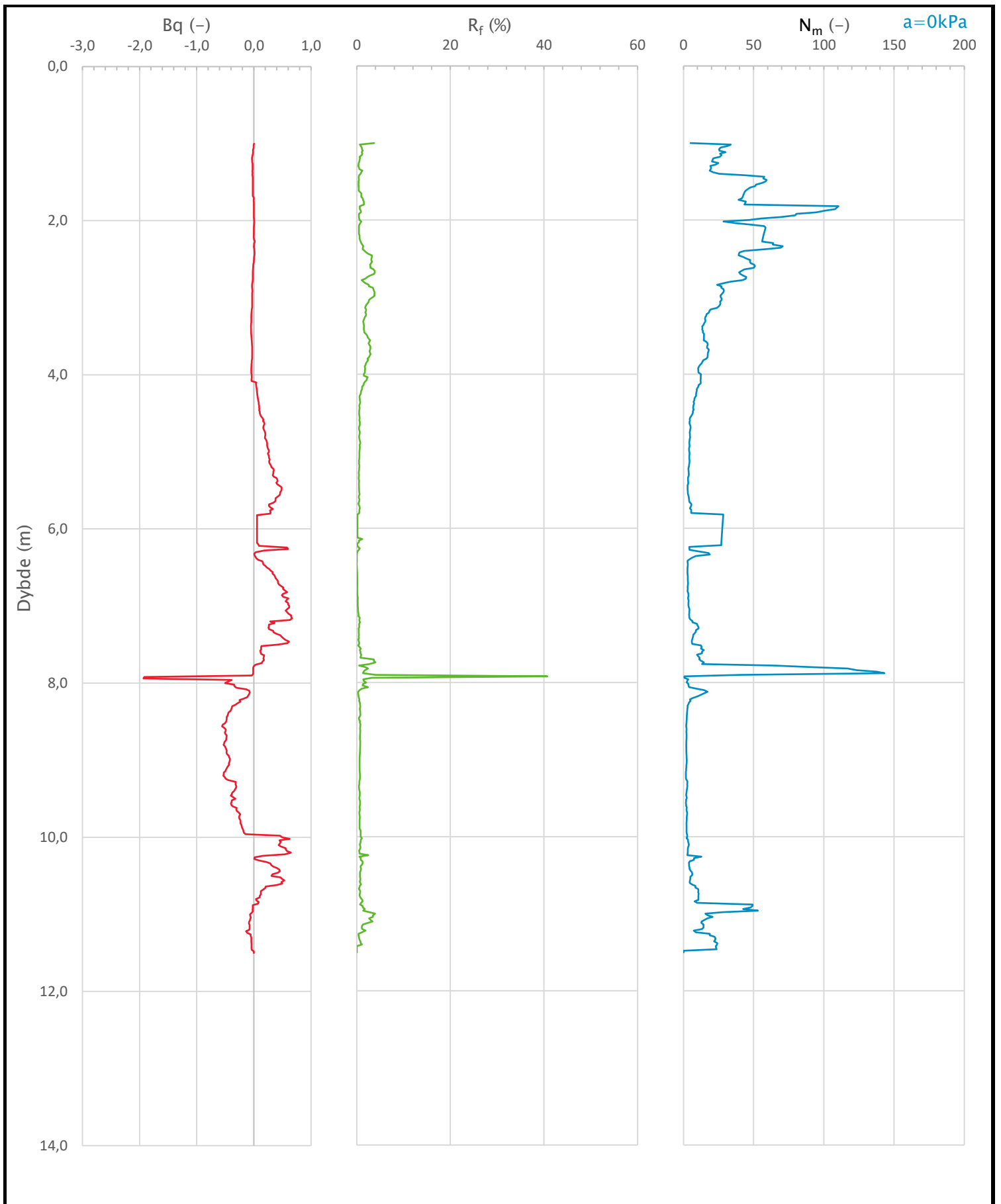
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5982		Boreleder		Terje	
Type sonde	0		Temperaturendring (°C)		2,4	
Kalibreringsdato	08.02.2023		Maks helning (°)		6,6	
Dato sondering	06.03.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1337		4286		3601	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5706		0,0089		0,0212	
Arealforhold	0,8550		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	21,671		0,302		1,037	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	6990,2		111,2		253,6	
Registrert etter sondering (kPa)	-2,2		-0,1		-0,4	
Avvik under sondering (kPa)	2,2		0,1		0,4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,3		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	14765,8		290,1		413,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	4,1	0,0	0,1	0,0	0,5	0,1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10249187 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull Kote +41,5	
Tunborg - Sarpsborg					15	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5982	
Multiconsult	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	HELED		DSS		DEJ	
	Divisjon		Dato sondering		Revisjon	
Multiconsult		06.03.2023		0		RIG-TEG
				Rev. dato 20.03.2023		503,1
						1



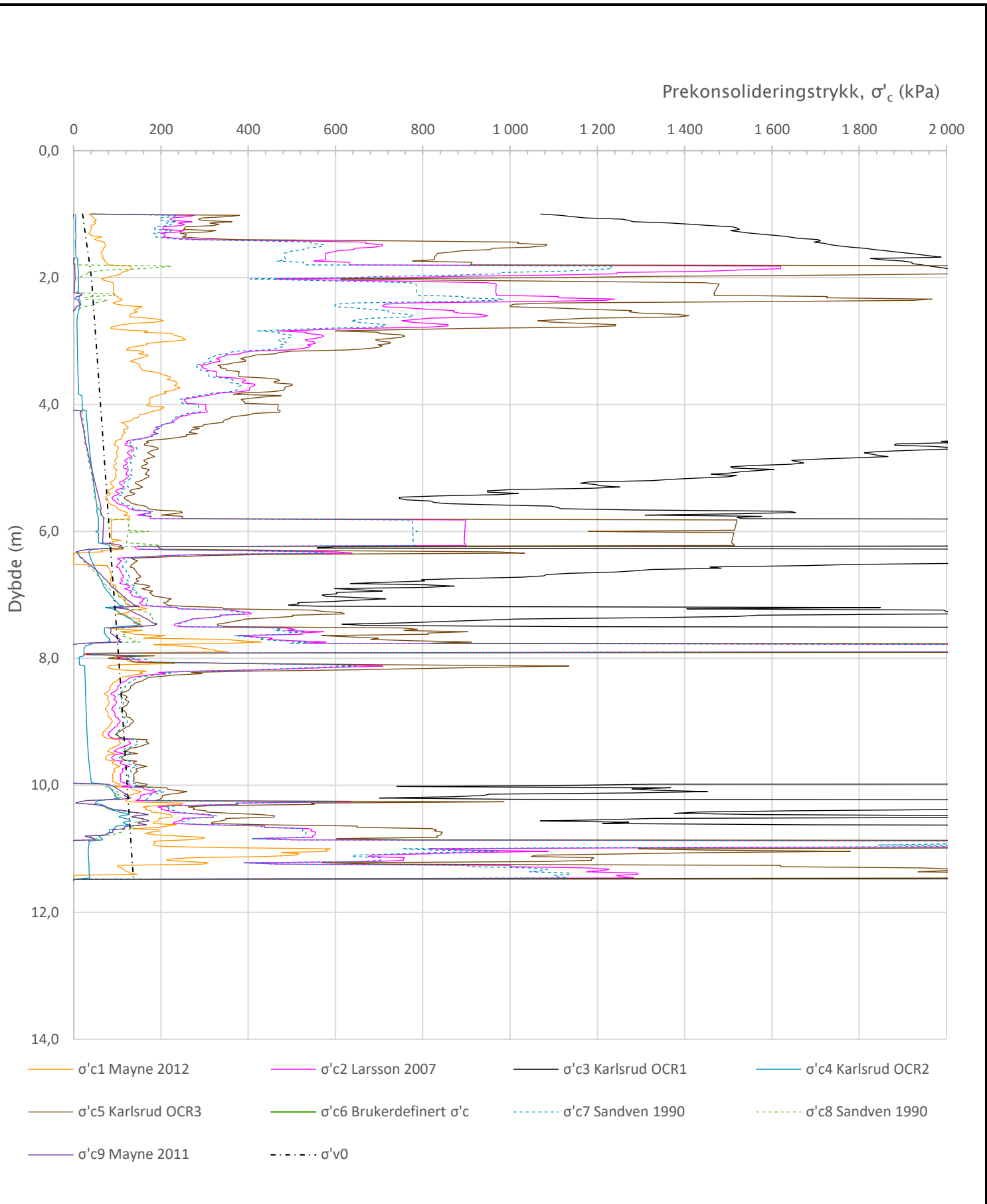
Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +41,5
Tunborg - Sarpsborg				15	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5982	
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	HELED	DSS	DEJ	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult	06.03.2023	0	20.03.2023	503,2	



Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +41,5
Tunborg - Sarpsborg				15	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5982	
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HELED	DSS	DEJ		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	503,3
	Multiconsult	06.03.2023	Rev. dato 20.03.2023		

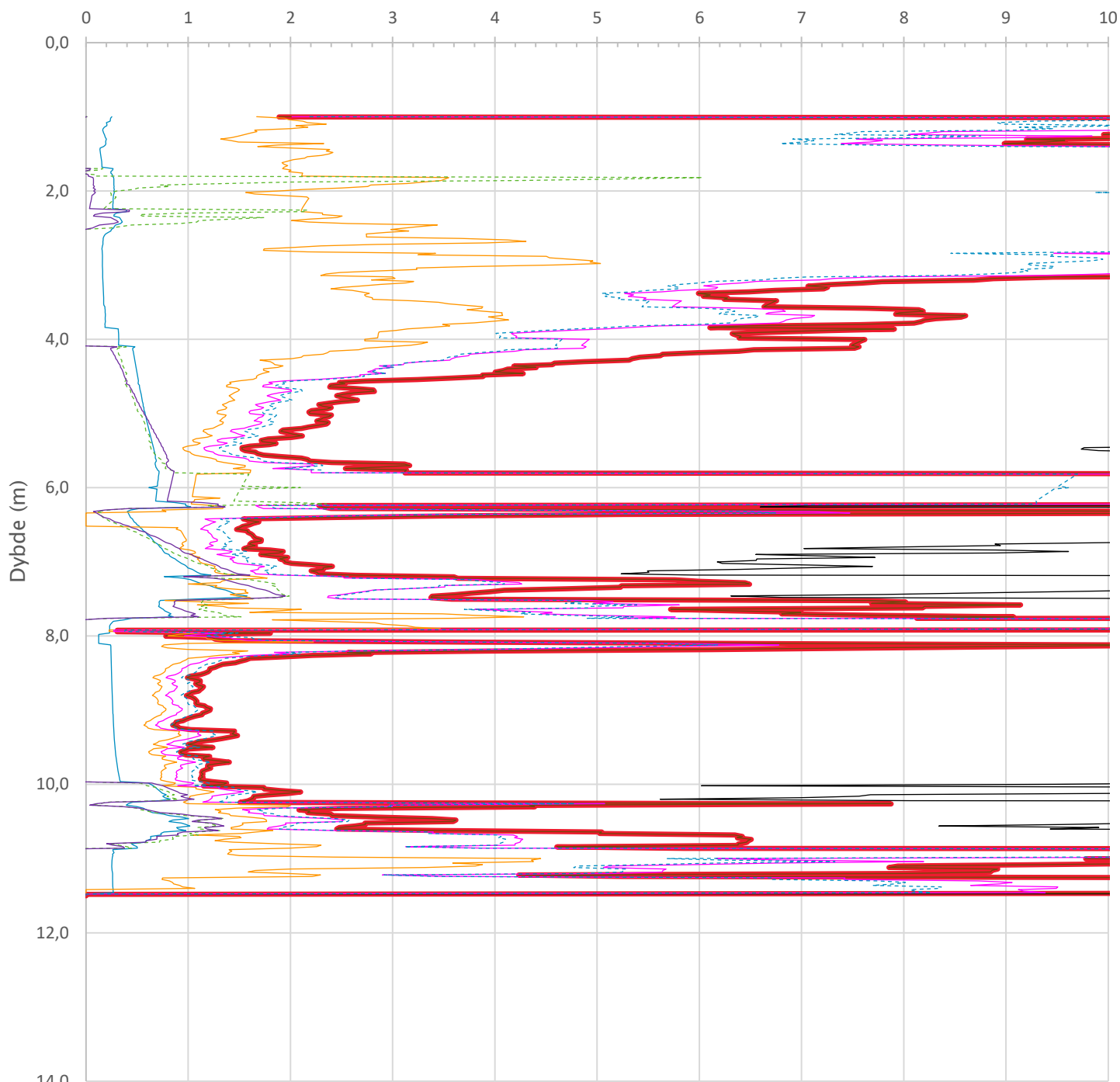


Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +41,5
Tunborg - Sarpsborg				15	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5982	
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	HELED	DSS	DEJ	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult	06.03.2023	0	20.03.2023	503,4	



Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +41,5
Tunborg - Sarpsborg				15	
Innhold				Sondennummer	
Prekonsolideringstrykk, σ'_c				5982	
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HELED	DSS	DEJ		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	503.5
	Multiconsult	06.03.2023	Rev. dato		

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)

