

---

RAPPORT

# Uldegrova

---

OPPDRAKSGIVER  
Stad Kommune

EMNE

Geoteknisk vurdering av områdestabilitet

DATO / REVISJON: 30. januar 2023 / 01

DOKUMENTKODE: 10229469-RIG-RAP-002

---



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 av 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	<b>Uldegrova</b>			DOKUMENTKODE	10229469-RIG-RAP-002
EMNE	Geoteknisk vurdering av områdestabilitet			TILJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Stad Kommune</b>			OPPDRAAGSLEDER	Silje Mordal
KONTAKTPERSON	Roar Sætre			UTARBEIDET AV	Ida Elise Overgård
KOORDINATER	Sone: 32	Øst: 342700	Nord: 6867550	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Stad				

## SAMMENDRAG

Multiconsult utførte en befaring høsten 2021 hvor det ble registrert små utglidninger og blottlagt leire i Uldegrova. Fra oversiktskartlegging utført av NGI viste Multiconsult at det var påvist kvikkleire i samme kotehøyde som bekkebunn. I forbindelse med eksisterende bebyggelse rundt Uldegrova og videre bruk av næringsområder nord for Uldegrova ønsket Stad kommune at det ble utført en utredning av områdestabiliteten ved Uldegrova. Multiconsult utførte grunnundersøkelser i januar 2022 som gir grunnlag for videre vurderinger av områdestabilitet og tiltak.

NGI har utført en oversiktskartlegging i området på oppdrag fra NVE. I forbindelse med oversiktskartleggingen ble det opprettet en ny sone på østsiden av Uldegrova, kvikkleiresone 2484 «Myrane». Sonen ble opprettet med begrenset grunnlag, og nye grunnundersøkelser medføre behov for å endre sonen.

I forbindelse med grunnundersøkelsene ble det påvist kvikkleireforekomst på vestsiden av Uldegrova. Dette gir grunnlag for å opprette en ny kvikkleiresone vest for Uldegrova, «Uldegrova».

Det vurderes at lokalstabiliteten ved kritiske skråninger mot øst er ok for dagens situasjon, men det er pågående erosjon med påfølgende mindre utglidninger mot øst. Beregninger viser at stabiliteten er følsom for mindre utglidninger. Det vurderes at det er behov for å forebygge erosjon som kan utløse skred for å ivareta områdestabiliteten mot øst.

Mot vest er skråningen noe høyere og brattere, og stabilitetsberegningene viser anstrengt stabilitet. Skråningene mot vest er ikke like utsatt for erosjon for dagens situasjon. Det må utføres en erosjonsbefaring ved sonegrensen mot Eidselva, og vurderes behov for erosjonssikring.

Pågående erosjon i Uldegrova vil kunne forverre stabilitets situasjonen både mot vest og øst om det ikke utføres tiltak for å stanse erosjonen i Uldegrova. Konsekvensene av et skred utløst av erosjon vil være størst for bebyggelsen i vest og nettstasjonen i nordenden av Uldegrova. Et utfall av nettstasjonen vil ha store konsekvenser for hele Eid. Det anbefales derfor at man starter et prosjekt med erosjonssikring av Uldegrova i samsvar med Sikringshåndboka. Tiltak i form av erosjonssikring vil også forbedre dagens stabilitet og bidra til å tilfredsstille robustheten til skråningen vest for Uldegrova.

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

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

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	30.01.2023	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	Ida Elise Overgård	Silje Mordal	C. R. Havnegjerde
00	22.09.2022	Geoteknisk vurdering områdestabilitet ved Uldegrova	Ida Elise Overgård	Silje Mordal	C. R. Havnegjerde

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
1.1	Formål og bakgrunn .....	5
<b>2</b>	<b>Regelverk og krav .....</b>	<b>8</b>
2.1	Relevant regelverk .....	8
<b>3</b>	<b>Grunnforhold .....</b>	<b>9</b>
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
<b>4</b>	<b>Vurdering av områdestabilitet .....</b>	<b>14</b>
4.1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området .....	17
4.2	Bestem tiltakskategori .....	17
4.2.1	Sikkerhetskrav .....	17
4.2.2	Nivå på kvalitetssikring .....	17
4.3	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde .....	17
4.4	Befaring .....	18
4.5	Gjennomføre grunnundersøkelser .....	21
4.6	Vurdere aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområde .....	24
4.7	Klassifiser faresoner .....	26
4.8	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet .....	26
4.9	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser .....	28
<b>5</b>	<b>Konklusjon områdestabilitet .....</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>31</b>

### TEGNINGER:

10229469-RIG-TEG-	002:	Situasjonsplan
	700_rev01:	Tolket lagdeling profil A-A
	701_rev01:	Tolket lagdeling profil B-B
	702_rev01:	Tolket lagdeling profil C-C
	703_rev01:	Tolket lagdeling profil D-D
	704_rev01:	Tolket lagdeling profil E-E
	705_rev01:	Tolket lagdeling profil F-F
	706_rev01:	Tolket lagdeling profil G-G
	800_rev01:	Stabilitetsberegninger profil B-B. Dagens situasjon
	801.1_rev01:	Stabilitetsberegninger profil D-D. Dagens situasjon
	801.2_rev01:	Stabilitetsberegninger profil D'-D'. Situasjon ved erosjonskant
	802_rev01:	Stabilitetsberegninger profil F-F. Dagens situasjon

### VEDLEGG:

A:	Stabilitetsberegninger
B:	Tolkning av laboratorieforsøk og CPTU
C:	Faktaark kvikkleiresone 2484 «Myrane»
D:	Faktaark kvikkleiresone 2729 «Uldegrova»
E:	Bilder fra befarings 30.september 2021
F:	Bilder fra befarings langs Eidselva 23.september 2022

## 1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer en vurdering av områdestabilitet for Uldegrova med påfølgende vurdering av sonegrenser, faregrad og konsekvens for ny kvikkleiresone på vestsiden av Uldegrova, «Uldegrova», og eksisterende kvikkleiresone 2484 «Myrane» etter supplerende grunnlag og vurderinger. Som grunnlag for vurderingene utførte Multiconsult grunnundersøkelser i ukene 2-4/2022. Resultatene fra grunnundersøkelsene er presentert i geoteknisk datarapport nr. 10229469-RIG-RAP-001 [1].

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

### 1.1 Formål og bakgrunn

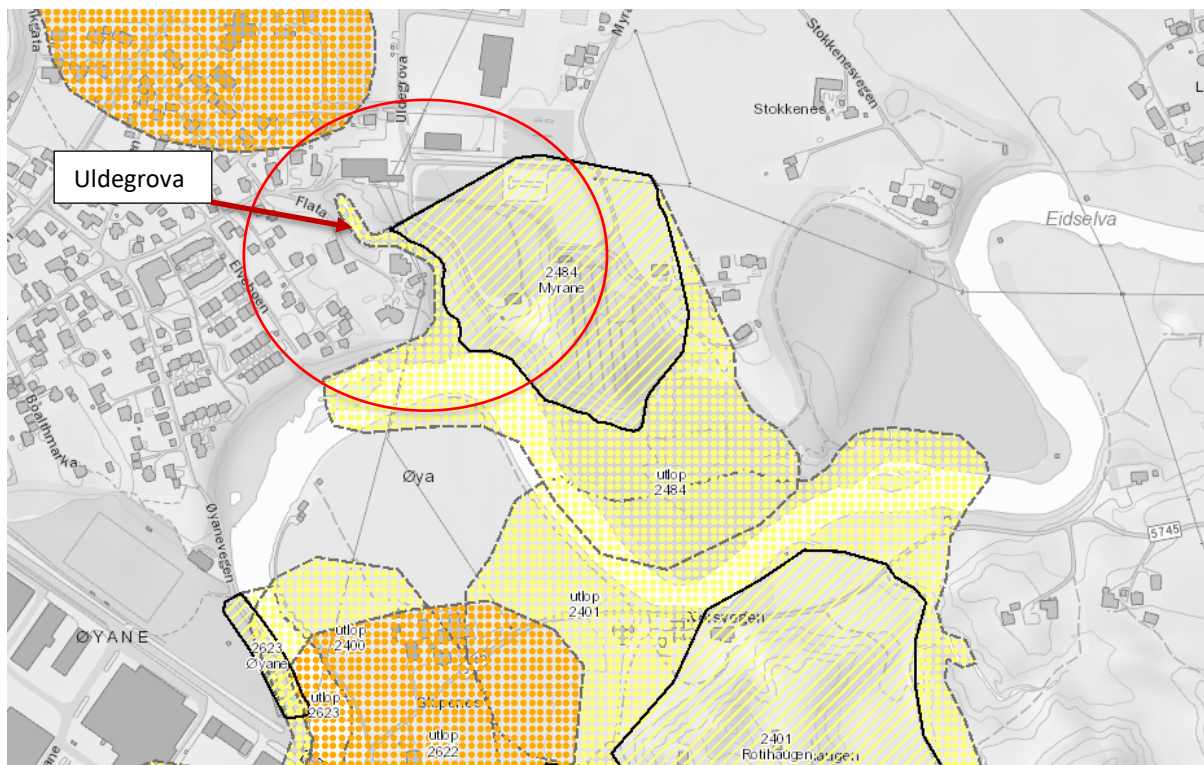
Multiconsult utførte en befaringsreise høsten 2021 hvor det ble registrert små utglidninger og blottlagt leire i Uldegrova. Fra oversiktskartlegging utført av NGI viste Multiconsult at det var påvist kvikkleire i samme kotehøyde som bekkebunn. I forbindelse med eksisterende bebyggelse rundt Uldegrova og videre bruk av næringsområder nord for Uldegrova ønsket Stad kommune at det ble utført en utredning av områdestabiliteten ved Uldegrova. Med bakgrunn i dette utførte Multiconsult i januar 2022 grunnundersøkelser i og ved Uldegrova som grunnlag for videre vurderinger av områdestabilitet og tiltak.

NGI utførte oversiktskartlegging i området på oppdrag fra NVE. I forbindelse med oversiktskartleggingen ble det opprettet en ny sone på østsiden av Uldegrova, kvikkleiresone 2484 «Myrane». Sonen er opprettet med begrenset grunnlag, og nye grunnundersøkelser i januar 2022 [1] medførte behov for å endre sonen. Oversiktskart med eksisterende kvikkleiresoner er vist på Figur 1-2.

Det ble også påvist kvikkleireforekomst på vestsiden av Uldegrova. Dette gir grunnlag for å opprette en ny kvikkleiresone vest for Uldegrova, «Uldegrova». Oversiktskart med aktsomhetsområder for områdeskred er vist i Figur 1-3.

