
RAPPORT

Høgebakkane og Gjerdane barnehage

OPPDRAAGSGIVER

Stad Kommune

EMNE

Høgebakkane. Geoteknisk vurdering av
områdestabilitet

DATO / REVISJON: 24. mars 2023 / 01

DOKUMENTKODE: 10228011-RIG-RAP-003



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredje parter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk at dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. 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.

RAPPORT

OPPDRAAG	Høgebakkane og Gjerdane barnehage			DOKUMENTKODE	10228011-RIG-RAP-003
EMNE	Høgebakkane. Geoteknisk vurdering av områdestabilitet			TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Stad Kommune			OPPDRAAGSLEDER	Silje Mordal
KONTAKTPERSON	Roar Sætre			UTARBEIDET AV	Ida Elise Overgård
KOORDINATER	Sone: 32	Øst: 341988	Nord: 6868250	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Stad				

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Stad kommune for å gjøre ei geoteknisk vurdering og anbefaling av nødvendig videre arbeid iht. NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» for kvikkleiresone 2496 «Golvseengane 1» i Nordfjordeid.

Multiconsult har tidligere gjort vurderinger av områdestabilitet for kvikkleiresonen i forbindelse med planlagt utbygging av Gjerdane barnehage. Gjerdane barnehage ligger like nord for dagens kvikkleiresone. Det ble påvist kvikkleireforekomst ved Gjerdane barnehage, som gir grunnlag for å gjøre en ny vurdering av aktuelle skredmekanismer og avgrense løsne- og utløpsområdet.

Foreliggende rapport inneholder også en vurdering av kritiske snitt ved Høgebakkane etter supplerende grunnundersøkelser. Ved supplerende grunnundersøkelser ble det generelt påvist høyere skjærfasthet enn hva som er forutsatt i tidligere stabilitetsberegninger. Nye beregninger viser tilfredsstillende sikkerhet for kritiske skjærflater som går gjennom laget med tolket sprøbruddmateriale, og områdestabiliteten vurderes som ivaretatt.

Det vurderes at områdestabiliteten ved kvikkleiresone 2496 «Golvseengane 1» er ivaretatt. Alle identifiserte kritiske profiler tilfredsstillende kravet for robusthet. Sikkerhet for bygging i utløpsområder er også ivaretatt i denne utredningen. Pga. tilfredsstillende robusthet for alle identifiserte kritiske profiler vil utbygging i utløpsområdet som ikke forverrer stabiliteten/ligger utenfor influensområdet, ha tilfredsstillende sikkerhet. Lokalstabiliteten må ivaretas for alle faser. Strandsonen i utløpsområdet er ikke vurdert med hensyn på områdestabilitet.

Generelt for videre utbygging i området må planlagte tiltak tilfredsstillende sikkerhetskrav gitt i NVE veileder 1/2019.

Rapporten er revidert etter kommentarer fra uavhengig kvalitetssikring, endringer er markert med kursiv.

01	24.03.2023	Revidert rapport etter uavhengig kvalitetssikring	Ida Elise Overgård	Silje Mordal	C. R. Havnegjerde
00	03.06.2022	Geoteknisk vurdering områdestabilitet Høgebakkane	Ida Elise Overgård	C. R. Havnegjerde	C. R. Havnegjerde
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
2	Regelverk og krav	8
2.1	Relevant regelverk	8
3	Grunnforhold	9
3.1	Områdebeskrivelse	9
3.2	Tidligere utførte grunnundersøkelser	11
3.3	Tidligere utførte geotekniske vurderinger	12
3.4	Løsmasser	12
3.5	Grunnvann	13
3.6	Berg	13
4	Vurdering av områdestabilitet	14
4.1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området	16
4.2	Bestem tiltakskategori	16
4.2.1	Sikkerhetskrav	16
4.2.2	Nivå på kvalitetssikring	16
4.3	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	17
4.4	Befaring	18
4.5	Gjennomføre grunnundersøkelser	21
4.5.1	Høgebakkane	21
4.5.1	Gjerdane barnehage	23
4.6	Vurdere aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområde	24
4.6.1	Revidert løsneområde vest (Høgebakkane)	26
4.6.2	Revidert løsneområde nord og sør (Gjerdane)	28
4.6.3	Revidert løsneområde øst (Myroldhaugen)	29
4.7	Klassifiser faresoner	29
4.8	Dokumentere tilfredsstillende sikkerhet	29
4.9	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	30
5	Konklusjon områdestabilitet	31
6	Referanser	32

TEGNINGER:

10228011-RIG-TEG-	003_rev01:	Situasjonsplan. Høgebakkane
	004_rev01:	Situasjonsplan. Gjerdane
	005_rev01:	Situasjonsplan kvikkleiresone 2496 «Golvseengane 1»
	802_rev01:	Stabilitetsberegning profil X-X. Dagens situasjon
	803_rev01:	Stabilitetsberegning profil XI-XI. Dagens situasjon

VEDLEGG:

A:	Stabilitetsberegninger
B:	Tolkning av laboratorieforsøk og CPTU
C:	Kritiske snitt fra Norconsult rapport 5143552-RIG03 og 5176419-RIG01_J03
D:	Stabilitetsberegninger fra Multiconsult rapport 10228011-RIG-RAP-002_rev01
E:	Faktaark kvikkleiresone 2496 «Golvseengane 1»

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer en vurdering av områdestabilitet for Høgebakkane med påfølgende vurdering av sonengrenser, faregrad og konsekvens for eksisterende kvikkleiresone 2496 «Golvseengane 1» etter ny kvikkleireveileder 1/2019 [1]. Som grunnlag for vurderingene utførte Multiconsult supplerende grunnundersøkelser i ukene 44-46/2021. Resultatene fra grunnundersøkelsene er presentert i geoteknisk datarapport nr. 10228011-RIG-RAP-001 [2].

Rapporten er revidert etter kommentarer fra uavhengig kvalitetssikring, endringer er markert med kursiv.

1.1 Formål og bakgrunn

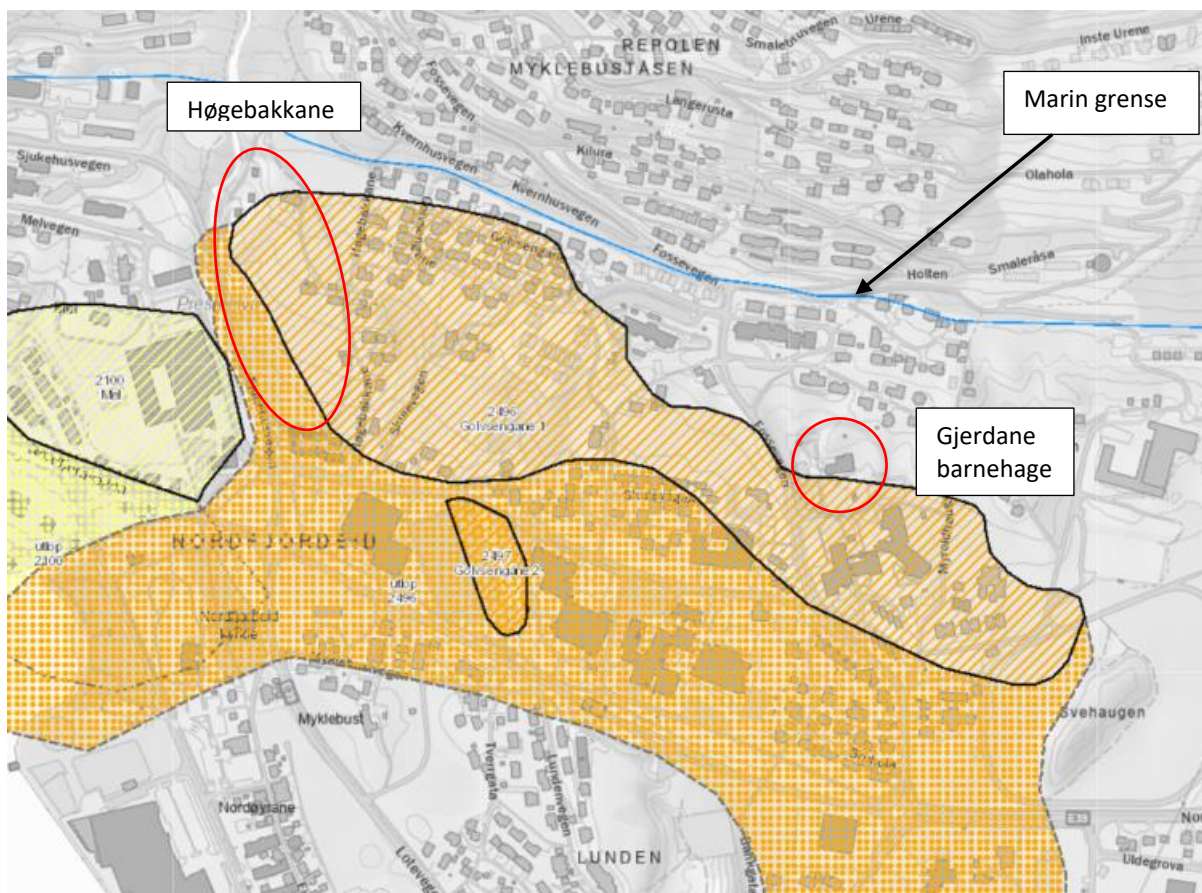
Multiconsult er engasjert av Stad kommune for å gjøre ei geoteknisk vurdering og anbefaling av nødvendig videre arbeid iht. NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» for kvikkleiresone «Golvseengane 1» i Nordfjordeid.

Multiconsult har tidligere gjort vurderinger for områdestabilitet for kvikkleiresonen i forbindelse med planlagt utbygging av Gjerdane barnehage. Vurderingene er presentert i rapport 10228011-RIG-RAP-002 [3]. Foreliggende rapport inneholder vurdering av kritiske snitt ved Høgebakkane etter supplerende grunnundersøkelser som generelt har påvist høyere skjærfasthet enn hva som er forutsatt i tidligere stabilitetsberegninger. Resultater fra grunnundersøkelser er presentert i egen datarapport 10228011-RIG-RAP-001 [2].

Eksisterende kvikkleiresone er utformet etter regelverk i en tidligere versjon av NVEs veileder (7/2014). Figur 1-2 viser et oversiktskart med dagens kvikkleiresone. Gjerdane barnehage ligger like nord for dagens kvikkleiresone «Golvseengane 1». Det ble påvist kvikkleireforekomst ved Gjerdane barnehage, som gir grunnlag for å gjøre en ny vurdering av aktuelle skredmekanismer og avgrense løsne- og utløpsområde.



Figur 1-1 Geografisk plassering av planområdet [4]



Figur 1-2: Oversiktskart med kvikkleiresoner [5]



2 Regelverk og krav

2.1 Relevant regelverk

Det er påvist kvikkleire i det aktuelle området og tiltakene må tilfredsstille følgende regelverk med hensyn til områdeskredfare:

- TEK17 § 7-3 Sikkerhet mot skred
- TEK17 § 10-2 Konstruksjonssikkerhet

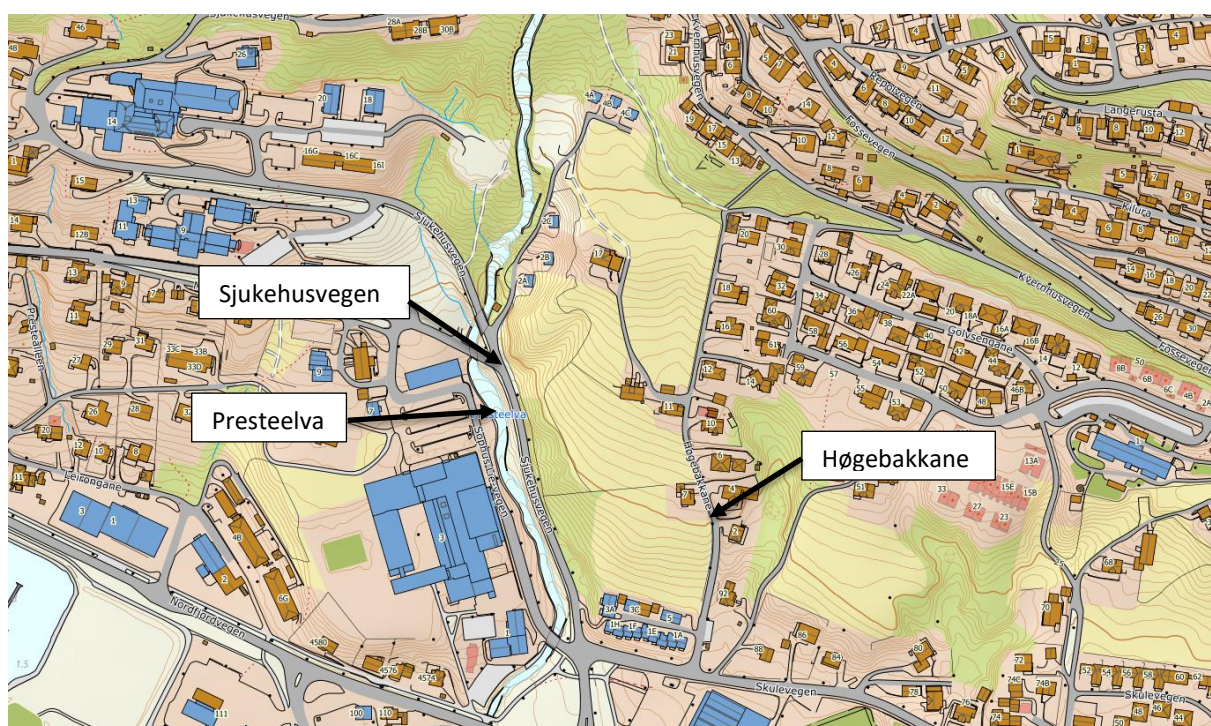
Kravene stilt i gjeldende regelverk med tanke på områdeskred kan anses som tilfredsstilt der områdestabilitetsvurderingene er utført i henhold til NVEs veileder 1/2019 [1]. Utredning av fare for områdeskred er beskrevet i kapittel 4.

3 Grunnforhold

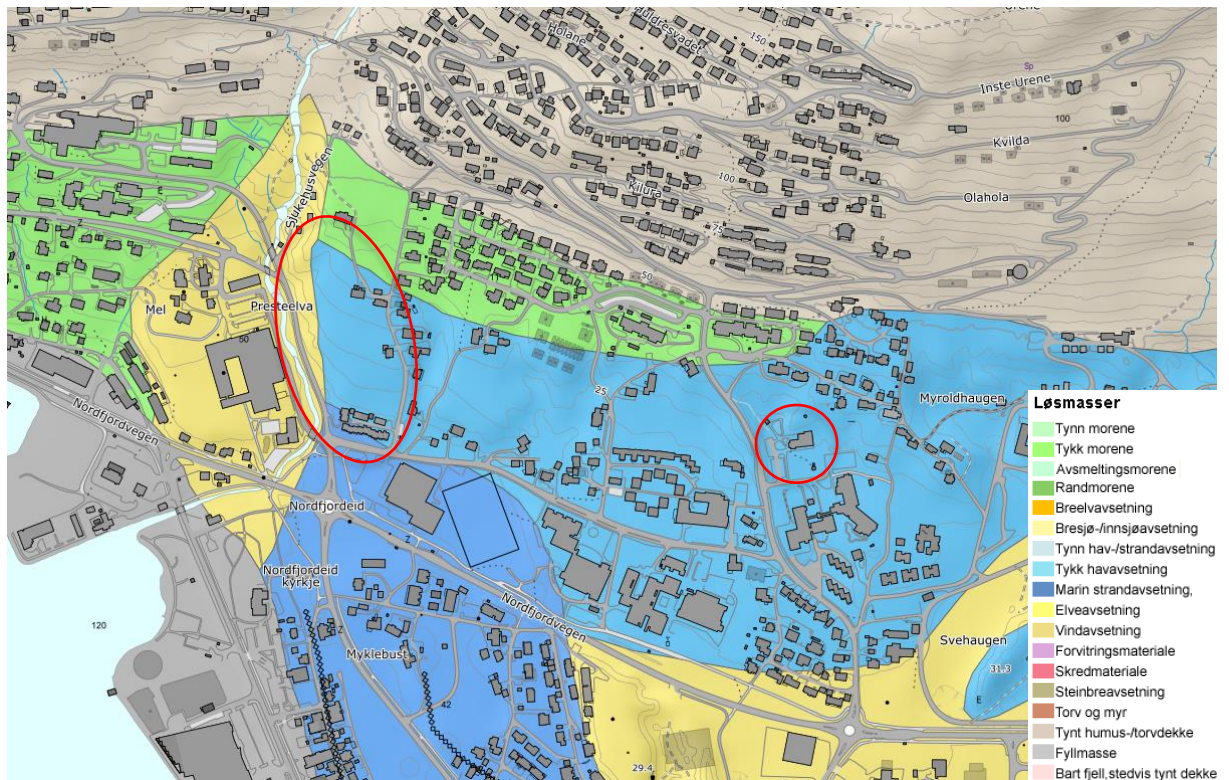
3.1 Områdebeskrivelse

Det aktuelle området ligger i Nordfjordeid, i Stad kommune. Det vestligste området er et jorde avgrenset av Sjukehusvegen og Presteelva i vest, og Høgebakkane i øst. Terrenget på den nordøstlige delen av jordet heller mot sør/sørvest mellom 1:5 og 1:8. I den sørligste delen av området er terrenget noe brattere med gjennomsnittlig helning ca. 1:4 mot et boligområde ved Skulevegen. I vest får terrenget svært bratte helninger mellom 1:1 og 1:3 ned mot Sjukehusvegen og videre til Presteelva. Figur 3-1 viser terreng og topografi rundt planområdet.

Kvartærgeologisk kart over området viser at massene i området hovedsakelig består av havavsetninger, se Figur 3-2.



Figur 3-1: Oversiktskart Høgebakkane [4].



Figur 3-2: Utsnitt fra kvartærgeologisk kart [7]. Rød sirkel rundt Gjerdane barnehage og Høgebakkane.

3.2 Tidligere utførte grunnundersøkelser

GeoVest-Haugland, Norconsult, Multiconsult og Statens Vegvesen har tidligere utført grunnundersøkelser i/ved eksisterende kvikkleiresone. Tidligere relevante rapporter som er benyttet som grunnlag for videre vurderinger er listet opp i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Tidligere utførte grunnundersøkelser i området

Ref	Rapport nr.	Utført av	År	Oppdragsnavn	Notasjon situasjonsplan Borpunkt
[2]	10228011- RIG-RAP-001	Multiconsult	2022	Høgebakkane og Gjerdane barnehage. Geotekniske grunnundersøkelser	BPX
[8]	614883-RIG- RAP-001	Multiconsult	2013	Eid- Myroldhaug. Grunnundersøkingar	MC1-X
[9]	5176419- RIG01_J03	Norconsult	2018	Prestelva - Myroldhaug	NO1-X
[10]	5143552- RIG02	Norconsult	2014	Myroldhaug Detaljregulering. Supplerende grunnundersøkelser	NO2-X
		GeoVest Haugland AS	2009	Eid kommune. Ny sjukeheim Nordfjordeid	NO3-X
[11]	2008.169-1	GeoVest Haugland AS	2008	Nordfjordeid. Golvsengane barnehage	GX

3.3 Tidligere utførte geotekniske vurderinger

I tillegg til rapporter fra geotekniske grunnundersøkelser er tidligere geotekniske vurderinger for utredning av områdestabilitet presentert i Tabell 3-2.

Tabell 3-2: Tidligere utførte geotekniske vurderinger av områdestabilitet

Ref	Rapport nr.	Utført av	År	Oppdragsnavn	Notasjon situasjonsplan Profil
[3]	10228011- RIG-RAP- 002_rev01	Multiconsult	2023	Høgebakkane og Gjerdane barnehage. Gjerdane barnehage. Geoteknisk vurdering av områdestabilitet	BP
[9]	5176419- RIG01_J03	Norconsult	2018	Presteevla – Myroldhaug. Utredning av kvikkleiresone	NO1-X
[12]	5143552- RIG03	Norconsult	2014	Detaljregulering for Myroldhaug. Geoteknisk vurdering. Utredning av områdestabilitet	NO2-X

3.4 Løsmasser

Utførte sonderinger og laboratorieundersøkelser viser at grunnen generelt består av et topplag av antatte fyllmasser av sand og grus eller tørrskorpeleire. Deretter et lag med siltig leire. I flere av borpunktene viser sonderingene meget faste lagdelte masser med varierende mektighet mellom det øvre laget med siltig leire og et dypere lag med siltig leire. I noen punkter viser sonderingene fastere masser over berg. Løsmassemektheten ved Høgebakkane varierer mellom 8,2 og 20,2 m.

Ved kritisk profil helt vest, ved Presteevla, ble det ikke påtruffet sprøbruddmateriale i det øvre laget med siltig leire. Det ble påtruffet kvikkleire ved 5 m dybde i et borpunkt ved Sjukehusvegen og det kan ikke utelukkes videre forekomst av sprøbruddmateriale i det dypere laget med siltig leire i dette området.

I et kritisk profil fra Høgebakkane og ned mot Sjukehusvegen ble det påtruffet sprøbruddmateriale i det øvre leirlaget ved et borpunkt i toppen av profilet. Midt i profilet viser laboratorieanalyser fra opptatte prøver at leira ikke har sprøbruddegenskaper. I bunnen av profilet antas det at det ikke er forekomst av sprøbruddmateriale på bakgrunn av utført sonderinger og opptatte prøver fra det nedre leirlaget i borpunktene lengre opp i profilet.

3.5 Grunnvann

Ved Høgebakkane ble det installert elektriske poretrykksmålere i topp og bunn av kritisk profil mot vest (borpunkt 1 og 2). Det ble også installert poretrykksmålere i borpunkt 3 ved Høgebakkane. Det ble også installert to poretrykksmålere ved Gjerdane barnehage i forbindelse med vurdering av kvikkleiresone «Golvengane 1». Resultatene av avlesninger for borpunkt 1, 2 og 3 fra 13.01.2022 og 17.03.2022 er vist i Tabell 3-3

Tabell 3-3: Avlesning poretrykksmålere

Dato avlesning	Borpunkt	Kote borpunkt	Dybde piezometer [m]	Målt dybde grunnvann [m]	Gj.snitt kote grunnvann
13.01.2022	1	+35,0	11,0	4,0	+31
17.03.2022				4,9	+30,1
13.01.2022	1	+35,0	5,0	1,8	+33,2
17.03.2022				2,3	+32,7
13.01.2022	2	+21,8	7,0	Overtrykk	+22,5
17.03.2022				Overtrykk	+22,6
13.01.2022	3	+29,6	14	4,5	+25,1
17.03.2022				4,7	+24,9
13.01.2022	3	+29,6	7	0,6	+29,0
17.03.2022				0,9	+28,7

3.6 Berg

Påtruffet bergoverflate ved Høgebakkane varierer mellom kote +17,9 og -3,7 og bergoverflaten antas å stige i nordlig retning med enkelte lokale variasjoner. Bergoverflaten er dypest på den sørlige delen av området (kote -3,7), og ser ut til å stige til den nordlige delen (kote +17,9). Ved befaring i 2021 ble det generelt registrert berg i dagen nord i området og i den nordligste delen av Presteelva, se Figur 4-2.

4 Vurdering av områdestabilitet

Høgebakkane ligger i eksisterende kvikkleiresone 2496 «Golvseengane 1». Sonen er tidligere utredet av Norconsult og uavhengig kvalitetssikret av NGL etter NVE 7/2014, og utredningen er presentert i Norconsult rapport 5176419-RIG01_J03 (2018). Ny utredning av områdestabilitet gjøres i henhold til NVEs veileder 1/2019 [13]. Utredningen skal bekrefte eller avkrefte reell fare for områdeskred. Kapittel 3 i NVE-veilederen beskriver prosedyrer for utredning av områdeskredfare. Prosedyren er delt inn i 2 hoveddeler. Del 1 (steg 1-3) som omfatter innledende vurderinger og avgrensning av aktsomhetsområder for områdeskredfare. Del 2 (steg 4-11) for utredning av faresoner med tilhørende dokumentasjon.

Tabell 3.1 og Tabell 3.4 (vist som Figur 4-1 i foreliggende rapport) i NVEs veileder beskriver trinnvis prosedyre for utredning av områdeskredfare. For vurdering av områdeskredfare for videre utbygging i området benyttes plannivå detaljregulering for videre utredning. Figur 4-1 viser hvilke steg som er nødvendig for hvert enkelt plannivå, der steg merket med X er steg som må gjennomføres, mens steg merket med (x) kan vurderes utsatt til neste plannivå. Som figuren viser, krever veilederen at alle punkt gjennomføres ved detaljregulering.

Tabell 4-1 viser en oppsummering av stegene, hvor hvert steg er nærmere vurdert i kapittel 4.1 – 4.9.

	Steg i prosedyren	Anbefalt detaljeringsnivå for arealplaner	Kommuneplan	Områderegulering	Detaljregulering
AKTSOMHETS-OMRÅDER	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	X	X	X
	2	Avgrens områder med mulig marin leire	X	X	X
	3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	(x)	X	X
UTREDNING AV FARESONER	4	Bestem tiltakskategori	(x)	X	X
	5	Gjennomgang av grunnlag	(x)	(x)	X
	6	Befaring		(x)	X
	7	Gjennomfør grunnundersøkelser		(x)	X
	8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løse- og utløpsområder		(x)	X
	9	Klassifiser faresoner		(x)	X
	10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet		(x)	X
	11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser		(x)	X

Figur 4-1: Prosedyre for utredning av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019 [13].

Tabell 4-1: Oppsummering av gjennomgang av fare for områdeskred iht. NVEs kvikkleireveileder

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1.	Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området	Det er iht. NVE Atlas kartlagt faresoner for kvikkleireskred ved Høgebakkane, kvikkleiresone 2496 Golvsengane 1.
2.	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	Hele området ligger under marin grense
3.	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Total skråningshøyde er over 5 m og terrenget er brattere enn 1:20
4.	Bestem tiltakskategori	Vurdering av områdeskredfare ved kvikkleiresone «Golvsengane 1».
5.	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde	Gjennomgang av tidligere grunnlag viser at det fra Norconsult sin vurdering 5176419-RIG01_J03 er et kritiske snitt ved Høgebakkane. Multiconsult har utført supplerende grunnundersøkelser for et bedre grunnlag for nye stabilitetsberegninger i kritisk snitt. Multiconsult har også identifisert en kritisk skråning ned fra boliger ved Høgebakkane (Profil XI-XI). Løsneområde fra tidligere vurdering tilpasses metode i NVEs veileder 1/2019
6.	Befaring	Befaring er gjennomført på området.
7.	Gjennomfør grunnundersøkelser	Det ble utført supplerende grunnundersøkelser i 6 borpunkt ved Gjerdane barnehage og i 5 borpunkter ved Høgebakkane. Grunnundersøkelsene ble utført i ukene 44-46/2021.
8.	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løсне- og utløpsområder.	Aktuelle skredmekanismer ved Høgebakkane er generelt rotasjonsskred. Høgebakkane ligger i løснеområdet for et skred fra kvikkleiresonen 2496 Golvsengane 1. Nye grenser for løсне- og utløpsområder er foreslått.
9.	Klassifiser faresoner	Faresonen er klassifisert tidligere. Ingen endringer i klassifisering av faresone
10.	Dokumenter tilfredsstillende stabilitet	Profil X-X vurderes til å tilfredsstillende krav i NVE 1/2019 - Beregning med justerte adp-faktorer gir $F > 1,4$ for udrenert tilstand - Beregninger gir $F > 1,25$ for områdestabilitet i drenert tilstand, men $F < 1,25$ for lokalstabilitet. Lokalstabilitet må ivaretas ved videre utbygging. - Alle beregninger er gjort ved plan spenningstilstand. 3D-effekter er ikke vurdert Profil XI-XI vurderes til å tilfredsstillende krav i NVE 1/2019 - Beregning gir $F > 1,61$ for udrenert tilstand og $F > 1,25$ for drenert tilstand - Alle beregninger er gjort ved plan spenningstilstand. 3D-effekter er ikke vurdert.
11.	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser.	Nye sonegrenser må meldes inn
Konklusjon		Basert på utførte stabilitetsberegninger vurderes Høgebakkane som klarert mtp. fare for områdeskred. Generelt for videre utbygging i området må lokalstabiliteten ivaretas og planlagte tiltak må tilfredsstillende sikkerhetskrav gitt i NVE veileder 1/2019.

4.1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området

NVEs atlas [5] viser at Høgebakkane ligger i kvikkleiresone 2496 «Golvsengane 1», se Figur 1-2. Kvikkleiresonen har faregrad middels, konsekvens meget alvorlig og plassert i risikoklasse 5. Prosedyren fortsetter derfor videre fra steg 4.

4.2 Bestem tiltakskategori

Stabilitetsberegningene ved Høgebakkane har stor betydning for vurdering av områdestabilitet for kvikkleiresone «Golvsengane 1», og dermed videre utbygging innenfor området.

Kritiske snitt ved Høgebakkane ble vurdert av Norconsult og er presentert i rapport 5176419-RIG01_J03 [9]. Pga. lav stabilitet i kritisk snitt ble forslag til tiltak utarbeidet. Utførte stabilitetsberegninger i dette snittet er gjort med konservative antagelser av leiras styrkeegenskaper. Multiconsult har utført supplerende grunnundersøkelser som generelt har påvist høyere skjærfasthet enn hva som er forutsatt i de tidligere stabilitetsberegningene.

4.2.1 Sikkerhetskrav

For nye tiltak som forverrer stabiliteten, stilles det krav til en absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ i udrenert tilstand og $F_{c\omega} \geq 1,25$ i drenert tilstand. Her er $f_s=1,15$ og representerer sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekten i udrenerte beregninger.

For tiltak i tiltakskategori K3 og K4 som ikke forverrer stabiliteten stilles det krav til sikkerhet på $F_{cu} \geq 1,40$ i udrenert tilstand og $F_{c\omega} \geq 1,25$ i drenert tilstand. Dersom beregnet sikkerhet er lavere kreves det prosentvis økning basert på faregrad og beregnet sikkerhet.

Der skråninger i faresonen ligger utenfor tiltakets influensområde, stilles det krav til langtidsstabilitet og robusthet på henholdsvis $F_{c\omega} \geq 1,25$ og $F_{cu} \geq 1,2$. Dersom beregnet sikkerhet er lavere enn krav til langtidsstabilitet og robusthet kreves det prosentvis økning basert på faregrad og beregnet sikkerhet.

Erosjon i området må forebygges dersom dette kan utløse skred som igjen kan ramme tiltaket. Det skal her gjøres en vurdering av alle relevante løse- og utløpsområder for skråninger hvor erosjon kan utløse skred. *Det er ikke identifisert noen vassdrag som kan utløse skred ved kvikkleiresone 2496 «Golvsengane 1». Det er registrert et lite bekkefar i skråningen nordvest for barnehagen. Det er observert en liten blotning av løsmasser. Erosjonspotensialet vurderes som lite og det vurderes at det ikke har innvirkning på områdestabiliteten. Langs Presteelva er det erosjonssikret og i den nordligste delen av Presteelva ble det registrert berg i dagen. Registreringer fra befarings er presentert i kapittel 4.4.*

4.2.2 Nivå på kvalitetssikring

NVEs veileder [13] krever at vurderinger og utarbeidelse av dokumentasjon utføres av foretak med geoteknisk kompetanse som beskrevet i veilederes kapittel 3.1. Multiconsult har bemannet oppdraget slik at dette kravet tilfredsstilles.

Foreliggende vurderinger inkluderer beregninger av dagens stabilitet og en soneutredning, dette medfører krav om kvalitetssikring av uavhengig foretak. *Vurderinger i foreliggende rapport er kvalitetssikret av ERA Geo. Uavhengig kvalitetssikring er presentert i ERA Geo rapport 22181-RIG01 [14].*

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

Norconsult har tidligere utført grunnundersøkelser, samt foretatt geotekniske vurderinger for utredning av områdestabiliteten i området [10] [12] [9] etter NVE 7/2014. Relevante grunnundersøkelser i området er listet opp i Tabell 3-1 og relevante tidligere vurderinger av områdestabilitet er listet opp i Tabell 3-2.

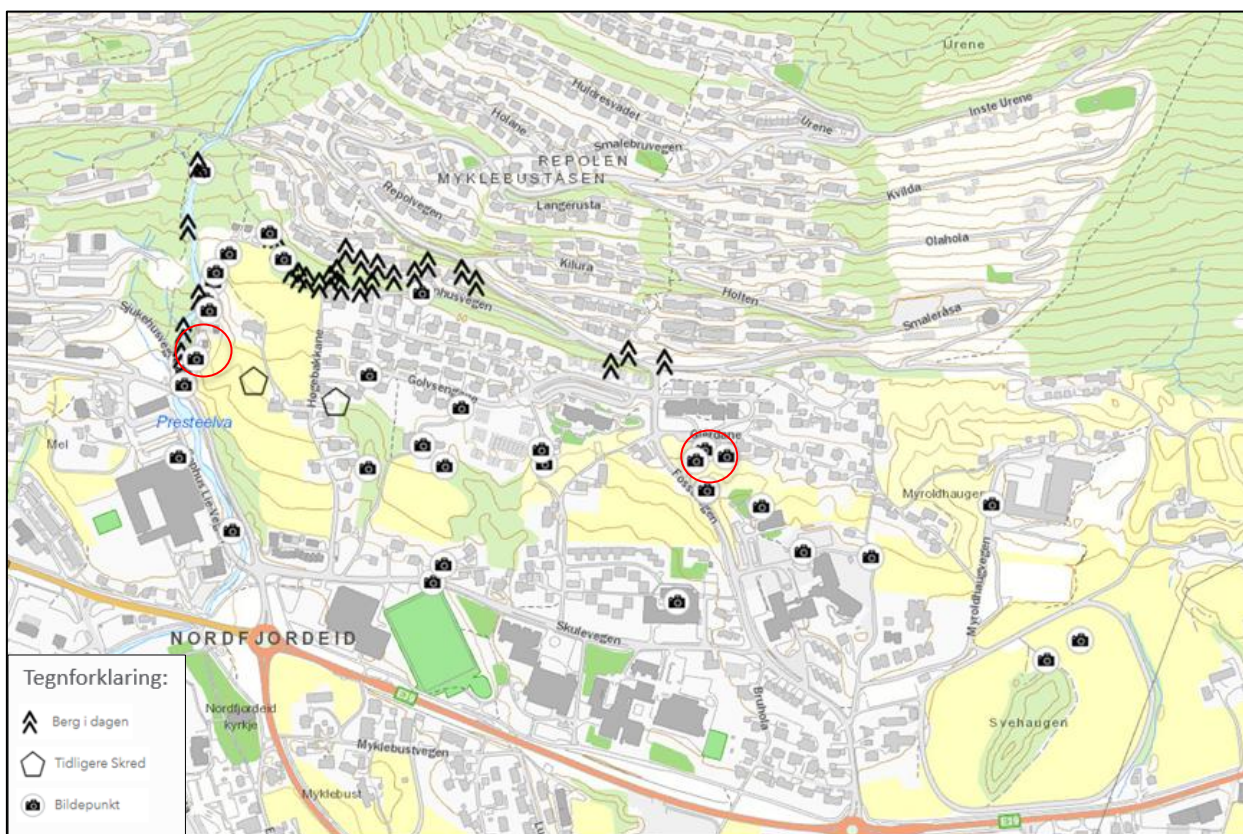
Vurdering av topografi og grunnforhold er generelt beskrevet i kapittel 3.

Eksisterende kvikkleiresone «Golvsengane 1» ble utredet av Norconsult og uavhengig kvalitetssikret av NGI etter NVE veileder 7/2014 i 2018. Utredningen er presentert i Norconsult rapport 5176419-RIG01_J03.

4.4 Befaring

Befaring av hele kvikkleiresonen ble utført av geotekniker Silje Mordal den 30. september 2021. Registrering av berg i dagen og bildepunkt er vist i Figur 4-2. Alle bilder fra befaringen er ikke med i foreliggende rapport, men kan hentes ut fra Arcgis på forespørsel.

Bilde fra befaring ved Presteelva nordvest for kvikkleiresonen er vist i Figur 4-3. *Langs Presteelva er det erosjonssikret og i den nordligste delen av Presteelva ble det registrert berg i dagen. Bilde fra befaring ved skråning nordvest for barnehagen er vist i Figur 4-4. Det er observert en liten blotning av løsmasser. Erosjonspotensialet vurderes som lite og det vurderes at det ikke har innvirkning på områdestabiliteten.*



Figur 4-2: Oversiktskart fra befaring 30. september 2021 med registreringer. Det ble generelt registrert berg i dagen nord i området og i den nordligste delen av Presteelva. Rød sirkel rundt bildepunkt fra Presteelva og rød sirkel rundt bildepunkt fra skråning med bekkefar nordvest for Gjerdane barnehage.



Figur 4-3: Bilde fra Presteelva som viser berg i dagen ved den nordligste delen av Presteelva.



Figur 4-4: Bilde fra bekkefar nordvest for Gjerdane barnehage. Det er observert en liten blotning av løsmasser. Erosjonspotensialet vurderes som lite og det vurderes at det ikke har innvirkning på områdestabiliteten.

