RAPPORT

Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim

OPPDRAGSGIVER

NVE

EMNE

Oppdatert vurdering av faresone for kvikkleireskred

DATO / REVISJON: 16. august 2024 / 01

DOKUMENTKODE: 10226309-RIG-RAP-001



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.

Multiconsult

RAPPORT

OPPDRAG	**Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**	DOKUMENTKODE	10226309-RIG-RAP-001
EMNE	Oppdatert vurdering av faresone for kvikkleireskred	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	**NVE**	OPPDRAGSLEDER	Guro Torpe Vassenden
KONTAKTPERSON	Ingrid Havnen	UTARBEIDET AV	Petter Boge Kjønnås
KOORDINATER	Sone: UTM 32 Øst: 570210 Nord: 7033730	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt - Samferdsel
GNR./BNR./SNR.	Flere / Flere / - / Trondheim		

SAMMENDRAG

NVE ønsker å oppdatere vurderinger av kvikkleiresoner i Trondheim kommune i lys av ny kunnskap som er samlet inn siden opprinnelig vurdering. I forbindelse med dette er Multiconsult engasjert for å utføre en oppdatert vurdering av kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet.

For vurderingsarbeidet er det benyttet en blanding av eldre og nye profiler. Vurderingene avdekket et behov for supplerende grunnundersøkelser som Trondheim kommune utførte i mai 2022. Grunnundersøkelsene avdekket sprøbruddmateriale/kvikkleire lenger nord i sonen enn hva som fra før var påvist og antatt.

Basert på topografien er sone 183 Øvre Bakklandet delt opp i 2 nye soner. Den nordligste delen er kalt 183 Øvre Bakklandet, mens den sørligste delen er kalt 2758 Lillegaarden.

Basert på de utførte vurderingene er den nordlige grensen for nye sone 183 Øvre Bakklandet trukket omtrent 100 meter lenger nord i forhold til den opprinnelige sonen. Den østlige grensen til sone 2758 Lillegaarden er trukket noe lenger øst i forhold til opprinnelig sone.

Revisjon 01 er oppdatert med stabilitetsberegninger i to snitt i sone 183 Øvre Bakklandet. Endringer er vist med revisjonsstrek.

01	16.08.2024	Utført stabilitetsberegninger	Petter Boge Kjønnås	Anders Gylland	Guro T. Vassenden
00	09.01.2023	Utarbeidet rapport	Petter Boge Kjønnås	Anders Gylland	Guro T. Vassenden
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

Tegninger **4**
1 Innledning **5**
2 Områdebeskrivelse **5**
2.1 Område og topografi 5
2.2 Grunnforhold 6
2.3 Kvikkleiresoner 6
3 Grunnlag **7**
4 Metode **8**
4.1 Avgrensning av løsneområder 8
4.2 Avgrensning av utløpsområder 8
5 Beskrivelse av valgte kritiske profiler **8**
6 Vurdering og resultat **9**
7 Referanser **10**

Tegninger

10226309-RIG-TEG	-001_rev01	Plantegning – Dagens sone og vurderte profiler
	-002_rev01	Plantegning – Oppdaterte kvikkleiresoner
	-600	Profil 1-1
	-601	Profil 1-3
	-602	Profil 1-4
	-603_rev01	Profil 1-5 - stabilitetsberegning
	-604	Profil 1-6
	-605	Profil 1-7
	-606.1 t.o.m. 606.2	Profil 2-2
	-607.1 t.o.m. 607.2	Profil 3-3
	-608_rev01	Profil 1-8 - stabilitetsberegning

Vedlegg

A) Beregningshefte
B) Tolkning av laboratorieforsøk og CPTU
C) Faktaark kvikkleiresoner

1 Innledning

NVE ønsker å oppdatere gjeldende vurderinger av kvikkleiresoner i Trondheim kommune, blant annet kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet. Foreliggende rapport gir en oppdatert vurdering og klassifisering av sonen basert på en gjennomgang av eksisterende grunnlag i form av grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger i sonen, supplerende grunnundersøkelser og erosjonsbefaring.

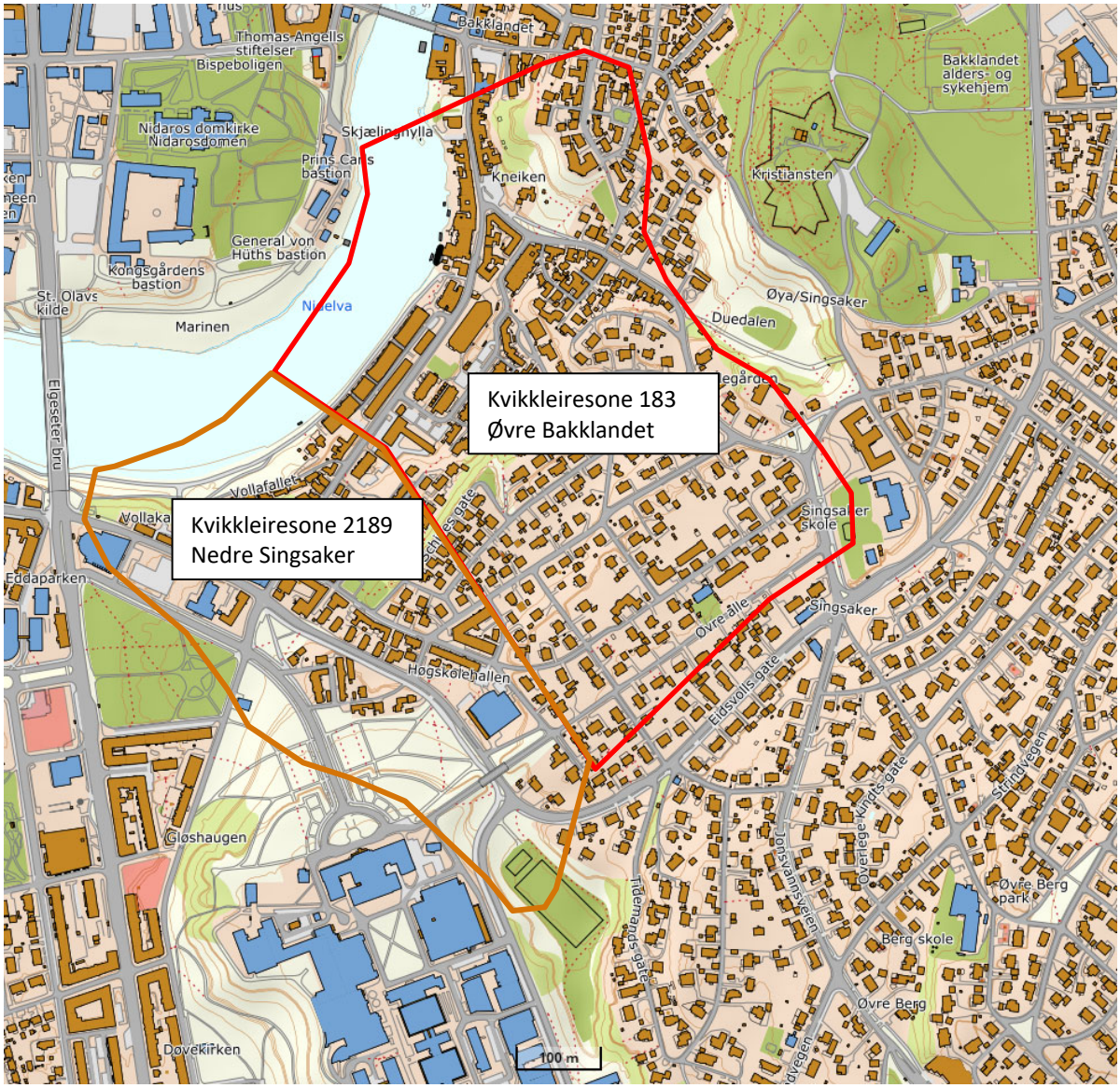
Revisjon 01 er oppdatert med stabilitetsberegninger i to snitt i sone 183 Øvre Bakklandet. Endringer er vist med revisjonsstrek.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Område og topografi

Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet strekker seg fra Nidelva i nordvest, opp mot festningen, Duedalen og Singsaker skole, og avgrenses i sørøst mot Eidsvolls gate, se Figur 2-1. Høydeforskjellen i sonen er på ca. 50 m. Deler av området har bratte skråninger (terrassert) med helning mellom 1:1 og 1:1,5. I den sørlige delen av sonen skrår terrenget nedover i nordvestlig retning, mens den nordlige delen av sonen skrår nedover i sørvestlig retning.

Området er hovedsakelig bebygd med innslag av noen få grønne arealer rundt Duedalen og opp mot festningen, og fra Christian Frederiks gate og opp mot høgskoleparken.



Figur 2-1: Oversiktskart med markering av sone 183 Øvre Bakklandet og sone 2189 Nedre Singsaker [1].

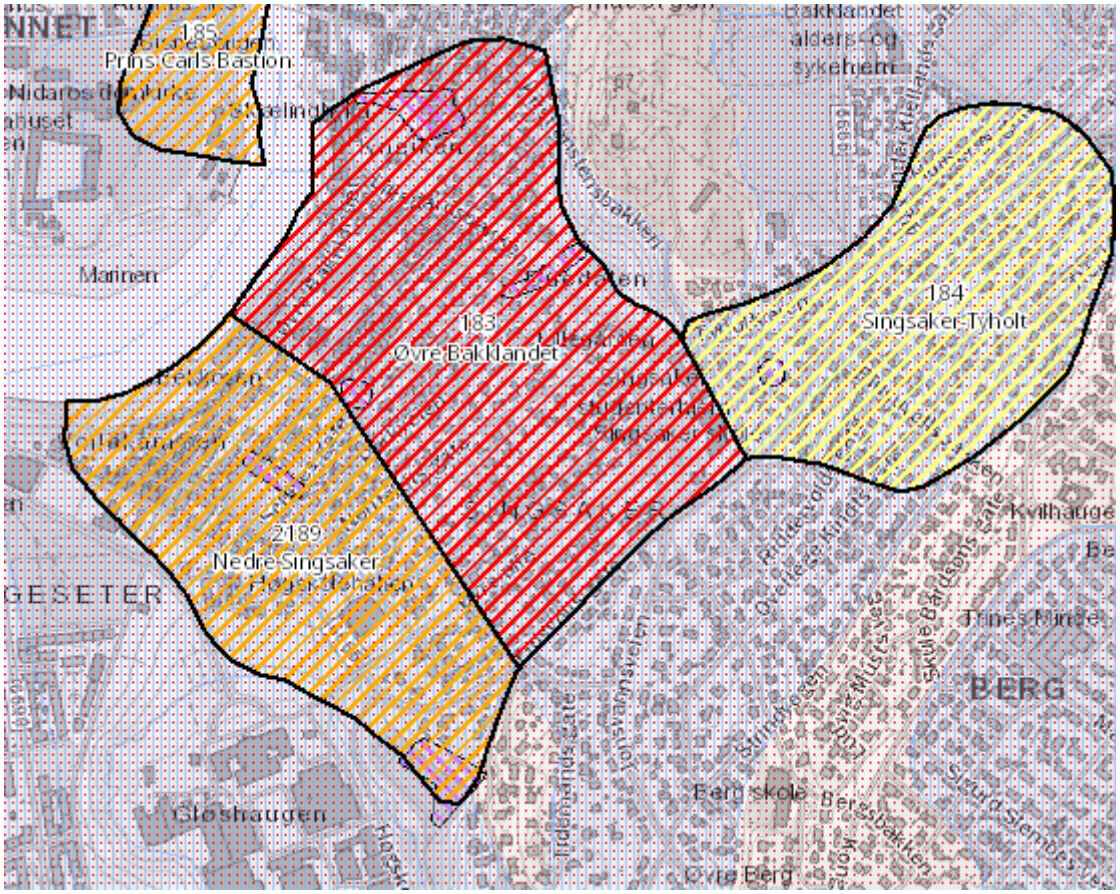
2.2 Grunnforhold

For en beskrivelse av kvartærgeologien i området vises det til kapittel 2.2 i Multiconsult rapport nr. 414871-1-RIG-RAP-001 [2]. For en beskrivelse av grunnforholdene i kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, vises det til kapittel 2.3.1 og 2.3.2 i samme rapport.

2.3 Kvikkleiresoner

Sone 183 Øvre Bakklandet er klassifisert med faregradsklasse «høy» og konsekvensklasse «meget alvorlig». I 2018 ble den opprinnelige kvikkleiresonen 183 Øvre Bakklandet-Singsaker delt opp i to soner; 183 Øvre Bakklandet og 2189 Nedre Singsaker, se Figur 2-2.

Sone 2189 Nedre Singsaker ble reklassifisert etter oppdelingen til faregradsklasse «middels» og konsekvensklasse «meget alvorlig».



Figur 2-2: Registrerte faresoner for kvikkleireskred per oktober 2022 [3].

3 Grunnlag

Multiconsult har tidligere utført forprosjekt og hovedprosjekt for kvikkleireutredning i området Gløshaugen-Bakklandet for Trondheim kommune. Det vises til Multiconsult rapport nr. 414871-1-RIG-RAP-001 [2], 415913-RIG-RAP-001 [4] og 415913-RIG-RAP-002 [5]. Det er her gjort klassifisering av tidligere grunnundersøkelser i området, utført supplerende grunnundersøkelser inkludert klassifisering av disse og vurdert kritiske profiler med tanke på områdestabilitet i området.

For en samlet oversikt over utførte grunnundersøkelser, inkludert klassifisering av borpunkter, vises det til RIG-TEG-004 og vedlegg 1 i Multiconsult rapport nr. 415913-RIG-RAP-002 [5].

For å danne tilstrekkelig grunnlag for en revidert faresone er det utført supplerende grunnundersøkelser av Trondheim kommune lengst nord i faresonen, oppdrag R.1845. Datarapporten med presentasjon av de utførte grunnundersøkelsene er ikke fullført i skrivende stund.

Det er utført supplerende grunnundersøkelser nord for Lillegårdsbakken for å danne tilstrekkelig grunnlag til stabilitetsberegninger i to snitt. Grunnundersøkelsene er utført av Trondheim kommune og er presentert i deres rapport nr. R.1902-01 [6]. Grunnundersøkelsene er presentert på tegning nr. -001 og -002 og navngitt med TK58-x.

Det har tidligere blitt utført befaring i området med fokus på erosjon. Det vises her til vårt notat 10226309-RIG-NOT-001 [7].

Foreliggende vurdering gjøres med grunnlag i de utarbeidede rapportene ramset opp over. Endringer vil bli gjort der dette er nødvendig for å tilfredsstille dagens regelverk.

4 Metode

NVEs veileder nr. 1/2019 [8] og prosedyrene for soneutredning beskrevet der er generelt lagt til grunn for vurderingene presentert i dette notatet.

Videre er tidligere utførte grunnundersøkelser i området, samlet i Multiconsult rapport nr. 415913-RIG-RAP-002, profiler vurdert i samme rapport og profil A i Trondheim kommune prosjekt nr. S2594 benyttet som grunnlag i vurderingen.

4.1 Avgrensning av løsneområder

Løsneområdene er vurdert med bakgrunn i kapittel 4.5 i NVEs veileder nr. 1/2019 [8]. For denne utredningen antas det konservativt at retrogressivt skred er en aktuell skredmekanisme i alle de vurderte profilene. Løsneområdene vurderes så basert på NGI metoden som beskrevet i veilederens kapittel 4.5.2.

Løsneområde er også vurdert basert på sideveis utbredelse fra tilgrensende og kryssende profiler.

4.2 Avgrensning av utløpsområder

Utløpsområdene er vurdert med bakgrunn i kapittel 4.6 i NVEs veileder nr. 1/2019 [8]. Da utløpet går i Nidelva, er det utført en vurdering av oppdemming ved bybrua. Utløpsområde lenger ned Nidelva enn bybrua er ikke vurdert her, i henhold til kapittel 3.2 i NVE ekstern rapport nr. 9/2020 [9].

5 Beskrivelse av valgte kritiske profiler

Det gis her en kort oppsummering vedrørende valg av de ulike kritiske profilene lagt til grunn i denne vurderingen. For en mer utfyllende beskrivelse av områdene ved profil 1-1, 2-2 (2-1 i tidligere rapporter) og 3-3 samt eventuelt beregningsgrunnlag vises det til kapittel 5.1.1 i vår rapport nr. 415913-RIG-RAP-002 revisjon 00 [5].

Profil 1-1 er hentet fra oppdrag 414871 og representerer den globale og lokale stabiliteten i området mellom Duedalen og nedre del av Lillegårdsbakken. For mer informasjon om de utførte stabilitetsberegningene vises det til oppdrag 414871.

Profil 1-3 er valgt som en forlengelse av profil 1-2 i oppdrag 414871. Profilet er valgt for å kunne utrede lengst mulig utbredelse av et eventuelt løsneområde.

Profil 1-4 er valgt som en forlengelse av profil 1-2, med en knekk slik at profilet følger Skansegata tilnærmet parallelt. Profilet er valgt for å vise utbredelsen av et eventuelt skred gjennom området med størst forekomst av sprøbruddmateriale og kvikkleire.

Profil 1-5 er valgt for å se på størst mulig løsneområde ved et skred utløst ved krysset Lillegårdsbakken/Øvre Bakklandet og mot øst.

Profil 1-6 er valgt for å vurdere størst mulig løsneområde ved et skred utløst rett sør for Brubakken og mot øst.

Profil 1-7 er valgt for å undersøke en eventuell utbredelse fra Lillegårdsbakken og mot nordøst i retning Kristianstensbakken.

Profil 1-8 er valgt som kritisk beregningsmessig profil fra Skansegata ned mot gamle bybro.

Profil 2-2 representerer områdestabilitet og lokal stabilitet i området mellom Singsaker og Øvre Bakklandet, sør for Lillegårdsbakken. Profilet følger profil 2-1 fra oppdrag 415913, men er strukket noe lengre i bakkant for å plukke opp endringer i grunnforholdene vist i utførte grunnundersøkelser

lenger øst. Profilet er også valgt for å vurdere hvordan et initialskred i profil 3-3, i tilgrensende sone 2189, vil påvirke dagens sone 183.

Profil 3-3 representerer stabiliteten og størst mulig løsneområde i tilgrensende sone 2189, vest for dagens sone 183. Profilet er hentet fra oppdrag 415913.

6 Vurdering og resultat

Basert på topografien i området og prinsippet om at en sone representerer et separat løsneområde, er det besluttet å dele sone nr. 183 Øvre Bakklandet inn i to nye og mindre soner. Disse har blitt navngitt 183 Øvre Bakklandet og 2758 Lillegaarden. Skillet mellom sonene er lagt langs Lillegårdsbakken og opp gjennom Duedalen, se tegning nr. -002.

Basert på tidligere grunnundersøkelser, de supplerende grunnundersøkelsene som avdekket sprøbruddmateriale lenger nord i 183 Øvre Bakklandet enn hva som før er påvist, samt vurderingene av de valgte profilene er det funnet grunnlag for å utvide sonen fra Brubakken/ Kristianstensbakken og omtrent 100 meter nordover. De vurderte profilene som legger grunnlaget for utvidelsen, kan ses i tegning nr. -601 t.o.m. -605.

Det er utført nye stabilitetsberegninger i oppdatert sone 183 Øvre Bakklandet. Stabilitetsberegningene gir en udrenert sikkerhetsfaktor på 1,21 lengst nord i sonen, i profil 1-8. Beregningene utført i profil 1-5 viser en udrenert beregningsmessig sikkerhetsfaktor på 1,13. Utførte beregninger i drenert tilstand viser god beregningsmessig sikkerhet i begge profiler. Det er påvist lav udrenert stabilitet med sikkerhetsfaktor under 1,2 i profil 1-5. Profilet representerer stabiliteten av en skråning som ved en ev. skredhendelse involverer store deler av sone 183 Øvre Bakklandet. Med beregnet stabilitet under 1,2 blir det i henhold til kvikkleireveilederen NVE 1/2019 kun mulig å utføre tiltak i tiltaksklasse K0, K1 og K2 i sonen, og da forutsatt at tiltakene ikke forverrer stabiliteten. Tiltak i tiltaksklasse K3 og K4 vil kreve stabiliserende tiltak. Multiconsult anbefaler at all vurdering av tiltakskategori og videre stabilitetsforhold i sonen utføres av geotekniker.

Sone 2758 Lillegaarden er utvidet noe østover ved Eidsvollsgate basert på resultater fra supplerende vurderinger, se tegning nr. -606.1 t.o.m. 607.2.

Det er vurdert at ryggen som går noe nordover fra svingen lengst nord i Schieves gate, samt området langs Øvre Bakklandet/Vollabakken nord til Nidelven Terrasse bør tas ut av sone 183 Øvre Bakklandet/2758 Lillegaarden og inkluderes i sone 2189 Nedre Singsaker, se tegning nr. -002, rev01. Det er påvist sprøbruddmateriale i begge områdene som vurderes å henge sammen med sprøbruddmaterialet i sone 2189 Nedre Singsaker.

De vurderte sonene har stor betydning for et stort antall innbyggere i Trondheim. Det anbefales derfor at vurderingen bør derfor gjennomgå en uavhengig kvalitetssikring.

7 Referanser

[1] Kartverket, «Norgeskart,» [Internett]. Available: https://www.norgeskart.no/#!?project=norgeskart&layers=1003&zoom=15&lat=6572688.84&lon=271110.88.

[2] Multiconsult Norge AS, «414871-1-RIG-RAP-001 Gløshaugen-Bakklandet Kvikkleireutredning, Geoteknisk vurdering-forprosjekt,» 2011.

[3] NVE, «NVE Temakart,» Norges Vassdrags- og energidirektorat, [Internett]. Available: https://temakart.nve.no/.

[4] Multiconsult Norge AS, «415913-RIG-RAP-001 Gløshaugen-Bakklandet Kvikkleireområde. Hovedprosjekt Trinn 1. Supplerende grunnundersøkelser. Datarapport,» 2014.

[5] Multiconsult Norge AS, «415913-RIG-RAP-002 Gløshaugen-Bakklandet kvikkleireområde. Hovedprosjekt Trinn 1. Geoteknisk vurdering-prinsipper for videre stabilitetsvurderinger,» 2014.

[6] Trondheim kommune, «R1902-00-r00 Øvre Bakklandet,» Trondheim kommune, Trondheim, 2024.

[7] Multiconsult Norge AS, «10226309-RIG-NOT-001 Befaringsnotat kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet,» 2021.

[8] NVE, «Veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred,» Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, 2020.

[9] NVE, «Ekstern rapport nr. 9/2020 Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,» Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo, 2020.

Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet

Kvikkleiresone 2189 Nedre Singsaker

FORKLARING

TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- RAMSONDERING
- TRYKKSONDERING
- TOTALSONDERING
- PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- DREIETRYKKSONDERING
- SKRUPLATEFORSØK
- VINGEBORING
- PORETRYKKMÅLING
- KJERNEBORING
- FJELLKONTROLLBORING
- BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:
KOORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:

DIGITALT KART FRA XXX
EUREF89, sone XX
NN1954/NN2000/SJØKARTNULL

EKSEMPEL: BP 1 — 4.3 0 / 28.2 — 14.8 + 2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
ANTATT BERGKOTE

Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, faregrad høy

Kvikkleiresone 2189 Nedre Singsaker, faregrad middels

KLASSIFISERING AV BORPUNKT:

- PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- MULIG KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- IKKE PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revidert etter innspill fra UAK og NVE	2024-08-16	PBK	ANG	GURT
00	-	-	-	-	-

NVE

KVIKKLEIRESONE 183 ØVRE BAKKLANDET

Oppdatert vurdering av faresone
Plantegning
Dagens sone og vurderte profiler

Fag: RIG
Format: A1
Dato: 2024-08-16
Målestokk: 1:2000 / -

Multiconsult
www.multiconsult.no

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10226309	RIG-TEG-001	01

Status: PBK | Konstr./Tegnet: PBK | Kontrollert: ANG | Godkjent: GURT

Z:\10226\10226309_dok\10226309-01-03 ARBEIDSOMRAADE\10226309-01 RIGV02 Øvre Bakklandet\TEGNINGER\DWG\10226309-RIG-TEG-001_revit Plantegning - Dagens sone og vurderte profiler.dwg - Layout: 1001 (A1) - Plottet av: Ørjan Dyrås (ORJ) 08.11.2024 kl. 14:23

Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, utløpsområde

Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, løsneområde

Sone 2758 Lillegaarden, utløpsområde

Sone 2758 Lillegaarden, løsneområde

Sone 2189 Nedre Singsaker, løsneområde

FORKLARING

TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- RAMSONDERING
- TRYKKSONDERING
- TOTALSONDERING
- PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- DREIETRYKKSONDERING
- SKRUPLATEFORSØK
- VINGEBORING
- PORETRYKKMÅLING
- KJERNEBORING
- FJELLKONTROLLBORING
- BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:
KOORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:

DIGITALT KART FRA XXX
EUREF89, sone XX
NN1954/NN2000/SJØKARTNULL

EKSEMPEL: BP 1 — 43.0 / 28.2 — 14.8+2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
ANTATT BERGKOTE

Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, løsneområde, faregrad middels

Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, utløpsområde, faregrad middels

Kvikkleiresone 2189 Nedre Singsaker, løsneområde, faregrad lav

Kvikkleiresone 2758 Lillegaarden, løsneområde, faregrad lav

Kvikkleiresone 2758 Lillegaarden, utløpsområde, faregrad lav

KLASSIFISERING AV BORPUNKT:

- PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- MULIG KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- IKKE PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Oppdatert farger iht. faregrad og utstrekning av sone 2189	2024-08-16	PBK	ANG	GURT
00	-	-	-	-	-

NVE

KVIKKLEIRESONE 183 ØVRE BAKKLANDET

Oppdatert vurdering av faresone
Plantegning
Revidert sone og vurderte profiler

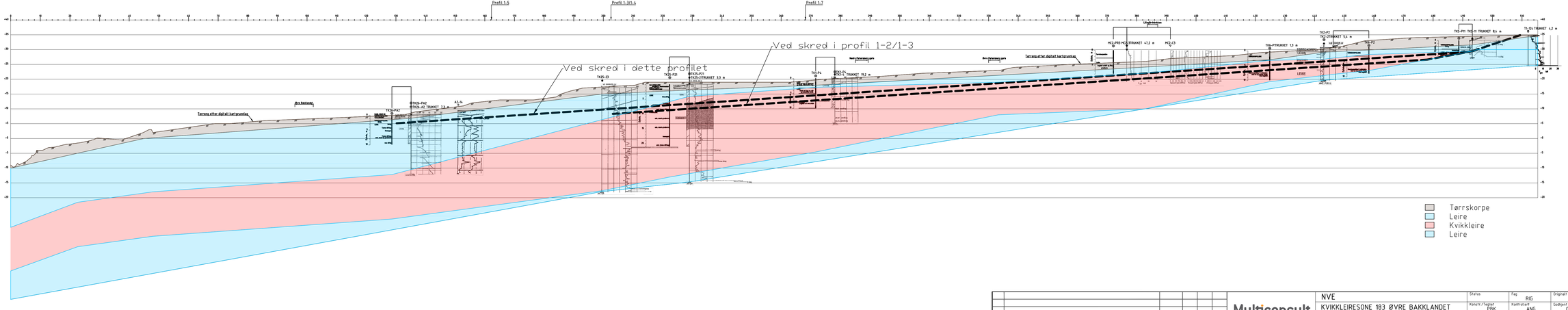
Fag: RIG | Format: A1
Dato: 2024-08-16
Målestokk: 1:2000 | -

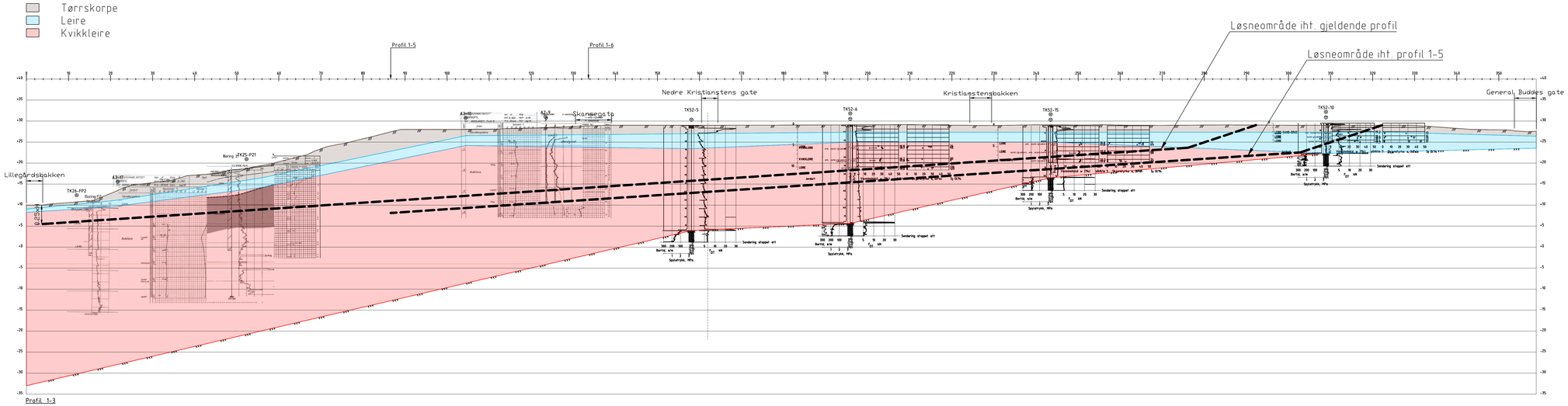
Multiconsult
www.multiconsult.no

Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	PBK	ANG	GURT

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10226309	RIG-TEG-002	01

Z:\10226\1\10226309-01\10226309-01-03 ARBEIDSOMRAADE\10226309-01 RIG\02 Øvre Bakklandet\TEGNINGER\DWG\10226309-RIG-TEG-002_rev01 Plantegning - Oppdaterte kvikkleiresoner.dwg, - Layout: 1001 (A1)), - Plottet av: pbk, Dato: 2024-08-23


Profil 1-5
Profil 1-3'1-4
Profil 1-7
Ved skred i dette profilet
Ved skred i profil 1-2/1-3
Terreng etter digitalt kartgrunnlag
Avs Bekkevoll
Avs Bekkevoll gnr/s
Aavs Bekkevoll gnr/s
Nedre Fetsundeg gnr/s
Ø17K26-PA2
Ø17K26-A2 TRUKKET 7,1 m
K2-%
TK25-PA2
TK25-P31
TK25-P31 TRUKKET 3,3 m
TK25-P31
TK25-P31
TK25-P31



KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA DWG
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32
HØYDEREFERANSE: NN2000

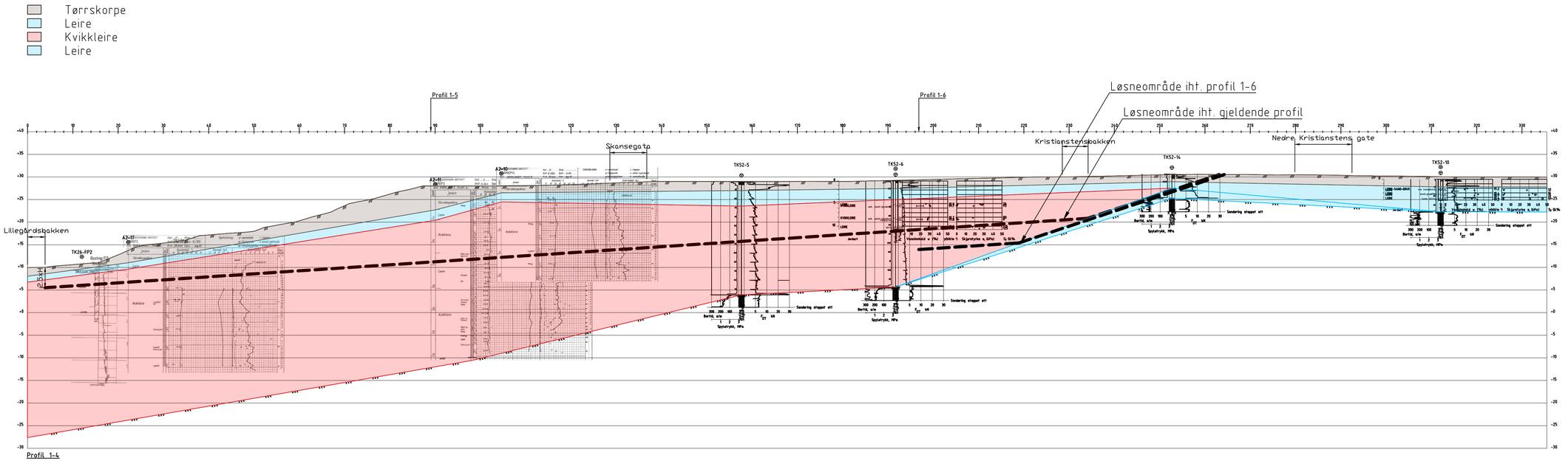
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	

Multiconsult
www.multiconsult.no

NVE
KVIKKLEIRESONE 183 ØVRE BAKKALNDET
Oppdatert vurdering av faresone
Profil 1-3

Status	Fag	Originalt format	Dato
	RIG	A3LLL	2022-10-25
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
PBK	ANG	GURT	1:400
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10226309	RIG-TEG-601		00

Z:\10226\10226309-01\10226309-01-03 ARBEIDSOMRAADE\10226309-01-RIG\10226309-01-04_TEGNINGER\10226309-RIG-TEG-601 Profil 1-3.dwg, - Layout: 1600 (LANDLL) - Plottet av: pbk, Dato: 2022.11.11 kl. 13:22



KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA DWG
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32
HØYDEREFERANSE: NN2000