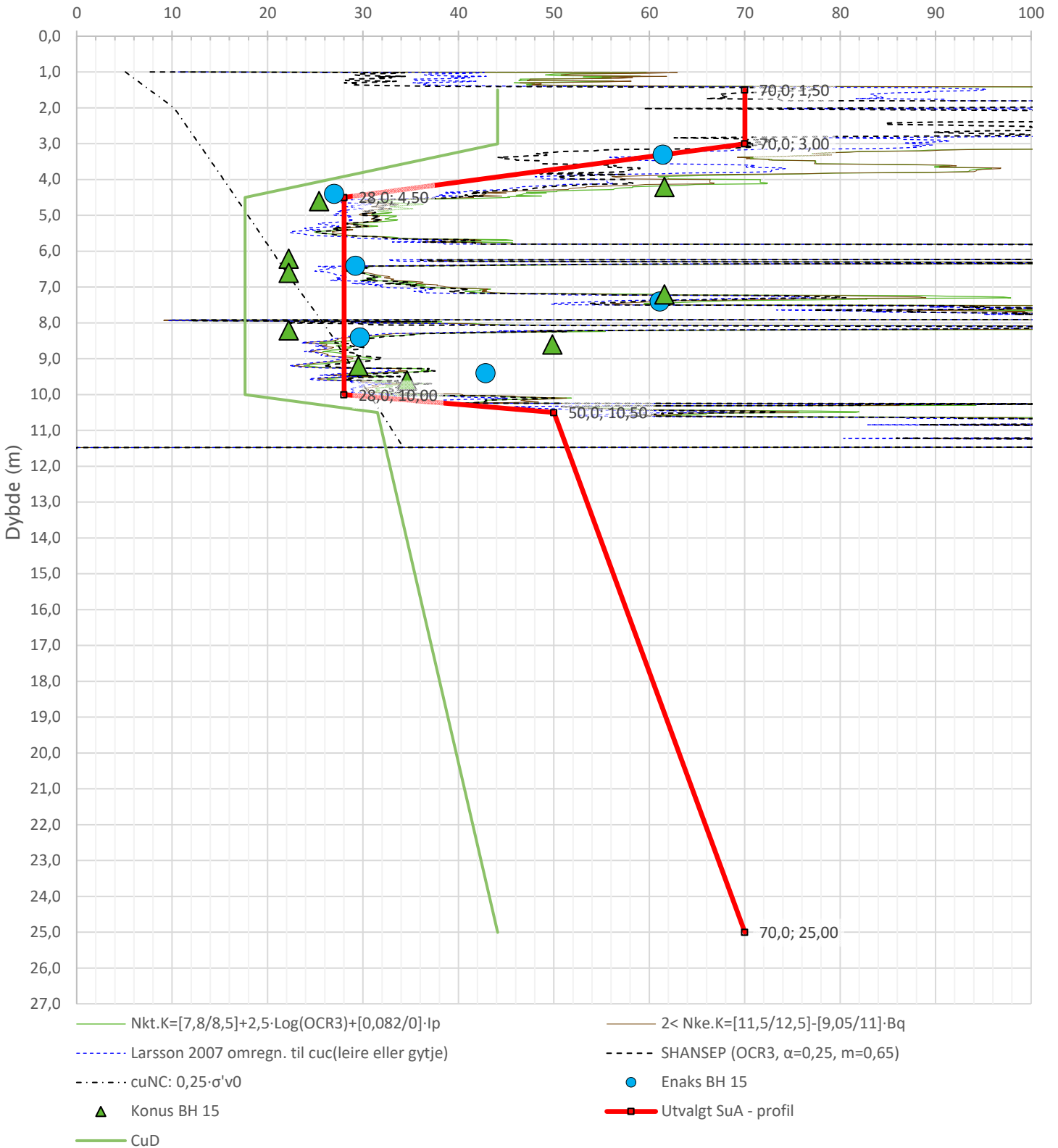


- Valgt kurve: OCR3
- OCR1 Karlsrud et al. 2005 - Bq
- OCR2 Karlsrud et al. 2005 - $\Delta u/\sigma'v0$
- OCR3 Karlsrud et al. 2005 - Qt
- OCR4 Brukerdefinert OCR via $\sigma'c$
- OCR5 $\sigma'c1$ Mayne 2012
- OCR6 $\sigma'c2$ Larsson 2007
- OCR7 $\sigma'c7$ Sandven 1990
- OCR8 $\sigma'c8$ Sandven 1990
- OCR9 $\sigma'c9$ Mayne 2011

Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +41,5
Tunborg - Sarpsborg				15	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				5982	
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	HELED	DSS	DEJ	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult	06.03.2023	Rev. dato	503.6		

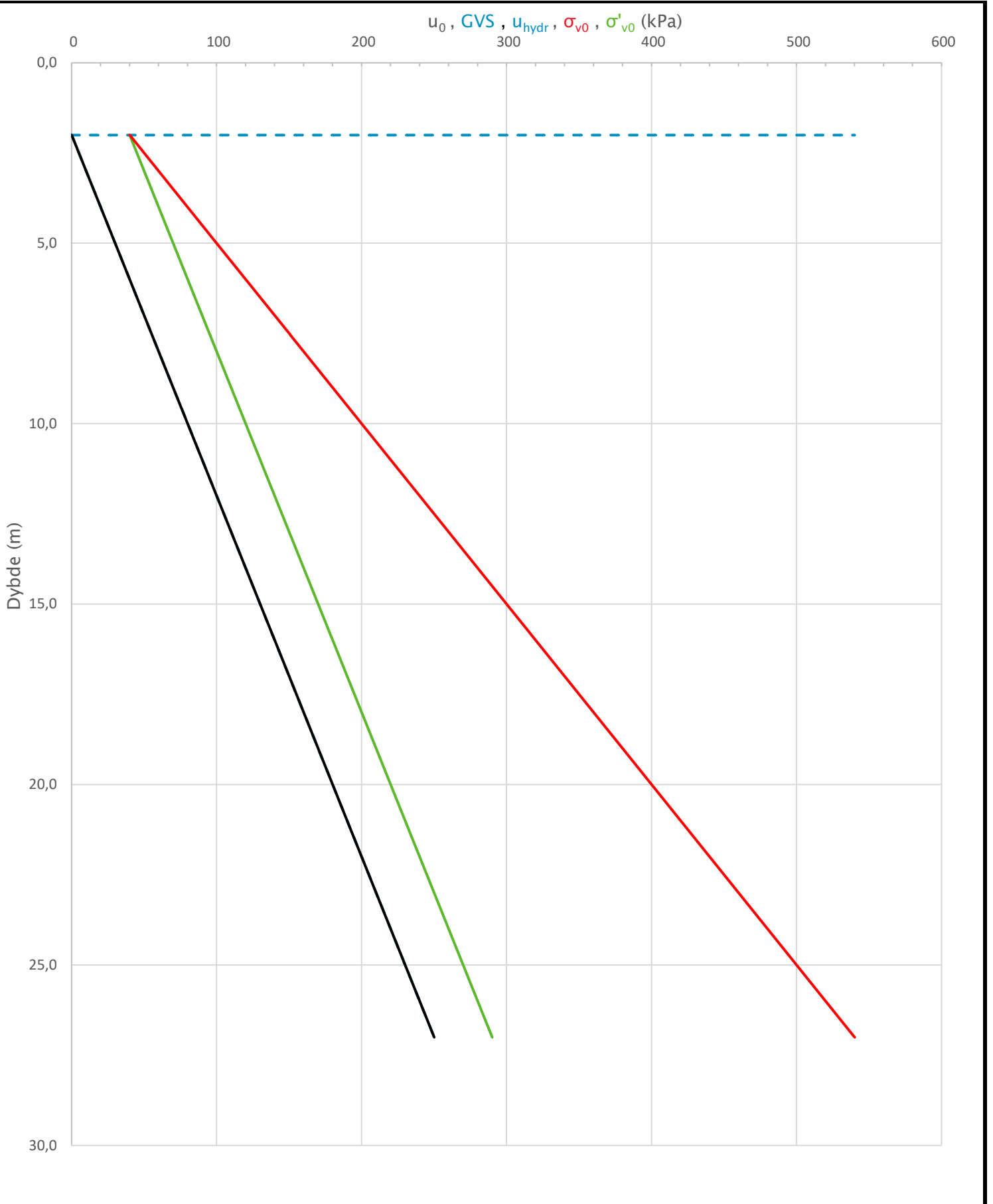
Anisotropiforhold i figur:
 Enaks BH 15: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$
 Konus BH 15: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

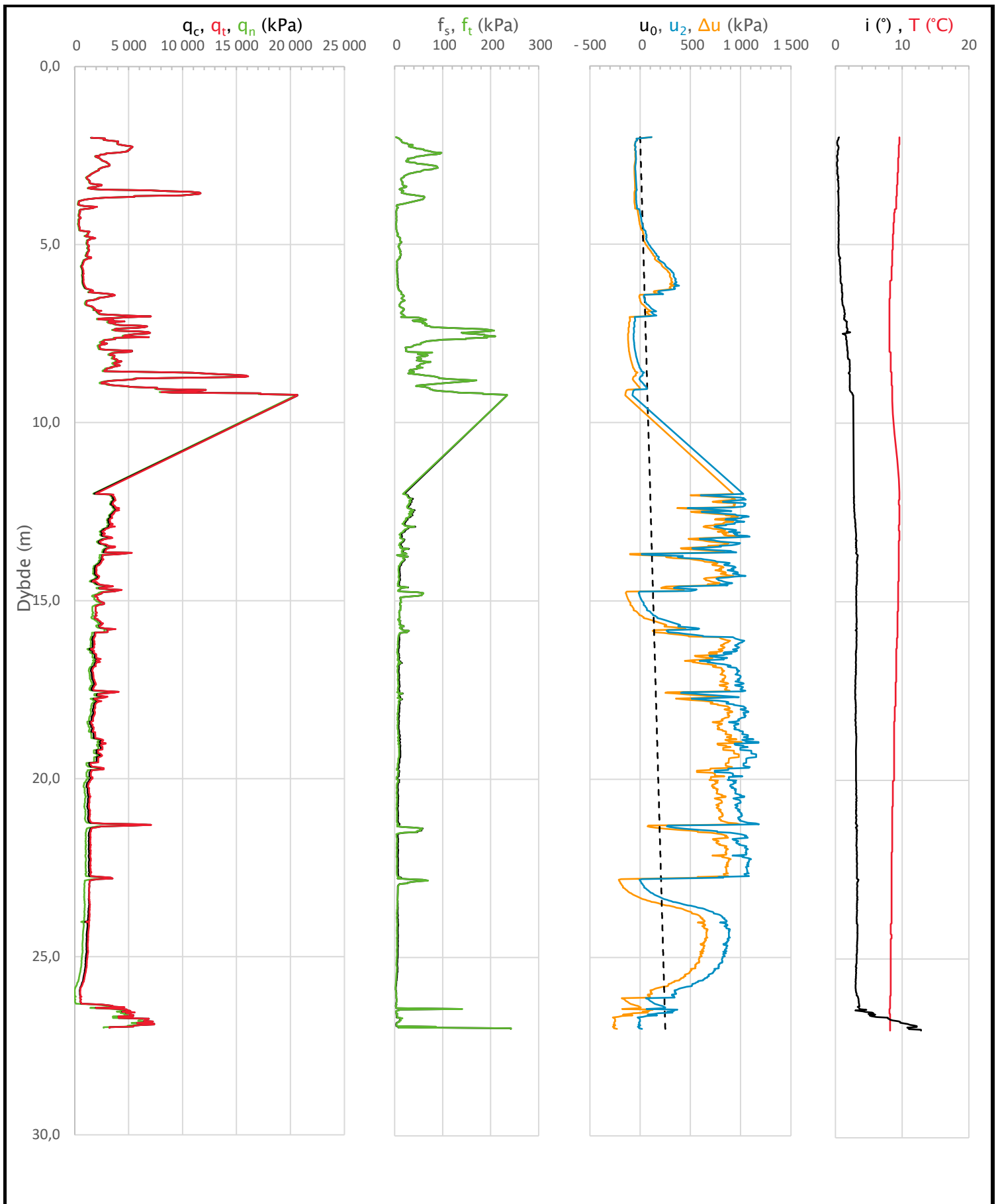


Prosjekt Tunborg – Sarpsborg		Prosjektnummer: 10249187 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull Kote +41,5 15
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 5982
Multiconsult	Utført HELED	Kontrollert DSS	Godkjent DEJ	Anvend.klasse 1
	Divisjon Multiconsult	Dato sondering 06.03.2023	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG 503.7

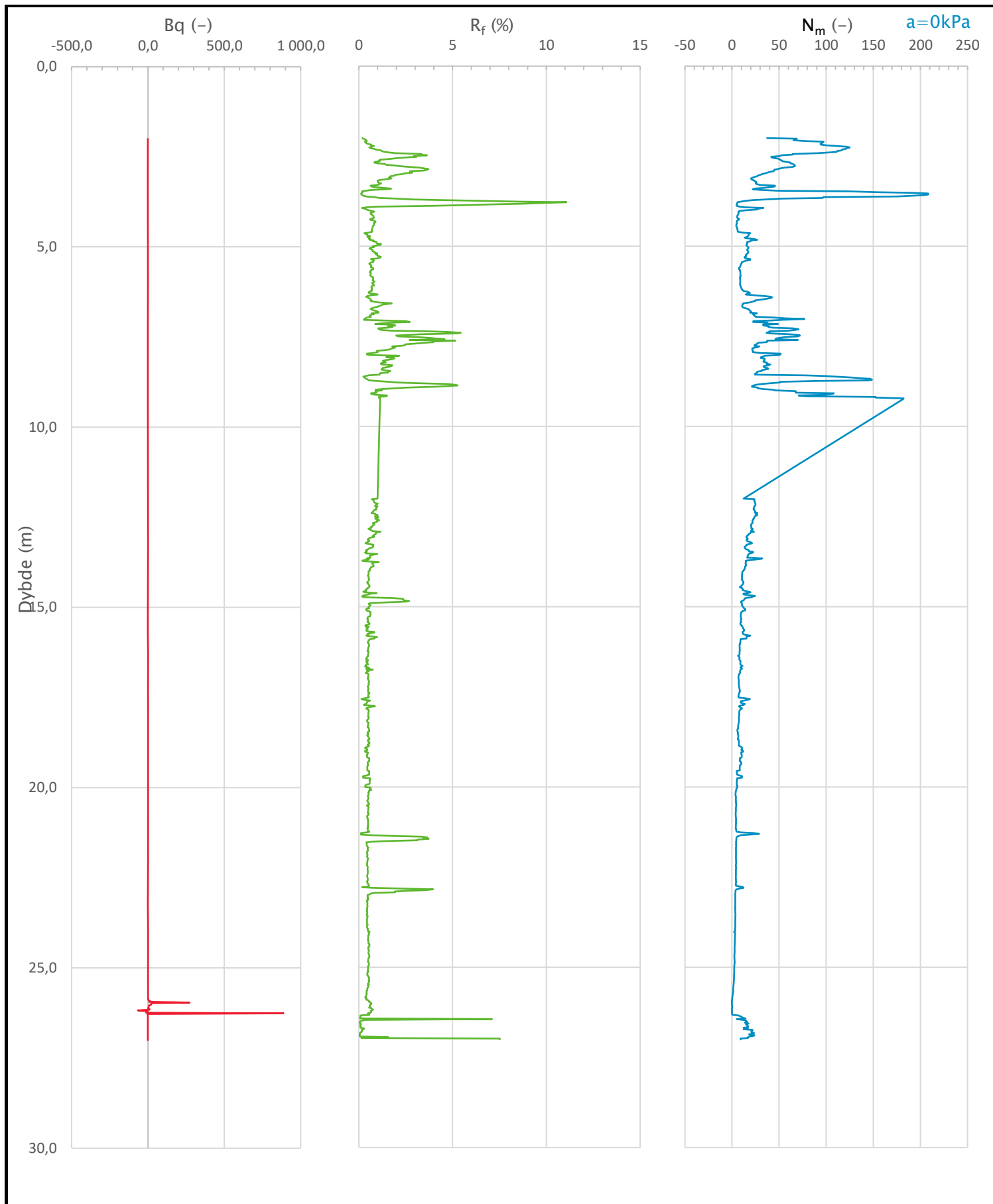
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5982		Boreleder		Terje	
Type sonde	0		Temperaturendring (°C)		1,5	
Kalibreringsdato	08.02.2023		Maks helning (°)		12,8	
Dato sondering	09.05.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1337		4286		3601	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5706		0,0089		0,0212	
Arealforhold	0,8550		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	21,671		0,302		1,037	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7038,7		110,7		256,2	
Registrert etter sondering (kPa)	9,7		0,0		-0,9	
Avvik under sondering (kPa)	9,7		0,0		0,9	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,8		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	20641,7		242,1		1181,7	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	11,1	0,1	0,0	0,0	1,0	0,1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10249187 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull Kote +42,1	
Tunborg - Sarpsborg					16	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5982	
Multiconsult	Tegnet		Kontrollert		Godkjent	
	HHA		ESF		ESF	
Utførende		Dato sondering		Revisjon		RIG-TEG
Multiconsult		09.05.2023		Rev. dato		
						1
						504.1