4.5 Gjennomføre grunnundersøkelser

4.5.1 Høgebakkane

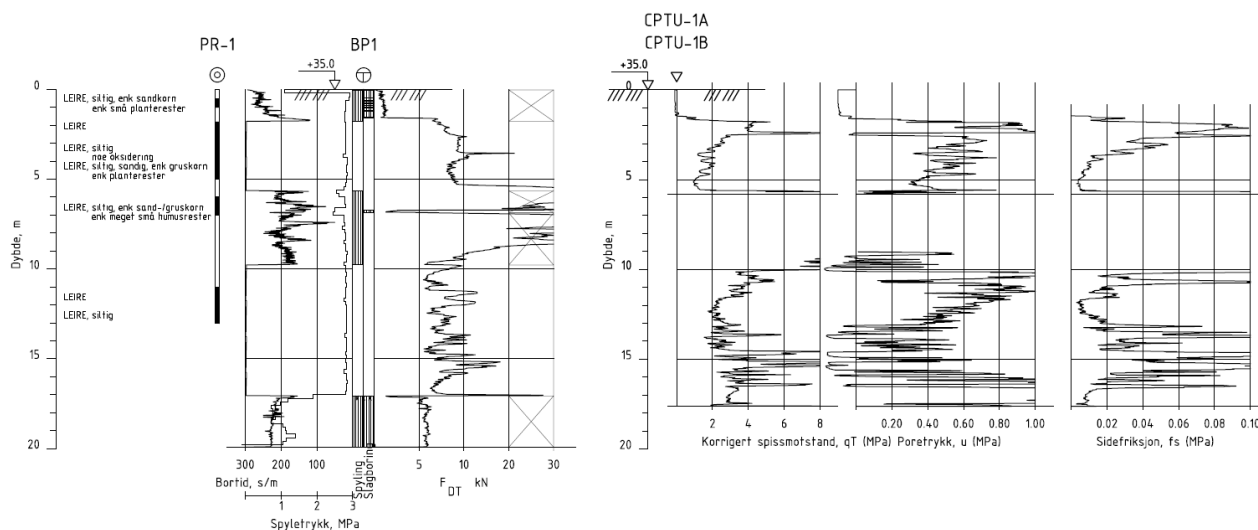
Det ble utført supplerende grunnundersøkelser i 5 borpunkt ved Høgebakkane, se Figur 4-5. Det ble påvist kvikkleire i BP. 2 og 3, se Figur 4-7 og Figur 4-8. Dette gir grunnlag for å gjøre en ny vurdering av aktuelle skredmekanismer og avgrens løsn- og utløpsområde i dette området. Det gir også grunnlag for å vurdere en ny klassifisering av faresone, samt dokumentasjon av stabilitet i kritiske profiler (punkt 8-11).

Figur 4-5 viser utsnitt fra borplan fra supplerende grunnundersøkelser og Figur 4-6 - Figur 4-8 viser representative sonderinger med opptatte prøveserier. For mer detaljer om grunnforholdene i området vises det til geoteknisk datarapport, 10228011-RIG-RAP-001 [2].

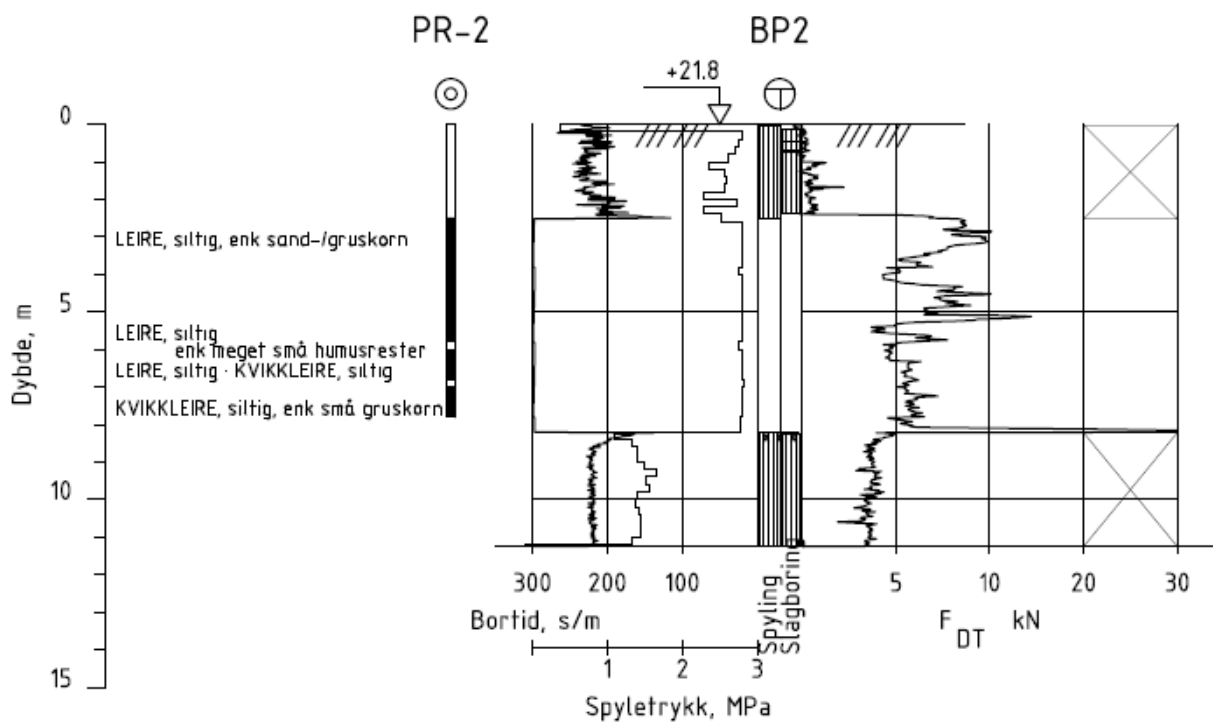


Figur 4-5: Utsnitt fra borplan for supplerende grunnundersøkelser for Høgebakkane, tegning nr. 10228011-RIG-TEG-001.

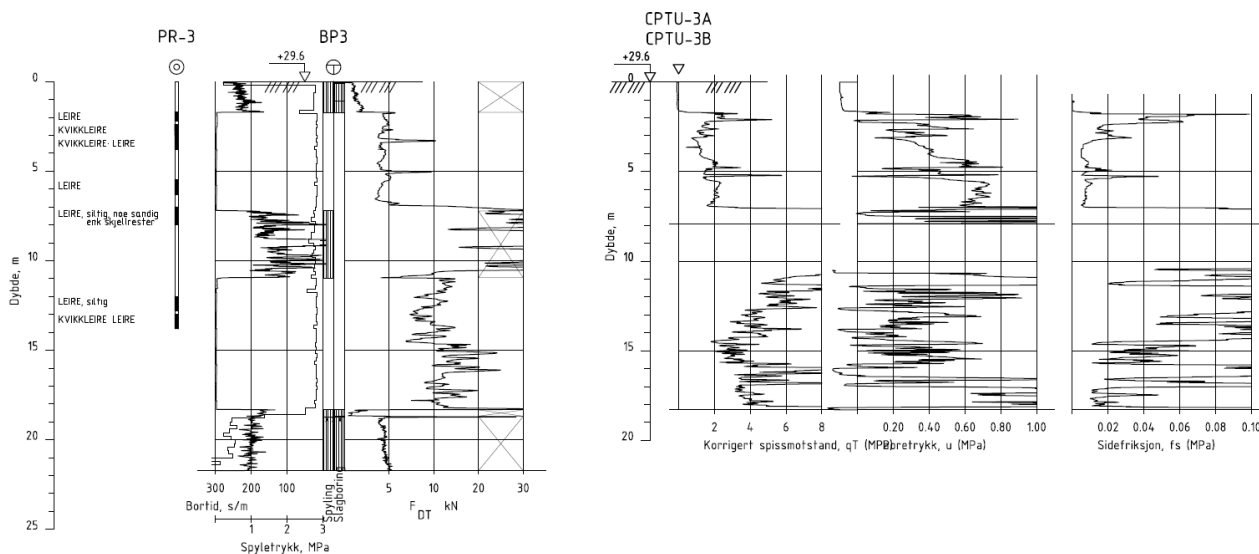
Høgebakkane. Geoteknisk vurdering av områdestabilitet



Figur 4-6 Utført sondering og opptatt prøveserier ved BP.1. Det ble ikke påvist sprøbrøddmateriale i de opptatte prøvene. Utført sondering antyder mulig sprøbrøddmateriale like over berg.



Figur 4-7 Utført sondering og opptatt prøveserie ved BP.2. Påvist sprøbrøddmateriale ved 5 m dybde under terreng.



Figur 4-8 Utført sondering og opptatt prøveserie ved BP.3

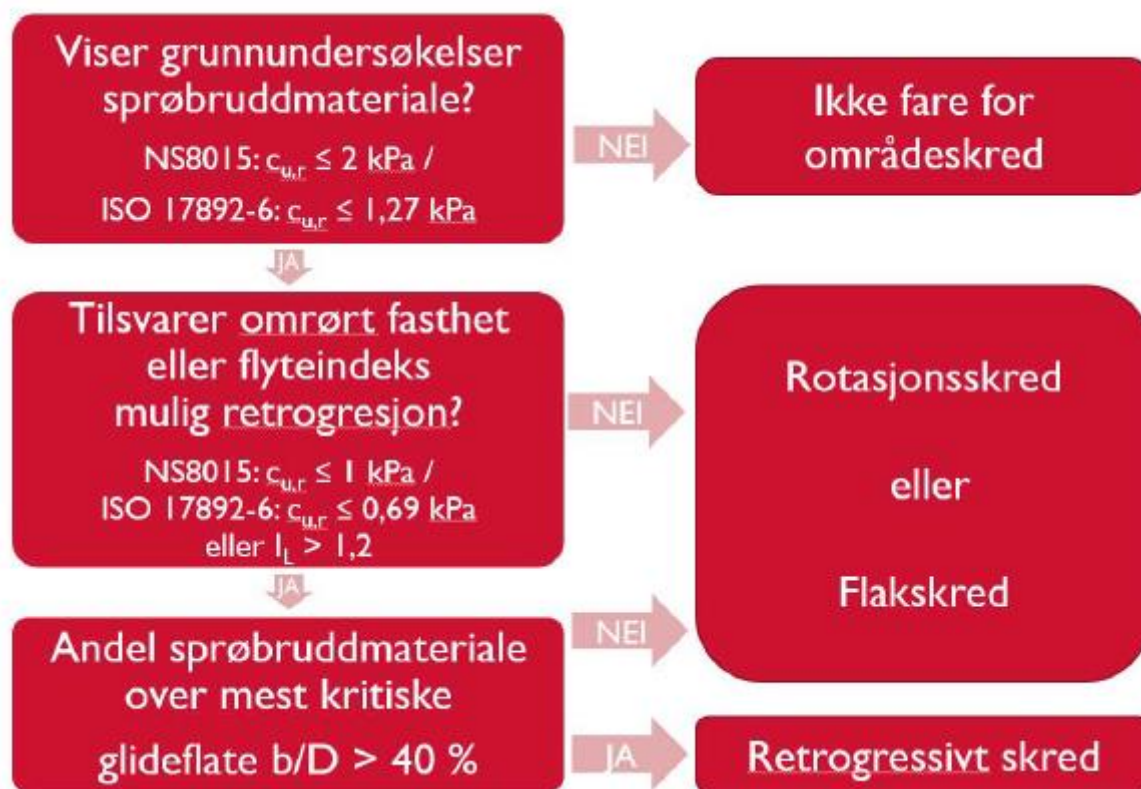
4.5.1 Gjerdane barnehage

Ved Gjerdane barnehage ble det utført grunnundersøkelser i 6 borpunkt. Det ble påvist kvikkleire i BP- 8, 11 og 10, se Figur 4-9. Dette gir grunnlag for å gjøre ny vurdering av aktuell skredmekanisme og avgrense løsn- og utløpsområde mot nord i dette området.



Figur 4-9: Utsnitt fra borplan fra supplerende grunnundersøkelser for Gjerdane barnehage, tegning nr. 10228011-RIG-TEG-002.

4.6 Vurdere aktuelle skredmekanismer og avgrens løсне- og utløpsområde



Figur 4-10: Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme, hentet fra NVEs veileder 1/2019 [13].

For vurdering av skredmekanisme benyttes flytskjema vist i Figur 4-10.

Utførte grunnundersøkelser har påvist sprøbruddmateriale med laveste omrørte skjærstyrke på 0,07 kN/m² (ISO 17892-6). Dette medfører at man må gjøre en vurdering av andel sprøbruddmateriale over mest kritiske glideflate, b/D.

For vurdering av aktuelle skredmekanismer og avgrensning av løсне- og utløpsområde har det blitt gjort nye vurderinger av kritiske profiler av området. Kritiske profiler er vist på situasjonsplan, tegning nr. 10228011-RIG-TEG-004. Det er hovedsakelig benyttet kritiske snitt fra tidligere vurderinger utført av Norconsult, men det har også blitt sett på et nytt snitt ved den aktuelle tomta ved Gjerdane barnehage (I-I) og i en kritisk skråning ned fra Myroldhaugen (II-II). Ved Høgebakkane ble det sett på et nytt kritisk snitt fra boligene ved Høgebakkane og ned mot Sjukehusvegen (XI-XI). Norconsults kritiske profil 1 (NO1-1) er betegnet som profil X-X for nye stabilitetsberegninger basert på supplerende grunnundersøkelser.

I foreliggende rapport er stabiliteten til nye beregninger i kritiske profiler oppsummert i Tabell 4-2. For vurdering av løсне- og utløpsområde for faresonen er også aktuell skredmekanisme for de ulike profilene vurdert.

Profil I-I, II-II, X-X, XI-XI, NO1-2, NO1-3, NO1-4, NO1-5, NO1-6, NO1-7, NO1-9, NO1-10, NO2-A, NO2-C, NO2-D og NO2-E vurderes som kritiske skråninger som ligger i faresonen. Profilene er benyttet for vurderinger i foreliggende rapport for vurdering av aktuelle skredmekanismer og avgrens løсне- og utløpsområde. En oppsummering av vurderte kritiske snitt i faresonen er gitt i Tabell 4-2.

Tabell 4-2 Oppsummering av kritiske profiler for faresonen

Profil	Høyde, H [m]	Borpunkter benyttet for vurdering	Tolket lagdeling	Dagens sikkerhet	Aktuell skredmekanisme	Lengde løsneområde, L [m]
I-I	12	Hovedsakelig BP10, BP11, BP9 og NO2-17. NO2-18 og NO2-19 trukket for sammenligning. MC1-9 og MC1-8 er lagt litt mindre vekt på pga. mistanke om forstyrrelse fra overliggende fast lag ved sondering	Vedlegg D	$F_{cu} \geq 1,61$ $F_{c\phi} \geq 1,25$	Retrogressivt skred	L=12 x 15 L=180
II-II	17	Hovedsakelig NO2-20, MC1-3, NO1-33 og NO1-34. NO1-32 er trukket for sammenligning.	Vedlegg D	$F_{cu} \geq 1,4$ $F_{c\phi} \geq 1,25$	Retrogressivt skred	L=17 x 15 L=255
X-X	26	Hovedsakelig BP1, BP2. NO2 og NO3. NO1 er trukket for sammenligning	10228011-RIG-TEG-802	$F_{cu} \geq 1,61$ $F_{c\phi} \geq 1,25^*$	Rotasjonsskred	L=26 x 5 L=130
XI-XI	32	Hovedsakelig BP3, BP4 og BP5. NO6 og NO7 er trukket for sammenligning	10228011-RIG-TEG-803	$F_{cu} \geq 1,61$ $F_{c\phi} \geq 1,25$	Rotasjonsskred	L=32 x 5 L=160
NO1-2	39	NO1-3, NO1-4, NO1-5, NO1-6, NO1-7, NO1-8, NO1-9 og NO1-10. BP3 med opptatte prøver like ved tidligere NO1-5.	Vedlegg C	$F_{cu} \geq 1,4$ $F_{c\phi} \geq 1,25$	Retrogressivt skred	L=39 x 15 L=260**
NO1-3	24	G18, G5, G12, NO1-11, NO1-13, NO1-14. NO1-12 trukket inn.	Vedlegg C		Retrogressivt skred	L=24 x 15 L=180**
NO1-4	21	G18, NO1-15, G17, G3 og G10.	Vedlegg C		Retrogressivt skred	L=21 x 15 L=295**
NO1-5	16	G19, G7, NO1-16 og NO1-17.	Vedlegg C		Retrogressivt skred	L=16 x 15 L=240
NO1-6	18	G23, NO1-19, G20, NO1-16, G7, G14 og NO1-18.	Vedlegg C		Retrogressivt skred	L=18 x 15 L=190**

Profil	Høyde, H [m]	Borpunkter benyttet for vurdering	Tolket lagdeling	Dagens sikkerhet	Aktuell skredmekanisme	Lengde løsneområde, L [m]
NO1-7	18	G23, G24, G25 og NO1-17	Vedlegg C	$F_{cu} \geq 1,4$ $F_{c\omega} \geq 1,25$	Rotasjonsskred	L=18 x 4 L=90
NO1-9	13	NO1-31, NO1-41, NO1-30 og NO2-25. Sondering MC1-19 som ligger like ved NO2-25 for ny tolkning av NO2-25.	Vedlegg C		Retrogressivt skred	L=13 x 15 L= 195
NO1-10	12	MC1-6, MC1-13, MC1-7, NO2-19 og NO2-18	Vedlegg C		Retrogressivt skred	L=12 x 15 L= 180
NO2-A	10	MC1-17 og MC1-10. MC1-19 og BP6 trukket for sammenligning.	Vedlegg C		Rotasjonsskred	L=10 x 5 L= 50
NO2-C	11	NO2-18, NO2-19, MC1-7 og MC1-13.	Vedlegg C		Retrogressivt skred	L=11 x 15 L= 165
NO2-D	13	NO2-20 og NO2-21.	Vedlegg C		Retrogressivt skred	L=13 x 15 L= 195
NO2-E	10	NO2-22, MC1-1 og NO2-23	Vedlegg C		Retrogressivt skred	L=10 x 15 L= 150

* $F_{c\omega} \geq 1,25$ for områdestabilitet. $F_{c\omega} = 1,13$ for lokalstabilitet. **Lengde løsneområde begrenset av marin grense eller berg i dagen.

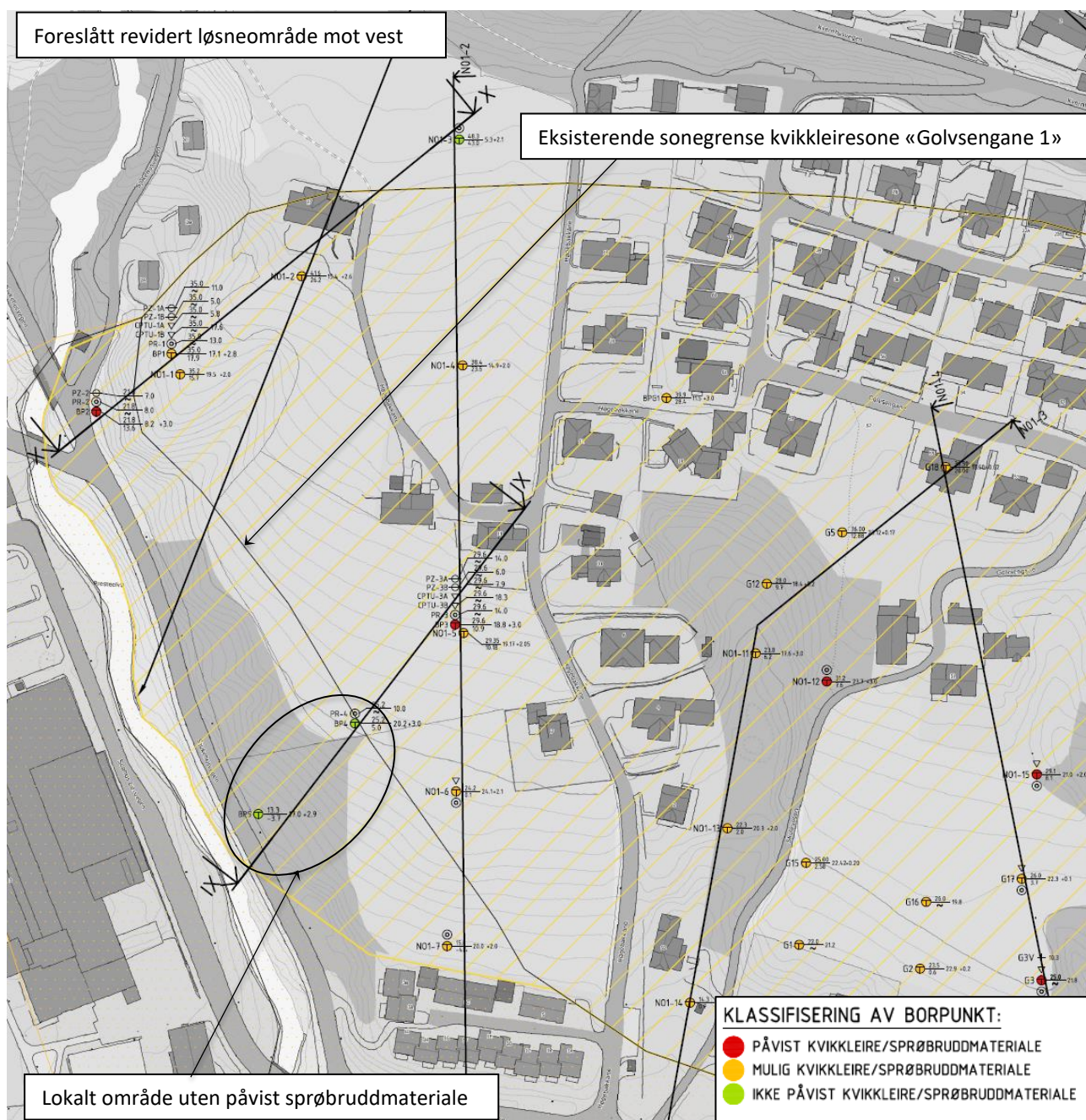
Når lengden på løsneområdet er bestemt kan lengden på utløpet for et områdeskred bestemmes. Metode for vurdering av utløpsområde er beskrevet i NVE veileder 1/2019 [13]. I henhold til vurderinger i foreliggende rapport vurderes det at mektigheten over kritisk skjærflate er over 40 % i de fleste profilene, og retrogressivt skred vurderes som aktuell skredmekanisme. Dette gir lengde på utløpsområde lik $L_u=1,5L$. Dette gjelder for hele området unntatt helt mot vest ved presteelva hvor rotasjonsskred vurderes som aktuell skredmekanisme. Dette gir lengde på utløpsområde lik $L_u=0,5L$.

Forslag for ny grense for faresone «Golvseengane 1» med tilhørende utløpsområde er vist på situasjonsplan tegning nr. 10228011-RIG-TEG-005.

4.6.1 Revidert løsneområde vest (Høgebakkane)

Vest i kvikkleiresonen ved Høgebakkane viser supplerende grunnundersøkelser generelt mindre forekomst av sprøbruddmateriale og rotasjonsskred vurderes som aktuell skredmekanisme i dette området. Pga. påtruffet sprøbruddmateriale i BP2 legges sonegrensen helt ned mot Presteelva i sørvest.

Ved BP4 ble det ikke påvist sprøbruddmateriale, men tolket lagdeling i Norconsult profil NO1-2 viser mulig sprøbruddmateriale i lagene med siltig leire langs dette profilet. Det lokale området uten påvist sprøbruddmateriale ved BP4 og BP5 trekkes derfor ikke ut av foreslått ny grense for faresonen.



Figur 4-11: Utsnitt fra situasjonsplan tegning nr. 10228011-RIG-TEG-003 med illustrasjon for begrunnelse for revisjon av løснеområde i vest.

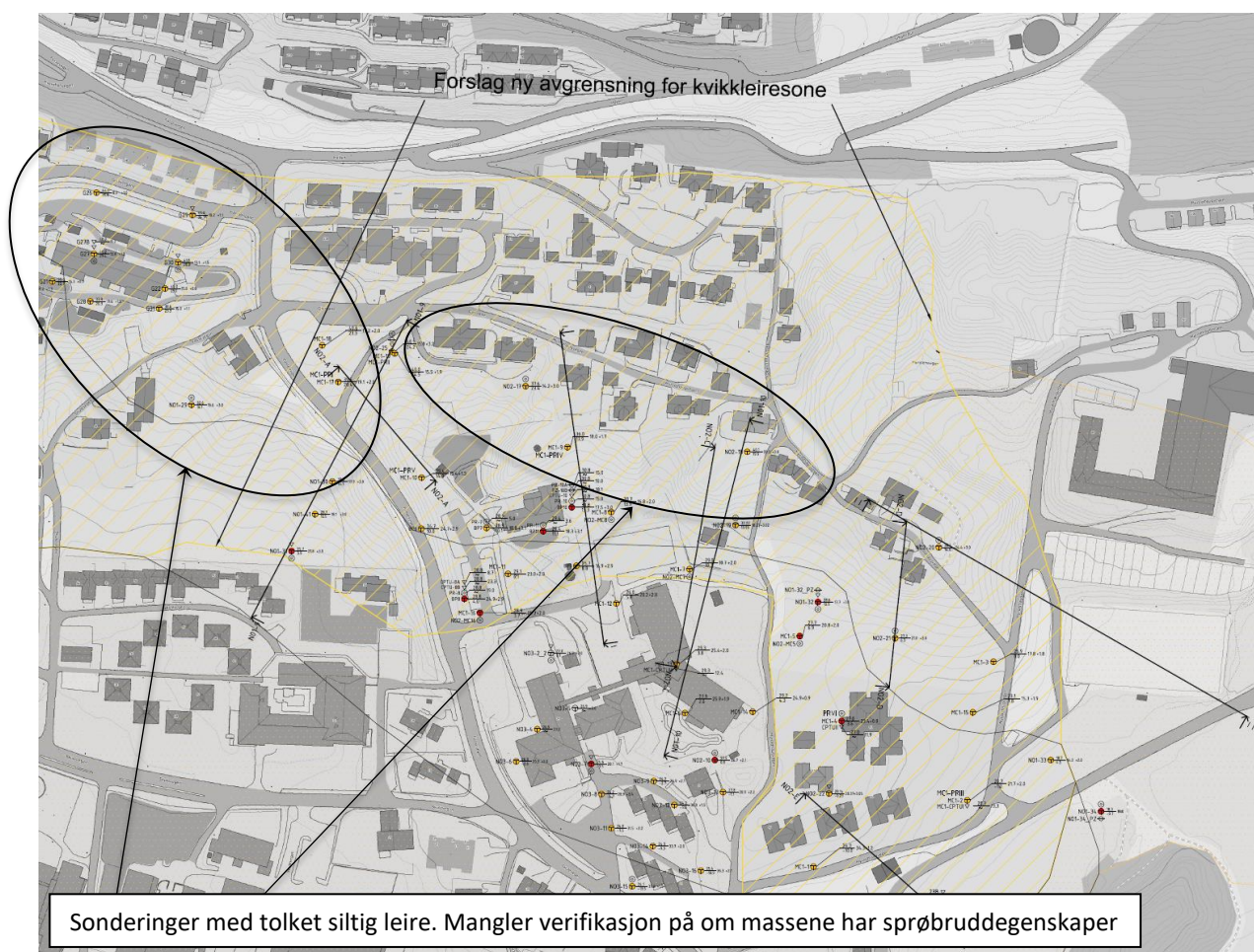
4.6.2 Revidert løснеområde nord og sør (Gjerdane)

Grunnlag for utvidelse av faresone mot nord er pga. påvist sprøbruddmateriale ved Gjerdane barnehage. Grunnundersøkelser, stabilitetsberegninger og tolket lagdeling gir grunnlag for å vurdere retrogressivt skred som aktuell skredmekanisme i de fleste profilene.

Generelt er det vanskelig å tolke forekomst av sprøbruddmateriale der hvor sonderingene indikerer forekomst av siltig leire. For å tolke et lag som ikke sprøbruddmateriale må dette være verifisert av opptatte sylinderprøver eller med en sonderingsmotstand som har veldig tydelig økende motstand med dybden. Grensen mot nord for kvikkleiresone «Golvsebene 1» er foreslått utvidet opp til marin grense, se Figur 4-12. Dette med bakgrunn i at utførte sonderinger i dette området indikerer siltig leire og det er manglende informasjon på opptatte prøver som kan verifisere at massene ikke har sprøbruddegenskaper. Dette vurderes som en konservativ antagelse.

Generelt kan utstrekning mot nord reduseres dersom det ved supplerende grunnundersøkelser i boligområdet nord for Gjerdane barnehage verifiseres at massene ikke har sprøbruddegenskaper. Om dette området ligger innenfor eller utenfor faresonen har liten praktisk betydning, da det er beregnet tilstrekkelig stabilitet med hensyn til områdeskredfare. Området ligger innenfor aktsomhetsområde for områdeskred, se Figur 1-3, og ny utbygging i området må uansett vurderes i henhold til dette.

Grunnlag for reduksjon av løснеområdet mot sør er topografiske forhold.



Figur 4-12: Utsnitt fra situasjonsplan tegning nr. 10228011-RIG-TEG-004 med illustrasjon for begrunnelse for revisjon av løснеområde mot nord og sør.

4.6.3 Revidert løsneområde øst (Myroldhaugen)

Grunnlag for utvidelse av faresonen mot nord og nordøst ved Myroldhaugen er pga. tolket lagdeling og grunnlag for å vurdere retrogressivt skred som aktuell skredmekanisme i profil II-II og NO2-D.

4.7 Klassifiser faresoner

Norconsult utførte en klassifisering av eksisterende kvikkleiresone 2496 «Golvseengane 1» i 2018. Kvikkleiresonen ble kategorisert med middels faregrad, konsekvensklasse meget alvorlig og risikoklasse 5 [9].

Det vurderes at det ved tidligere klassifisering er gjort konservative antagelser og at supplerende grunnundersøkelser kan gi grunnlag for å redusere poengscore på enkelte punkter. Det er videre vurdert at dette ikke vil ha betydning for klassifisering av sonen. Klassifiseringen er derfor ikke revidert. Eksisterende klassifiseringsskjema er vedlagt i Vedlegg E.

4.8 Dokumentere tilfredsstillende sikkerhet

Tidligere har beregningsprofilene betegnet som NO1-2, NO1-3, NO1-4, NO1-5, NO1-6, NO1-7, NO1-9, NO1-10, NO2-A, NO2-C, NO2-D og NO2-E blitt klarert ut av Norconsult [12] [9]. Multiconsult har vurdert at grunnlaget fra de supplerende grunnundersøkelsene ikke vil forverrer stabiliteten i beregningsprofilene, og det er derfor ikke utført nye beregninger i disse profilene. Beregningsprofilene fra Norconsult er vist i Vedlegg C.

Beregningsprofilene betegnet som Profil I-I og Profil II-II ble vurdert i forbindelse med geoteknisk vurdering av områdestabilitet for Gjerdane barnehage og er presentert i rapport 10228011-RIG-RAP-002 [3]. Beregningsprofilene er vist i Vedlegg D. *Stabilitetsberegninger viser tilfredsstillende sikkerhet for robusthet for dagens tilstand. I profil II-II er beregnet sikkerhet for udrenert tilstand $F_{cu} < 1,4$, og dette vil kunne medfører krav til tiltak for forbedring av skråningsstabilitet. Krav til tiltak vil være avhengig av tiltaksklasse. For nye tiltak som forverrer stabiliteten, stilles det uansett krav til en absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ i udrenert tilstand og $F_{c\omega} \geq 1,25$ i drenert tilstand.*

Helt mot vest i eksisterende kvikkleiresone ligger det et kritisk snitt ved Høgebakkane. Kritisk snitt med forslag til tiltak er vist i Norconsult rapport 5176419-RIG01_J03 [9]. Utførte stabilitetsberegninger i dette snittet er gjort med konservative antagelser av leiras styrkeegenskaper. Multiconsult har utført supplerende grunnundersøkelser som generelt har påvist høyere skjærfasthet enn hva som er forutsatt i de tidligere stabilitetsberegningene. Det har derfor blitt utført nye beregninger i dette snittet (Profil X-X).

Profil X-X

Norconsults kritiske profil 1 (NO1-1) er betegnet som Profil X-X for nye stabilitetsberegninger basert på supplerende grunnundersøkelser. *Plassering av profilet er vist på situasjonsplan tegning nr. 10228011-RIG-TEG-003_rev01. Stabilitetsberegninger for Profil X-X er vist på tegning nr. 10228011-RIG-TEG-802_rev01 for dagens tilstand.*

Ved profil X-X viser utførte stabilitetsberegninger at lokalstabiliteten til skråningen ikke tilfredsstiller kravet til absolutt sikkerhet ($F_{c\omega} \geq 1,25$). Denne kritiske skjærflaten ligger ikke innenfor et lag med tolket sprøbruddmateriale. For kritiske skjærflater som går gjennom laget med tolket sprøbruddmateriale viser beregningene tilfredsstillende sikkerhet, og områdestabiliteten vurderes som ivaretatt.

Lokalstabiliteten ved profil X-X vil begrense arealbruk ved topp skråning. Det vil være aktuelt med tiltak hvis arealet ved topp skråning skal utnyttes.

Profil XI-XI

Profil XI-XI vurderes som et kritisk profil i vestre del av kvikkleiresonen og har også blitt benyttet for å bedre vurdere forekomst av sprøbruddmateriale og mulig skredmekanisme. *Plassering av profilet er vist på situasjonsplan tegning nr. 10228011-RIG-TEG-003_rev01. Stabilitetsberegninger for Profil XI-XI er vist på tegning nr. 10228011-RIG-TEG-803_rev01 for dagens tilstand.*

Resultatene fra nye utførte stabilitetsberegninger er oppsummert i Tabell 4-3. Beregningene viser tilfredsstillende sikkerhet for områdestabilitet iht. krav beskrevet i kapittel 4.2.1.

Tabell 4-3: Oppsummering av nye utførte stabilitetsberegninger

Beregningsprofil	Tegning nr. 10228011-RIG-TEG	Udrenert analyse, F_{cu}	Drenert analyse, $F_{c\phi}$
X-X	802_rev01	1,54	1,48*/1,13**
XI-XI	803_rev01	1,87	1,78*/1,62**

* $F_{c\phi}$ for områdestabilitet og ** $F_{c\phi}$ for lokalstabilitet

4.9 Meld inn faresoner og grunnundersøkelser

Forslag for ny grense for faresone «Golvseengane 1» er vist på situasjonsplan tegning nr. 10228011-RIG-TEG-005.

Vest i kvikkleiresonen ved Høgebakkane viser supplerende grunnundersøkelser generelt mindre forekomst av sprøbruddmateriale og rotasjonsskred vurderes som aktuell skredmekanisme i dette området. Pga. påtruffet sprøbruddmateriale i BP2 legges sonegrensen helt ned mot Presteelva i sørvest.

Grunnlag for utvidelse av faresone mot nord er pga. påvist sprøbruddmateriale ved Gjerdane barnehage. Grunnundersøkelser, stabilitetsberegninger og tolket lagdeling gir grunnlag for å vurdere retrogressivt skred som aktuell skredmekanisme i de fleste profilene. *Generelt er det vanskelig å tolke forekomst av sprøbruddmateriale der hvor sonderingene indikerer forekomst av siltig leire. For å tolke et lag som ikke sprøbruddmateriale må dette være verifisert av opptatte sylindrerprøver eller med en sonderingsmotstand som har veldig tydelig økende motstand med dybden.* Grensen mot nord legges derfor på marin grense på kote +50. *Dette vurderes som en konservativ antagelse.* Grunnlag for reduksjon av løseområdet mot sør er topografiske forhold.

Grunnlag for utvidelse av faresonen mot nord og nordøst ved Myroldhaugen er pga. tolket lagdeling og grunnlag for å vurdere retrogressivt skred som aktuell skredmekanisme i profil II-II og NO2-D

5 Konklusjon områdestabilitet

Det vurderes at områdestabiliteten ved kvikkleiresone «Govsengane 1» er ivaretatt, da stabilitetsberegninger viser tilfredsstillende sikkerhet og det vurderes at det ikke er behov for å forebygge erosjon som kan utløse skred. Sikkerhet for bygging i utløpsområder er ivaretatt i denne utredningen.

Ved profil X-X viser utførte stabilitetsberegninger at lokalstabiliteten til skråningen ikke tilfredsstiller kravet til absolutt sikkerhet ($F_{\text{cu}} \geq 1,25$). Denne kritiske skjærflaten ligger ikke innenfor et lag med tolket sprøbruddmateriale. For kritiske skjærflater som går gjennom laget med tolket sprøbruddmateriale viser beregningene tilfredsstillende sikkerhet, og områdestabiliteten vurderes som ivaretatt.

Lokalstabiliteten ved profil X-X vil begrense arealbruk ved topp skråning. Det vil være aktuelt med tiltak hvis arealet ved topp skråning skal utnyttes.

Videre arbeider vil være prosjektering av utvidelse av barnehagen. Det vurderes særlig at lokalstabilitet for utgraving i skråningen i nord må ivaretas. I henhold til utførte stabilitetsberegninger er det satt en bakre grense for utgraving inn i skråningen.

Generelt for videre utbygging i området må planlagte tiltak tilfredsstille sikkerhetskrav gitt i NVE veileder 1/2019.

For nye tiltak som forverrer stabiliteten, stilles det krav til en absolutt sikkerhetsfaktor $F_{\text{cu}} \geq 1,40 \cdot f_s$ i udrenert tilstand og $F_{\text{cu}} \geq 1,25$ i drenert tilstand. Her er $f_s = 1,15$ og representerer sprøhetsforholdet som korregerer for sprøbruddeffekten i udrenerte beregninger.