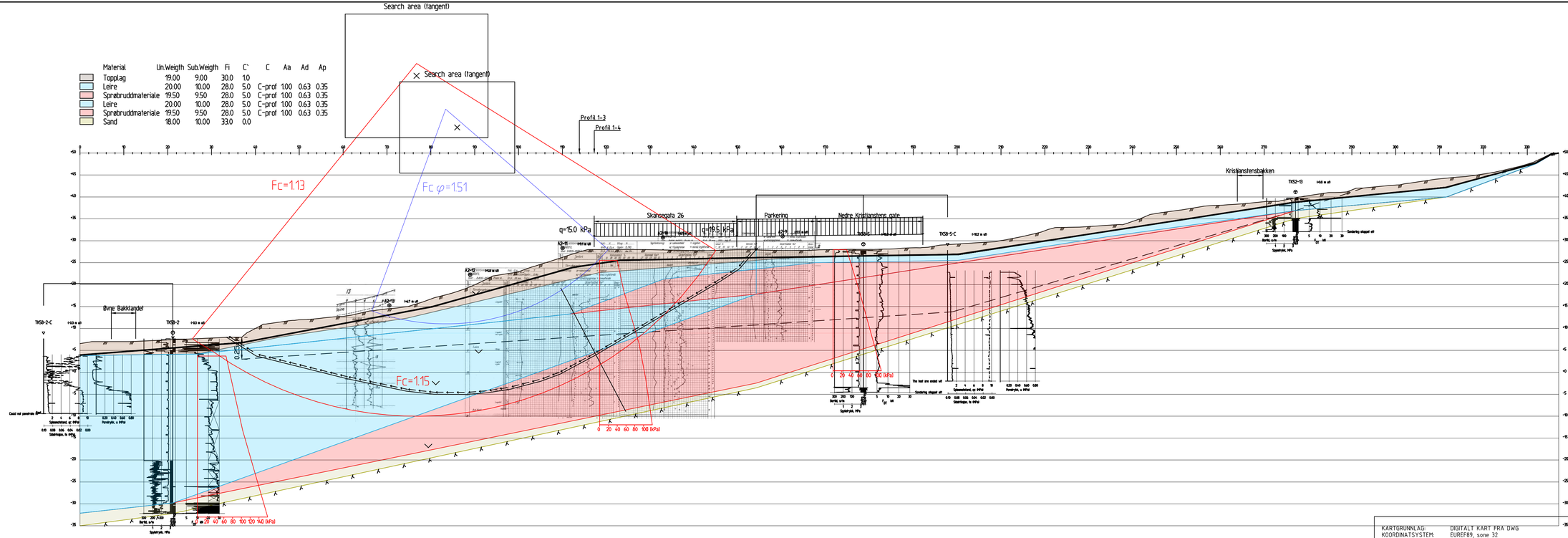
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	–	–	–	–	–

Multiconsult
www.multiconsult.no

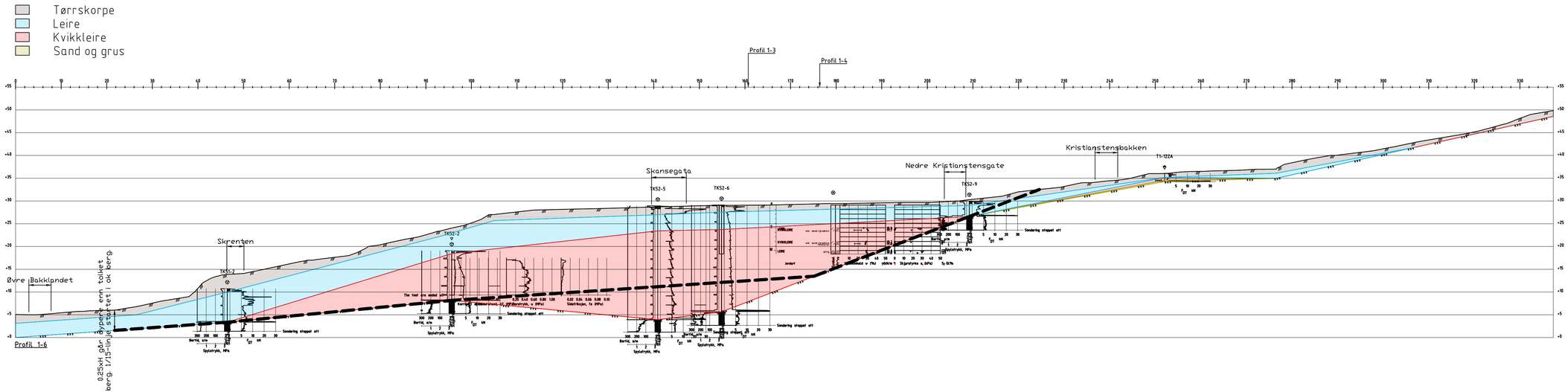
NVE
KVIKKLEIRESONE 183 ØVRE BAKKKLANDET
Oppdatert vurdering av faresone
Profil 1-4

Status	Fag: RIG	Originalt format: A3LL	Dato: 2022-10-25
Konstr./Tegnet: PBK	Kontrollert: ANG	Godkjent: GURT	Målestokk: 1:500
Oppdragsnr.: 10226309	Tegningsnr.: RIG-TEG-602		Rev.: 00

Z:\10\10226\10226309-01\10226309-01-03 ARBEIDSOMRAADE\10226309-01-RIG\10226309-01-04 TEGNINGER\10226309-RIG-TEG-602 Profil 1-4.dwg, - Layout: 1600 (A3LL)), - Plottet av: pbk, Dato: 2022.11.17 kl 13:24

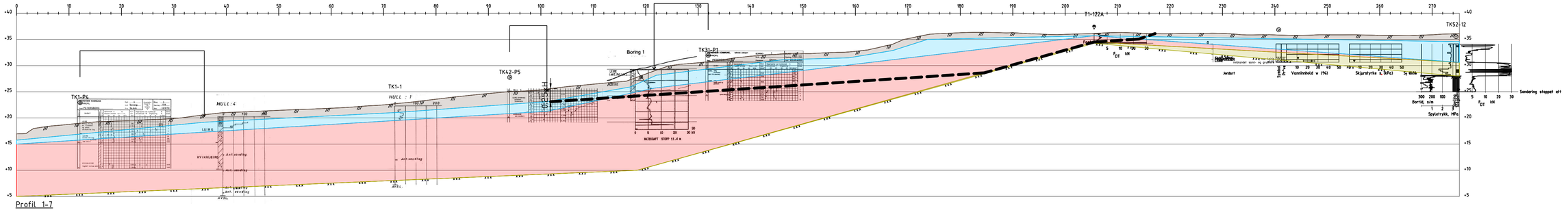

Search area (tangent)
Search area (tangent)
Material Un.Weigth Sub.Weigth Fi C' C Aa Ad Ap
Topplag 19.00 9.00 30.0 1.0
Leire 20.00 10.00 28.0 5.0 C-prof 1.00 0.63 0.35
Sprøbruddmateriale 19.50 9.50 28.0 5.0 C-prof 1.00 0.63 0.35
Leire 20.00 10.00 28.0 5.0 C-prof 1.00 0.63 0.35
Sprøbruddmateriale 19.50 9.50 28.0 5.0 C-prof 1.00 0.63 0.35
Sand 18.00 10.00 33.0 0.0
Profil 1-3
Profil 1-4
Fc=1.13
Fc φ=1.51
Fc=1.15
Skansegata 26
Parkering
Nedre Kristianstens gate
Kristianstensbakken
Øvre Bakklandet
q=15.0 kPa
q=19.5 kPa
TK58-2-C
TK58-2
TK58-5-C
TK52-13
A3-11
A3-12
A3-13
A3-14
A3-15
A3-16
A3-17
A3-18
A3-19
A3-20
A3-21
A3-22
A3-23
A3-24
A3-25
A3-26
A3-27
A3-28
A3-29
A3-30
A3-31
A3-32
A3-33
A3-34
A3-35
A3-36
A3-37
A3-38
A3-39
A3-40
A3-41
A3-42
A3-43
A3-44
A3-45
A3-46
A3-47
A3-48
A3-49
A3-50
A3-51
A3-52
A3-53
A3-54
A3-55
A3-56
A3-57
A3-58
A3-59
A3-60
A3-61
A3-62
A3-63
A3-64
A3-65
A3-66
A3-67
A3-68
A3-69
A3-70
A3-71
A3-72
A3-73
A3-74
A3-75
A3-76
A3-77
A3-78
A3-79
A3-80
A3-81
A3-82
A3-83
A3-84
A3-85
A3-86
A3-87
A3-88
A3-89
A3-90
A3-91
A3-92
A3-93
A3-94
A3-95
A3-96
A3-97
A3-98
A3-99
A3-100
A3-101
A3-102
A3-103
A3-104
A3-105
A3-106
A3-107
A3-108
A3-109
A3-110
A3-111
A3-112
A3-113
A3-114
A3-115
A3-116
A3-117
A3-118
A3-119
A3-120
A3-121
A3-122
A3-123
A3-124
A3-125
A3-126
A3-127
A3-128
A3-129
A3-130
A3-131
A3-132
A3-133
A3-134
A3-135
A3-136
A3-137
A3-138
A3-139
A3-140
A3-141
A3-142
A3-143
A3-144
A3-145
A3-146
A3-147
A3-148
A3-149
A3-150
A3-151
A3-152
A3-153
A3-154
A3-155
A3-156
A3-157
A3-158
A3-159
A3-160
A3-161
A3-162
A3-163
A3-164
A3-165
A3-166
A3-167
A3-168
A3-169
A3-170
A3-171
A3-172
A3-173
A3-174
A3-175
A3-176
A3-177
A3-178
A3-179
A3-180
A3-181
A3-182
A3-183
A3-184
A3-185
A3-186
A3-187
A3-188
A3-189
A3-190
A3-191
A3-192
A3-193
A3-194
A3-195
A3-196
A3-197
A3-198
A3-199
A3-200
A3-201
A3-202
A3-203
A3-204
A3-205
A3-206
A3-207
A3-208
A3-209
A3-210
A3-211
A3-212
A3-213
A3-214
A3-215
A3-216
A3-217
A3-218
A3-219
A3-220
A3-221
A3-222
A3-223
A3-224
A3-225
A3-226
A3-227
A3-228
A3-229
A3-230
A3-231
A3-232
A3-233
A3-234
A3-235
A3-236
A3-237
A3-238
A3-239
A3-240
A3-241
A3-242
A3-243
A3-244
A3-245
A3-246
A3-247
A3-248
A3-249
A3-250
A3-251
A3-252
A3-253
A3-254
A3-255
A3-256
A3-257
A3-258
A3-259
A3-260
A3-261
A3-262
A3-263
A3-264
A3-265
A3-266
A3-267
A3-268
A3-269
A3-270
A3-271
A3-272
A3-273
A3-274
A3-275
A3-276
A3-277
A3-278
A3-279
A3-280
A3-281
A3-282
A3-283
A3-284
A3-285
A3-286
A3-287
A3-288
A3-289
A3-290
A3-291
A3-292
A3-293
A3-294
A3-295
A3-296
A3-297
A3-298
A3-299
A3-300
A3-301
A3-302
A3-303
A3-304
A3-305
A3-306
A3-307
A3-308
A3-309
A3-310
A3-311
A3-312
A3-313
A3-314
A3-315
A3-316
A3-317
A3-318
A3-319
A3-320
A3-321
A3-322
A3-323
A3-324
A3-325
A3-326
A3-327
A3-328
A3-329
A3-330
A3-331
A3-332
A3-333
A3-334
A3-335
A3-336
A3-337
A3-338
A3-339
A3-340
A3-341
A3-342
A3-343
A3-344
A3-345
A3-346
A3-347
A3-348
A3-349
A3-350
A3-351
A3-352
A3-353
A3-354
A3-355
A3-356
A3-357
A3-358
A3-359
A3-360
A3-361
A3-362
A3-363
A3-364
A3-365
A3-366
A3-367
A3-368
A3-369
A3-370
A3-371
A3-372
A3-373
A3-374
A3-375
A3-376
A3-377
A3-378
A3-379
A3-380
A3-381
A3-382
A3-383
A3-384
A3-385
A3-386
A3-387
A3-388
A3-389
A3-390
A3-391
A3-392
A3-393
A3-394
A3-395
A3-396
A3-397
A3-398
A3-399
A3-400
A3-401
A3-402
A3-403
A3-404
A3-405
A3-406
A3-407
A3-408
A3-409
A3-410
A3-411
A3-412
A3-413
A3-414
A3-415
A3-416
A3-417
A3-418
A3-419
A3-420
A3-421
A3-422
A3-423
A3-424
A3-425
A3-426
A3-427
A3-428
A3-429
A3-430
A3-431
A3-432
A3-433
A3-434
A3-435
A3-436
A3-437
A3-438
A3-439
A3-440
A3-441
A3-442
A3-443
A3-444
A3-445
A3-446
A3-447
A3-448
A3-449
A3-450
A3-451
A3-452
A3-453
A3-454
A3-455
A3-456
A3-457
A3-458
A3-459
A3-460
A3-461
A3-462
A3-463
A3-464
A3-465
A3-466
A3-467
A3-468
A3-469
A3-470
A3-471
A3-472
A3-473
A3-474
A3-475
A3-476
A3-477
A3-478
A3-479
A3-480
A3-481
A3-482
A3-483
A3-484
A3-485
A3-486
A3-487
A3-488
A3-489
A3-490
A3-491
A3-492
A3-493
A3-494
A3-495
A3-496
A3-497
A3-498
A3-499
A3-500
A3-501
A3-502
A3-503
A3-504
A3-505
A3-506
A3-507
A3-508
A3-509
A3-510
A3-511
A3-512
A3-513
A3-514
A3-515
A3-516
A3-517
A3-518
A3-519
A3-520
A3-521
A3-522
A3-523
A3-524
A3-525
A3-526
A3-527
A3-528
A3-529
A3-530
A3-531
A3-532
A3-533
A3-534
A3-535
A3-536
A3-537
A3-538
A3-539
A3-540
A3-541
A3-542
A3-543
A3-544
A3-545
A3-546
A3-547
A3-548
A3-549
A3-550
A3-551
A3-552
A3-553
A3-554
A3-555
A3-556
A3-557
A3-558
A3-559
A3-560
A3-561
A3-562
A3-563
A3-564
A3-565
A3-566
A3-567
A3-568
A3-569
A3-570
A3-571
A3-572
A3-573
A3-574
A3-575
A3-576
A3-577
A3-578
A3-579
A3-580
A3-581
A3-582
A3-583
A3-584
A3-585
A3-586
A3-587
A3-588
A3-589
A3-590
A3-591
A3-592
A3-593
A3-594
A3-595
A3-596
A3-597
A3-598
A3-599
A3-600
A3-601
A3-602
A3-603
A3-604
A3-605
A3-606
A3-607
A3-608
A3-609
A3-610
A3-611
A3-612
A3-613
A3-614
A3-615
A3-616
A3-617
A3-618
A3-619
A3-620
A3-621
A3-622
A3-623
A3-624
A3-625
A3-626
A3-627
A3-628
A3-629
A3-630
A3-631
A3-632
A3-633
A3-634
A3-635
A3-636
A3-637
A3-638
A3-639
A3-640
A3-641
A3-642
A3-643
A3-644
A3-645
A3-646
A3-647
A3-648
A3-649
A3-650
A3-651
A3-652
A3-653
A3-654
A3-655
A3-656
A3-657
A3-658
A3-659
A3-660
A3-661
A3-662
A3-663
A3-664
A3-665
A3-666
A3-667
A3-668
A3-669
A3-670
A3-671
A3-672
A3-673
A3-674
A3-675
A3-676
A3-677
A3-678
A3-679
A3-680
A3-681
A3-682
A3-683
A3-684
A3-685
A3-686
A3-687
A3-688
A3-689
A3-690
A3-691
A3-692
A3-693
A3-694
A3-695
A3-696
A3-697
A3-698
A3-699
A3-700
A3-701
A3-702
A3-703
A3-704
A3-705
A3-706
A3-707
A3-708
A3-709
A3-710
A3-711
A3-712
A3-713
A3-714
A3-715
A3-716
A3-717
A3-718
A3-719
A3-720
A3-721
A3-722
A3-723
A3-724
A3-725
A3-726
A3-727
A3-728
A3-729
A3-730
A3-731
A3-732
A3-733
A3-734
A3-735
A3-736
A3-737
A3-738
A3-739
A3-740
A3-741
A3-742
A3-743
A3-744
A3-745
A3-746
A3-747
A3-748
A3-749
A3-750
A3-751
A3-752
A3-753
A3-754
A3-755
A3-756
A3-757
A3-758
A3-759
A3-760
A3-761
A3-762
A3-763
A3-764
A3-765
A3-766
A3-767
A3-768
A3-769
A3-770
A3-771
A3-772
A3-773
A3-774
A3-775
A3-776
A3-777
A3-778
A3-779
A3-780
A3-781
A3-782
A3-783
A3-784
A3-785
A3-786
A3-787
A3-788
A3-789
A3-790
A3-791
A3-792
A3-793
A3-794
A3-795
A3-796
A3-797
A3-798
A3-799
A3-800
A3-801
A3-802
A3-803
A3-804
A3-805
A3-806
A3-807
A3-808
A3-809
A3-810
A3-811
A3-812
A3-813
A3-814
A3-815
A3-816
A3-817
A3-818
A3-819
A3-820
A3-821
A3-822
A3-823
A3-824
A3-825
A3-826
A3-827
A3-828
A3-829
A3-830
A3-831
A3-832
A3-833
A3-834
A3-835
A3-836
A3-837
A3-838
A3-839
A3-840
A3-841
A3-842
A3-843
A3-844
A3-845
A3-846
A3-847
A3-848
A3-849
A3-850
A3-851
A3-852
A3-853
A3-854
A3-855
A3-856
A3-857
A3-858
A3-859
A3-860
A3-861
A3-862
A3-863
A3-864
A3-865
A3-866
A3-867
A3-868
A3-869
A3-870
A3-871
A3-872
A3-873
A3-874
A3-875
A3-876
A3-877
A3-878
A3-879
A3-880
A3-881
A3-882
A3-883
A3-884
A3-885
A3-886
A3-887
A3-888
A3-889
A3-890
A3-891
A3-892
A3-893
A3-894
A3-895
A3-896
A3-897
A3-898
A3-899
A3-900
A3-901
A3-902
A3-903
A3-904
A3-905
A3-906
A3-907
A3-908
A3-909
A3-910
A3-911
A3-912
A3-913
A3-914
A3-915
A3-916
A3-917
A3-918
A3-919
A3-920
A3-921
A3-922
A3-923
A3-924
A3-925
A3-926
A3-927
A3-928
A3-929
A3-930
A3-931
A3-932
A3-933
A3-934
A3-935
A3-936
A3-937
A3-938
A3-939
A3-940
A3-941
A3-942
A3-943
A3-944
A3-945
A3-946
A3-947
A3-948
A3-949
A3-950
A3-951
A3-952
A3-953
A3-954
A3-955
A3-956
A3-957
A3-958
A3-959
A3-960
A3-961
A3-962
A3-963
A3-964
A3-965
A3-966
A3-967
A3-968
A3-969
A3-970
A3-971
A3-972
A3-973
A3-974
A3-975
A3-976
A3-977
A3-978
A3-979
A3-980
A3-981
A3-982
A3-983
A3-984
A3-985
A3-986
A3-987
A3-988
A3-989
A3-990
A3-991
A3-992
A3-993
A3-994
A3-995
A3-996
A3-997
A3-998
A3-999
A3-1000
A3-1001
A3-1002
A3-1003
A3-1004
A3-1005
A3-1006
A3-1007
A3-1008
A3-1009
A3-1010
A3-1011
A3-1012
A3-1013
A3-1014
A3-1015
A3-1016
A3-1017
A3-1018
A3-1019
A3-1020
A3-1021
A3-1022
A3-1023
A3-1024
A3-1025
A3-1026
A3-1027
A3-1028
A3-1029
A3-1030
A3-1031
A3-1032
A3-1033
A3-1034
A3-1035
A3-1036
A3-1037
A3-1038
A3-1039
A3-1040
A3-1041
A3-1042
A3-1043
A3-1044
A3-1045
A3-1046
A3-1047
A3-1048
A3-1049
A3-1050
A3-1051
A3-1052
A3-1053
A3-1054
A3-1055
A3-1056
A3-1057
A3-1058
A3-1059
A3-1060
A3-1061
A3-1062
A3-1063
A3-1064
A3-1065
A3-1066
A3-1067
A3-1068
A3-1069
A3-1070
A3-1071
A3-1072
A3-1073
A3-1074
A3-1075
A3-1076
A3-1077
A3-1078
A3-1079
A3-1080
A3-1081
A3-1082
A3-1083
A3-1084
A3-1085
A3-1086
A3-1087
A3-1088
A3-1089
A3-1090
A3-1091
A3-1092
A3-1093
A3-1094
A3-1095
A3-1096
A3-1097
A3-1098
A3-1099
A3-1100
A3-1101
A3-1102
A3-1103
A3-1104
A3-1105
A3-1106
A3-1107
A3-1108
A3-1109
A3-1110
A3-1111
A3-1112
A3-1113
A3-1114
A3-1115
A3-1116
A3-1117
A3-1118
A3-1119
A3-1120
A3-1121
A3-1122
A3-1123
A3-1124
A3-1125
A3-1126
A3-1127
A3-1128
A3-1129
A3-1130
A3-1131
A3-1132
A3-1133
A3-1134
A3-1135
A3-1136
A3-1137
A3-1138
A3-1139
A3-1140
A3-1141
A3-1142
A3-1143
A3-1144
A3-1145
A3-1146
A3-1147
A3-1148
A3-1149
A3-1150
A3-1151
A3-1152
A3-1153
A3-1154
A3-1155
A3-1156
A3-1157
A3-1158
A3-1159
A3-1160
A3-1161
A3-1162
A3-1163
A3-1164
A3-1165
A3-1166
A3-1167
A3-1168
A3-1169
A3-1170
A3-1171
A3-1172
A3-1173
A3-1174
A3-1175
A3-1176
A3-1177
A3-1178
A3-1179
A3-1180
A3-1181
A3-1182
A3-1183
A3-1184
A3-1185
A3-1186
A3-1187
A3-1188
A3-1189
A3-1190
A3-1191
A3-1192
A3-1193
A3-1194
A3-1195
A3-1196
A3-1197
A3-1198
A3-1199
A3-1200
A3-1201
A3-1202
A3-1203
A3-1204
A3-1205
A3-1206
A3-1207
A3-1208
A3-1209
A3-1210
A3-1211
A3-1212
A3-1213
A3-1214
A3-1215
A3-1216
A3-1217
A3-1218
A3-1219
A3-1220
A3-1221
A3-1222
A3-1223
A3-1224
A3-1225
A3-1226
A3-1227
A3-1228
A3-1229
A3-1230
A3-1231
A3-1232
A3-1233
A3-1234
A3-1235
A3-1236
A3-1237
A3-1238
A3-1239
A3-1240
A3-1241
A3-1242
A3-1243
A3-1244
A3-1245
A3-1246
A3-1247
A3-1248
A3-1249
A3-1250
A3-1251
A3-1252
A3-1253
A3-1254
A3-1255
A3-1256
A3-1257
A3-1258
A3-1259
A3-1260
A3-1261
A3-1262
A3-1263
A3-1264
A3-1265
A3-1266
A3-1267
A3-1268
A3-1269
A3-1270
A3-1271
A3-1272
A3-1273
A3-1274
A3-1275
A3-1276
A3-1277
A3-1278
A3-1279
A3-1280
A3-1281
A3-1282
A3-1283
A3-1284
A3-1285
A3-1286
A3-1287
A3-1288
A3-1289
A3-1290
A3-1291
A3-1292
A3-1293
A3-1294
A3-1295
A3-1296
A3-1297
A3-1298
A3-1299
A3-1300
A3-1301
A3-1302
A3-1303
A3-1304
A3-1305
A3-1306
A3-1307
A3-1308
A3-1309
A3-1310
A3-1311
A3-1312
A3-1313
A3-1314
A3-1315
A3-1316
A3-1317
A3-1318
A3-1319
A3-1320
A3-1321
A3-1322
A3-1323
A3-1324
A3-1325
A3-1326
A3-1327
A3-1328
A3-1329
A3-1330
A3-1331
A3-1332
A3-1333
A3-1334
A3-1335
A3-1336
A3-1337
A3-1338
A3-1339
A3-1340
A3-1341
A3-1342
A3-1343
A3-1344
A3-1345
A3-1346
A3-1347
A3-1348
A3-1349
A3-1350
A3-1351
A3-1352
A3-1353
A3-1354
A3-1355
A3-1356
A3-1357
A3-1358
A3-1359
A3-1360
A3-1361
A3-1362
A3-1363
A3-1364
A3-1365
A3-1366
A3-1367
A3-1368
A3-1369
A3-1370
A3-1371
A3-1372
A3-1373
A3-1374
A3-1375
A3-1376
A3-1377
A3-1378
A3-1379
A3-1380
A3-1381
A3-1382
A3-1383
A3-1384
A3-1385
A3-1386
A3-1387
A3-1388
A3-1389
A3-1390
A3-1391
A3-1392
A3-1393
A3-1394
A3-1395
A3-1396
A3-1397
A3-1398
A3-1399
A3-1400
A3-1401
A3-1402
A3-1403
A3-1404
A3-1405
A3-1406
A3-1407
A3-1408
A3-1409
A3-1410
A3-1411
A3-1412
A3-1413
A3-1414
A3-1415
A3-1416
A3-1417
A3-1418
A3-1419
A3-1420
A3-1421
A3-1422
A3-1423
A3-1424
A3-1425
A3-1426
A3-1427
A3-1428
A3-1429
A3-1430
A3-1431
A3-1432
A3-1433
A3-1434
A3-1435
A3-1436
A3-1437
A3-1438
A3-1439
A3-1440
A3-1441
A3-1442
A3-1443
A3-1444
A3-1445
A3-1446
A3-1447
A3-1448
A3-1449
A3-1450
A3-1451
A3-1452
A3-1453
A3-1454
A3-1455
A3-1456
A3-1457
A3-1458
A3-1459
A3-1460
A3-1461
A3-1462
A3-1463
A3-1464
A3-1465
A3-1466
A3-1467
A3-1468
A3-1469
A3-1470
A3-1471
A3-1472
A3-1473
A3-1474
A3-1475
A3-1476
A3-1477
A3-1478
A3-1479
A3-1480
A3-1481
A3-1482
A3-1483
A3-1484
A3-1485
A3-1486
A3-1487
A3-1488
A3-1489
A3-1490
A3-1491
A3-1492
A3-1493
A3-1494
A3-1495
A3-1496
A3-1497
A3-1498
A3-1499
A3-1500
A3-1501
A3-1502
A3-1503
A3-1504
A3-1505
A3-1506
A3-1507
A3-1508
A3-1509
A3-1510
A3-1511
A3-1512
A3-1513
A3-1514
A3-1515
A3-1516
A3-1517
A3-1518
A3-1519
A3-1520
A3-1521
A3-1522
A3-1523
A3-1524
A3-1525
A3-1526
A3-1527
A3-1528
A3-1529
A3-1530
A3-1531
A3-1532
A3-1533
A3-1534
A3-1535
A3-1536
A3-1537
A3-1538
A3-1539
A3-1540
A3-1541
A3-1542
A3-1543
A3-1544
A3-1545
A3-1546
A3-1547
A3-1548
A3-1549
A3-1550
A3-1551
A3-1552
A3-1553
A3-1554
A3-1555
A3-1556
A3-1557
A3-1558
A3-1559
A3-1560
A3-1561
A3-1562
A3-1563
A3-1564
A3-1565
A3-1566
A3-1567
A3-1568
A3-1569
A3-1570
A3-1571
A3-1572
A3-1573
A3-1574
A3-1575
A3-1576
A3-1577
A3-1578
A3-1579
A3-1580
A3-1581
A3-1582
A3-1583
A3-1584
A3-1585
A3-1586
A3-1587
A3-1588
A3-1589
A3-1590
A3-1591
A3-1592
A3-1593
A3-1594
A3-1595
A3-1596
A3-1597
A3-1598
A3-1599
A3-1600
A3-1601
A3-1602
A3-1603
A3-1604
A3-1605
A3-1606
A3-1607
A3-1608
A3-1609
A3-1610
A3-1611
A3-1612
A3-1613
A3-1614
A3-1615
A3-1616
A3-1617
A3-1618
A3-1619
A3-1620
A3-1621
A3-1622
A3-1623
A3-1624
A3-1625
A3-1626
A3-1627
A3-1628
A3-1629
A3-1630
A3-1631
A3-1632
A3-1633
A3-1634
A3-1635
A3-1636
A3-1637
A3-1638
A3-1639
A3-1640
A3-1641
A3-1642
A3-1643
A3-1644
A3-1645
A3-1646
A3-1647
A3-1648
A3-1649
A3-1650
A3-1651
A3-1652
A3-1653
A3-1654
A3-1655
A3-1656
A3-1657
A3-1658
A3-1659
A3-1660
A3-1661
A3-1662
A3-1663
A3-1664
A3-1665
A3-1666
A3-1667
A3-1668
A3-1669
A3-1670
A3-1671
A3-1672
A3-1673
A3-1674
A3-1675
A3-1676
A3-1677
A3-1678
A3-1679
A3-1680
A3-1681
A3-1682
A3-1683
A3-1684
A3-1685
A3-1686
A3-1687
A3-1688
A3-1689
A3-1690
A3-1691
A3-1692
A3-1693
A3-1694
A3-1695
A3-1696
A3-1697
A3-1698
A3-1699
A3-1700
A3-1701
A3-1702
A3-1703
A3-1704
A3-1705
A3-1706
A3-1707
A3-1708
A3-1709
A3-1710
A3-1711
A3-1712
A3-1713
A3-1714
A3-1715
A3-1716
A3-1717
A3-1718
A3-1719
A3-1720
A3-1721
A3-1722
A3-1723
A3-1724
A3-1725
A3-1726
A3-1727
A3-1728
A3-1729
A3-1730
A3-1731
A3-1732
A3-1733
A3-1734
A3-1735
A3-1736
A3-1737
A3-1738
A3-1739
A3-1740
A3-1741
A3-1742
A3-1743
A3-1744
A3-1745
A3-1746
A3-1747
A3-1748
A3-1749
A3-1750
A3-1751
A3-1752
A3-1753
A3-1754
A3-1755
A3-1756
A3-1757
A3-1758
A3-1759
A3-1760
A3-1761
A3-1762
A3-1763
A3-1764
A3-1765
A3-1766
A3-1767
A3-1768
A3-1769
A3-1770
A3-1771
A3-1772
A3-1773
A3-1774
A3-1775
A3-1776
A3-1777
A3-1778
A3-1779
A3-1780
A3-1781
A3-1782
A3-1783
A3-1784
A3-1785
A3-1786
A3-1787
A3-1788
A3-1789
A3-1790
A3-1791
A3-1792
A3-1793
A3-1794
A3-1795
A3-1796
A3-1797
A3-1798
A3-1799
A3-1800
A3-1801
A3-1802
A3-1803
A3-1804
A3-1805
A3-1806
A3-1807
A3-1808
A3-1809
A3-1810
A3-1811
A3-1812
A3-1813
A3-1814
A3-1815
A3-1816
A3-1817
A3-1818
A3-1819
A3-1820
A3-1821
A3-1822
A3-1823
A3-1824
A3-1825
A3-1826
A3-1827
A3-1828
A3-1829
A3-1830
A3-1831
A3-1832
A3-1833
A3-1834
A3-1835
A3-1836
A3-1837
A3-1838
A3-1839
A3-1840
A3-1841
A3-1842
A3-1843
A3-1844
A3-1845
A3-1846
A3-1847
A3-1848
A3-1849
A3-1850
A3-1851
A3-1852
A3-1853
A3-1854
A3-1855
A3-1856
A3-1857
A3-1858
A3-1859
A3-1860
A3-1861
A3-1862
A3-1863
A3-1864
A3-1865
A3-1866
A3-1867
A3-1868
A3-1869
A3-1870
A3-1871
A3-1872
A3-1873
A3-1874
A3-1875
A3-1876
A3-1877
A3-1878
A3-1879
A3-1880
A3-1881
A3-1882
A3-1883
A3-1884
A3-1885
A3-1886
A3-1887
A3-1888
A3-1889
A3-1890
A3-1891
A3-1892
A3-1893
A3-1894
A3-1895
A3-1896
A3-1897
A3-1898
A3-1899
A3-1900
A3-1901
A3-1902
A3-1903
A3-1904
A3-1905
A3-1906
A3-1907
A3-1908
A3-1909
A3-1910
A3-1911
A3-1912
A3-1913
A3-1914
A3-1915
A3-1916
A3-1917
A3-1918
A3-1919
A3-1920
A3-1921
A3-1922
A3-1923
A3-1924
A3-1925
A3-1926
A3-1927
A3-1928
A3-1929
A3-1930
A3-1931
A3-1932
A3-1933
A3-1934
A3-1935
A3-1936
A3-1937
A3-1938
A3-1939
A3-1940
A3-1941
A3-1942
A3-1943
A3-1944
A3-1945
A3-1946
A3-1947
A3-1948
A3-1949
A3-1950
A3-1951
A3-1952
A3-1953
A3-1954
A3-1955
A3-1956
A3-1957
A3-1958
A3-1959
A3-1960
A3-1961
A3-1962
A3-1963
A3-1964
A3-1965
A3-1966
A3-1967
A3-1968
A3-1969
A3-1970
A3-1971
A3-1972
A3-1973
A3-1974
A3-1975
A3-1976
A3-1977
A3-1978
A3-1979
A3-1980
A3-1981
A3-1982
A3-1983
A3-1984
A3-1985
A3-1986
A3-1987
A3-1988
A3-1989
A3-1990
A3-1991
A3-1992
A3-1993
A3-1994
A3-1995
A3-1996
A3-1997
A3-1998
A3-1999
A3-2000
A3-2001
A3-2002
A3-2003
A3-2004
A3-2005
A3-2006
A3-2007
A3-2008
A3-2009
A3-2010
A3-2011
A3-2012
A3-2013
A3-2014
A3-2015
A3-2016
A3-2017
A3-2018
A3-2019
A3-2020
A3-2021
A3-2022
A3-2023
A3-2024
A3-2025
A3-2026
A3-2027
A3-2028
A3-2029
A3-2030
A3-2031
A3-2032
A3-2033
A3-2034
A3-2035
A3-2036
A3-2037
A3-2038
A3-2039
A3-2040
A3-2041
A3-2042
A3-2043
A3-2044
A3-2045
A3-2046
A3-2047
A3-2048
A3-2049
A3-2050
A3-2051
A3-2052
A3-2053
A3-2054
A3-2055
A3-2056
A3-2057
A3-2058
A3-2059
A3-2060
A3-2061
A3-2062
A3-2063
A3-2064
A3-2065
A3-2066
A3-2067
A3-2068
A3-2069
A3-2070
A3-2071
A3-2072
A3-2073
A3-2074
A3-2075
A3-2076
A3-2077
A3-2078
A3-2079
A3-2080
A3-2081
A3-2082
A3-2083
A3-2084
A3-2085
A3-2086
A3-2087
A3-2088
A3-2089
A3-2090
A3-2091
A3-2092
A3-2093
A3-2094
A3-2095
A3-2096
A3-2097
A3-2098
A3-2099
A3-2100
A3-2101
A3-2102
A3-2103
A3-2104
A3-2105
A3-2106
A3-2107
A3-2108
A3-2109
A3-2110
A3-2111
A3-2112
A3-2113
A3-2114
A3-2115
A3-2116
A3-2117
A3-2118
A3-2119
A3-2120
A3-2121
A3-2122
A3-2123
A3-2124
A3-2125
A3-2126
A3-2127
A3-2128
A3-2129
A3-2130
A3-2131
A3-2132
A3-2133
A3-2134
A3-2135
A3-2136
A3-2137
A3-2138
A3-2139
A3-2140
A3-2141
A3-2142
A3-2143
A3-2144
A3-2145
A3-2146
A3-2147
A3-2148
A3-2149
A3-2150
A3-2151
A3-2152
A3-2153
A3-2154
A3-2155
A3-2156
A3-2157
A3-2158
A3-2159
A3-2160
A3-2161
A3-2162
A3-2163
A3-2164
A3-2165
A3-2166
A3-2167
A3-2168
A3-2169
A3-2170
A3-2171
A3-2172
A3-2173
A3-2174
A3-2175
A3-2176
A3-2177
A3-2178
A3-2179
A3-2180
A3-2181
A3-2182
A3-2183
A3-2184
A3-2185
A3-2186
A3-2187
A3-2188
A3-2189
A3-2190
A3-2191
A3-2192
A3-2193
A3-2194
A3-2195
A3-2196
A3-2197
A3-2198
A3-2199
A3-2200
A3-2201
A3-2202
A3-2203
A3-2204
A3-2205
A3-2206
A3-2207
A3-2208
A3-2209
A3-2210
A3-2211
A3-2212
A3-2213
A3-2214
A3-2215
A3-2216
A3-2217
A3-2218
A3-2219
A3-2220
A3-2221
A3-2222
A3-2223
A3-2224
A3-2225
A3-2226
A3-2227
A3-2228
A3-2229
A3-2230
A3-2231
A3-2232
A3-2233
A3-2234
A3-2235
A3-2236
A3-2237
A3-2238
A3-2239
A3-2240
A3-2241
A3-2242
A3-2243
A3-2244
A3-2245
A3-2246
A3-2247
A3-2248
A3-2249
A3-2250
A3-2251
A3-2252
A3-2253
A3-2254
A3-2255
A3-2256
A3-2257
A3-2258
A3-2259
A3-2260
A3-2261
A3-2262
A3-2263
A3-2264
A3-2265
A3-2266
A3-2267
A3-2268
A3-2269
A3-2270
A3-2271
A3-2272
A3-2273
A3-2274
A3-2275
A3-2276
A3-2277
A3-2278
A3-2279
A3-2280
A3-2281
A3-2282
A3-2283
A3-2284
A3-2285
A3-2286
A3-2287
A3-2288
A3-2289
A3-2290
A3-2291
A3-2292
A3-2293
A3-2294
A3-2295
A3-2296
A3-2297
A3-2298
A3-2299
A3-2300
A3-2301
A3-2302
A3-2303
A3-2304
A3-2305
A3-2306
A3-2307
A3-2308
A3-2309
A3-2310
A3-2311
A3-2312
A3-2313
A3-2314
A3-2315
A3-2316
A3-2317
A3-2318
A3-2319
A3-2320
A3-2321
A3-2322
A3-2323
A3-2324
A3-2325
A3-2326
A3-2327
A3-2328
A3-2329
A3-2330
A3-2331
A3-2332
A3-2333
A3-2334
A3-2335
A3-2336
A3-2337
A3-2338
A3-2339
A3-2340
A3-2341
A3-2342
A3-2343
A3-2344
A3-2345
A3-2346
A3-2347
A3-2348
A3-2349
A3-2350
A3-2351
A3-2352
A3-2353
A3-2354
A3-2355
A3-2356
A3-2357
A3-2358
A3-2359
A3-2360
A3-2361
A3-2362
A3-2363
A3-2364
A3-2365
A3-2366
A3-2367
A3-2368
A3-2369
A3-2370
A3-2371
A3-2372
A3-2373
A3-2374
A3-2375
A3-2376
A3-2377
A3-2378
A3-2379
A3-2380
A3-2381
A3-2382
A3-2383
A3-2384
A3-2385
A3-2386
A3-2387
A3-2388
A3-2389
A3-2390
A3-2391
A3-2392
A3-2393
A3-2394
A3-2395
A3-2396
A3-2397
A3-2398
A3-2399
A3-2400
A3-2401
A3-2402
A3-2403
A3-2404
A3-2405
A3-2406
A3-2407
A3-2408
A3-2409
A3-2410
A3-2411
A3-2412
A3-2413
A3-2414
A3-2415
A3-2416
A3-2417
A3-2418
A3-2419
A3-2420
A3-2421
A3-2422
A3-2423
A3-2424
A3-2425
A3-2426
A3-2427
A3-2428
A3-2429
A3-2430
A3-2431
A3-2432
A3-2433
A3-2434
A3-2435
A3-2436
A3-2437
A3-2438
A3-2439
A3-2440
A3-2441
A3-2442
A3-2443
A3-2444
A3-2445
A3-2446
A3-2447
A3-2448
A3-2449
A3-2450
A3-2451
A3-2452
A3-2453
A3-2454
A3-2455
A3-2456
A3-2457
A3-2458
A3-2459
A3-2460
A3-2461
A3-2462
A3-2463
A3-2464
A3-2465
A3-2466
A3-2467
A3-2468
A3-2469
A3-2470
A3-2471
A3-2472
A3-2473
A3-2474
A3-2475
A3-2476
A3-2477
A3-2478
A3-2479
A3-2480
A3-2481
A3-2482
A3-2483
A3-2484
A3-2485
A3-2486
A3-2487
A3-2488
A3-2489
A3-2490
A3-2491
A3-2492
A3-2493
A3-2494
A3-2495
A3-2496
A3-2497
A3-2498
A3-2499
A3-2500
A3-2501
A3-2502
A3-2503
A3-2504
A3-2505
A3-2506
A3-2507
A3-2508
A3-2509
A3-2510
A3-2511
A3-2512
A3-2513
A3-2514
A3-2515
A3-2516
A3-2517
A3-2518
A3-2519
A3-2520
A3-2521
A3-2522
A3-2523
A3-2524
A3-2525
A3-2526
A3-2527
A3-2528
A3-2529
A3-2530
A3-2531
A3-2532
A3-2533
A3-2534
A3-2535
A3-2536
A3-2537
A3-2538
A3-2539
A3-2540
A3-2541
A3-2542
A3-2543
A3-2544
A3-2545
A3-2546
A3-2547
A3-2548
A3-2549
A3-2550
A3-2551
A3-2552
A3-2553
A3-2554
A3-2555
A3-2556
A3-2557
A3-2558
A3-2559
A3-2560
A3-2561
A3-2562
A3-2563
A3-2564
A3-2565
A3-2566
A3-2567
A3-2568
A3-2569
A3-2570
A3-2571
A3-2572
A3-2573
A3-2574
A3-2575
A3-2576
A3-2577
A3-2578
A3-2579
A3-2580
A3-2581
A3-2582
A3-2583
A3-2584
A3-2585
A3-2586
A3-2587
A3-2588
A3-2589
A3-2590
A3-2591
A3-2592
A3-2593
A3-2594
A3-2595
A3-2596
A3-2597
A3-2598
A3-2599
A3-2600
A3-2601
A3-2602
A3-2603
A3-2604
A3-2605
A3-2606
A3-2607
A3-2608
A3-2609
A3-2610
A3-2611
A3-2612
A3-2613
A3-2614
A3-2615
A3-2616
A3-2617
A3-2618
A3-2619
A3-2620
A3-2621
A3-2622
A3-2623
A3-2624
A3-2625
A3-2626
A3-2627
A3-2628
A3-2629
A3-2630
A3-2631
A3-2632
A3-2633
A3-2634
A3-2635
A3-2636
A3-2637
A3-2638
A3-2639
A3-2640
A3-2641
A3-2642
A3-2643
A3-2644
A3-2645
A3-2646
A3-2647
A3-2648
A3-2649
A3-2650
A3-2651
A3-2652
A3-2653
A3-2654
A3-2655
A3-2656
A3-2657
A3-2658
A3-2659
A3-2660
A3-2661
A3-2662
A3-2663
A3-2664
A3-2665
A3-2666
A3-2667
A3-2668
A3-2669
A3-2670
A3-2671
A3-2672
A3-2673
A3-2674
A3-2675
A3-2676
A3-2677
A3-2678
A3-2679
A3-2680
A3-2681
A3-2682
A3-2683
A3-2684
A3-2685
A3-2686
A3-2687
A3-2688
A3-2689
A3-2690
A3-2691
A3-2692
A3-2693
A3-2694
A3-2695
A3-2696
A3-2697
A3-2698
A3-2699
A3-2700
A3-2701
A3-2702
A3-2703
A3-2704
A3-2705
A3-2706
A3-2707
A3-2708
A3-2709
A3-2710
A3-2711
A3-2712
A3-2713
A3-2714
A3-2715
A3-2716
A3-2717
A3-2718
A3-2719
A3-2720
A3-2721
A3-2722
A3-2723
A3-2724
A3-2725
A3-2726
A3-2727
A3-2728
A3-2729
A3-2730
A3-2731
A3-2732
A3-2733
A3-2734
A3-2735
A3-2736
A3-2737
A3-2738
A3-2739
A3-2740
A3-2741
A3-2742
A3-2743
A3-2744
A3-2745
A3-2746
A3-2747
A3-2748
A3-2749
A3-2750
A3-2751
A3-2752
A3-2753
A3-2754
A3-2755
A3-2756
A3-2757
A3-2758
A3-2759
A3-2760
A3-2761
A3-2762
A3-2763
A3-2764
A3-2765
A3-2766
A3-2767