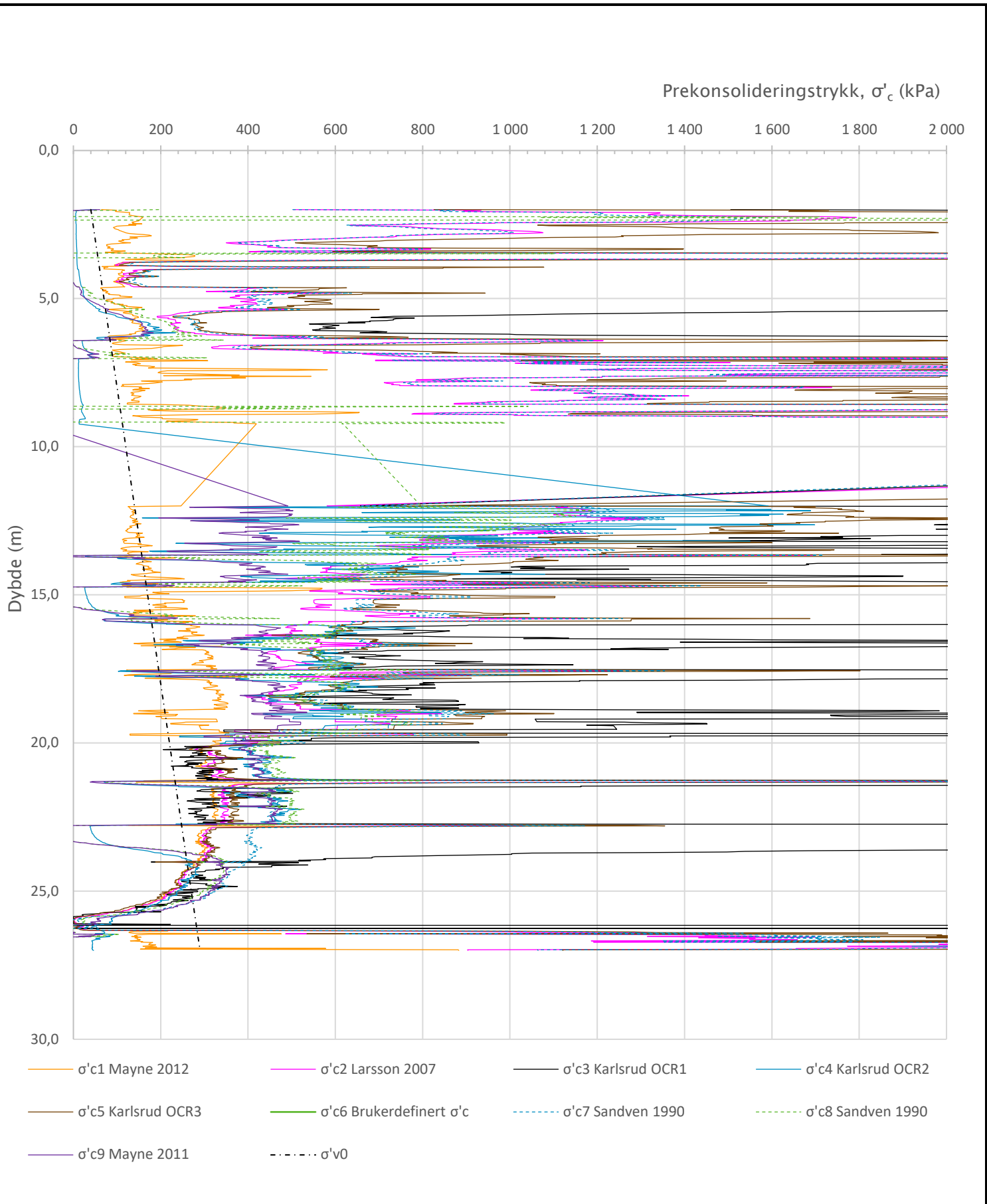
Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +42,1
Tunborg - Sarpsborg				16	
Innhold				Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5982	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	HHA	ESF	ESF	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult	09.05.2023	Rev. dato	504.2		



Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +42,1
Tunborg - Sarpsborg				16	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5982	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	HHA	ESF	ESF	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	09.05.2023	Rev. dato	504.3	

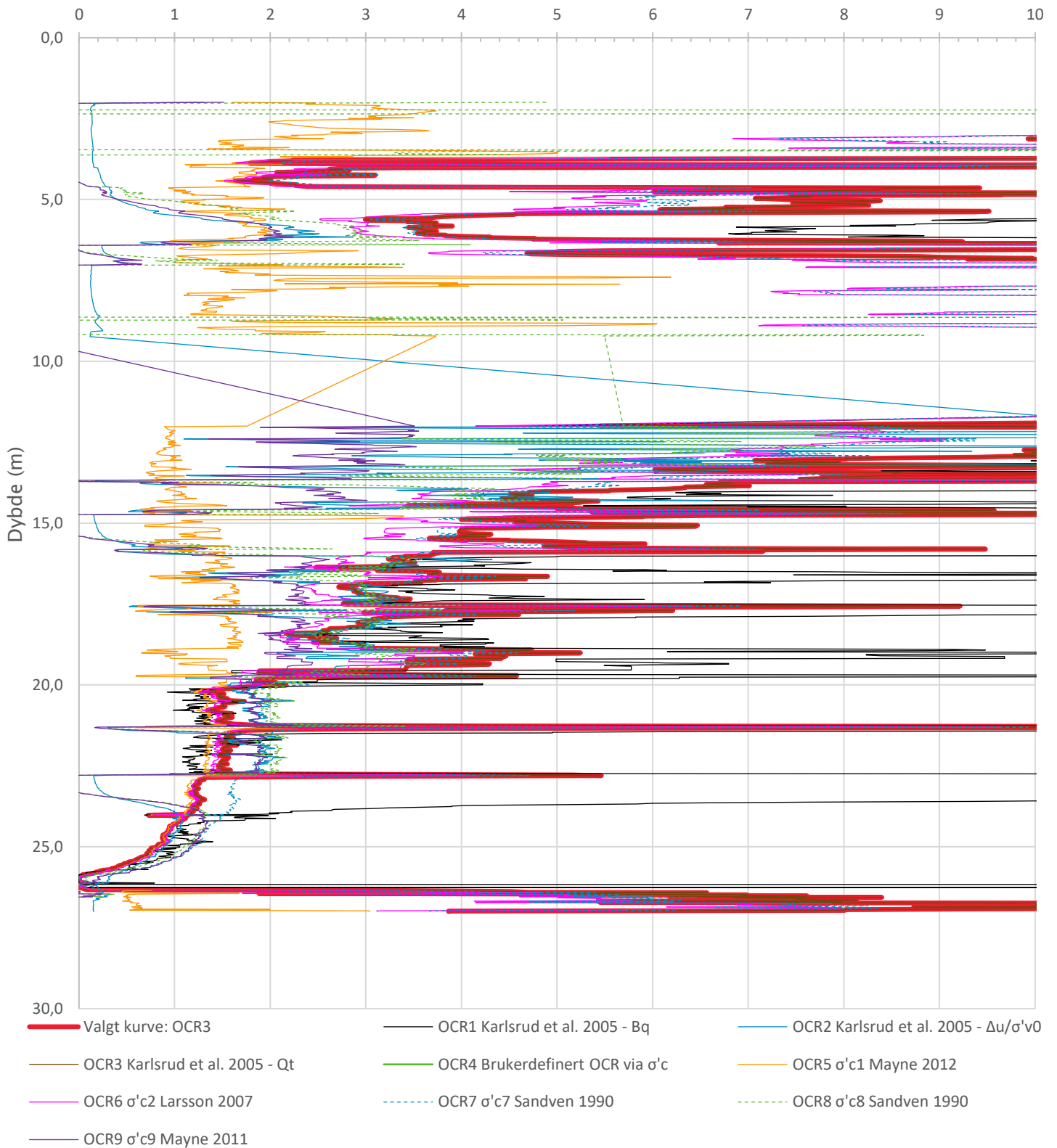


Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +42,1
Tunborg - Sarpsborg				16	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5982	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	HHA	ESF	ESF	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	09.05.2023	Rev. dato	504.4	



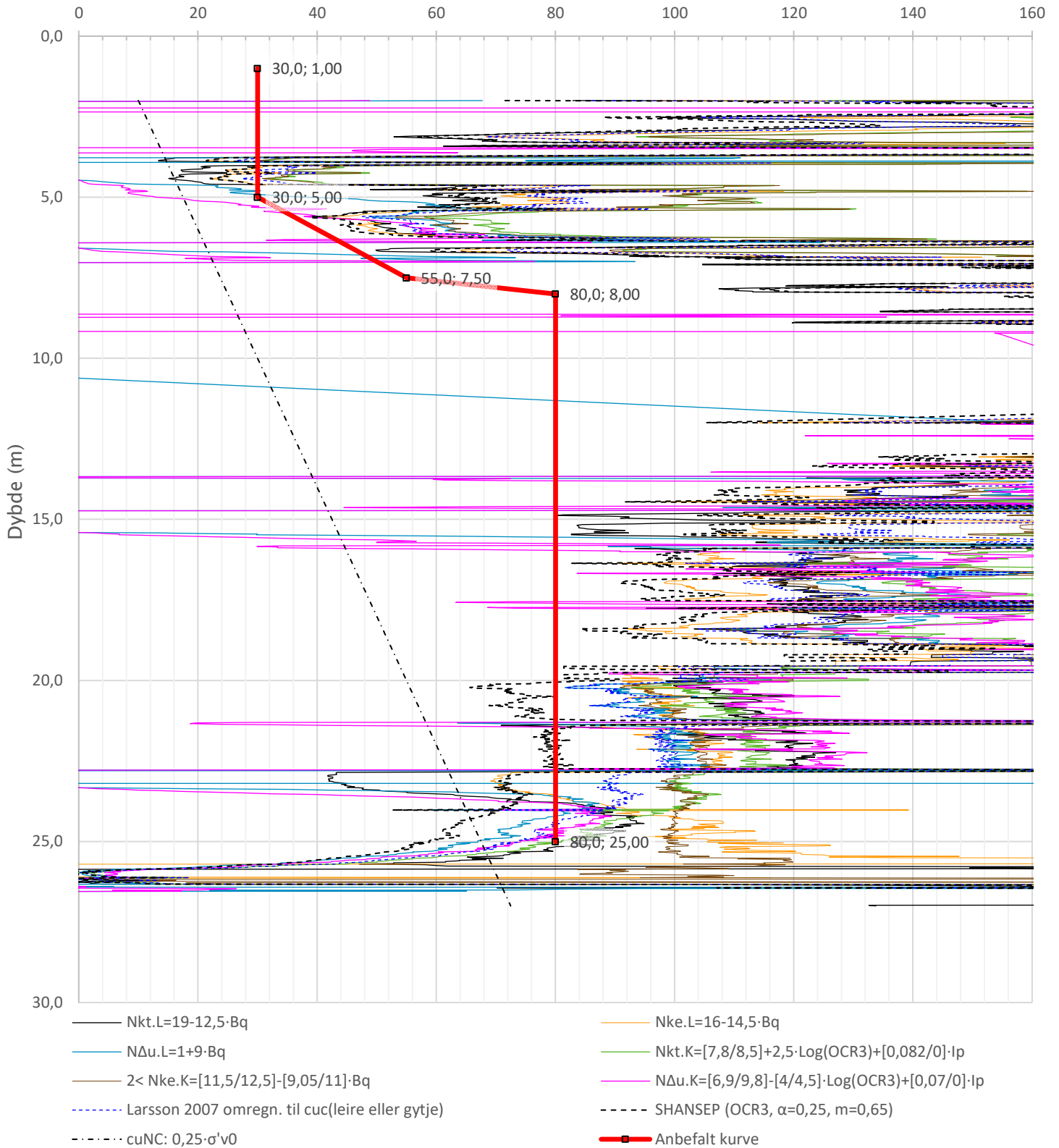
Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +42,1
Tunborg - Sarpsborg				16	
Innhold				Sondennummer	
Prekonsolideringstrykk, σ'_c				5982	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HHA	ESF	ESF		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	504.5
	Multiconsult	09.05.2023	Rev. dato		

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



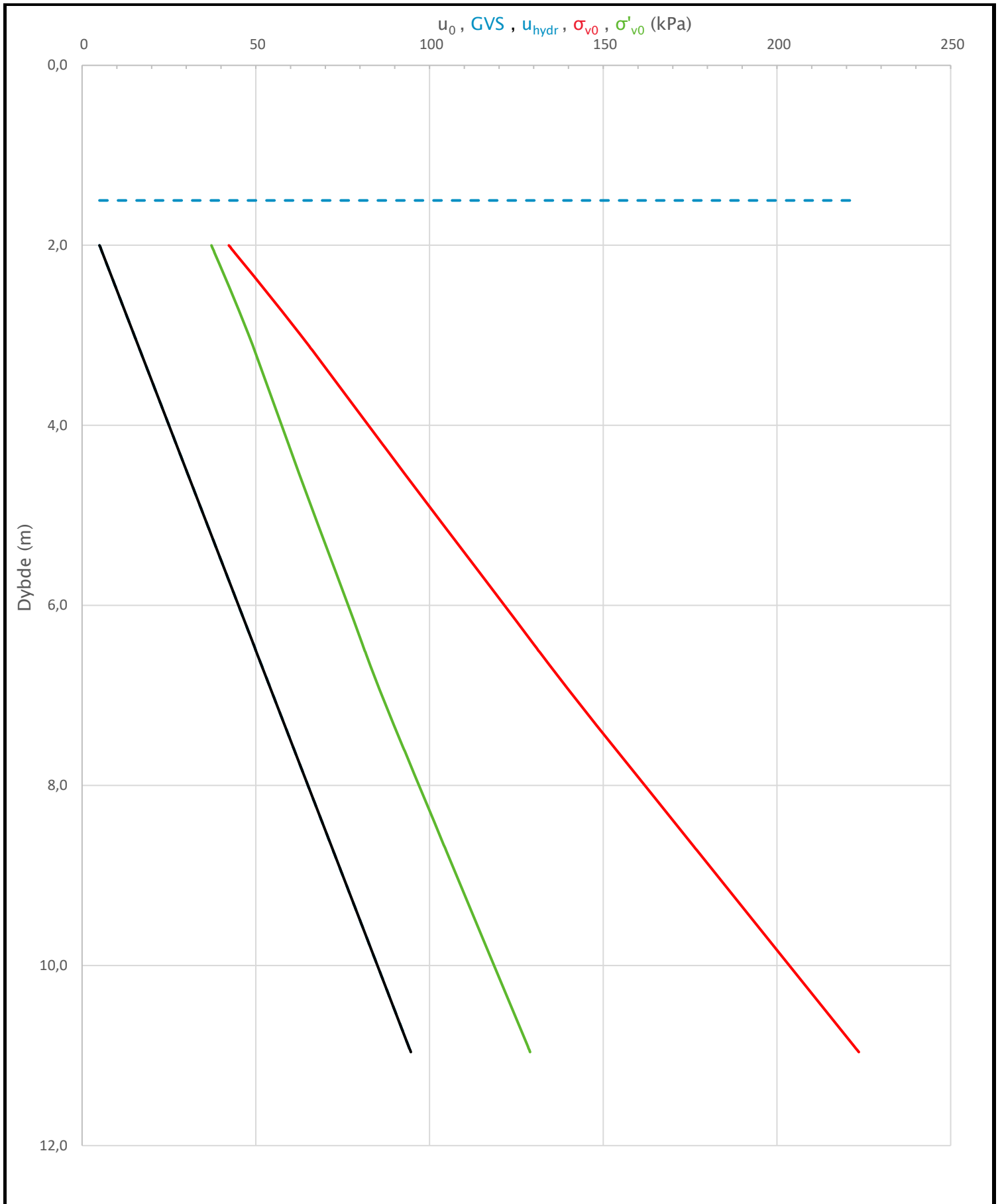
Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +42,1
Tunborg - Sarpsborg				16	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				5982	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HHA	ESF	ESF		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	504.6
	Multiconsult	09.05.2023	Rev. dato		