For tiltak i tiltakskategori K3 og K4 som ikke forverrer stabiliteten stilles det krav til sikkerhet på $F_{\text{cu}} \geq 1,40$ i udrenert tilstand og $F_{\text{cu}} \geq 1,25$ i drenert tilstand. Dersom beregnet sikkerhet er lavere kreves det prosentvis økning basert på faregrad og beregnet sikkerhet.

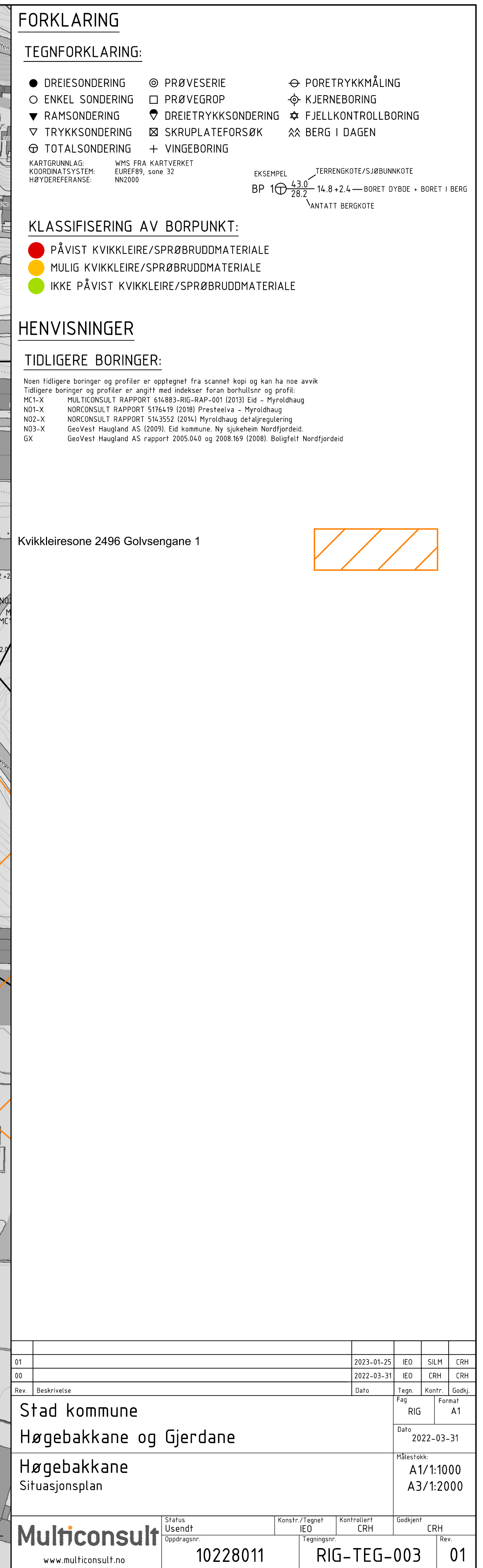
For de deler av utløpsområdet som ligger innenfor en avstand på 2 ganger høyden fra toppen på andre skråninger, f.eks. skråninger ved strandsonen, er ikke vurdert med hensyn på områdestabilitet.

Der skråninger i faresonen ligger utenfor tiltakets influensområde, stilles det krav til langtidsstabilitet og robusthet på henholdsvis $F_{\text{cu}} \geq 1,25$ og $F_{\text{cu}} \geq 1,2$. Dersom beregnet sikkerhet er lavere enn krav til langtidsstabilitet og robusthet kreves det prosentvis økning basert på faregrad og beregnet sikkerhet. Alle identifiserte kritiske profiler tilfredsstiller kravet for robusthet. Pga. tilfredsstillende robusthet for alle identifiserte kritiske profiler ved utbygging i utløpsområdet som ikke forverrer stabiliteten/ligger utenfor influensområdet, ha tilfredsstillende sikkerhet. Lokalstabiliteten må ivaretas for alle faser. Strandsonen i utløpsområdet er ikke vurdert med hensyn på områdestabilitet.

Grensen mot nord for kvikkleiresone «Golvseengene 1» er foreslått utvidet opp til marin grense. Dette med bakgrunn i at utførte sonderinger i dette området indikerer siltig leire og det er manglende informasjon på opptatte prøver som kan verifisere at massene ikke har sprøbruddegenskaper. Dette vurderes som en konservativ antagelse. Generelt kan grensen endres dersom det ved supplerende grunnundersøkelser i boligområdet nord for Gjerdane barnehage verifiseres at massene ikke har sprøbruddegenskaper. Om dette området ligger innenfor eller utenfor faresonen har liten praktisk betydning, da det er beregnet tilstrekkelig stabilitet hensyn til områdeskredfare. Området ligger innenfor aktsomhetsområde for områdeskred, se Figur 1-3, og ny utbygging i området må uansett vurderes i henhold til dette.

6 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Veileder nr. 1/2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» NVE, Oslo, Desember 2020.
- [2] Multiconsult Norge AS, «10228011-RIG-RAP-001. Høgebakkane og Gjerdane barnehage. Geotekniske grunnundersøkelser,» 2022.
- [3] Multiconsult Norge AS, «10228011-RIG-RAP-002_rev01. Høgebakkane og Gjerdane barnehage. Gjerdane barnehage. Geoteknisk vurdering av områdestabilitet,» 2023.
- [4] Kartverket, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://norgeskart.no>.
- [5] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «NVE-Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [6] NVE, «Kart fra oversiktskartelgging kvikkleire - Aktsomhetsområder,» [Internett]. Available: <https://nve.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3ea355b6940a4c21979dc79cd467f224>.
- [7] Norges Geologiske Undersøkelse, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse>.
- [8] Multiconsult Norge AS, «614883-RIG-RAP-001 Eid- Myrholdhaug. Grunnundersøkelingar,» 2013.
- [9] Norconsult, «5176419-RIG01_J03. Presteelva - Myrholdhaug. Utredning av kvikkleiresone,» 2018.
- [10] Norconsult, «5143552-RIG02. Myrholdhaug Detaljregulering. Supplerende grunnundersøkelser,» 2014.
- [11] GeoVest Haugland, «2008.169-1. Golvsengane barnehagetomt,» 2008.
- [12] Norconsult, «5143552-RIG03. Detaljreguleringplan for Myrholdhaug. Geoteknisk vurdering. Utredning av områdestabilitet,» 2014.
- [13] NVE, Veileder 1/2019 "Sikkerhet mot kvikkleireskred", 2019.
- [14] ERA Geo, «22181-RIG01 Kvalitetssikringrapport iht. NVEs kvikkleireveileder - Tabell. Golvsengane og Gjerdane,» 24.11.2023.
- [15] Direktoratet fra byggkvalitet, Byggteknisk forskrift (TEK17), 2017.
- [16] Standard Norge, Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016+NA:2020, 2020.



Z:\02\28\022801\1\022801-01\ARBESUMMAR\022801-01_RIG\1\022801-01_RIG-TEG-004_Situasjonsplan Gjerdane.dwg, - Layout: L:\02_rev01, - Plottet av: ieo, Dato: 2023.03.14 kl. 8:09



FORKLARING

TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
 - ENKEL SONDERING
 - ▼ RAMSONDERING
 - ▽ TRYKKSONDERING
 - ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
 - PRØVEGROP
 - ⬇ DREIETRYKKSONDERING
 - ⊠ SKRUPLATEFORSØK
 - + VINGEBORING
- ⊕ PORETRYKKMÅLING
 - ⊕ KJERNEBORING
 - ⊠ FJELLKONTROLLBORING
 - ⊠ BERG I DAGEN
- KARTGRUNNLAG:
KORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:

WMS FRA KARTVERKET
EUREF89, sone 32
NN2000

EKSEMPEL
BP 1⊕ 430
282

TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
14.8 +2.4 — BORET DYBDE • BORET I BERG
— ANTATT BERGKOTE

KLASSIFISERING AV BORPUNKT:

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

HENVISNINGER

TIDLIGERE BORINGER:

Noen tidligere boringer og profiler er opptegnet fra skannet kopi og kan ha noe avvik
Tidligere boringer og profiler er angitt med indekser foran borulsnr og profil:
MC1-X MULTICONSULT RAPPORT 614/883-RIG-RAP-001 (2013) Eid - Myrøldhaug
N01-X NORCONSULT RAPPORT 51764/19 (2018) Prestelva - Myrøldhaug
N02-X NORCONSULT RAPPORT 516/3552 (2014) Myrøldhaug detaljregulering
N03-X GeoVest Haugland AS (2009) Eid kommune, Ny sjukeheim Nordfjordeid
GX GeoVest Haugland AS rapport 2005.040 og 2008.169 (2008) Boligfelt Nordfjordeid

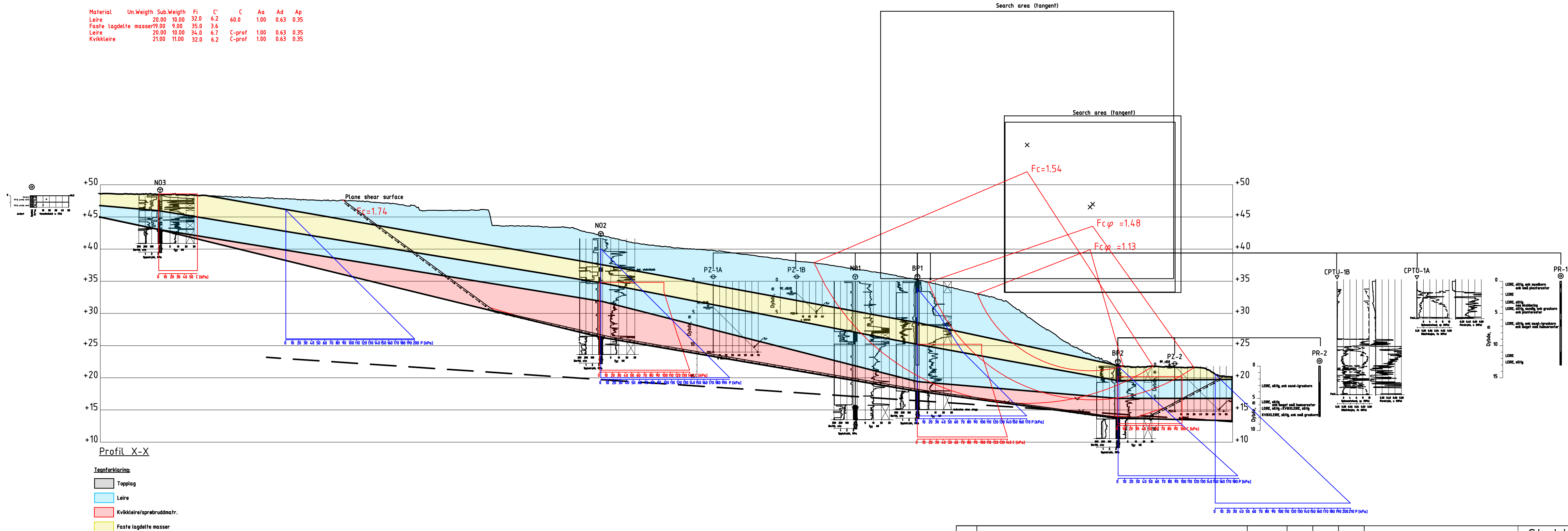
Kvikkleiresone 2496 Golvseengane 1



01	Revidert etter uavhengig kvalitetssikring	2023-03-07	IEO	SILM	CRH
00	Situasjonsplan Gjerdane barnehage	2022-03-31	IEO	CRH	CRH
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
			RIG		Formal A1
Stad kommune			Dato 2022-03-31		
Høgebakkane og Gjerdane			Målestokk: A1/1:1000 A3/1:2000		
Gjerdane barnehage					
Situasjonsplan					
Status Usendt		Konstr./Tegnet IEO	Kontrollert CRH	Godkjent CRH	Rev.
Oppdragsgiver: www.multiconsult.no		10228011		RIG-TEG-004 01	

Z:\010228\10228011-01\10228011-01-04_TEGNINGER\Verdinger\rapport\10228011-RIG-TEG-800_Stabilitetsberegninger.dwg - Layout: (802 (A3LL)) - Plottet av: leo, Dato: 2023.01.25 kl. 17:35

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leire	20.00	10.00	32.0	6.2	60.0	1.00	0.63	0.35
Faste lagdelte masser	19.00	9.00	35.0	3.6				
Leire	20.00	10.00	34.0	6.7	C-prof	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	21.00	11.00	32.0	6.2	C-prof	1.00	0.63	0.35

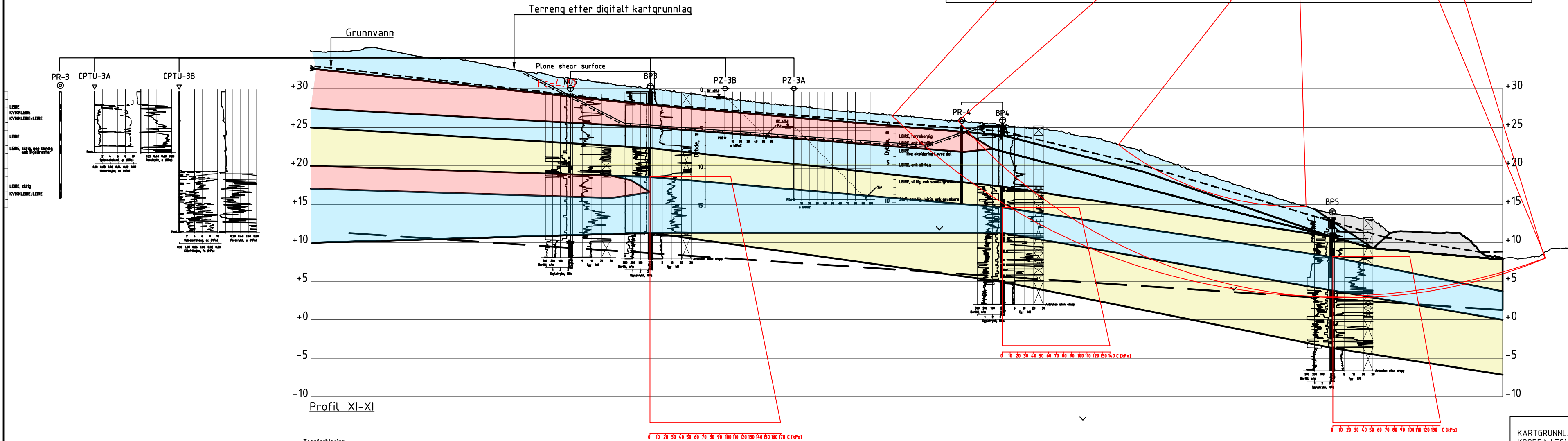


01					
00					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Stad kommune		Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A3LL	Dato	2022-05-13
Høgebakkane og Gjerdane		Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	CRH	Godkjent	CRH	Målestokk	1:400
Dagens tilstand		Oppdragsnr.	10228011		Tegningsnr.	RIG-TEG-802		Rev.	01

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Ad	Ad	Ap
Topplag leire	19.00	9.00	30.0	1.0				
Veifylling	19.00	9.00	4.0	3.6				
Leire	19.00	9.00	32.0	6.2	50.0	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	19.00	9.00	32.0	6.2	50.0	1.00	0.63	0.35
Leire	19.00	9.00	32.0	6.2	60.0	1.00	0.63	0.35
Faste lagdelte masser	19.00	9.00	35.0	3.6				
Kvikkleire	20.00	10.00	32.0	6.2	C-prof	1.00	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00	34.0	6.2	C-prof	1.00	0.63	0.35
Faste lagdelte masser	19.00	9.00	35.0	3.6				



Tegnforklaring:

-  Fyllmasser
 Leire
 Kvikkleire/sprøbruddm
 Faste lagdelte masse

01		2023-01-25	IEO	SILM	CRH
00		2022-05-13	IEO	CRH	CRH
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Stad kommune

Høgebakkane og Gjerdane

Stabilitetsberegninger Profil XI-XI

Dagens tilstand

Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	CRH	A3L	2022-05-13
Oppdragsnr.	10228011		Tegningsnr.	RIG-TEG-803	
					Rev.
					01

VEDLEGG A - STABILITETSBEREGNINGER

OPPDAG	Høgebakkane og Gjerdane barnehage	DOKUMENTKODE	10228011-RIG-BER-002
EMNE	Beregningshefte områdestabilitet Høgebakkane	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Stad kommune	OPPDRAAGSLEDER	Silje Mordal
KONTAKTPERSON	Roar Sætre	SAKSBEH	Ida Elise Overgård
KOPI	Hans Thomas Solheim/ Stad kommune	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt

Innhold

1	Innledning	2
2	Prosjekt- og problemforutsetninger.....	2
2.1	Grunnlag, geometri.....	2
2.2	Sikkerhetskrav.....	2
2.3	Laster	2
3	Geotekniske dimensjoneringsparametere	3
3.1	Grunnvannstand og poretrykk.....	4
3.2	Tidligere overlagring	5
3.3	Tolket lagdeling.....	6
3.4	Tyngdetetthet	6
3.5	Udrenerte styrkeparametere	7
3.5.1	Generelt	7
3.5.2	$N\Delta u$	8
3.5.3	N_{kt}	8
3.5.4	Anisotropi og tøyingskompatibilitet	10
3.5.5	Valgt fasthetsprofil	10
3.6	Drenerte styrkeparametere.....	15
4	Geotekniske vurderinger og beregninger	18
4.1	Beregningsverktøy	18
4.2	Resultater.....	18
4.3	Følsomhetsvurdering.....	18
4.4	Konklusjon	18
5	Referanser.....	19

01	24.03.2023	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	Ida Elise Overgård	Silje Mordal	C. R. Havnegjerde
00	03.06.2022	Vedlegg A - Stabilitetsberegninger	Ida Elise Overgård	C. R. Havnegjerde	C. R. Havnegjerde
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Innledning

Beregningshefte for områdestabilitet Høgebakkane. Området ligger i eksisterende kvikkleiresone 2496 Golvsengane 1. Eksisterende kvikkleiresone er utformet etter regelverk i en tidligere versjon av NVEs veileder (7/2014). Kritiske skråninger er vurdert på nytt med utgangspunkt i NVE 1/2019 og supplerende grunnundersøkelser. Det er utført stabilitetsberegninger i 2 profiler ved Høgebakkane.

2 Prosjekt- og problemforutsetninger

2.1 Grunnlag, geometri

Grunnlag benyttet i stabilitetsberegninger er oversendte beregningsprofiler fra Norconsult sine stabilitetsberegninger, se rapport 5176419-RIG01_J03 og 5143552-RIG03. Multiconsult har også utført supplerende grunnundersøkelser ved Gjerdane barnehage og Høgebakkane, se rapport 10228011-RIG-RAP-001. Det er også benyttet andre relevante grunnundersøkelser fra området som er beskrevet i kapittel 3.2 i den geotekniske rapporten.

2.2 Sikkerhetskrav

Norconsult har utført stabilitetsberegninger i et kritisk snitt helt vest i eksisterende kvikkleiresone, ved Presteelva, som viser behov for tiltak for å forbedre stabiliteten. Stabilitetsberegningene ble utført med begrenset grunnlag for vurdering av leiras styrkeegenskaper. Multiconsult utførte derfor supplerende grunnundersøkelser ved 2 kritiske profil ved Høgebakkane. De supplerende grunnundersøkelsen har generelt påvist høyere skjærfasthet enn hva som er forutsatt i de tidligere stabilitetsberegningene. Det er derfor gjort nye stabilitetsberegninger for å bedre kunne prosjektere aktuelle tiltak for forbedring av dagens stabilitet ved behov.

Dersom et tiltak forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$ hvor f_s er sprøhetsforholdet som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

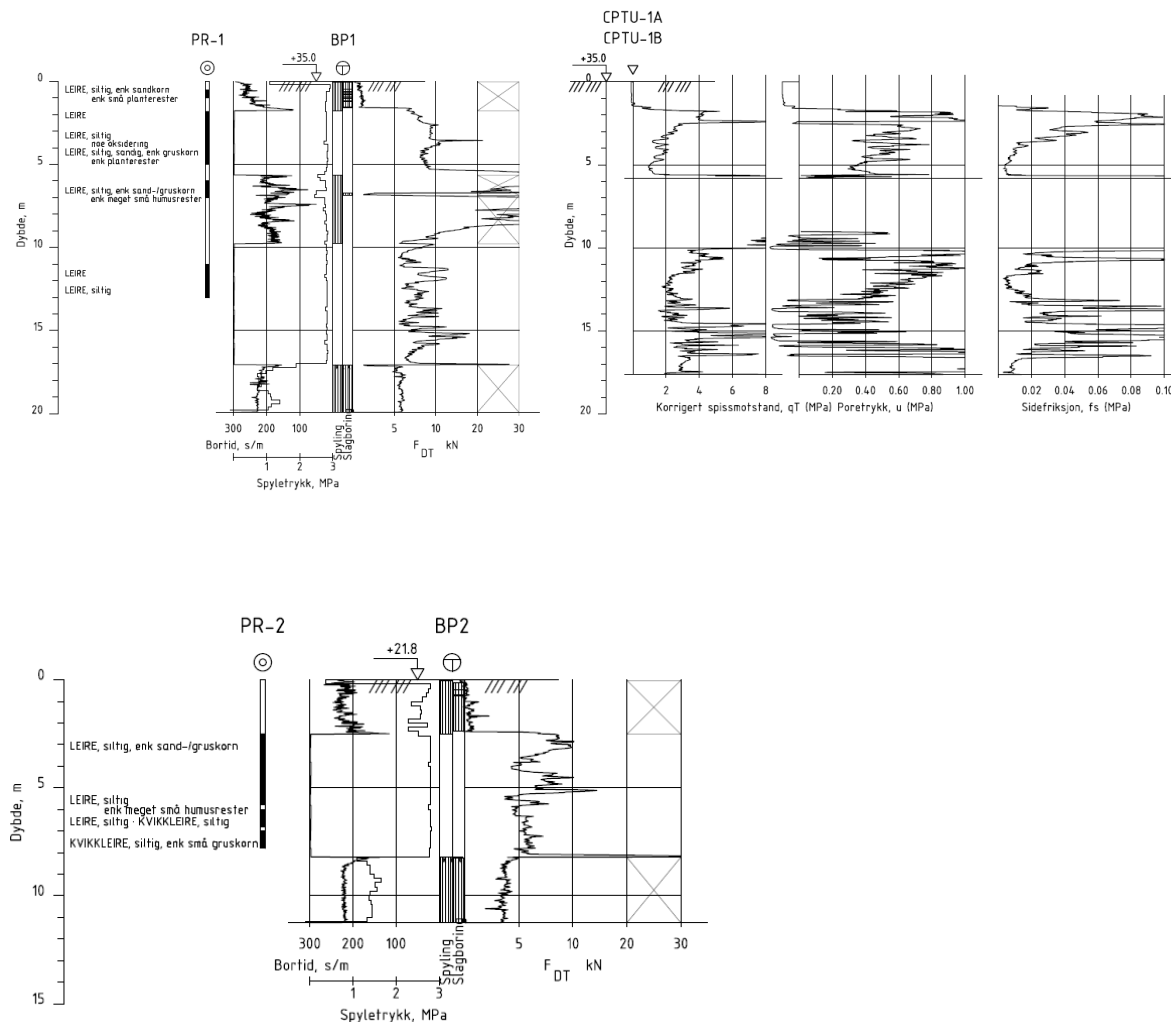
For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$ for tiltak i tiltakskategori K3 og K4. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis.

2.3 Laster

Det er ikke benyttet noen laster i stabilitetsberegningene. Det er vurdert at evt. hus som inngår i beregningsprofilet er lette trehus med kjeller, som dermed er tilnærmet kompensert fundamentert.

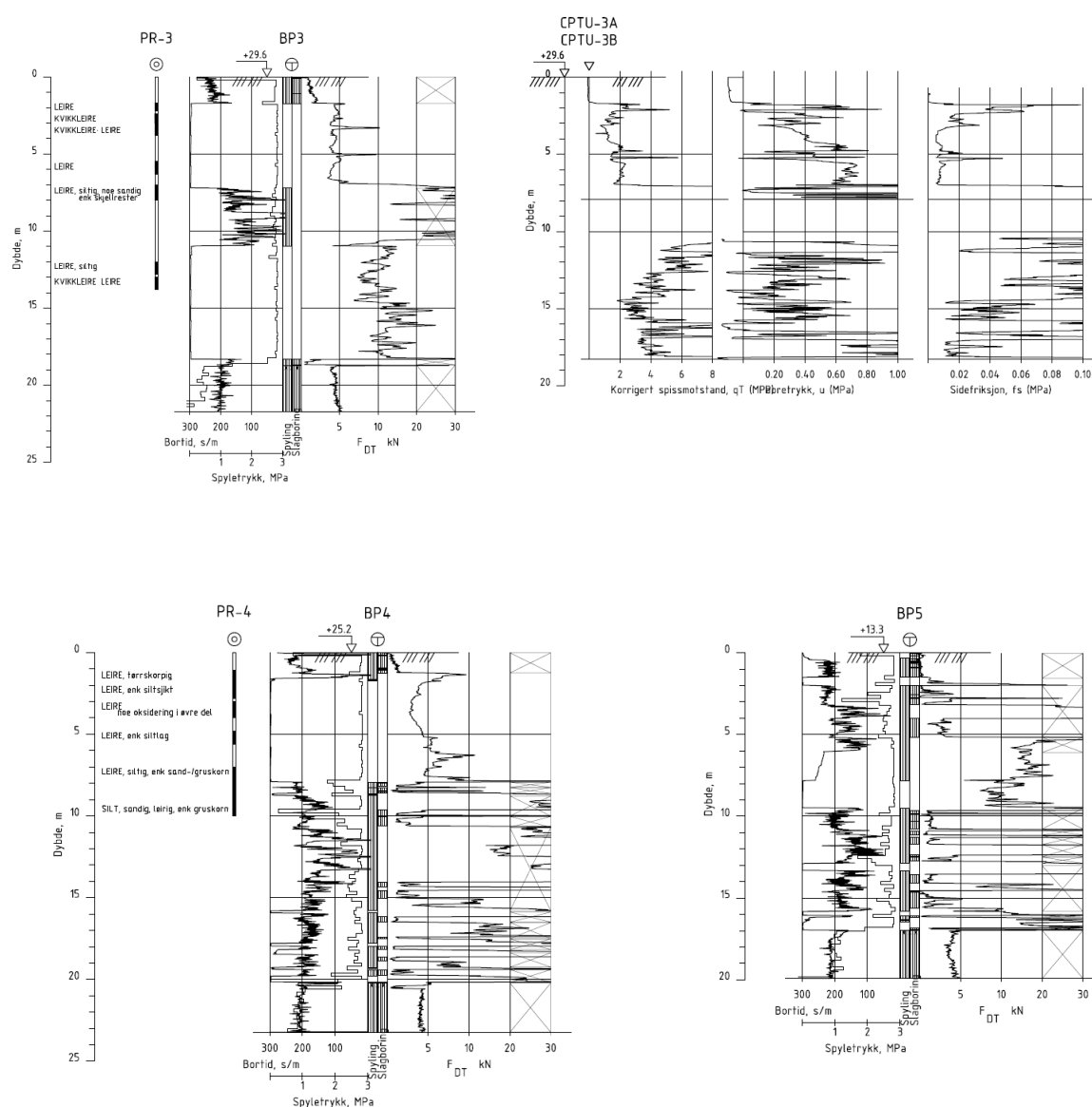
3 Geotekniske dimensjoneringsparametere

For tolkning av geotekniske dimensjoneringsparametere ble det ved Høgebakkane hovedsakelig benyttet resultater fra utførte sonderinger og opptatte prøveserier med spesialforsøk i BP1, BP2, BP3 og BP4.



Figur 3-1 Utførte sonderinger og opptatte prøveserier i BP1 og BP2 (profil X-X)

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger



Figur 3-2 Utførte sonderinger og opptatte prøveserier i BP3, BP4 og BP5 (profil XI-XI)

3.1 Grunnvannstand og poretrykk

Totalt ble det installert 7 poretrykksmålere ved Høgebakkene og Gjerdane barnehage. Ved Høgebakkane ble det installert poretrykksmålere i BP1 i dybdene 11 m og 5 m under terreng, i BP2 i dybden 5 m under terreng og i BP3 i dybdene 14 og 6 m under terreng.

Profil X-X

Stabilitetsberegninger i Profil X-X ble utført med poretrykkssprofiler basert på målt poretrykk fra borpunkt 1 og 2.

Profil XI-XI

Stabilitetsberegninger i Profil XI-XI ble utført med hydrostatisk poretrykkfordeling med grunnvannstand 0,6 m under terreng ved borpunkt 3, tilsvarende kote +29,0. Dette vurderes som en konservativ antagelse.

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger

Tabell 3-1 Avlesning poretrykksmålere

Dato avlesning	Borpunkt	Kote borpunkt	Dybde piezometer [m]	Målt dybde grunnvann [m]	Gi. snitt kote grunnvann
13.01.2022	1	+35	11,0	4,0	+31,0
13.01.2022	1	+35	5,0	1,8	+33,2
13.01.2022	2	+21,8	7,0	Overtrykk	+22,5
13.01.2022	3	+29,6	14,0	4,5	+25,1
13.01.2022	3	+29,6	6,0	0,6	+29,0
13.01.2022	10	+30,8	15,0	1,3	+29,5
13.01.2022	10	+30,8	10,0	1,6	+29,2

3.2 Tidligere overlaging

Ved Høgebakkane ble det utført 3 stk. ødometerforsøk ved 12,35 m og 3,45 m dybde i borpunkt 1 og ved 3,45 m dybde i borpunkt 3. Resultatene viser en overkonsolidert leire med tolket prekonsolideringsspenning $\sigma'_c = 350\text{--}400$ kPa. Tolkning av ødometerforsøk fra borpunkt 1 og 3 er vist i vedlegg B.2. Sammenstilling av tolket data for tidligere overlaging fra BP1 og andre ødometerforsøk fra området er vist i Tabell 3-2. Tolkede verdier fra Norconsult rapport nr 5176419-RIG01 er vist i Figur 3-3.

Tabell 3-2 Sammenstilling av utførte ødometerforsøk i området

BP.	Kote BP.	Dybde [m]	σ'_{v0} [kPa]	Tolket fra ødometerforsøk					Prøvekvalitet
				σ'_c [kPa]	OCR [-]	POP [kPa]	M_{OC} [MPa]	m_{NC} [-]	
BP1	35,0	12,35	139**	400	2,9	260	15	30	Lav kvalitet
BP1	35,0	3,45	70**	350	5	280	10	20	Lav kvalitet
BP3	29,6	3,45	65	350	5,4	285	12	17	ok
BP10	30,8	11,30	115*	400	3,5	235	10	17	ok

* GV settes til 1,3 m under terreng fra poretrykksmålinger

** GV settes til 3,5 m under terreng fra poretrykksmålinger

Tabell 6: Tolket overkonsolidering fra ødometerforsøk.

Pos.	Lab nr.	Dybde	In-situ spenning σ_o'	Pre- konsolidering σ_c'	OCR	$\Delta\sigma_c'$
		[m]	[kPa]	[kPa]		[kPa]
NO15	2049B	4,60 - 4,62	74	600	8,1	526
NO15	2052A	7,52 - 7,54	103	530	5,1	427
NO16	1977B	7,42 - 7,44	78	380	4,9	302
NO17	1981D	1,64 - 1,66	20	60	3,0	50
NO32	1999D	3,64 - 3,66	42	400	9,5	358

Figur 3-3 Tolkning av overkonsolidering fra ødometerforsøk av Norconsult [1].

3.3 Tolket lagdeling

Generelt er det vanskelig å tolke forekomst av sprøbruddmateriale kun fra sonderingene i dette området. Multiconsult har derfor tolket mulig sprøbruddmateriale der hvor sonderingene indikerer forekomst av siltig leire. For å tolke et lag som ikke sprøbruddmateriale må dette være verifisert av opptatte sylindrerprøver eller med en sonderingsmotstand som har veldig tydelig økende motstand med dybden. Dette med bakgrunn i de opptatte sylindrerprøvene fra området og påviste lag med sprøbruddmateriale. Generelt vurderes det å ikke legge for mye vekt på opptatte poseprøver fra området, da det basert på erfaringer fra lab kan være utfordrende å få representativ omrørt skjærfasthet fra disse massene.

Fra flere av de opptatte poseprøvene fra Norconsult rapport 5143552-RIG02 [2] er det heller ikke registrert omrørt skjærfasthet fra de opptatte prøvene, se utsnitt fra tabell fra opptatte representative prøver og laboratoriearbeid i Figur 3-4.

Tabell 2 Opptatte representative prøver og laboratoriearbeid

Pos. /ID	Type	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	W _p [%]	W _l [%]	C _{uu} [kPa]	C _{uo} [kPa]	C _{ue} [kPa]	ε [%]	γ [kN/m ³]
17	P	6,5-7,0	Siltig leire	27,5	T4				21,9			
19	P	9,1-10,1	Siltig leire	24,4	T4							
		11,5-12,5	Sand silt leire									
20	P	14,5-15,5	Siltig leire	29,3	T4	24,9	35,4					
		17,5-18,5	Siltig leire									
		18,5-19,5	Siltig leire	26	T4	17,9						

Figur 3-4 Tabell fra opptatte prøver fra Norconsult rapport 5143552-RIG02 [2] hvor det ikke er registrert omrørt skjærfasthet, C_{uo}, på de opptatte poseprøvene fra BP19 (NO2-19) og BP20 (NO2-20).

3.4 Tyngdetetthet

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

Se tegning nr. 10228011-RIG-TEG-802_rev01 – 803_rev01 for geotekniske data som er benyttet i beregningene.

3.5 Udrenerte styrkeparametere

3.5.1 Generelt

Generelt skal karakteristisk skjærstyrkeprofil (S_{uA}) med aktive verdier tolkes ved hvert enkelt borpunkt der mulig. Med et godt datagrunnlag velges mest sannsynlige opptredende verdier for profilet. Dersom målte styrkeverdier viser store variasjoner i forhold til normal variasjon i området, velges profilene i henhold til anbefalinger i NIFS veileder nr. 77/2014 [3] med forsiktighet.

Generelt skal et S_{uA} -profil velges ut ifra følgende rangering:

1. Treksialforsøk av god kvalitet (Kvalitetsklasse 1)
2. CPTU (Anvendelsesklasse 1)
3. Erfaringsverier (S_{uA}/p_0' , SHANSEP)
4. Konus/Enaks

For tolkning av CPTU-sonderingene lastes resultatene fra rutineundersøkelsene inn sammen med tolket prekonsolideringsspenning og overkonsolideringsgrad fra ødometerforsøkene. Prekonsolideringsspenningen funnet i ødometerforsøket sammenstilles med korrelasjonene funnet ved CPTU-sonderingene, og det utarbeides en linje som beskriver forløpet av prekonsolideringsspenninger og overkonsolideringsgrad med dybden.

Tolkning av treksialforsøk, ødometerforsøk og CPTU-sondering er vist i vedlegg B.1-B.3.

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger

3.5.2 $N_{\Delta u}$

Karlsrud et. al [4] gir forholdet mellom OCR og $N_{\Delta u}$ som vist i Figur 3-6. Formel for $N_{\Delta u}$ basert på dette er vist i Figur 3-5.

$$\text{For low sensitive clays } (S_t < 15) \\ N_{\Delta u} = 6.9 - 4.0 \log OCR + 0.07(I_p) \quad I_p \text{ in } \%$$

$$\text{For high sensitive clays } (S_t > 15) \\ N_{\Delta u} = 9.8 - 4.5 \log OCR$$

Figur 3-5: Utklipp fra Karlsrud et al. Formel for $N_{\Delta u}$ i lav og høy sensitiv leire

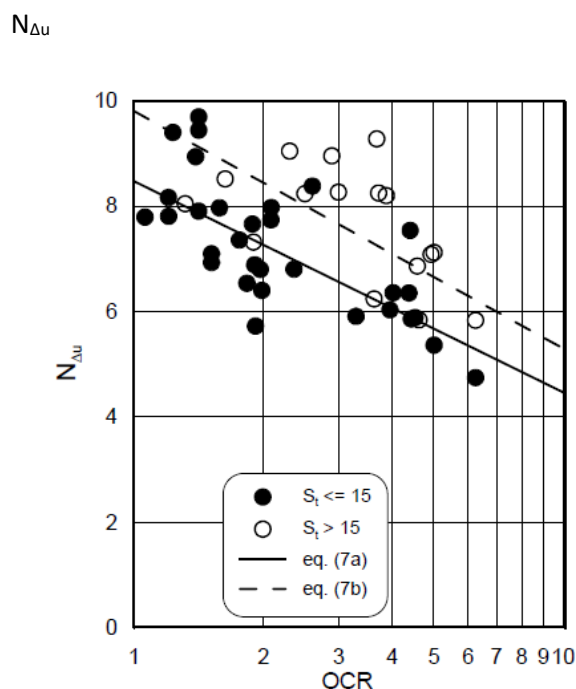


Figure 5. Relationship between $N_{\Delta u}$ and OCR

Figur 3-6: Utklipp fra Karlsrud et. al, viser forhold mellom $N_{\Delta u}$ og OCR.