Z:\10226\10226309-01\10226309-01-03 ARBEIDSPRAADE\10226309-01-RIG\10226309-RIG-TEG-604 Profil 1-6.dwg, - Layout: 1600 (A3LL)), - Plotter av: pbk, Date: 2022.11.17 kl 13:28


Tørrskorpe
Leire
Kvikkleire
Sand og grus
Profil 1-3
Profil 1-4
Øvre Bakklandet
Profil 1-6
0.25kN går dypere enn tolket berg. I/15-linje stoppet i ok berg.
Skrenten
TK51-2
TK52-1
TK52-2
Skansegata
TK52-5
TK52-6
Nedre Kristianstensgate
TK52-9
Kristianstensbakken
T1-122A
Jordart
Sprøbrudd
Sensitivitet
Sprøbruddsmodul
Kvikkleire
Leire
Sprøbruddsmodul, Gs (MPa)
Sensitivitet, St (MPa)
Sprøbruddsmodul v/ Chi
Skjærstyrke u, (kPa)

Z:\10\22\10226309\01\10226309-01\10226309-01-03 ARBEIDSOMRAADE\10226309-01 RIG\10226309-01-04 TEGNINGER\10226309-RIG-TEG-605 Profil 1-7.dwg, - Layout: (600 (A3LL)), - Plottet av: pbk, Dato: 2022.11.17 kl 13:29

Tørrskorpe
Leire
Kvikkleire
Sand og grus



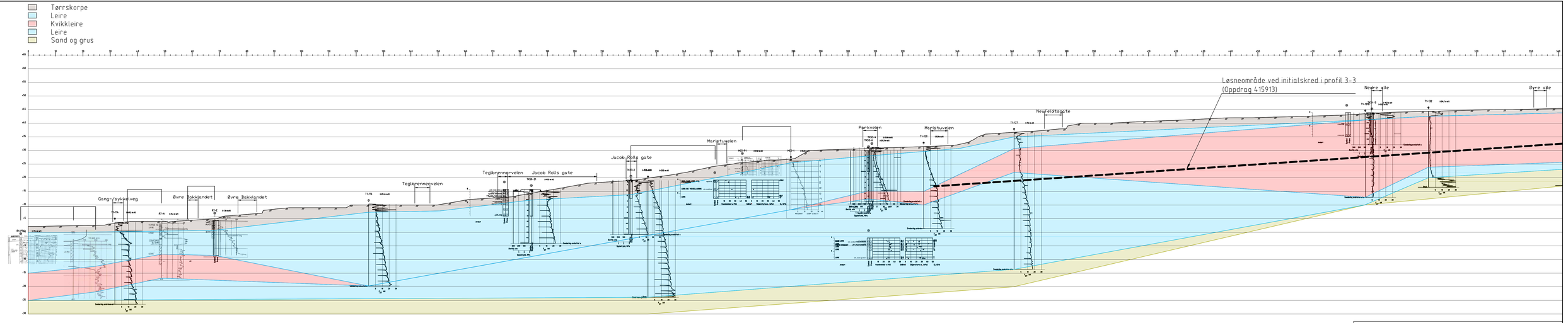
00	"	"	"	"	"
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA DWG
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32
HØYDEREFERANSE: NN2000

Multiconsult
www.multiconsult.no

NVE
KVIKKLEIRESONE 183 ØVRE BAKKLANDET
Oppdatert vurdering av faresone
Profil 1-7

Status	Fag: RIG	Originalt format: A3LL	Dato: 2022-10-26
Konstr./Tegnet: PBK	Kontrollert: ANG	Godkjent: GURT	Målestokk: 1:400
Oppdragsnr.: 10226309	Tegningsnr.: RIG-TEG-605		Rev.: 00



KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA DWG
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32
HØYDEREFERANSE: NN2000

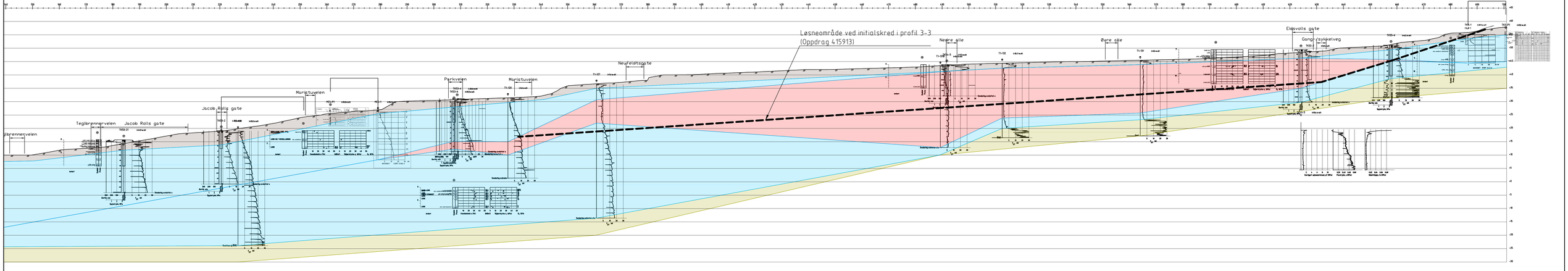
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	-

Multiconsult
www.multiconsult.no

NVE
KVIKKLEIRESONE 183 ØVRE BAKKLANDET
Oppdatert vurdering av faresone
Profil 2-2

Status	Fag	Originalt format	Dato
	RIG	A3LLL	2022-10-26
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
PBK	ANG	GURT	1:500
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10226309	RIG-TEG-606.1		00

Z:\10226\10226309-01\10226309-01-03 ARBEIDSOMRÅDER\ANG\10226309-01-RIG\10226309-01-04_TEGNINGER\10226309-RIG-TEG-606 Profil 2-2 - Ny vegføringsveg - Lesevi 1600 LANDLL - Plottet av pbk Date: 2022.10.26 14:15:52



KARTGRUNNLAG:	DIGITALT KART FRA DWG
KOORDINATSYSTEM:	EUREF89, sone 32
HØYDEREFERANSE:	NN2000

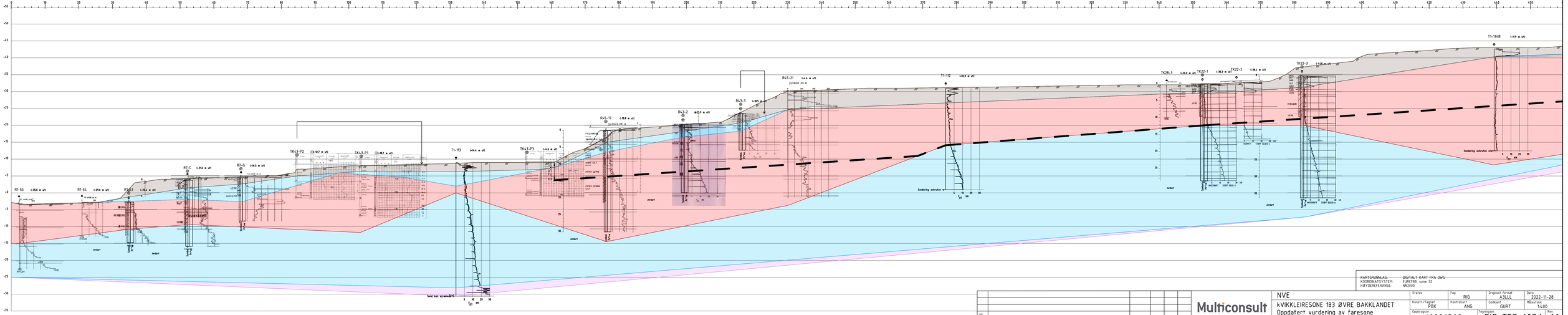
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	-

Multiconsult
www.multiconsult.no

NVE
KVIKKLEIRESONE 183 ØVRE BAKKLANDET
Oppdatert vurdering av faresone
Profil 2-2

Status	Fag	Originalt format	Dato
	RIG	A3LLL	2022-10-26
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
PBK	ANG	GURT	1:500
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10226309	RIG-TEG-606.2		00

Z:\2022\10226309\05-PROSJEKTERING\A22\10226309-01-RIG\10226309-05-04_TEGNINGER\10226309_RIG-TEG-606_Profil 2-2_-_Ny vurdering.dwg, - Layout: 606 LANDSCAPE, - Plottet av: pbk, Date: 2022.10.26 14:15:53



00	-	-	-	-	
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

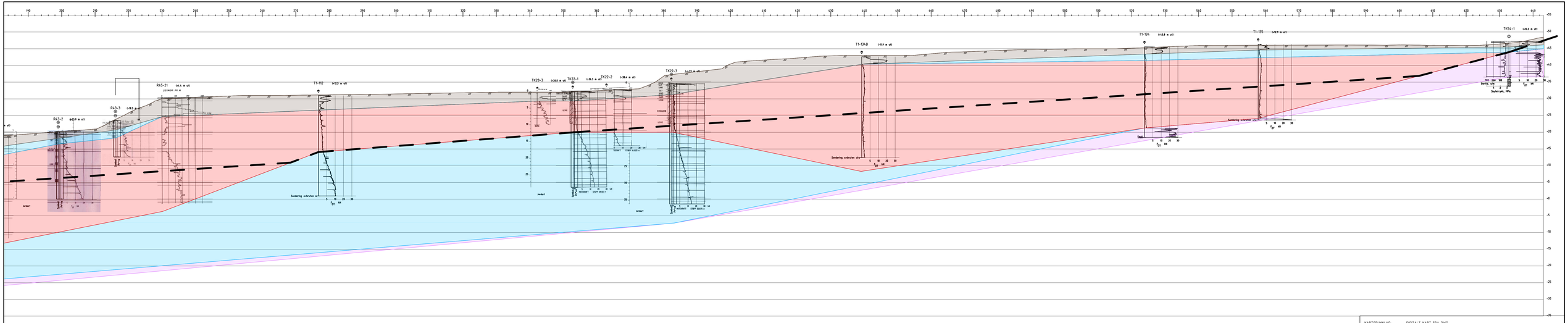
Multiconsult
www.multiconsult.no

NVE
kVIKKLEIRESONE 183 ØVRE BAKKLANDET
Oppdatert vurdering av faresone
Profil 3-3

KARTGRUNNLAG:	DIGITALT KART FRA SWG		
KOORDINATSYSTEM:	EUREF89, sone 32		
HØYDEREFERANSE:	NN2000		

Status	Fag	Originalt format	Dato
	RIG	A3LLL	2022-11-28
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
PBK	ANG	GURT	1:400
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10226309	RIG-TEG-607.1		00

Z:\10226\10226309-01\10226309-01-03 ARBEIDSOMRAADE\10226309-01-RIG\10226309-01-04_TEGNINGER\10226309-RIG-TEG-603 Profil 3-3 - Ny stigningsfarg - Lesevi 1600 LALILLE - Plottet av pbk. Date: 2022.11.28 kl. 15:48



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	

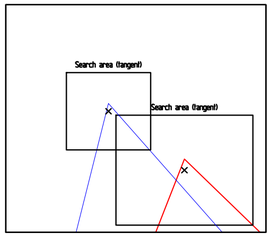
Multiconsult
www.multiconsult.no

NVE
kVIKKLEIRESONE 183 ØVRE BAKKLANDET
Oppdatert vurdering av faresone
Profil 3-3

Status	Fag	Originalt format	Dato
	RIG	A3LLL	2022-11-28
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
PBK	ANG	GURT	1:400
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10226309	RIG-TEG-607.2		00

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA DWG
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32
HØYDEREFERANSE: NN2000

Z:\10226\10226309-01\10226309-01-03 ARBEIDSOMRAADE\10226309-01-RIG\10226309-01-04_TEGNINGER\10226309-RIG-TEG-603 Profil 3-3 - Ny oppfølging.dwg, - Layout: 1600 LANDSCAPE, - Plottet av: pbk, Date: 2022.11.28, kl. 11:49



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	19.00	9.00	30.0	0.0				
Leire	20.00	10.00	28.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	19.50	9.50	28.0	5.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Leire	18.00	8.00	28.0	5.0				

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA DWG
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32
HØYDEREFERANSE: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	-

Multiconsult
www.multiconsult.no

NVE
KVIKKLEIRESONE 183 ØVRE BAKKLANDET
Oppdatert vurdering av faresone
Profil 1-8

Status	Fag	Originalt format	Dato
-	RIG	A3L	2024-08-05
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
PBK	ANG	GURT	1:500
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10226309	RIG-TEG-608		00

Z:\10226\10226309-01\10226309-01-03 ARBEIDSOMRAADE\10226309-01 RIG\02 Øvre Bakklandet\TEGNINGER\DWG\10226309-RIG-TEG-608 Profil 1-8 - Laggeling.dwg, - Layout: (600 (A3L)), - Plottet av: pbk, Dato: 2024.08.16 kl 13:20

RAPPORTVEDLEGG

Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim

VEDLEGG A

OPPDRAGSGIVER

NVE

EMNE

Oppdatert vurdering av faresone for kvikkleireskred

DOKUMENTKODE: 10226309-RIG-RAP-001

Beregningshefte:
Stabilitetsberegninger

Innhold

A.1 Tolkning av beregningsparametere 2
A.1.1 Tyngdetetthet 2
A.1.2 Grunnvannsnivå og poretrykksfordeling 2
A.1.3 Tolkning av konsolideringsforhold 2
A.1.4 Tolkning av fasthetparametere 2
A.1.5 Anisotropifaktorer 3
A.2 Stabilitetsberegninger 3
A.2.1 Generelt 3
A.2.2 Beregningsverktøy 4
A.2.3 Laster 4
A.2.4 Beregningsresultater 4
A.3 Referanser 5

Multiconsult

A.1 Tolkning av beregningsparametere

Tolkning er gjort på basis av utførte laboratorieundersøkelser på opptatte prøveserier og utførte CPTU sonderinger. Det er også benyttet erfaringsverdier.

A.1.1 Tyngdetetthet

Målt tyngdetetthet på opptatte prøver, både fra nye og tidligere utførte grunnundersøkelser, er benyttet som grunnlag. Ved store variasjoner i målte verdier er gjennomsnittlige verdier benyttet.

Se tegning nr. 10226309-RIG-TEG-603.2 og 10226309-RIG-TEG-608.2 for de geotekniske dataene benyttet i beregningene.

A.1.2 Grunnvannsnivå og poretrykksfordeling

Grunnvannsnivå og poretrykksfordeling er modellert i henhold til utførte poretrykksregistreringer fra NGI rapport nr. O.190-1. Poretrykksregistreringene viser noe undertrykk i enkelte borpunkt, mens andre viser en mer hydrostatisk oppførsel. For å hensynta årstidsvariasjoner er grunnvannstanden lagt hydrostatisk fra antatt grunnvannsspeil i henhold til avlesninger i NGI sin rapport.

A.1.3 Tolkning av konsolideringsforhold

Ødometerforsøkene brukes til å fremskaffe informasjon om prekonsolideringsspenninger og overkonsolideringsgrad for bruk i korrelasjonen mellom CPTU-sonderinger og treaksialforsøk. For tolkning av prekonsolideringsspenning i ødometerforsøkene er metoden, først presentert av Karlsrud, benyttet. Prekonsolideringsspenningen finnes her som gjennomsnittet av spenningen der tangentmodulen begynner å avta og spenningsnivået der helningen på den normalkonsoliderte linjen starter.

Tolkning av ødometerforsøkene er vist i vedlegg B.

A.1.4 Tolkning av fasthetparametere

Generelt skal karakteristisk skjærfasthetsprofil (C_{UA}) med aktive verdier tolkes ved hvert enkelt borpunkt hvis mulig. Med et godt datagrunnlag velges mest sannsynlig opptredende verdier for profilet. Dersom målte verdier viser store variasjoner i forhold til normal variasjon i området, velges profilene i henhold til anbefalinger i NIFS veileder nr. 77/2014 med forsiktighet.

Generelt skal et C_{UA}-profil velges ut ifra følgende rangering:

1. Treaksialforsøk av god kvalitet (Kvalitetsklasse 1)
2. CPTU (Anvendelsesklasse 1)
3. Erfaringsverdier (C_{UA}/P_0', SHANSEP)
4. Konus/Enaks

Erfaringer beskrevet i NIFS veileder nr. 77/2014 viser at karakteristisk skjærfasthetsprofil ikke bør ligge lavere enn $0{,}25*P_0'$. Dette er lagt til grunn som en nedre terskelverdi for opptredende aktiv skjærfasthet.

Benyttede treaksialforsøk i området er utført av NGI og presentert i deres rapport nr. O.190-2. Vi har ikke tilgang på rådata fra forsøkene, og har derfor ikke plottet spenningsstiene for egen tolkning. Det er utført en kontroll av tolkning utført av NGI i rapport O.190-2. Da forsøkene viser stor variasjon i attraksjon og friksjonsvinkel er gjennomsnittlig tolket skjærprofil fra forsøkene lagt til grunn. For

tørrskorpe er friksjonsvinkelen satt til 30° og attraksjonen satt til 0 kPa, iht. erfaringsverdier i SVV håndbok V220 [1].

For tolkning av CPTU-sonderingene lastes resultatene fra rutineundersøkelsene inn sammen med tolket prekonsolideringsspenning og overkonsolideringsgrad fra ødometerforsøkene. Prekonsolideringsspenning funnet i ødometerforsøket sammenstilles med korrelasjonene fra CPTU-sonderingen, og det utarbeides en linje som beskriver forløpet av prekonsolideringsspenninger og overkonsolideringsgrad med dybden. Fasthetsprofilene tolkes så med hjelp av metodene beskrevet av Lunne m.fl. [2] og Karlsrud m.fl. [3]. De beregnede fasthetskorrelasjonene fra CPTU-sonderingene sammenstilles så med tolkede treaksialforsøk for valg av skjærfasthetsprofil.

SHANSEP korrelasjonen beskrevet av Karlsrud og Hernandez-Martinez [4] er benyttet. Artikkelen beskriver en sammenheng mellom målt vanninnhold og overkonsolideringsgrad som følger:

$$\frac{Cuc}{\sigma} = S * OCR^m$$

Hvor

$$S = 0{,}27 + 0{,}1w$$

$$m = 0{,}58 + 0{,}33w$$

S og m ligger normalt under en øvre grense på henholdsvis 0,35 og 0,75, og over en nedre grense på henholdsvis 0,25 og 0,65.

CPTU sonderingen i borpunkt TK58-5 viser lite samsvar med og øvrige utførte undersøkelser og erfaringsparametere. CPTU sonderingen i borpunkt TK58-3 viser bedre samsvar, og er derfor benyttet som erstatning for CPTU sonderingen i borpunkt TK58-5 i profil 1-5.

A.1.5 Anisotropifaktorer

Det er ikke utført direkte eller passive treaksialforsøk. Korrelasjonen beskrevet i NIFS rapport nr. 14/2019 [5], og vist i Tabell 1-1, legges derfor til grunn for vurdering av anisotropifaktorer.

Tabell 1-1: Omforent anbefaling av anisotropifaktorer (ADP-faktorer) hentet fra NIFS rapport nr. 14/2014 [5].

I_P	C_{UD}/C_{UA}	C_{UP}/C_{UA}
$I_p \leq 10\%$	0,63	0,35
$I_p > 10\%$	$0{,}63+0{,}00425*(I_P-10)$	$0{,}35+0{,}00375*(I_P-10)$

Se tegning nr. 10226309-RIG-TEG-700 og 10226309-RIG-TEG-701 for geotekniske data benyttet i beregningene.

A.2 Stabilitetsberegninger

A.2.1 Generelt

Det er utført stabilitetsberegninger i 2 profiler; 1-5 og 1-8. Det er utført beregninger både på effektiv- og totalspenningsbasis. Tolkning av lagdeling er vist i tegning nr. 10226309-RIG-TEG-603 og 10226309-RIG-TEG-608. Plassering av profiler er vist på situasjonsplan 001.

A.2.2 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegningene er utført i beregningsprogrammet «GeoSuite Stability» versjon 24.0.11.0 med beregningsmetode «BEAST 2003». Beregningsmetoden er basert på grenselikevektsmetoden, og anvender en versjon av lamellemetoden som tilfredsstiller både kraft- og momentlikevekt. Programmet søker selv etter kritisk sirkulærsylindrisk glideflate for definerte variasjonsområder av sirkelsentrum. Det er også søkt etter sammensatte skjærflater.

A.2.3 Laster

Ved stabilitetsberegningene er det benyttet en jevnt fordelt trafikklast på F_{rep} = 15 kPa på trafikkerte flater og F_{rep} = 10 kPa på gang- og sykkelveger, med lastkoeffisient 1,3. For bygninger er det lagt inn en last på 10 kPa per etasje, med fratrekk for bygg med kjeller.

Laster på terreng er kun benyttet der lastene gir en ugunstig lastvirkning.

A.2.4 Beregningsresultater

Beregningsresultat er vist i tegning nr. 10226309-RIG-TEG-700 og -701.

Tabell 2-1: Beregningsresultater for de utførte stabilitetsberegningene.

Profil	Tegning nr. RIG-TEG-	Analyse	Resultater
1-5	700	ADP	1,13
		afi	1,51
1-8	701	ADP	1,21
		afi	1,51

A.3 Referanser

[1] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, aug. 2023. [Online]. Tilgjengelig på: https://viewers.vegnorm.vegvesen.no/product/859978?langUI=nb&filePath=7dfbcdd8-dbb2-4c00-8fc6-a390a5a311de.pdf&fileType=Pdf

[2] Tom Lunne, J.J. Powell, og P. Robertson, «Cone penetration testing in geotechnical practice», 1997.

[3] Kjell Karlsrud, D. Kort, Tom Lunne, og S. Standvik, «CPTU correlations for clays. Proceedings of the 16th international conference on soil mechanics and geotechnical engineering», 2005.

[4] K. Karlsrud og F. G. Hernandez-Martinez, «Strength and deformation properties of Norwegian clays from laboratory tests on high-quality block samples», *Can. Geotech. J.*, bd. 50, nr. 12, s. 1273–1293, des. 2013, doi: 10.1139/cgj-2013-0298.

[5] V. Thakur *mfl.*, «En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer», Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Statens Vegvesen (SVV) og Jernbaneverket (JV), NIFS rapport 14/2014, jan. 2014.