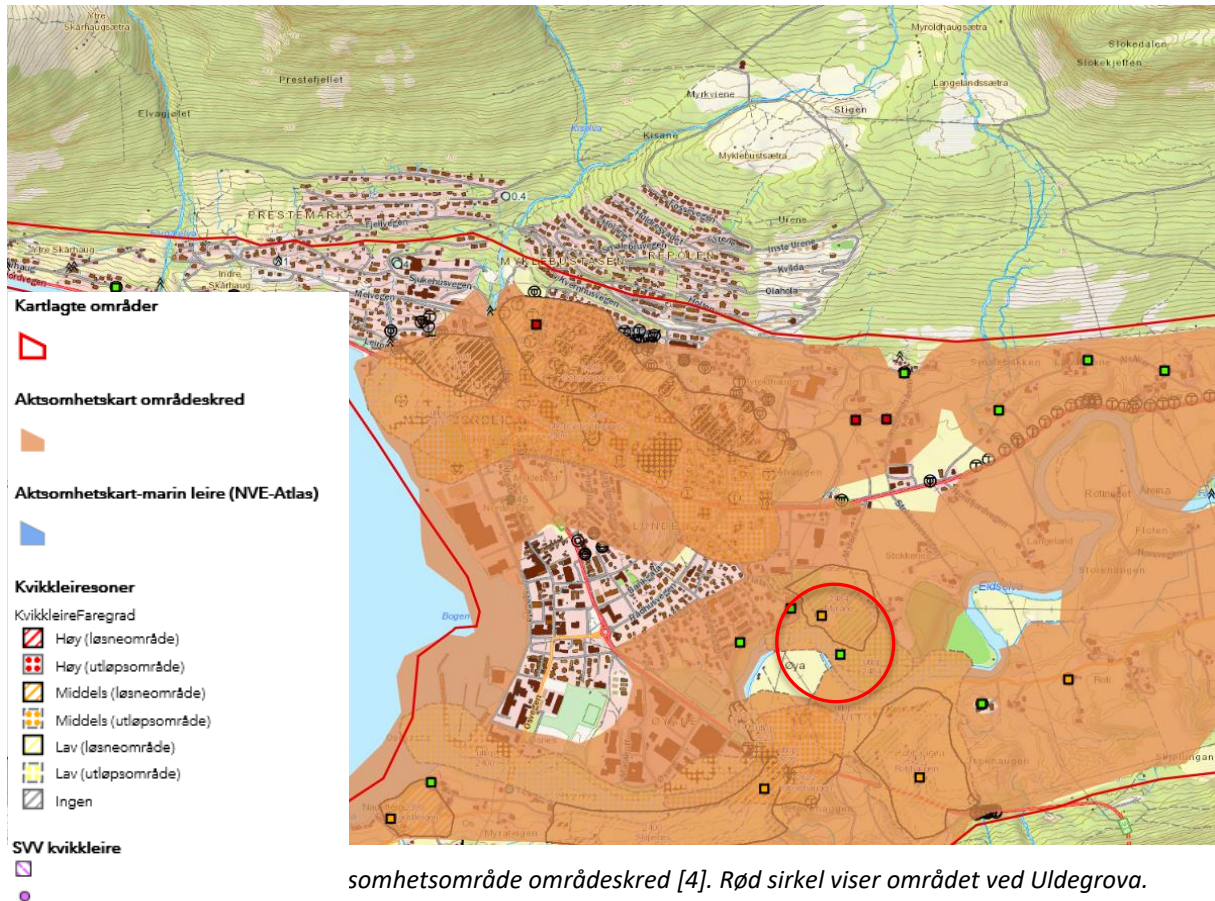


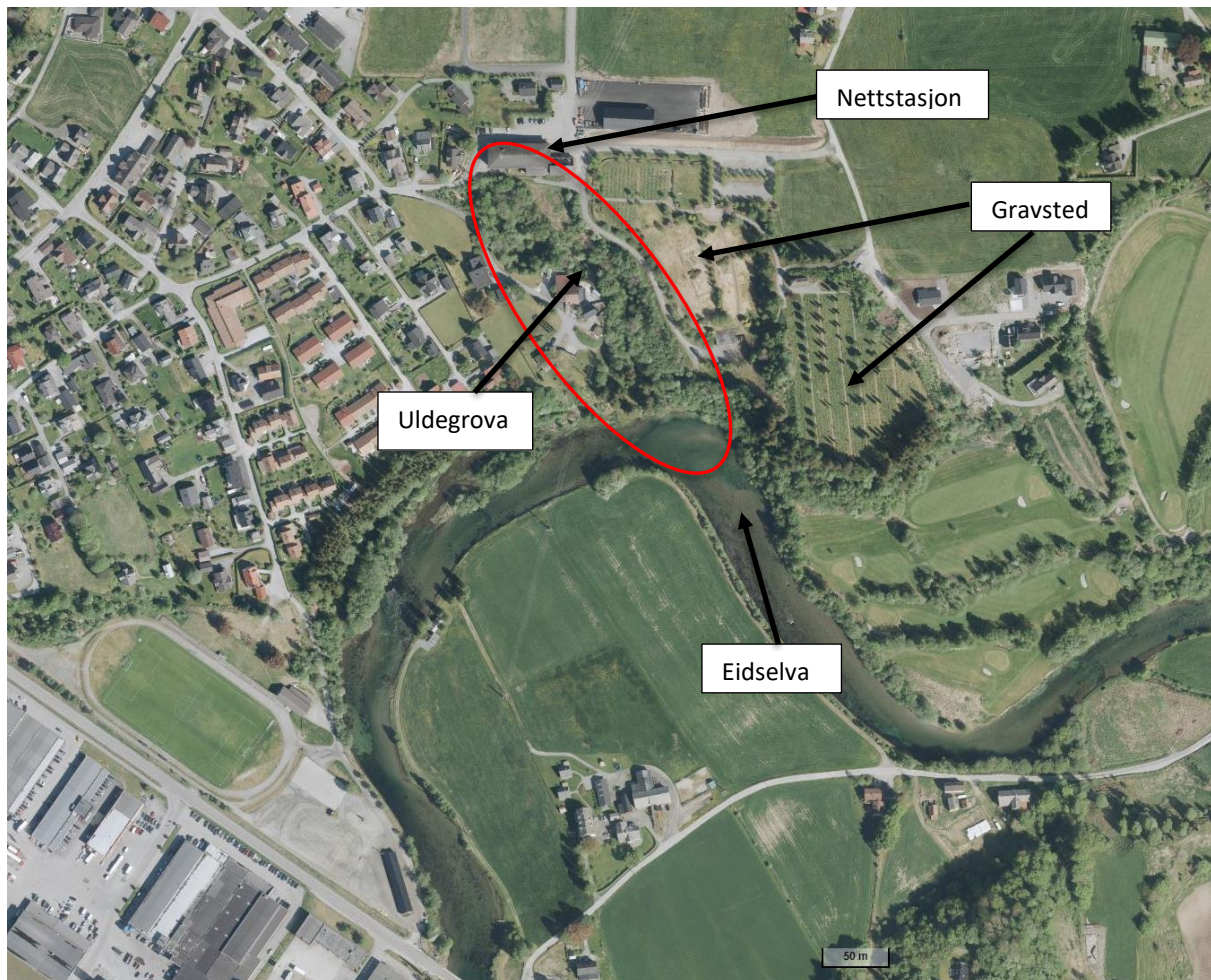
Figur 1-1 Geografisk plassering av planområdet [2]



Figur 1-2: Oversiktskart med kvikkleiresoner [3]. Rød sirkel viser området for utførte grunnundersøkelser av Multiconsult i januar 2022.

Geoteknisk vurdering av områdestabilitet





Figur 1-4: Flyfoto fra området. Uldegrova markert med rød sirkel [2]

## 2 Regelverk og krav

### 2.1 Relevant regelverk

Det er påvist kvikkleire i det aktuelle området og videre utbygging 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 [5]. Utredning av fare for områdeskred er beskrevet i kapittel 4.



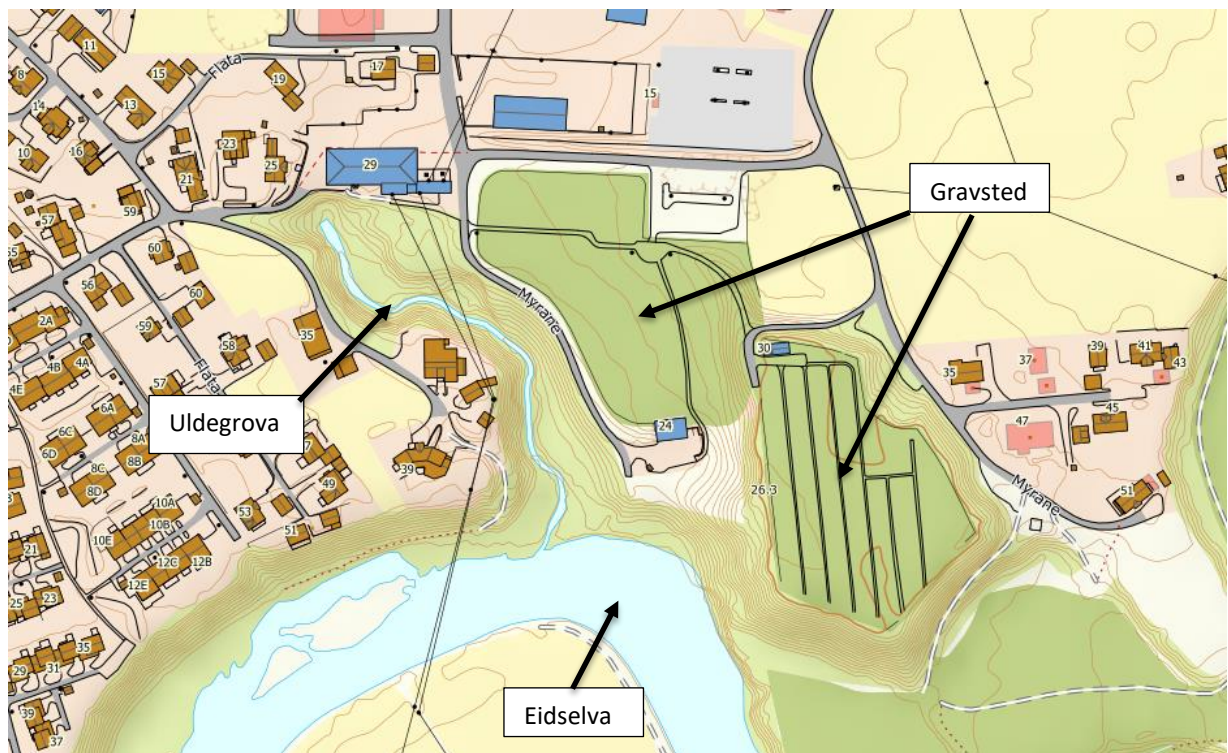
### 3 Grunnforhold

#### 3.1 Områdebeskrivelse

Det aktuelle området ligger midt i en vid dal, like øst for Nordfjordeid sentrum, Stad kommune.

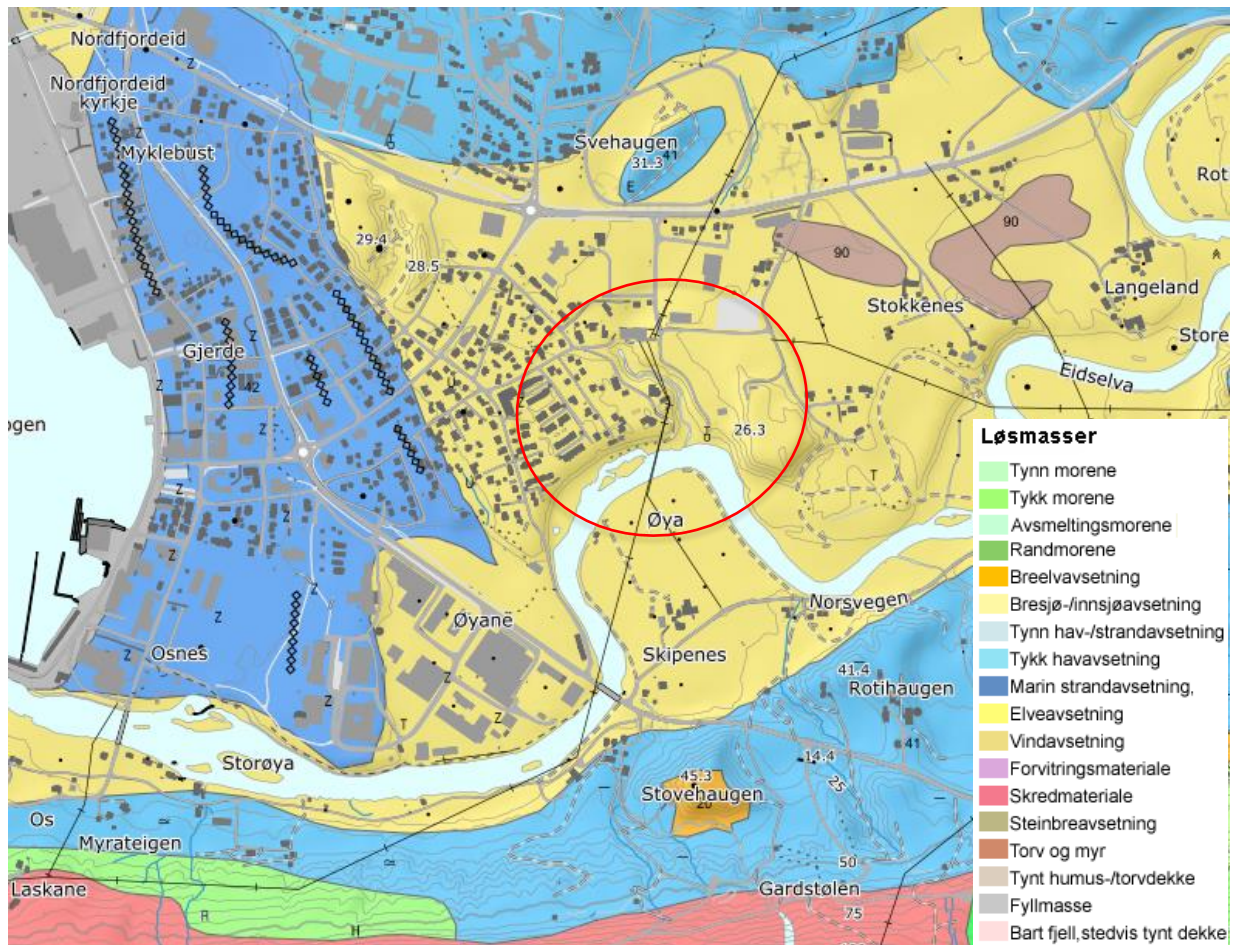
Området er relativt flatt på ca. kote +13 til +15, utenom bekkedalen og et platå på den østlige delen av gravstedet, som ligger på ca. kote +25. Det er ca. 10 m høydeforskjell ned til bunn av bekkedalen, og sidene står svært bratt mellom 1:1,5 og 1:1. Det er også bratte skråninger ned mot Eidselva i sør, disse varierer mellom 1:1 og 1:2. Rundt det nevnte platået på ca. kote +25 er det også bratte skråninger, særlig i sør og mot Eidselva. Figur 3-1 viser terreng og topografi rundt Uldegrova.

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



Figur 3-1: Oversiktskart Uldegrova [2].

Geoteknisk vurdering av områdestabilitet



Figur 3-2: Utsnitt fra kvartærgeologisk kart [6]. Rød sirkel rundt Uldegrova

### 3.2 Tidligere utførte grunnundersøkelser

Sunnfjord Geo Center, Multiconsult og Romerike grunnboring har tidligere utført grunnundersøkelser i området. 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
[1]	10229469- RIG-RAP-001	Multiconsult	2022	Uldegrova. Geotekniske grunnundersøkelser	BPX
[7]	2021-12- 213b	Sunnfjord Geo Center	2021	Områdestabilitetsvurdering for gbnr. 44/564, Nordfjordeid, Stad kommune	SGC-X
[8]	2019-12- 213b	Sunnfjord Geo Center	2019	Geoteknisk rapport næringsbygg Eid, gbnr. 44/653	
[9]	19141	VSO Consulting	2019	Stokkenes Tunes, Eid kommune, geotekniske undersøkelser	
[10]	385/2019/IA Rapport 3 – Eid kommune	Romerike Grunnboring AS	2019	NVE kvikkleirekartlegging, Eid kommune	RG-X
[11]	10208907- RIG-RAP-002	Multiconsult	2019	E39 Skipnes bru. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser	MC1-X

### 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
[11]	10208907-RIG-RAP-001_rev01	Multiconsult	2019	E39 Skipenes bru. Geoteknisk utredning av områdestabilitet
[12]	NVE Ekstern rapport nr. 6/2022	NGI	2022	Oversiktskartlegging kvikkleire – Risiko for kvikkleireskred i Stad kommune

### 3.4 Løsmasser

Utførte sonderinger og laboratorieundersøkelser viser at grunnen generelt består av et topplag av antatte fyllmasser, sand og grus. Deretter et lag med sensitiv leire. Leira er stedvis siltig eller med siltsjikt. Sonderingene indikerer også noen tynne lag med friksjonsmasser i leirlaget. I noen punkter viser sonderingene overgang fra leire til et lag med friksjonsmasser eller morene i dybden.