Leira ved Høgebakkane har påvist høy sensitivitet ($S_t > 15$) og høy overkonsolideringsgrad (OCR 3-4). Basert på ligning fra Figur 3-5 og Figur 3-6 er følgende verdi benyttet for $N_{\Delta u}$:

$$N_{\Delta u} = 7$$

3.5.3 N_{kt}

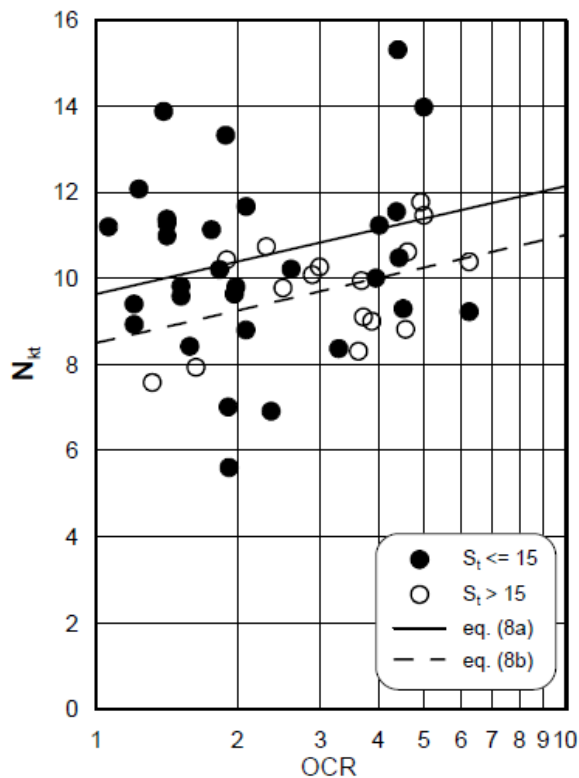
Karlsrud et al. [4] gir også forholdet mellom N_{kt} og OCR, se Figur 3-8. Formel for N_{kt} er vist i Figur 3-7.

$$\text{For low sensitive clays } (S_t < 15) \\ N_{kt} = 7.8 + 2.5 \log OCR + 0.082 I_p$$

$$\text{For high sensitive clays } (S_t > 15) \\ N_{kt} = 8.5 + 2.5 \log OCR$$

Figur 3-7: Utklipp fra Karlsrud et al. Formel For N_{kt} i lav og høy sensitiv leire

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger



Figur 3-8: Utklipp fra Karlsrud et. al, viser forhold mellom N_{kt} og OCR, ny tolkningslinje tegnet inn med rød strek.

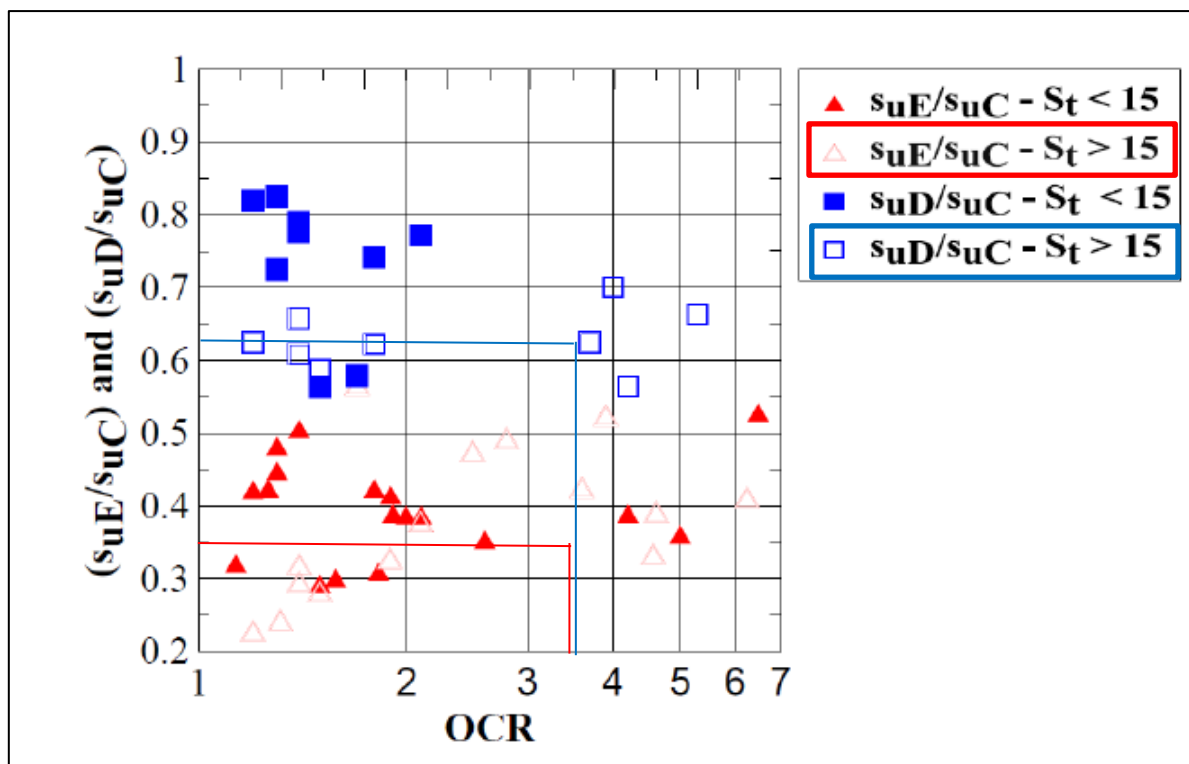
Leira ved Høgebakkane har påvist høy sesitivitet ($S_t > 15$) og høy overkonsolideringsgrad (OCR 3-4). Basert på ligning fra Figur 3-7 og Figur 3-8 er følgende verdi benyttet for N_{kt} :

$$N_{kt}=10$$

3.5.4 Anisotropi og tøyningskompatibilitet

Det er ikke utført skjærforsøk for bestemmelse av direkte udrenert (C_{uD}) og passiv udrenert skjærfasthet (C_{uE}).

Tilbakemelding fra lab er at plastisitetsindeksen for denne leira vurderes som usikker. Det er derfor valgt å benytte korrelasjon mellom anisotropi i skjærfasthet og overkonsolideringsgrad. Denne korrelasjonen er hentet fra NIFS-rapport 75/2012 [5], se Figur 3-9.



Figur 3-9 Sammenstilling av ADP-forhold fra NGI (Karlsrud (2010) [6])

Basert på korrelasjon mellom anisotropi i skjærfasthet og OCR fra Figur 3-9 er følgende forhold benyttet for videre stabilitetsberegninger:

$$C_{uD}/C_{uC} = 0,35$$

$$C_{uE}/C_{uC} = 0,63$$

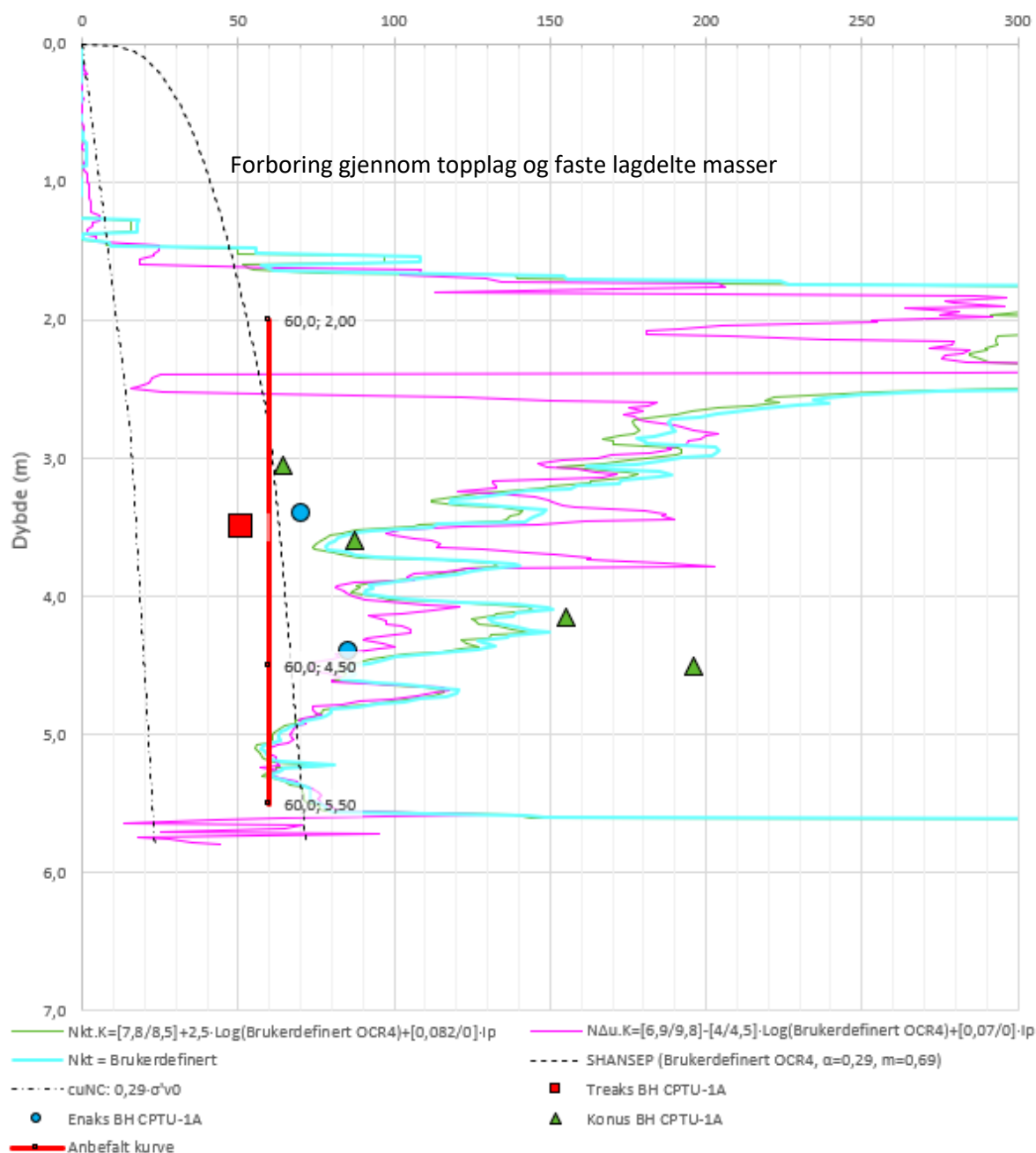
3.5.5 Valgt fasthetsprofil

Profil X-X

De beregnede styrkekorrelasjonene fra CPTU-sonderingene sammenstilles med tolkede treaksialforsøk for valg av skjærstyrkeprofil. Tolkning av aktive skjærstyrkeprofil er vist i vedlegg B.3 og Figur 3-10 og Figur 3-11.

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger

Anisotropiforhold i figur:

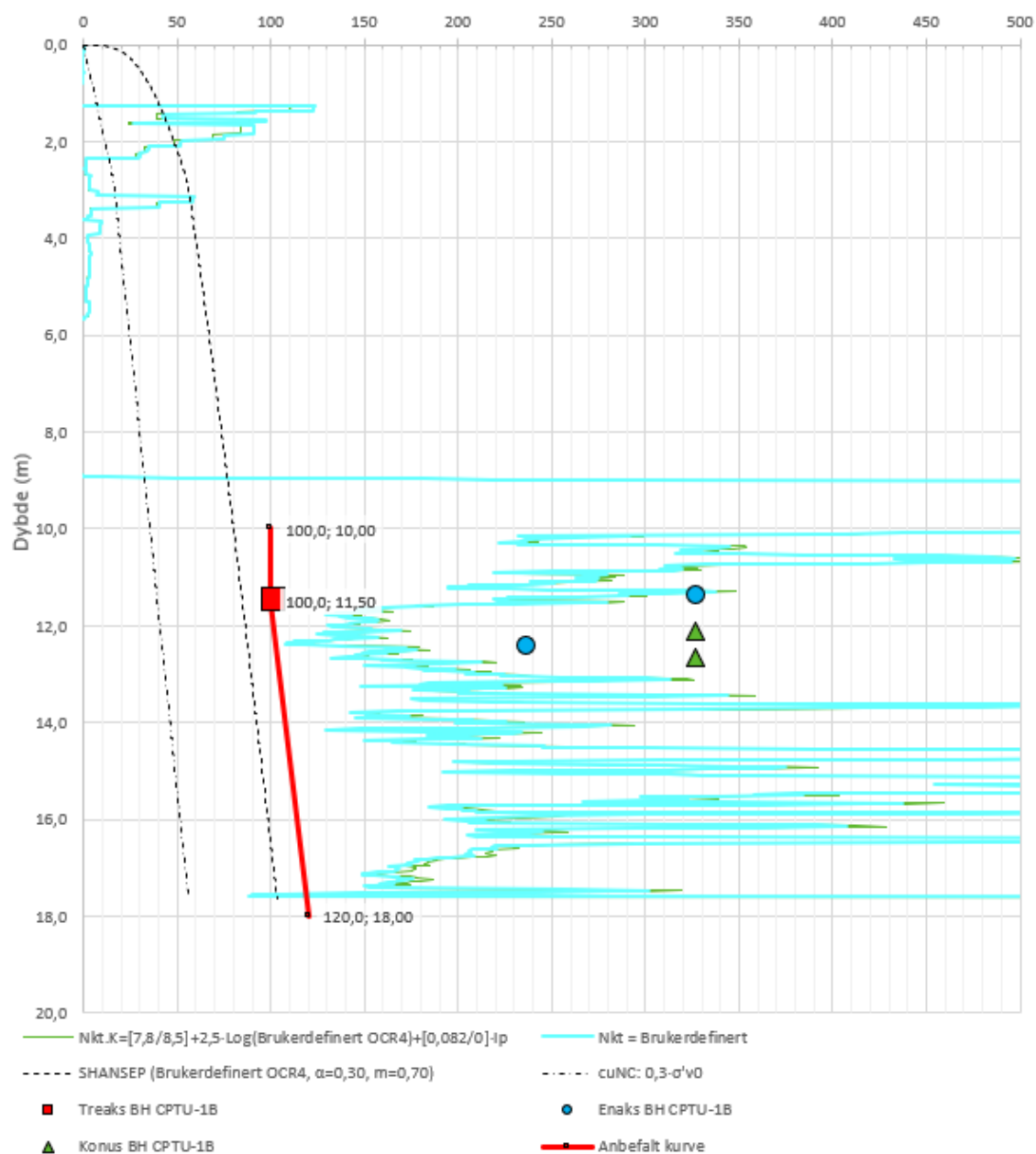
Treaks BH CPTU-1A: $c_u c / c_{ucptu} = 1,000$ Enaks BH CPTU-1A: $c_{uc} / c_{ucptu} = 1,000$ Konus BH CPTU-1A: $c_{ufc} / c_{ucptu} = 1,000$ Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

Prosjekt		Prosjektnummer: 10228011 Rapportnummer: 2				Borhull	Kote +35
Høgebakkane og Gjerdane barnehage						CPTU-1A	
Innhold						Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet						4354	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	IEO	SILM	CRH				
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG		B.3	
	Multiconsult	21.11.2021	Rev. dato				

Figur 3-10 Valgt skjærstyrke øvre leir lag fra CPTU-1A basert på sammenstilling fra tolkede treaksialforsøk og ødometerforsøk for SHANSEP.

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger

Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH CPTU-1B: $c_u c / c_{ucptu} = 1,000$ Enaks BH CPTU-1B: $c_{uc} / c_{ucptu} = 1,000$ Konus BH CPTU-1B: $c_{ufc} / c_{ucptu} = 1,000$ Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

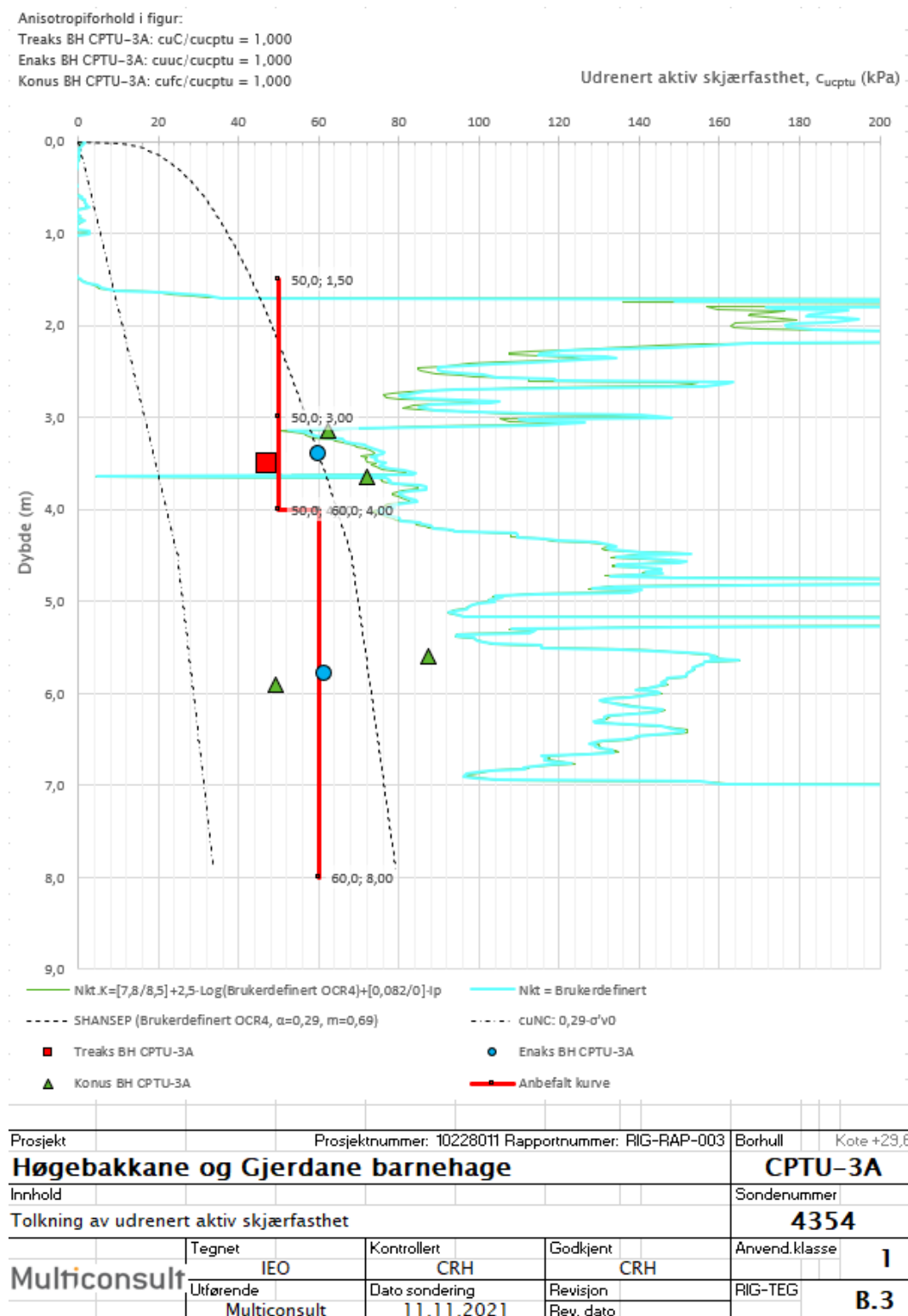
Prosjekt	Prosjektnummer: 10228011 Rapportnummer: 2										Borhull	Kote +3!
Høgebakkane og Gjerdane barnehage											CPTU-1B	
Innhold											Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet											4354	
Multiconsult	Tegnet		Kontrollert			Godkjent			Anvend.klasse		1	
	IEO		SILM			CRH						
	Utførende		Dato sondering			Revisjon			RIG-TEG		B.3	
	Multiconsult		21.11.2021			Rev. dato						

Figur 3-11 Valgt skjærstyrkeprofil nedre leir lag fra CPTU-1A basert på sammenstilling fra tolkede treaksialforsøk og ødometerforsøk for SHANSEP.

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger

Profil XI-XI

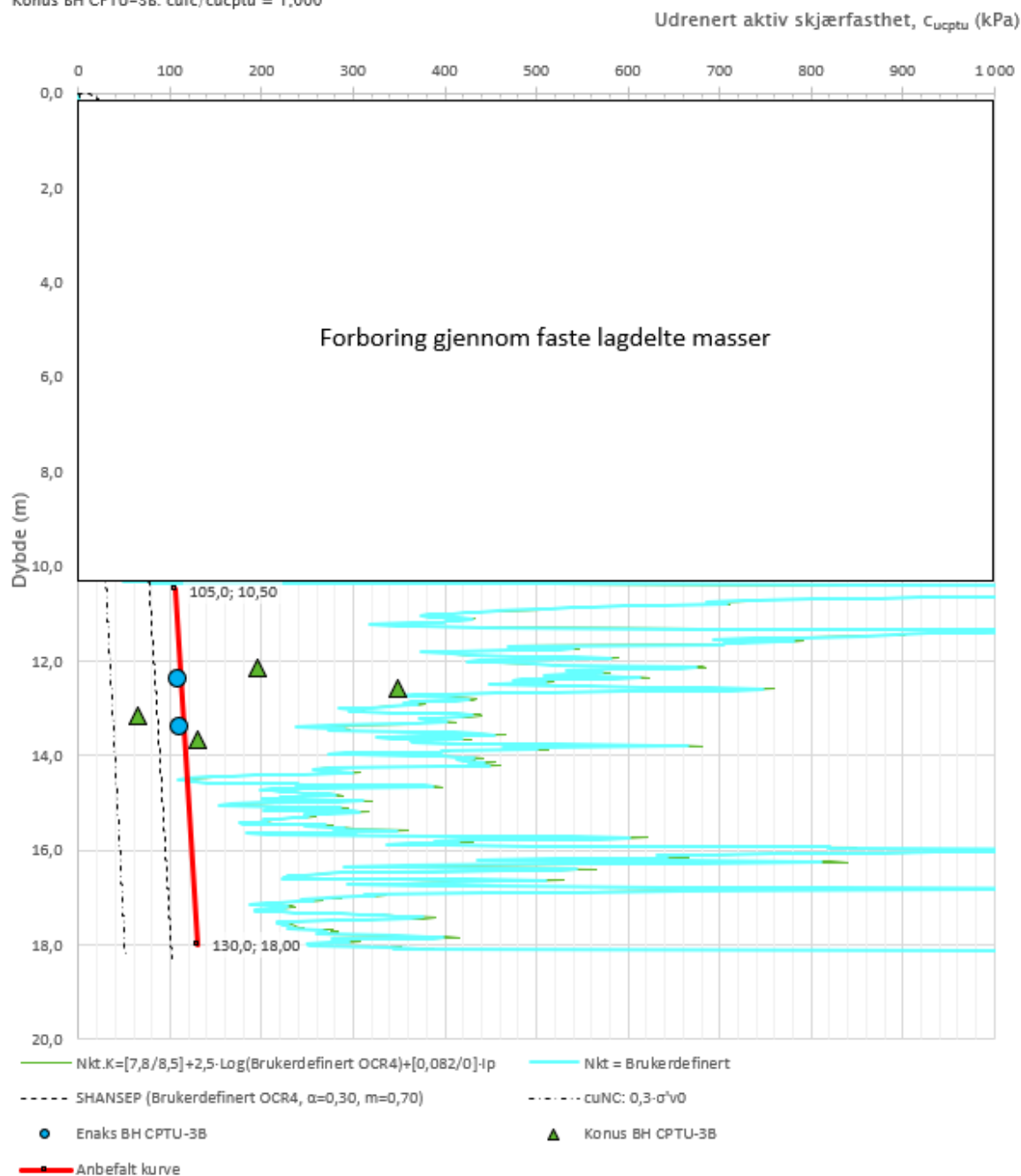
De beregnede styrkekorrelasjonene fra CPTU-sonderingene sammenstilles med tolkede treaksialforsøk for valg av skjærstyrkeprofil. Tolkning av aktive skjærstyrkeprofil er vist i vedlegg B.3 og Figur 3-12 og Figur 3-13.



Figur 3-12 Valgt skjærstyrkeprofil øvre leirlag fra CPTU-3A basert på sammenstilling fra tolkede treaksialforsøk og ødometerforsøk for SHANSEP.

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger

Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH CPTU-3B: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 1,000$ Konus BH CPTU-3B: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 1,000$ 

Prosjekt		Prosjektnummer: 10228011 Rapportnummer: RIG-RAP-003				Borhull	Kote +29,1
Høgebakkane og Gjerdane barnehage						CPTU-3B	
Innhold						Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet						4354	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse	1
	IEO	CRH		CRH			
	Utførende	Dato sondering		Revisjon		RIG-TEG	B.3
	Multiconsult	11.11.2021		Rev. dato			

Figur 3-13 Valgt skjærstyrkeprofil nedre leirlag fra CPTU-3B basert på sammenstilling fra tolkede treaksialforsøk og ødometerforsøk for SHANSEP.

3.6 Drenerte styrkeparametere

De drenerte styrkeparametere er generelt hentet fra erfaringsverdier og tolket treaksialforsøk.

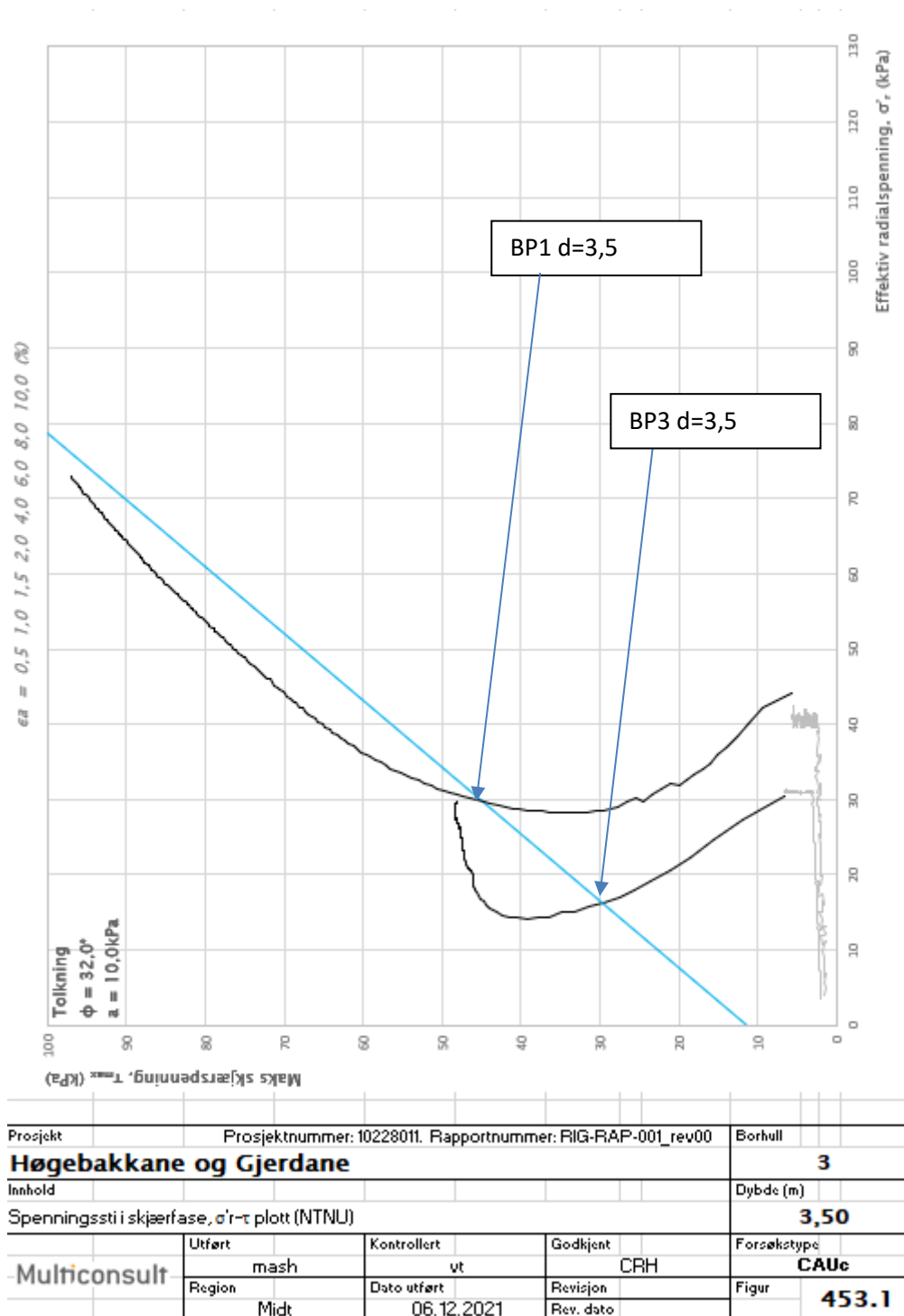
I de faste lagdelte massene er det benyttet friksjonsvinkel $\phi=35^\circ$ og attraksjon $a=5$ kPa.

For leire er det benyttet tolket friksjonsvinkel og attraksjon fra Norconsult [1], samt egen tolkning fra utførte treaksialforsøk.

Generelt velges det å benytte friksjonsvinkel $\phi=32^\circ$ og attraksjon $a=10$ kPa for det øvre laget med siltig leire i beregningene ved Høgebakkane. En sammenstilling av tolkning av drenerte styrkeparametere fra treaksialforsøk fra det øvre leirlaget er vist i Figur 3-14. Tøyningen ved tolket friksjonsvinkel og attraksjon er fra de to forsøkene på 0,35 % for BP3 og 1,5 % for BP1.

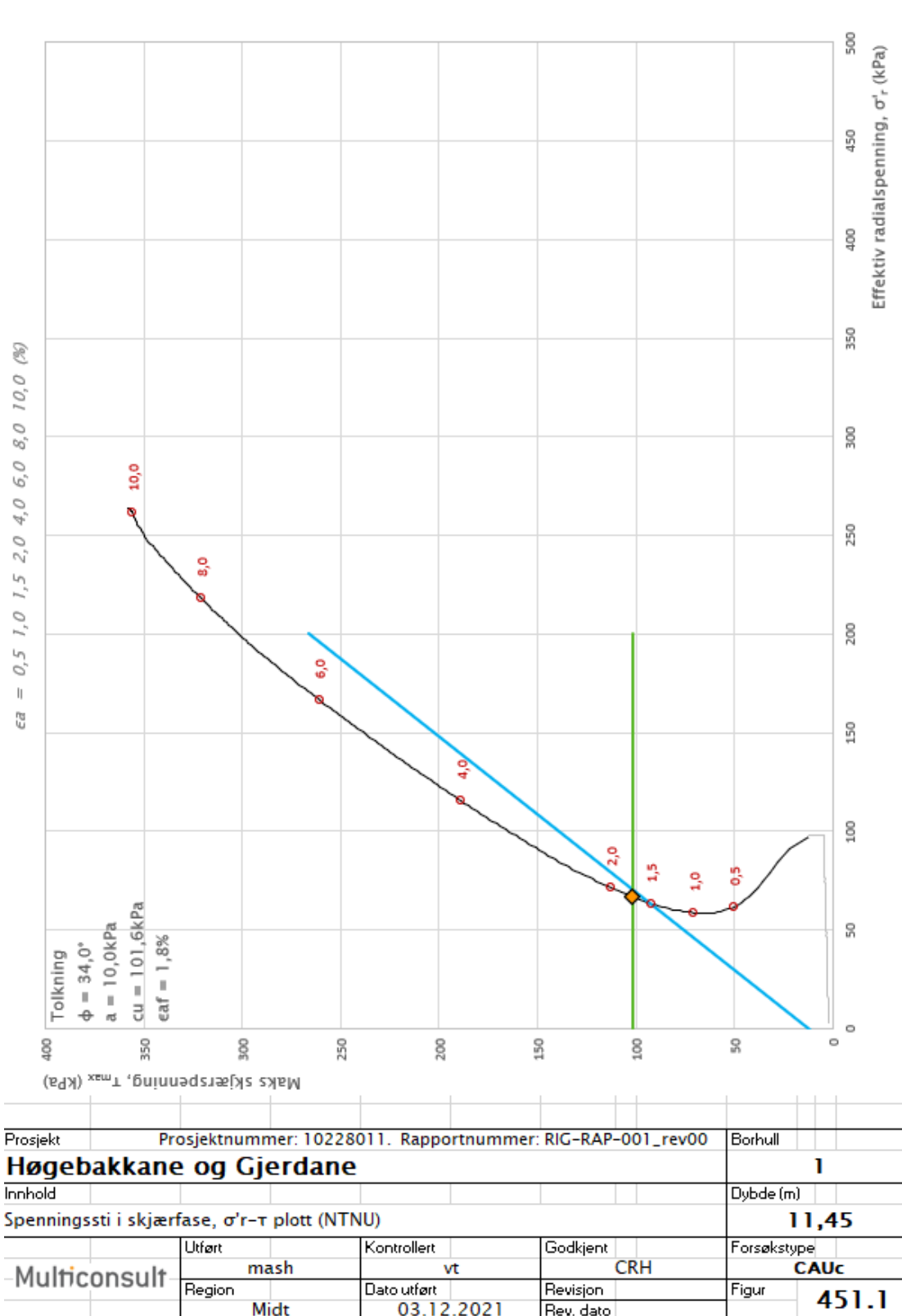
For det nedre laget med siltig leire velges det å benytte friksjonsvinkel $\phi=34^\circ$ og attraksjon $a=10$ kPa. For det dypere leirlaget hvor det er tolket mulig forekomst av sprøbruddmateriale velges det å benytte en friksjonsvinkel $\phi=32^\circ$ og attraksjon $a=10$ kPa. Tolkning av drenerte styrkeparametere fra treaksialforsøk fra det nedre leirlaget er vist i Figur 3-15.

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger



Figur 3-14: Sammenstilling av tolket treaksialforsøk BP1 dybde 3,5 m og BP3 dybde 3,5 m.

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger



Figur 3-15: Tolket treaksialforsøk BP1 dybde 11,45 m.

4 Geotekniske vurderinger og beregninger

4.1 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegningene er utført i beregningsprogrammet «GeoSuite Stability» versjon 22.0.1.0 med beregningsmetode «BEAST 2003». Beregningsmetoden er basert på grenselikevektsmetoden, og anvender en versjon av lamellmetoden som tilfredsstiller både kraft- og momentlikevekt. Programmet søker selv etter kritiske sirkulærsylindrisk glideflate for definerte variasjonsområder av sirkelsentrum.

I tillegg til kritiske skjærflater i profilet er det søkt etter kritiske skjærflater som går gjennom tolket lag med sprøbruddmateriale.

4.2 Resultater

Beregningsresultatet er vist i tegning nr. 10228011-RIG-TEG-802_rev01 og -803_rev01. *For dagens situasjon er laveste beregnede sikkerhet ved en udrenert analyse (ADP) på 1,54 i Profil X-X og 1,87 i Profil XI-XI.*

4.3 Følsomhetsvurdering

Beregningene er følsomme for valgt S_{uA} -profil og for valgt friksjonsvinkel og attraksjon. Valgt S_{uA} -profil vurderes som konservativ. Valgt friksjonsvinkel vurderes som godt dokumentert fra utførte laboreundeundersøkelser.

Det er for Profil X-X kjørt beregninger for hydrostatisk poretrykk. Beregninger med hydrostatisk poretrykk gir høyere sikkerhet.

4.4 Konklusjon

Det vurderes at områdestabiliteten ved kvikkleiresone «Govsengane 1» er ivaretatt, da stabilitetsberegninger viser tilfredsstillende sikkerhet.

5 Referanser

- [1] Norconsult, «5176419-RIG01_J03. Presteelva - Myroldhaug. Utredning av kvikkleiresone,» 2018.
- [2] Norconsult, «5143552-RIG02. Myroldhaug Detaljregulering. Supplerende grunnundersøkelser,» 2014.
- [3] NVE, «NIFS rapport 77/2014- Valg av karakteristisk cuA-profil basert på felt- og laboratorieundersøkelser,» mai 2015.
- [4] K. e. a. Karlsrud, «CPTU correlations for clays. Proceedings, ICSMGE Osaka s 693 - 702,» 2005.
- [5] SINTEF/Multiconsult, «NIFS-Rapport nr. 75/2012. Bruk av anisotropiforhold i stabilitetsberegninger i sprøbruddmaterialer,» NVE, 2012.
- [6] K. Karlsrud, «Bjerrum foredraget 2010. Styrke og deformasjonsegenskaper av leire fra blokkprøver og feltforsøk",» Geoteknikkdagen Tekna 2010, 2010.
- [7] Norconsult, «5143552-RIG03. Detaljreguleringplan for Myroldhaug. Geoteknisk vurdering. Utredning av områdestabilitet,» 2014.