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

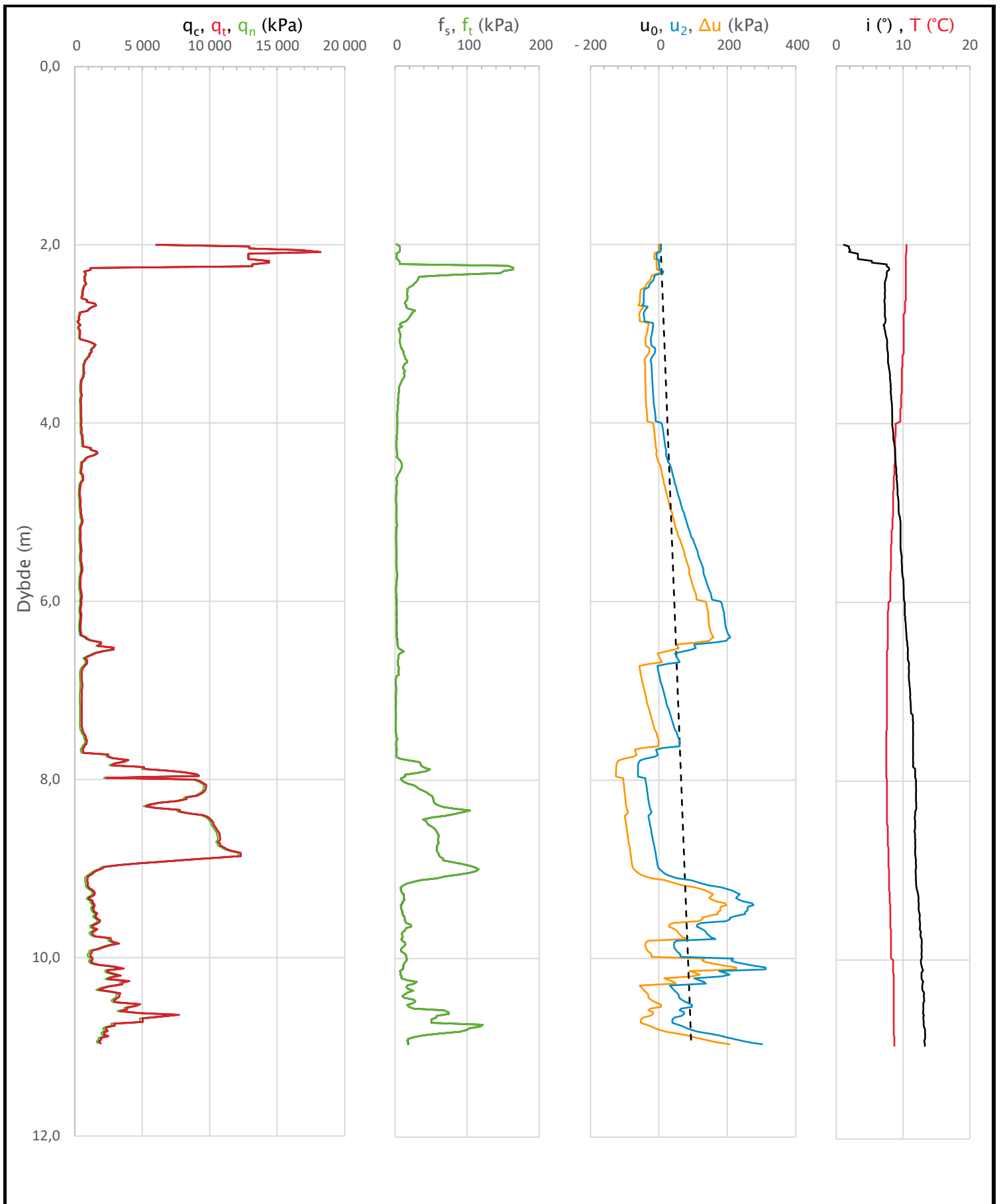


Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +42,1
Tunborg - Sarpsborg				16	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5982	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HHA	ESF	ESF		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	504.7
	Multiconsult	09.05.2023	Rev. dato		

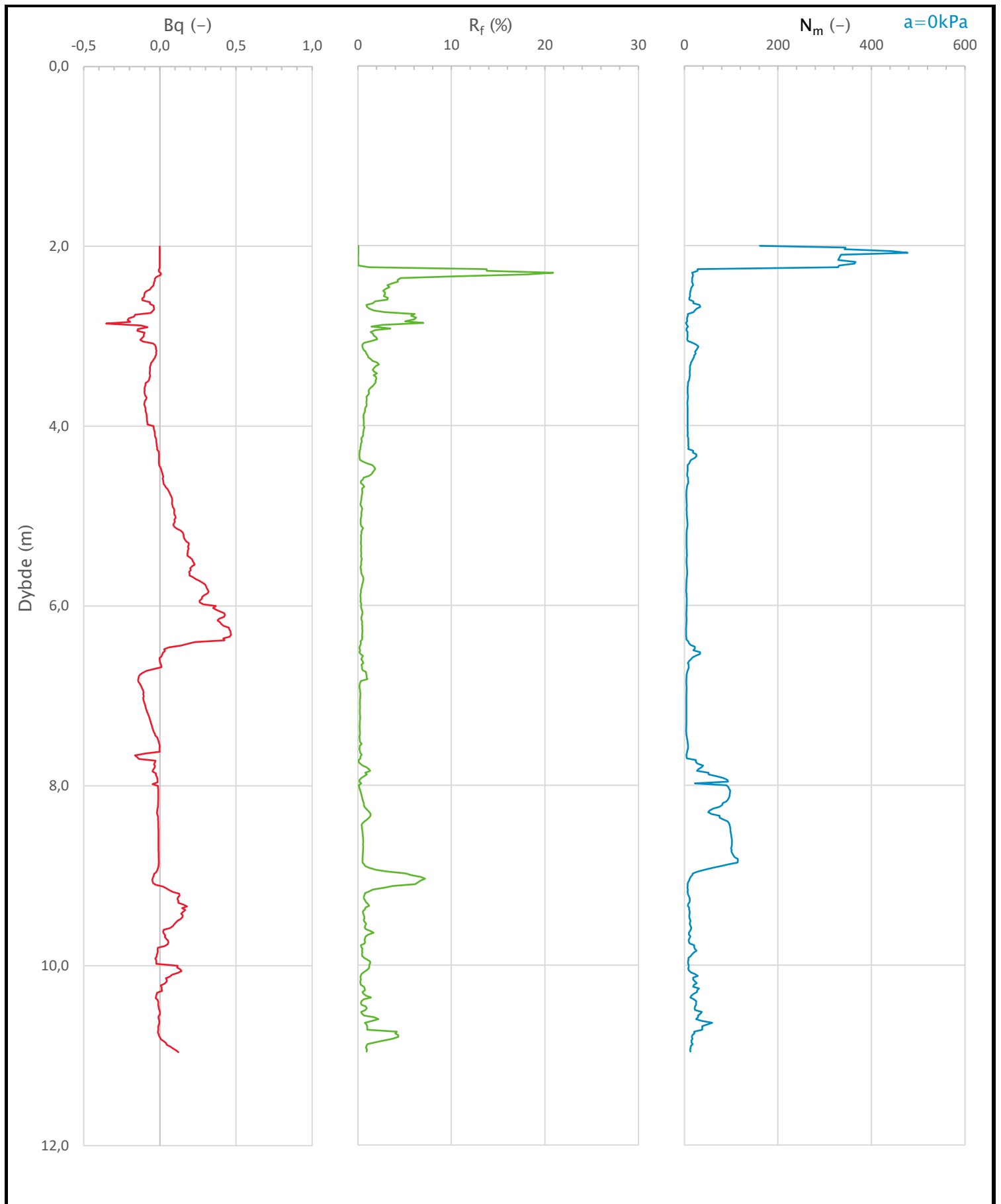
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5982		Boreleder		Terje	
Type sonde	0		Temperaturendring (°C)		3	
Kalibreringsdato	08.02.2023		Maks helning (°)		13,3	
Dato sondering	10.05.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1337		4286		3601	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5706		0,0089		0,0212	
Arealforhold	0,8550		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	21,671		0,302		1,037	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7005,1		110,2		257,2	
Registrert etter sondering (kPa)	96,4		0,0		0,6	
Avvik under sondering (kPa)	96,4		0,0		0,6	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,6		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	18220,7		164,1		312,3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	98,6	0,5	0,0	0,0	0,7	0,2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt Tunborg					Borhull Kote +41,4 38	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 5982	
Multiconsult	Tegnet HHA		Kontrollert ESF		Godkjent ESF	
	Utførende Multiconsult		Dato sondering 10.05.2023		Anvend.klasse 1	
					Revisjon Rev. dato	
					RIG-TEG 509.1	




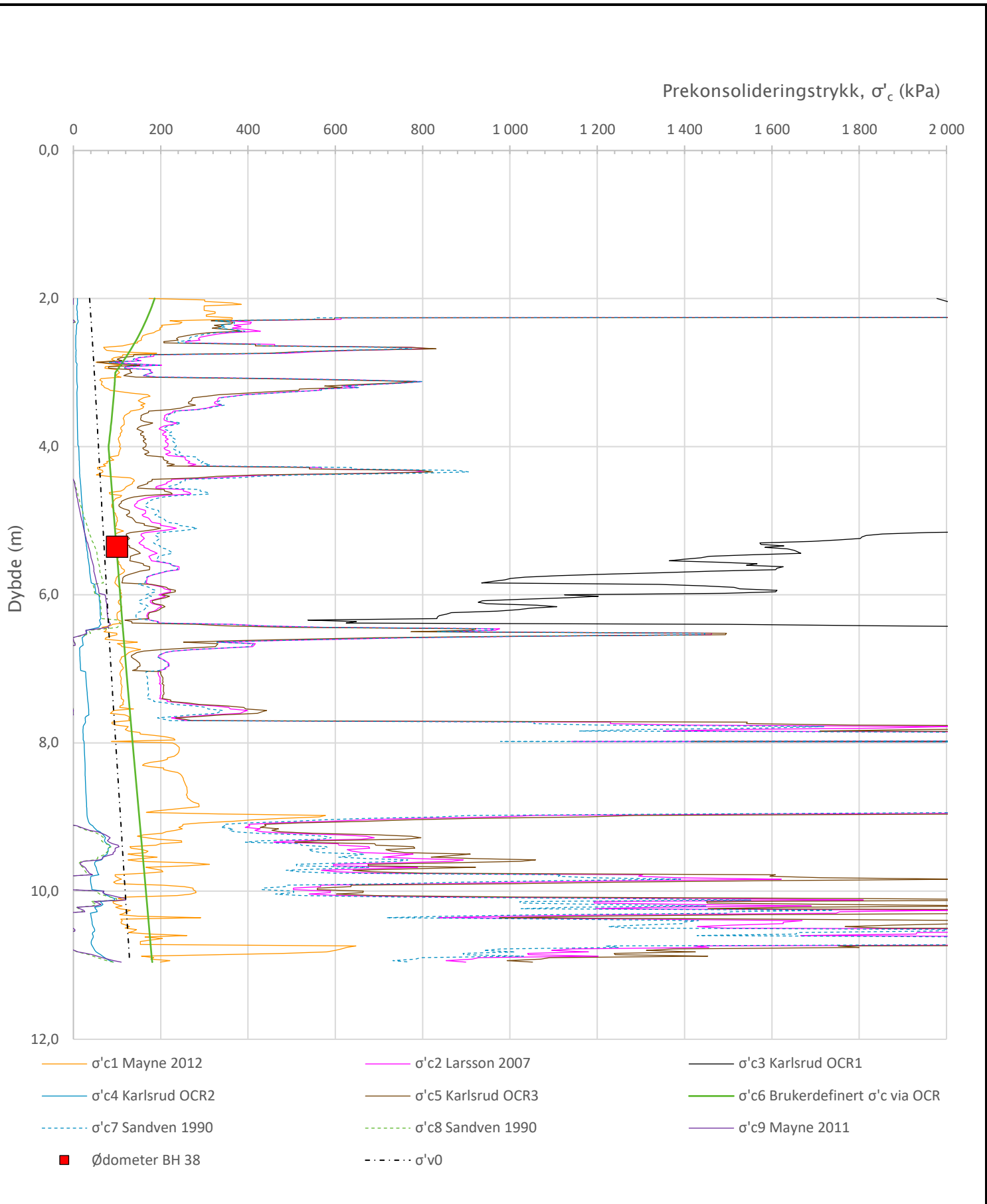
Prosjekt Tunborg			Borhull Kote +41,4 38
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			Sondennummer 5982
Multiconsult	Tegnet HHA	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 10.05.2023	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse 1
			RIG-TEG 509.2



Prosjekt Tunborg			Borhull Kote +41,4 38
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier			Sondennummer 5982
	Tegnet HHA	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 10.05.2023	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse RIG-TEG 1 509.3