Det er påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i borpunkt 1, 2, 4, 5, 9 og 10. Sonderinger ved de andre borpunktene indikerer også masser med sprøbruddegenskaper. Kvikkleire/sprøbruddmateriale ble påvist fra 1 m under terreng ved bekkebunn. Ved topp skråning ble det generelt påtruffet kvikkleire/sprøbruddmateriale ved kote +5 mot vest. Mot øst indikerer opptatte prøver og sonderingene et kvikkleira ligger litt dypere ved skråningstopp. I BP10, ca. 90 m fra skråningstopp, ble det påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale ved ca. kote +9.

Løsmassemektigheten på området ved Uldegrova er generelt over 20 m. Sonderingene ble avsluttet ved 20 m dybde uten av berg ble påtruffet. I borpunkt 5 ble sonderingen kjørt til 33,7 m dybde under terreng uten at berg ble påtruffet.

### 3.5 Grunnvann

Ved Uldegrova ble det installert elektriske poretrykksmålere i topp og bunn av kritisk profil mot øst (borpunkt 2 og 9). Det ble også installert poretrykksmålere i borpunkt 5, som er ved topp av kritisk profil mot vest. Resultatene av avlesninger for borpunkt 2, 5 og 9 fra 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
17.03.2022	2	+2,75	5,0	Overtrykk	+2,75
17.03.2022	5	+12,4	13,0	7,4	+5,0
17.03.2022	5	+12,4	7,0	6,3	+6,1
17.03.2022	9	+13,6	13,0	7,5	+6,1
17.03.2022	9	+13,6	7,0	5,0	+8,6

### 3.6 Berg

Sonderingene ble avsluttet ved 20 m dybde uten av berg ble påtruffet [1]. I borpunkt 5 ble sonderingen kjørt til 33,7 m dybde under terreng uten at berg ble påtruffet. Ved befaring i 2021 ble det ikke registrert noe berg i dagen.

## 4 Vurdering av områdestabilitet

Multiconsult utførte en befaringsrunde høsten 2021 hvor det ble registrert små utglidninger og blottlagt leire i Uldegrova. Tidligere grunnundersøkelser fra oversiktskartlegging har påvist forekomst av kvikkleire i nivå med bekkebunn. I forbindelse med eksisterende bebyggelse rundt Uldegrova og videre bruk av næringsområder nord for Uldegrova ønsket Stad kommune at det ble utført en utredning av områdestabilitet ved Uldegrova. 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 Uldegrova, kvikkleiresone 2484 «Myrane»
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 Uldegrova
5.	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde	Gjennomgang av tidligere grunnlag viser at det er påvist sprøbruddmateriale øst for Uldegrova. Multiconsult har identifisert 3 kritiske skråninger, skråninger mot øst og vest for Uldegrova samt kritisk skråning mot Eidselva. Multiconsult har utført supplerende grunnundersøkelser for et bedre grunnlag for vurdering av aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder.
6.	Befaring	Befaring er gjennomført på området.
7.	Gjennomfør grunnundersøkelser	Det ble utført supplerende grunnundersøkelser i 12 borpunkt ved Uldegrova. Grunnundersøkelsene ble utført i ukene 2-4/2022.
8.	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder.	Aktuelle skredmekanismer ved Uldegrova er generelt rotasjonsskred. Nye grenser for løsne- og utløpsområder for eksisterende kvikkleiresone 2484 «Myrane» er foreslått. Grense for løsne- og utløpsområde for ny kvikkleiresone «Uldegrova» er foreslått.
9.	Klassifiser faresoner	Kvikkleiresone 2484 er klassifisert tidligere. Multiconsult mener at sonen burde klassifiseres med noe erosjon, noe som medfører en endring av faregrad fra lav til middels. Ny kvikkleiresone «Uldegrova» klassifiseres med faregrad middels, konsekvensklasse alvorlig og risikoklasse 3.
10.	Dokumenter tilfredsstillende stabilitet	Ikke tilfredsstillende stabilitet for robusthet mot vest.
11.	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser.	Nye sonegrenser og ny sone må meldes inn.
	<b>Konklusjon</b>	Basert på utførte stabilitetsberegninger og vurdering av erosjonsforhold bør det utføres tiltak i form av erosjonssikring ved Uldegrova.



#### 4.1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner i området

NVEs atlas [3] viser at øst for Uldegrova ligger kvikkleiresone 2484 «Myrane», se Figur 1-2. Kvikkleiresonen har faregrad lav, konsekvens alvorlig og plassert i risikoklasse 3. Prosedyren fortsetter derfor videre fra steg 4.

#### 4.2 Bestem tiltakskategori

Som utgangspunkt for de geotekniske vurderingene i foreliggende rapport ble det lagt til grunn at nye tiltak nord for Uldegrova ville kunne plasseres i tiltakskategori K3.

##### 4.2.1 Sikkerhetskrav

For tiltak i tiltakskategori K3 må faresonen(e) som kan berøre tiltaket avgrenses og utredes for områdeskredfare i henhold til NVE veileder 1/2019 [13]. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges. Det skal her gjøres en vurdering av alle relevante løsne- og utløpsområder for skråninger hvor erosjon kan utløse skred.

For nye tiltak som forverrer stabiliteten, stilles det krav til en absolutt sikkerhetsfaktor  $F_{cu} \geq 1,40 * f_s$  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.

##### 4.2.2 Nivå på kvalitetssikring

NVEs veileder 1/2019 [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 21372-RIG01 [14].*

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

Sunnfjord Geo Center har tidligere utført grunnundersøkelser, samt foretatt geotekniske vurderinger for utredning av områdestabiliteten i området [7] etter NVE 1/2019. Med bakgrunn i at tiltaket ble vurdert til å være innenfor tiltakskategori K1 ble det ikke utført en full soneutredning i forbindelse med denne vurderingen. Relevante grunnundersøkelser i området er listet opp i Tabell 3-1 og relevante tidligere vurderinger av områdestabilitet er listet opp i Tabell 3-2.

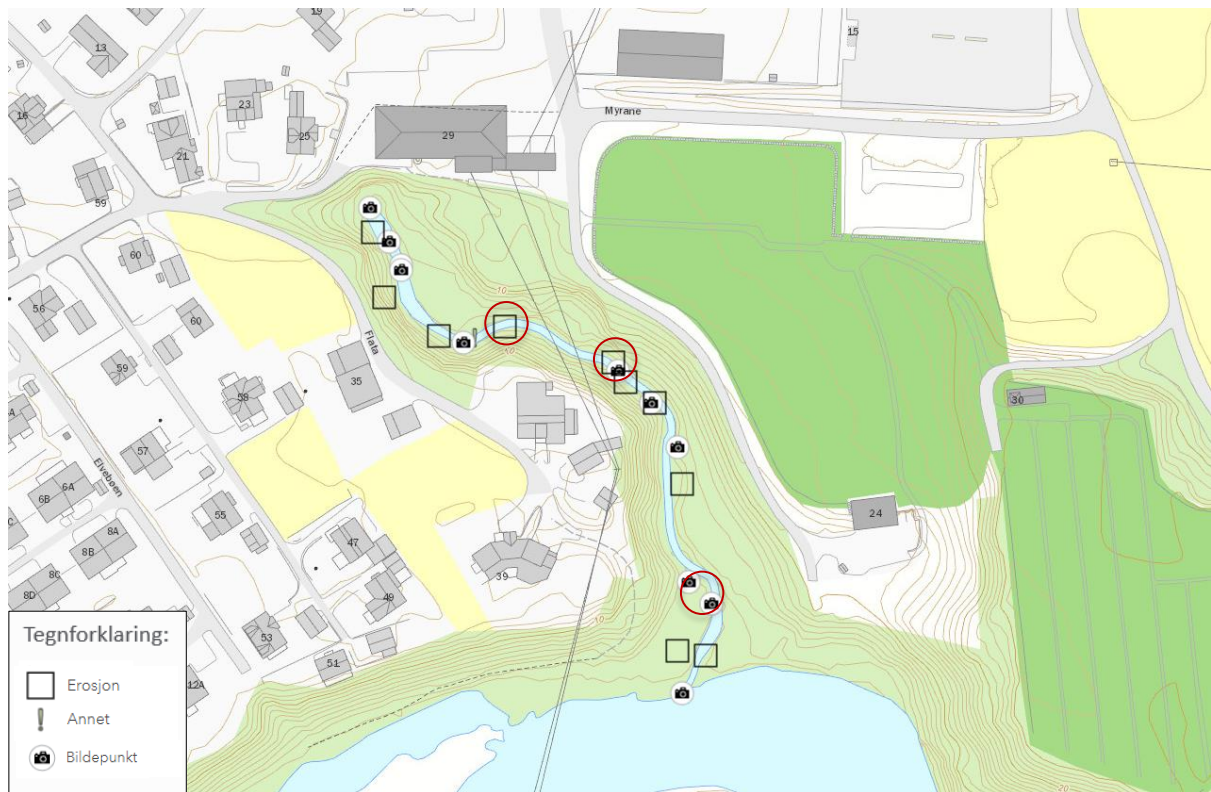
Vurdering av topografi og grunnforhold er generelt beskrevet i kapittel 3.

Flere av tomtene for videre næringsutbygging nord for sonen ligger i et potensielt løsneområde for et retrogresivt skred, se Figur 5-1.

#### 4.4 Befaring

Befaring av bekkeløpet ble utført av geotekniker Silje Mordal den 30. september 2021. Registrering av erosjon og bildepunkt er vist i Figur 4-2. Alle bilder fra befaringen er vist i Vedlegg E. Bilde fra blottlagt leire og erosjon ved Uldegrova er vist i Figur 4-3 og Figur 4-4. Nederste del av bekkedalen (mot utløp til Eidselva) har slakere skråninger på hver side og mer stein i bekkeløpet, se Figur 4-5.

*Pga. påvist kvikkleire vest for Uldegrova ble det også utført en tilleggsbefaring langs Eidselva. Befaring ble utført av geotekniker Christian R. Havnegjerde den 23. september 2023. Alle bilder fra befaringen er vist i Vedlegg F. Generelt ble det ikke registrert noe erosjon langs Eidselva. Elva har stor bredde i dette partiet og påfølgende lav hastighet. Det ble ikke registrert noe tegn til bevegelse i skråningene ned mot Eidselva.*



Figur 4-2: Oversiktskart fra befaring 30. september 2021 med registreringer. Det ble generelt registrert erosjon i Uldegrova. Rød markering rundt bilder fra Figur 4-3, Figur 4-4 og Figur 4-5.



Figur 4-3: Bilde fra Uldegrova som viser blottlagt leire i bunn av skråningen mot øst. Erosjon pågår og mindre utglidninger har gått.



Figur 4-4: Bilde fra Uldegrova som viser blottlagt leire og erosjon i bunn av skråningen mot nordøst.

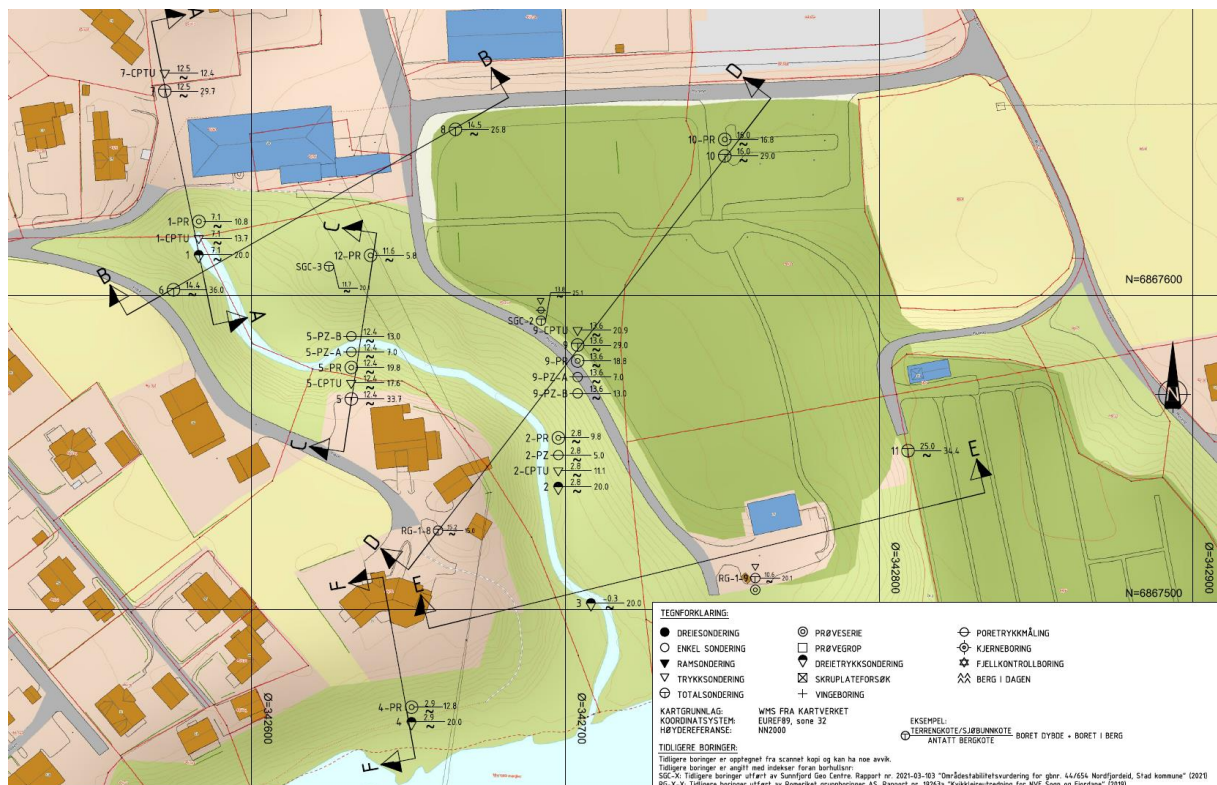


*Figur 4-5: Nederste del av bekkedalen har slakere skråninger på hver side og mer stein i bekkeløpet.*