RAPPORTVEDLEGG

Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim

VEDLEGG B

OPPDRAGSGIVER
NVE

EMNE
Oppdatert vurdering av faresone for kvikkleireskred

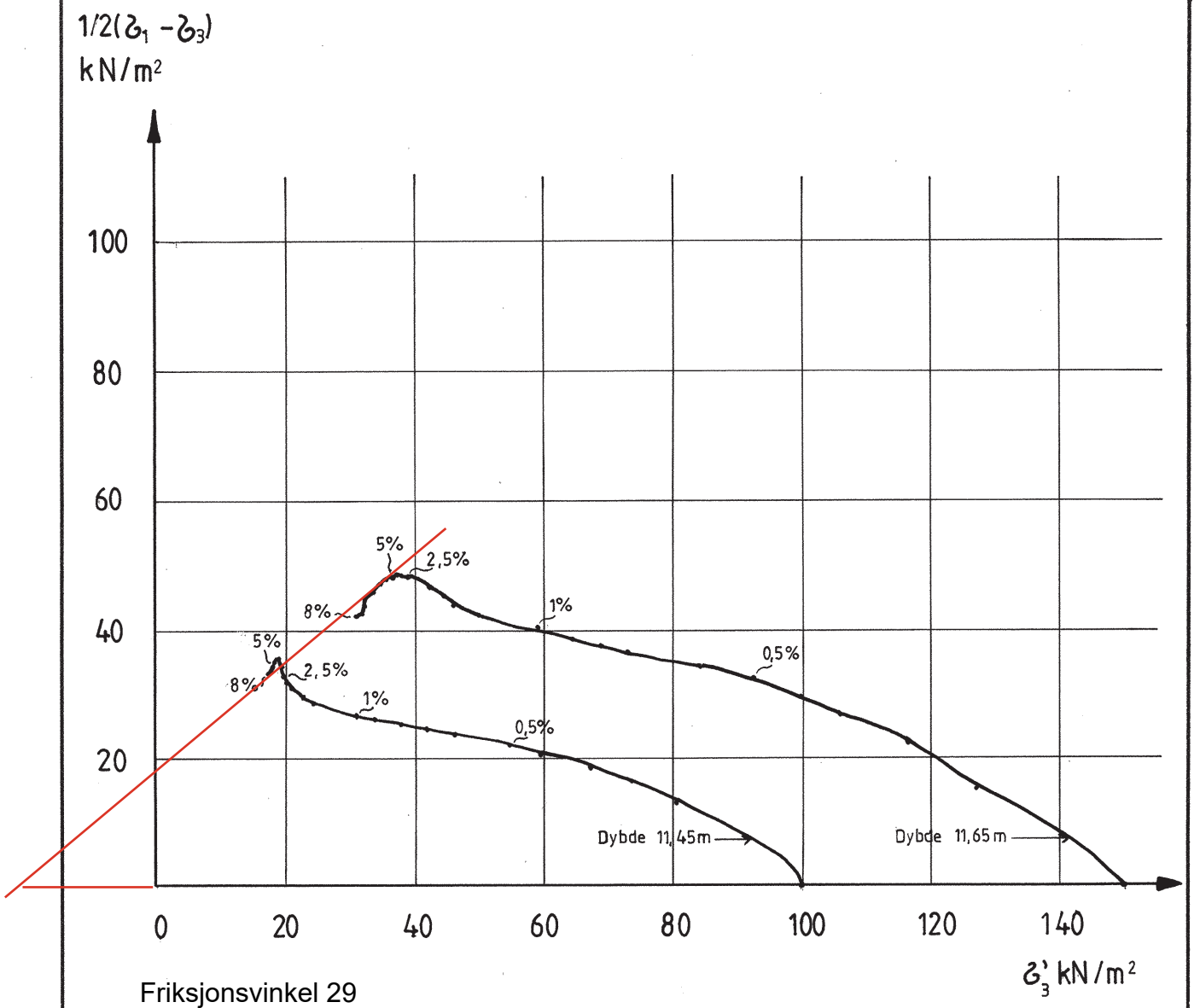
DOKUMENTKODE: 10226309-RIG-RAP-001

Tolkning av laboratorieforsøk og CPTU

Multiconsult

B.1 Treaksialforsøk

Trondheim kommune rapport R.0840	Borpunkt 21	Dybde 11,5 m
Trondheim kommune rapport R.0840	Borpunkt 22	Dybde 11,7 m
Trondheim kommune rapport R.1090	Borpunkt 2	Dybde 3,45 m
Trondheim kommune rapport R.1243	Bopunkt F-2	Dybde 4,4 m
NGI rapport O.190	Samleplott	
NTH oppgave Egeland/Flateland	Samleplott BP1	
NTH oppgave Egeland/Flateland	Samleplott BP2	



Friksjonsvinkel 29
Attraksjon 20 kPa

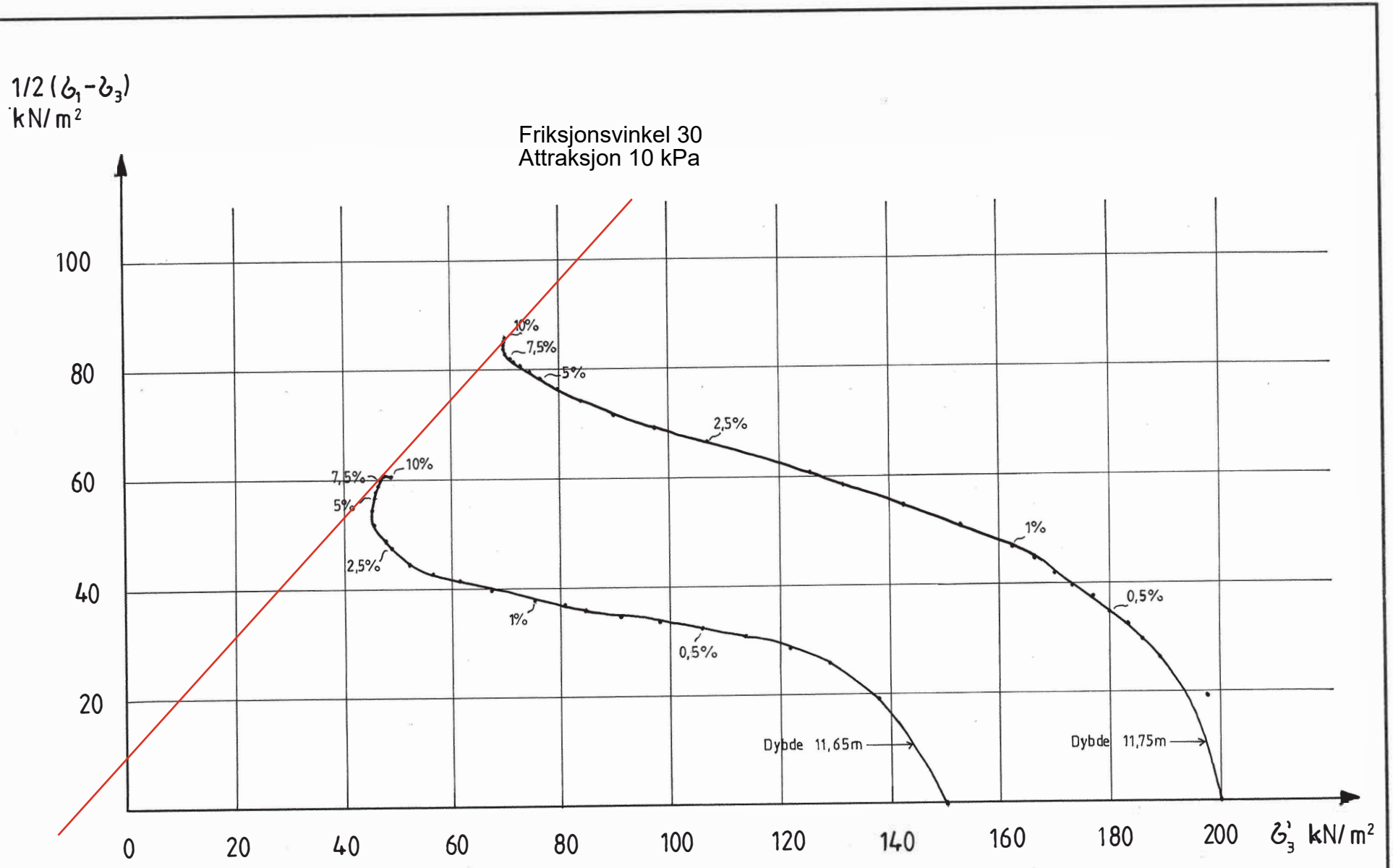
TRONDHEIM KOMMUNE GEOTEKNISK SEKSJON	LILLEGÅRDSBAKKEN	MÅLESTOKK	
	Treaksialforsøk Boring 21, dybde 11,45 m og 11,65 m	TEGNET AV KT, SLS	RAPP NR. R.840
		DATO 03.01.92	BILAG 8

TRONDHEIM KOMMUNE
GEOTEKNISK SEKSJON

LILLEGÅRDSBAKKEN

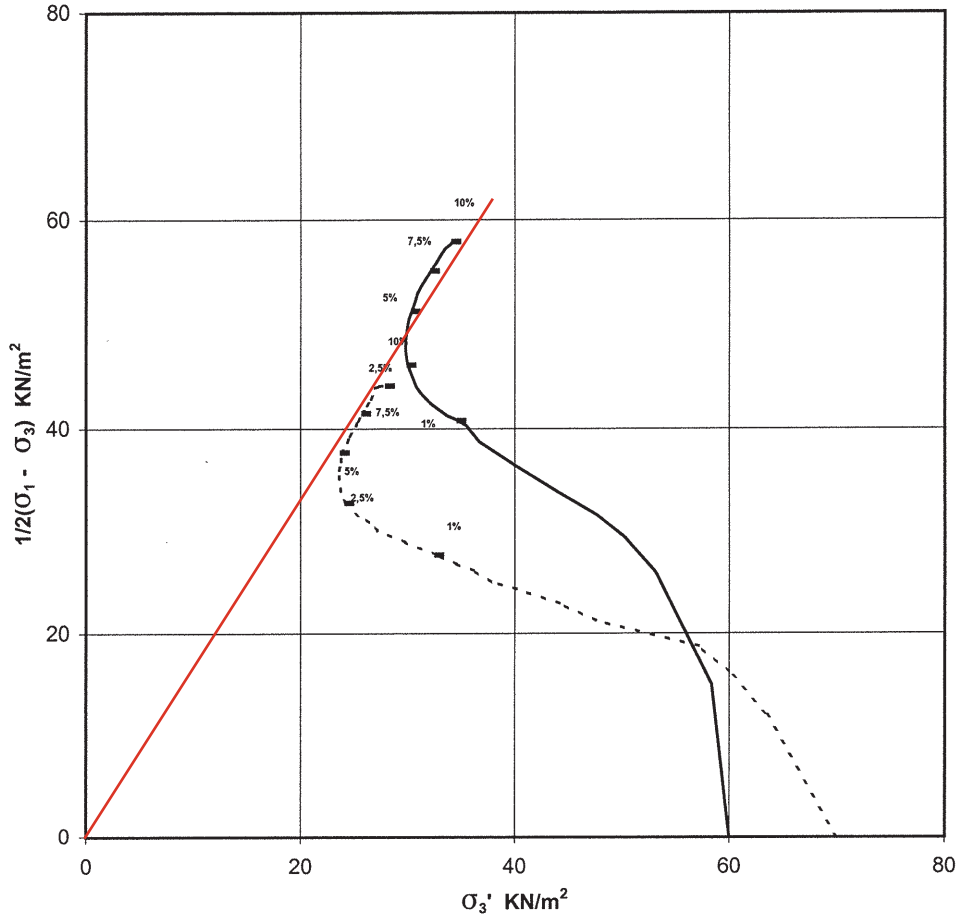
Treaksialforsøk
Boring 22, dybde 11,65m og 11,75 m

TEGNET AV	MÅLESTOKK
KT, SLS	
DATO: 03.01.92	RAPP NR.: R.840
BILAG: 10	



TRONDHEIM KOMMUNE UTBYGGINGSKONTORET TEKNISK SEKSJON Laboratorium for geoteknikk	TREAKSIALFORSØK			
	Prosj. :	R.1090 SKANSEGATA		
	Boring	2	Dato	23/9..99
	Operatør	KTR	Bilag Nr.	7

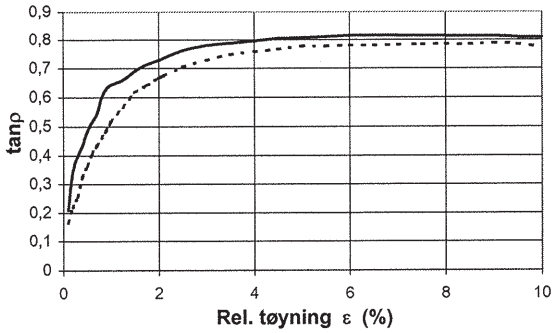
TREAKSIALFORSØK



Kjøring 1 - - - - - Kjøring 2

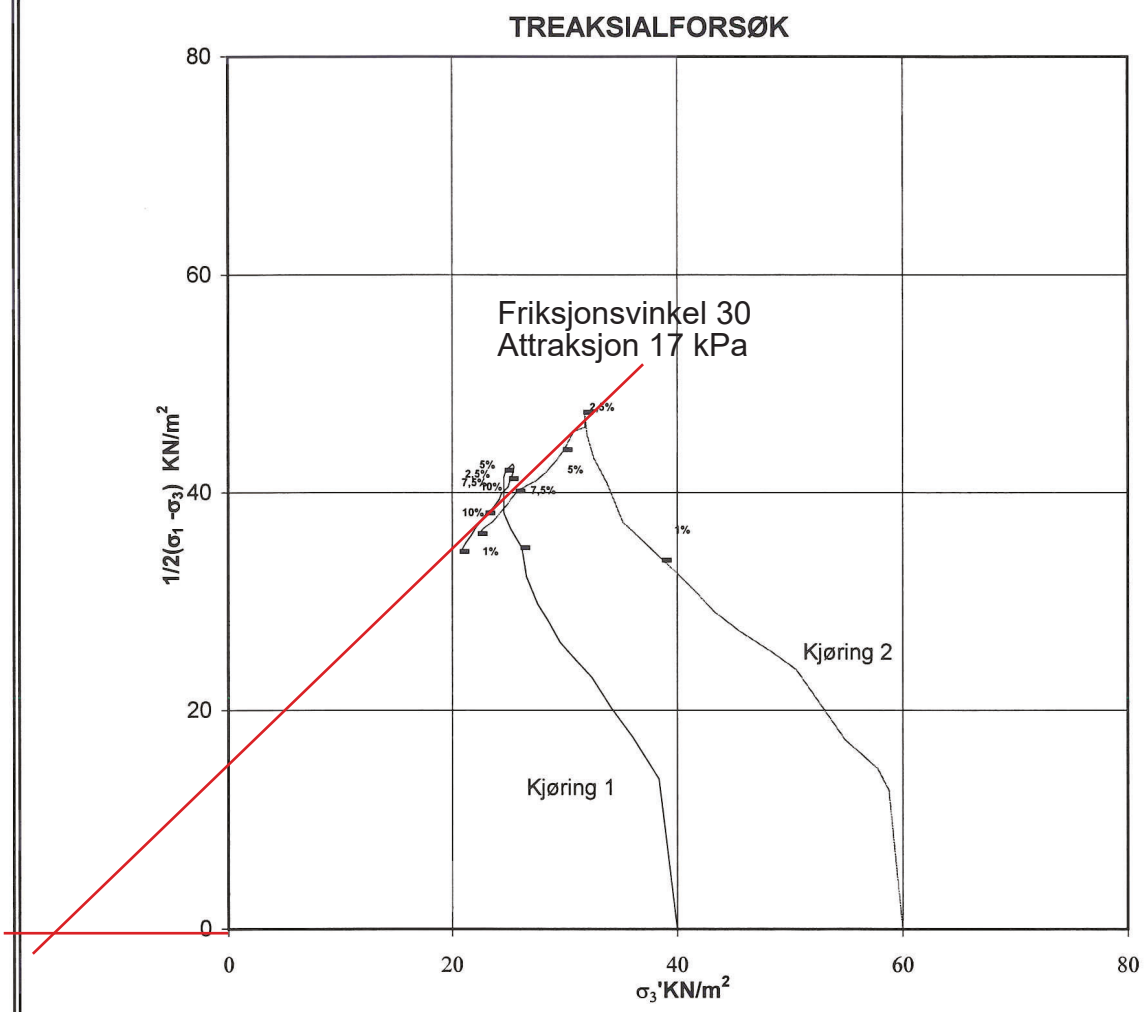
a= 0 kPa

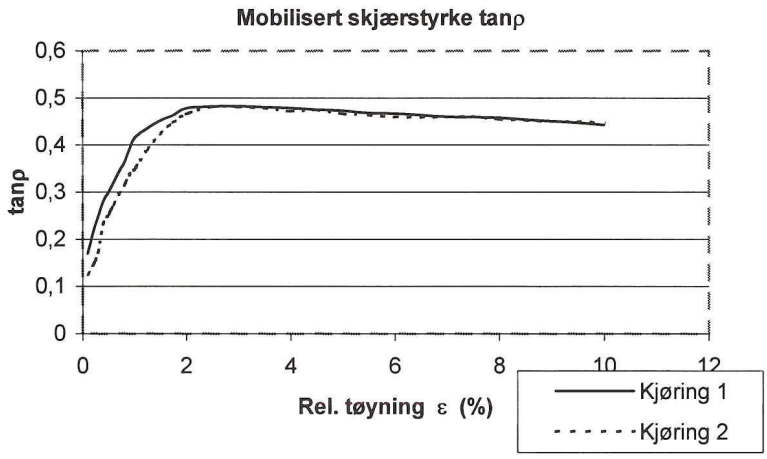
Mobilisert skjærstyrke tanρ



Kjøring	Lab. Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	3	3,35	LEIRE,enk.tynne siltlag
2	3	3,55	LEIRE,enk.tynne siltlag

TRONDHEIM KOMMUNE Trondheim byteknikk Laboratorium for geoteknikk	TREAKSIALFORSØK			
	Prosj. :	R.1243 BAKKLANDET		
	Boring	F-2	Dato	09.12.04
	Operatør	Ktr	Bilag Nr.	15





a = 30 kPa

Kjøring	Lab. Nr.	Prøve Nr.	Dybde (m)	Beskrivelse
1	31	1 av 2	4,35	LEIRE,homogen
2	31	2 av 2	4,45	LEIRE, homogen

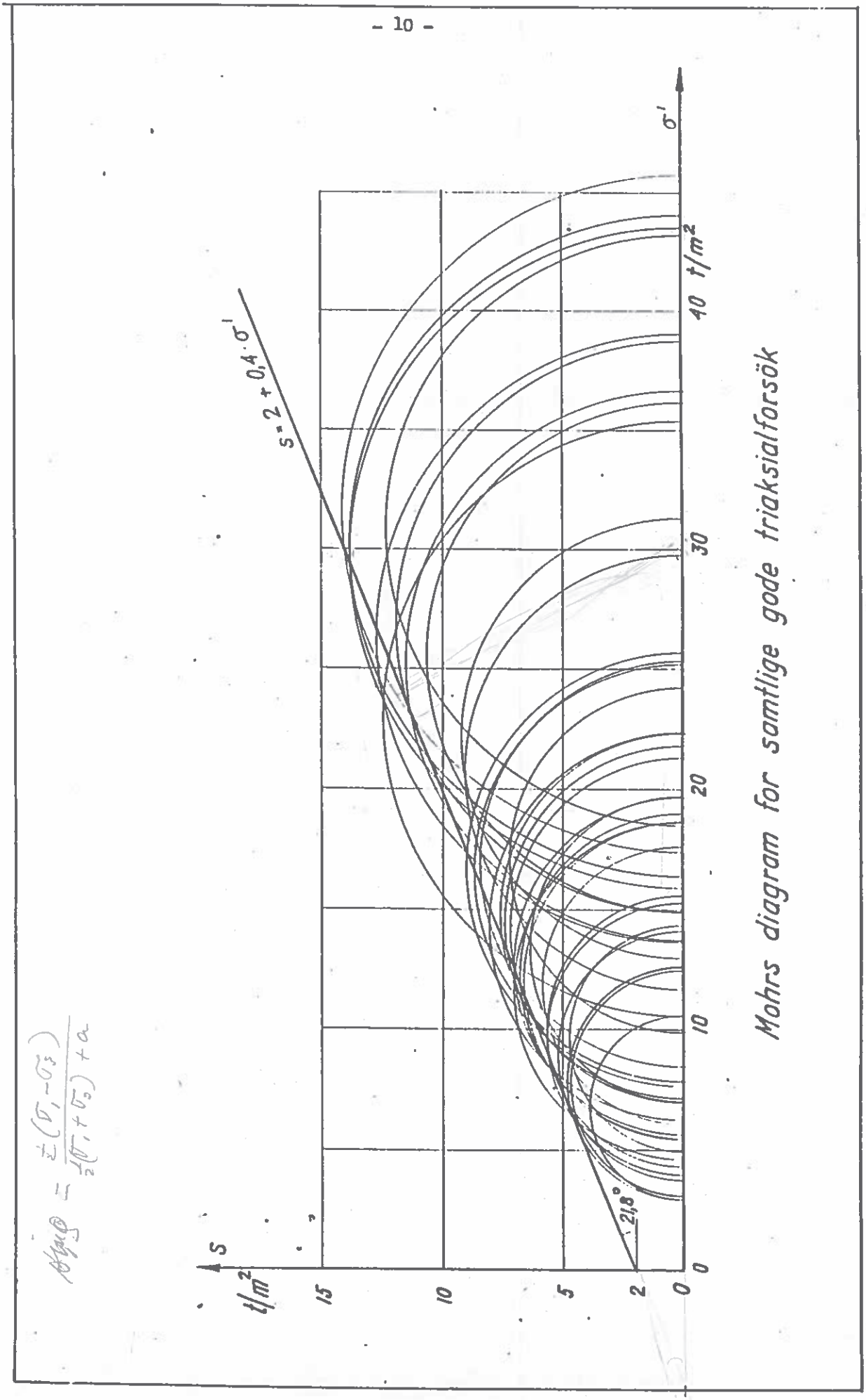


Fig. 8 Mohr's spenningsdiagram for forsøk utført av NGI i 1955

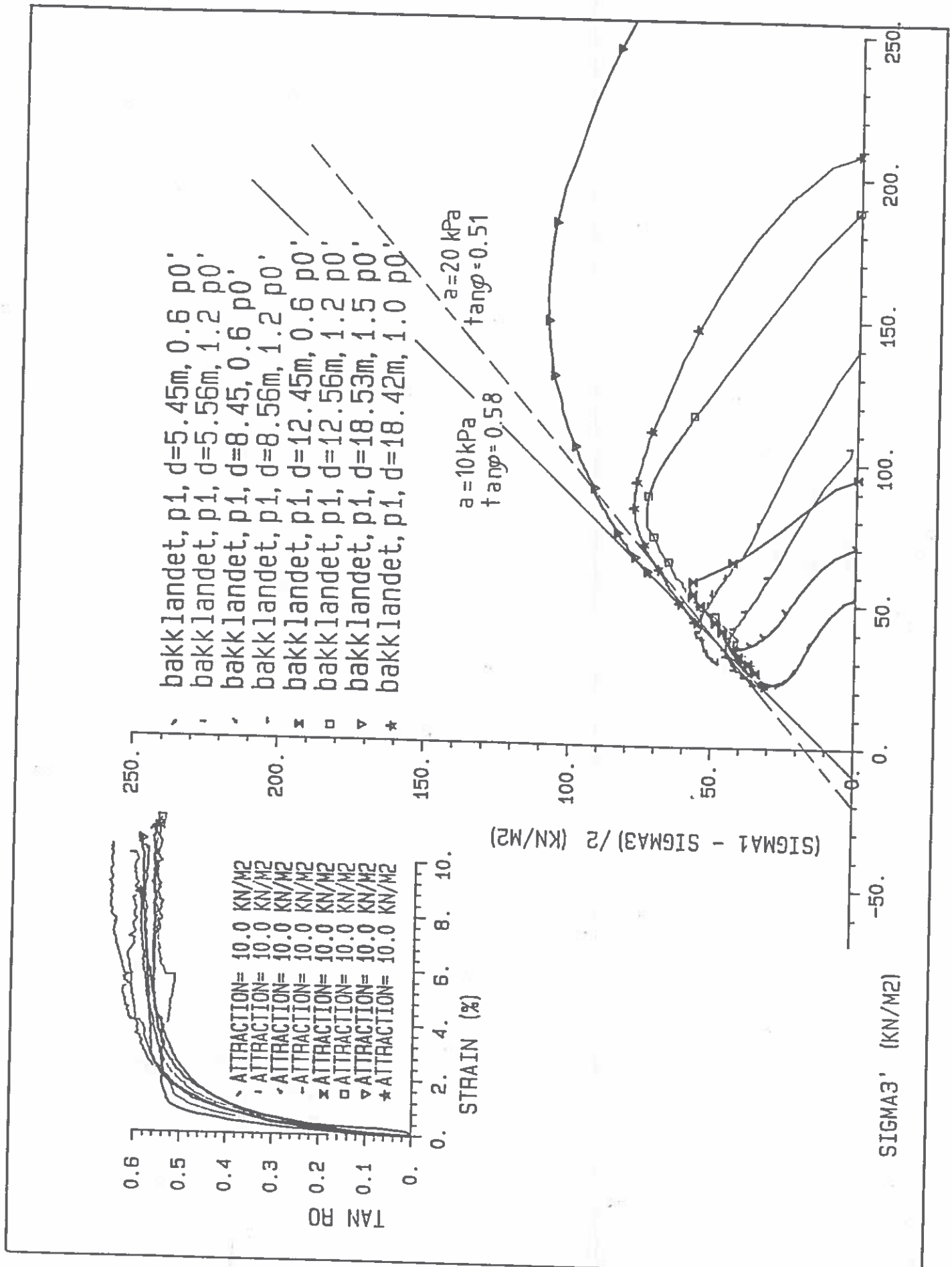


Fig. 17 Spenningsstier med mobiliseringsplott for hull 1.

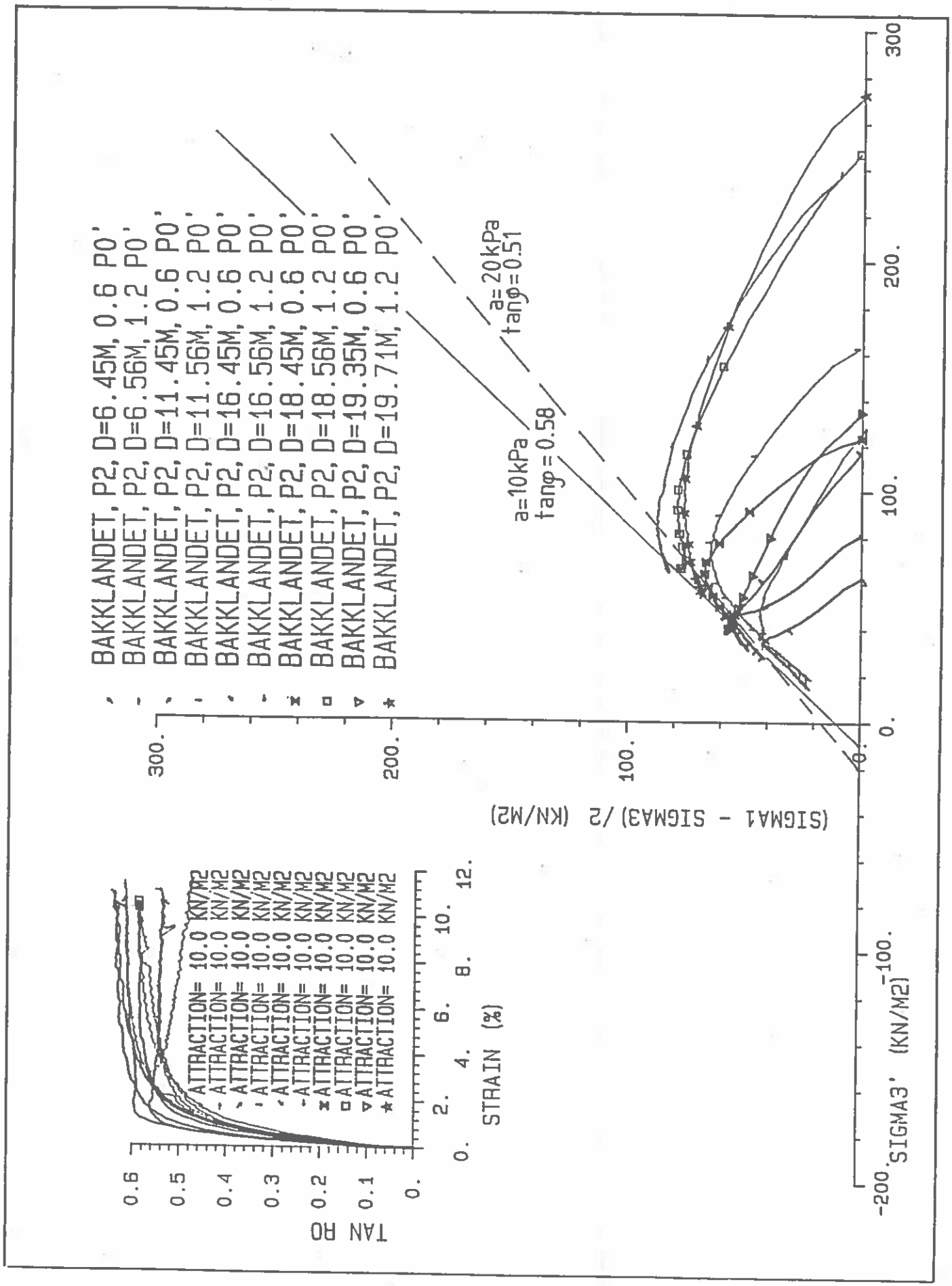


Fig. 18 Spenningsstier med mobiliseringsplott for hull 2.

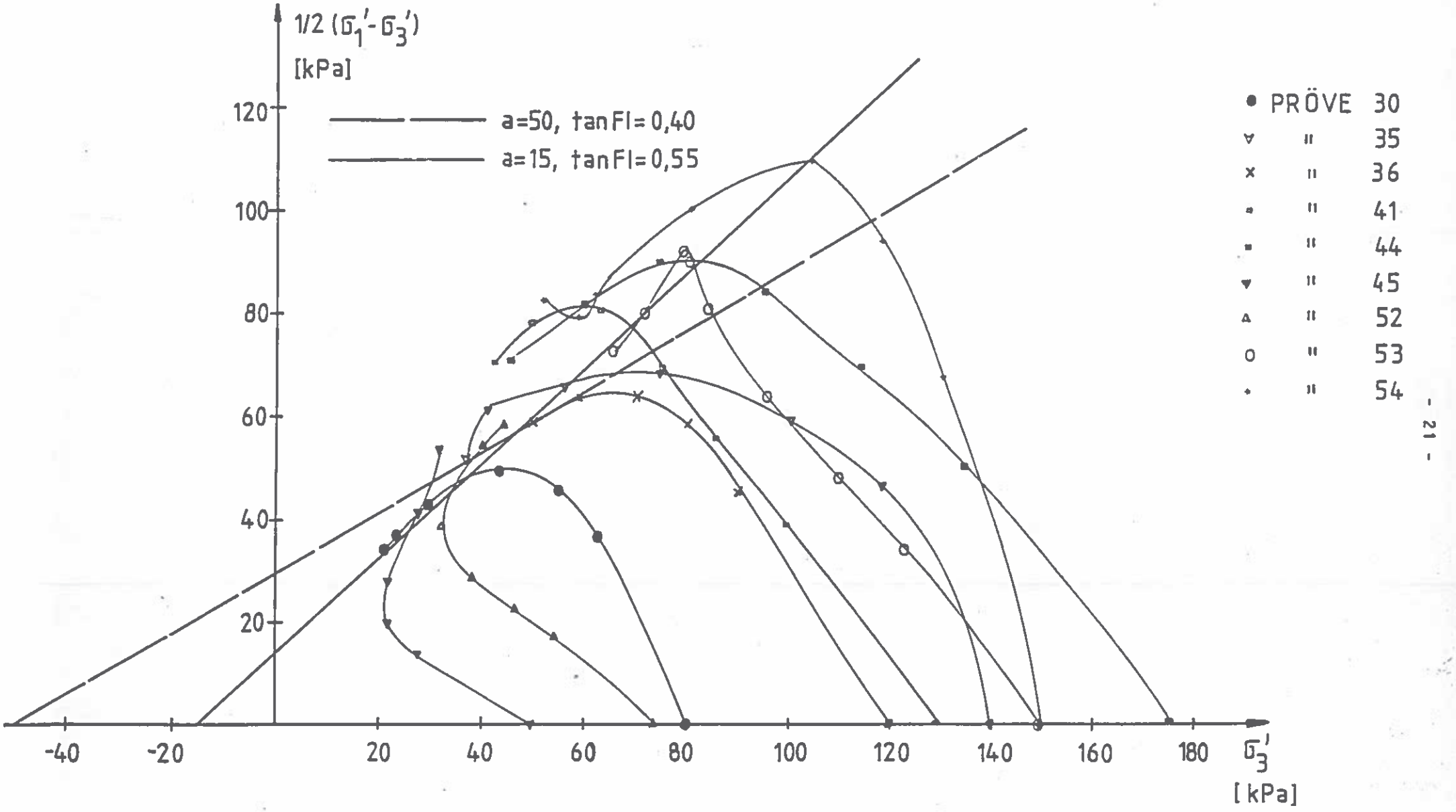
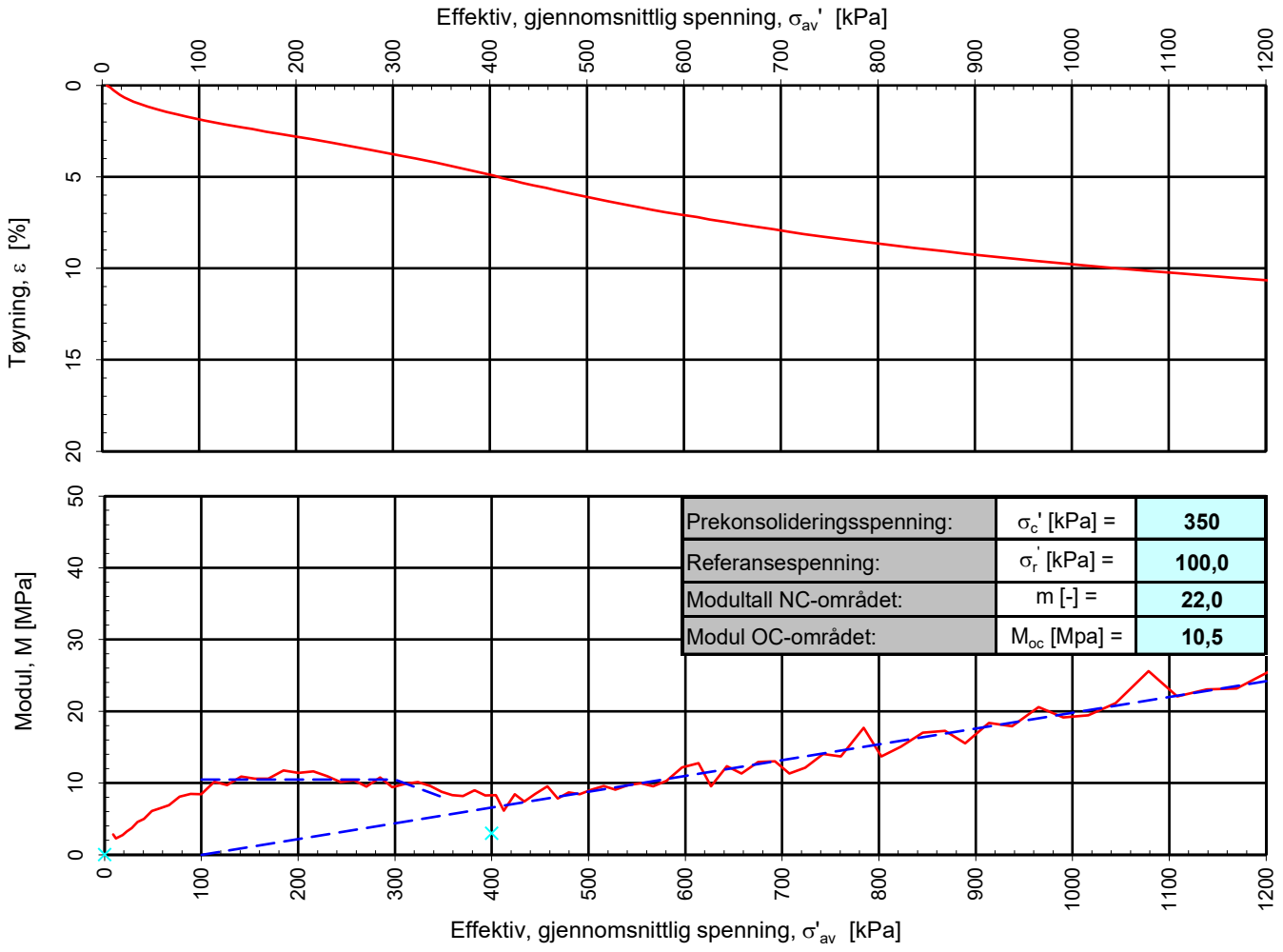


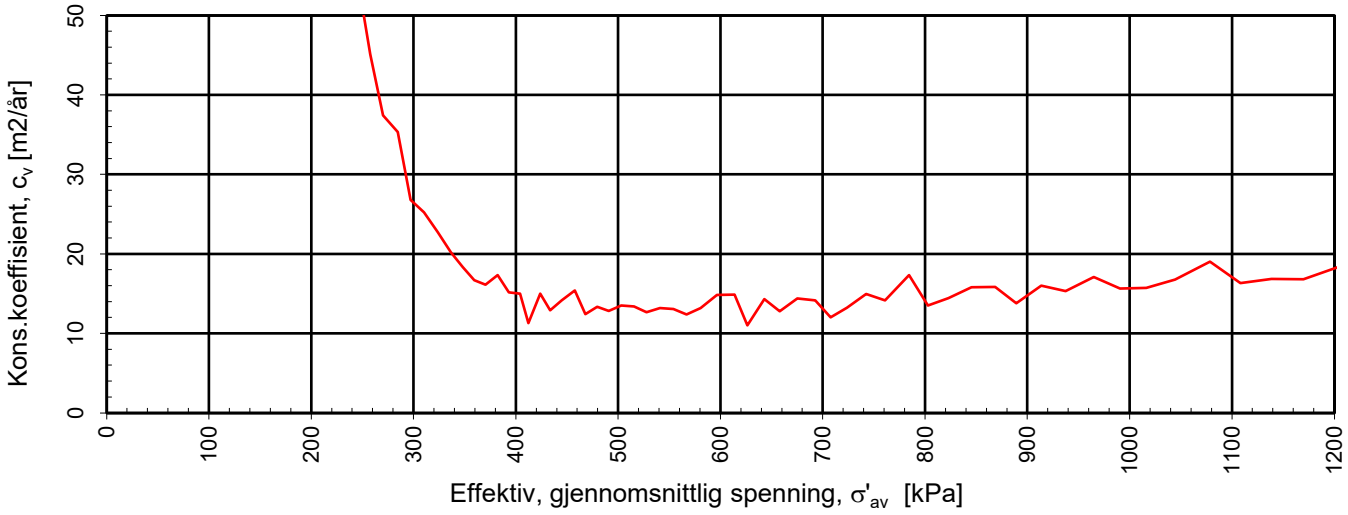
Fig. 9 Samleplott for forsøk utført av NGI (1955).