Vedlegg B

Tolkning av laboratorieforsøk og CPTU

B.1 – Treaksialforsøk

B.2 – Ødometerforsøk

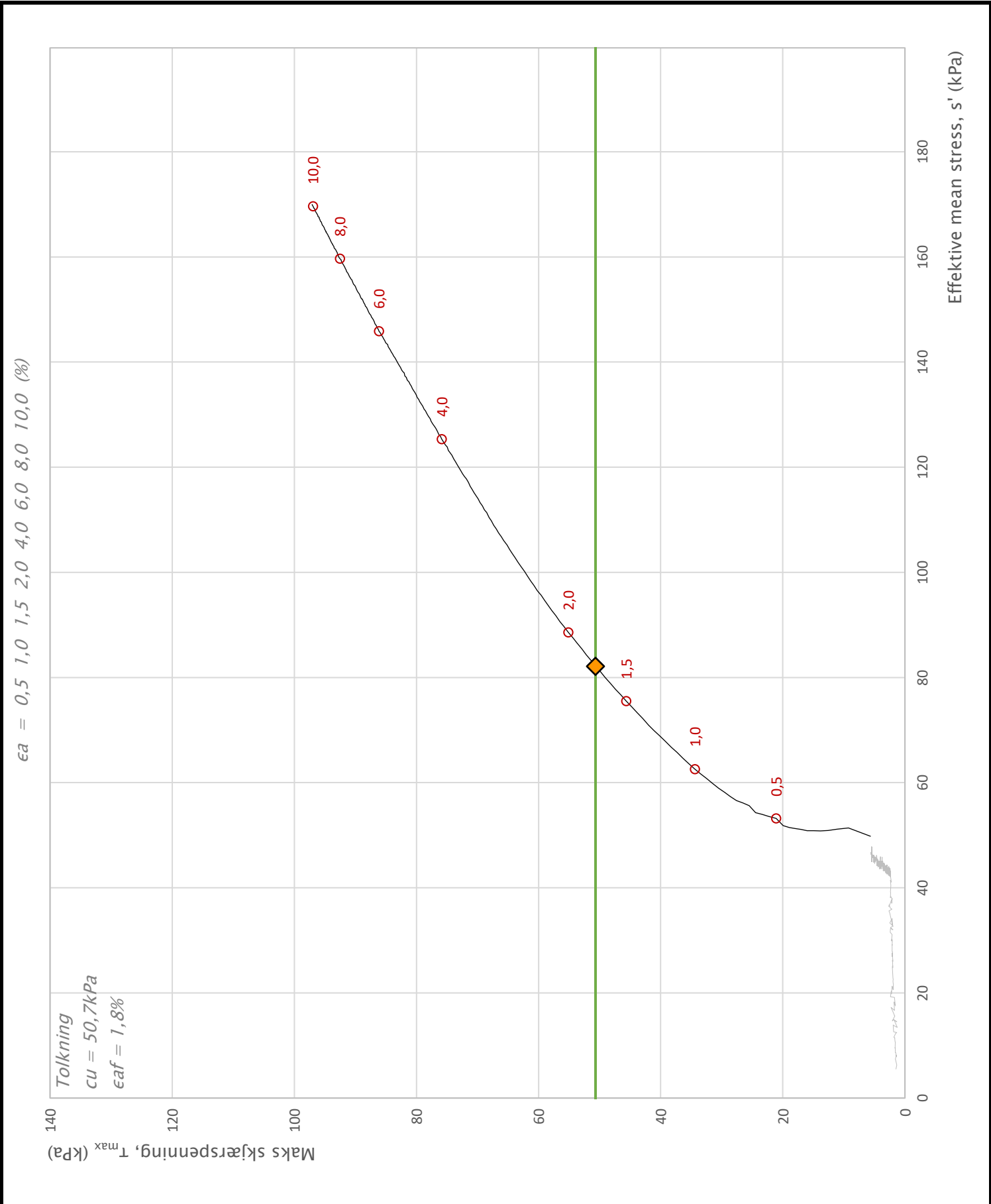
B.3 – CPTU-tolkning

B.1 Treksialforsøk

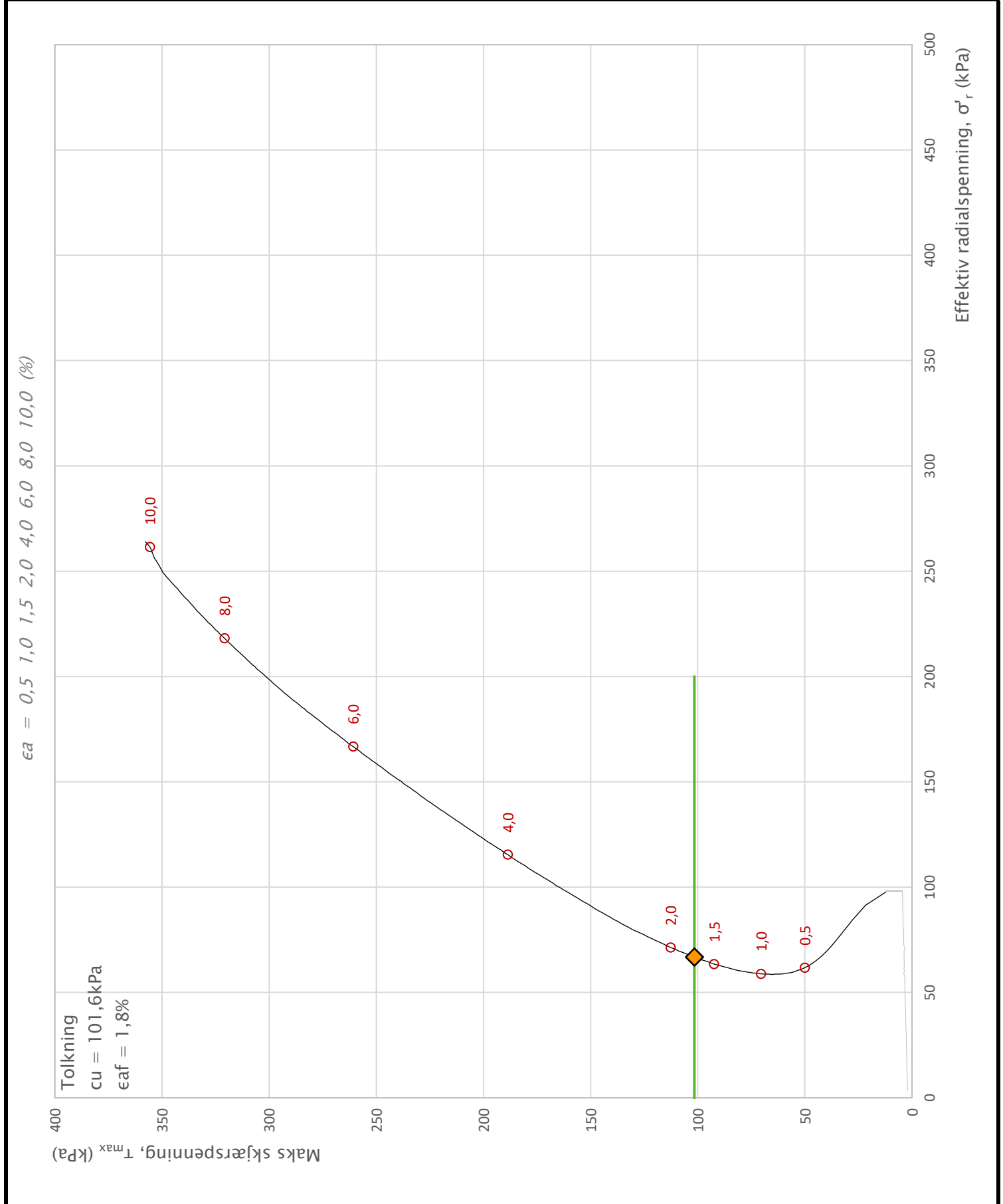
Borpunkt 1 – Dybde 3,5 m

Borpunkt 1 – Dybde 11,45 m

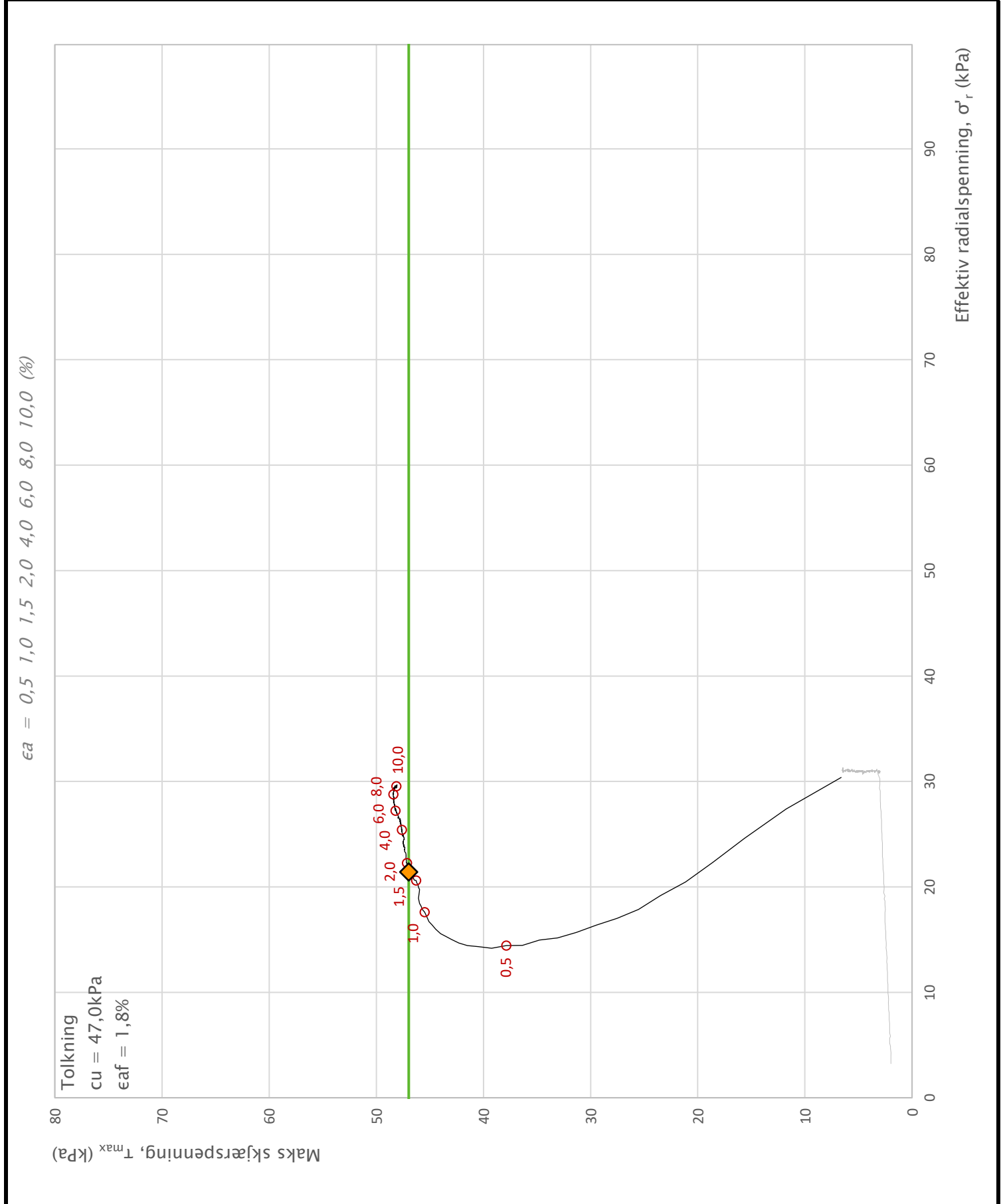
Borpunkt 3 – Dybde 3,5



Prosjekt			Prosjektnummer: 10228011. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
Høgebakkane og Gjerdane					1
Innhold			Dybde (m)		3,50
Spenningssti i skjærfase, s' - τ plott (MIT)					
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	IEO	SILM	CRH	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Midt	30.11.2021	Rev. dato	B.1	



Prosjekt				Prosjektnummer: 10228011. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull	
Høgebakkane og Gjerdane						1	
Innhold				Dybde (m)			
Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)						11,45	
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype			
	IEO	SILM	CRH	CAUc			
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur			
	Midt	03.12.2021	Rev. dato	B.1			



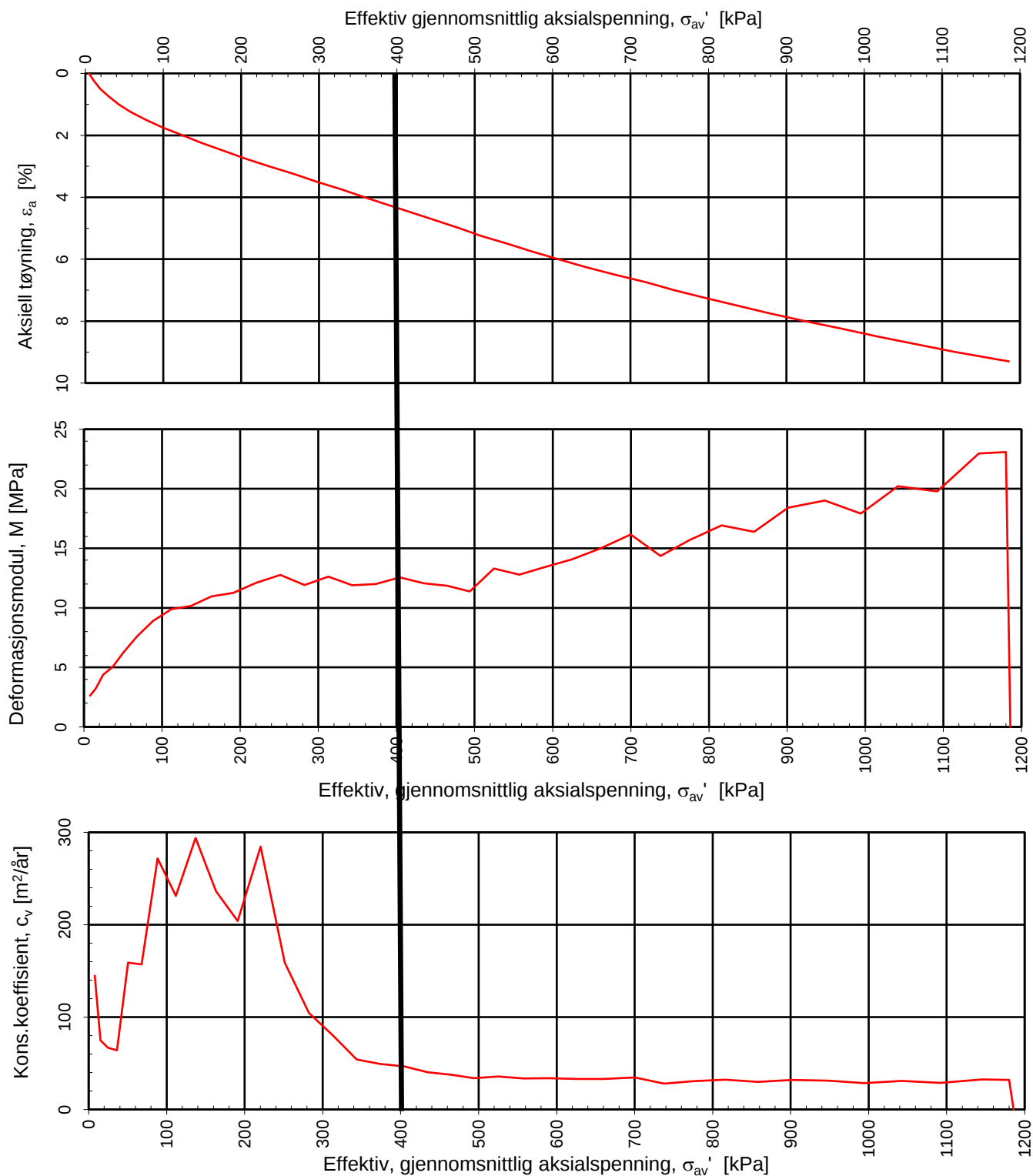
Prosjekt			Prosjektnummer: 10228011. Rapportnummer: RIG-RAP-001_rev00		Borhull
Høgebakkane og Gjerdane					3
Innhold			Dybde (m)		3,50
Spenningssti i skjærfase, σ'_r - τ plott (NTNU)					
Multiconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Forsøkstype	
	IEO	SILM	CRH	CAUc	
	Region	Dato utført	Revisjon	Figur	
	Midt	06.12.2021	Rev. dato	B.1	

B.2 Ødometerforsøk

Borpunkt 1 – Dybde 3,45 m

Borpunkt 1 – Dybde 12,35 m

Borpunkt 3 – Dybde 3,45 m



Densitet ρ (g/cm^3): **2,01**
 Vanninnhold w (%): **25,40**

Stad kommune
Høgebakkane og Gjerdane

Tegningens filnavn:
 10228011-RIG-TEG-400_h1, d3,45m

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

**MULTICONSULT
NORGE AS**

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

30.11.2021

Forsøknr.:

1

Oppdrag nr.:

10228011

Dybde, z (m):

3,45

Tegnet av:

IEO

Tegning nr.:

Vedlegg B.2

Borpunkt nr.:

1

Kontrollert:

SILM

Prosedyre:

CRS

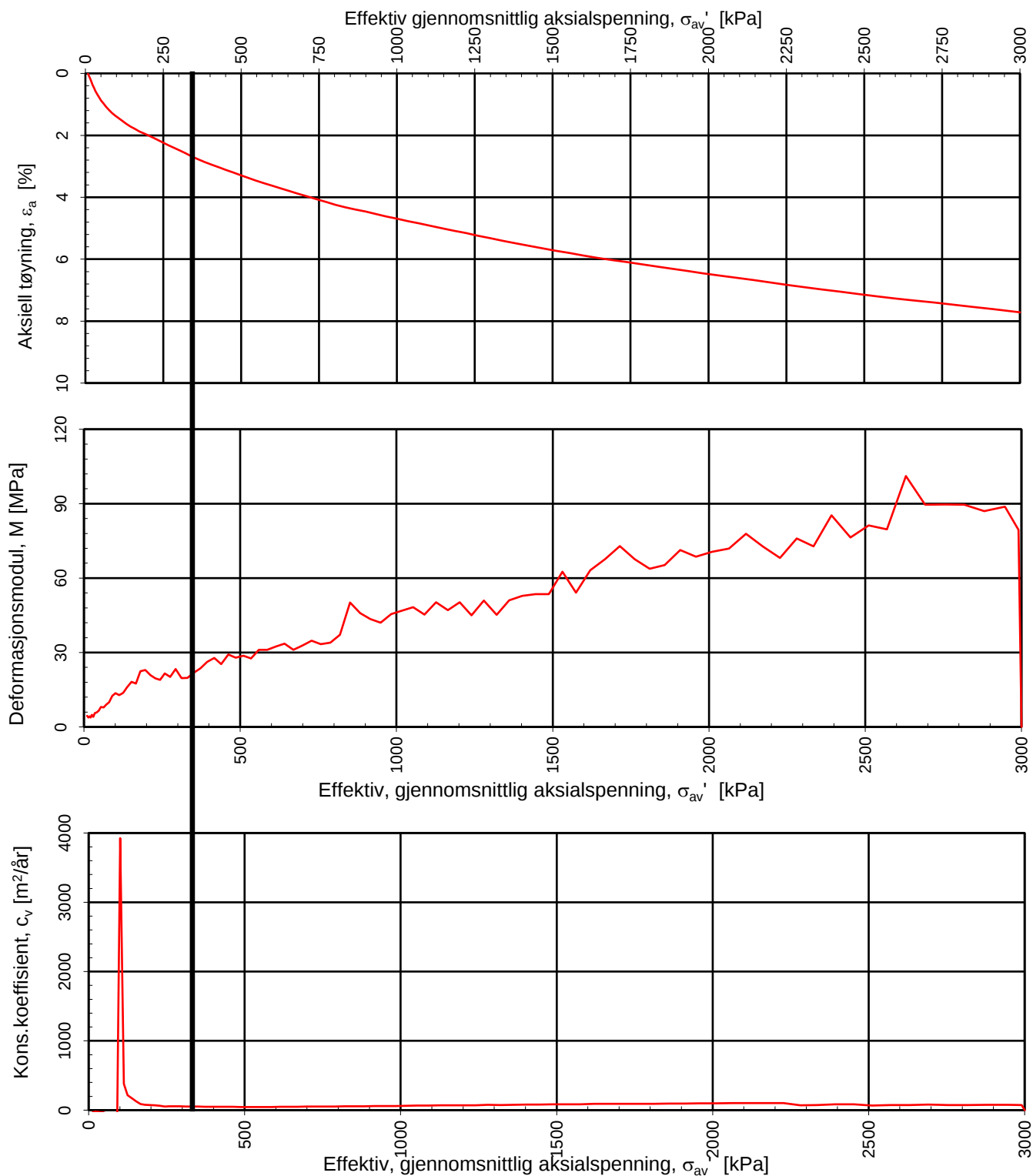
Godkjent:

CRH

Programrevisjon:

16.07.2018

**Multi
consult**



Densitet ρ (g/cm³): **2,14**
 Vanninnhold w (%): **19,90**

Stad kommune
Høgebakkane og Gjerdane

Tegningens filnavn:

10228011-RIG-TEG-402_h1, d12,35m

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

Multi
consult

MULTICONSULT
NORGE AS

Sluppenvegen 15,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

05.01.2022

Dybde, z (m):

12,35

Borpunkt nr.:

1

Forsøknr.:

3

Tegnet av:

IEO

Kontrollert:

SILM

Godkjent:

CRH

Oppdrag nr.:

10228011

Tegning nr.:

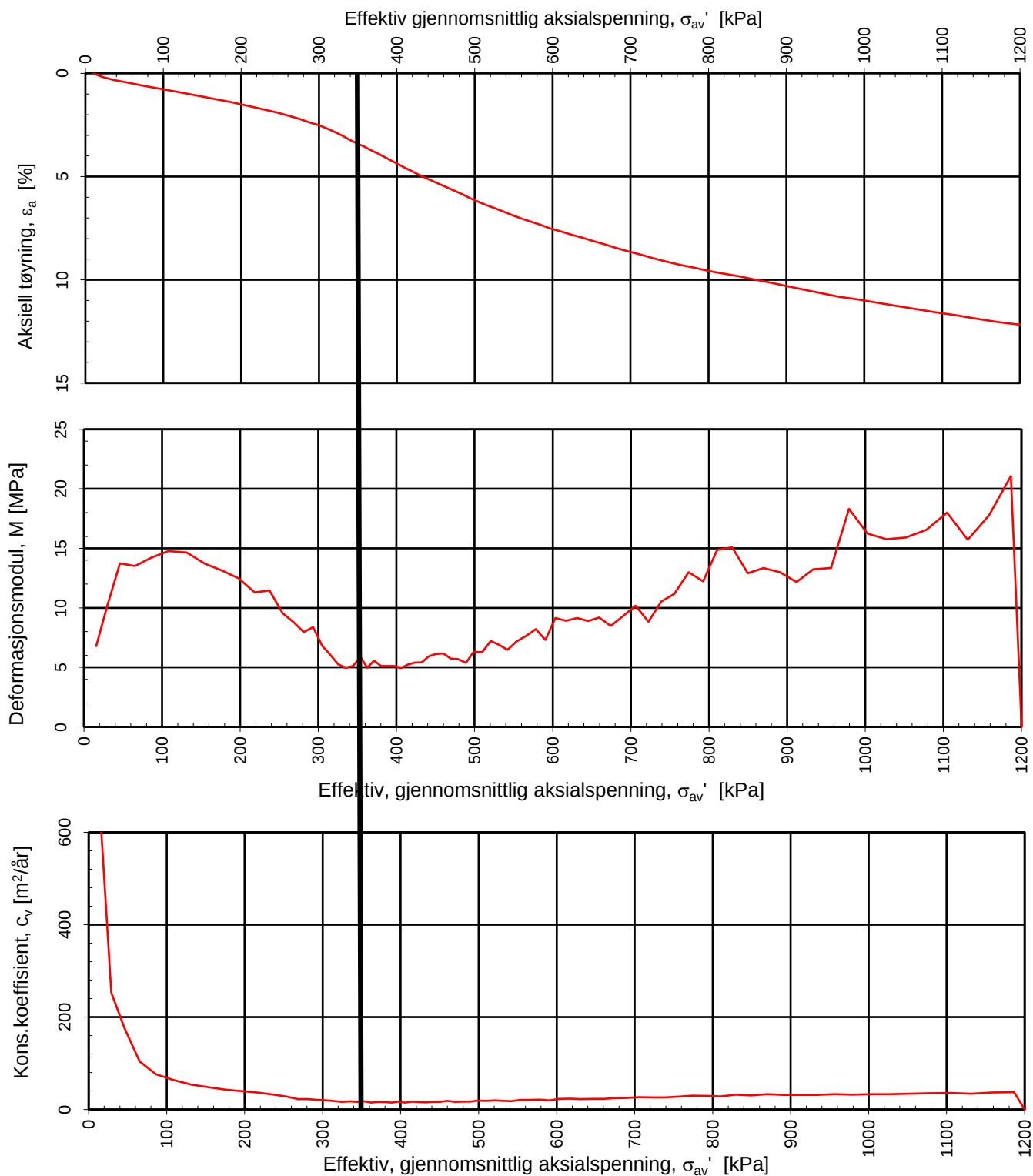
Vedlegg B.2

Prosedyre:

CRS

Programrevisjon:

16.07.2018



Densitet ρ (g/cm^3): **1,93**
 Vanninnhold w (%): **33,20**

Stad kommune
Høgebakkane og Gjerdane

Tegningens filnavn:

10228011-RIG-TEG-402_h3, d3,45m

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

Multi
consult

**MULTICONSULT
NORGE AS**

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

06.12.2021

Dybde, z (m):

3,45

Borpunkt nr.:

3

Forsøknr.:

4

Tegnet av:

IEO

Kontrollert:

SILM

Oppdrag nr.:

10228011

Tegning nr.:

Vedlegg B.2

Prosedyre:

CRS

Godkjent:

CRH

Programrevisjon:

16.07.2018

B.3 CPTU sonderinger

CPTU 1A

CPTU 1B

CPTU 3A

CPTU 3B

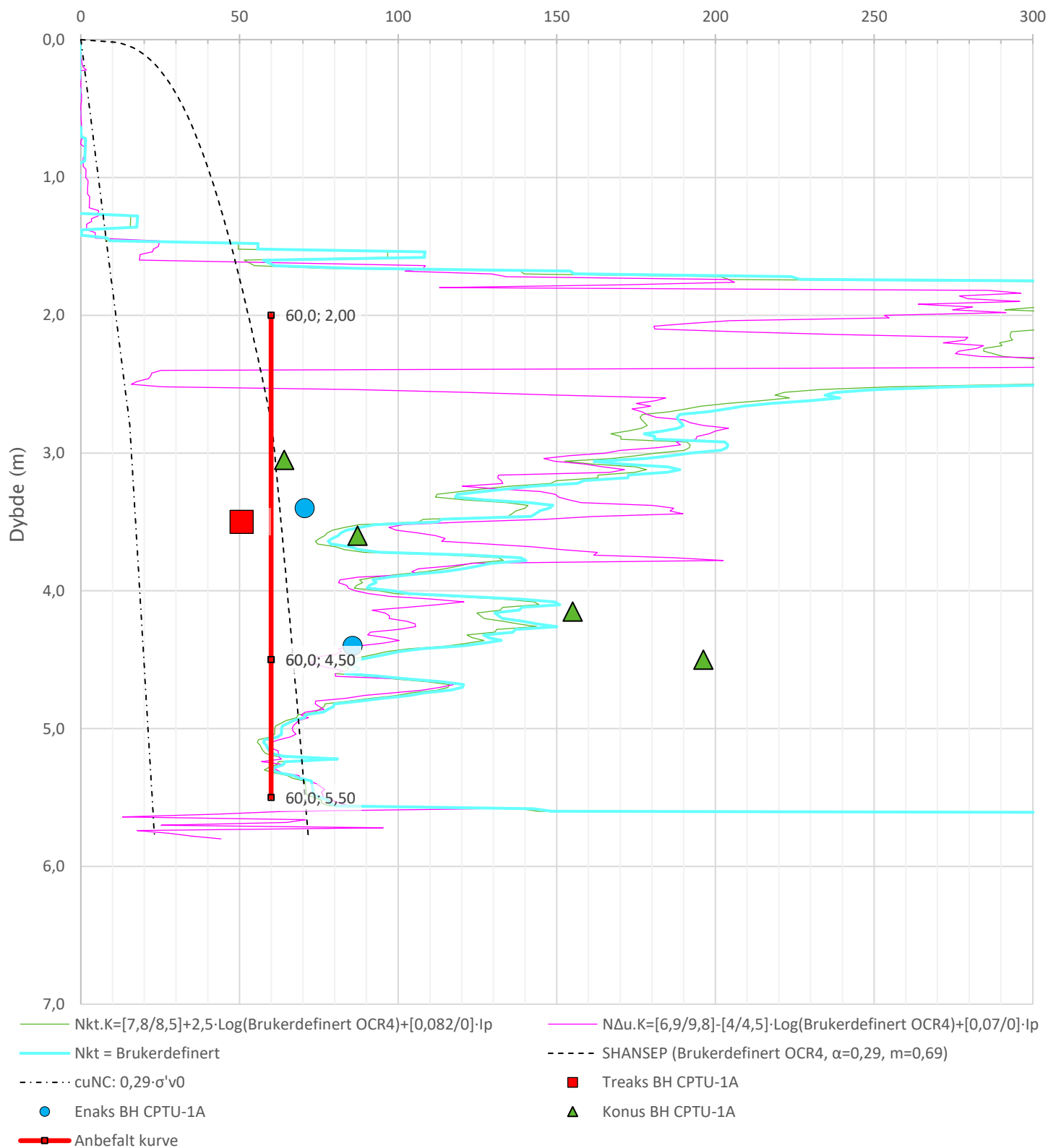
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH CPTU-1A: $c_u/c_{ucptu} = 1,000$

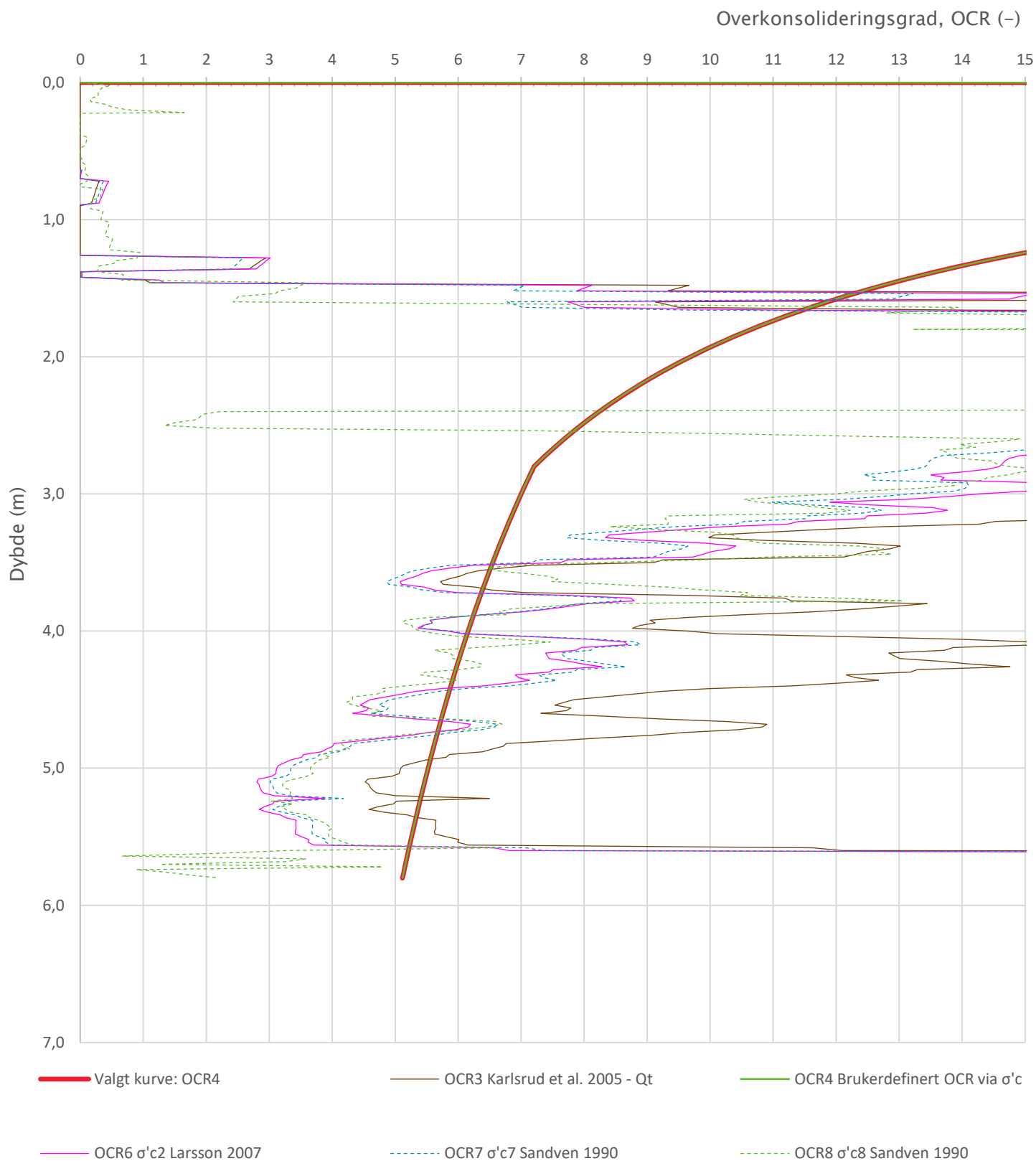
Enaks BH CPTU-1A: $c_{uc}/c_{ucptu} = 1,000$

Konus BH CPTU-1A: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 1,000$

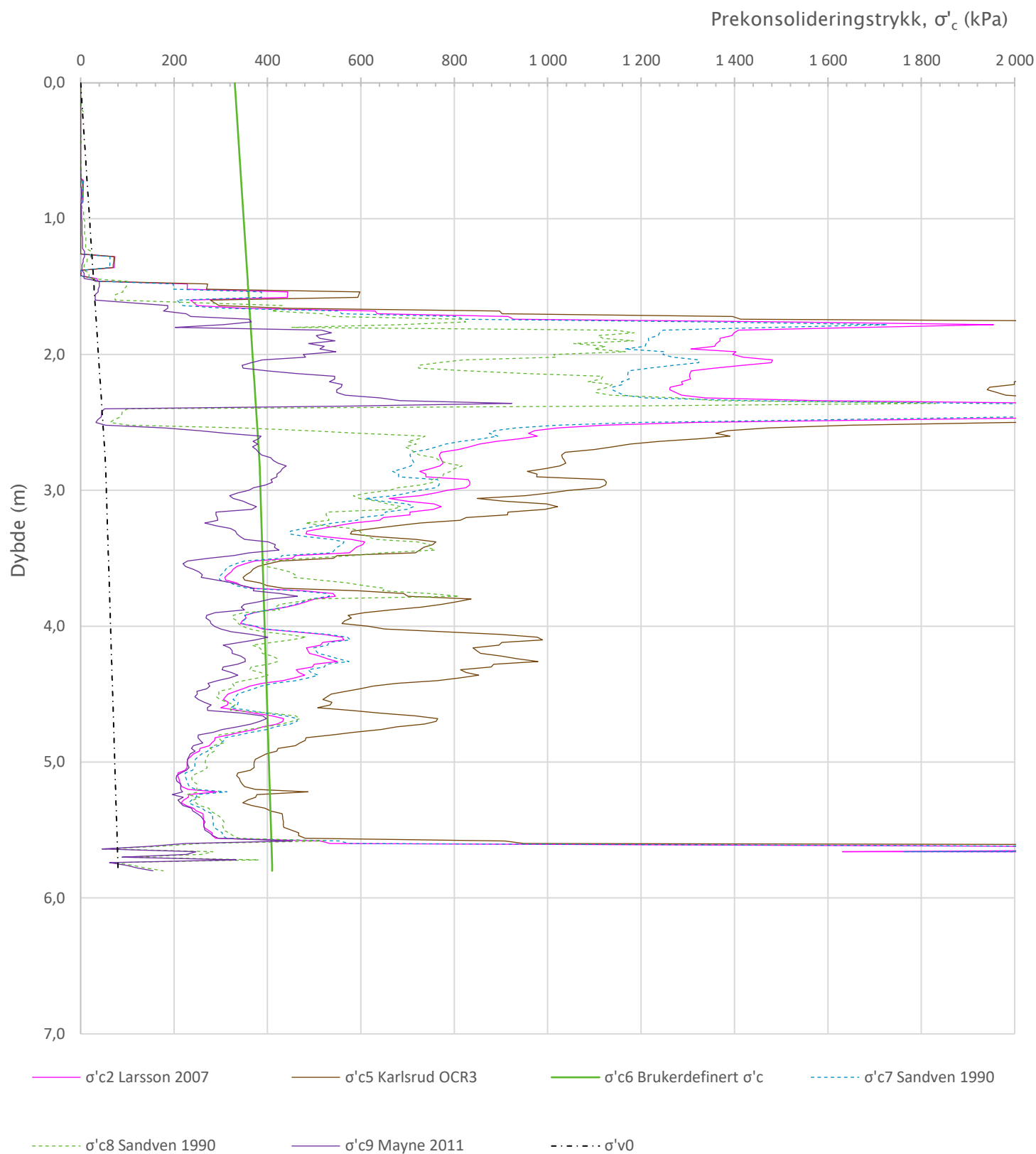
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 10228011 Rapportnummer: 2		Borhull
Høgebakkane og Gjerdane barnehage				Kote +35
Innhold				CPTU-1A
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer
				4354
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	IEO	SILM	CRH	1
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	21.11.2021	Rev. dato	B.3



Prosjekt		Prosjektnummer: 10228011 Rapportnummer: 2		Borhull	Kote +35
Høgebakkane og Gjerdane barnehage				CPTU-1A	
Innhold				Sondenummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				4354	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	IEO	SILM	CRH	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	21.11.2021	Rev. dato	B.3	



Prosjekt			Prosjektnummer: 10228011 Rapportnummer: 2		Borhull	Kote +35
Høgebakkane og Gjerdane barnehage					CPTU-1A	
Innhold					Sondennummer	
Prekonsolideringstrykk, σ'c					4354	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	IEO	SILM	CRH	1		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG		
	Multiconsult	21.11.2021	Rev. dato	B.3		