## 4.5 Gjennomføre grunnundersøkelser

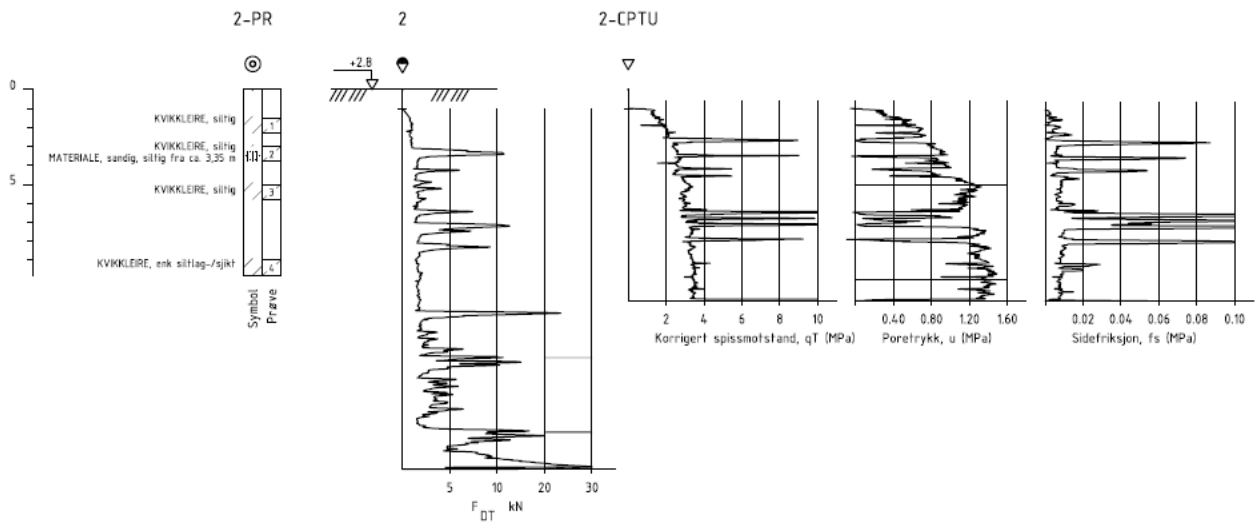
Det ble utført grunnundersøkelser i 12 borpunkt ved Uldegrova, se Figur 4-6. Det ble påvist kvikkleire i BP. 1, 2, 4, 5, 9, 10 og 12, se Figur 4-7 - Figur 4-8. Sonderinger ved andre borpunktene indikerer også masser med sprøbruddegenskaper. Dette gir grunnlag for å gjøre en vurdering av aktuelle skredmekanismer og avgrens løсне- og utløpsområde. Det gir også grunnlag for å vurdere en ny klassifisering av faresone, samt dokumentasjon av stabilitet i kritiske profiler (punkt 8-11).

Figur 4-6 viser utsnitt fra borplan fra utførte grunnundersøkelser og Figur 4-7 - Figur 4-9 viser representative sonderinger med opptatte prøveserier. Det er presentert en for bunn skråning i Figur 4-7 (BP2), en for topp skråning øst i Figur 4-8 (BP9) og en for topp skråning vest i Figur 4-9 (BP5). For mer detaljer om grunnforholdene i området vises det til geoteknisk datarapport, 10229469-RIG-RAP-001 [1]. Utførte sonderinger er også vist på situasjonsplan tegning nr. 10229469-RIG-TEG-002.

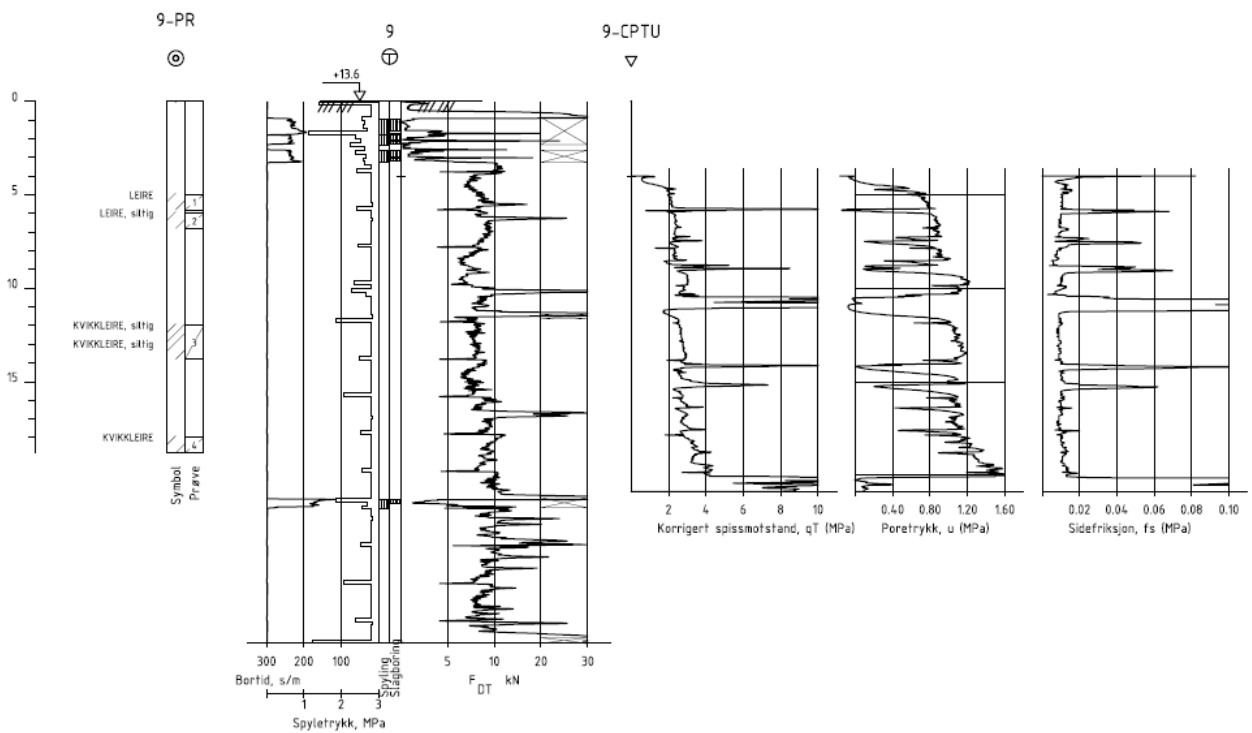


Figur 4-6: Utsnitt fra borplan for utførte grunnundersøkelser ved Uldegrova, tegning nr. 10229469-RIG-TEG-001.

Geoteknisk vurdering av områdestabilitet

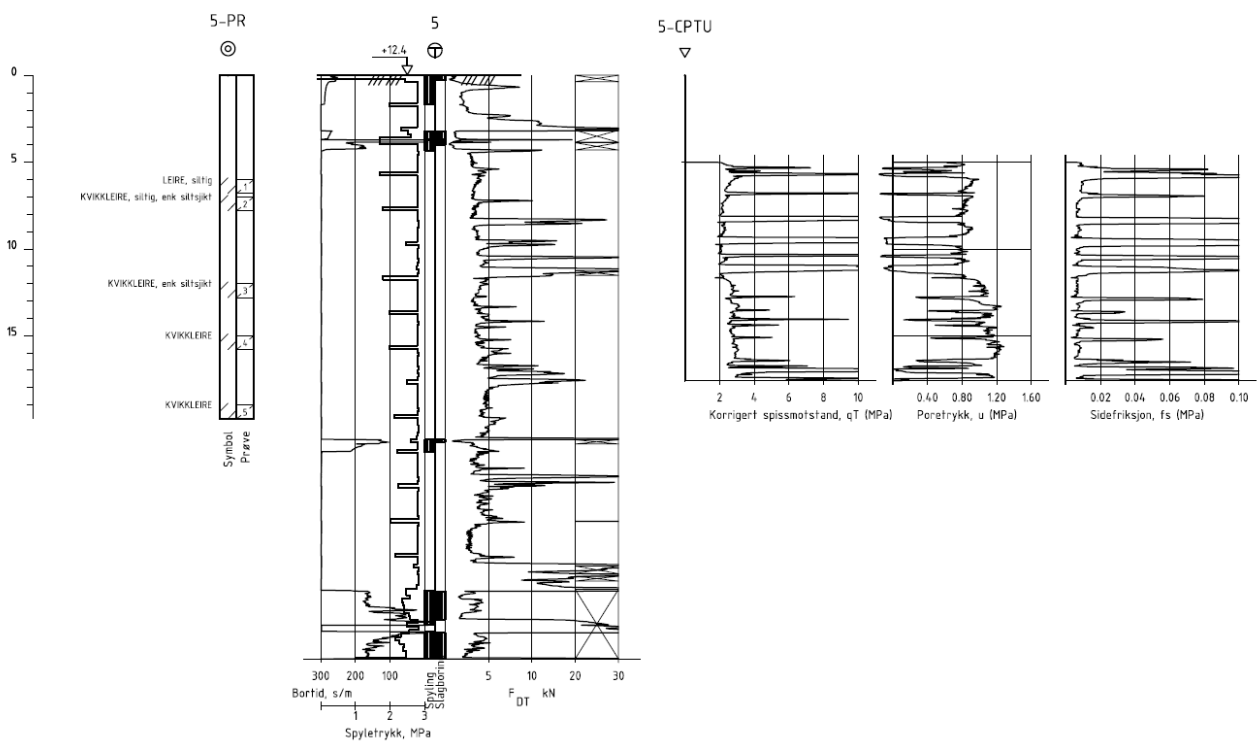


Figur 4-7 Utført sondering og opptatt prøveserier ved BP.2 (bunn skråning ). Det ble påvist sprøbrøddmateriale fra 1,5 m under terreng i de opptatte prøvene.



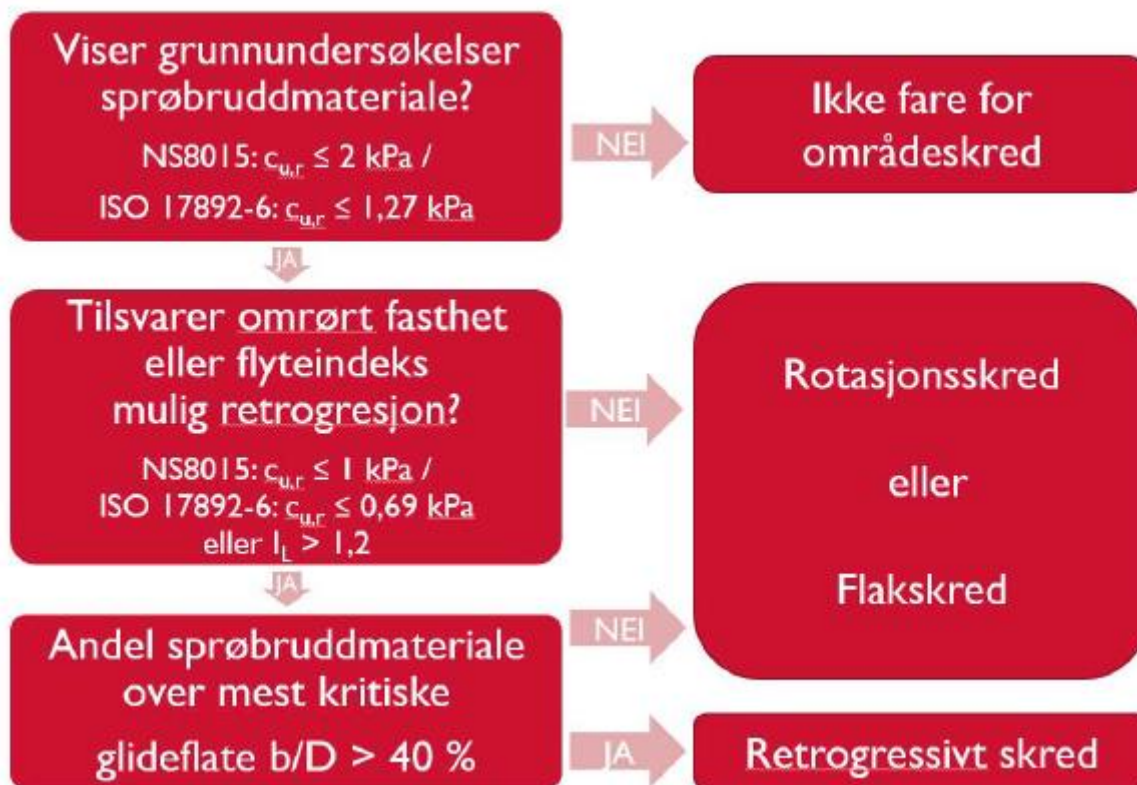
Figur 4-8 Utført sondering og opptatt prøveserie ved BP.9 (topp skråning mot øst). Påvist kvikkleire/sprøbrøddmateriale fra 12 m dypde under terreng.