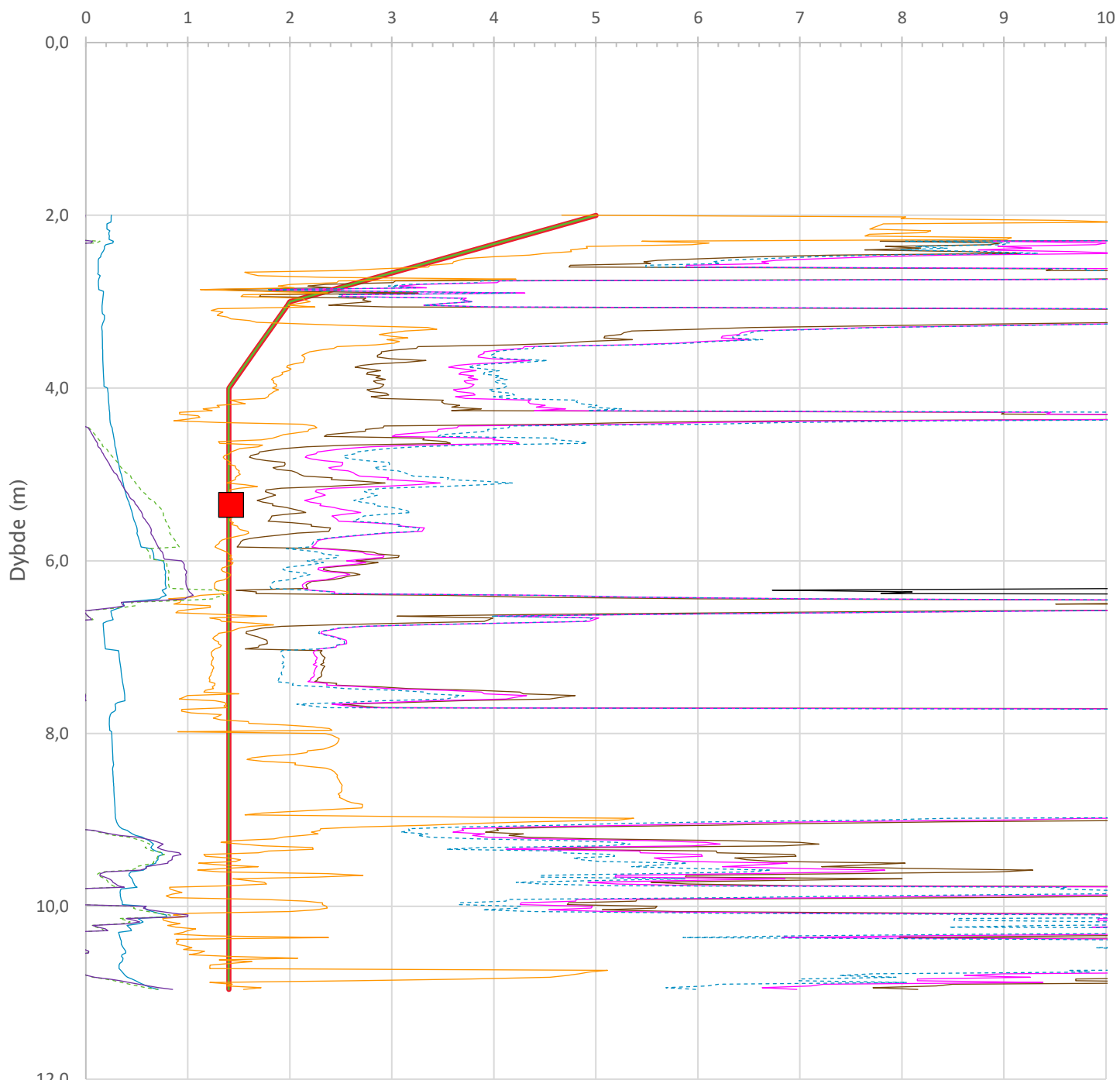


Prosjekt Tunborg			Borhull Kote +41,4 38
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold			Sondennummer 5982
	Tegnet HHA	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 10.05.2023	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse RIG-TEG 1 509.4



Prosjekt Tunborg			Borhull Kote +41,4 38
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'_c			Sondennummer 5982
Multiconsult	Tegnet HHA	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 10.05.2023	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse RIG-TEG 1 509.5

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)

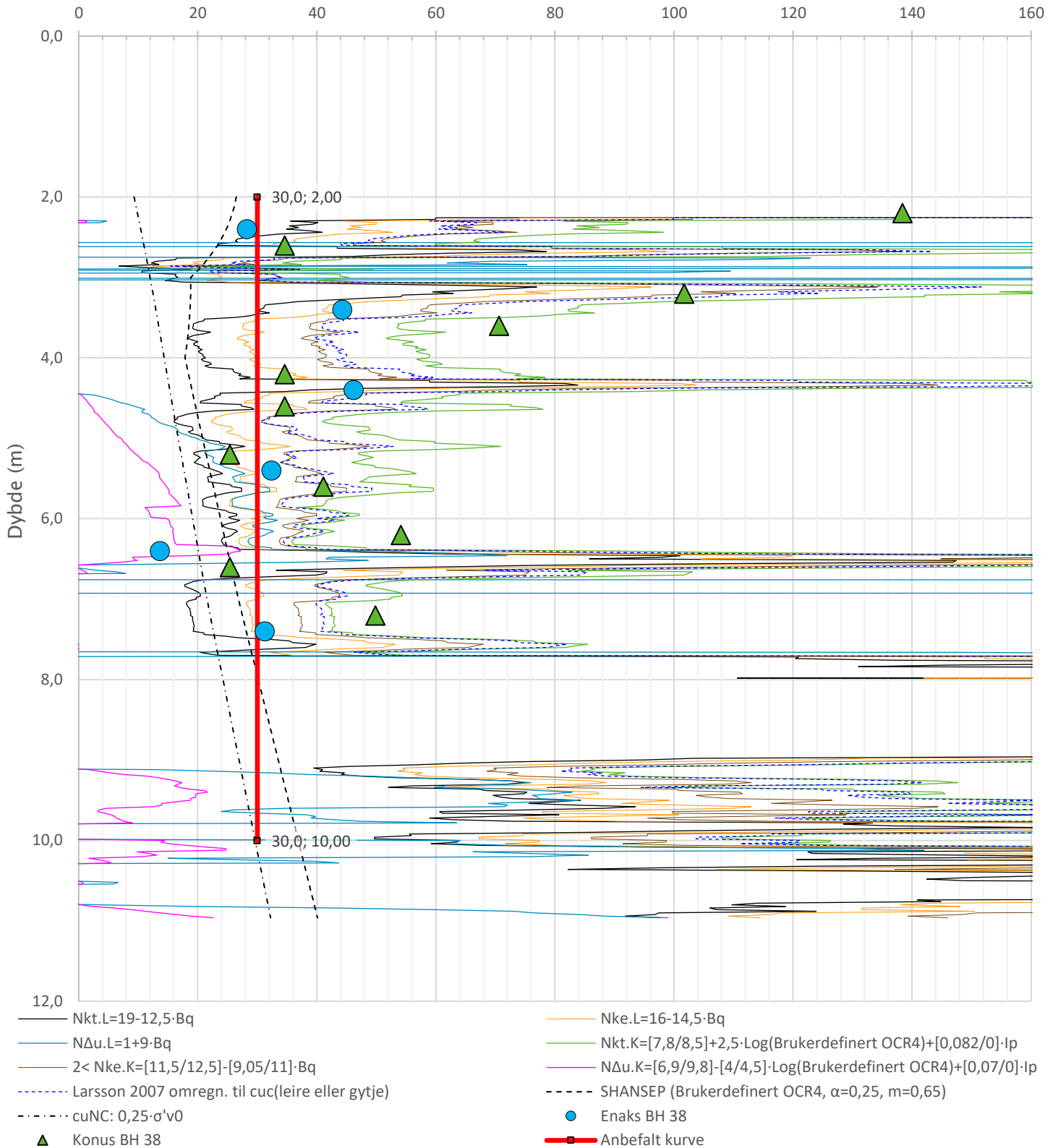


- █ Valgt kurve: OCR4
- OCR1 Karlsrud et al. 2005 - Bq
- OCR2 Karlsrud et al. 2005 - $\Delta u/\sigma'v0$
- OCR3 Karlsrud et al. 2005 - Qt
- OCR4 Brukerdefinert OCR
- OCR5 $\sigma'c1$ Mayne 2012
- OCR6 $\sigma'c2$ Larsson 2007
- - - OCR7 $\sigma'c7$ Sandven 1990
- - - OCR8 $\sigma'c8$ Sandven 1990
- OCR9 $\sigma'c9$ Mayne 2011
- █ Ødometer BH 38

Prosjekt Tunborg			Borhull Kote +41,4 38
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR			Sondennummer 5982
Multiconsult	Tegnet HHA	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 10.05.2023	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse 1
			RIG-TEG 509.6

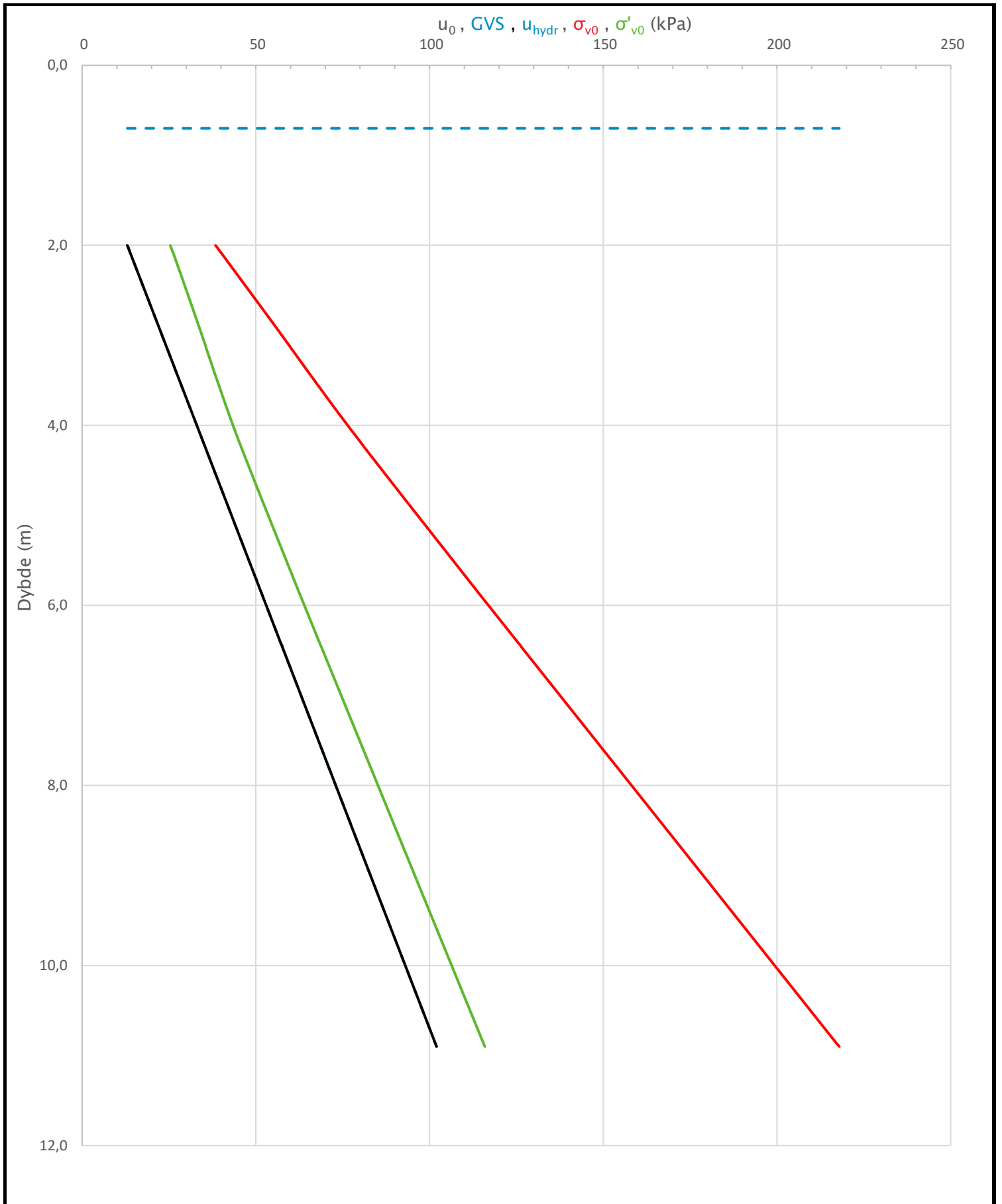
Anisotropiforhold i figur:
 Enaks BH 38: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$
 Konus BH 38: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

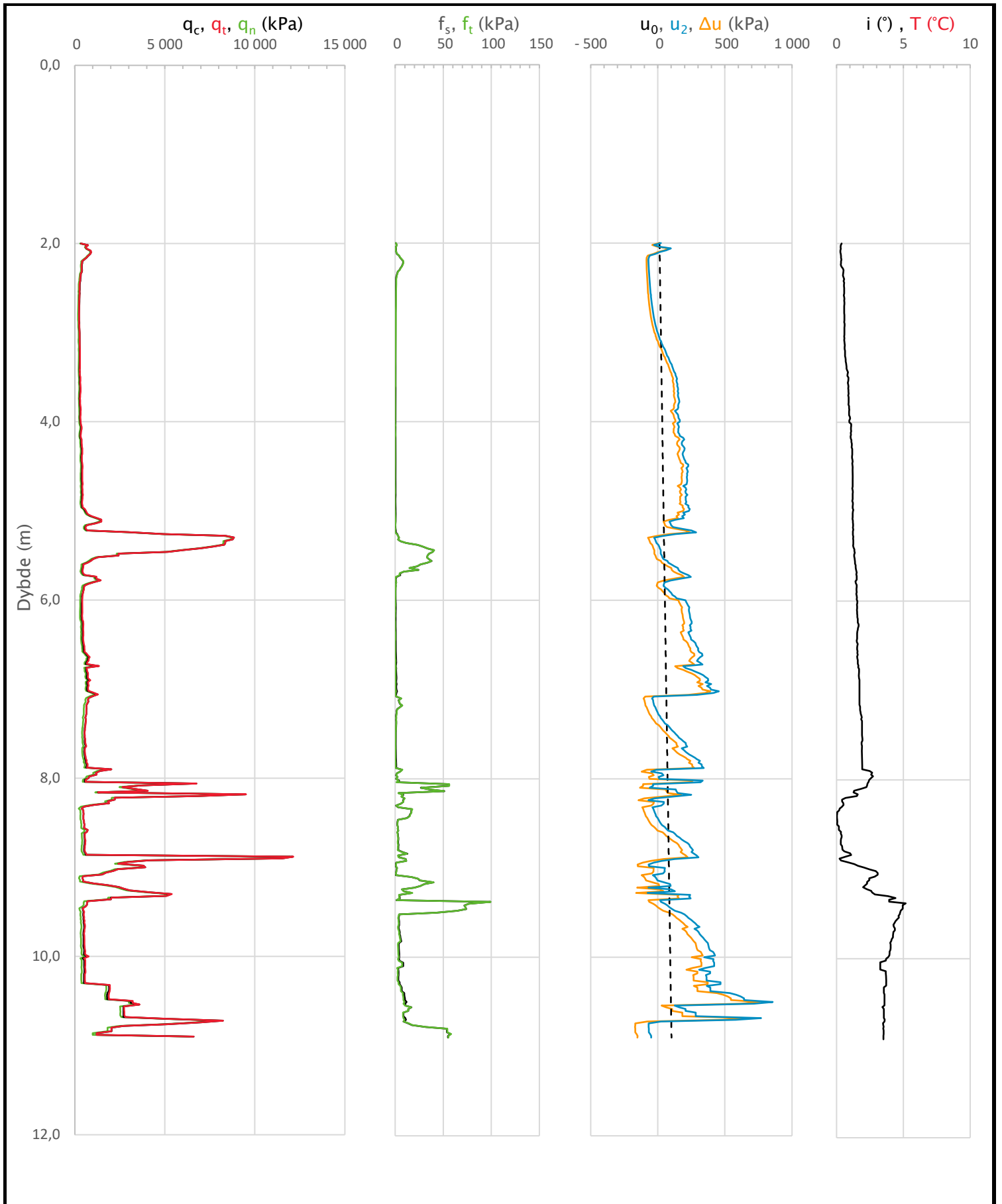


Prosjekt Tunborg			Borhull Kote +41,4 38
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondennummer 5982
Multiconsult	Tegnet HHA	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 10.05.2023	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse 1
			RIG-TEG 509.7