B.2 Ødometerforsøk

Trondheim kommune rapport R.1902	Borpunkt 1	Dybde 5,59 m
Trondheim kommune rapport R.1902	Borpunkt 1	Dybde 7,55 m
Trondheim kommune rapport R.1902	Borpunkt 2	Dybde 13,4 m
Trondheim kommune rapport R.1902	Borpunkt 3	Dybde 6,35 m
Trondheim kommune rapport R.1902	Borpunkt 3	Dybde 12,46 m
Trondheim kommune rapport R.1902	Borpunkt 3	Dybde 18,36 m
Trondheim kommune rapport R.1902	Borpunkt 3	Dybde 24,5 m



Prekonsolideringsspenning:	σc' [kPa] =	350
Referansespenning:	σr' [kPa] =	100,0
Modultall NC-området:	m [-] =	22,0
Modul OC-området:	Moc [Mpa] =	10,5



Densitet ρ (g/cm^3): **2,07**
Vanninnhold w (%): **22,90**
Effektivt overlagringstrykk, σvo' (kPa): **57,58**

Trondheim kommune

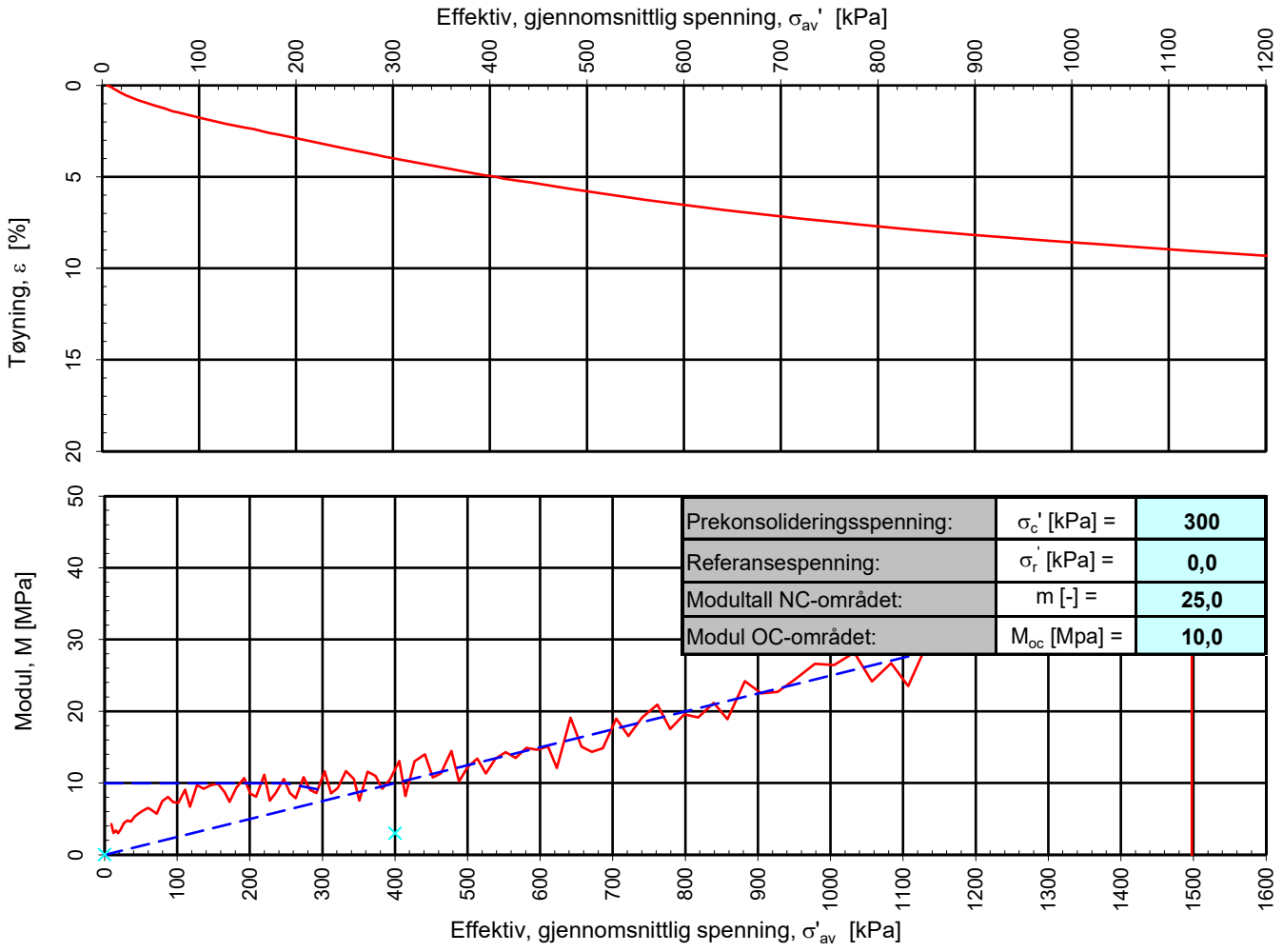
Øvre Bakklandet

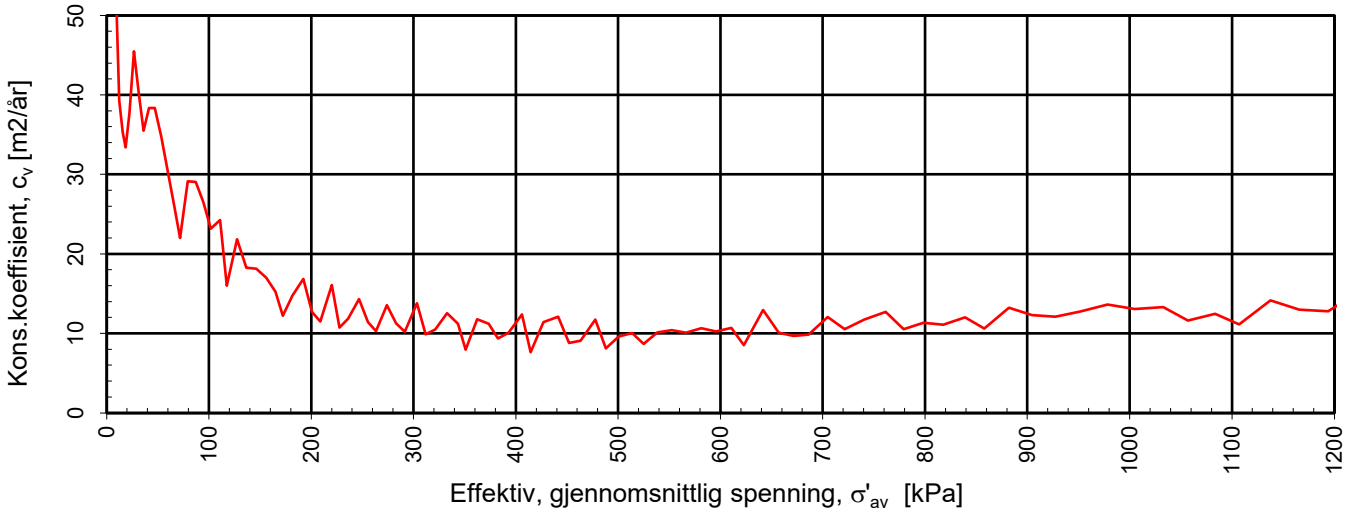
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σav' - εa, M og cv.

Tegningens filnavn: 10226309-RIG-TEG-400_BP1_5,59m.xlsx

MULTICONSULT AS
Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
15.04.2024	5,59	1	
Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	Godkjent:
1	SANL	REGR	ANG
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
10226309	0	CRS	12.04.2021





Densitet ρ (g/cm^3): **2,20**
Vanninnhold w (%): **14,70**
Effektivt overlagringstrykk, σ_{vo}' (kPa): **87,58**

Trondheim kommune

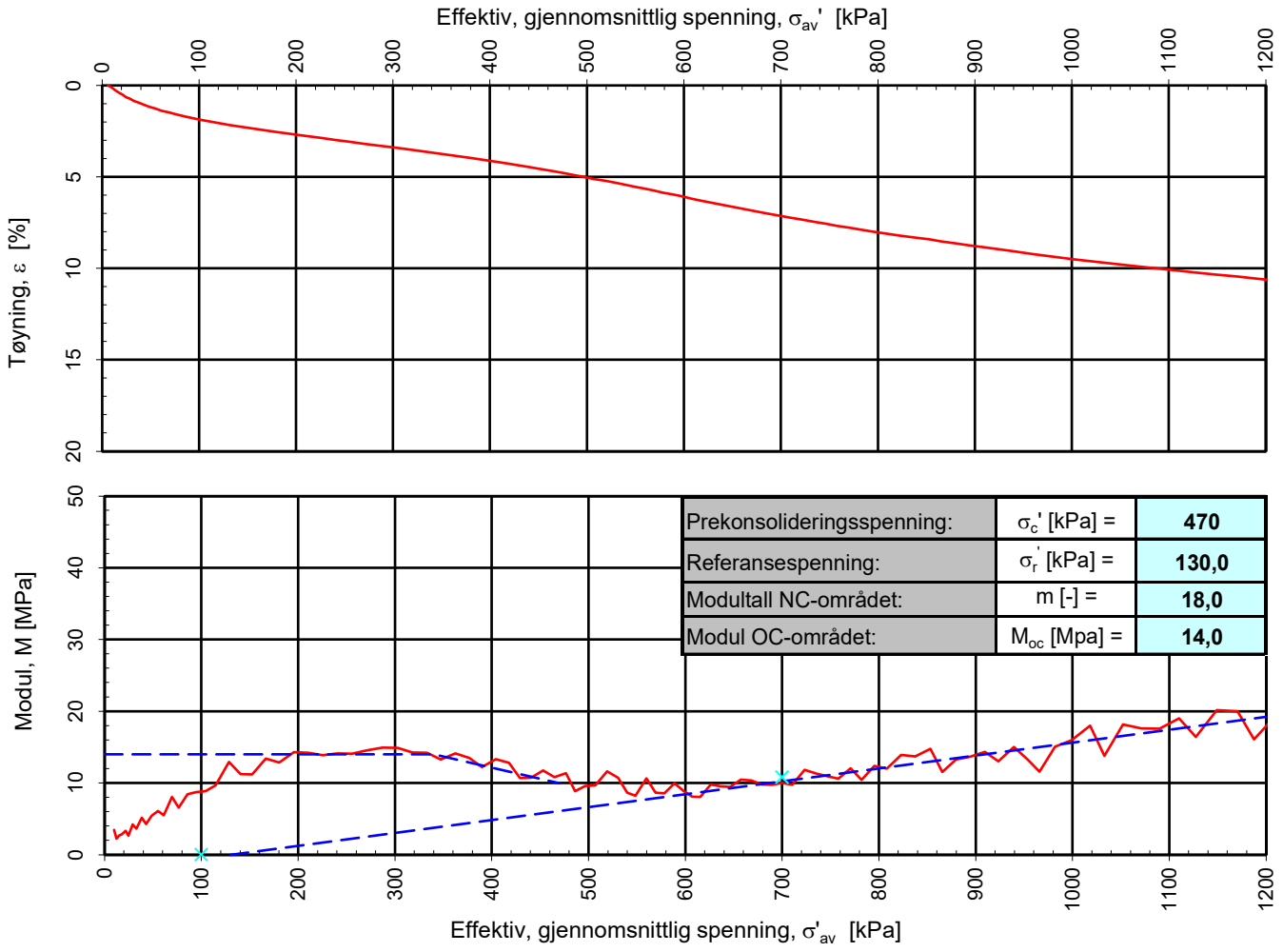
Øvre Bakklandet

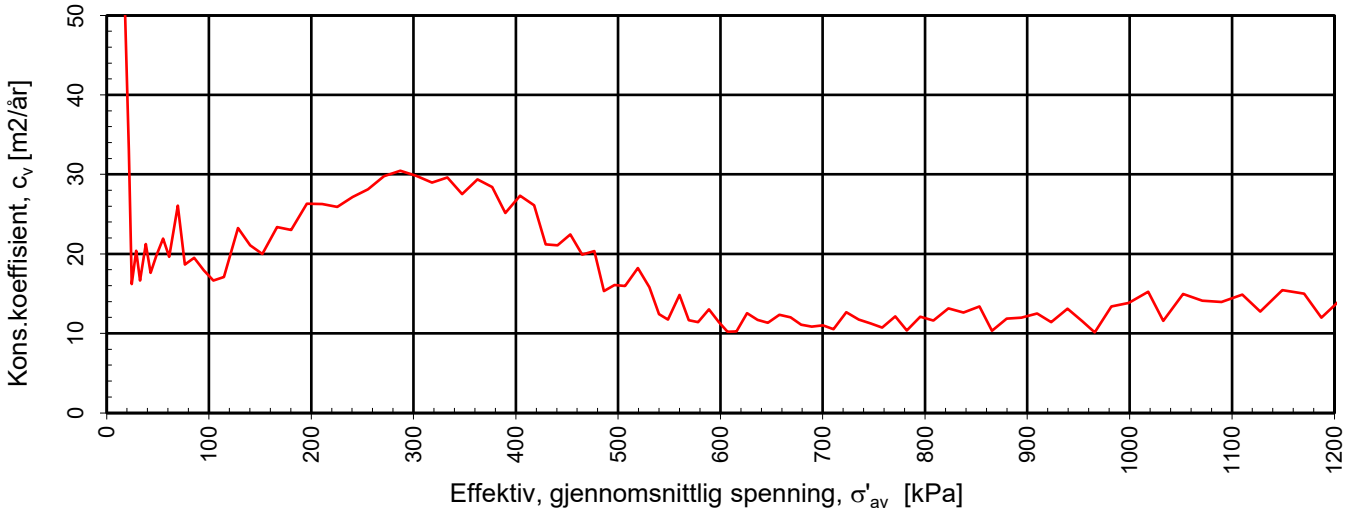
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ_{av}' - ε_a, M og c_v.

Tegningens filnavn: 10226309-RIG-TEG-401_BP1_d=7,55m.xlsx

MULTICONSULT AS
Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
16.04.2024	7,55	1	
Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	Godkjent:
2	SANL	REGR	ANG
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
10226309	0	CRS	12.04.2021





Densitet ρ (g/cm^3): **1,99**
Vanninnhold w (%): **29,20**

Effektivt overlagringstrykk, σvo' (kPa): **127,30**

Trondheim kommune

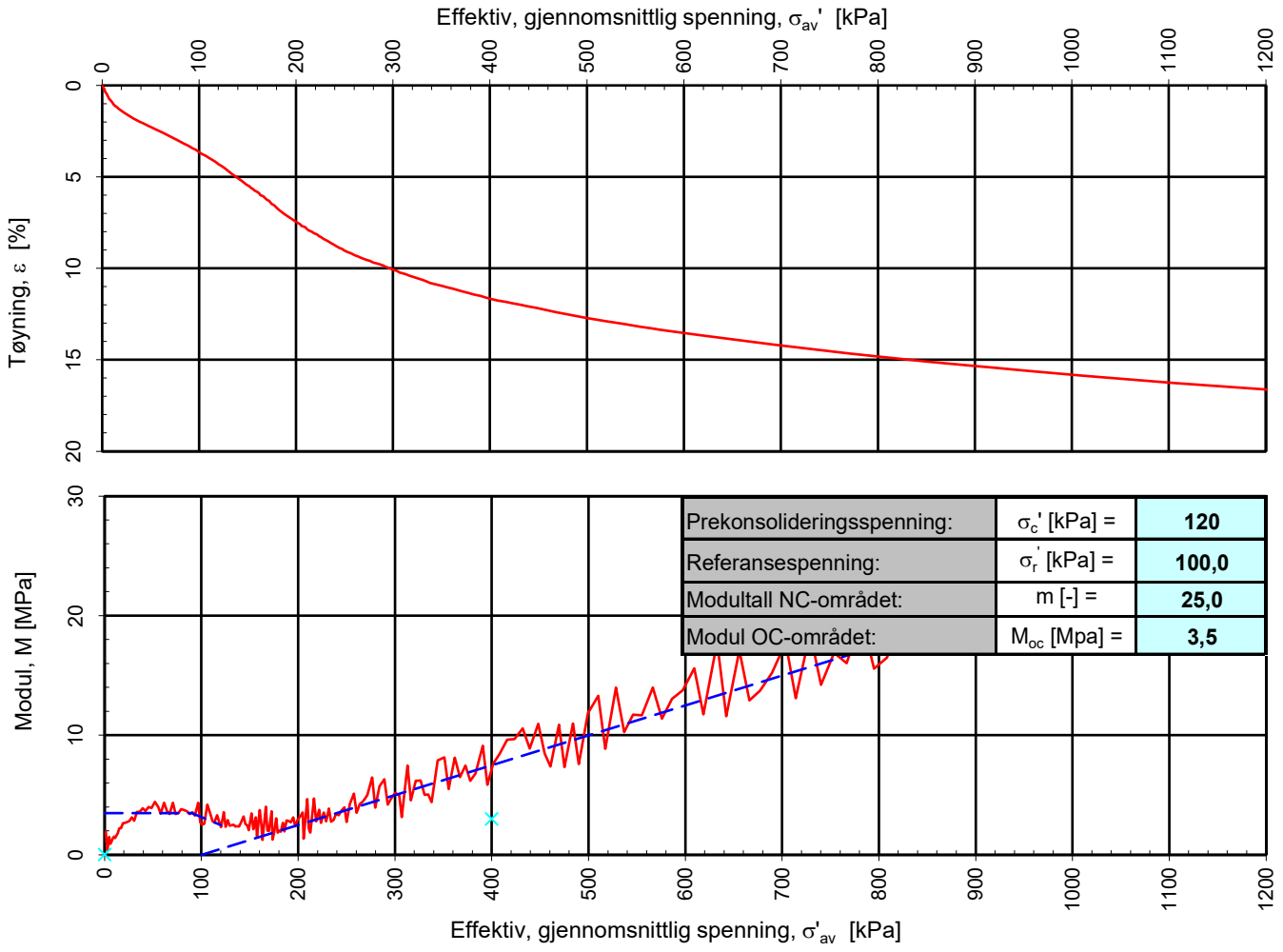
Øvre Bakklandet

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σav' - εa, M og cv.

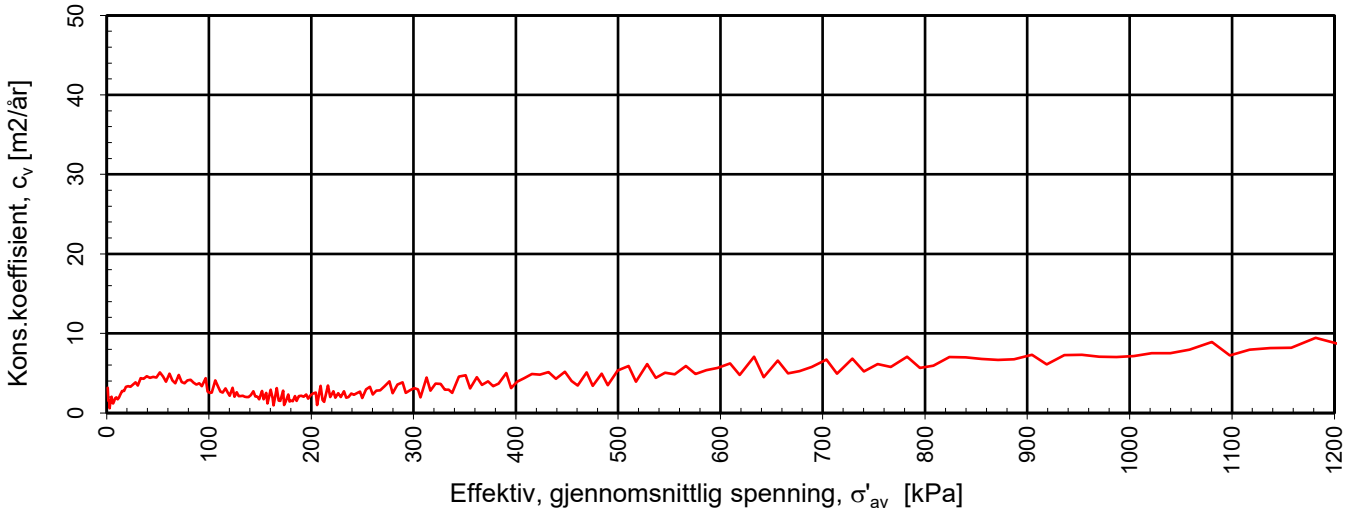
Tegningens filnavn: 10226309-RIG-TEG-402_BP2_d=13,40m.xls

MULTICONSULT AS
Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
16.04.2024	13,40	2
Forsøknr.:	**Tegnet av:**	**Kontrollert:**	**Godkjent:**
3	SANL	REGR	ANG
Oppdrag nr.:	**Tegning nr.:**	**Prosedyre:**	**Programrevisjon:**
10226309	0	CRS	12.04.2021



Prekonsolideringsspenning:	σc' [kPa] =	120
Referansespenning:	σr' [kPa] =	100,0
Modultall NC-området:	m [-] =	25,0
Modul OC-området:	Moc [Mpa] =	3,5



Densitet ρ (g/cm^3): **1,98**
Vanninnhold w (%): **27,70**

Effektivt overlagringstrykk, σvo' (kPa): **59,69**

Trondheim kommune

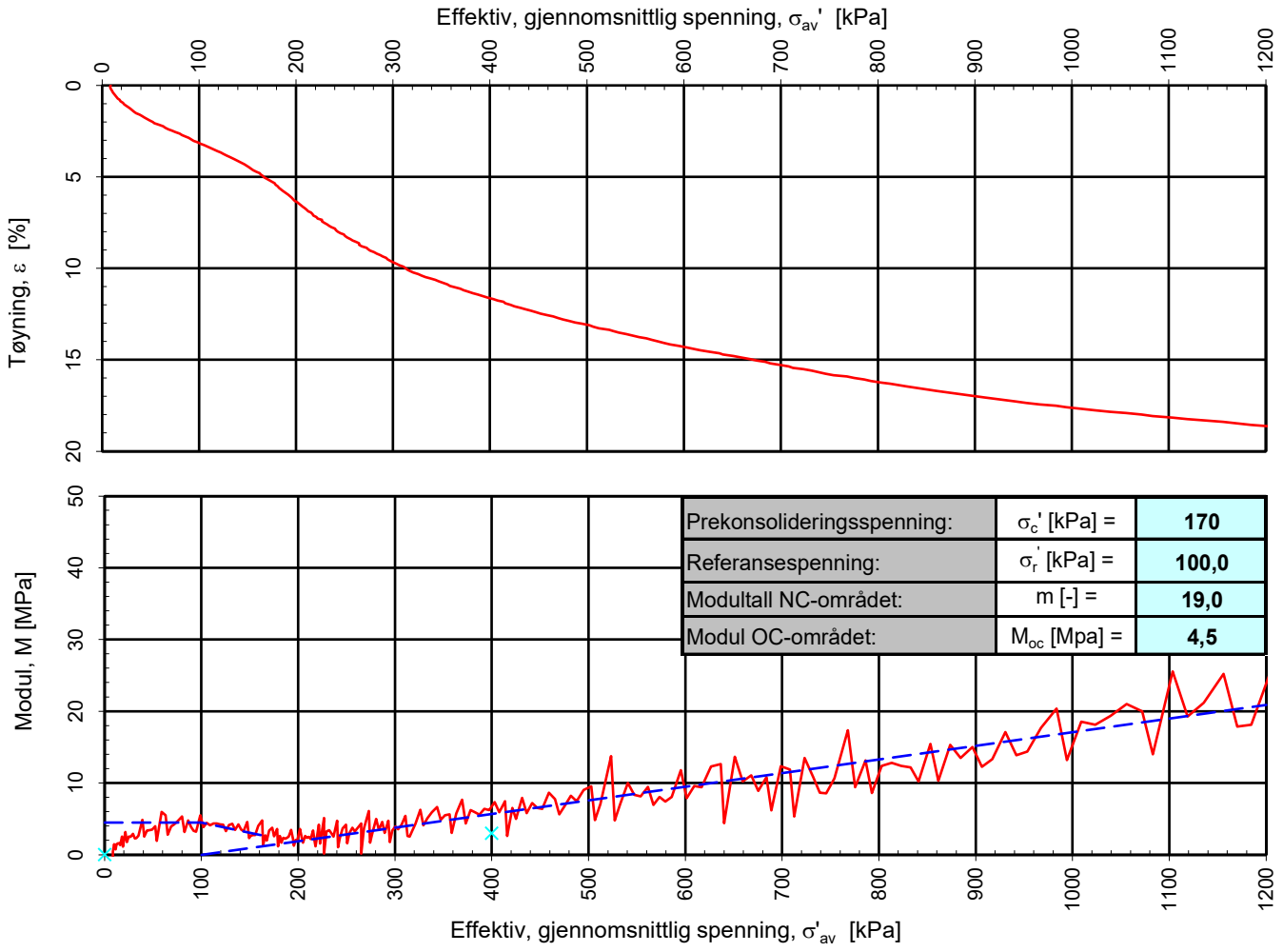
Øvre Bakklandet

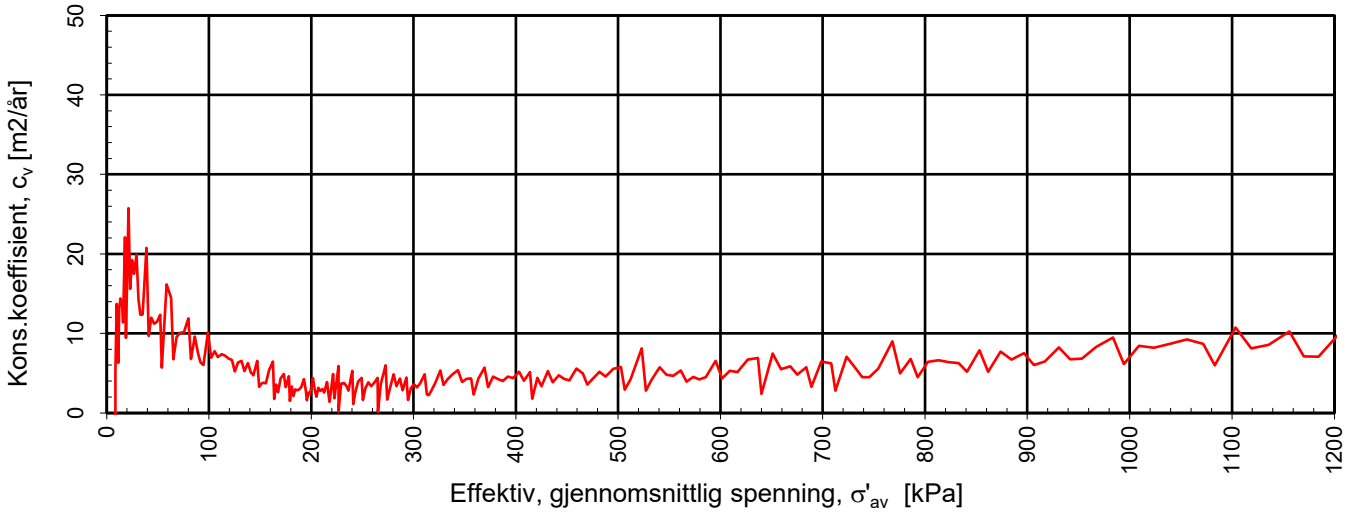
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σav' - εa, M og cv.

Tegningens filnavn: 10226309-RIG-TEG-403_BP3_d=6,35m.xlsx

MULTICONSULT AS
Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
18.04.2024	6,35	3	
Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	Godkjent:
4	SANL	REGR	ANG
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
10226309	0	CRS	12.04.2021





Densitet ρ (g/cm^3): **1,95**
Vanninnhold w (%): **31,10**
Effektivt overlagringstrykk, σ_{vo}' (kPa): **113,39**

Trondheim kommune

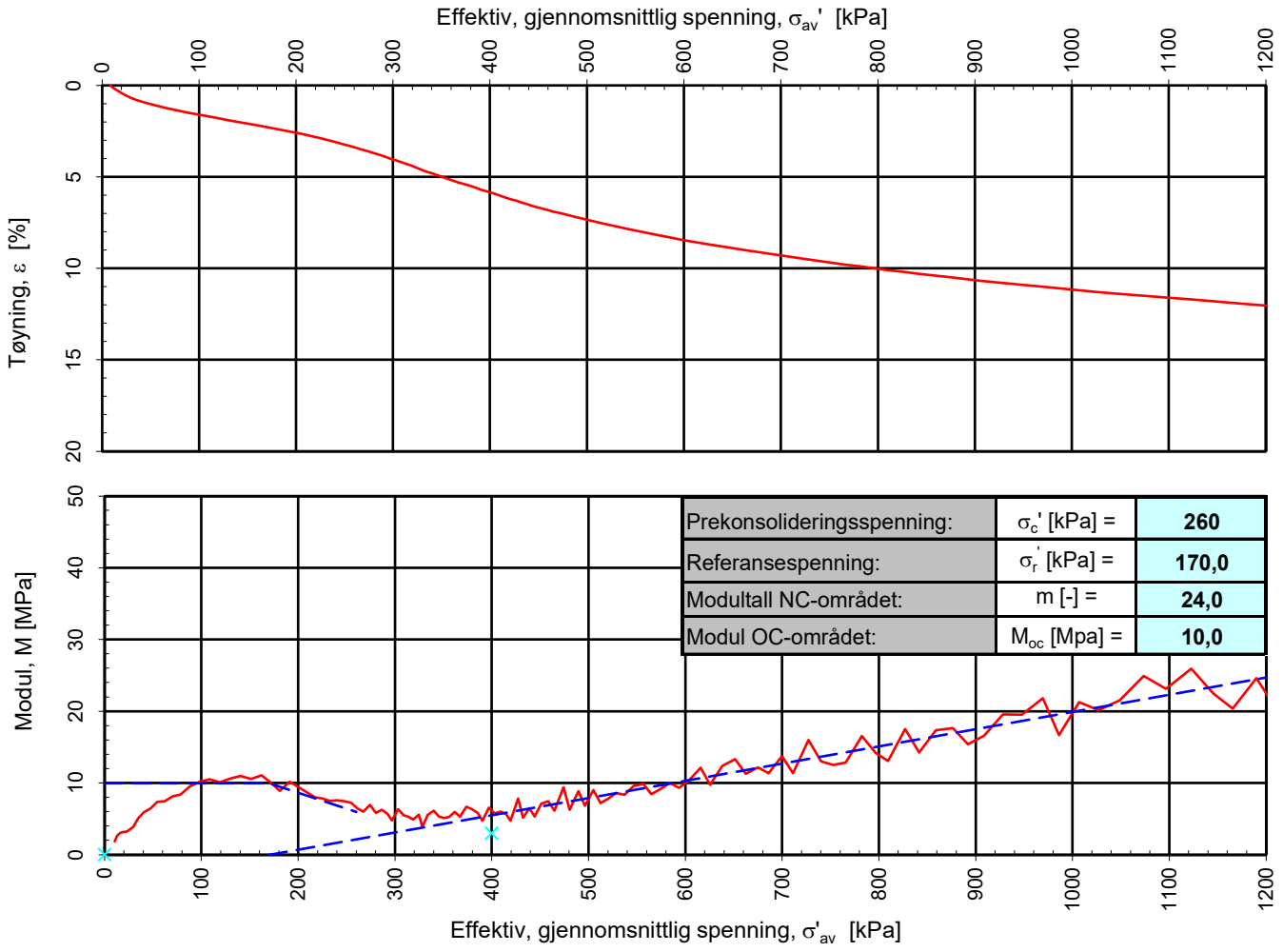
Øvre Bakklandet

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ_{av}' - ε_a, M og c_v.