Geoteknisk vurdering av områdestabilitet



Figur 4-9 Utført sondering og opptatt prøveserie ved BP.5 (topp skråning mot vest). Påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale ved 7 m dybde under terreng, kote +5.

#### 4.6 Vurdere aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- 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/m<sup>2</sup> (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 løsne- og utløpsområde har det blitt gjort vurderinger av flere profiler i området. Generelt er det bratte skråninger ned mot bekkedal, og variasjon i grunnforhold. Kritiske profiler er vist på situasjonsplan, tegning nr. 10229469-RIG-TEG-002. Tolket lagdeling for profilene er vist på tegning nr. -700 t.o.m. 706.

I foreliggende rapport er det utført innledende stabilitetsberegninger i 3 kritiske snitt. Kritiske profiler er oppsummert i Tabell 4-2. For vurdering av løsne- og utløpsområde for faresonen er også aktuell skredmekanisme for de ulike profilene vurdert. Tolket lagdeling og kritiske glideflater er benyttet for å vurdere aktuell skredmekanisme.

Det vurderes at ny faresone mot vest er en egen faresone. Grensen mellom faresonene vurderes å ligge ved profil A-A, som er i enden av Uldegrova. Flere av profilene går gjennom Uldegrova og viser skråningene mot vest og øst. Og de kritiske profilene A-A, B-B, C-C, D-D og E-E er relevant for vurderinger av begge faresonene. Profil F-F og G-G er kun relevant for vurdering av ny faresone vest for Uldegrova, «Uldegrova».



Tabell 4-2 Oppsummering av kritiske profiler for faresonene

Profil	Retning	Høyde, H [m]	Borpunkter benyttet for vurdering	Tolket lagdeling 10229469-RIG-TEG	Aktuell skredmekanisme	Lengde løseområde, L [m]
A-A	Nord	7	BP7 og PB1	-700	Rotasjonsskred	L=7 x 5 L=35
B-B	Vest	10	BP1 og BP6	-701	Rotasjonsskred	L=10 x 5 L=50
	Øst	8	BP1, BP8, BP12 og SGC-3	-701	Rotasjonsskred	L=8 x 5 L=40
C-C	Vest	9	BP5	-702	Rotasjonsskred	L=9 x 5 L=45
	Øst	8	BP12 og SGC-12	-702	Rotasjonsskred	L=8 x 5 L=40
D-D	Vest	14	BP2, BP5 og R-1-8	-703	Rotasjonsskred	L=14 x 5 L=70
	Øst	11	BP2, BP9, BP10	-703	Rotasjonsskred	L=11 x 5 L=55
E-E	Vest	13	BP3, RG-1-8	-704	Rotasjonsskred	L=11 x 5 L=55
	Øst	24	BP3, BP11 og RG-1-9	-704	Rotasjonsskred	L=24 x 5 L=120
F-F	Nord	14	BP4 og RG-1-8	-705	Rotasjonsskred	L=14 x 5 L=70
G-G	Nord	13	RG-1-7. BP4 trukket inn	-706	Rotasjonsskred	L=13 x 5 L=65

Når lengden på løснеområdet 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 under 40 % i profilene, og rotasjonsskred vurderes som aktuell skredmekanisme. Dette gir lengde på utløpsområde lik  $L_u=0,5L$ .

*Med grunnlag i påvist sprøbruddmateriale i BP1 og tolket CPTU fra BP7 utvides eksisterende kvikkleiresone 2484 «Myrane» mot nord. Mot vest avgrenses sonen pga. topografiske forholdhold. Ny grense for eksisterende faresone «Myrane» er vist på situasjonsplan tegning nr.10229469-RIG-TEG-002. Løsneområde med tilhørende utløpsområde er også vist i Vedlegg C.*

Med bakgrunn i påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale på vestsiden av Uldegrova opprettes en ny kvikkleiresone mot vest. Det vurderes at det ikke foreligger tilstrekkelig grunnlag for å avgrense sonen mot vest, og pga. topografiske forhold vurderes sonen å fortsette vestover langs Eidselva før det kommer et flatt parti med høydeforskjell ned mot Eidselva som er mindre enn 5 m. Sonen avsluttes dermed like ved eksisterende faresone 2623 «Øyane». *Forslag for ny faresone «Uldegrova» er vist på situasjonsplan tegning nr.10229469-RIG-TEG-002. Løsneområde med tilhørende utløpsområde er også vist i Vedlegg D.*

#### 4.7 Klassifiser faresoner

NGI utførte en klassifisering av eksisterende kvikkleiresone 2484 «Myrane» i 2022. Kvikkleiresonen ble kategorisert med lav faregrad, konsekvensklasse alvorlig og risikoklasse 3 [3]. Multiconsult mener at sonen burde klassifiseres med noe erosjon, noe som medfører endring av faregrad fra lav til middels. *Klassifisering av kvikkleiresone 2484 «Myrane» er vist på faktaark i Vedlegg C.*

Ny kvikkleiresone «Uldegrova» klassifiseres med faregrad middels, konsekvensklasse alvorlig og risikoklasse 3. *Klassifisering av kvikkleiresone 2729 «Uldegrova» er vist på faktaark i Vedlegg D.*

#### 4.8 Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet

##### Profil B-B

Profil B-B vurderes som kritisk profil for ny faresone mot vest. Ved profil A-A er skråningen brattere, som følge av at det her er etablert en mur, i form av stein som er stablet rundt et utløp. Pga. 3D-effekter vurderes profil B-B som et mer representativt profil for skråningen mot vest i den innerste delen av Uldegrova. Profilet har også blitt benyttet for å bedre vurdere forekomst av sprøbruddmateriale og mulig skredmekanisme både mot øst og vest. Plassering av profilet er vist på situasjonsplan tegning nr. 10229469-RIG-TEG-002. Stabilitetsberegninger for Profil B-B er vist på tegning nr. 10229469-RIG-TEG-800 for dagens tilstand.

Ved profil B-B viser utførte stabilitetsberegninger at stabiliteten til skråningen ikke tilfredsstillende kravet til absolutt sikkerhet ( $F_{c\phi} \geq 1,25$  og  $F_{cu} \geq 1,4$ ) mot vest. Denne kritiske skjærflaten ligger innenfor et lag med tolket sprøbruddmateriale.

Lokalstabiliteten ved profil B-B vil begrense arealbruk ved topp skråning. Det vil være aktuelt med tiltak hvis arealet ved topp skråning vest for Uldegrova skal utnyttes. Det må ikke utføres noe form for videre utfylling mot Uldegrova.

**Profil D-D**

*Profil D-D vurderes som det mest kritiske profilet for eksisterende kvikkleiresone 2484 «Myrane».*

Profilet er også et kritisk profil for ny kvikkleiresone mot vest, og har blitt benyttet for å bedre vurdere forekomst av sprøbruddmateriale og mulig skredmekanisme både mot øst og vest.

Plassering av profilet er vist på situasjonsplan tegning nr. 10229469-RIG-TEG-002.

Stabilitetsberegninger for Profil D-D er vist på tegning nr. 10229469-RIG-TEG-801.1 for dagens tilstand. På grunn av pågående erosjon og usikkerheter i gjeldende kartgrunnlag ble det sett på hvor mye stabiliteten blir påvirket dersom erosjon medfører mindre utglidninger i bunnen. Det ble utført en stabilitetsberegning basert på erosjon av skråning mot øst, profil D'-D'. Stabilitetsberegninger for Profil D'-D' er vist på tegning nr. 10229469-RIG-TEG-801.2.

**Profil F-F**

Profil F-F vurderes som et kritisk profil mot Eidselva. Profilet har blitt benyttet for å bedre vurdere forekomst av sprøbruddmateriale og mulig skredmekaniske. Plassering av profilet er vist på situasjonsplan tegning nr. 10229469-RIG-TEG-002. Det ble utført innledende stabilitetsberegninger for profilet, og disse er vist på tegning nr. 10229469-RIG-TEG-802 for dagens tilstand.

Stabiliteten ved profil F-F vil begrense arealbruk ved topp skråning. Det vil være aktuelt med stabilitetsforbedrende tiltak dersom arealet ved topp skråning skal utnyttes. *Det ble utført en tilleggsbefaring langs Eidselva for å vurdere erosjon. Bilder fra befarings er vist i Vedlegg F. Generelt ble det ikke registrert noe erosjon ved Eidselva.*

**Resultater stabilitetsberegninger**

Resultatene fra nye utførte stabilitetsberegninger er oppsummert i Tabell 4-3.

Tabell 4-3: Oppsummering av nye utførte stabilitetsberegninger

Beregningsprofil	Tegning nr. 10229469-RIG-TEG	Udrenert analyse, $F_{CU}$	Drenert analyse, $F_{C\omega}$
B-B	-800	Vest: 1,20 Øst: 2,11	Vest: 0,96*
D-D	-801.1	Vest: 1,11 Øst: 1,67	Vest: 1,31 Øst: 1,47
D'-D' (kontrollberegning for liten utglidning)	-801.2	Øst: 1,57	
F-F	-802	1,39	1,29*/1,99**

\* $F_{C\omega}$  for lokalstabilitet/\*\*  $F_{C\omega}$  for områdestabilitet

#### 4.9 Meld inn faresoner og grunnundersøkelser

Forslag for ny grense for faresone 2484 er vist på situasjonsplan tegning nr. 10229469-RIG-TEG-002.

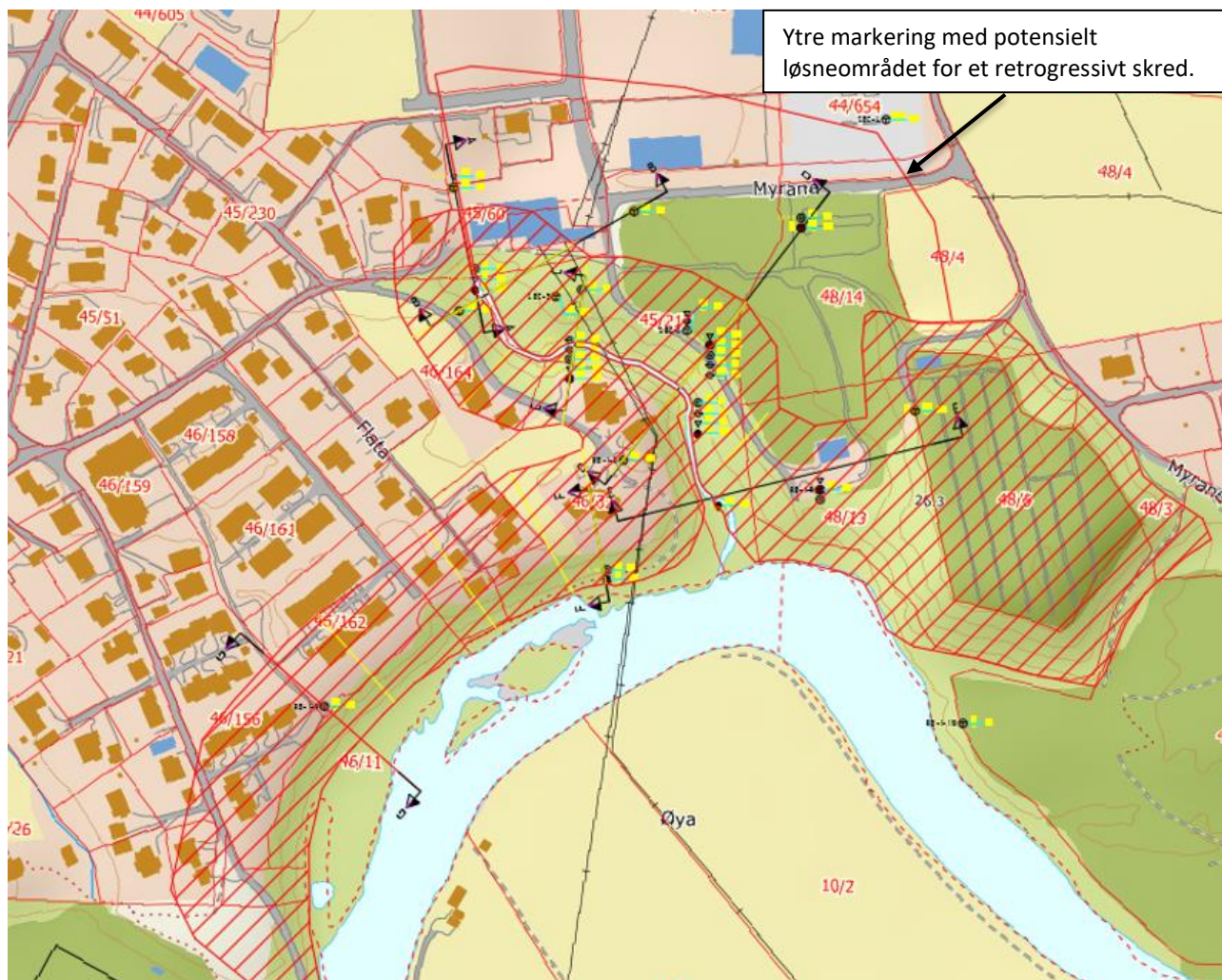
Grunnlag for utvidelse av faresone mot nord er pga. påvist sprøbruddmateriale i BP1 og BP9, samt at sonderingene SGC-3 og BP7 indikerer forekomst av sprøbruddmateriale. Grunnundersøkelser, stabilitetsberegninger og tolket lagdeling gir grunnlag for å vurdere rotasjonsskred som aktuell skredmekanisme i profilene. Grensen legges derfor i henhold til lengden på løsneområdet,  $L=5XH$ .