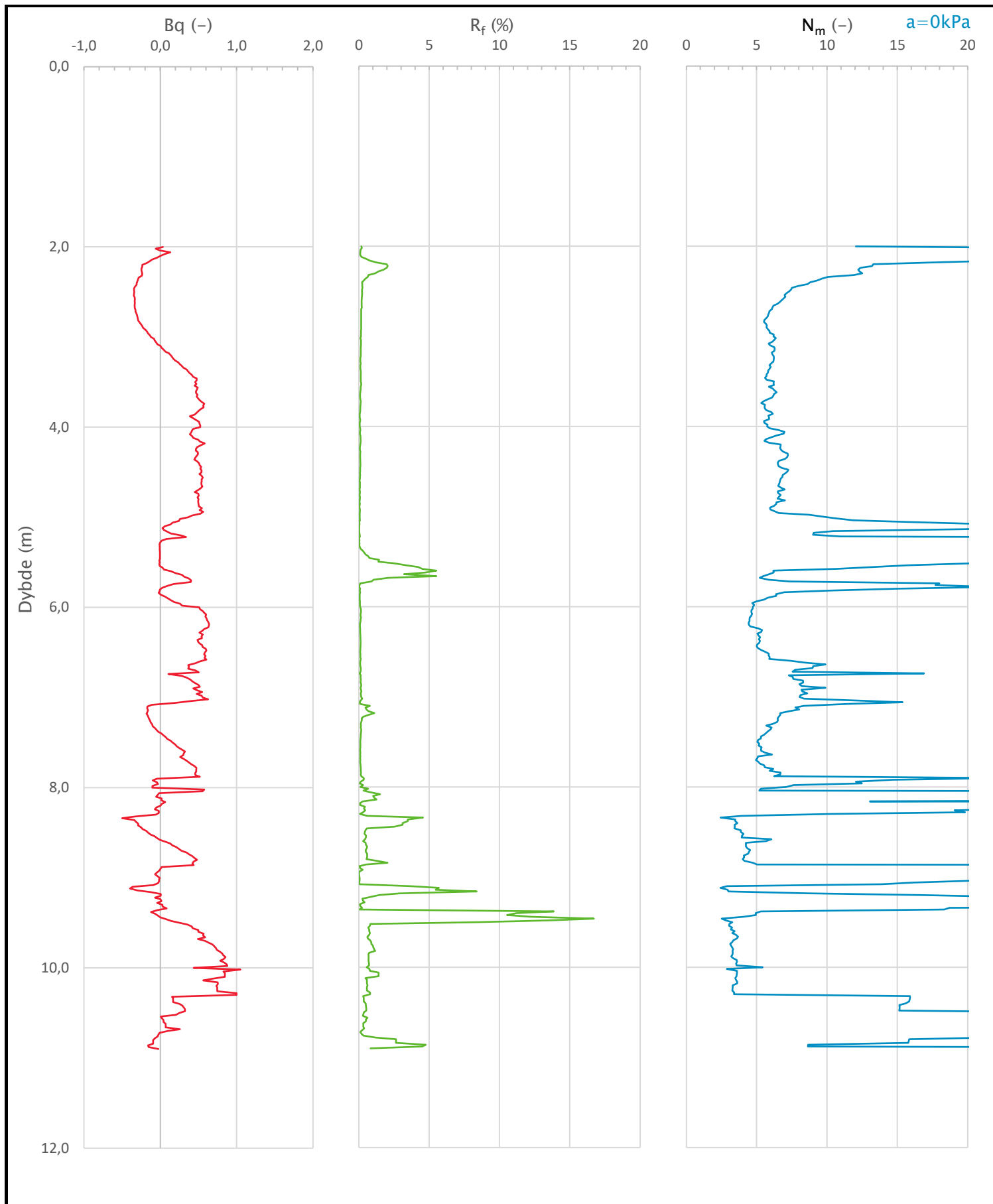
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5982		Boreleder		Terje	
Type sonde	0		Temperaturendring (°C)		0	
Kalibreringsdato	08.02.2023		Maks helning (°)		5,2	
Dato sondering	11.05.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1337		4286		3601	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5706		0,0089		0,0212	
Arealforhold	0,8550		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	21,671		0,302		1,037	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7015,3		109,7		255,9	
Registrert etter sondering (kPa)	39,4		0,1		0,0	
Avvik under sondering (kPa)	39,4		0,1		0,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	12103,6		99,1		856,9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	40,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10249187		Borhull	Kote +39,5
Testprosjekt						
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5982	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	HHÅ	ESF	ESF		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
Multiconsult	11.05.2023	Rev. dato		512.1		



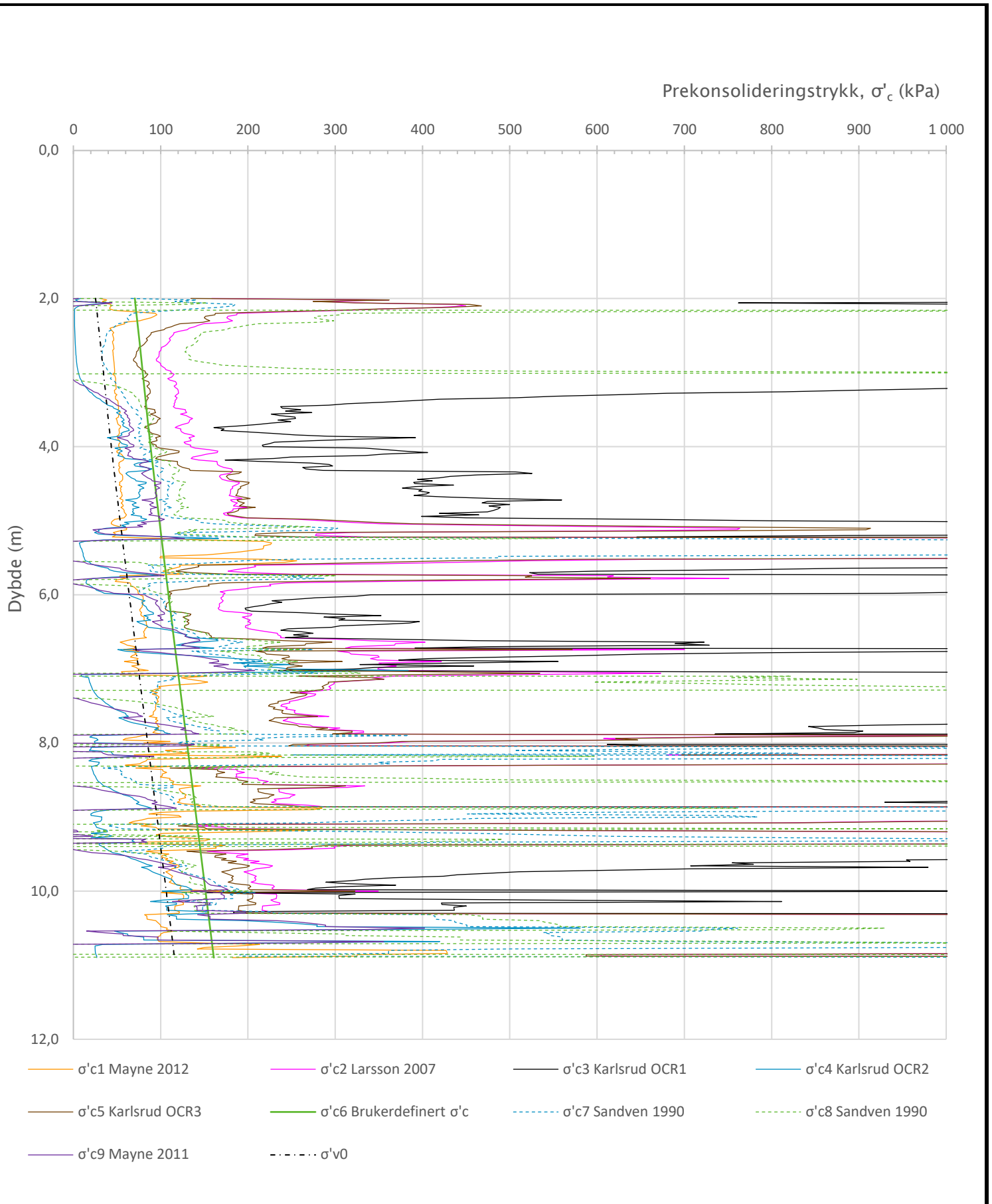
Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187		Borhull	Kote +39,5
Testprosjekt					
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5982	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	HHÅ	ESF	ESF	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	11.05.2023	Rev. dato	512.2	



Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187		Borhull	Kote +39,5
Testprosjekt					
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5982	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	HHÅ	ESF	ESF	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult	11.05.2023	Rev. dato	512.3		

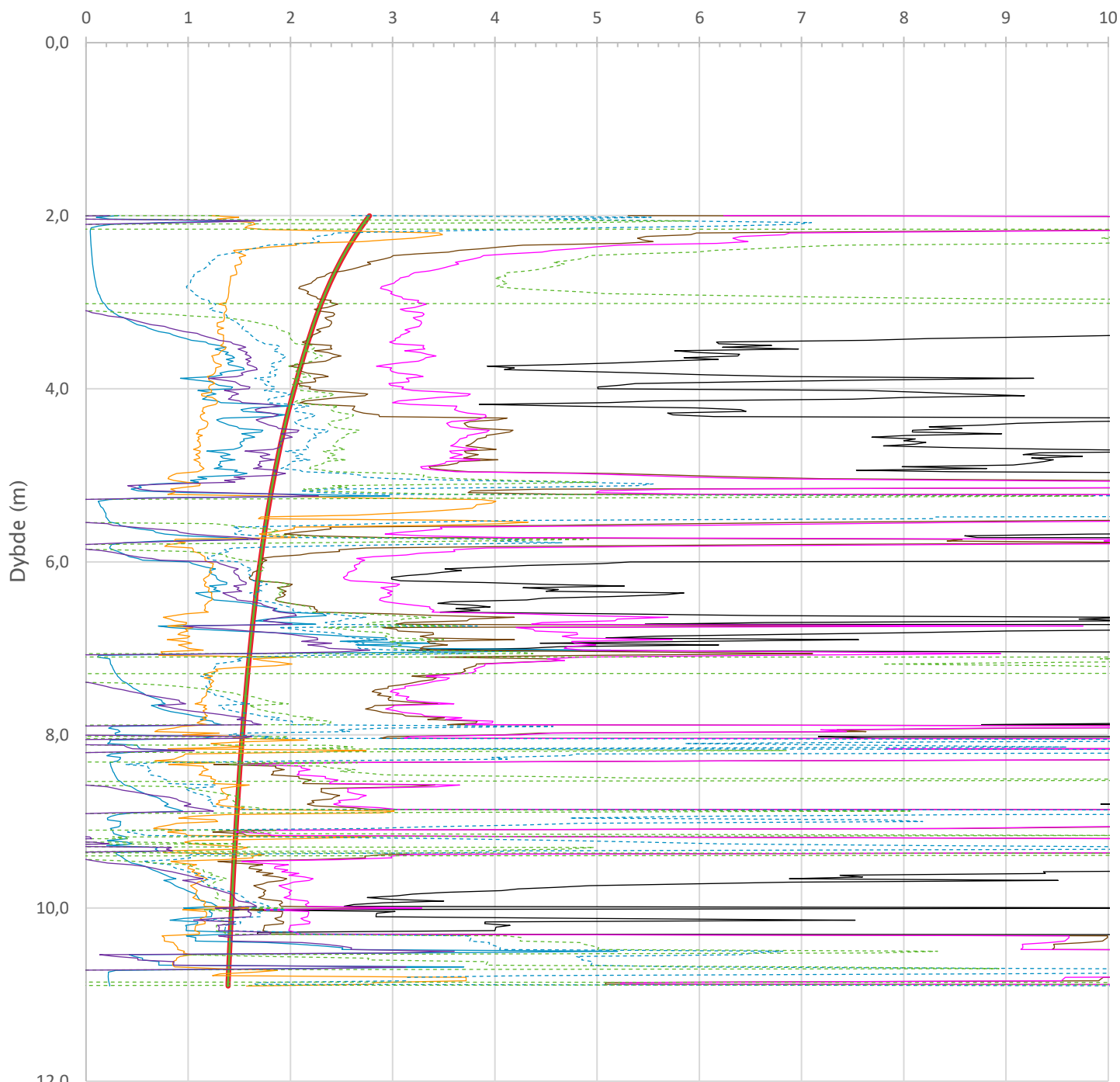


Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187		Borhull	Kote +39,5
Testprosjekt					
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5982	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	HHÅ	ESF	ESF	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	11.05.2023	Rev. dato	512.4	



Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187		Borhull	Kote +39,5
Testprosjekt				Sondennummer	5982
Innhold					
Prekonsolideringstrykk, σ'_c					
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HHÅ	ESF	ESF		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	512.5
Multiconsult	11.05.2023	Rev. dato			

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



- Valgt kurve: OCR4
- OCR1 Karlsrud et al. 2005 - Bq
- OCR2 Karlsrud et al. 2005 - $\Delta u/\sigma'v0$
- OCR3 Karlsrud et al. 2005 - Qt
- OCR4 Brukerdefinert OCR via $\sigma'c$
- OCR5 $\sigma'c1$ Mayne 2012
- OCR6 $\sigma'c2$ Larsson 2007
- OCR7 $\sigma'c7$ Sandven 1990
- OCR8 $\sigma'c8$ Sandven 1990
- OCR9 $\sigma'c9$ Mayne 2011

Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187		Borhull	Kote +39,5
Testprosjekt					
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				5982	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	HHÅ	ESF	ESF	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult	11.05.2023	Rev. dato	512.6		