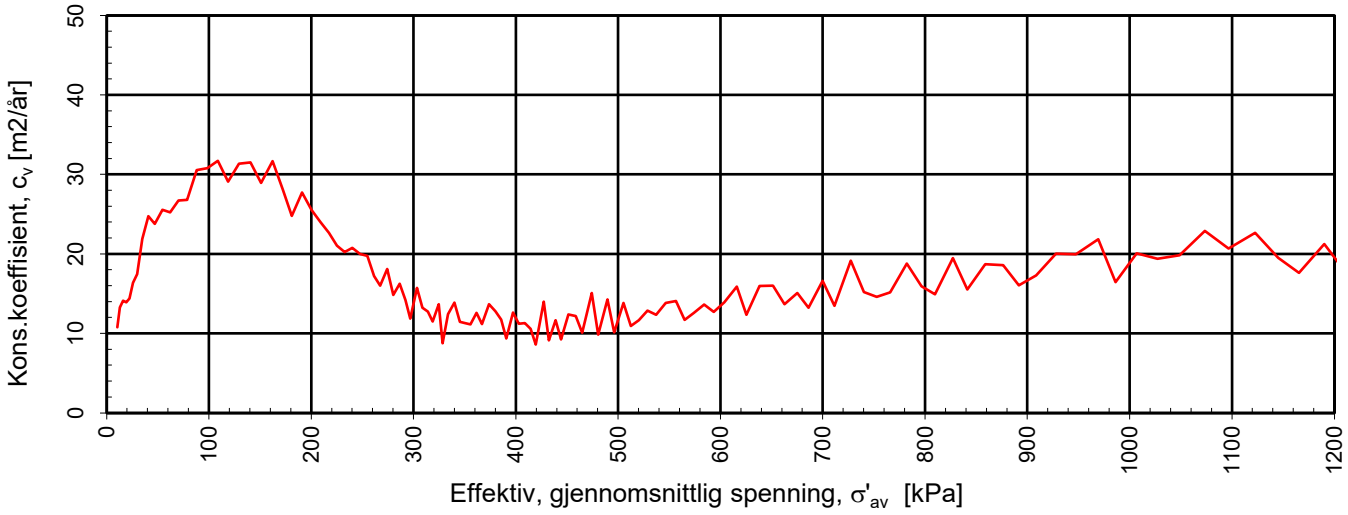
Tegningens filnavn: 10226309-RIG-TEG-404_BP3_d=12,46m.xls

MULTICONSULT AS
Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
30.04.2024	12,46	3	
Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	Godkjent:
5	REGR	VT	ANG
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
10226309	0	CRS	12.04.2021



Prekonsolideringsspenning:	σ_c' [kPa] =	**260**
Referansespenning:	σ_r' [kPa] =	**170,0**
Modultall NC-området:	m [-] =	**24,0**
Modul OC-området:	M_{oc} [Mpa] =	**10,0**



Densitet ρ (g/cm^3): **2,01**
Vanninnhold w (%): **28,20**

Effektivt overlagringstrykk, σ_{vo}' (kPa): **178,09**

Trondheim kommune

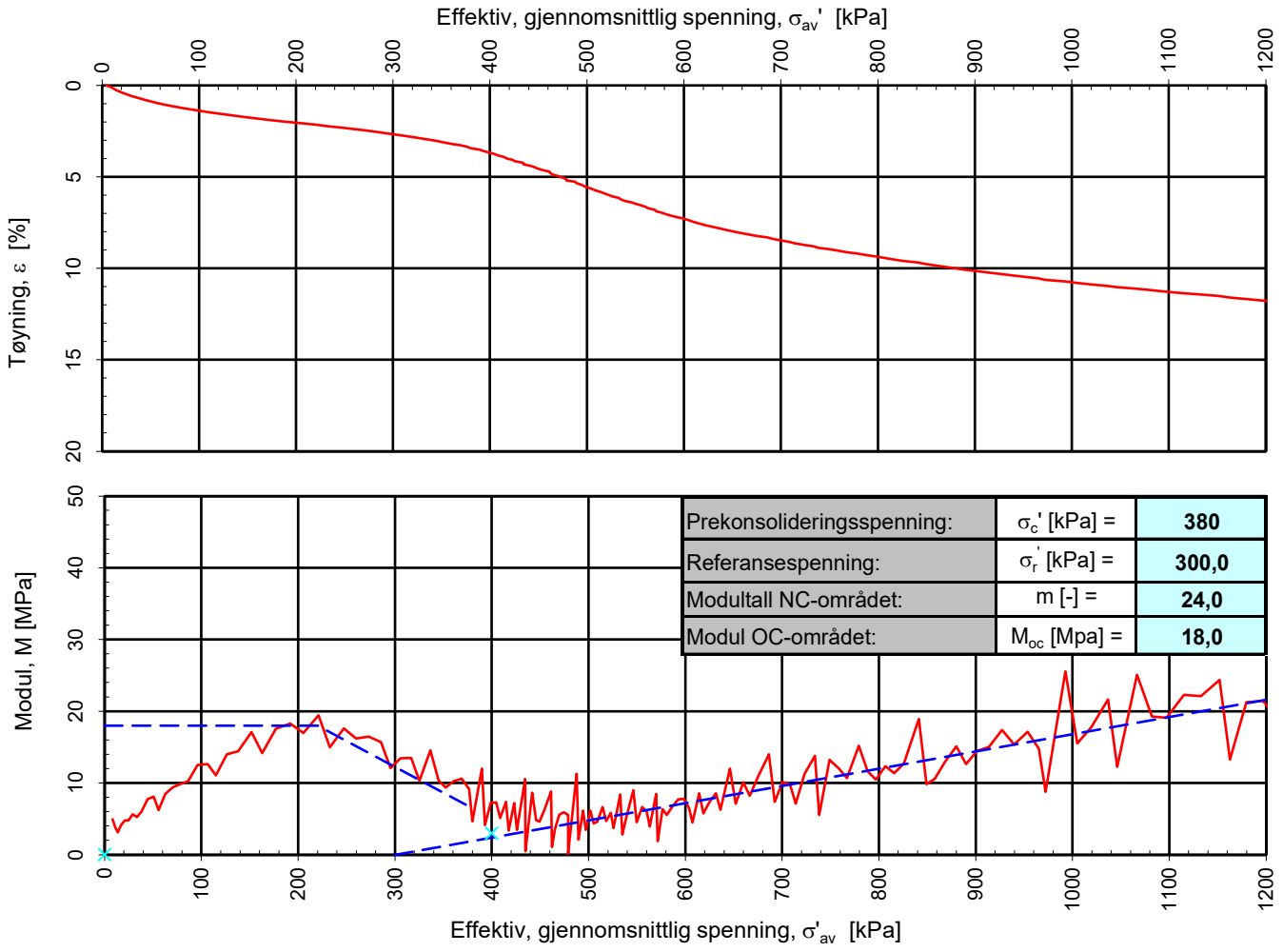
Øvre Bakklandet

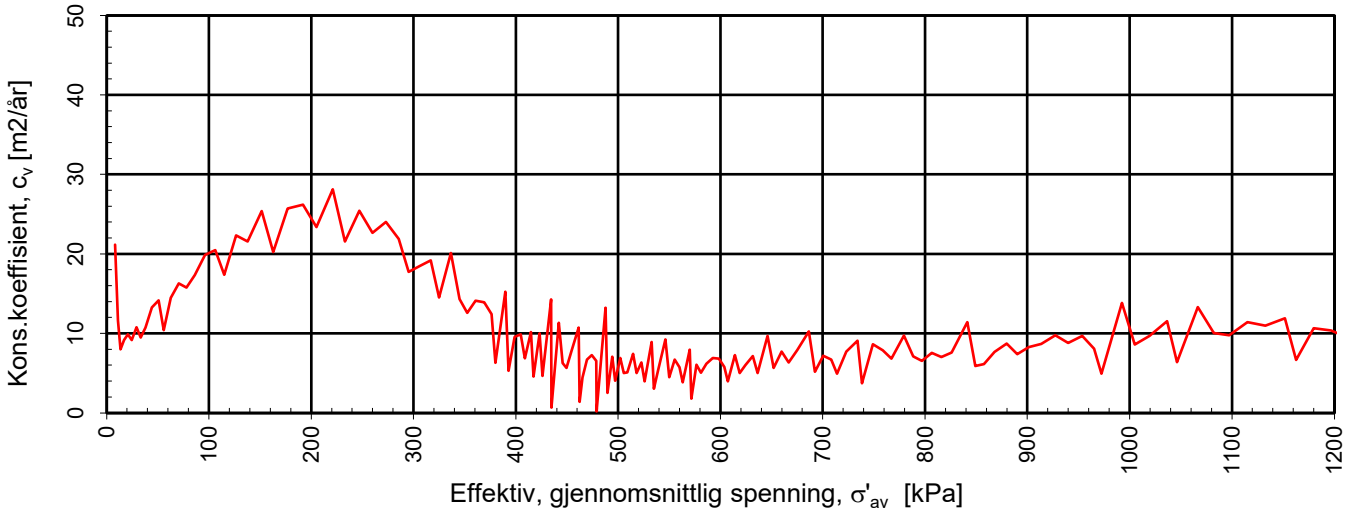
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ_{av}' - ε_a, M og c_v.

Tegningens filnavn:
10226309-RIG-TEG-405_BP3_d=18,36m.xls

MULTICONSULT AS
Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
30.04.2024	18,36	3	
Forsøknr.:	Tegnet av:	Kontrollert:	Godkjent:
6	REGR	VT	ANG
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:
10226309	0	CRS	12.04.2021





Densitet ρ (g/cm^3): **2,02**
Vanninnhold w (%): **26,80**
Effektivt overlagringstrykk, σvo' (kPa): **240,10**

Trondheim kommune

Øvre Bakklandet

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σav' - εa, M og cv.

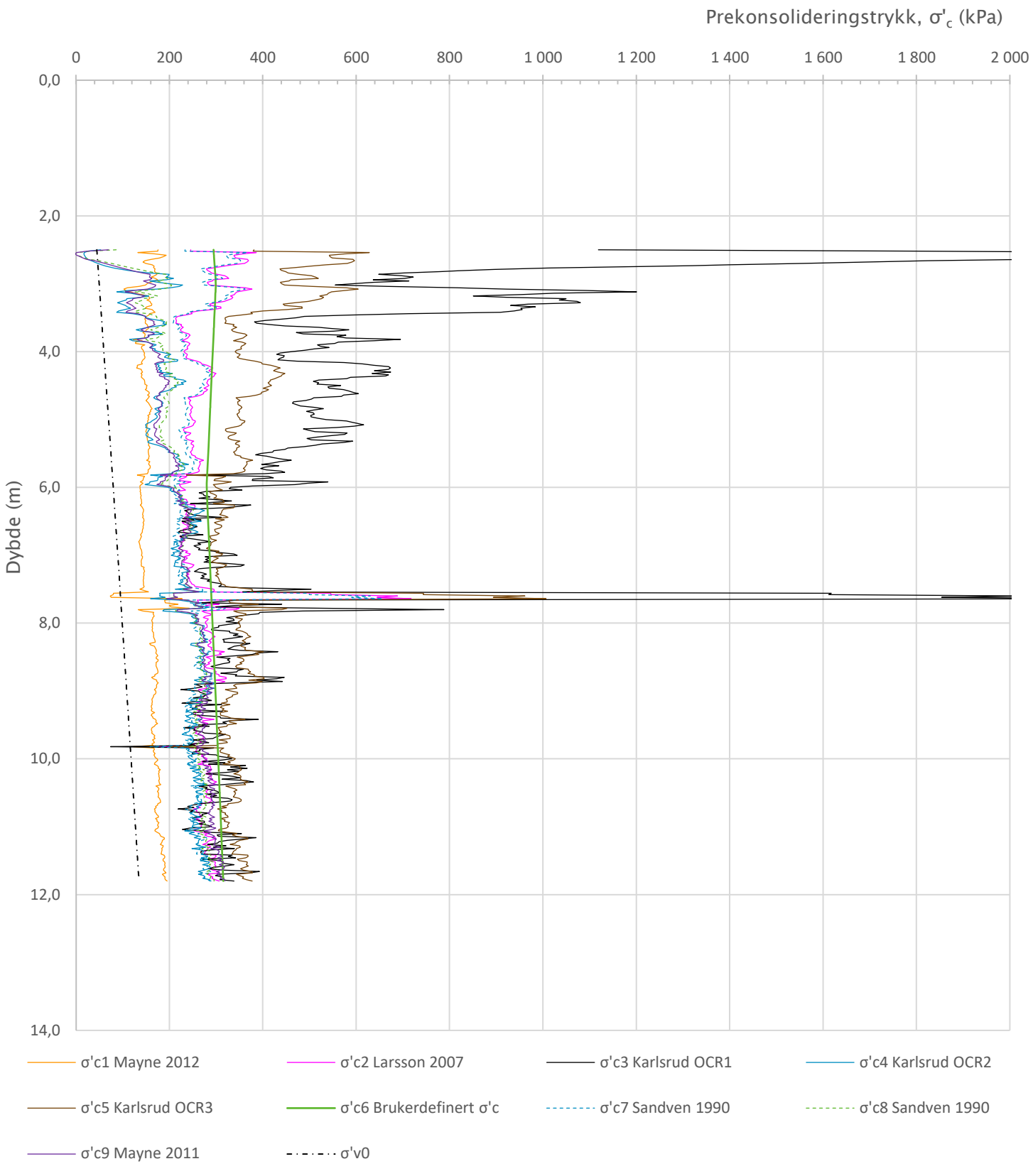
Tegningens filnavn: 10226309-RIG-TEG-406_BP3_d=24,5m.xlsx

MULTICONSULT AS
Box 265 Skøyen
N-0213 OSLO
Tlf.: 21 58 50 00

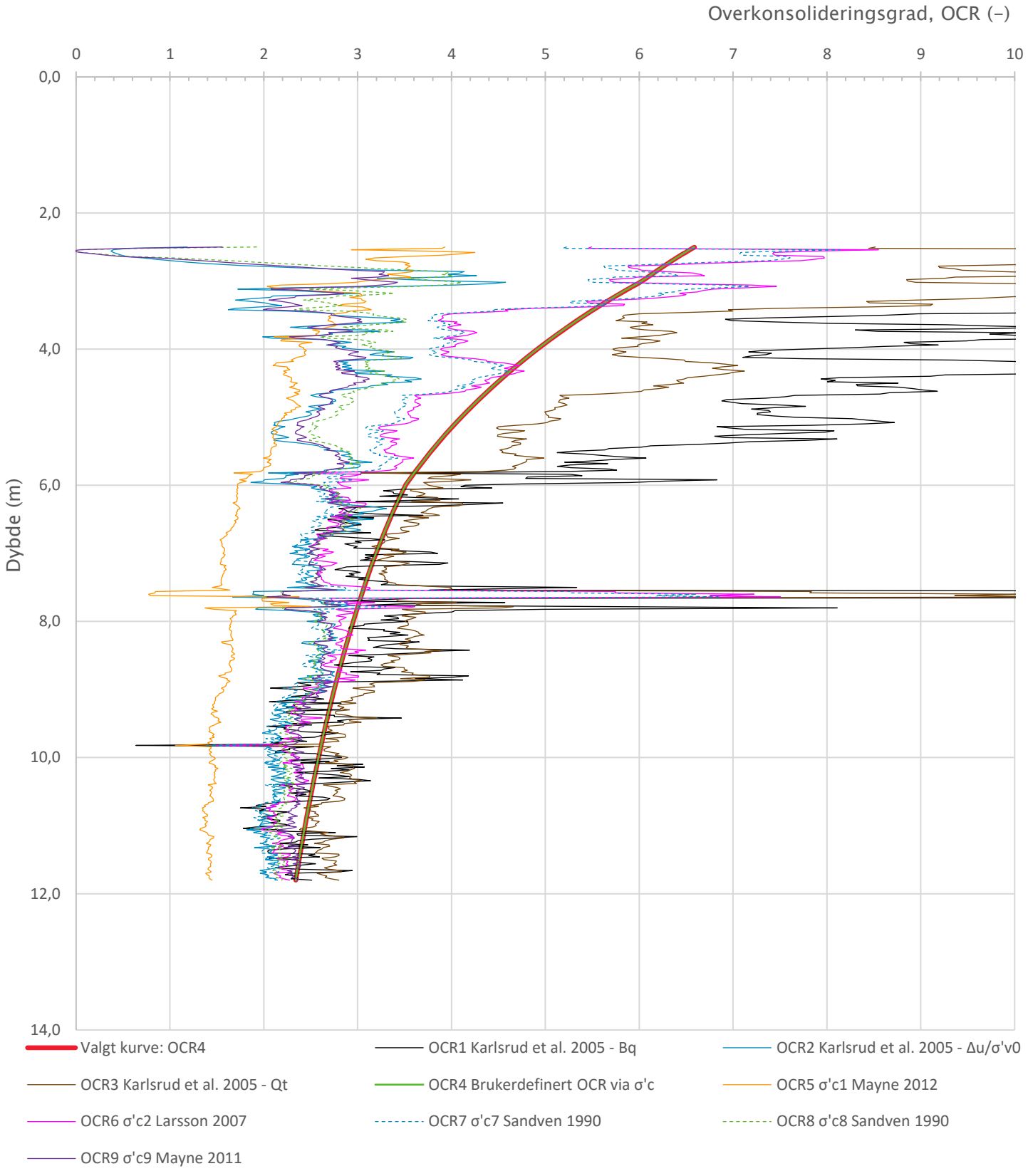
Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:
05.03.2024	24,50	3
Forsøknr.:	**Tegnet av:**	**Kontrollert:**	**Godkjent:**
7	REGR	VT	ANG
Oppdrag nr.:	**Tegning nr.:**	**Prosedyre:**	**Programrevisjon:**
10226309	0	CRS	12.04.2021

B.3 CPTU sonderinger

Trondheim kommune rapport R.1810-3	Borpunkt 3
Trondheim kommune rapport R.1902	Borpunkt 1
Trondheim kommune rapport R.1902	Borpunkt 2
Trondheim kommune rapport R.1902	Borpunkt 3
Trondheim kommune rapport R.1902	Borpunkt 4
Trondheim kommune rapport R.1902	Borpunkt 5

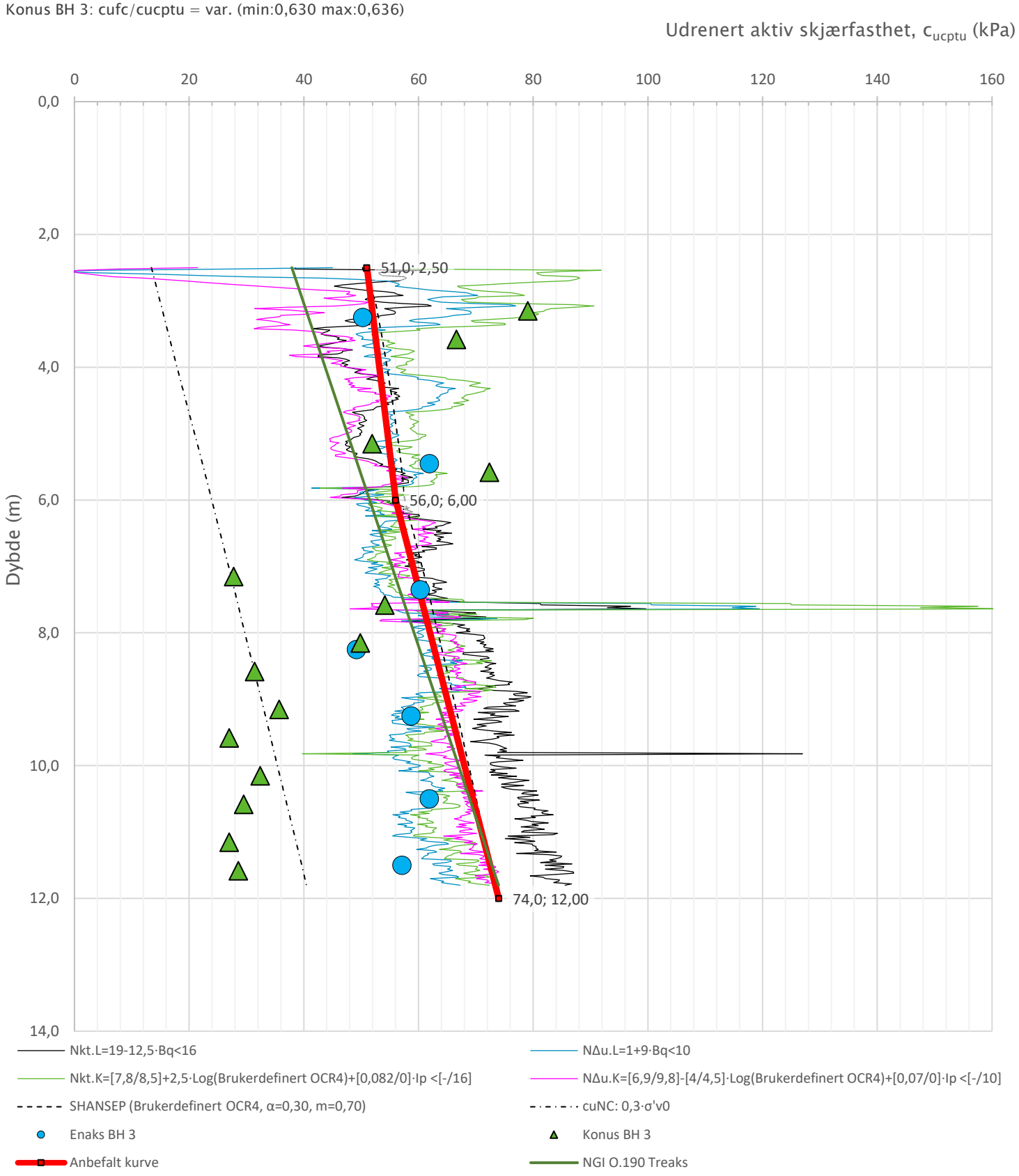


Prosjekt: Prosjektnummer: 10226309 Rapportnummer: 1 **Kvikkeiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**				Borhull Kote +20,56 3
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer 5714
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse 1
	Utførende Trondheim kommune	Dato sondering 05.08.2022	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG 500.5

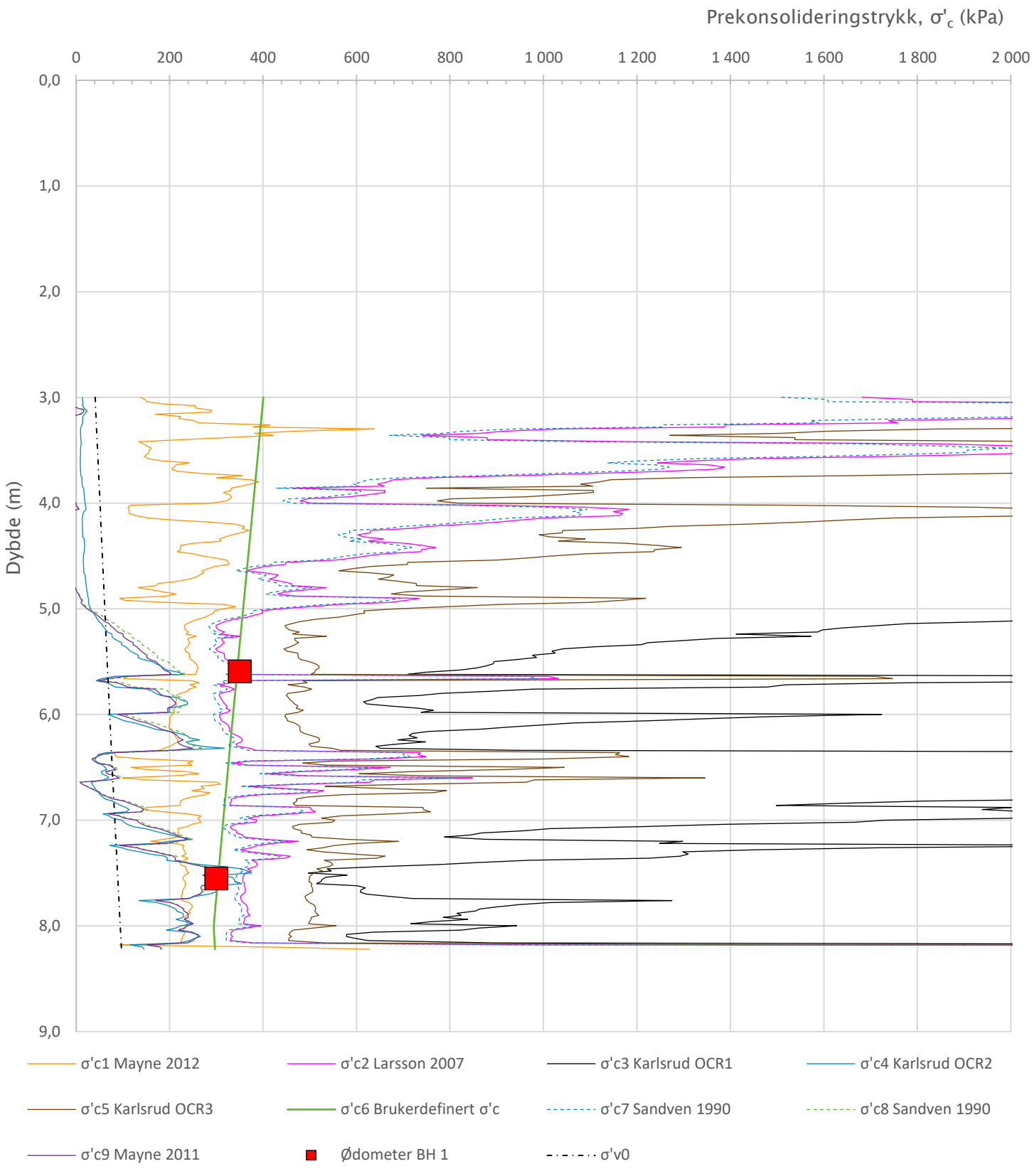


Prosjekt **Kvikkeiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**	Prosjektnummer: 10226309 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +20,56 **3**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **5714**
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse 1
	Utførende Trondheim kommune	Dato sondering 05.08.2022	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG 500.6

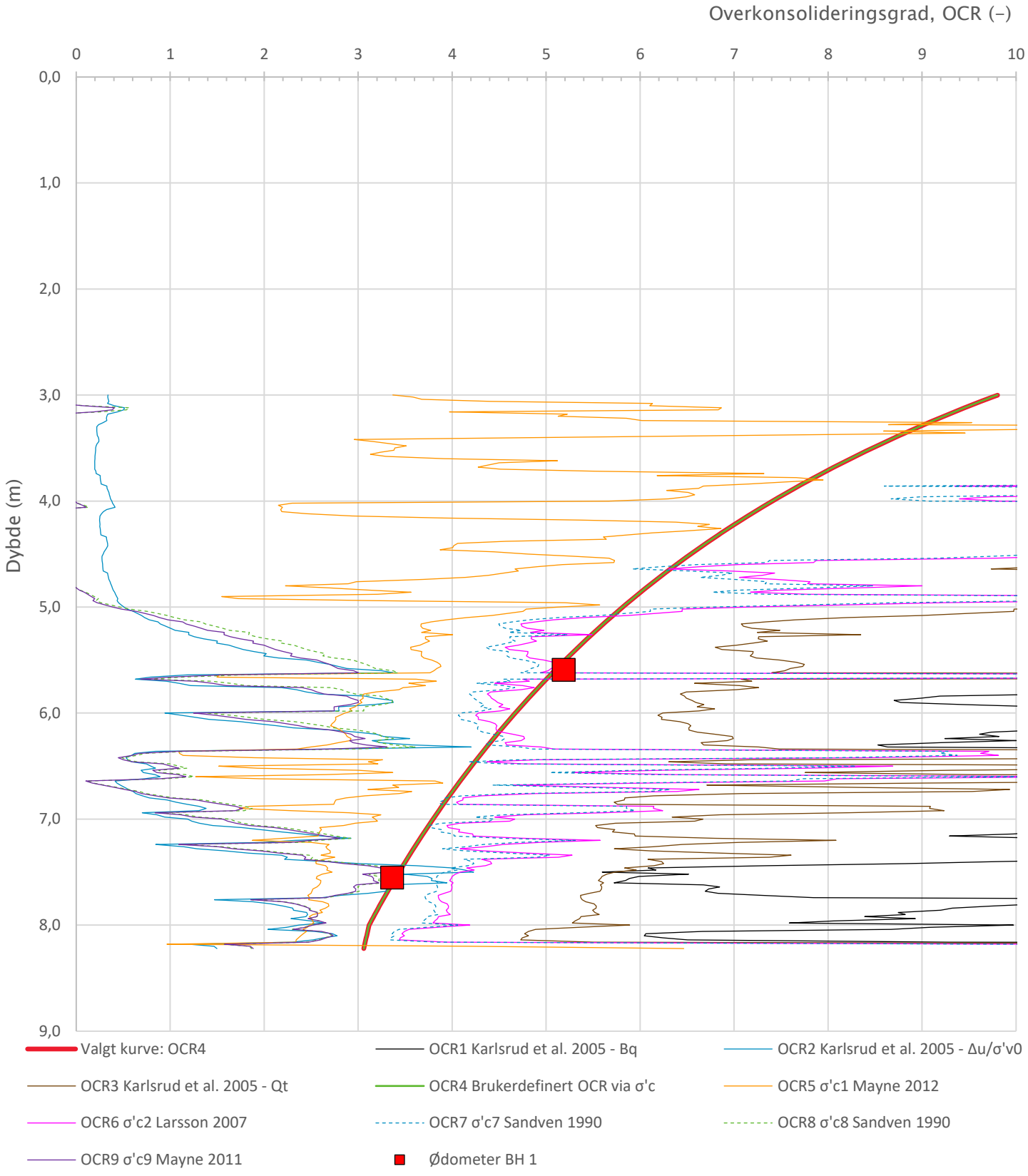
Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH 3: cuuc/cucptu = var. (min:0,630 max:0,636)
Konus BH 3: cufc/cucptu = var. (min:0,630 max:0,636)



Prosjekt: **Kvikkeiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**	Prosjektnummer: 10226309	Rapportnummer: 1		Borhull: 3 (Kote +20,56)
Innhold: Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer: 5714
Multiconsult	Tegnet: Petter Boge Kjønnås	Kontrollert: Anders Gylland	Godkjent: Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse: 1
	Utførende: Trondheim kommune	Dato sondering: 05.08.2022	Revisjon / Rev. dato	RIG-TEG: 500.7

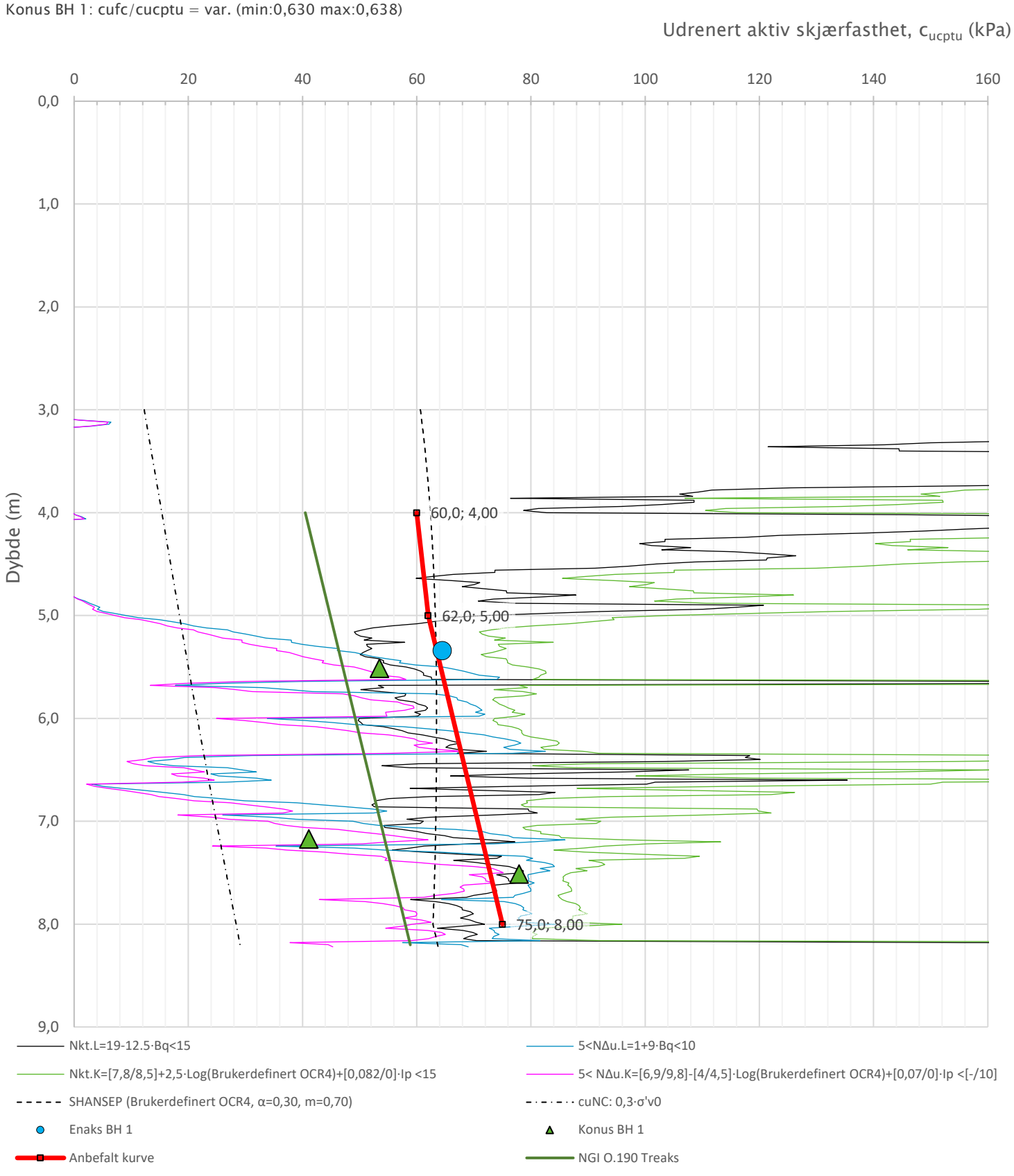


Prosjekt **Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**	Prosjektnummer: 10226309 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +11,46 1
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer 5968
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse 1
	Utførende Trondheim kommune	Dato sondering 27.02.2024	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG 501.5

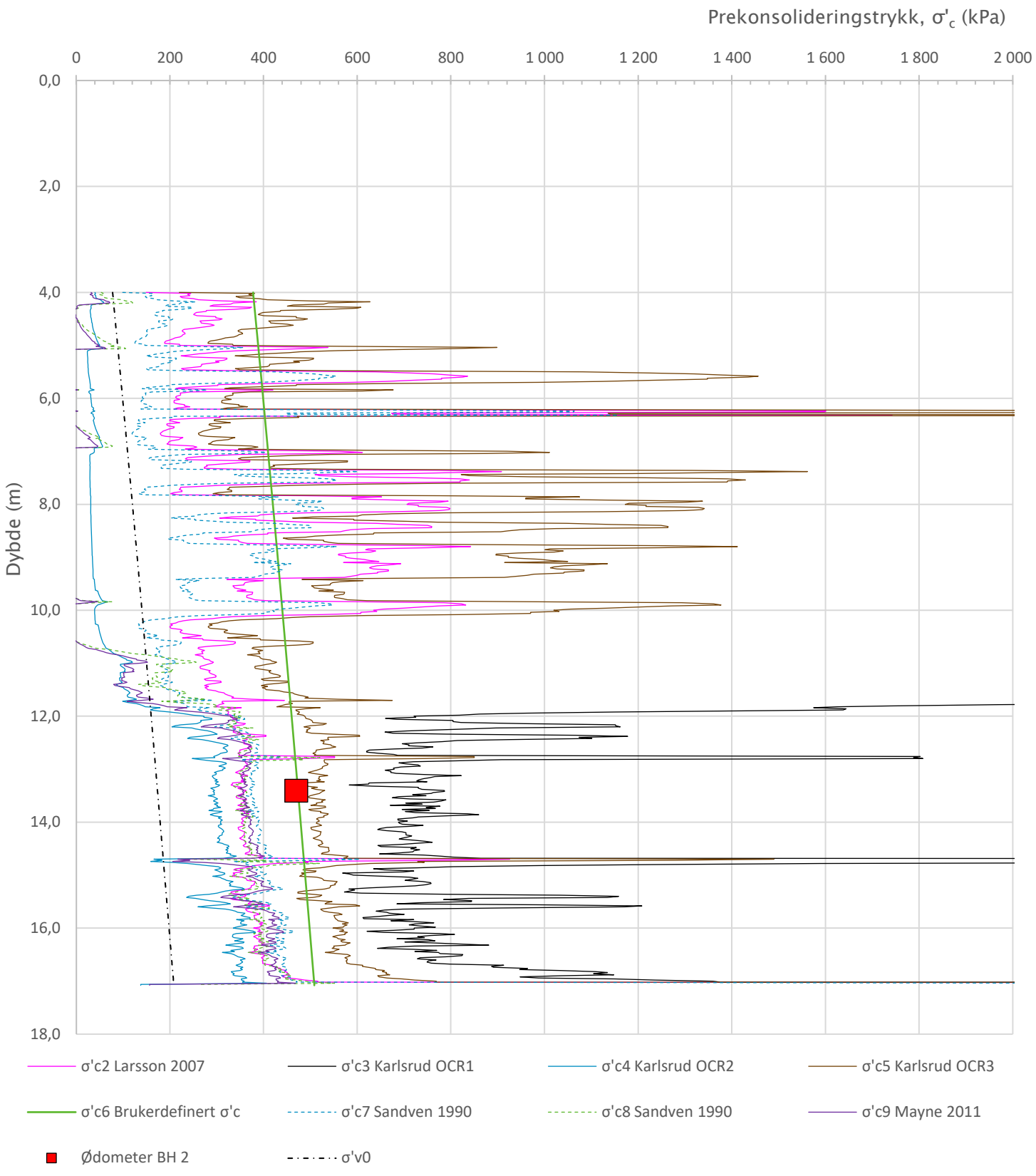


Prosjekt Prosjektnummer: 10226309 Rapportnummer: 1 **Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**				Borhull Kote +11,46 1
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer 5968
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse 1
	Utførende Trondheim kommune	Dato sondering 27.02.2024	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG 501.6