Grunnlag for å opprette ny faresonen mot vest er pga. påvist sprøbruddmateriale i BP1, BP6 og BP5. Grunnundersøkelser, stabilitetsberegninger og tolket lagdeling gir grunnlag for å vurdere rotasjonsskred som aktuell skredmekanisme i profilene. Grensen legges derfor i henhold til lengden på løsneområdet,  $L=5XH$ . Det vurderes at det ikke foreligger tilstrekkelig grunnlag for å avgrense sonen mot vest, og pga. topografiske forhold vurderes sonen og fortsette vestover langs Eidselva før det kommer et flatt parti med høydeforskjell ned mot Eidselva som er mindre enn 5 m. Sonen avsluttes dermed like ved eksisterende faresone 2623 «Øyane».

Faktaark med forslag til endring av eksisterende sone er vist i Vedlegg C. Faktaark med forslag til innmelding av ny sone er vist i Vedlegg D.

## 5 Konklusjon områdestabilitet

Basert på utførte grunnundersøkelser og tolket lagdeling vurderes det at mektigheten over kritisk skjærflate er under 40 % i profilene, og rotasjonsskred vurderes som aktuell skredmekanisme. Dette gir lengde på løснеområdet på  $L=5XH$  og lengde på utløpsområde lik  $L_u=0,5L$ , se Figur 5-1. Figur 5-1 viser også en ytre markering ved faresonen øst for Uldegrova med potensielt løснеområde for et retrogressivt skred.



Figur 5-1: Forslag til sonegrenser for kvikkleiresone «Myrane» og «Uldegrova». Sonegrensene er basert på at rotasjonsskred er vurdert som aktuell skredmekanisme. Rød strek i bakkant viser potensielt løснеområde for et retrogressivt skred.

Det vurderes at stabiliteten ved kritiske skråninger mot øst er ok for dagens situasjon, men det er pågående erosjon ved yttersving mot skråningen i øst (Profil D-D og profil D'-D').

Stabilitetsberegninger viser at stabiliteten er følsom for små utglidninger. Det vurderes at det er behov for å forebygge erosjon som kan utløse skred for å ivareta områdestabiliteten mot øst. Mot vest er skråningene noe høyere og brattere og stabilitetsberegningene viser anstrengt stabilitet. Skråningene mot vest er ikke like utsatt for erosjon i dagens situasjon. *Det ble utført en tilleggsbefaring langs Eidselva for å vurdere erosjon. Bilder fra befaring er vist i Vedlegg F. Generelt ble det ikke registrert noe erosjon ved Eidselva.*

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

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  $F_{c\phi} \geq 1,25$  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  $F_{c\phi} \geq 1,25$  i drenert tilstand. Dersom beregnet sikkerhet er lavere kreves det prosentvis økning basert på faregrad og beregnet sikkerhet. Pga.  $F_{cu} \geq 1,40$  i udrenert tilstand og  $F_{c\phi} \geq 1,25$  i drenert tilstand for alle identifiserte kritiske profiler vil bygging i utløpsområdet som ikke forverrer stabiliteten/ligger utenfor influensområdet ha tilfredsstillende sikkerhet. Lokalstabiliteten må ivaretas for alle faser.

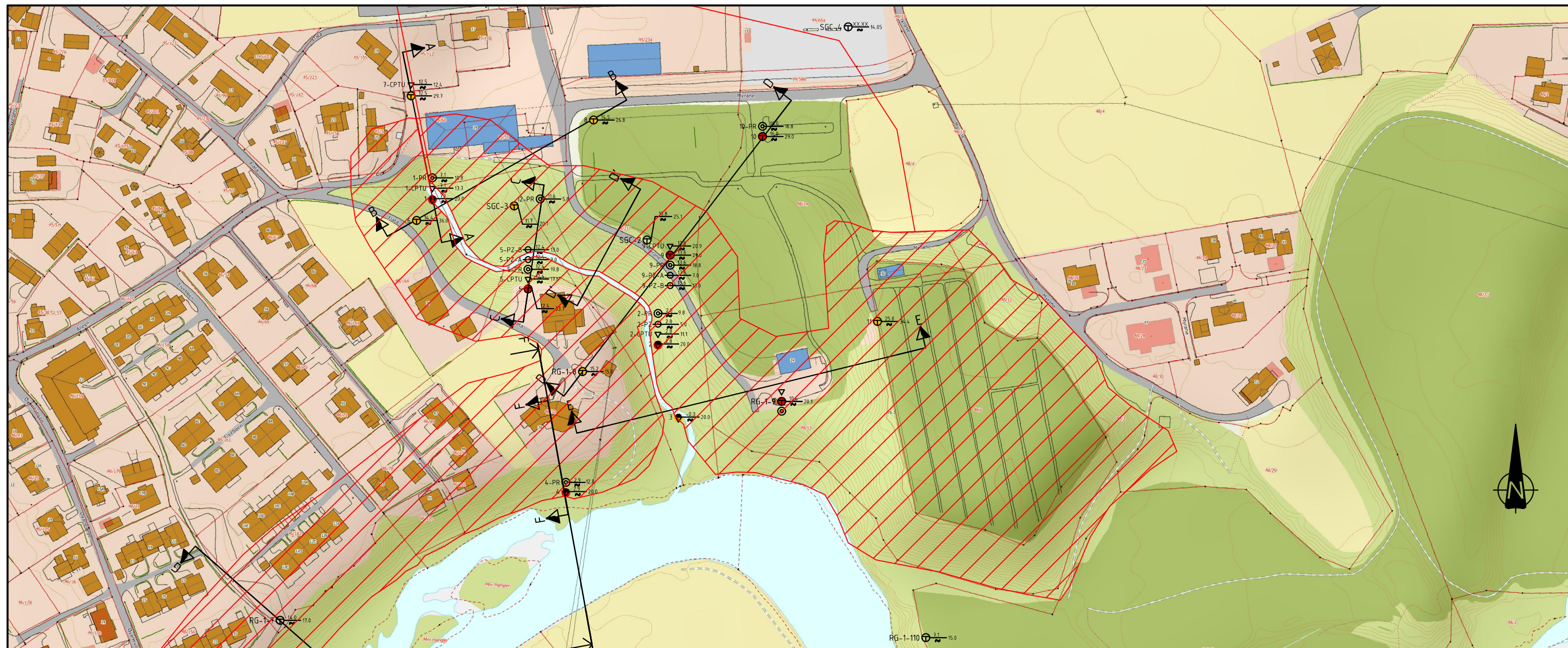
Der skråninger i faresonen ligger utenfor tiltakets influensområde, stilles det krav til langtidsstabilitet og robusthet på henholdsvis  $F_{c\phi} \geq 1,25$  og  $F_{cu} \geq 1,2$ . Dersom beregnet sikkerhet er lavere enn krav til langtidsstabilitet og robusthet kreves det prosentvis økning basert på faregrad og beregnet sikkerhet. Skråningen vest for Uldegrova tilfredsstiller i dag ikke kravet for robusthet. Med bakgrunn i at mulig skredmekanisme er rotasjonsskred vurderes det at en sideveis utbredelse av et skred vil være begrenset til maksimalt 2XL, noe som vil begrense kravet til robusthet for alle skråninger i sonen.

Pågående erosjon i Uldegrova vil kunne forverre stabilitets situasjonen både mot vest og øst om det ikke utføres tiltak for å stanse erosjonen i Uldegrova. Konsekvensene av et skred utløst av erosjon vil være størst for bebyggelsen i vest og nettstasjonen i nordenden av Uldegrova. Et utfall av nettstasjonen vil ha store konsekvenser for hele Eid. Det anbefales derfor at man starter et prosjekt med erosjonssikring av Uldegrova i samsvar med Sikringshåndboka [15]. Tiltak i form av erosjonssikring vil også forbedre dagens stabilitet og bidra til å tilfredsstille robustheten til skråningen vest for Uldegrova.

## 6 Referanser

- [1] Multiconsult Norge AS, «10229469-RIG-RAP-001. Uldegrova. Geotekniske grunnundersøkelser,» 8.juli 2022.
- [2] Kartverket, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://norgeskart.no>.
- [3] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «NVE-Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [4] NVE, «Kart fra oversiktskartlegging kvikkleire - Aktsomhetsområder,» [Internett]. Available: <https://nve.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=3ea355b6940a4c21979dc79cd467f224>.
- [5] 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.
- [6] Norges Geologiske Undersøkelse, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse>.
- [7] Sunnfjord Geo Center, «20201-03-103 Områdestabilitetsvurdering for gbnr. 44/564, Nordfjordeid, Stad kommune,» 2021.
- [8] Sunnfjord Geo Center, «Geoteknisk rapport næringsbygg Eid, gbnr. 44/653,» 2019.
- [9] VSO Consulting, «Stokkenes Tunet, Eid kommune, geotekniske grunnundersøkelser,» 2019.
- [10] Romerike grunnboring, «385/2019/IA NVE kvikkleirekartlegging, Eid kommune - Rapport 3,» 2019.
- [11] Multiconsult Norge AS, 10208907-RIG-RAP-002. E39 Skipnes bru. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser, 5.april 2019.
- [12] NGI, «NVE Ekstern rapport nr. 6/2022. Oversiktskartlegging kvikkleire - Risiko for kvikkleireskred i Stad kommune,» NVE, 2022.
- [13] NVE, Veileder 1/2019 "Sikkerhet mot kvikkleireskred", 2019.
- [14] ERA Geo, «21372-RIG01 Uavhengig kvalitetssikringsrapport,» 05.12.2022.
- [15] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Sikringshåndboka,» [Internett]. Available: <https://sikringshandboka.nve.no/>. [Funnet 21 09 2022].
- [16] Multiconsult Norge AS, 10208907-RIG-RAP-001\_rev01. E39 Skipenes bru. Geoteknisk utredning av områdestabilitet, 7.juni 2019.

Z:\10229\10229469-01\10229469-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10229469-01 RIG\10229469-01-04. TEGNING\10229469-RIG-TEG-002 Situasjonsplan.dwg, - Layout: (002); - Plottet av: ieo, Dato: 2023.01.30 kl 9:45



**KLASSIFISERING AV BORPUNKT:**

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

Foreslått faresone for kvikkleireskred

**TEGNFORKLARING:**

● DREIESONDERING	⊙ PRØVESERIE	⊖ PORETRYKKMÅLING
○ ENKEL SONDERING	□ PRØVEGROP	⊕ KJERNEBORING
▼ RAMSONDERING	▽ DREIETRYKKSONDERING	⊛ FJELLKONTROLLBORING
▽ TRYKKSONDERING	⊠ SKRUPLATEFORSØK	⋈ BERG I DAGEN
⊕ TOTALSONDERING	+ VINGEBORING	

KARTGRUNNLAG: WMS FRA KARTVERKET  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

EKSEMPEL:  
 TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE BORET DYBDE + BORET I BERG  
 ANTATT BERGKOTE

**TIDLIGERE BORINGER:**  
 Tidligere boringer er opptegnet fra scannet kopi og kan ha noe avvik.  
 Tidligere boringer er angitt med indekser foran borhullsnr:  
 SGC-X: Tidligere boringer utført av Sunnfjord Geo Centre, Rapport nr. 2021-03-103 "Områdestabilitetsvurdering for gbnr. 44/654 Nordfjordeid, Stad kommune" (2021)  
 RG-X-X: Tidligere boringer utført av Romeriket grunnboringer AS, Rapport nr. 19263a "Kvikkleireutredning for NVE Sogn og Fjordane" (2019)  
 MC1-X: Tidligere boringer utført av Multiconsult, Rapport nr. 10208907-RIG-RAP-002 "E39 Skipenes bru" (2019)

00					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

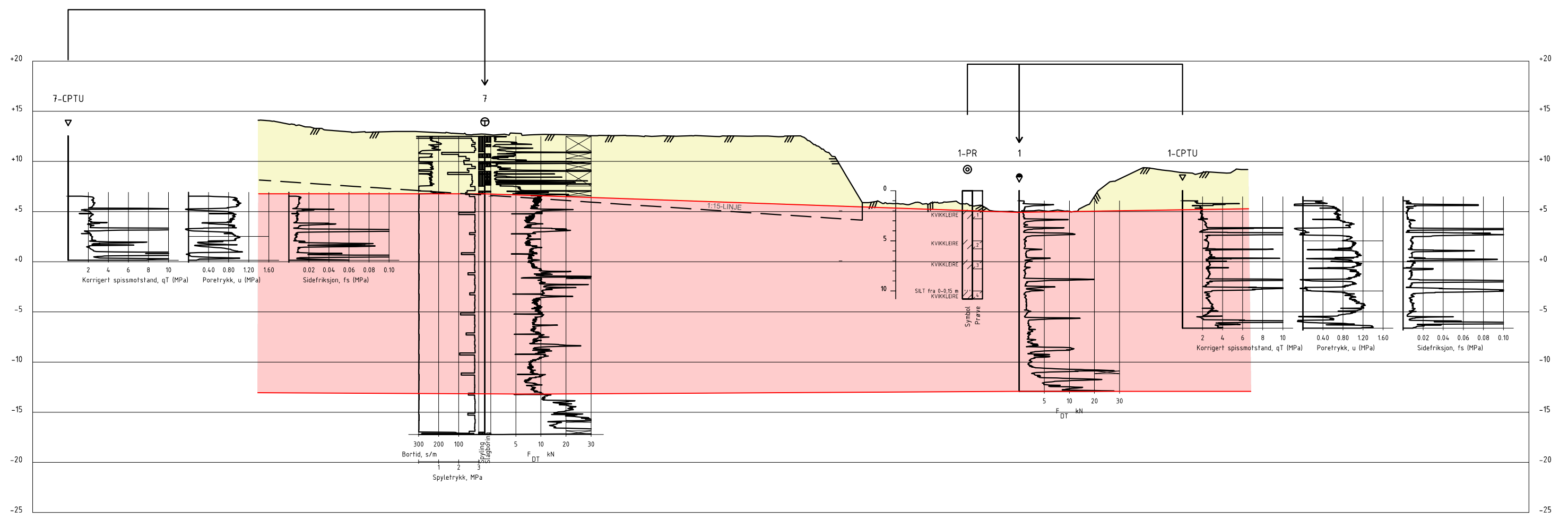
**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Stad kommune  
 ULDEGROVA  
 Situasjonsplan