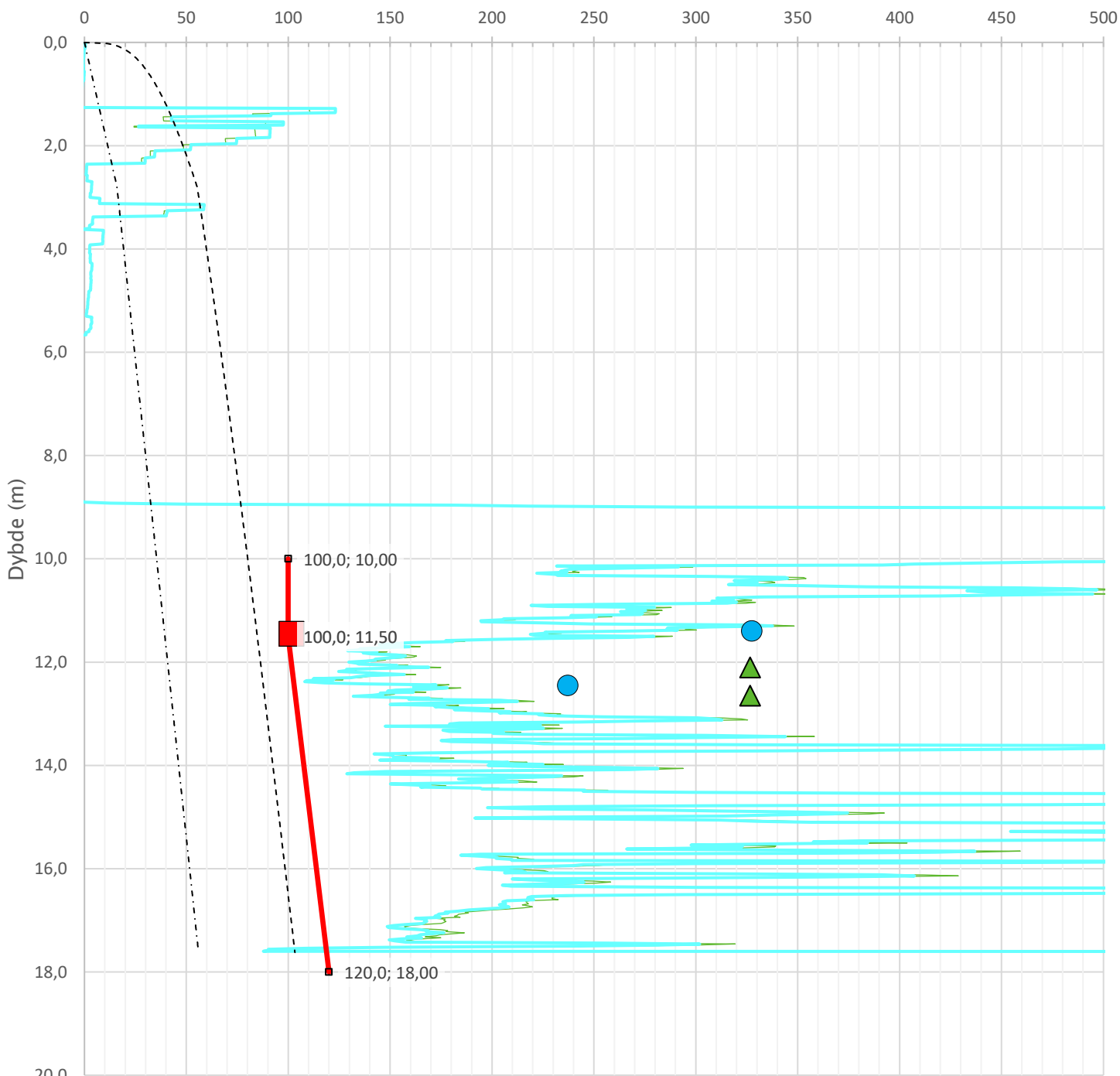
Anisotropiforhold i figur:

Trecks BH CPTU-1B: $c_u/c_{u\text{CPTU}} = 1,000$

Enaks BH CPTU-1B: $c_{uc}/c_{u\text{CPTU}} = 1,000$

Konus BH CPTU-1B: $c_{ufc}/c_{u\text{CPTU}} = 1,000$

Udrenert aktiv skjærfasthet, $c_{u\text{CPTU}}$ (kPa)



Nkt.K=[7,8/8,5]+2,5·Log(Brukerdefinert OCR4)+[0,082/0]·lp

Nkt = Brukerdefinert

----- SHANSEP (Brukerdefinert OCR4, $\alpha=0,30$, $m=0,70$)

----- $c_{uNC}: 0,3 \cdot \sigma'_v0$

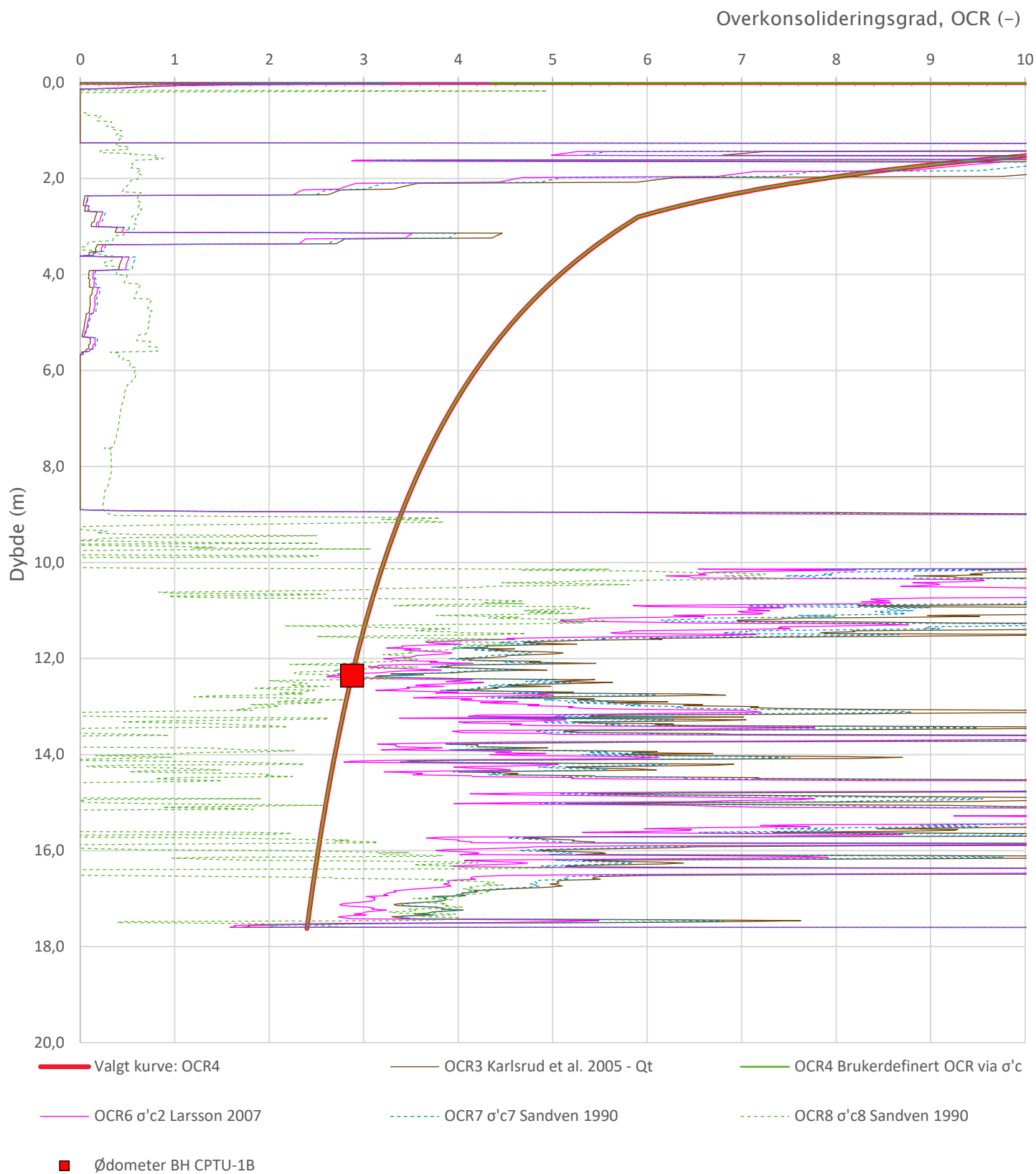
■ Trecks BH CPTU-1B

● Enaks BH CPTU-1B

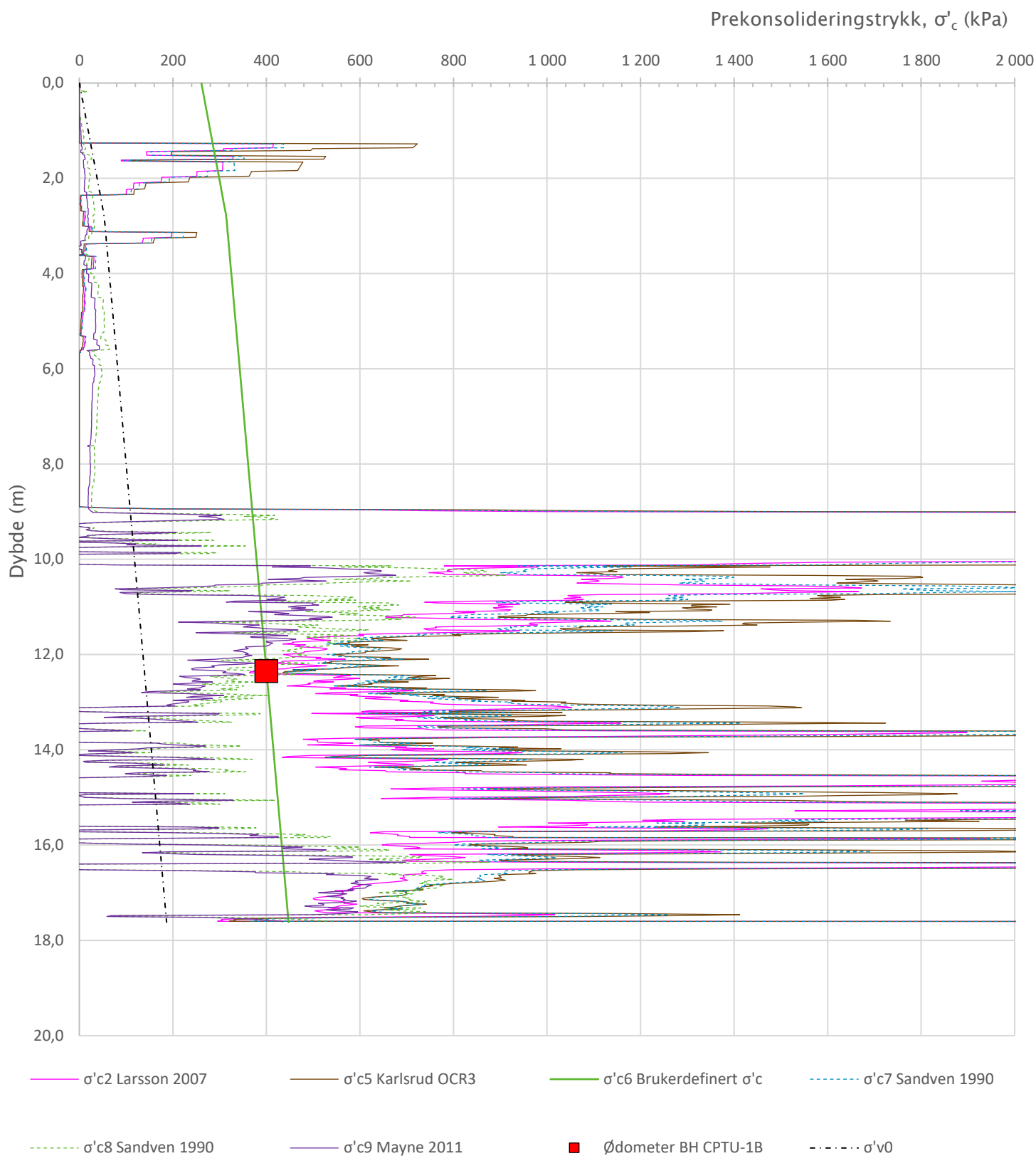
▲ Konus BH CPTU-1B

—○— Anbefalt kurve

Prosjekt		Prosjektnummer: 10228011 Rapportnummer: 2		Borhull	Kote +35
Høgebakkane og Gjerdane barnehage				CPTU-1B	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4354	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	IEO	SILM	CRH	1	
Multiconsult	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	21.11.2021			B.3	



Prosjekt			Prosjektnummer: 10228011 Rapportnummer: 2		Borhull	Kote +35
Høgebakkane og Gjerdane barnehage					CPTU-1B	
Innhold					Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR					4354	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	IEO	SILM	CRH	1		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG		
	Multiconsult	21.11.2021	Rev. dato	B.3		



Prosjekt			Prosjektnummer: 10228011 Rapportnummer: 2		Borhull	Kote +35
Høgebakkane og Gjerdane barnehage					CPTU-1B	
Innhold					Sondenummer	
Prekonsolideringstrykk, σ' c					4354	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	IEO	SILM	CRH	1		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG		
	Multiconsult	21.11.2021	Rev. dato	B.3		

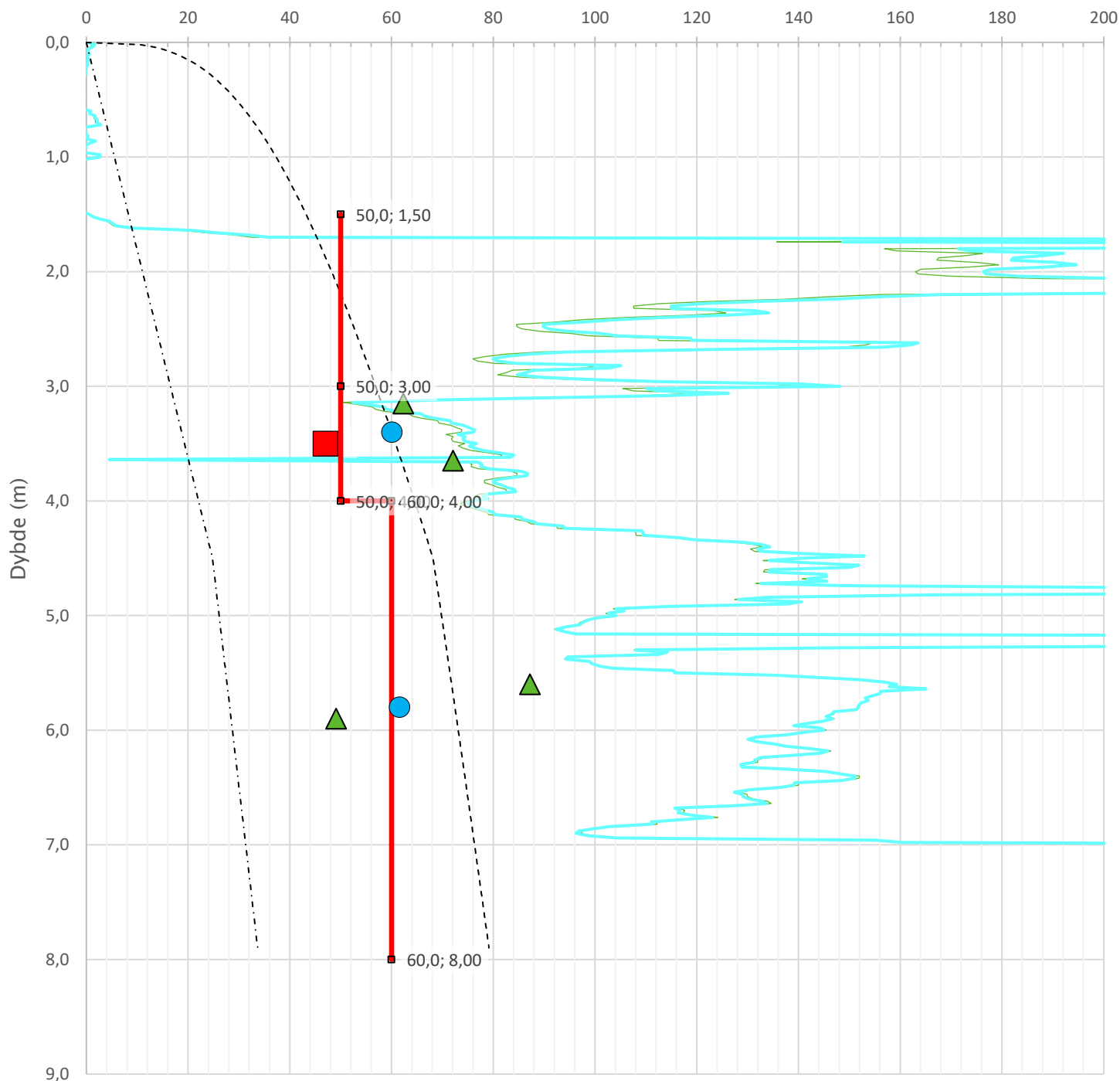
Anisotropiforhold i figur:

Treks BH CPTU-3A: $c_{uC}/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH CPTU-3A: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 1,000$

Konus BH CPTU-3A: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 1,000$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Nkt.K=[7,8/8,5]+2,5·Log(Brukerdefinert OCR4)+[0,082/0]·lp

Nkt = Brukerdefinert

----- SHANSEP (Brukerdefinert OCR4, $\alpha=0,29$, $m=0,69$)

----- $c_{uNC}: 0,29 \cdot \sigma'_{v0}$

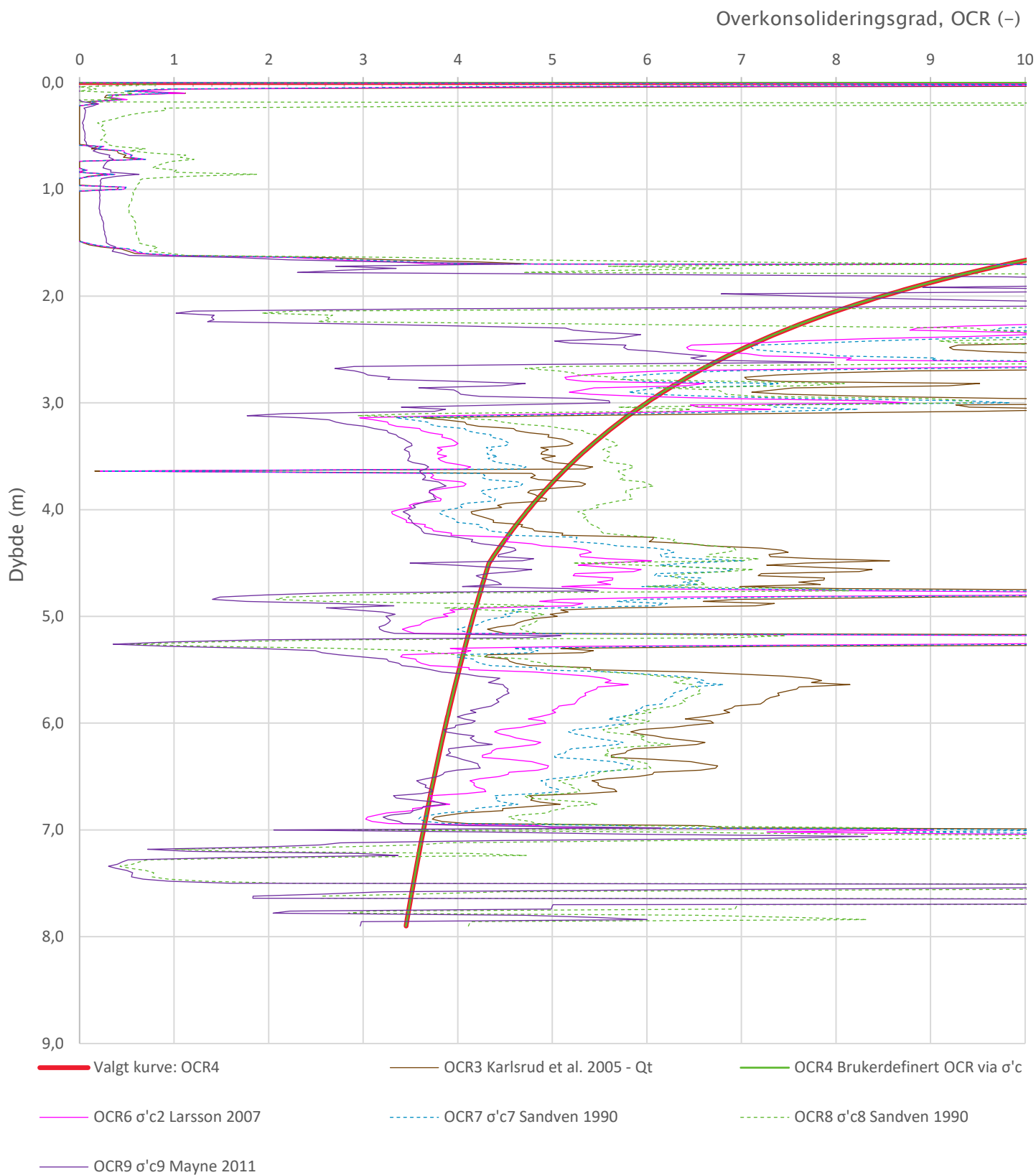
■ Treks BH CPTU-3A

● Enaks BH CPTU-3A

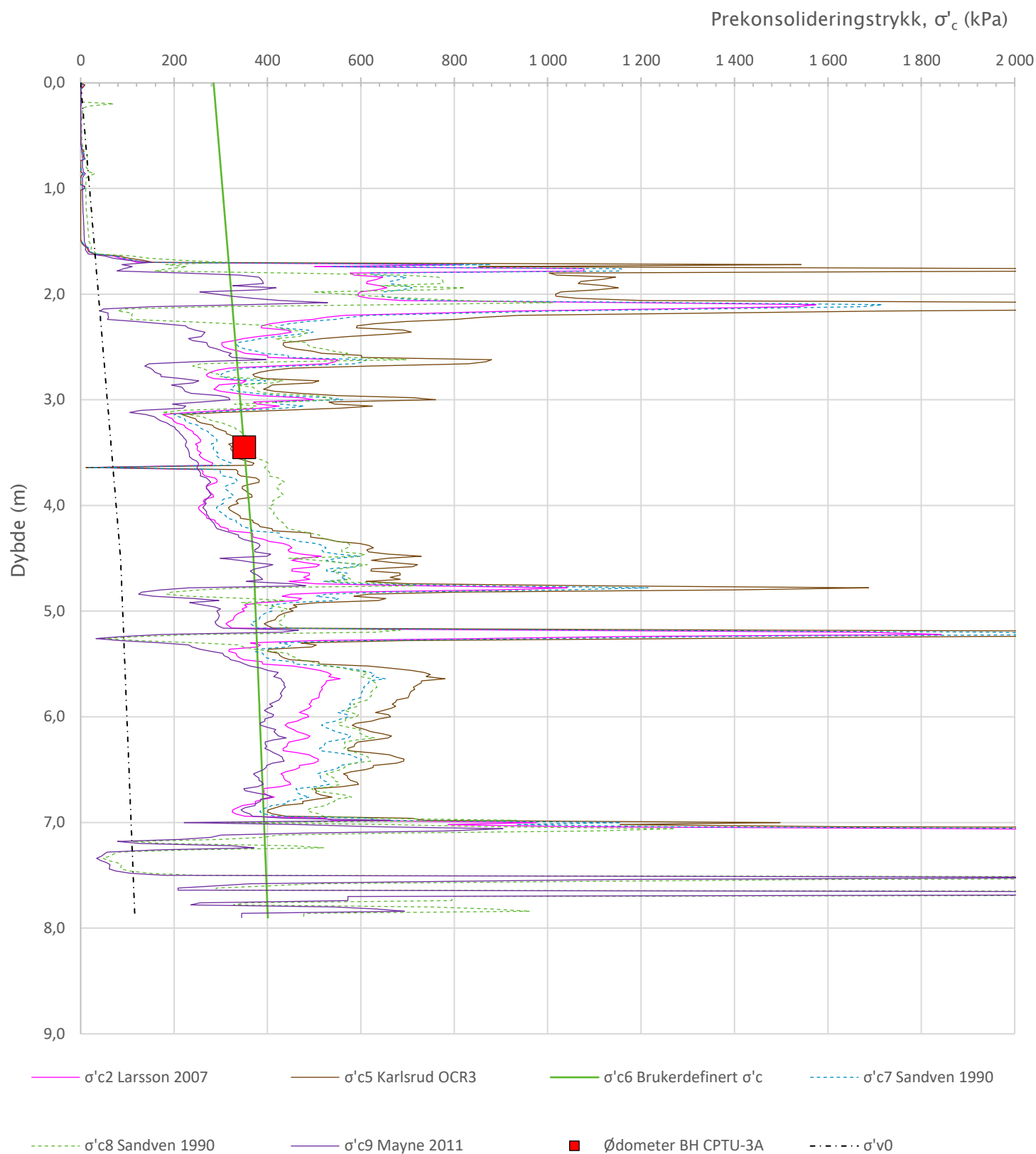
▲ Konus BH CPTU-3A

—■— Anbefalt kurve

Prosjekt		Prosjektnummer: 10228011 Rapportnummer: RIG-RAP-003		Borhull
Høgebakkane og Gjerdane barnehage				Kote +29,6
Innhold				CPTU-3A
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer
				4354
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	IEO	CRH	CRH	1
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	11.11.2021	Rev. dato	B.3

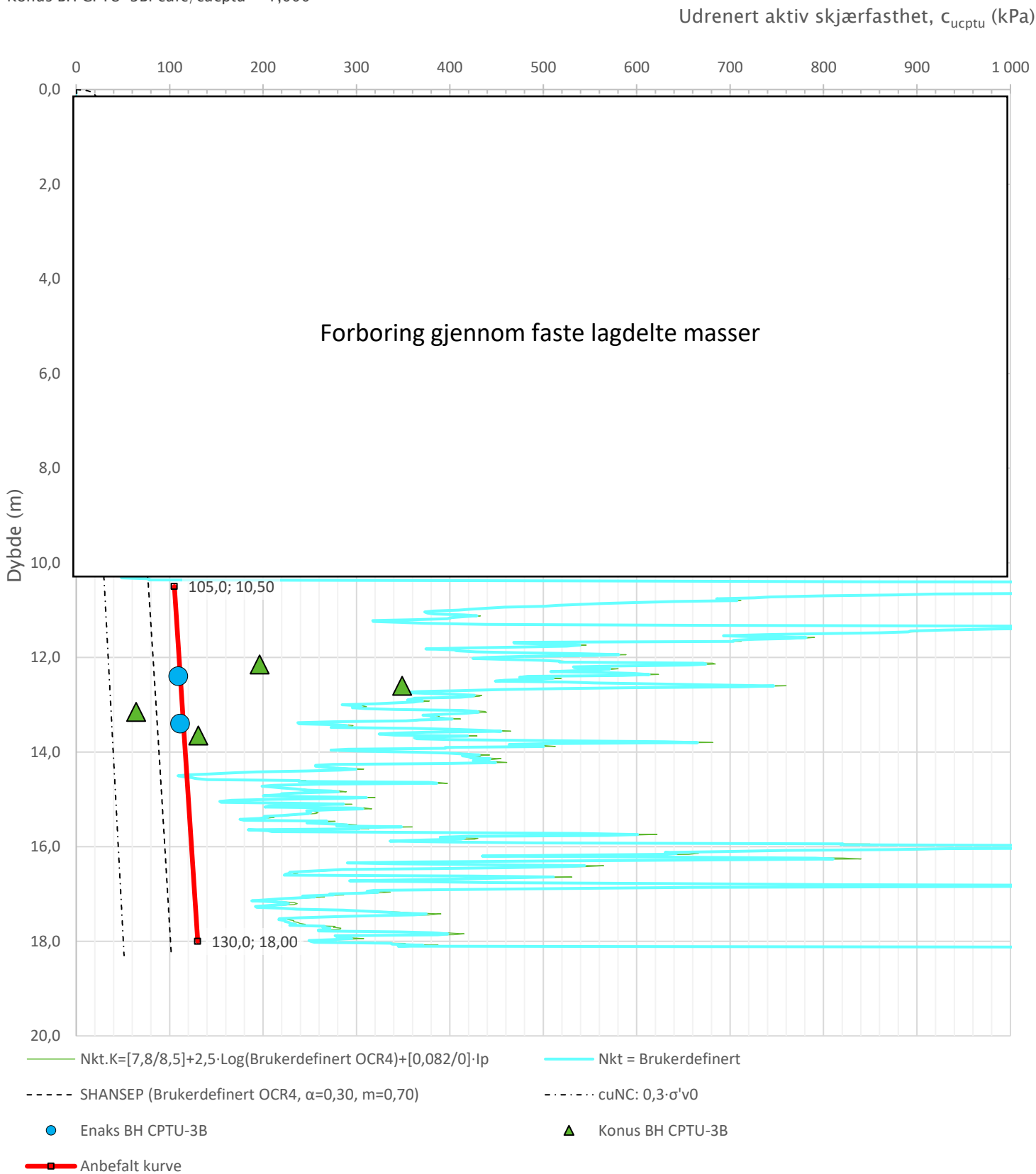


Prosjekt		Prosjektnummer: 10228011 Rapportnummer: RIG-RAP-003		Borhull	Kote +29,6
Høgebakkane og Gjerdane barnehage				CPTU-3A	
Innhold				Sondenummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				4354	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	IEO	CRH	CRH	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	11.11.2021	Rev. dato	B.3	

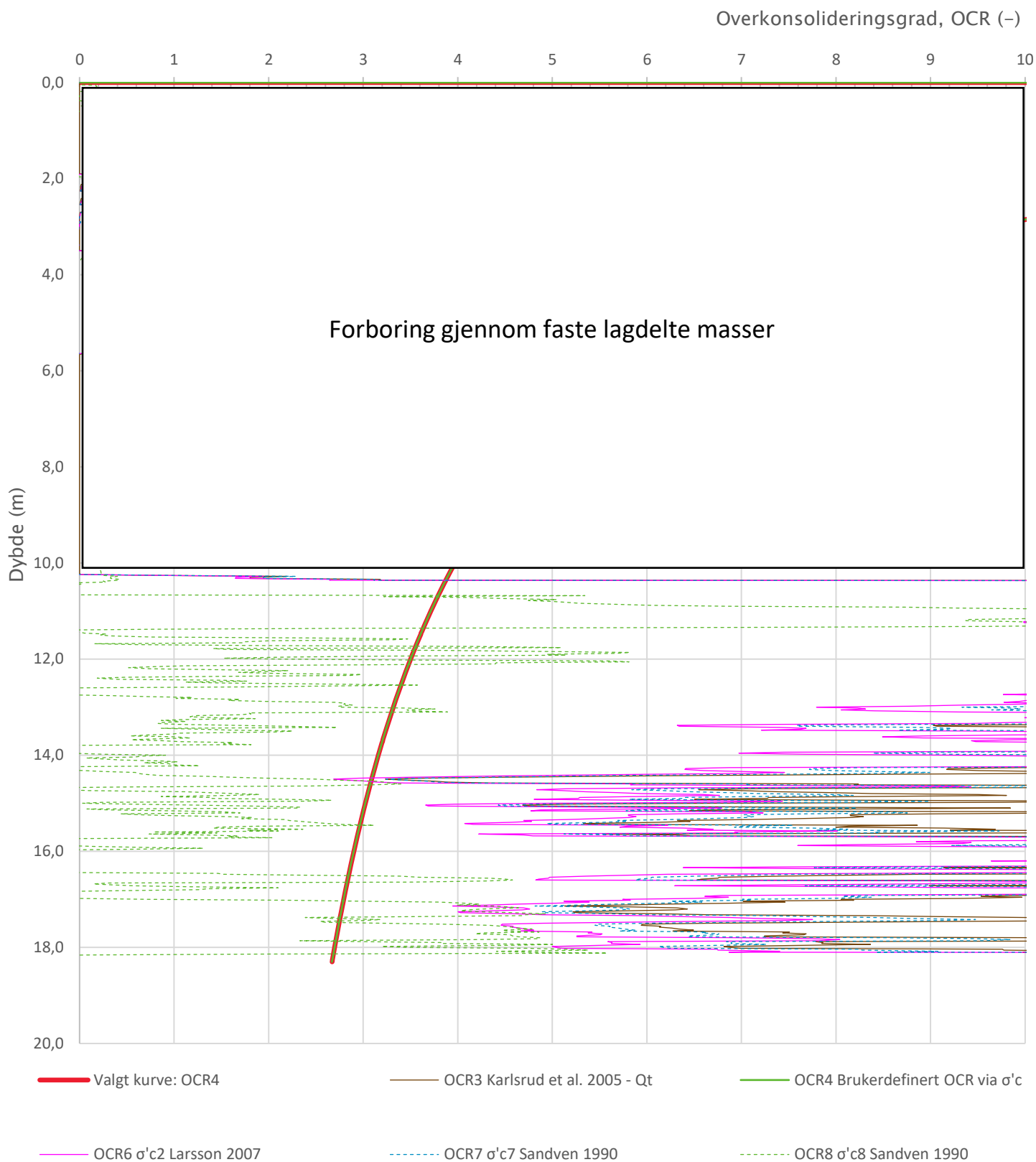


Prosjekt		Prosjektnummer: 10228011 Rapportnummer: RIG-RAP-003		Borhull	Kote +29,6
Høgebakkane og Gjerdane barnehage				CPTU-3A	
Innhold				Sondennummer	
Prekonsolideringstrykk, σ'c				4354	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	IEO	CRH	CRH		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	B.3
Multiconsult	11.11.2021	Rev. dato			

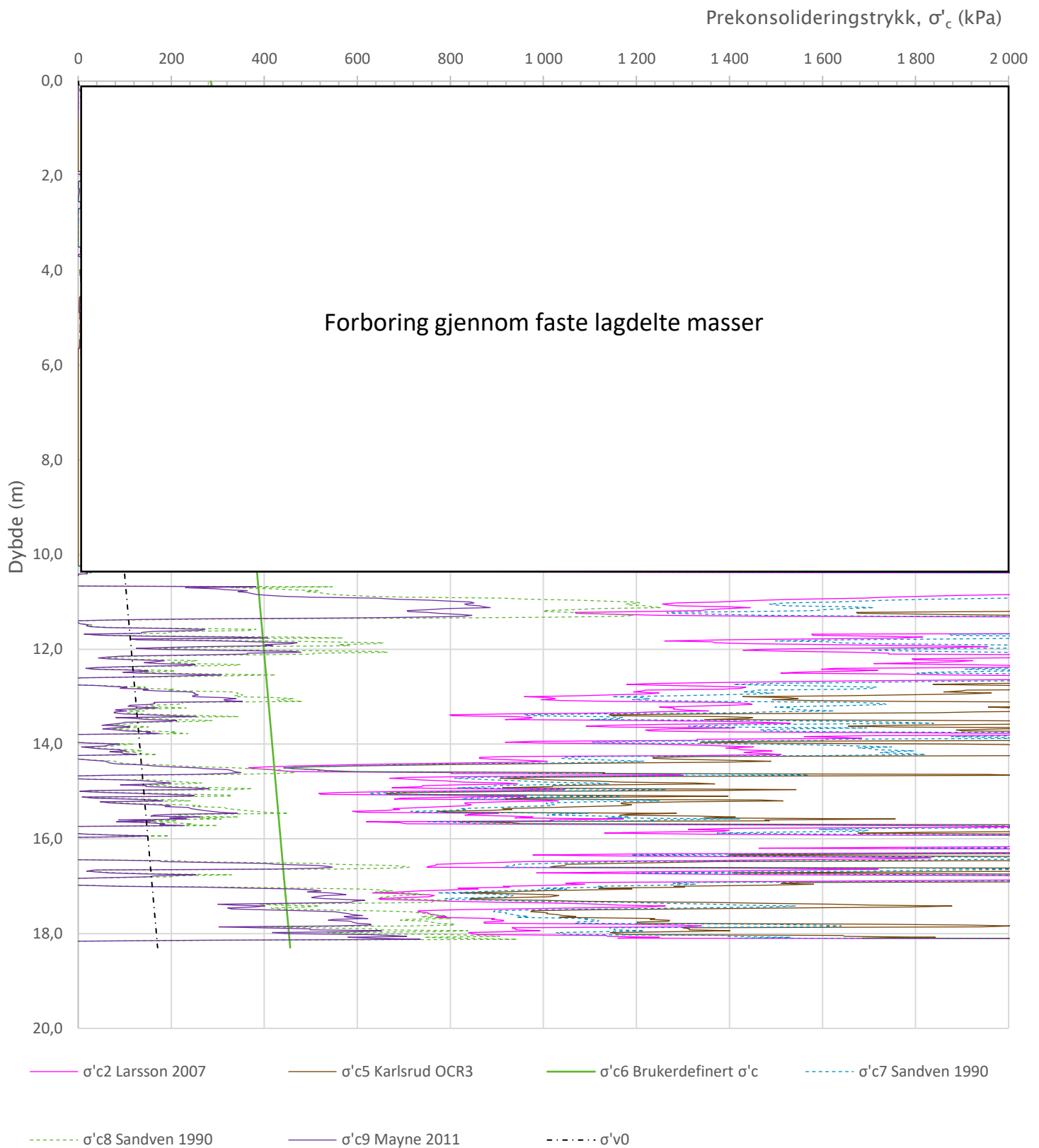
Anisotropiforhold i figur:
 Enaks BH CPTU-3B: $c_{uc}/c_{ucptu} = 1,000$
 Konus BH CPTU-3B: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 1,000$



Prosjekt		Prosjektnummer: 10228011 Rapportnummer: RIG-RAP-003		Borhull	Kote +29,6
Høgebakkane og Gjerdane barnehage				CPTU-3B	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4354	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	IEO	CRH	CRH	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	11.11.2021	Rev. dato	B.3	