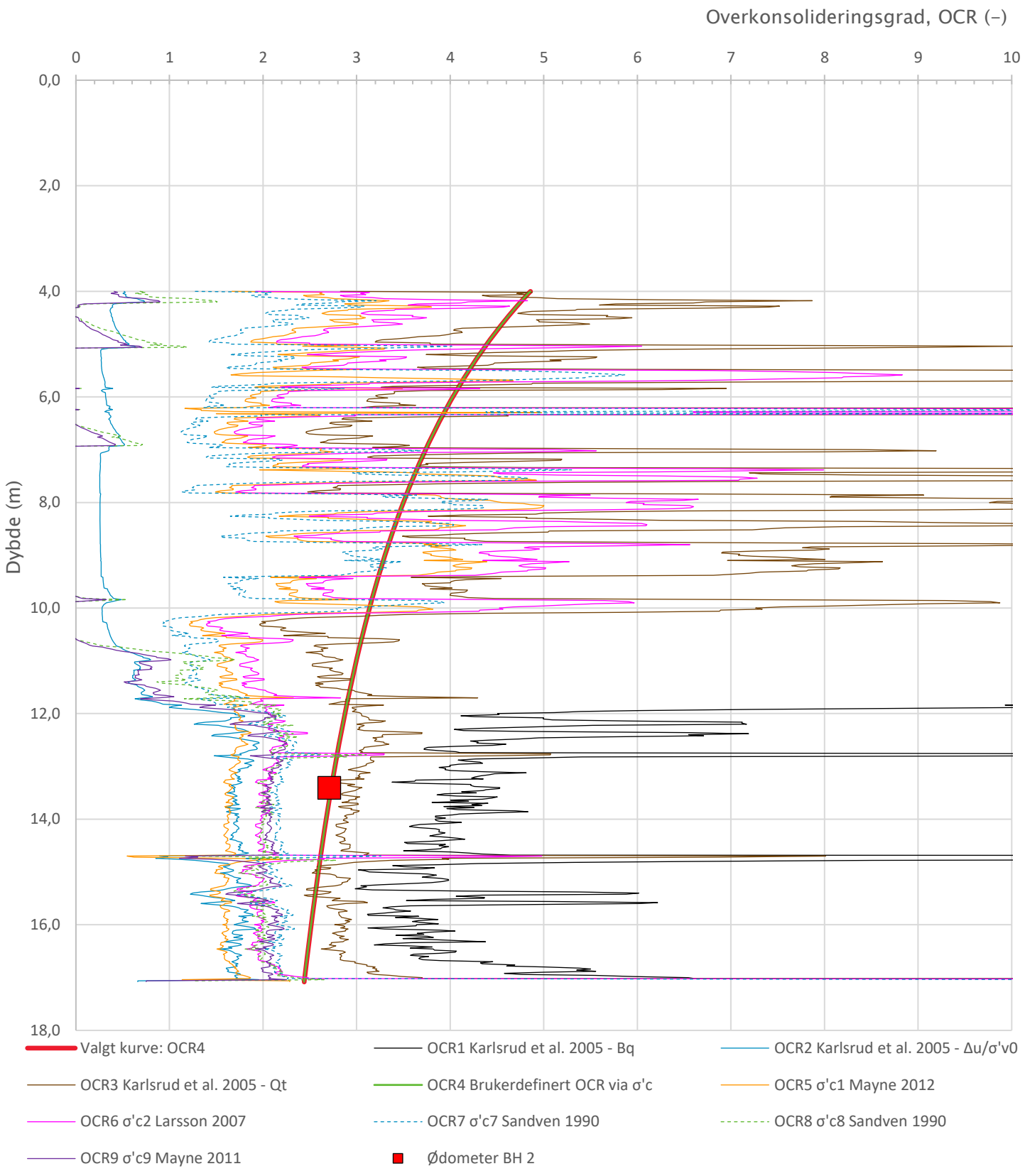
Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH 1: cuuc/cucptu = 0,638
Konus BH 1: cufc/cucptu = var. (min:0,630 max:0,638)



Prosjekt: **Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**	Prosjektnummer: 10226309 Rapportnummer: 1			Borhull: 1 (Kote +11,46)
Innhold: Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer: 5968
Multiconsult	Tegnet: Petter Boge Kjønnås	Kontrollert: Anders Gylland	Godkjent: Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse: 1
	Utførende: Trondheim kommune	Dato sondering: 27.02.2024	Revisjon / Rev. dato	RIG-TEG: 501.7



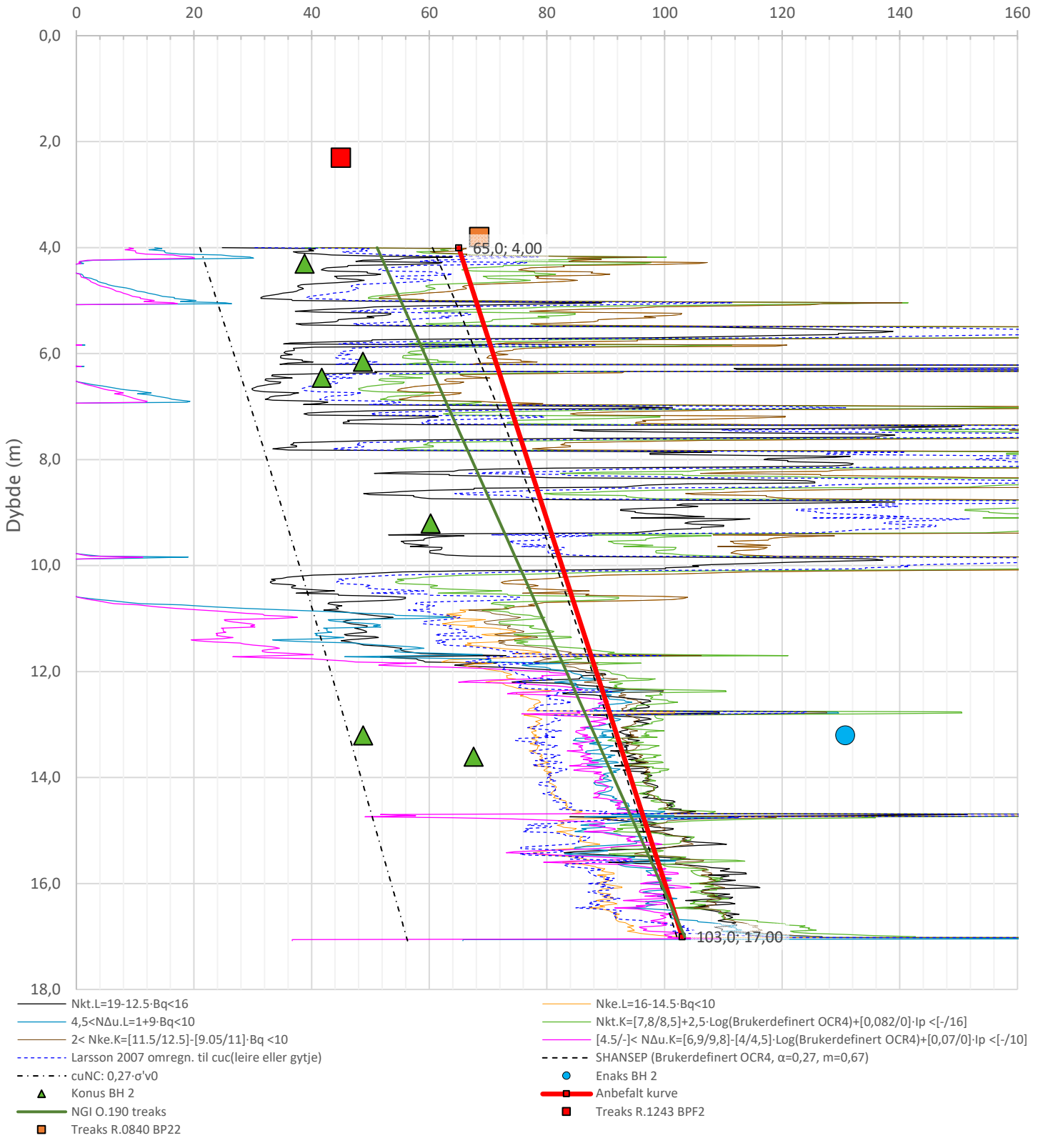
Prosjekt **Kvikkleireosne 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**	Prosjektnummer: 10226309 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +7,65 2
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer 5968
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse 1
	Utførende Trondheim kommune	Dato sondering 27.02.2024	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG 502.5



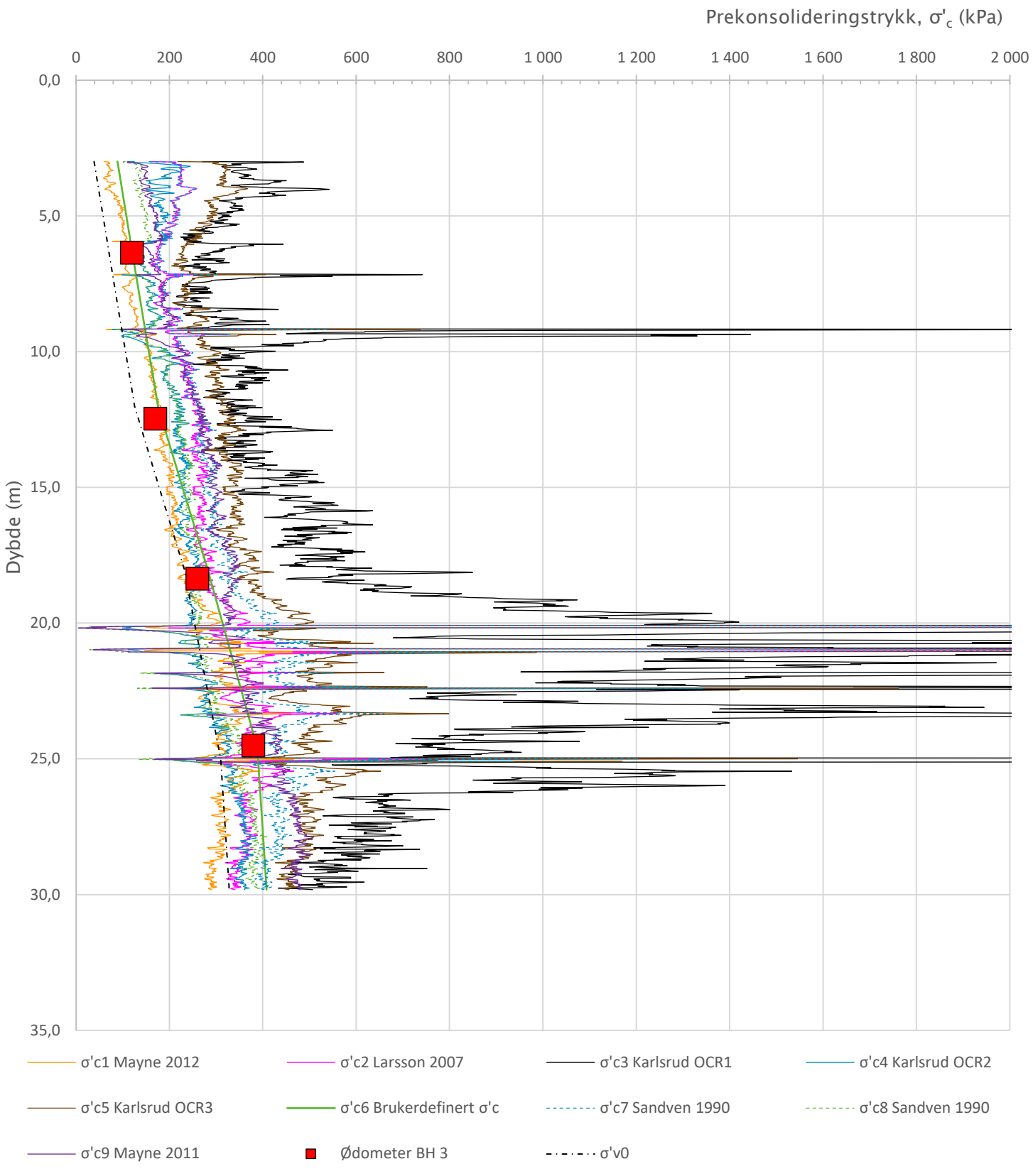
Prosjekt **Kvikkleireosne 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**	Prosjektnummer: 10226309 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +7,65 2
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer 5968
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse 1
	Utførende Trondheim kommune	Dato sondering 27.02.2024	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG 502.6

Anisotropiforhold i figur:
Treaks BH 2: cuC/cucptu = 1,000
Enaks BH 2: cuuc/cucptu = 0,644
Konus BH 2: cufc/cucptu = var. (min:0,644 max:0,644)

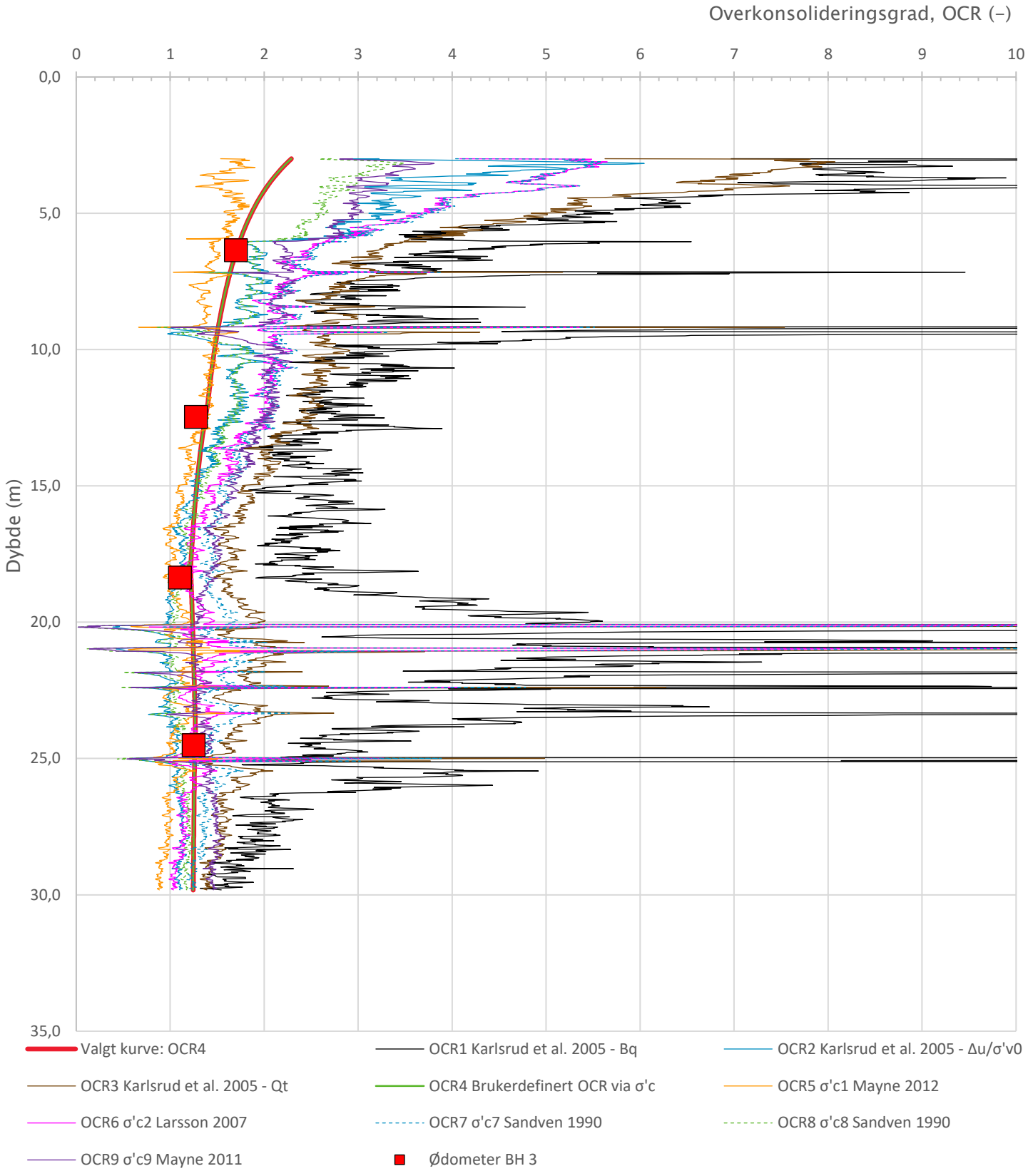
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt **Kvikkleireosne 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**	Prosjektnummer: 10226309	Rapportnummer: 1		Borhull Kote +7,65 **2**
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer **5968**
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse **1**
	Utførende Trondheim kommune	Dato sondering 27.02.2024	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG **502.7**

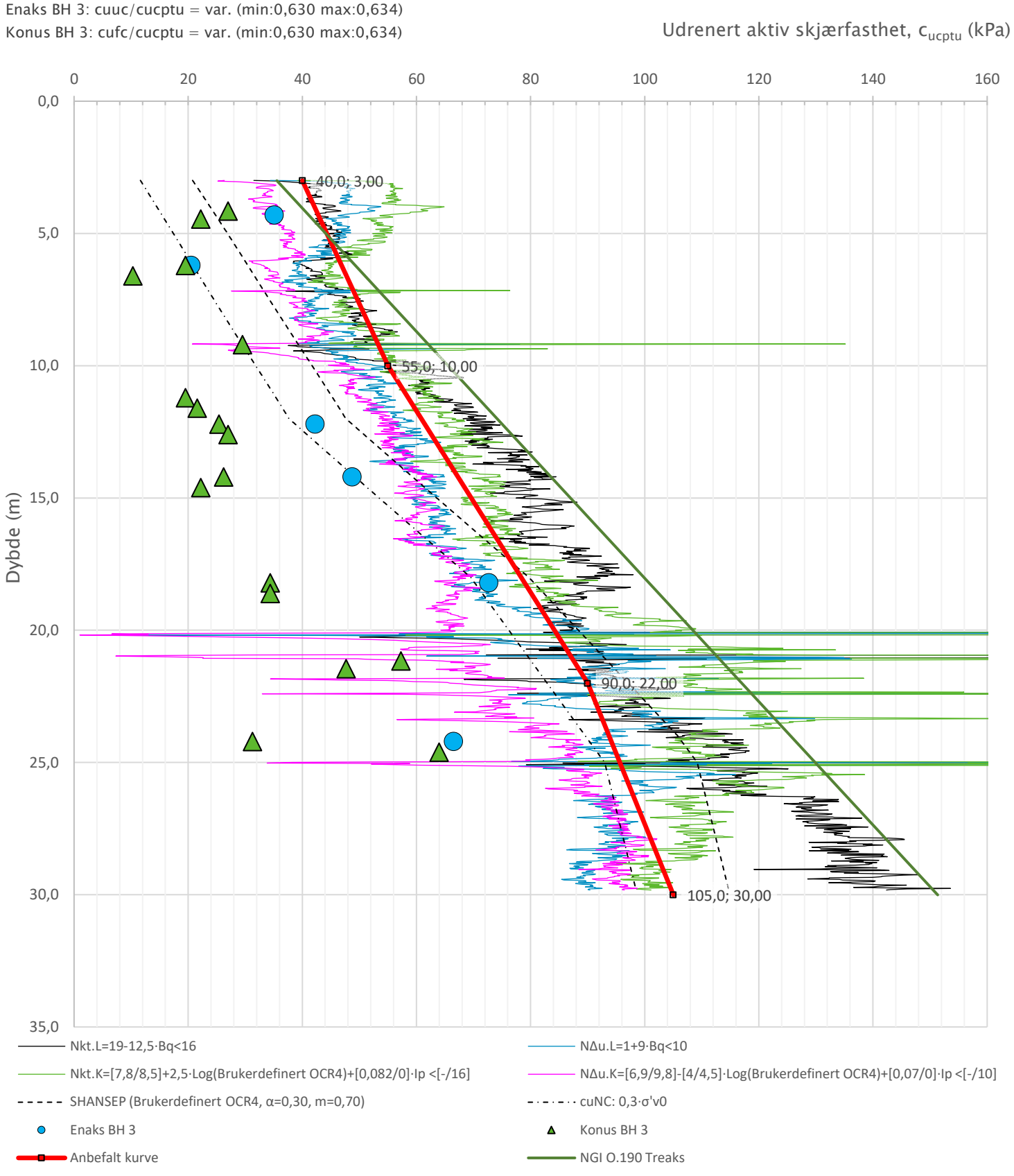


Prosjekt **Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**	Prosjektnummer: 10226309 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +28,53 **3**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **5968**
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse 1
	Utførende Trondhem kommune	Dato sondering 26.02.2024	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG 503.5

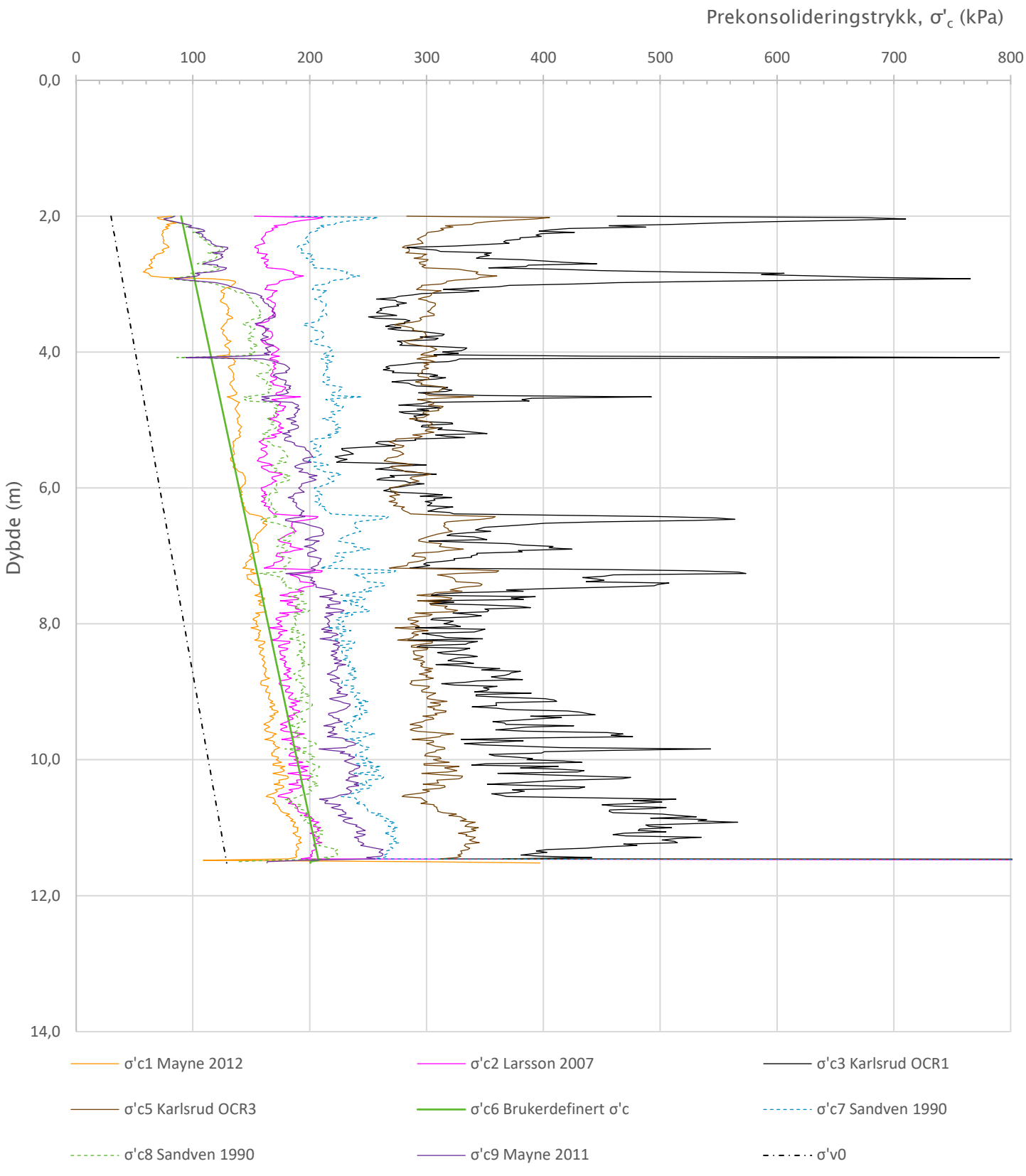


Prosjekt **Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**	Prosjektnummer: 10226309 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +28,53 **3**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **5968**
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse **1**
	Utførende Trondhem kommune	Dato sondering 26.02.2024	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG **503.6**

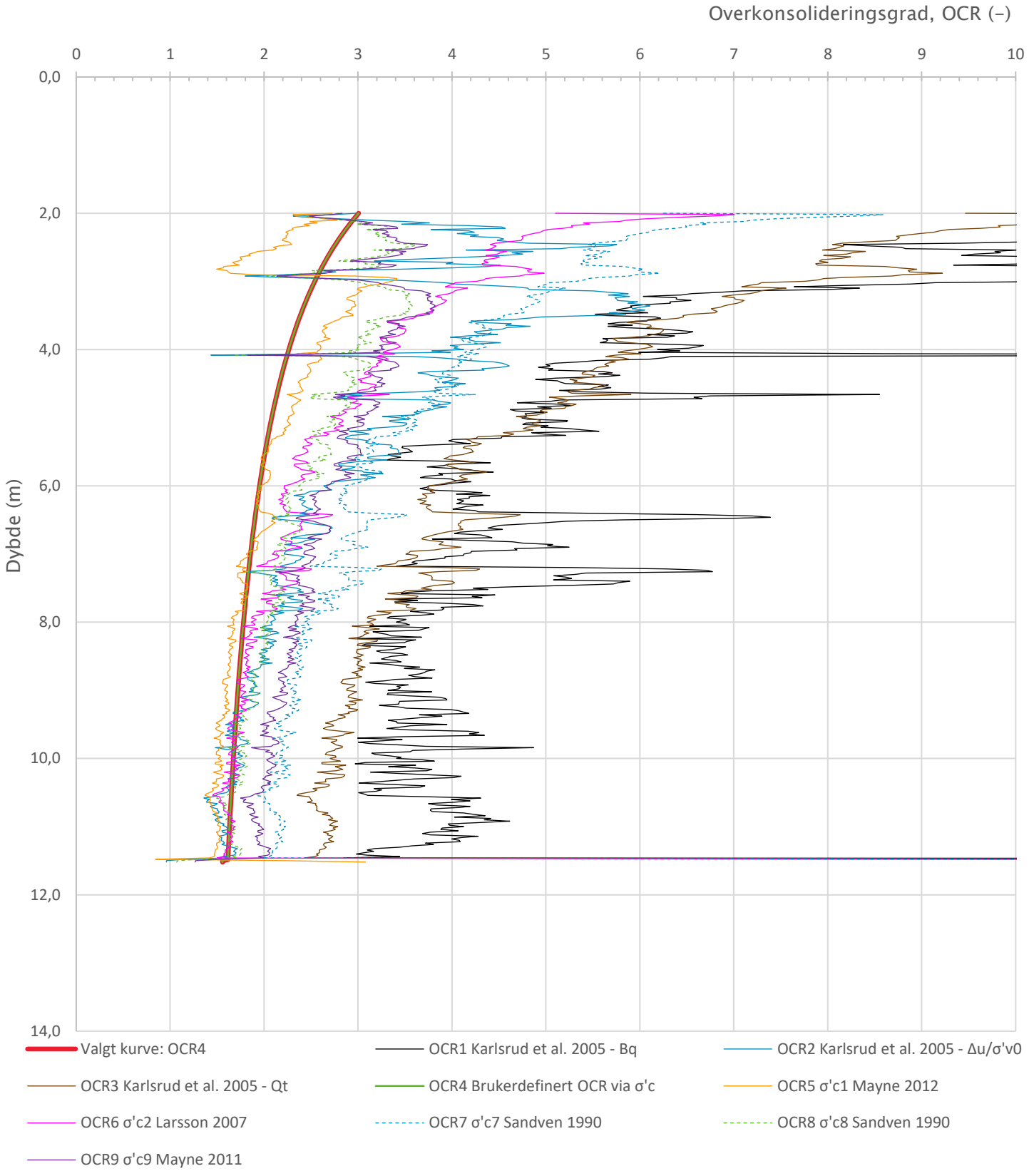
Anisotropiforhold i figur:
Treaks BH A2-3: cuC/cucptu = 1,000
Enaks BH 3: cuuc/cucptu = var. (min:0,630 max:0,634)
Konus BH 3: cufc/cucptu = var. (min:0,630 max:0,634)



Prosjekt: Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim	Prosjektnummer: 10226309	Rapportnummer: 1		Borhull: 3 (Kote +28,53)
Innhold: Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer: 5968
Multiconsult	Tegnet: Petter Boge Kjønnås	Kontrollert: Anders Gylland	Godkjent: Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse: 1
	Utførende: Trondhem kommune	Dato sondering: 26.02.2024	Revisjon / Rev. dato	RIG-TEG: 503.7

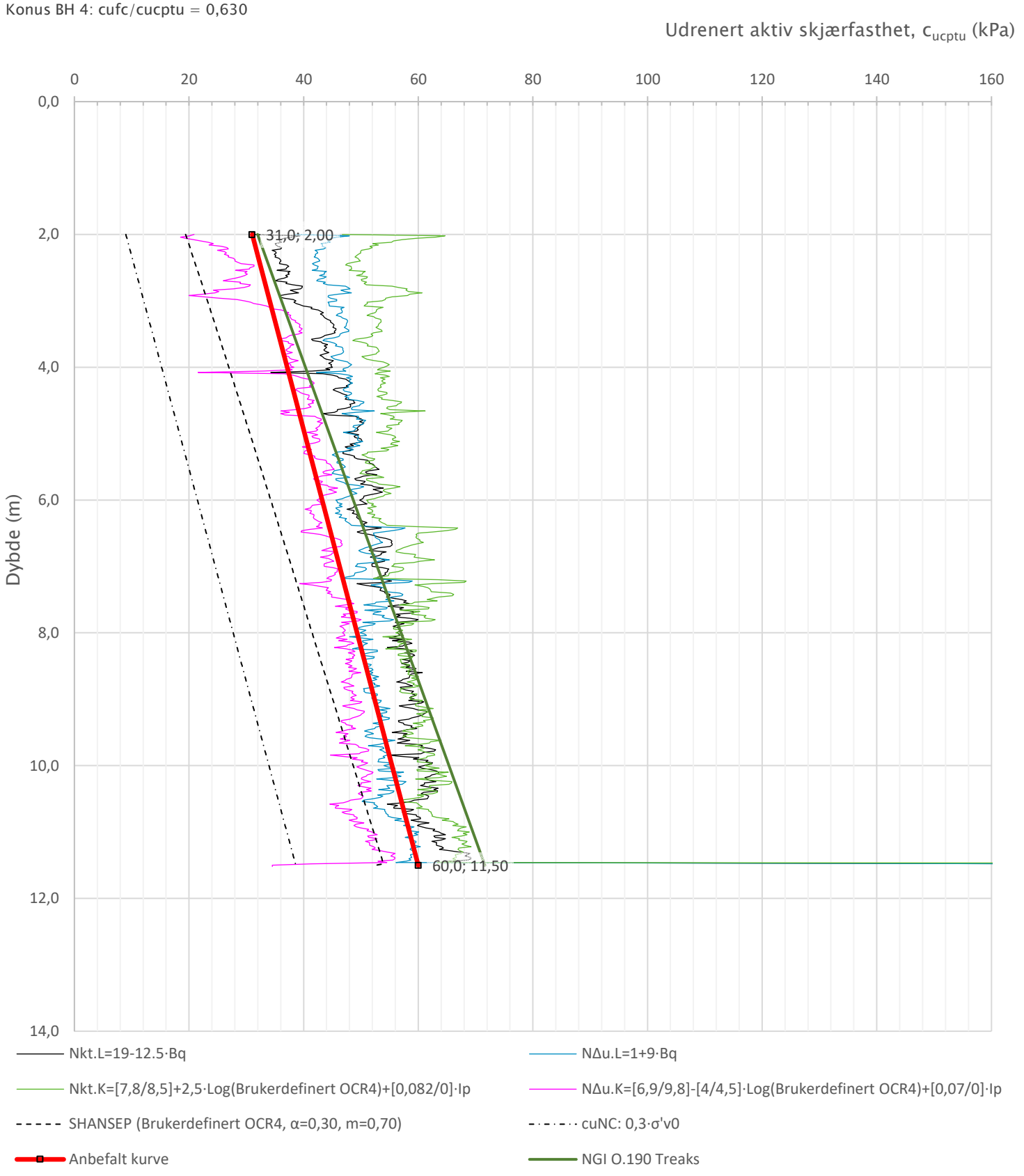


Prosjekt **Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**	Prosjektnummer: 10226309 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +29,19 **4**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **5968**
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse **1**
	Utførende Trondheim kommune	Dato sondering 26.02.2024	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG **504.5**