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-09-09
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	CRH	Godkjent	CRH	Målestokk	1:2000
Oppdragsnr.	10229469-01	Tegningsnr.	RIG-TEG-002	Rev.			00



Z:\10229\10229469-01\10229469-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10229469-01-04 TEGNINGER\Vurderingsrapport\10229469-RIG-TEG-700\_Tolket lagdeling.dwg, - Layout: (700); - Plottet av: ieo, Dato: 2023.01.04 kl 13:45



## Profil A-A

### Tegnforklaring:

- Fyllmasser
- Leire
- Kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Sand og grus

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

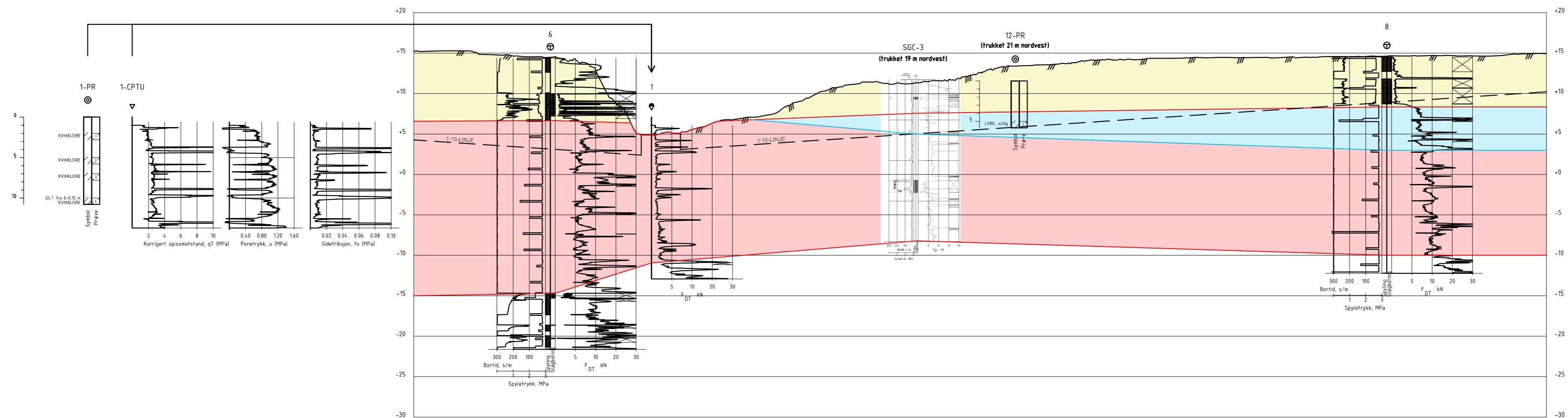
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	04.01.2023	IEO	SILM	CRH
00	Tolket lagdeling A-A	09.09.2022	IEO	SILM	CRH

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Stad kommune  
 Uldegrova  
 Tolket lagdeling  
 Profil A-A

Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-09-09
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	SILM	Godkjent	CRH	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10229469		Tegningsnr.	RIG-TEG-700		Rev.	01

Z:\10229469-01\10229469-01-03 ARBEDSOMRAADE\10229469-01 RIG\10229469-01-04 TEGNINGER\Urdokument\10229469-RIG-TEG-700\_rev01\_Tolket\_lagdeling.dwg. - Layout: (701) - Plottet av: ieo, Dato: 2023.01.04



### Profil B-B

**Tegnforklaring:**

- Fyllmasser
- Leire
- Kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Sand og grus

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

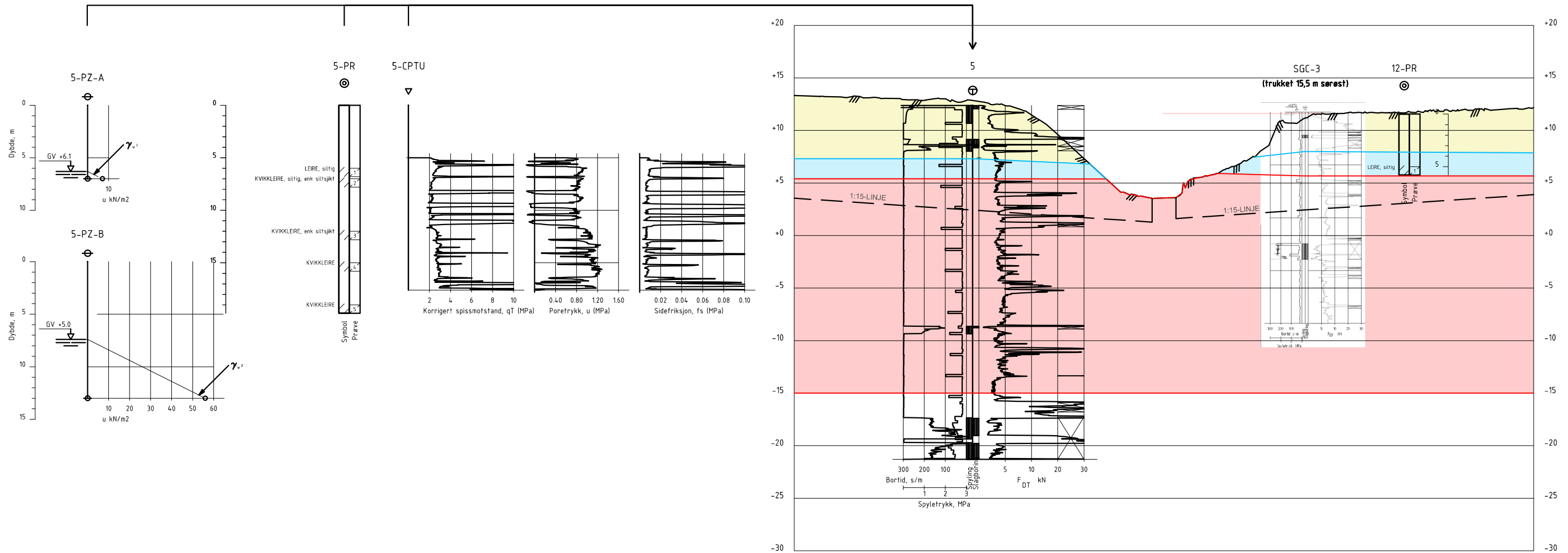
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	04.01.2023	IEO	SILM	CRH
00	Tolket lagdeling profil B-B	09.09.2022	IEO	SILM	CRH

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

Stad kommune  
 Uldegrova  
 Tolket lagdeling  
 Profil B-B

Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	2022-09-09
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	SILM	Godkjent	CRH	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10229469		Tegningsnr.	RIG-TEG-701		Rev.	01

Z:\010229\10229469-01-03 ARBEIDSMÅRADE\10229469-01-04 TEGNINGER\Vurderingsrapport\10229469-RIG-TEG-700\_Tolket lagdeling.dwg, - Layout: (702); - Plottet av: ieo, Dato: 2023.01.04  
kl 13:47



### Profil C-C

**Tegnforklaring:**

- Fyllmasser
- Leire
- Kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Sand og grus

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

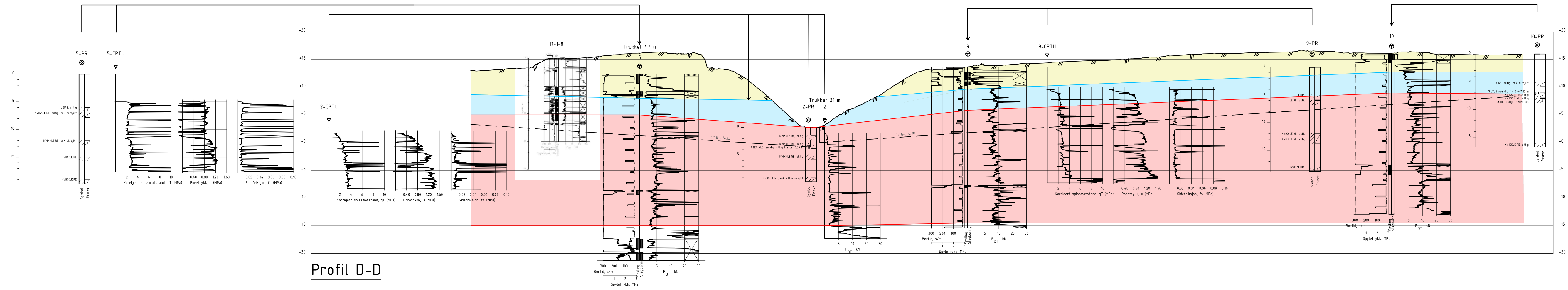
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	04.01.2023	IEO	SILM	CRH
00	Tolket lagdeling profil C-C	09.09.2022	IEO	SILM	CRH



Stad kommune  
Uldegrova  
Tolket lagdeling  
Profil C-C

Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-09-09
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	SILM	Godkjent	CRH	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10229469		Tegningsnr.	RIG-TEG-702		Rev.	01

Z:\10229469-01\10229469-01-03 ARBEIDSONMÅL\10229469-01-04 TEKNISKE RIG-RAP-002 Vurderingsrapport Uldegrova\10229469-RIG-TEG-700\_rev01 Tolket lagdeling.dwg, - Layout: 703, - Plottet av: rev, Dato: 2023.01.05 kl 9:16



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

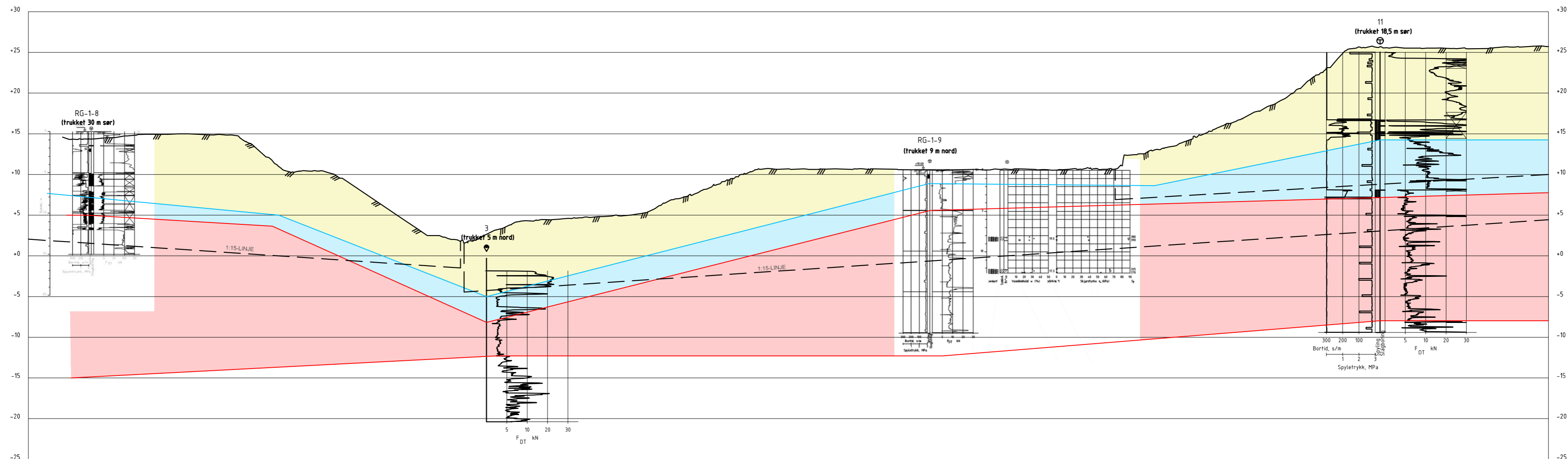
01	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	04.01.2023	IEO	SILM	CRH
00	Tolket lagdeling profil D-D	09.09.2022	IEO	SILM	CRH
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

Stad kommune  
 Uldegrova  
 Tolket lagdeling  
 Profil D-D

Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	SILM	A3LL	2022-09-09
Oppdragsnr.	10229469	Tegningsnr.	RIG-TEG-703	Målestokk	1:400
				Rev.	01

Z:\10229469-01\10229469-01-03 ARBEIDSMÅRADE\10229469-01 RIG\10229469-01-04 TEGNINGER\Uvderingsrapport\10229469-RIG-TEG-704\_Tolket\_lagdeling.dwg - Layout: (704); - Plottet av: ieo, Dato: 2023.01.04