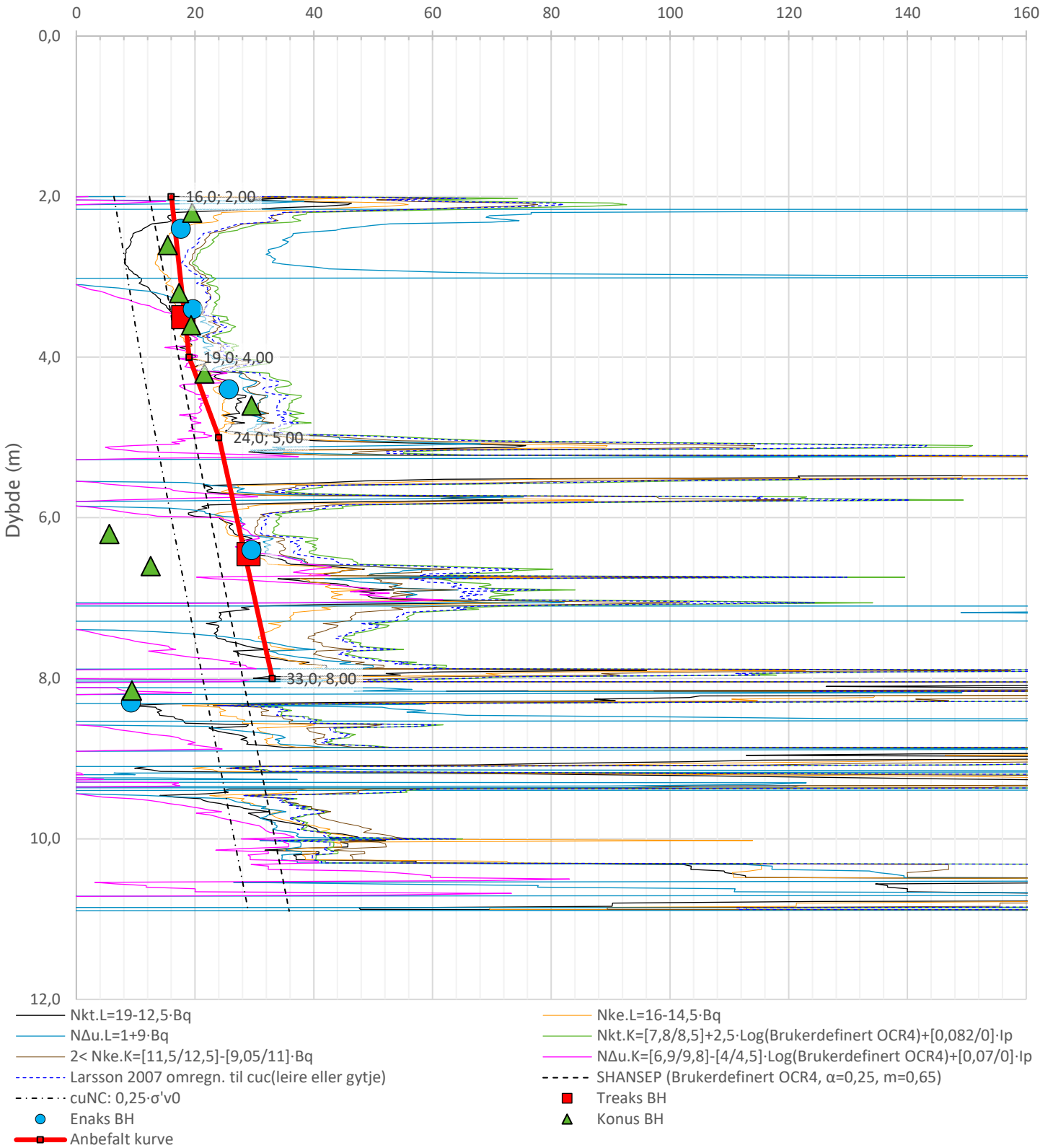
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH : $c_{uC}/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH : $c_{uuc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,630 max:0,632)}$

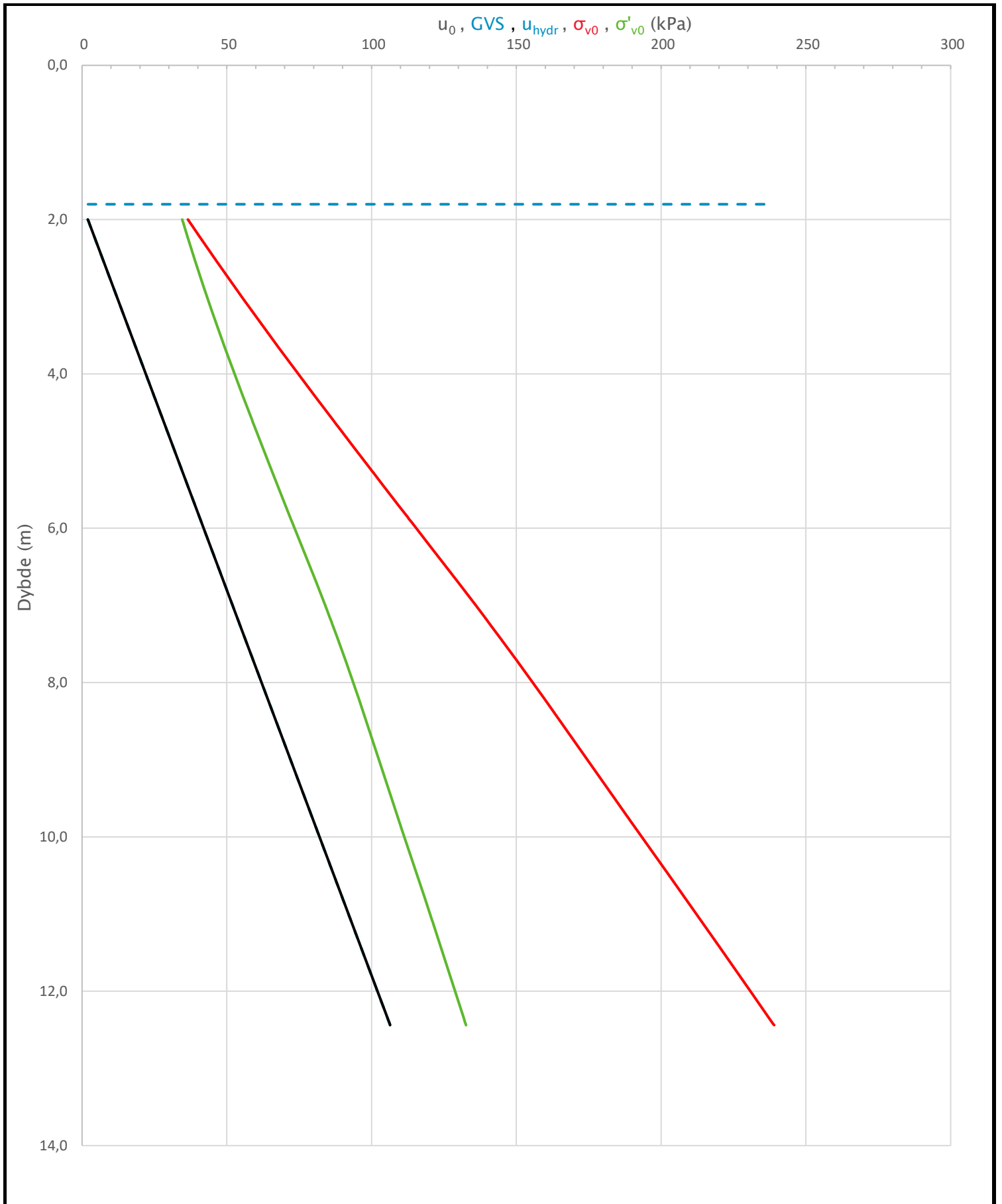
Konus BH : $c_{ufc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,630 max:0,636)}$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

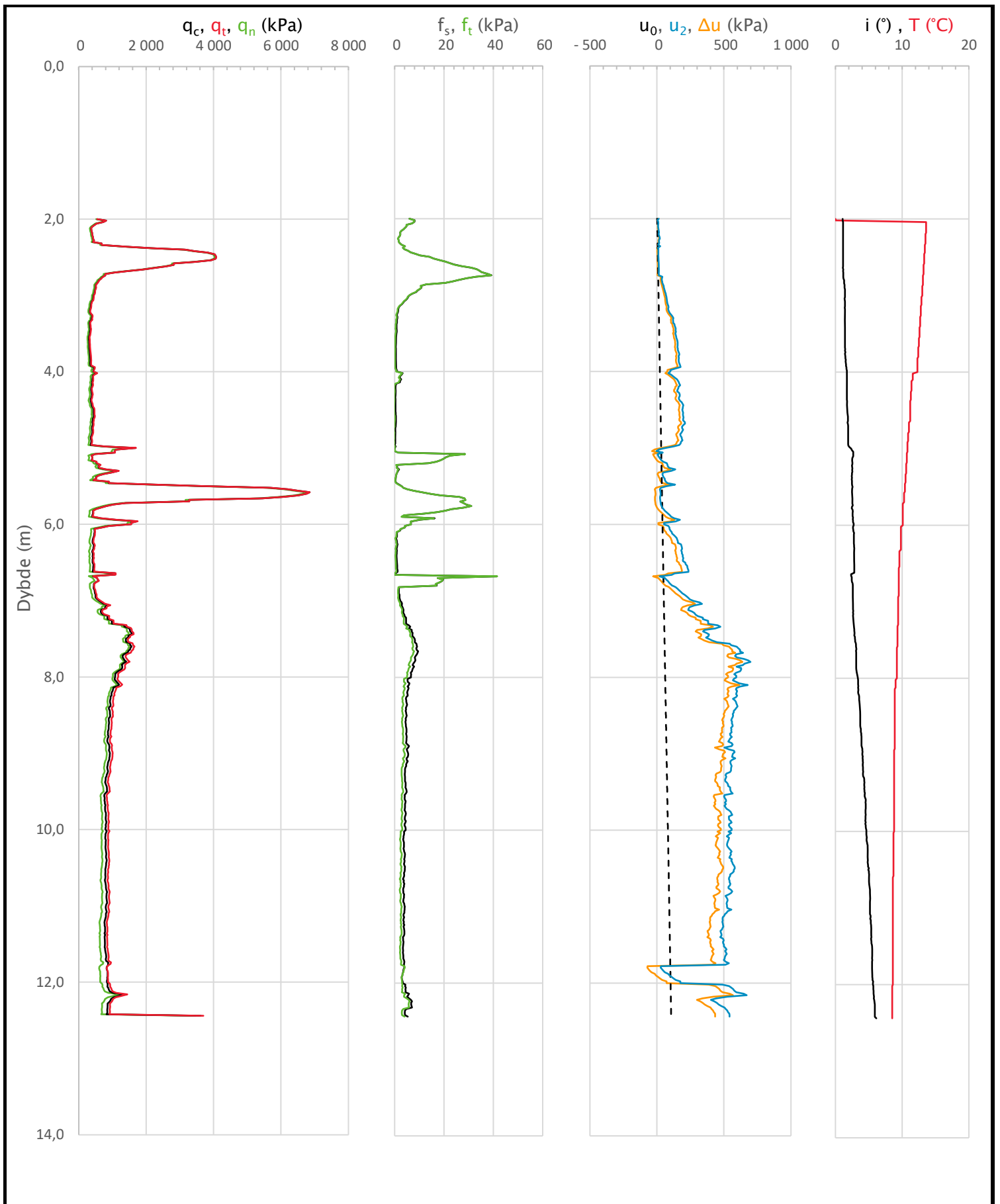


Prosjekt		Prosjektnummer: 10249187		Borhull	Kote +39,5
Testprosjekt					
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5982	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	HHÅ	ESF	ESF	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	11.05.2023	Rev. dato	512.7	

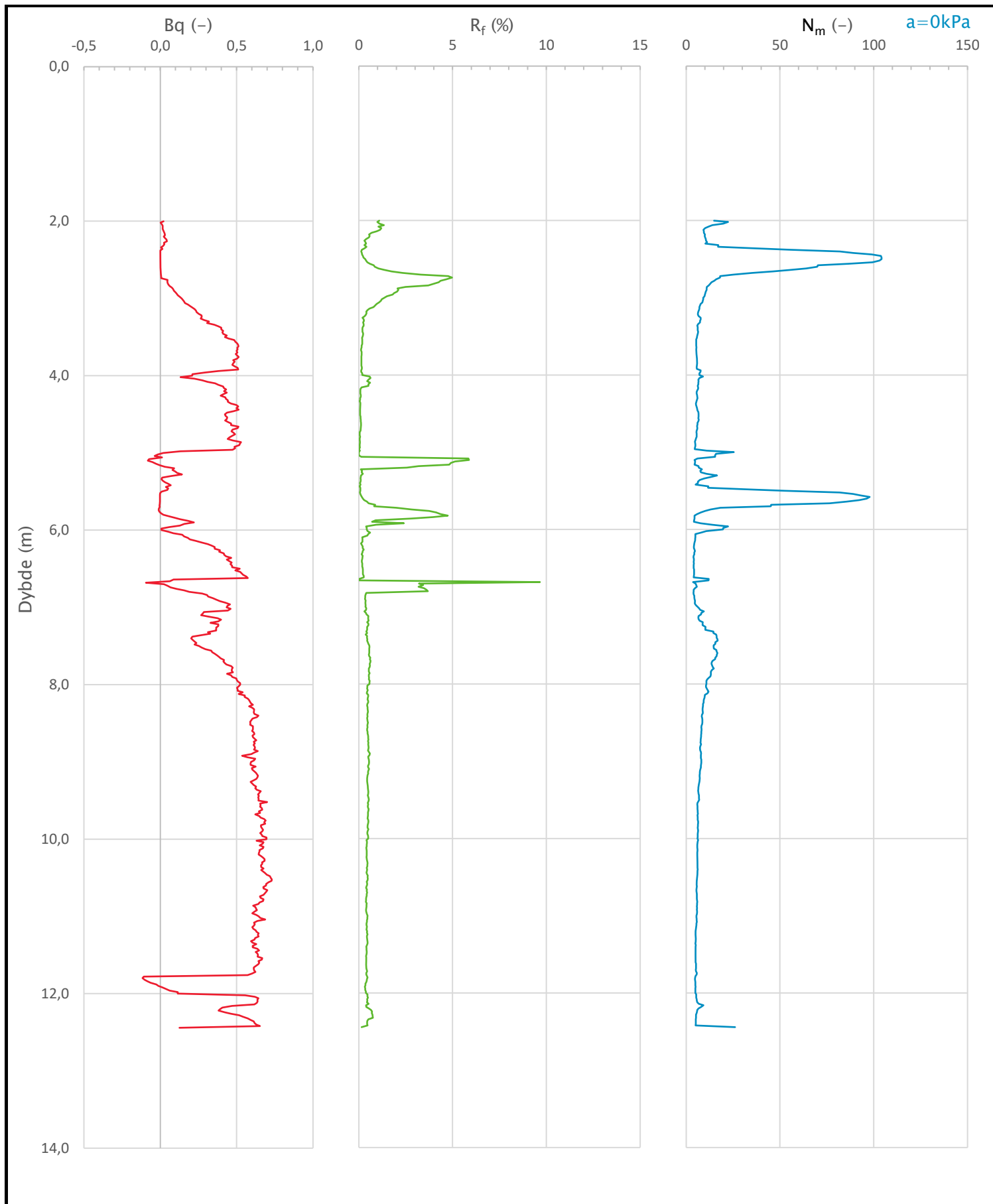
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5982		Boreleder		Terje	
Type sonde	0		Temperaturendring (°C)		13,6	
Kalibreringsdato	08.02.2023		Maks helning (°)		6,1	
Dato sondering	09.05.2023		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1337		4286		3601	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5706		0,0089		0,0212	
Arealforhold	0,8550		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	21,671		0,302		1,037	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7018,2		109,7		257,7	
Registrert etter sondering (kPa)	59,3		-0,2		0,0	
Avvik under sondering (kPa)	59,3		0,2		0,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	7,4		0,1		0,4	
Maksverdi under sondering (kPa)	6851,7		41,5		699,1	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	67,2	1,0	0,3	0,8	0,4	0,1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt Tunborg					Borhull Kote +40,5 44	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 5982	
Multiconsult	Tegnet HHÅ		Kontrollert ESF		Godkjent ESF	
	Utførende Multiconsult		Dato sondering 09.05.2023		Anvend.klasse 1	
					Revisjon RIG-TEG	
					Rev. dato 513.1	