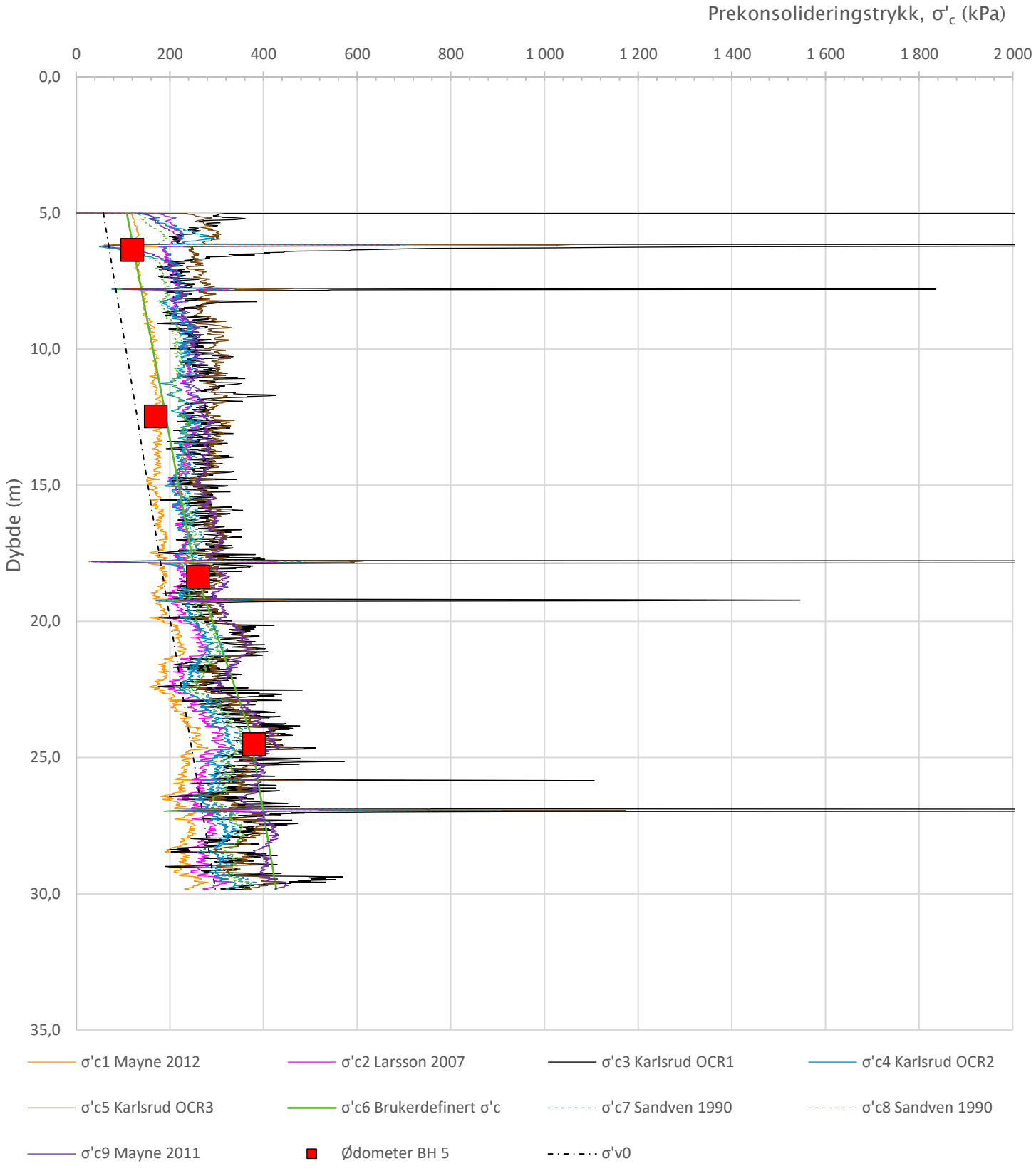


Prosjekt **Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**	Prosjektnummer: 10226309	Rapportnummer: 1		Borhull Kote +29,19 **4**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **5968**
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse 1
	Utførende Trondheim kommune	Dato sondering 26.02.2024	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG 504.6

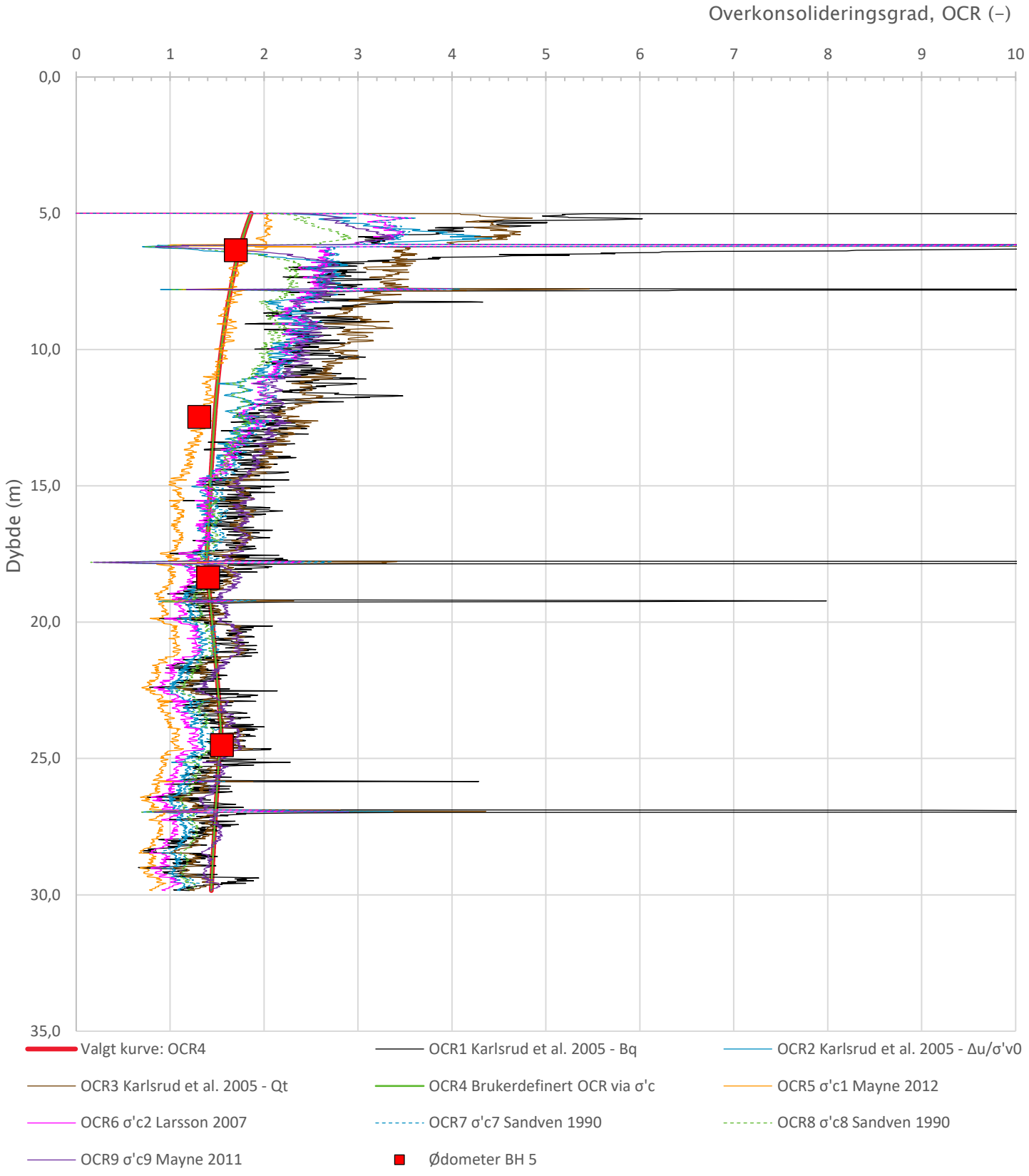
Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH 4: cuuc/cucptu = 0,630
Konus BH 4: cufc/cucptu = 0,630



Prosjekt **Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**	Prosjektnummer: 10226309 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +29,19 **4**
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer **5968**
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassenden	Anvend.klasse **1**
	Utførende Trondheim kommune	Dato sondering 26.02.2024	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG **504.7**

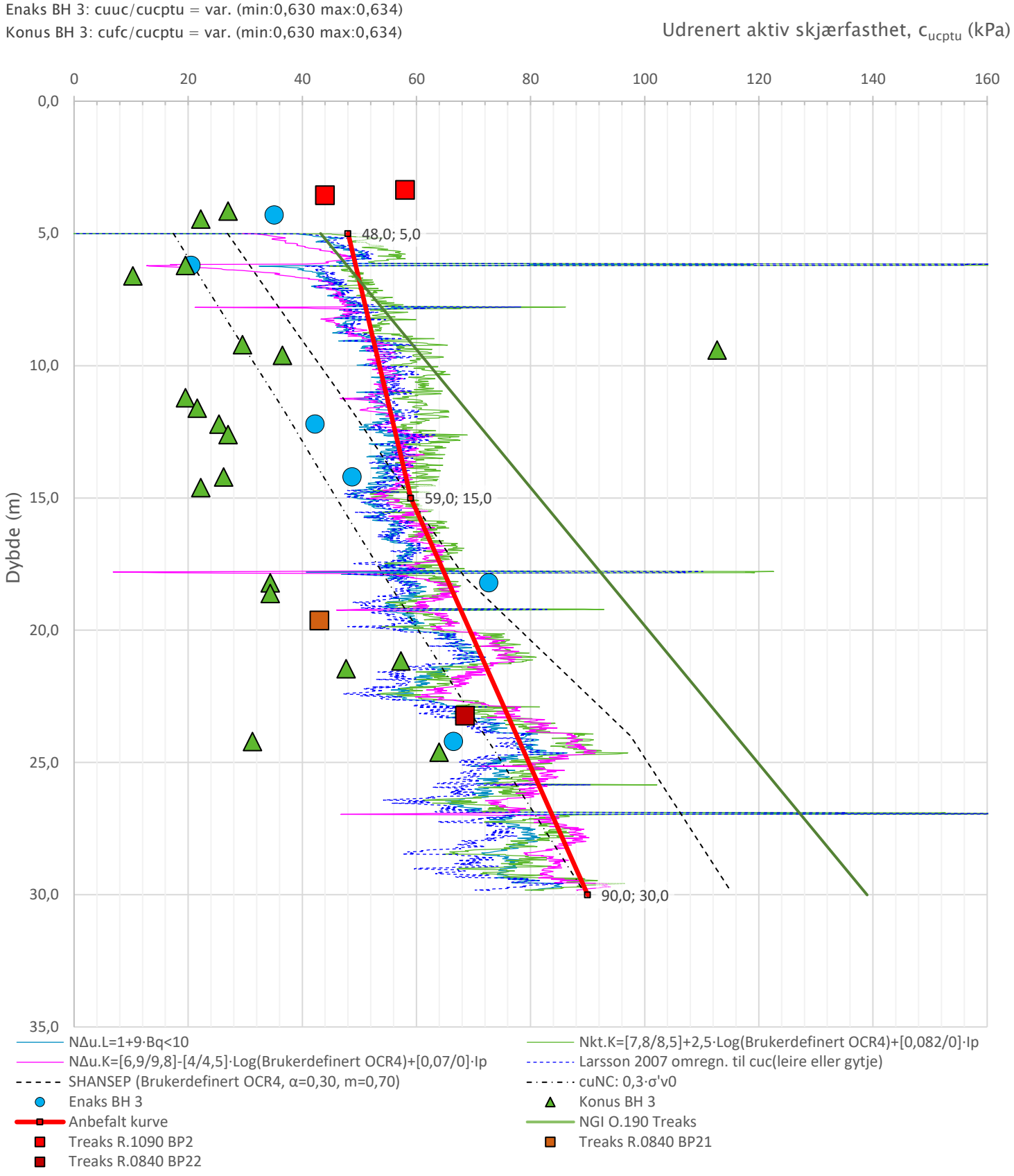


Prosjekt **Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim** Prosjektnummer: 10226309 Rapportnummer: 1				Borhull Kote +27,83 **5**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **5968**
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassender	Anvend.klasse **1**
	Utførende Trondeim kommune	Dato sondering 26.02.2024	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG **505.5**



Prosjekt **Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim**	Prosjektnummer: 10226309 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +27,83 **5**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **5968**
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassender	Anvend.klasse **1**
	Utførende Trondeim kommune	Dato sondering 26.02.2024	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG **505.6**

Anisotropiforhold i figur:
Treaks BH 5: cuC/cucptu = 1,000
Enaks BH 3: cuuc/cucptu = var. (min:0,630 max:0,634)
Konus BH 3: cufc/cucptu = var. (min:0,630 max:0,634)



Prosjekt **Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim** Prosjektnummer: 10226309 Rapportnummer: 1				Borhull Kote +27,83 **5**
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer **5968**
Multiconsult	Tegnet Petter Boge Kjønnås	Kontrollert Anders Gylland	Godkjent Guro Torpe Vassender	Anvend.klasse **1**
	Utførende Trondeim kommune	Dato sondering 26.02.2024	Revisjon Rev. dato	RIG-TEG **505.7**

RAPPORTVEDLEGG

Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim

OPPDRAGSGIVER

NVE

VEDLEGG C

EMNE

Oppdatert vurdering av faresone for kvikkleireskred

DOKUMENTKODE: 10226309-RIG-RAP-001

Faktaark kvikkleiresoner

Multiconsult

C.1 Faktaark

Faktaark kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet

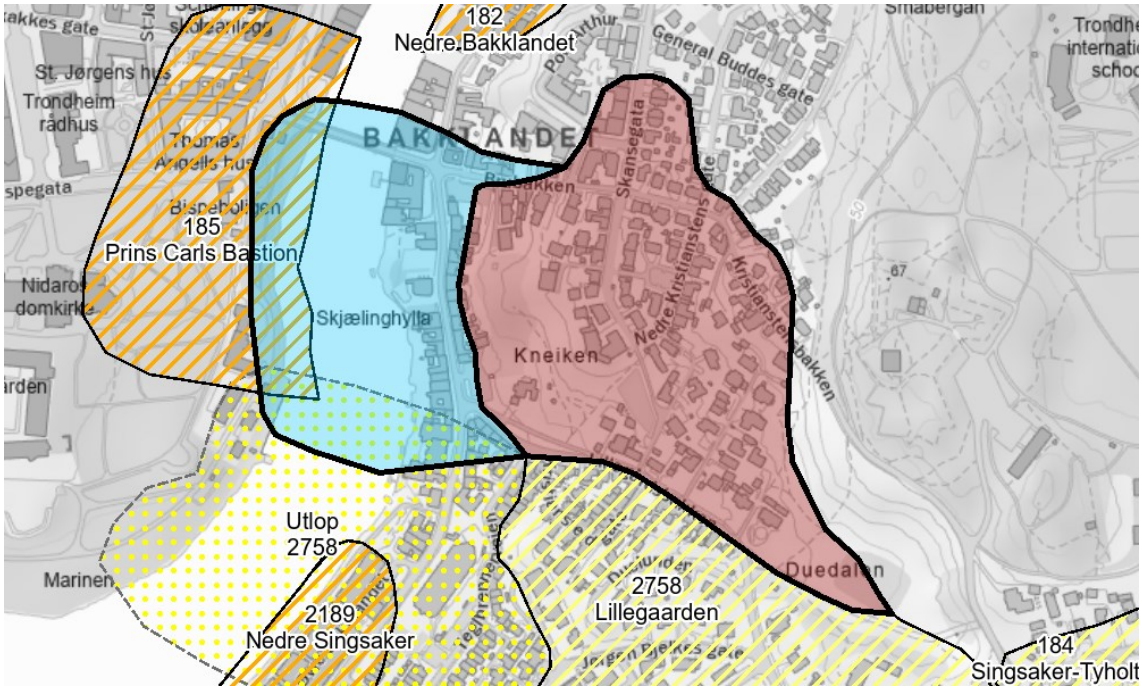
Faktaark kvikkleiresone 2189 Nedre Singsaker

Faktaark kvikkleiresone 2758 Lillegaarden

NVE
Norges vassdrags- og energidirektorat

183: Øvre Bakklandet - Kommune: Trondheim

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	4
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Prosjektype	Utredning av kvikkleiresone
Oppfølgingsbehov	Behov for videre utredning
Opprettet	01.01.2002
Sist oppdatert	19.08.2024
Sist oppdatert av	MULTICONSULT NORGE AS



Bemerkninger	
27.08.2018	Tidligere sone "183 Øvre Bakklandet-Singsaker" er delt opp i to soner i 2018; "183 Øvre Bakklandet" og "2189 Nedre Singsaker". Det er utført supplerende grunnundersøkelser i 2013 innenfor området i forbindelse med prosjektet Gløshaugen-Bakklandet (rapport 415913-RIG-RAP-001). Det er ikke gjort en ny vurdering av faregradsklasse for denne sonen. For å kunne gjøre en ny vurdering må det utføres nye stabilietsberegninger med bakgrunn i de supplerende grunnundersøkelsene. I notat 10200316-RIG-NOT-002, rev02 omtales ny sone "Øvre Bakklandet" som "Øvre Bakklandet-Nedre Singsaker nord".
13.03.2024	Tidligere sone "183 Øvre Bakklandet-Singsaker" er delt opp i to soner i 2018; "183 Øvre Bakklandet" og "2189 Nedre Singsaker". Det er utført supplerende grunnundersøkelser i 2013 innenfor området i forbindelse med prosjektet Gløshaugen-Bakklandet (rapport 415913-RIG-RAP-001). I notat 10200316-RIG-NOT-002, rev02 omtales ny sone "Øvre Bakklandet" som "Øvre Bakklandet-Nedre Singsaker nord". På oppdrag for NVE er det utført en ny vurdering av sone "183 Øvre Bakklandet" i notat 10226309-RIG-RAP-001. Notatet konkluderer med at sonen bør deles opp, samt at den nye delen som fortsatt heter 183 Øvre Bakklandet bør utvides i nordlig retning. Rapport 10226309-RIG-RAP-001_rev00 har gjennomgått uavhengig kvalitetssikring, men rapporten er ikke revidert enda. Det er gjort supplerende grunnundersøkelser og pågår stabilitetsberegninger som vil bli inkludert i revidert rapport.

19.08.2024	Tidligere sone "183 Øvre Bakklandet-Singsaker" er delt opp i to soner i 2018; "183 Øvre Bakklandet" og "2189 Nedre Singsaker". Det er utført supplerende grunnundersøkelser i 2013 innenfor området i forbindelse med prosjektet Gløshaugen-Bakklandet (rapport 415913-RIG-RAP-001). I notat 10200316-RIG-NOT-002, rev02 omtales ny sone "Øvre Bakklandet" som "Øvre Bakklandet-Nedre Singsaker nord". På oppdrag for NVE er det utført en ny vurdering av sone "183 Øvre Bakklandet" i rapport 10226309-RIG-RAP-001. Rapporten konkluderer med at sonen bør deles opp, samt at den nye delen som fortsatt heter 183 Øvre Bakklandet bør utvides i nordlig retning. Rapport 10226309-RIG-RAP-001_rev00 har gjennomgått uavhengig kvalitetssikring, men rapporten er ikke revidert enda. Det er gjort supplerende grunnundersøkelser og pågår stabilitetsberegninger som vil bli inkludert i revidert rapport. Revisjon 01 av rapport 10226309-RIG-RAP-001 inneholder stabilitetsberegninger for to profiler i sone 183 Øvre Bakklandet. Beregningene viser lav beregningsmessig sikkerhet under 1,2 i sonen. Med beregnet stabilitet under 1,2 blir det i henhold til kvikkleireveilederen NVE 1/2019 kun mulig å utføre tiltak i tiltaksklasse K0, K1 og K2 i sonen, og da forutsatt at tiltakene ikke forverrer stabiliteten. Tiltak i tiltaksklasse K3 og K4 vil kreve stabiliserende tiltak. Multiconsult anbefaler at all vurdering av tiltakskategori og videre stabilitetsforhold i sonen utføres av geotekniker.

Referanser
Multiconsult 10226309-RIG-RAP-001, rev00 Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim datert 9.1.2023
Multiconsult 10200316-RIG-NOT-002, rev02 Omklassifisering av kvikkleiresone 183 datert 8.2.2018
Multiconsult 414871-001 Gløshaugen-Bakklandet kvikkleireutredning. Geoteknisk vurdering - forprosjekt. datert 14.10.2011
Multiconsult 415913-RIG-RAP-001, rev01 Gløshaugen-Bakklandet kvikkleireområde. Hovedprosjekt Trinn 1. Supplerende grunnundersøkelser. Datarapport. datert 3.2.2014
Multiconsult 415913-RIG-RAP-002, rev00 Gløshaugen-Bakklandet kvikkleireområde. Hovedprosjekt Trinn 1. Geoteknisk vurdering - prinsipper for videre utredning av områdestabilitet. datert 7.4.2014
Trondheim kommune O.2924 datert 1978
Lodding av Nidelva gjort av NVE januar 2002

Kummeneje (SCC Scandiaconsult) O.185 datert 1964
AFRY D0098558-RIG-N-01 Uavhengig kvalitetssikring 183 Øvre Bakklandet datert 24.04.2023

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Skredgrop Duedalen 1625.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	Hs= 30 m	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antas noe overkonsolidert basert på prøver fra nabosone og terrengbeliggenhet.	1,5-2,0	1	2	2
Poretrykk	Målte poretrykk viser noe under hydrostatisk poretrykk for alle målere bortsett fra en ved Lillegårdsbakken som viser noe poreovertrykk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Stor mektighet av kvikkleire, stedvis opp mot 30 m.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	St = 30 – 310	>100	3	1	3
Erosjon	Det er ikke påvist sprøbruddmateriale ned til elven, og erosjon her vil derfor ikke påvirke stabiliteten i sonen.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Kjenner ikke til andre tiltak enn plastring og erosjonsbeskyttelse langs elvebredden. Den vurderes ikke til å ha betydelig forbedring, bare opprettholdelse av dagens situasjon.	Ingen	0	3	0

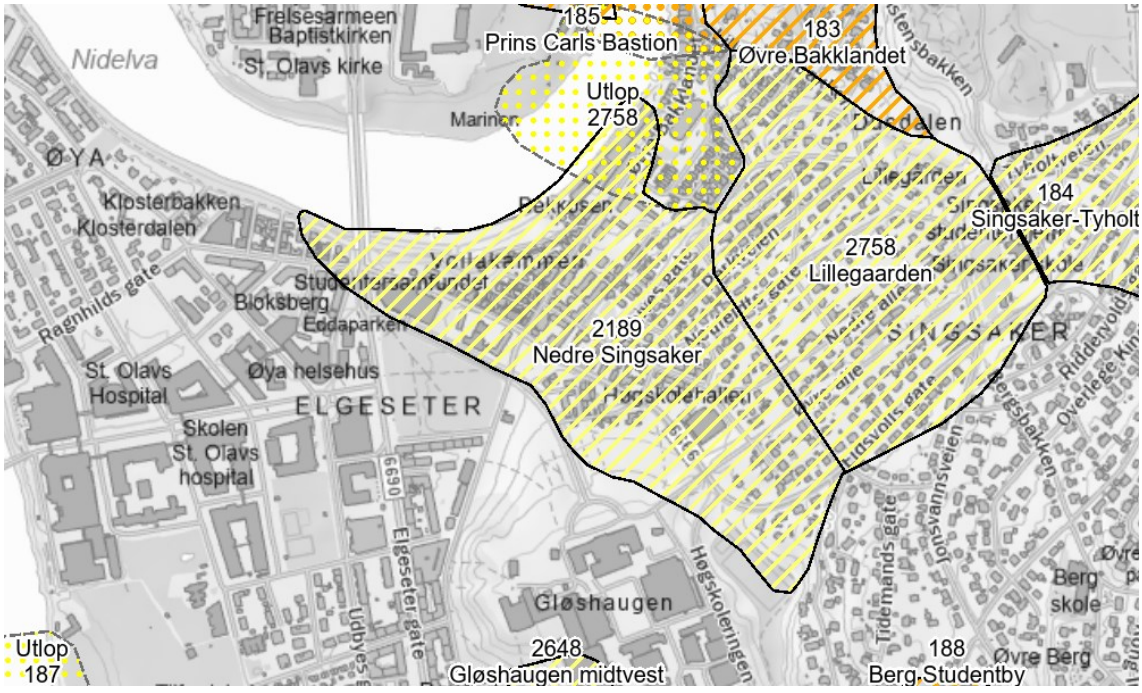
Total poengsum					18
Prosent av maks					35,29412
Sist oppdatert	15.12.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Tettbebyggelse	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Diverse industri og kontorbygg i tillegg til barnehage/skole. Antall antatt.	> 50 personer	3	3	9
Annen bebyggelse	Diverse verneverdige bygg	Stor	3	1	3
Veier	Kommunale veier, ÅDT 6500	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjonsnett	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Hvis det skjer et stort skred vil Nidelva bli oppdemt	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					37
Prosent av maks					82,22222
Sist oppdatert	20.10.2022				

NVE
Norges vassdrags- og energidirektorat

2189: Nedre Singsaker - Kommune: Trondheim

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Prosjektype	Utredning av kvikkleiresone
Oppfølgingsbehov	Behov for videre utredning
Opprettet	10.08.2018
Sist oppdatert	23.09.2024
Sist oppdatert av	MULTICONSULT NORGE AS



Bemerkninger	
27.08.2018	Tidligere sone "183 Øvre Bakklandet-Singsaker" er delt opp i to soner; "183 Øvre Bakklandet" og "2189 Nedre Singsaker". Det er utført supplerende grunnundersøkelser i 2013 innenfor området i forbindelse med prosjektet Gløshaugen-Bakklandet (rapport 415913-RIG-RAP-001). Med bakgrunn i supplerende grunnundersøkelser er det gjort stabilitetsberegninger samt ny vurdering av faregradsklasse for sone 2189 (notat 10200613-RIG-NOT-002, rev02). I notatet omtales den nye sonen "Nedre Singsaker" som "Øvre Bakklandet-Nedre Singsaker sør". Dette notatet er uavhengig kvalitetssikret av Watn Consult AS.
23.09.2024	Det er etablert en motfylling langs deler av Nidelva i 2019 for å forbedre områdestabiliteten i forbindelse med utbygging av fengselstomta. Geoteknisk prosjektering av fyllingen kan ses i rapport 10200316-03-RIG-RAP-002. Vurdering av forbedring av områdestabilitet kan ses i notat 10200316-03-RIG-NOT-002 og stabilitetsberegningene utført i GeoSuite og Plaxis kan ses i beregningshefte 10200316-03-RIG-BER-001 og 10200316-03-RIG-BER-002. Sonens utstrekning er endret i forbindelse med revisjon av tidligere sone 183 Øvre Bakklandet. Grunnlaget for endringen kan ses i rapport n.10226309-RIG-RAP-001_rev01.

Referanser
Multiconsult 10200316-RIG-NOT-002, rev02 Omklassifisering av kvikkleiresone 183 datert 8.2.2018
Watn Consult AS 1062 Samfunnet-Fengselstomta (Uavhengig tredjepartskontroll) datert 6.12.2017
Multiconsult 415913-RIG-RAP-002, rev00 Gløshaugen-Bakklandet kvikkleireområde. Hovedprosjekt Trinn 1. Geoteknisk vurdering - prinsipper for videre utredning av områdestabiliteten datert 7.4.2014
Multiconsult 415913-RIG-RAP-001, rev01 Gløshaugen-Bakklandet kvikkleireområde. Hovedprosjekt Trinn 1. Supplerende grunnundersøkelser. Datarapport. datert 3.2.2014
Multiconsult 414871-001 Gløshaugen-Bakklandet kvikkleireutredning. Geoteknisk vurdering - forprosjekt. datert 14.10.2011
Multiconsult 10226309-RIG-RAP-001_rev01 Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim datert 16.08.2024

AFRY D0098558-RIG-N-001 UKS 183 Øvre Bakklandet datert 19.09.2024

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Historiske skred i Bakklandet-område	Høy	3	1	3
Skråningshøyde i meter	20-30 m	<15	0	2	0
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Noe overkonsolidert på bakgrunn av utførte ødometer- og trykkforsøk	1,2-1,5	2	2	4
Poretrykk	Noe poreundertrykk under fengselstomta, men antas hydrostatisk generelt	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Beregninger viser rundt eller under H/4. Antar konservativt score 2	H/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	St=42 til 280	>100	3	1	3
Erosjon	Området med etablert fylling vurderes til "ingen" erosjon. Bolverket nedstrøms fyllingen er i dårlig teknisk stand, men ser ut til å opprettholde en funksjon som forhindrer erosjon. Som følge av den dårlige tekniske standen kan det ikke klassifiseres som fullverdig erosjonssikring, og sonen vurderes derfor samlet sett å ha en erosjonsscore på "lite"	Lite	1	3	3

Inngrep	Motfylling som er lagt i foten av skråningen på 60-tallet har bidratt til liten forbedring av stabiliteten (5%). Det ble etablert en ekstra motfylling nedenfor studentersamfundet i 2019 som har gitt en økning på 10% i det aktuelle området.	Stor forbedring	-3	3	-9
Total poengsum					8
Prosent av maks					15,68627
Sist oppdatert	23.09.2024				

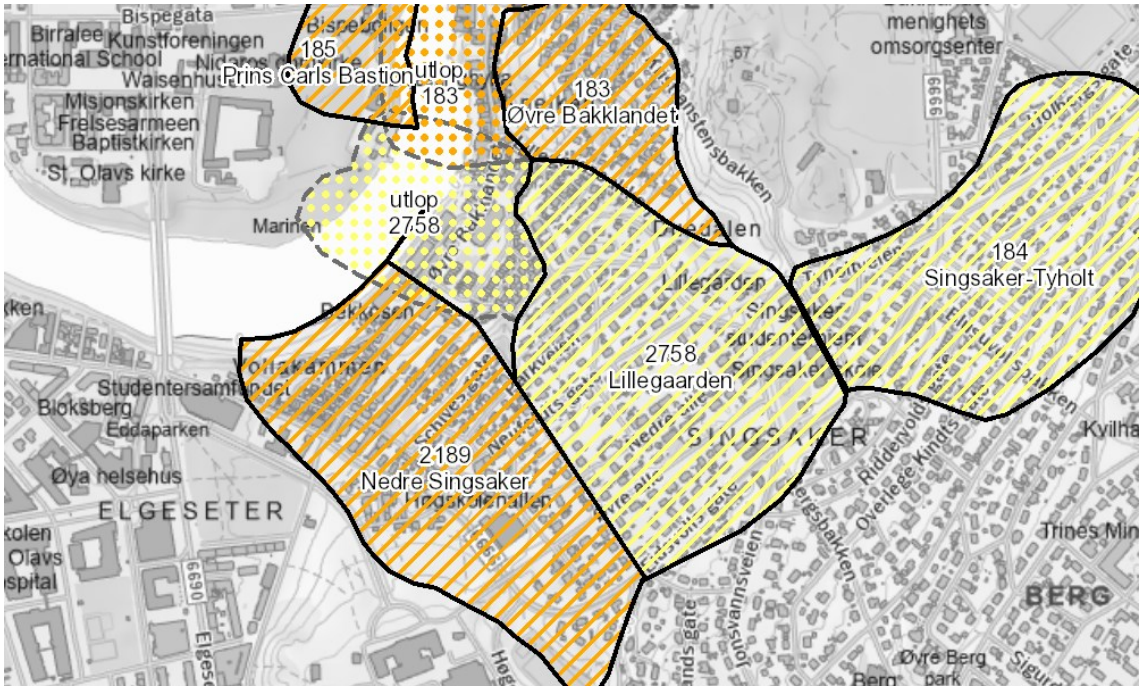
Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Tettbebyggelse	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Diverse industri og skoler	> 50 personer	3	3	9
Annen bebyggelse	Diverse verneverdige bygg	Stor	3	1	3
Veier	Elgseter Bru med ÅDT på 18 500	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjonsnett	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Hvis det skjer et stort skred vil Nidelva bli oppdemt	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					37
Prosent av maks					82,22222

Sist oppdatert	23.09.2024				

NVE
Norges vassdrags- og energidirektorat

2758: Lillegaarden - Kommune: Trondheim

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	4
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	20.10.2022
Sist oppdatert	19.09.2024
Sist oppdatert av	MULTICONSULT NORGE AS



Bemerkninger	
13.03.2024	Sonen er utredet i forbindelse med en gjennomgang av sone "183 Øvre Bakklandet" på bestilling fra NVE, og er en av to deler som tilsammen utgjør tidligere sone "183 Øvre Bakklandet". Basert på vurderingene utført i notat 10226309-RIG-RAP-001 er sonens vestre grense trukket noe inn fra Nidelva, samt at den østre grensen er utvidet noe sammenlignet med opprinnelig grense for sone 183. For mer info rundt historikken til den tidligere sonen, se faktaark for sone 183. Rapport 10226309-RIG-RAP-001_rev00 har gjennomgått uavhengig kvalitetssikring, men rapporten er ikke revidert enda.
19.09.2024	NVE: Rapport 10226309-RIG-RAP-001_rev01 er oppdatert etter uavhengig kontroll, supplerende grunnundersøkelser og beregninger i revidert sone 183 Øvre Bakklandet.

Referanser
Multiconsult 10226309-RIG-RAP-001_rev01 Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet, Trondheim, datert 16.08.2023
ARFY Geoteknisk notat D0098558-RIG-N-001 rev01, UKS 183 Øvre Bakklandet datert 19.09.24

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Skredgrop i Duedalen fra 1625. Yttersving for Nidelva og teglverksdrift. Småras i begynnelsen av 1900.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	Hs = 25 m, totalt innenfor sonen 40-45m.	20-30	2	2	4
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antas noe overkonsolidert basert på prøver fra nabosone og terrengbeliggenhet.	1,5-2,0	1	2	2

Poretrykk	Målt poretrykk viser noe under hydrostatisk poretrykk for alle målere bortsett fra en ved Lillegårdsbakken som viser noe poreovertrykk.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Mektighet på litt over 20 meter.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Målt sensitivitet på 120 i BP 132 fra MC oppdrag 415913.	>100	3	1	3
Erosjon	Det er ikke påvist kvikkleire ned mot Nidelva, og eventuell erosjon her vil derfor ikke påvirke stabiliteten i sonen.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Kjenner ikke til andre tiltak enn plastring og erosjonsbeskyttelse langs elvebredden. Den vurderes ikke til å ha betydelig forbedring, bare opprettholdelse av dagens situasjon.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					16
Prosent av maks					31,37255
Sist oppdatert	20.10.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	Tett bebyggelse i området.	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Diverse industri, kontorbygg og skoler/barnehager.	> 50 personer	3	3	9

Annen bebyggelse	Diverse verneverdige bygg.	Stor	3	1	3
Veier	Sonen påvirker både fylkesveg og kommunale veger med ÅDT over 5000.	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen toglinjer.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjonsnett	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Et stort skred vil demme opp Nidelva.	Alvorlig	3	2	6
Total poengsum					37
Prosent av maks					82,22222
Sist oppdatert	20.10.2022				