Prosjekt			Prosjektnummer: 10228011	Rapportnummer: RIG-RAP-003	Borhull	Kote +29,6
Høgebakkane og Gjerdane barnehage			CPTU-3B			
Innhold			Sondenummer			
Overkonsolideringsgrad, OCR			4354			
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	IEO	CRH	CRH	1		
Multiconsult	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG		
	Multiconsult	11.11.2021	Rev. dato	B.3		

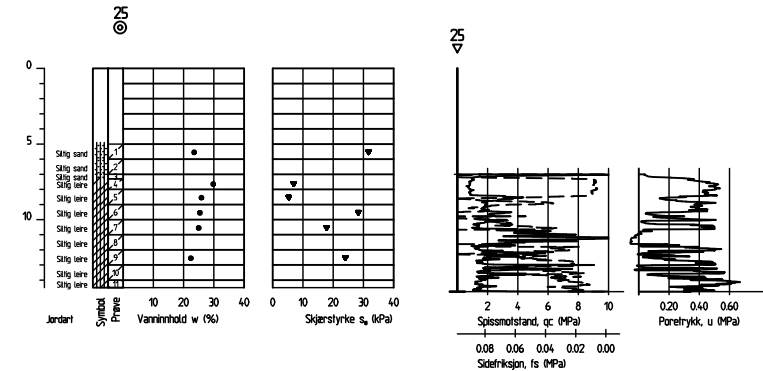
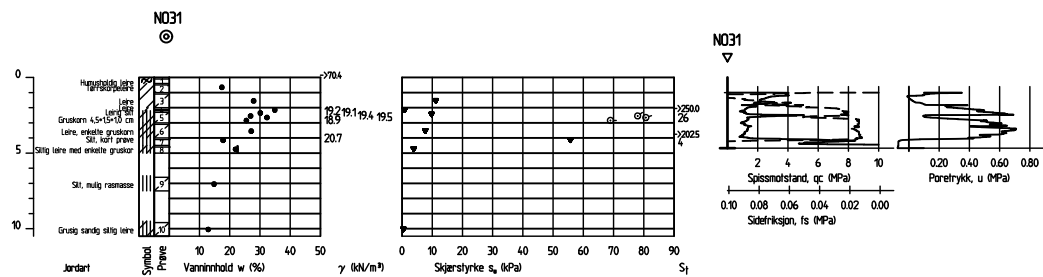


Prosjekt		Prosjektnummer: 10228011 Rapportnummer: RIG-RAP-003		Borhull	Kote +29,6
Høgebakkane og Gjerdane barnehage				CPTU-3B	
Innhold				Sondenummer	
Prekonsolideringstrykk, σ'c				4354	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	IEO	CRH	CRH	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	11.11.2021	Rev. dato	B.3	

Vedlegg C

Tidligere utførte stabilitetsberegninger i kritiske snitt

Tidligere kritiske beregningsnitt fra Norconsult rapporter 5176419-RIG01_J03 og 5143552-RIG03 vist på tegning 10215021-RIG-TEG-003 og -004

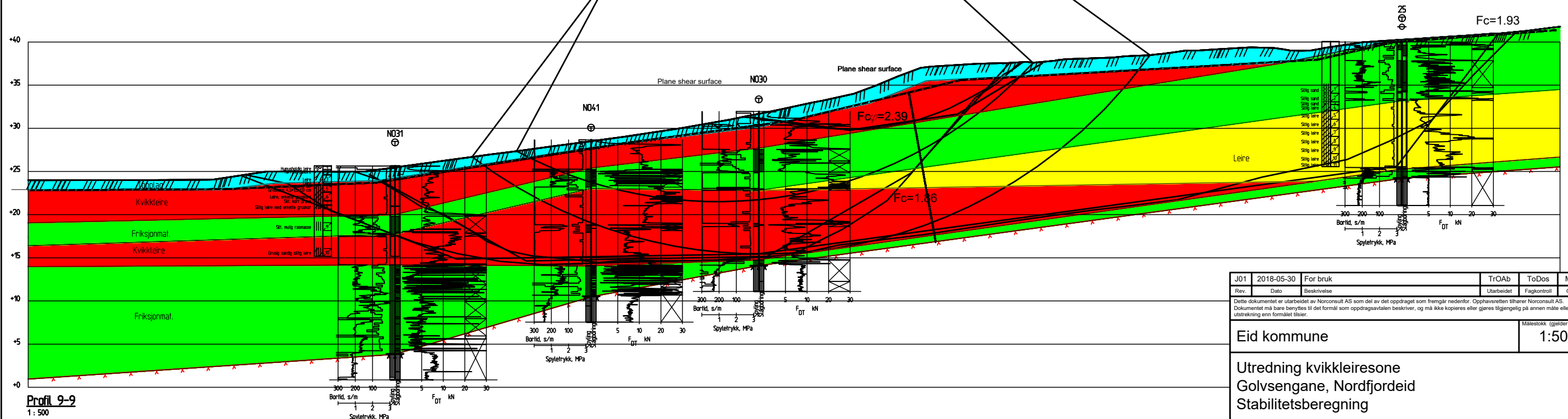
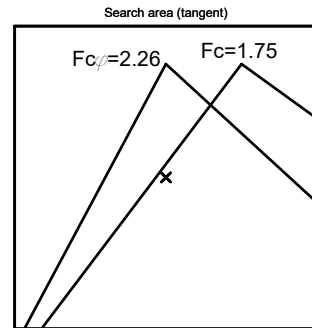


Material	Un.	Weight	Sub.	Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	19.00	9.00	30.0	0.0		80.0	0.85	0.63	0.35	
Kvikkleire	19.00	9.00								
Friksjonsmat.	18.00	8.00	35.0	3.5		80.0	1.00	0.63	0.35	
Leire	19.00	9.00				80.0	0.85	0.63	0.35	
Kvikkleire	19.00	9.00				80.0	0.85	0.63	0.35	
Friksjonsmat.	18.00	8.00	35.0	3.5						

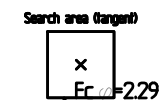
Fc=1,75
Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 11.R1
Fc=1,93
Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 11.R3
Fc=1,86
Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 11.R4

Material	Un.	Weight	Sub.	Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	19.00	9.00	30.0	0.0		80.0	0.85	0.63	0.35	
Kvikkleire	19.00	9.00	30.0	5.0						
Friksjonsmat.	18.00	8.00	35.0	3.5		80.0	1.00	0.63	0.35	
Leire	19.00	9.00	30.0	5.0						
Kvikkleire	19.00	9.00	30.0	5.0						
Friksjonsmat.	18.00	8.00	35.0	3.5						

Fc=2,26
Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 11.R2
Fc=2,39
Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 11.R5



J01	2018-05-30	For bruk	TrOAb	ToDos	MaBon
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Eid kommune					1:500
Utredning kvikkleiresone Golvseengane, Nordfjordeid Stabilitetsberegning					
Profil 9					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5176696	V309	J01	



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	19.00	9.00	30.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	30.0	5.0				
Leire	19.00	9.00	30.0	5.0				
Friksjonsmat.	18.00	8.00	35.0	35				
Kvikkleire	19.00	9.00	30.0	5.0				
Leire	19.00	9.00	30.0	5.0				
Friksjonsmat.	18.00	8.00	35.0	35				

Fall-184

Result file : n:\517\64\5176419\bin\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 12R4

Fcdt-2.29

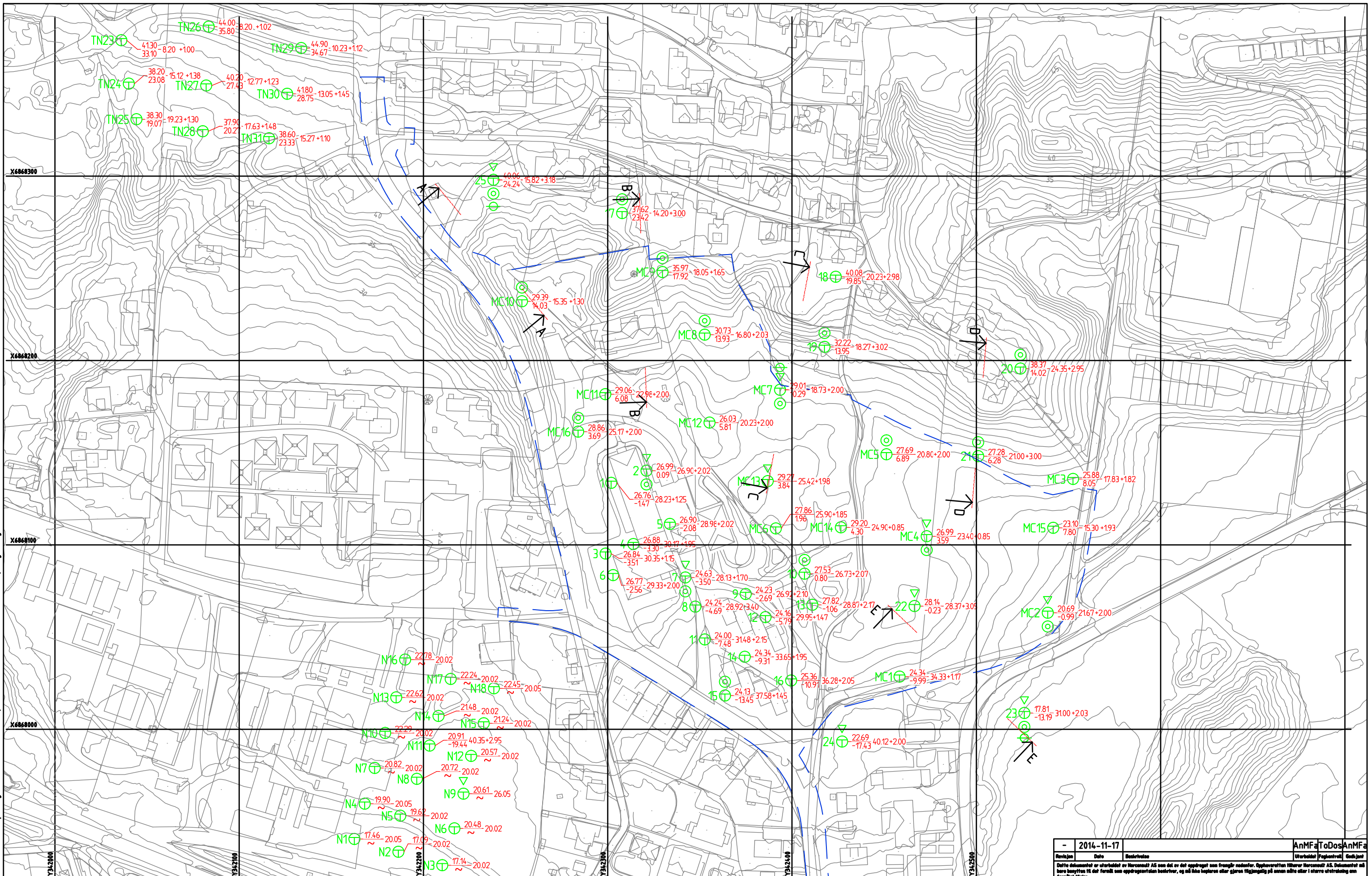
Result file : n:\517\64\5176419\bin\geoteknikk\stabgraf.rtf\profil 12.R5

Result file :

Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 12.R3



\\S14\35\5143552\DAK\Grunneteider\A\A1\15143552-RIG03\T301 - Planområdet, kartgrunnslag

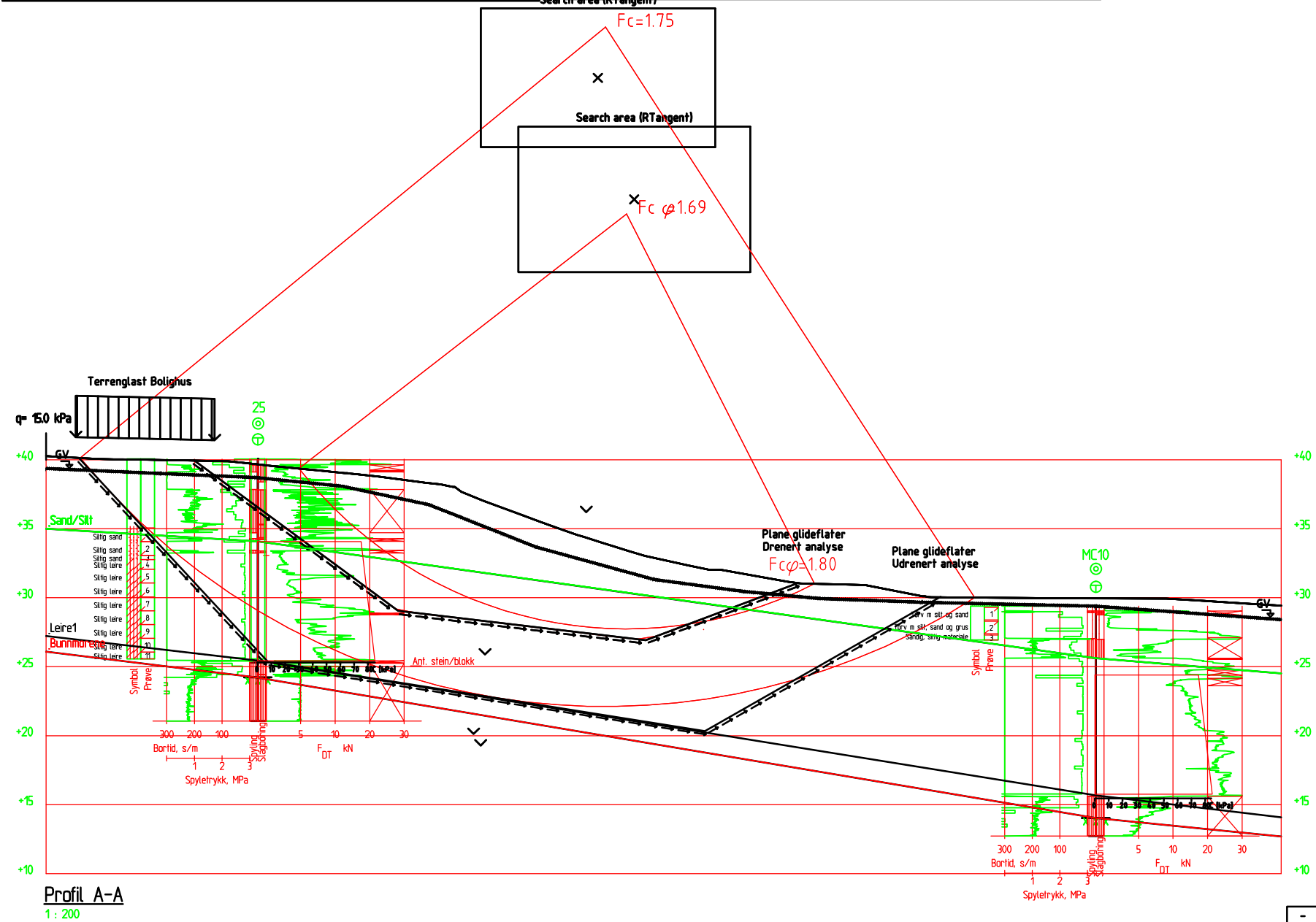


- | | | | | |
|--|-----------------------|--|----------------------------|-----------------------------|
| ○ ENKEL SONDERING | ☆ FJELLKONTROLLBORING | ⊕ PORETRYKKMÅLING | ⊙ PRØVESERIE | ▲ MILJØPRØVER |
| ● DRIESONDERING | ⊕ TOTALSONDERING | + VINGEBORING | □ PRØVEGROP | ▲ GRAVEGROP MED MILJØPRØVER |
| ▼ RAMSONDERING | ⊕ DREI TRYKKSONDERING | ▽ TRYKKSONDERING | ⊕ PRØVEGROP MED PRØVESERIE | ● GRUNNVANNSBRØNN |
| BORHULL ID. ○ KOTE TERRENG ELLER Sjøbunn | | BØRET DYBDE I LØSMASSE + (BØRET I FJELL) | | ▲ FJELL I DAGEN |
| EVT. KOTE ANTATT FJELL | | Planområdet | | |

- 2014-11-17			AnMFAToDosAnMFA
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Uttakstidspunkt
Eid kommune			1:2000
Myroldhaug - Vurdering av områdestabilitet			
5143552-RIG03			
Borplan			
Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5143552	T301	-

DRENERT ANALYSE									
Fcd=169									
Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03.R1									
Plane flater Fcd=180									
Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03.R1									
Material	no	Un.Weigh	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap	AltGw
Sand/Silt	1	19.50	30.0	2.9					0.00
Leire1	2	20.00	26.0	4.8					0.00
Bunnsmorene	3	19.00	33.0	6.5					0.00
Berg									0.00

UDRENERT ANALYSE									
Udrenert analyse Fc=175									
Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03 PROFIL A-A.R2									
Plane flater Fc=183									
Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03.R4									
Material	no	Un.Weigh	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap	AltGw
Sand/Silt	1	19.50	30.0	2.9					0.00
Leire1	2	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.61	0.26	0.00
Bunnsmorene	3	19.00	33.0	6.5					0.00
Berg									0.00



Profil A-A
1 : 200

Borpunkt 25		
C - Profil (25)		
z (m)	Δz (m)	Cua (kPa)
34,2	-5,9	75
25,6	-14,5	85

Borpunkt MC10		
C - Profil (25)		
z (m)	Δz (m)	Cua (kPa)
24,4	-5,0	75
15,9	-13,5	85

Leirlaget er i dette profilet antatt ikke sprøbruddmateriale

-	2014-11-14		AnMFa	ToDos	AnMFa
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utbildet	Prosjekt	Endt
Derfor dokumentert av Utvalget til Norconsult AS som del av det oppdraget som framsatte månefor. Opphavet til Utvalget Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn forvaltet tilstand.					
Eid kommune			Målestokk: (gjelder for A1 format) 1:400		
Myroldhaug Vurdering av områdestabilitet					
Stabilitetsberegninger Profil A - Dagens situasjon					
Norconsult		Oppdragsnummer	Topplagsnummer		Revisjon
		5143552	T311		-

Drenert analyse

Drenert analyse Fc=127

Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03 C-C.R1

Drenert analyse plane glideflater Fc=132

Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03 C-C.R2

Material	no	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Siltig leire	1	18.00	30.0	2.3					0.00	0.00	0.00
Sand/Silt	2	19.50	30.0	2.8					0.00	0.00	0.00
Siltig leire	3	20.00	30.0	5.8					0.00	0.00	0.00
Bunnsmorene	4	19.00	33.0	6.5					0.00	0.00	0.00
Berg											

Udrenert analyse

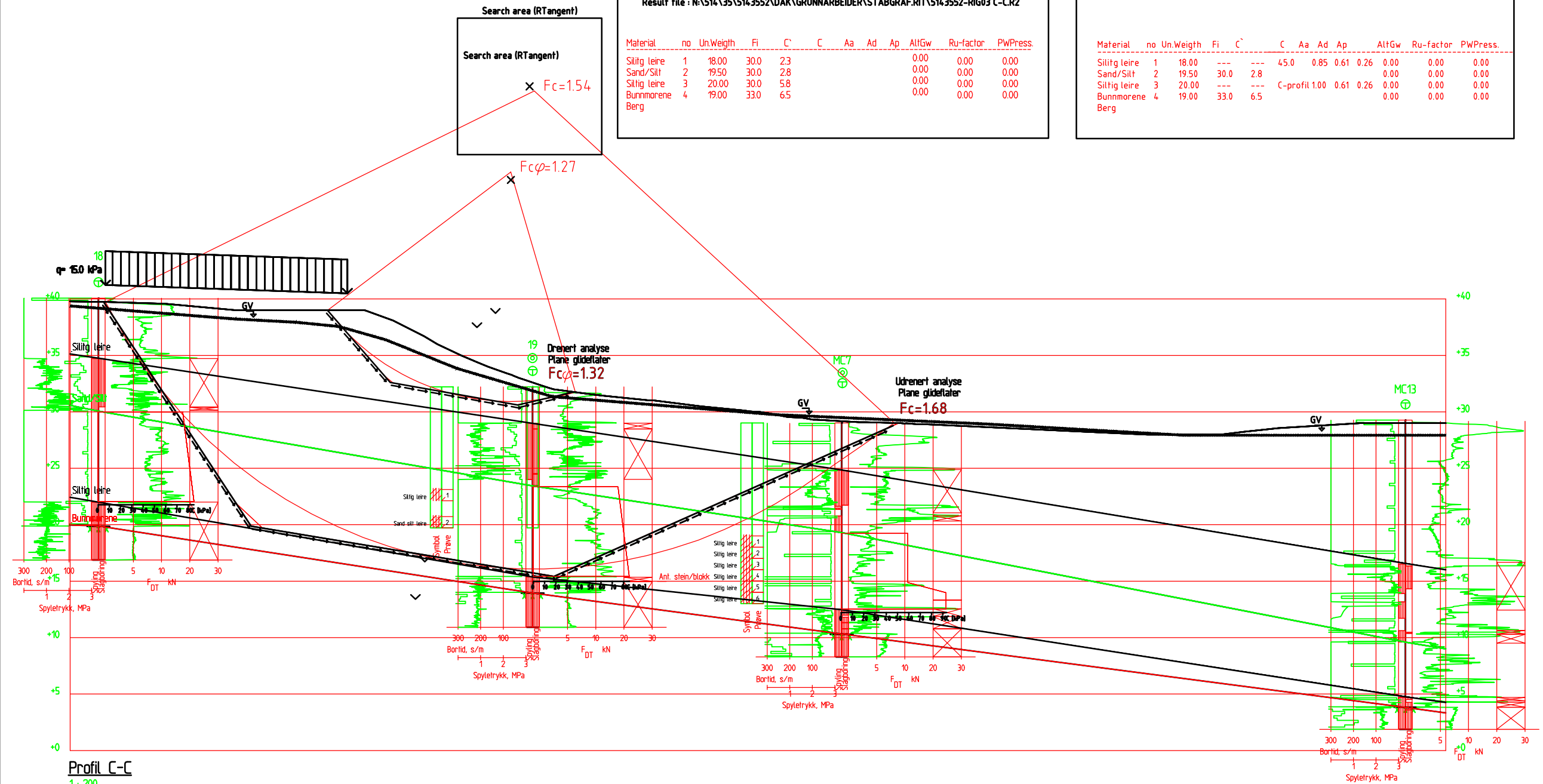
Udrenert analyse Fc=154

Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03 C-C.R3

Udrenert analyse plane glideflater Fc=168

Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03 C-C.R4

Material	no	Un.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Siltig leire	1	18.00	---	---		45.0	0.85	0.61	0.26	0.00	0.00
Sand/Silt	2	19.50	30.0	2.8					0.00	0.00	0.00
Siltig leire	3	20.00	---	---		C-profil 1.00	0.61	0.26	0.00	0.00	0.00
Bunnsmorene	4	19.00	33.0	6.5					0.00	0.00	0.00
Berg											



Profil C-C
1:200

Borpunkt 18			Borpunkt 19			Borpunkt MC7		
C-profil (25)			C-profil (25)			C-profil (MC7)		
z (m)	Δz (m)	Cua (kPa)	z (m)	Δz (m)	Cua (kPa)	z (m)	Δz (m)	Cua (kPa)
29,3	-10,8	75	23,3	-8,9	75	19,2	-9,8	59
22,1	-18	85	15,4	-16,8	85	14,8	-14,2	59
						14	-15	93
						12,5	-16,5	93

Leirlaget med inntegnet C-profil er antatt å gå fra ikke sprøbruddmateriale i venstre del, mot sprøbruddmateriale i høyre del. I posisjon 18 og 19 er det antatt ikke spøtt/kvikt. I posisjon MC7 er det antatt ut fra materialet er sensitivt.

I posisjon 18 og 19 er det benyttet tolket C-profil fra posisjon 25. I posisjon MC7 er det benyttet tolket C-profil med reduksjon på 15%.

Det er ikke lagt inn korreksjon av aktiv anisotropifaktor for leirlaget, men C-profilet er redusert med 15 % i posisjoner med antatt sensitivt/kvikt materiale.

-		2014-11-17	AnMFA		ToDos	AnMFA
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Uttalt	Fagkontroll	Gjeld. just	
Dei tre dokumentene er utarbeidd av Hermandt AS som del av det oppdraget som framgår nedanfor. Opphevarerett til Herav Hermandt AS. Dokumentet må bære kassenett til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikkje kopierast eller gjevast tilgjengeleg på annan måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			1:400			
Eid kommune						
Myroldhaug - Vurdering av områdestabilitet						
5143552-RIG03						
Stabilitetsberegninger						
Profil C						
Norconsult		Oppdragsnummer	5143552	Topplagsnummer	T313	Revisjon
						-

Drenert analyse m motfylling

Drenert analyse med forbedring Fc=160
Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03 C-C MED FORBEDRING.R7

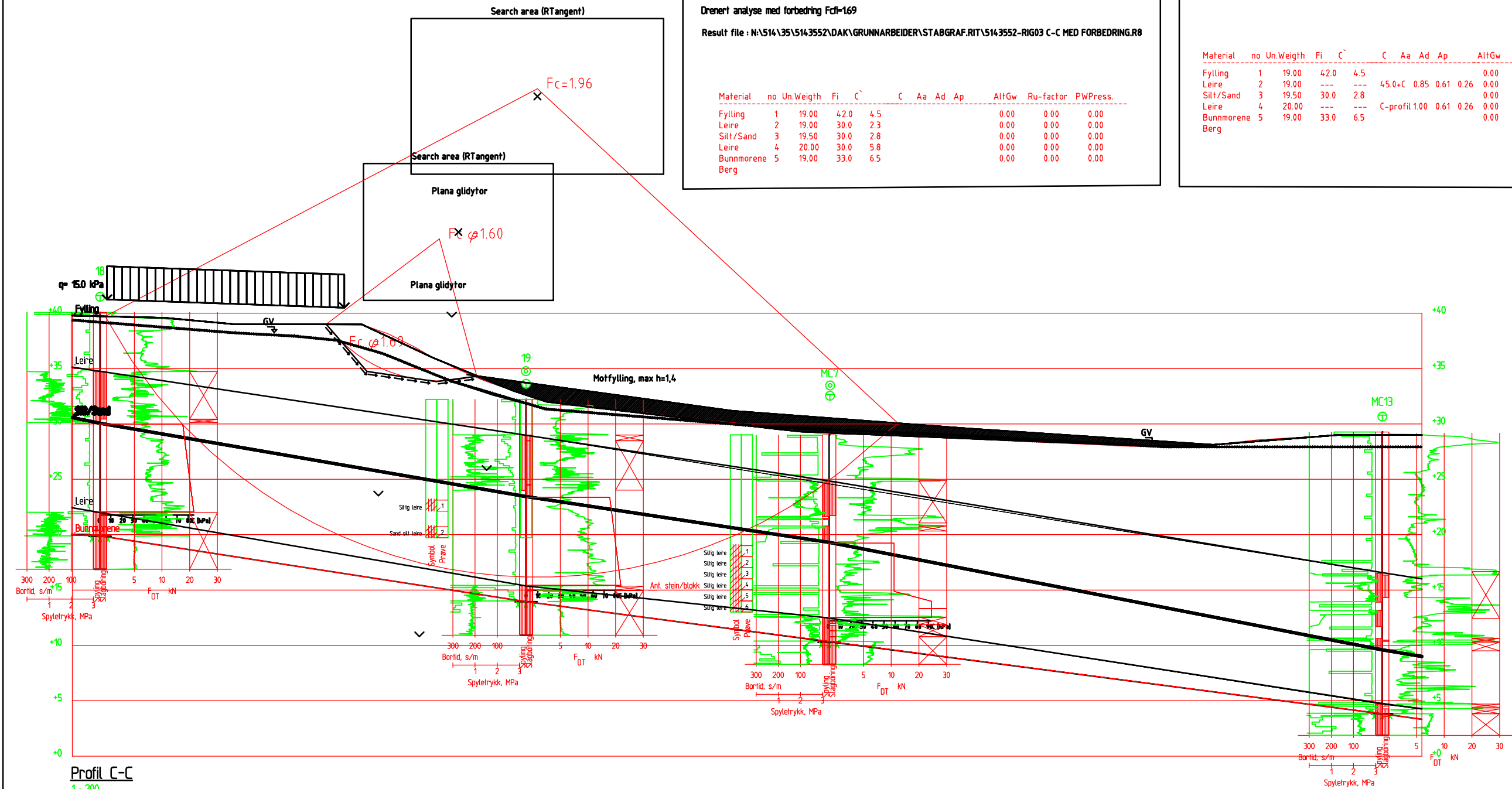
Drenert analyse med forbedring Fc=169
Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03 C-C MED FORBEDRING.R8

Material	no	Un.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Fylling	1	19.00	42.0	4.5					0.00	0.00	0.00
Leire	2	19.00	30.0	2.3					0.00	0.00	0.00
Silt/Sand	3	19.50	30.0	2.8					0.00	0.00	0.00
Leire	4	20.00	30.0	5.8					0.00	0.00	0.00
Bunnmorene	5	19.00	33.0	6.5					0.00	0.00	0.00
Berg											

Udrenert analyse m motfylling

Udrenert analyse med forbedring Fc=196
Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03 C-C MED FORBEDRING.R9

Material	no	Un.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Fylling	1	19.00	42.0	4.5					0.00	0.00	0.00
Leire	2	19.00	---	---	45.0+C	0.85	0.61	0.26	0.00	0.00	0.00
Silt/Sand	3	19.50	30.0	2.8					0.00	0.00	0.00
Leire	4	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.61	0.26	0.00	0.00	0.00
Bunnmorene	5	19.00	33.0	6.5					0.00	0.00	0.00
Berg											



Profil C-C
1:200

Borpunkt 18			Borpunkt 19		
C-profil (25)			C-profil (25)		
z (m)	Δz (m)	Cua (kPa)	z (m)	Δz (m)	Cua (kPa)
29,3	-10,8	75	23,3	-8,9	75
22,1	-18	85	15,4	-16,8	85

Borpunkt MC7		
C-profil (MC7)		
z (m)	Δz (m)	Cua (kPa)
22,4	-9,8	59
18,2	-14	59
14	-15	93
12,5	-16,5	93

Leirlaget med inntegnet C-profil er antatt å gå fra ikke kvikt i venstre del, mot kvikt/meget sensitivt i høyre del. I posisjon 18 og 19 er det antatt ikke kvikt. I posisjon MC7 er det antatt ut fra materialet er sensitivt.

I posisjon 18 og 19 er det benyttet tolket C-profil fra posisjon 25. I posisjon MC7 er det benyttet tolket C-profil med reduksjon på 15%.

Det er ikke lagt inn korreksjon av aktiv anisotropifaktor for leirlaget, men C-profilet er redusert med 15 % i posisjoner med antatt sensitivt/kvikt materiale.

-	2014-11-17		AnMFA	ToDos	AnMFA
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utbildet	Fagperson	Godkjent
Derfor dokumentert av utarbeidet av Norconsult AS som det av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må ikke kopieres til det formål som oppdragsbetaler betaler, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilset.			Miljøstat. (gjelder for AS Formål)		
Eid kommune			1:400		
Myroldhaug – Vurdering av områdestabilitet 5143552-RIG03					
Stabilitetsberegninger Profil C med forbedrende tiltak					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		5143552	T316		-

Drenert analyse

Drenert analyse Fc=144

Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\PROFIL D-D.R1

Drenert analyse plane glideflater Fc=153

Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\PROFIL D-D.R1

Material	no	Un.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Siltig Leire	1	20.00	30.0	5.8					0.00	0.00	0.00
Silt/Sand	2	19.50	33.0	2.9					0.00	0.00	0.00
Siltig Leire	3	20.00	30.0	5.8					0.00	0.00	0.00
Bunnmorene	5	19.00	33.0	6.5					0.00	0.00	0.00
Berg											

Udrenert analyse

Udrenert analyse Fc=140

Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\PROFIL D-D.R1

Udrenert analyse plane glideflater Fc=146

Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\PROFIL D-D.R1

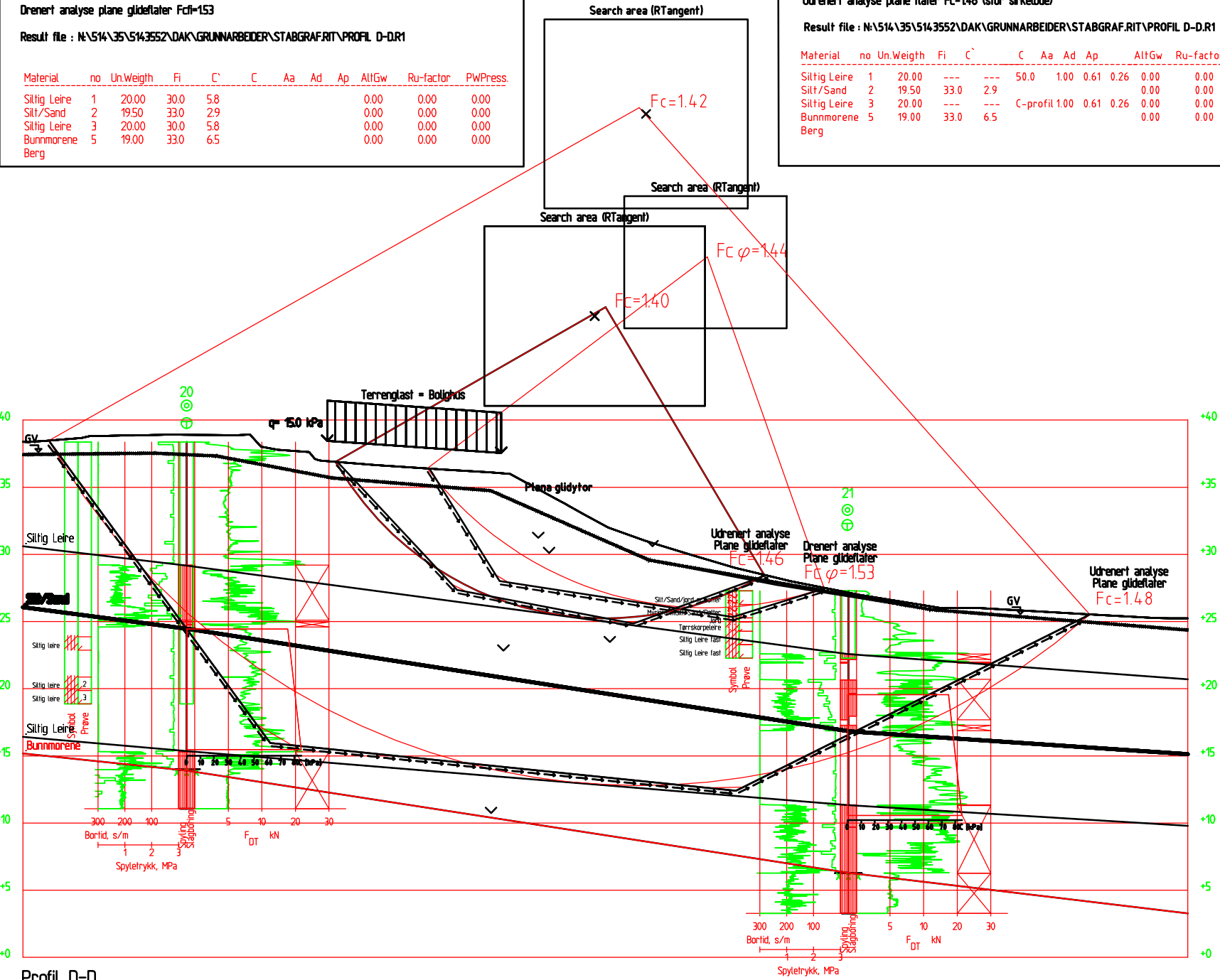
Udrenert analyse Fc=142 (stor sirkelbue)

Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\PROFIL D-D.R1

Udrenert analyse plane flater Fc=148 (stor sirkelbue)

Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\PROFIL D-D.R1

Material	no	Un.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Siltig Leire	1	20.00	---	---	50.0	1.00	0.61	0.26	0.00	0.00	0.00
Silt/Sand	2	19.50	33.0	2.9					0.00	0.00	0.00
Siltig Leire	3	20.00	---	---	C-profil	1.00	0.61	0.26	0.00	0.00	0.00
Bunnmorene	5	19.00	33.0	6.5					0.00	0.00	0.00
Berg											



Borpunkt 20

C - Profil (25)		
z (m)	Δz (m)	Cua (kPa)
24,5	-13,9	75
15,5	-22,9	85

Borpunkt 21

C - Profil (25)		
z (m)	Δz (m)	Cua (kPa)
19,6	-7,7	75
10,6	-16,7	85

-	2014-11-16		AnMfaToDosAnMfa
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utskrift
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Skala: 1:400
Eid kommune			
Myroldhaug - Vurdering av områdestabilitet			
5143552-RIG03			
Stabilitetsberegninger			
Profil D-D			
Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5143552	T314	-