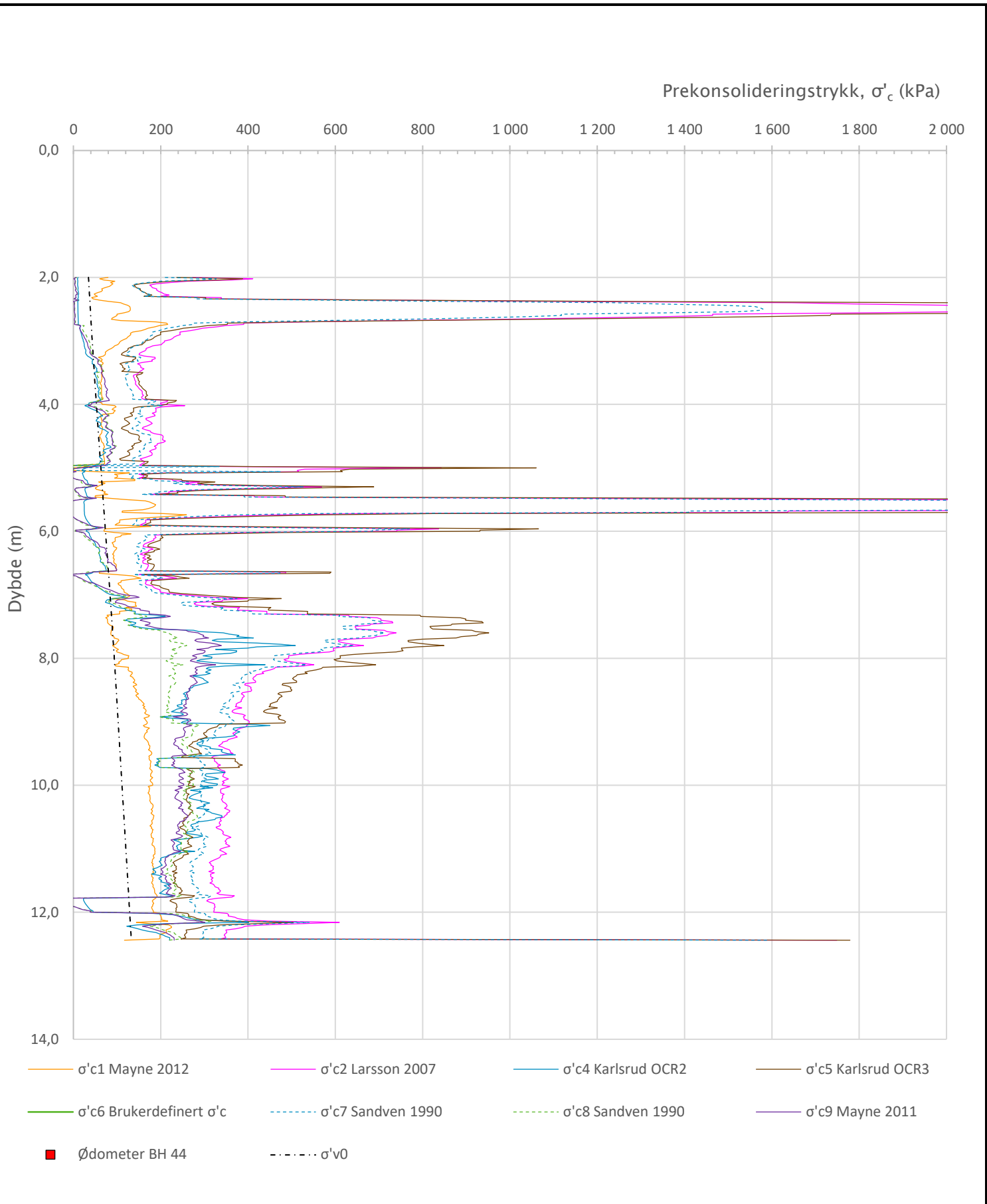
Prosjekt Tunborg			Borhull Kote +40,5 44
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			Sondennummer 5982
Multiconsult	Tegnet HHÅ	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 09.05.2023	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse 1
			RIG-TEG 513.2



Prosjekt Tunborg			Borhull Kote +40,5 44
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier			Sondennummer 5982
Multiconsult	Tegnet HHÅ	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 09.05.2023	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse 1
			RIG-TEG 513.3

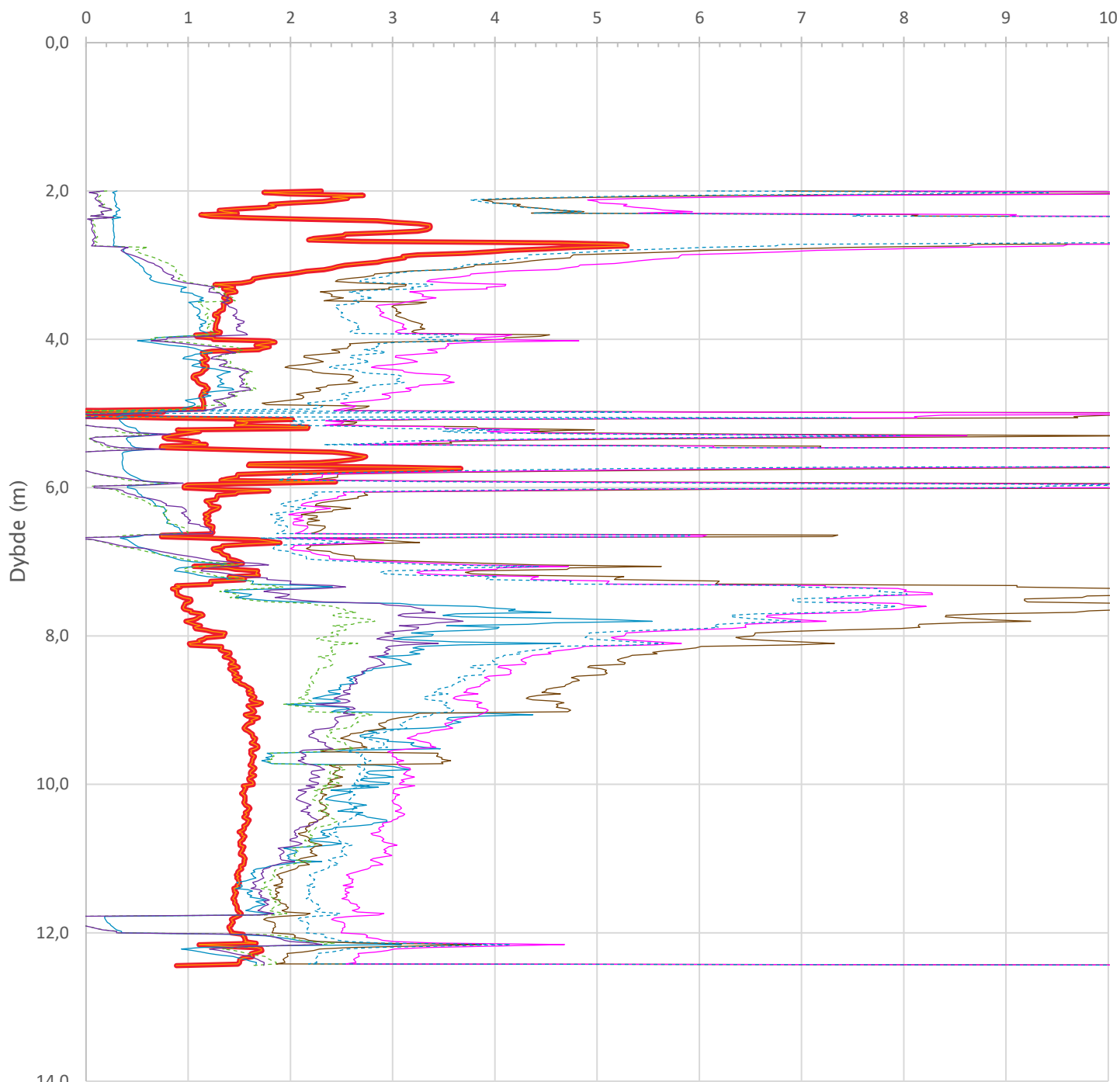


Prosjekt Tunborg			Borhull Kote +40,5 44
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold			Sondennummer 5982
Multiconsult	Tegnet HHÅ	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 09.05.2023	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse 1
			RIG-TEG 513.4



Prosjekt Tunborg			Borhull Kote +40,5 44
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'_c			Sondennummer 5982
Multiconsult	Tegnet HHÅ	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 09.05.2023	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse 1
			RIG-TEG 513.5

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



- Valgt kurve: OCR5
- OCR2 Karlsrud et al. 2005 - $\Delta u/\sigma'v0$
- OCR3 Karlsrud et al. 2005 - Q_t
- OCR4 Brukerdefinert OCR via $\sigma'c$
- OCR5 $\sigma'c1$ Mayne 2012
- OCR6 $\sigma'c2$ Larsson 2007
- OCR7 $\sigma'c7$ Sandven 1990
- OCR8 $\sigma'c8$ Sandven 1990
- OCR9 $\sigma'c9$ Mayne 2011
- Ødiameter BH 44

Prosjekt Tunborg			Borhull Kote +40,5 44
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR			Sondennummer 5982
Multiconsult	Tegnet HHÅ	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 09.05.2023	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse 1
			RIG-TEG 513.6

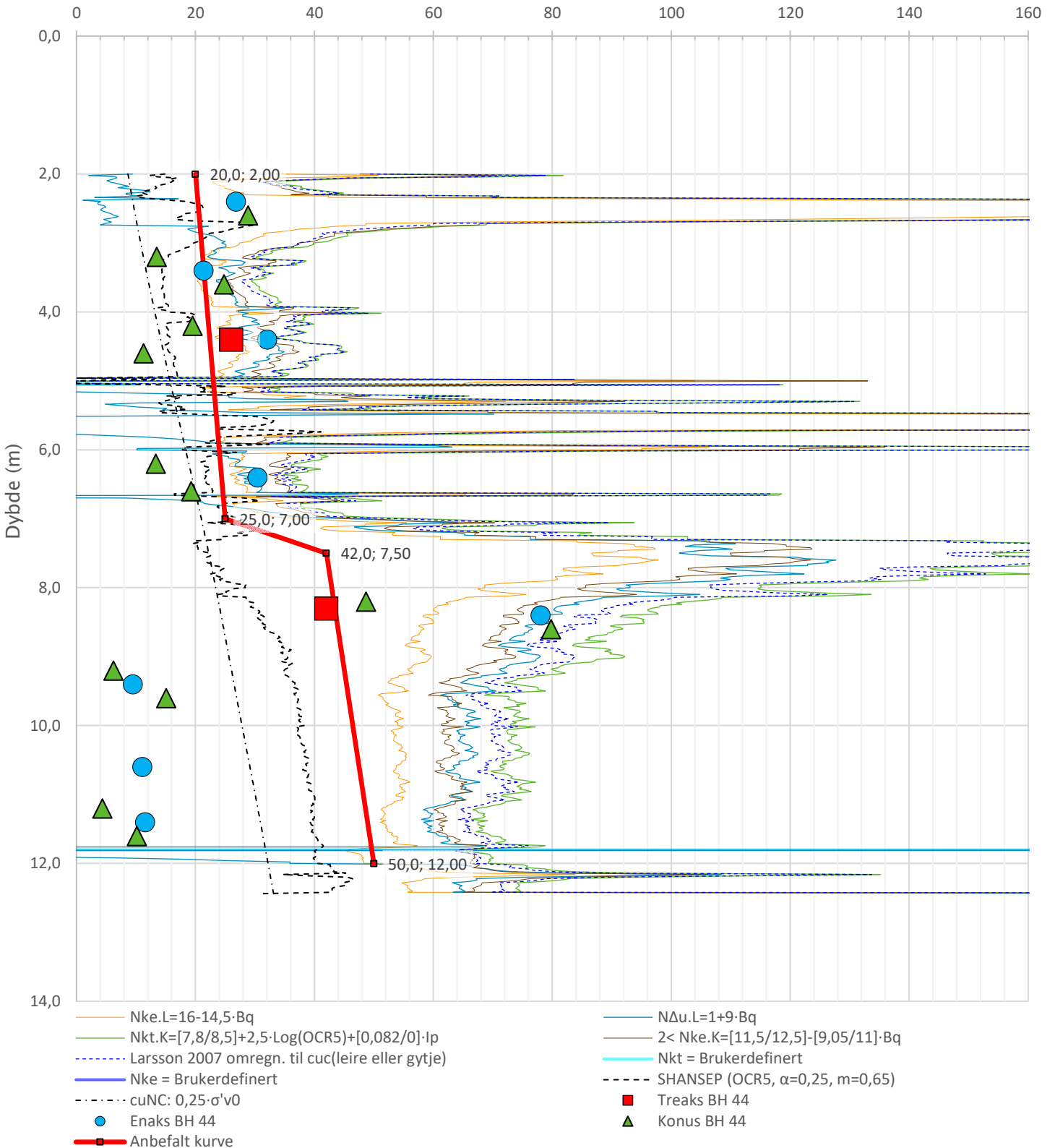
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 44: $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 44: $c_{uuc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,630 max:0,646)}$

Konus BH 44: $c_{ufc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,630 max:0,647)}$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt Tunborg		Borhull Kote +40,5 44	
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet		Sondennummer 5982	
Multiconsult	Tegnet HHÅ	Kontrollert ESF	Godkjent ESF
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 09.05.2023	Revisjon Rev. dato
		Anvend.klasse 1	RIG-TEG 513.7