Drenert analyse

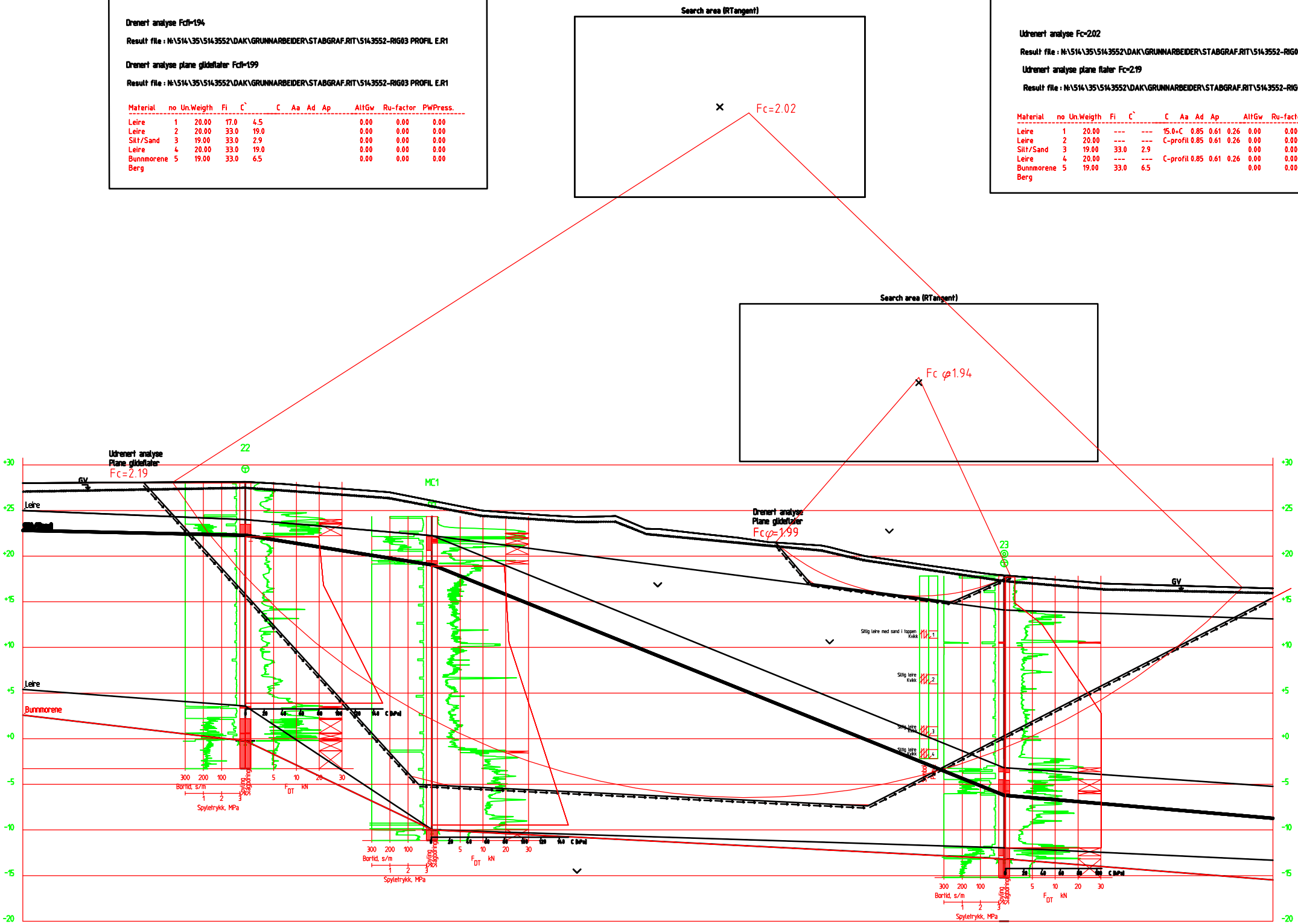
Drenert analyse Fc=194
Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03 PROFIL E.R1
Drenert analyse plane glidefakt Fc=199
Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03 PROFIL E.R1

Material	no	Un.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Leire	1	20.00	17.0	4.5					0.00	0.00	0.00
Leire	2	20.00	33.0	19.0					0.00	0.00	0.00
Silt/Sand	3	19.00	33.0	2.9					0.00	0.00	0.00
Leire	4	20.00	33.0	19.0					0.00	0.00	0.00
Bunnsmorene	5	19.00	33.0	6.5					0.00	0.00	0.00
Berg											

Udrenert analyse

Udrenert analyse Fc=202
Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03 PROFIL E.R3
Udrenert analyse plane Rater Fc=219
Result file : N:\514\35\5143552\DAK\GRUNNARBEIDER\STABGRAF.RIT\5143552-RIG03 PROFIL E.R3

Material	no	Un.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap	AltGw	Ru-factor	PWPress.
Leire	1	20.00	---	---	15.0-C	0.85	0.61	0.26	0.00	0.00	0.00
Leire	2	20.00	---	---	C-profil	0.85	0.61	0.26	0.00	0.00	0.00
Silt/Sand	3	19.00	33.0	2.9					0.00	0.00	0.00
Leire	4	20.00	---	---	C-profil	0.85	0.61	0.26	0.00	0.00	0.00
Bunnsmorene	5	19.00	33.0	6.5					0.00	0.00	0.00
Berg											



Profil E-E
1: 200

Borpunkt 22

C - Profil (22)			C - Profil (22)		
z (m)	Δz (m)	Cua (kPa)	z (m)	Δz (m)	Cua (kPa)
21,6	-6,5	80	19,0	-5,3	80
16,3	-11,8	85	10,6	-13,7	59
3,4	-24,7	150	-9,3	-33,6	93

Borpunkt MC 1

Borpunkt 23

C - Profil (23)		
z (m)	Δz (m)	Cua (kPa)
17,8	0,0	10
15,0	-2,8	10
12,7	-5,1	40
3,0	-14,8	105
-11,9	-29,7	93

-	2014-11-16	AnMFAToDosAnMFA
Revisjon	Dato	Beskrivelse
1	2014-11-16	Utbredelse
Eid kommune		1:400
Myroldhaug - Vurdering av områdestabilitet		
5143552-RIG03		
Stabilitetsberegninger		
Profil E		
Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer
	5143552	T315

[illegible]

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Kvikkleire	19.00	9.00	30.0	0.0				
Friksjonsmat.	19.00	9.00	35.0	3.6				
Kvikkleire	19.00	9.00	30.0	5.0				
Friksjonsmat.	19.00	9.00	35.0	3.6				

Fcfi=1,09

Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rif\profil 8.R6

Fcfi=1,59

Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rtf\profil 8.R7

Fcfi=1,90

Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 8.R2

Fc=0,99

Uten terrenginngrep

Result file : N:\517\64\5176419\BIM\Geoteknikk\STABGRAF.RIT\PROFIL 1 REV 2018-11-06 TOLBLR3

Fc=1,10

Uten terrenginngrep

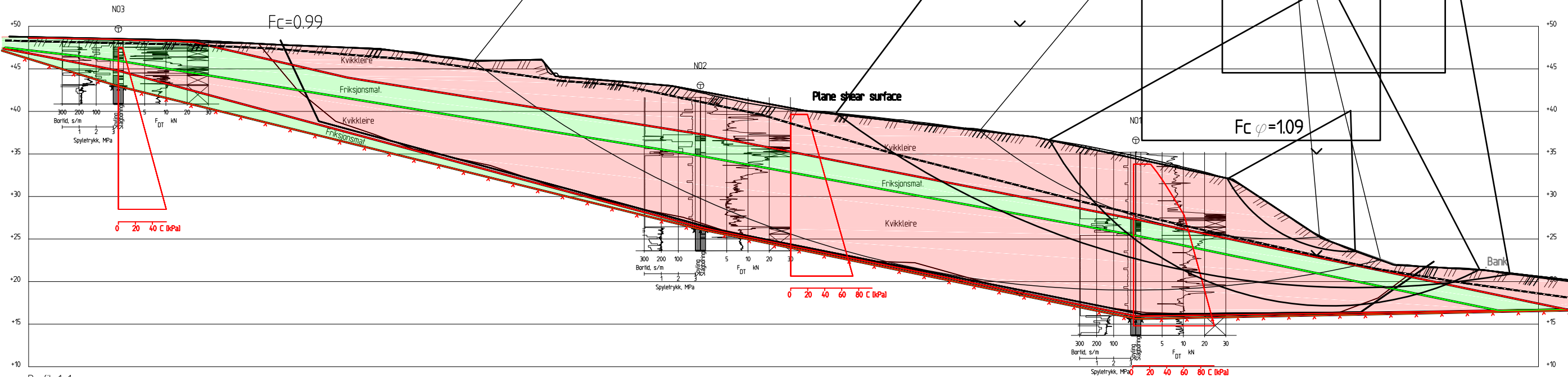
Result file : N:\517\64\5176419\BIM\Geoteknikk\STABGRAF.RIT\PROFIL 1 + Terrengsenking REV 2018-11-06 TOLBLR2

Fc=1,66

Uten terrenginngrep

Result file : N:\517\64\5176419\BIM\Geoteknik\STABGRAFRIT\PROFIL 1 + Terrengsenking REV 2018-11-06 TOLBLR1

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Friksjonsmat.	19.00	9.00	35.0	3.6				
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Friksjonsmat.	19.00	9.00	37.0	3.6				



Profil 1-1
1 : 500

J03	2018-12-11	For bruk	ToLBI	ToDos	IngSim
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS.
 Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større uttrekning enn formålet tilsier.

Eid kommune	Målestokk (gjelder A3) 1:500
-------------	--

Utredning kvikkleiresone
 Golvsengane, Nordfjordeid
 Stabilitetsberegninger uten terrenginngrep
 Dagens situasjon. C-profil etter SHANSEP
 Profil 1

	Oppdragsnummer 5176419	Tegningsnummer V301A	Revisjon J03
---	----------------------------------	--------------------------------	------------------------

Result file : N:\517\64\5176419\BIM\Geoteknikk\STABGRAF.RIT\PROFIL 2 REV 2018-11-06 TOLBLR3

Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rif\profil 7.R5

[illegible]


```

Fc=2,01
C-profil.tblbl
Result file : N:\517\64\5176419\BIM\Geoteknikk\STABGRAF.RIT\PROFIL 3 REV 2018-11-06 TOLBLR4
Fc=198
C-profil.tblbl
Result file : N:\517\64\5176419\BIM\Geoteknikk\STABGRAF.RIT\PROFIL 3 REV 2018-11-06 TOLBLR3
Fc=192
C-profil.tblbl
Result file : N:\517\64\5176419\BIM\Geoteknikk\STABGRAF.RIT\PROFIL 3 REV 2018-11-06 TOLBLR1
Fc=2,66
C-profil.tblbl
Result file : N:\517\64\5176419\BIM\Geoteknikk\STABGRAF.RIT\PROFIL 3 REV 2018-11-06 TOLBLR2

```

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	19.00	9.00	30.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Friksjonmat.	18.00	8.00	33.0	3.1				
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Friksjonsmat.	18.00	8.00	33.0	3.1				

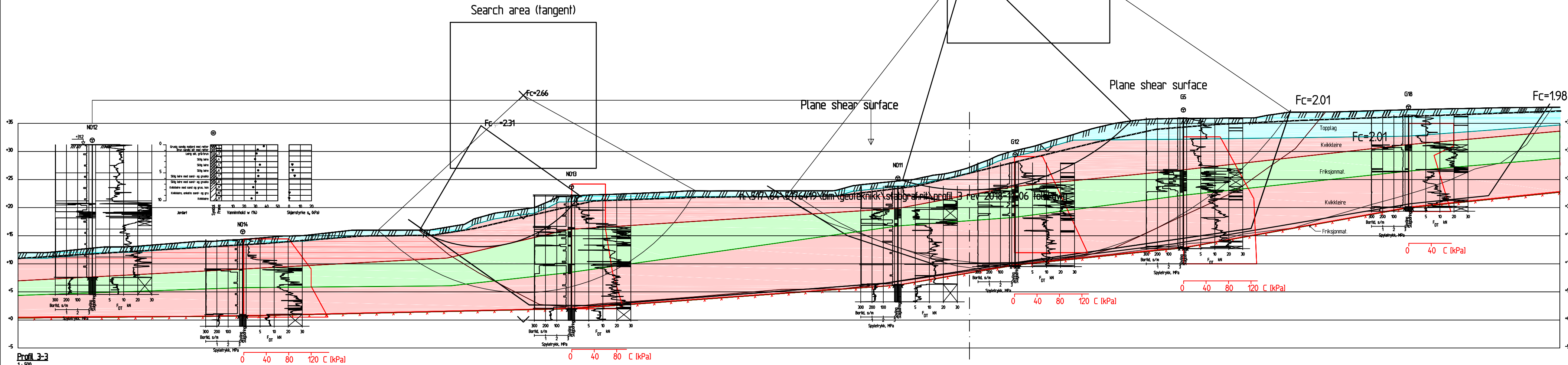
Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	19.00	9.00	30.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	30.0	5.0				
Friksjonmat.	18.00	8.00	33.0	3.1				
Kvikkleire	19.00	9.00	30.0	5.0				
Friksjonsmat.	18.00	8.00	33.0	3.1				

Fcfi=1,77

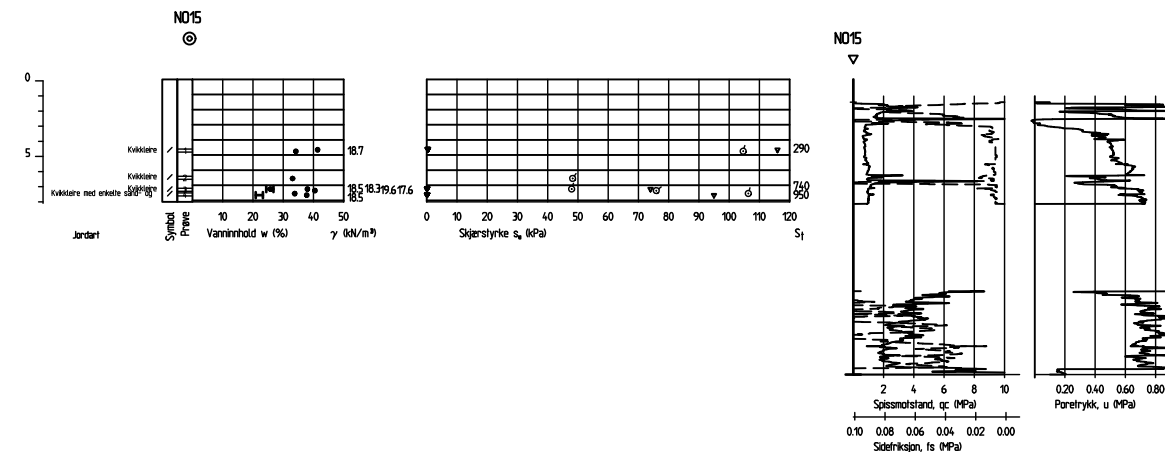
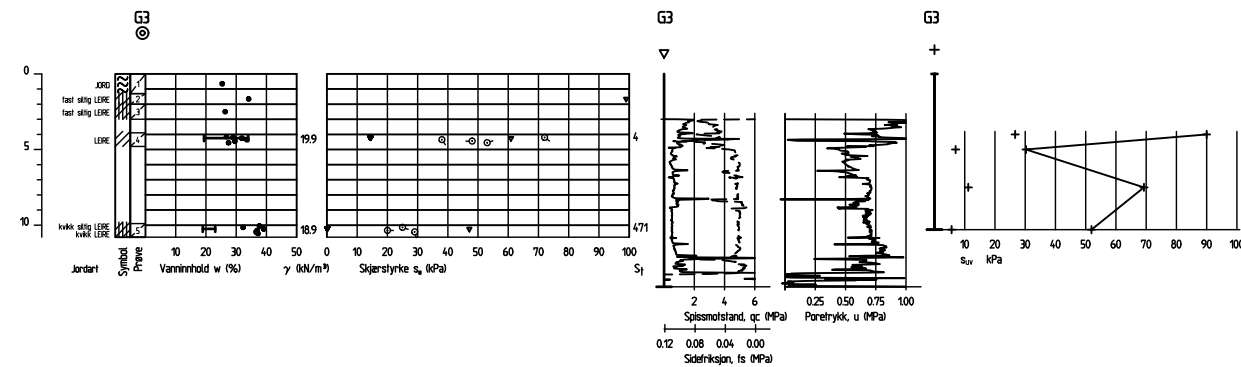
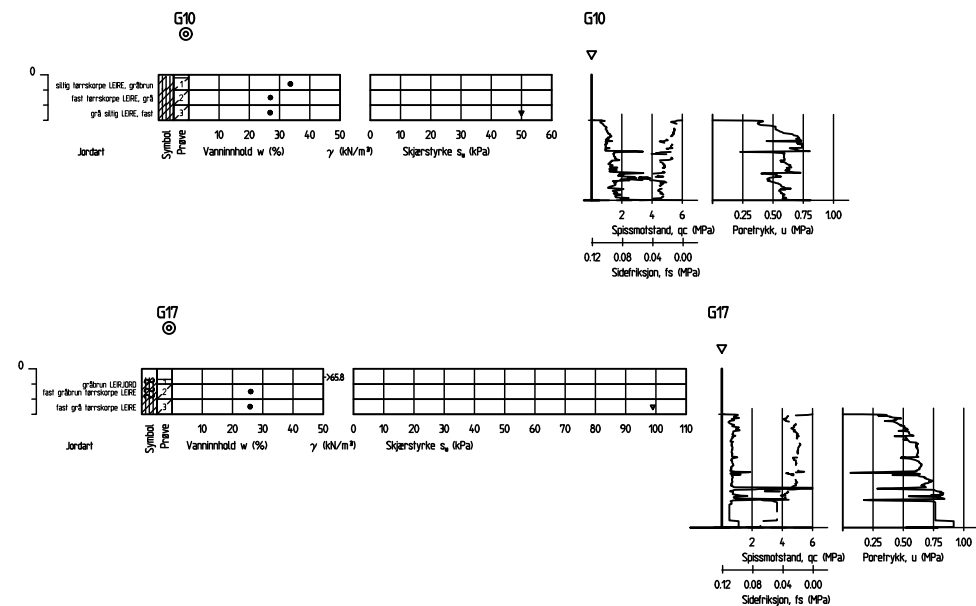
Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rtf\profil 9.R3

Fcfi=2,31

Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rvt\profil_9R4



J03	2018-12-11	For bruk	ToLBI	ToDos	IngSim
Rev.	Dato	Beskrivelse	Uttarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
Eid kommune				Målestokk (egener AS)	
				1:500	
Utredning kvikkleiresone Golvseengane, Nordfordeid Stabilitetsberegninger C-profil fra SHANSEP/CPTU Profil 3					
		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		5176419	V303		J03



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Friksjonslag 2	18.00	8.00	37.0	3.8				
Kvikkleire	19.00	9.00			C-prof	0.85	0.63	0.35
Friksjonslag	18.00	8.00	34.0	1.3				

Fc=1,71
Uten terrenginngrep
Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 4 - rev 2018-12-17.R5

Fc=1,74
Uten terrenginngrep
Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 4 - rev 2018-12-17.R4

Fc=1,45
Uten terrenginngrep
Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 4 - rev 2018-12-17.R3

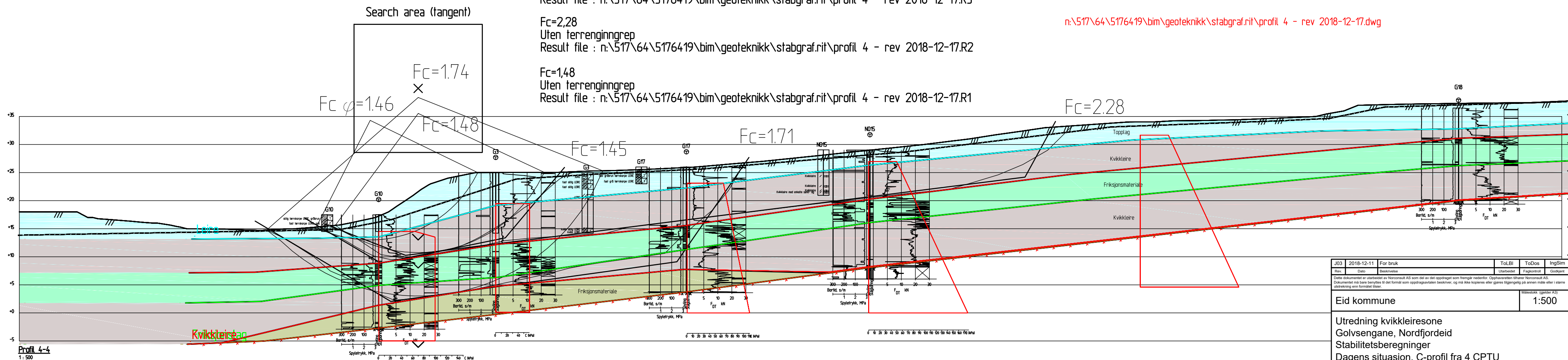
Fc=2,28
Uten terrenginngrep
Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 4 - rev 2018-12-17.R2

Fc=1,48
Uten terrenginngrep
Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 4 - rev 2018-12-17.R1

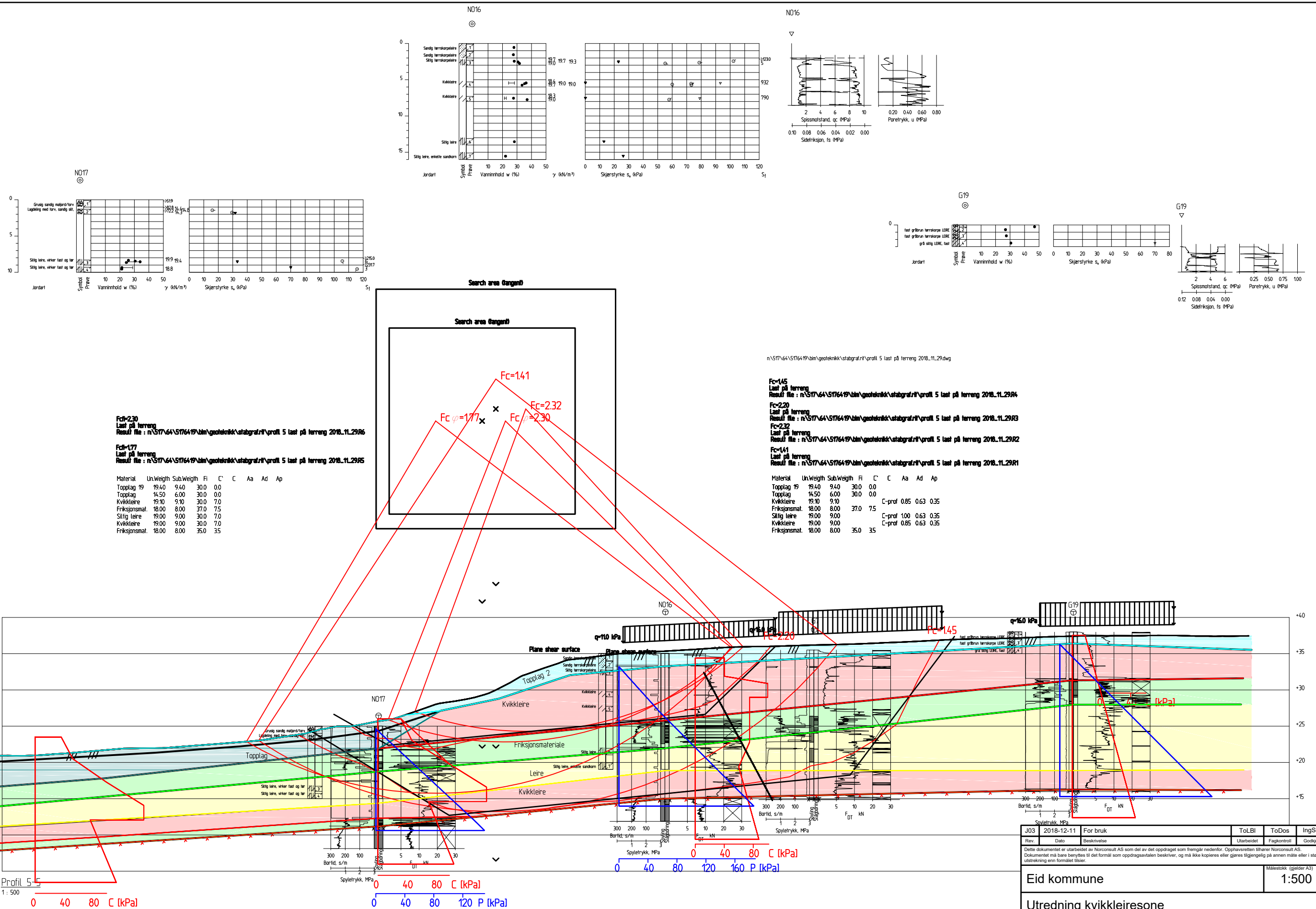
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Leire	20.00	10.00	30.0	0.0				
Kvikkleire	19.00	9.00	30.0	7.0				
Friksjonslag 2	18.00	8.00	37.0	3.8				
Kvikkleire	19.00	9.00	30.0	7.0				
Friksjonslag	18.00	8.00	34.0	1.3				

Fc=1,46
Uten terrenginngrep
Result file : n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 4 - rev 2018-12-17.R6

n:\517\64\5176419\bim\geoteknikk\stabgraf.rit\profil 4 - rev 2018-12-17.dwg



Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
J03	2018-12-11	For bruk			
Eid kommune					Målestokk (gjelder A3)
1:500					
Utredning kvikkleiresone Golvseengane, Nordfjordeid Stabilitetsberegninger Dagens situasjon. C-profil fra 4 CPTU Profil 4					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
5176419		V304	J03		

[illegible]

J03	2018-12-11	For bruk	ToLBI	ToDos	IngSim
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeid	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større uttrekning enn formålet tilsier.

Eid kommune	Målestokk (gjelder A3) 1:500
-------------	--

Utredning kvikkleiresone

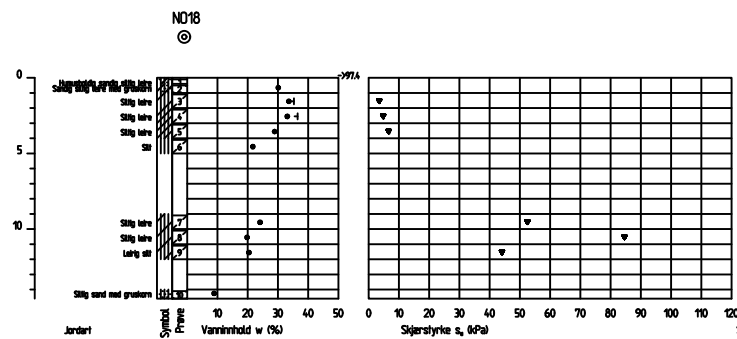
Golvsengane, Nordfjordeid

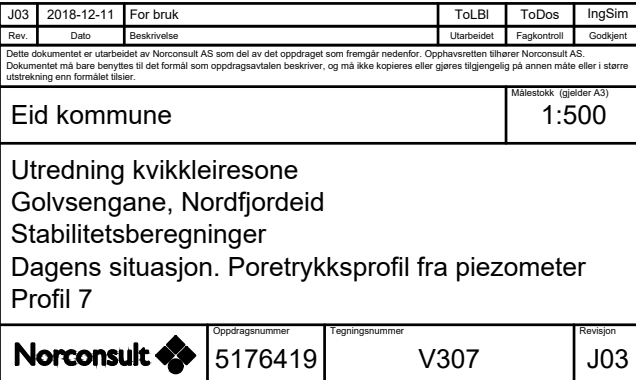
Stabilitetsberegning uten terrenginngrep

Med belastning fra bygg.

Profil 5

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5176419	V305B	J03





Vedlegg D

Tidligere utførte stabilitetsberegninger i kritiske snitt

Tidligere kritiske beregningsnitt fra Multiconsult rapport 10228011-RIG-RAP-002_rev01.

Geological cross-section diagram showing soil layers, boreholes, and pressure data. The diagram includes a topographic profile, a geological cross-section with color-coded layers (blue, yellow, red), and several boreholes (PR-10, PR-11, BP9, BF11, BF10) with associated pressure data. A red line indicates a 1:15 slope. The vertical axis shows elevation from +5 to +40. The horizontal axis shows distance from 0 to 100 m. A legend on the right defines symbols for boreholes and pressure data.

	Topplag
	Leire
	Faste lagdelte masser
	Fastere Kvikkleire/sprøbruddmatr.
	Kvikkleire/sprøbruddmatr.

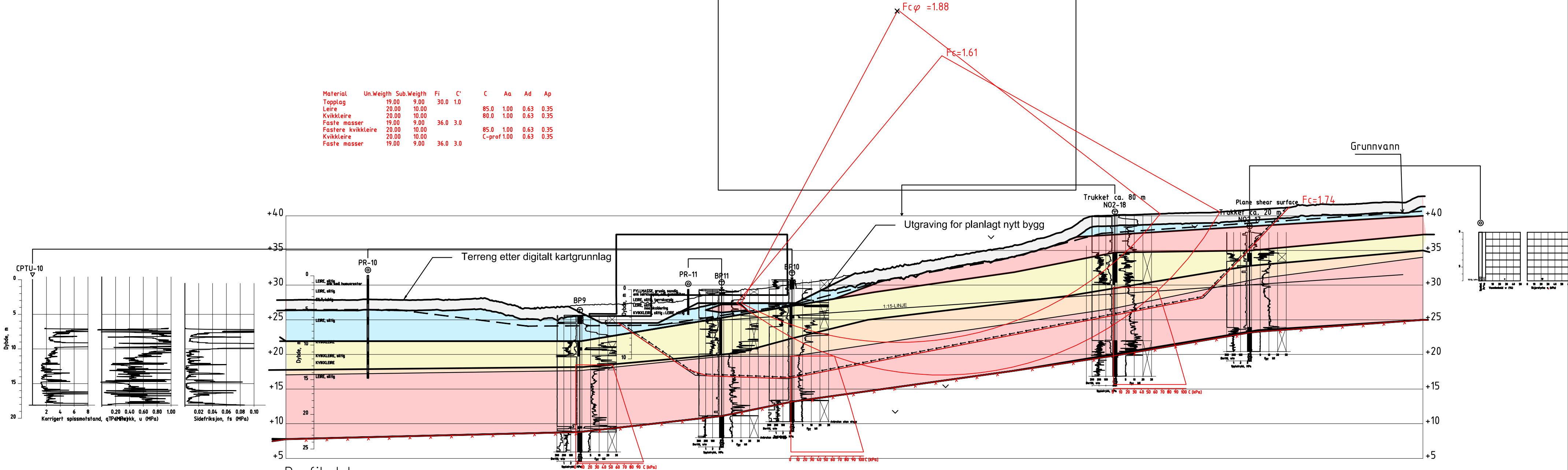
01	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	2023-02-17	IEO	SILM	CRH
00	Stabilitetsberegninger Profil I-I	2022-03-31	IEO	SILM	CRH
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Stad kommune
Høgebakkane og Gjerdane
Stabilitetsberegninger Profil I-I
Dagens tilstand

Status	Fag	Originalt format	Dato
Utsendt	RIG	A3L	2023-02-17
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
IEO	SILM	CRH	1:400
Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
10228011	RIG-TEG-800.1		01

Z:\010228\10228011-01\10228011-01-04_TEGNINGER\Urdersingsrapport\10228011-RIG-TEG-800_rev01 Stabilitetsberegninger.dwg, - Layout: (800.3_rev01), - Plottet av: ieo, Dato: 2023.03.16 kl 20:42

Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	19.00	9.00	30.0	1.0				
Leire	20.00	10.00			85.0	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	20.00	10.00			80.0	1.00	0.63	0.35
Faste masser	19.00	9.00	36.0	3.0				
Fastere kvikkleire	20.00	10.00			85.0	1.00	0.63	0.35
Kvikkleire	20.00	10.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Faste masser	19.00	9.00	36.0	3.0				



01	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	2023-02-17	IEO	SILM	CRH
00	Stabilitetsberegninger profil I-I	2022-03-31	IEO	SILM	CRH
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Konfr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Stad kommune
Høgebakkane og Gjerdane
Stabilitetsberegninger Profil I-I
Etter utgraving

Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	2023-02-17
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	SILM	Godkjent	CRH	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10228011	Tegningsnr.	RIG-TEG-800.3	Rev.	01		



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

www.multiconsult.no

Høgebakkane og Gjerdane Stabilitetsberegninger Profil II-II Dagens tilstand

10228011	RIG-TEG-801	01
----------	-------------	----

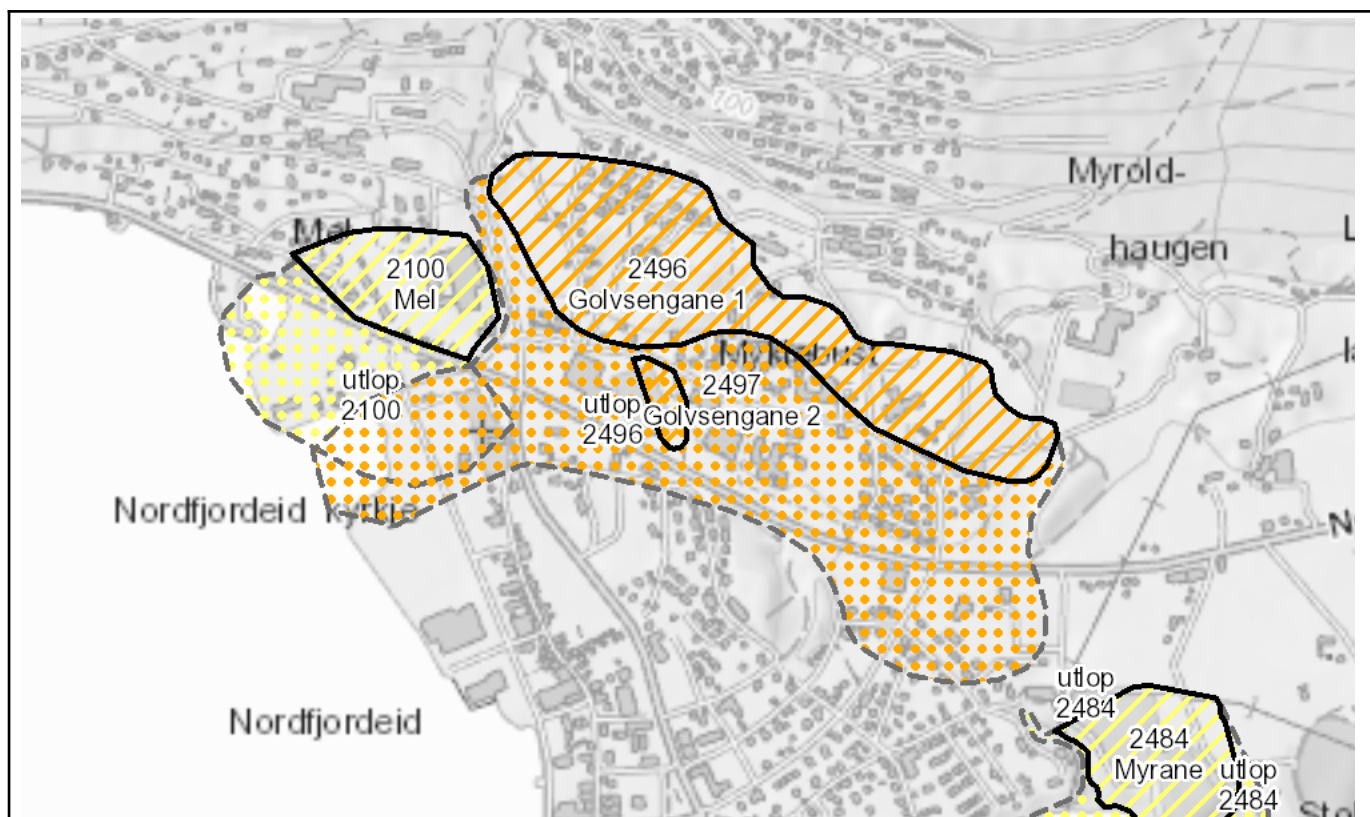
Vedlegg E

Faktaark kvikkleiresone 2496 «Golvsengane 1»

Kvikkleiresone 2496: Golvsengane 1 -

Kommune: Stad

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	5
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	26.8.2020
Sist oppdatert	11.9.2020
Sist oppdatert av	NORCONSULT AS



Bemerkninger

Sonen ble oppdaget i forbindelse med reguleringsplanarbeid for skole- og institusjonsområde på strekningen Prestelva-Myrøldhaugen. Uavhengig kvalitetssikring har blitt utført av NGI i 2017-2019.

Referanser

Norconsult 5176419-RIG01 Prestelva-Myrøldhaug; Utredning av kvikkleiresone datert 14.12.2018

Referanser
Norconsult 5176419-RIG01, J03 Presteelva-Myroldhaug; Utredning av kvikkleiresone datert 14.12.2018
Norconsult 5176419-RIG01, J03 Vedlegg A-C Tegningsforklaringer datert 14.12.2018
Norconsult 5176419-RIG01, J03 Vedlegg D Piezometer datert 14.12.2018
Norconsult 5176419-RIG01, J03 Vedlegg E Labrapport datert 14.12.2018
Norconsult 5176419-RIG01, J03 Vedlegg F Tolket treks samlet datert 14.12.2018
Norconsult 5176419-RIG01, J03 Vedlegg G Ødometer datert 14.12.2018
Norconsult 5176419-RIG01, J03 Vedlegg H CPTU-tolkninger datert 14.12.2018
Norconsult 5176419-RIG01, J03 Tegninger datert 14.12.2018

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Noe	Noe	2	1	2
Skråningshøyde i meter	20-30 m	20-30	2	2	4
Forkonsolidering pga terrengsenkning	>2,0	>2,0	0	2	0
Poretrykk	Overtrykk 10-30	10-30	2	3	6
Kvikkleiremektighet	>H/2	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	>100	>100	3	1	3
Erosjon	Ingen	Ingen	0	3	0
Inngrep	Liten forverring	Liten forverring	1	3	3
Total poengsum					24
Prosent av maks					47.06
Sist oppdatert	9.9.2020				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Boligheter >5	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	Skoler, omsorgssenter og idrettshaller	>50	3	3	9
Annen bebyggelse	Kirke	Stor	3	1	3
Veier	Europaveg og diverse kommunale veger	>5000	3	2	6
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Distribusjon	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Liten fare	Liten	1	2	2
Total poengsum					33
Prosent av maks					73.33

Konsekvensberegning

Sist oppdatert

9.9.2020

--	--	--	--	--