### Profil E-E

**Tegnforklaring:**

- Fyllmasser
- Leire
- Kvikleire/sprøbruddmatr.
- Sand og grus

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

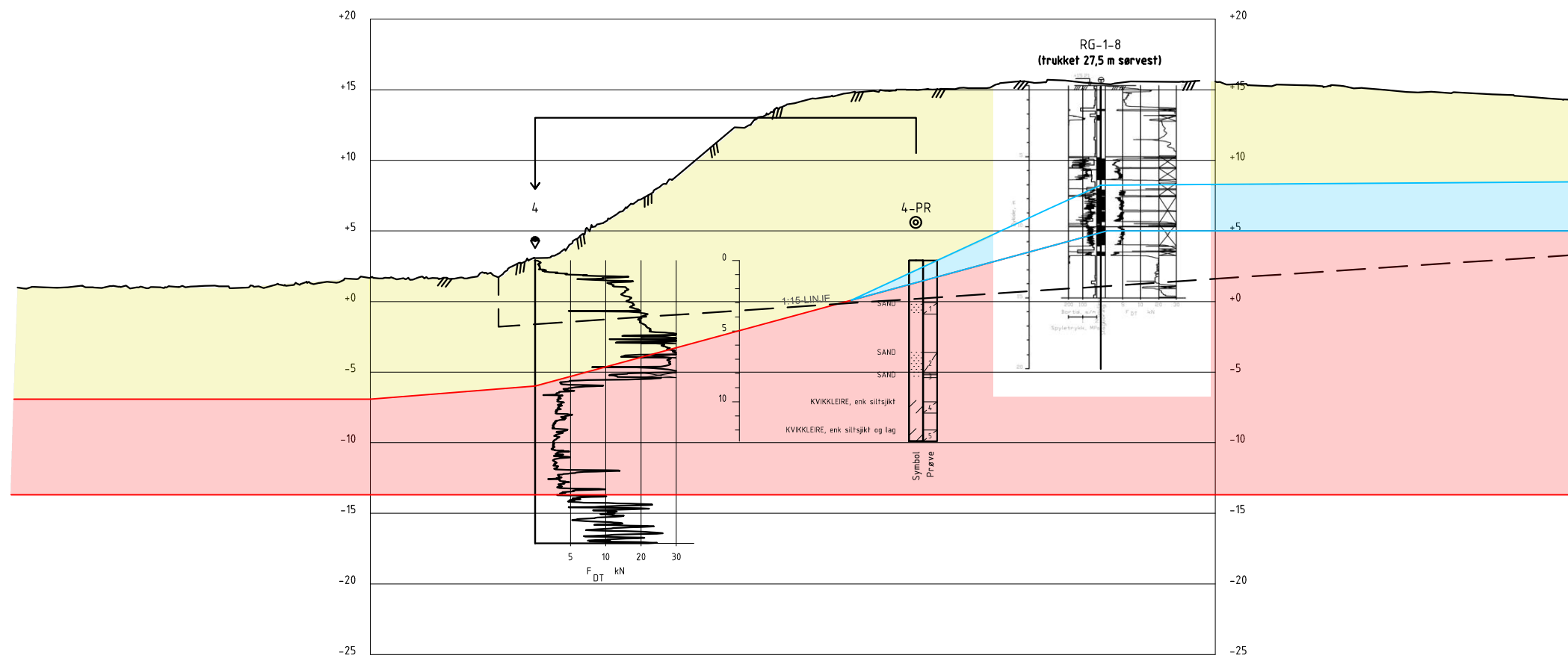
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	04.01.2023	IEO	SILM	CRH
00	Tolket lagdeling profil E-E	09.09.2022	IEO	SILM	CRH



Stad kommune  
 Uldegrova  
 Tolket lagdeling  
 Profil E-E

Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	2022-09-09
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	SILM	Godkjent	CRH	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10229469		Tegningsnr.	RIG-TEG-704		Rev.	01

Z:\10229469-01\10229469-01-03 ARBEIDSMÅRADE\10229469-01-04 TEGNINGER\RIG-RAP-002 Vurderingsrapport Uldegrova\10229469-RIG-TEG-700\_rev01 Tolket lagdeling.dwg, - Layout: (705); - Plottet av: ieo, Dato: 2023.01.05 kl 9:20



**Profil F-F**

- Tegnforklaring:**
- Fyllmasser
  - Leire
  - Kvikkleire/sprøbruddmatr.
  - Sand og grus

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

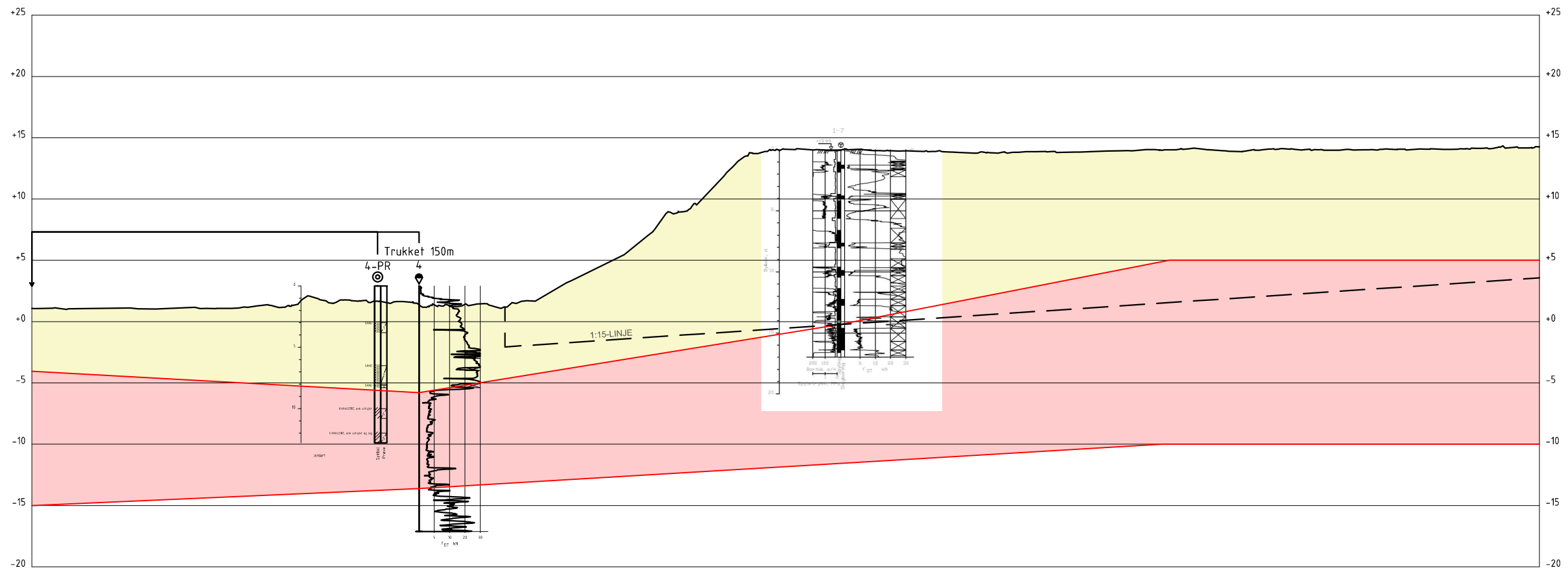
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	04.01.2023	IEO	SILM	CRH
00	Tolket lagdeling profil F-F	09.09.2022	IEO	SILM	CRH



Stad kommune  
 Uldegrova  
 Tolket lagdeling  
 Profil F-F

Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-09-09
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	SILM	Godkjent	CRH	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10229469		Tegningsnr.	RIG-TEG-705		Rev.	01

Z:\10229\10229469-01\10229469-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10229469-01-04 TEGNINGER\Vurderingsrapport\10229469-RIG-TEG-700\_Tolket\_lagdelling.dwg, - Layout: (706); - Plottet av: ieo, Dato: 2023.01.04 kl 13:49



### Profil G-G

**Tegnforklaring:**

- Fyllmasser
- Leire
- Kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Sand og grus

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

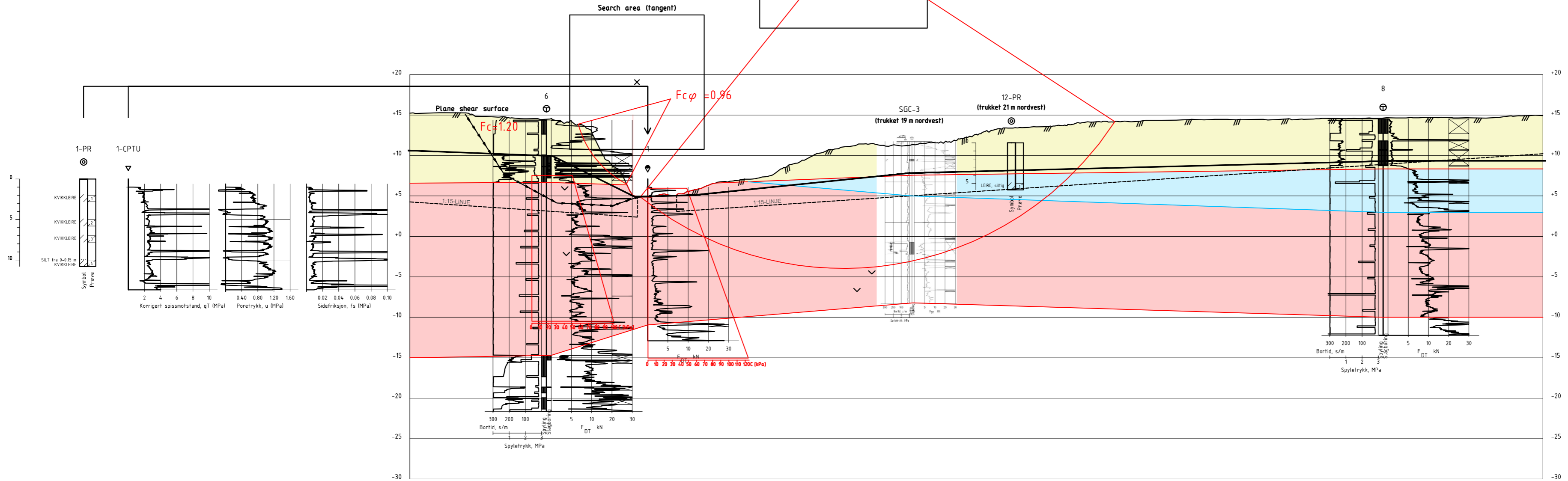
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	04.01.2023	IEO	SILM	CRH
00	Tolket lagdeling profil G-G	09.09.2022	IEO	SILM	CRH

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Stad kommune  
Uldegrova  
Tolket lagdeling  
Profil G-G

Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-09-09
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	SILM	Godkjent	CRH	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10229469		Tegningsnr.	RIG-TEG-706		Rev.	01

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand	18.00	8.00	36.0	3.6				
Leire	20.00	10.00	35.0	7.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmatr.	20.00	10.00	35.0	7.0	C-prof	1.00	0.63	0.35



### Profil B-B

- Tegnforklaring:**
- Fyllmasser
  - Leire
  - Kvikkleire/sprøbruddmatr.
  - Sand og grus

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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	04.01.2023	IEO	SILM	CRH
00	Stabilitetsberegninger profil B-B	09.09.2022	IEO	SILM	CRH

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

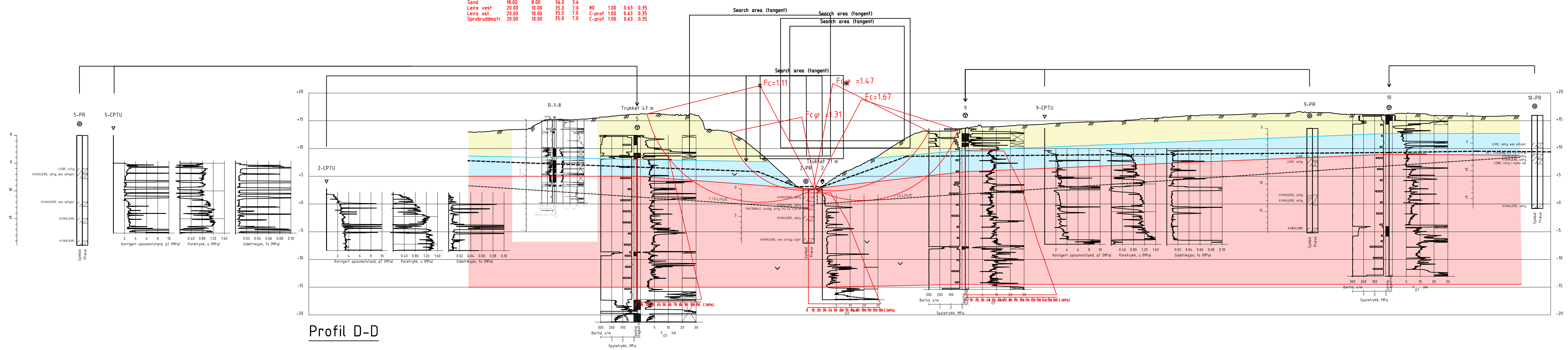
Stad kommune  
Uldegrova  
Stabilitetsberegninger  
Profil B-B

Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	2022-09-09
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	SILM	Godkjent	CRH	Målestokk	1:1400
Oppdragsnr.	10229469		Tegningsnr.	RIG-TEG-800		Rev.	01



Z:\010229\10229469-01-03 ARBEIDSONMÅA\10229469-01 RIG\10229469-01-04\_TEGNINGER\RIG-RAP-002\_Vurderingsappoort\_Uldegrova\10229469-RIG-TEG-80X\_rev01\_Profil D-D\_Stabilitetsberegninger.dwg - Layout: (8011) - Plottet av: iec, Dato: 2023.01.05 kl 9:18

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Sand	18.00	9.00	36.0	3.6				
Leire vest	20.00	10.00	35.0	7.0	80	1.00	0.63	0.35
Leire ost	20.00	10.00	35.0	7.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmatr.	20.00	10.00	35.0	7.0	C-prof	1.00	0.63	0.35



### Profil D-D

- Tegnforklaring:**
- Fyllmasser
  - Leire
  - Kvikkleire/sprøbruddmatr.
  - Sand og grus

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA HØYDEDATA  
 KOORDINATSYSTEM: EUREFB9, sone 32  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	04.01.2023	IEO	SILM	CRH
00	Stabilitetsberegninger Profil D-D	09.09.2022	IEO	SILM	CRH

**Multiconsult**  
 www.multiconsult.no

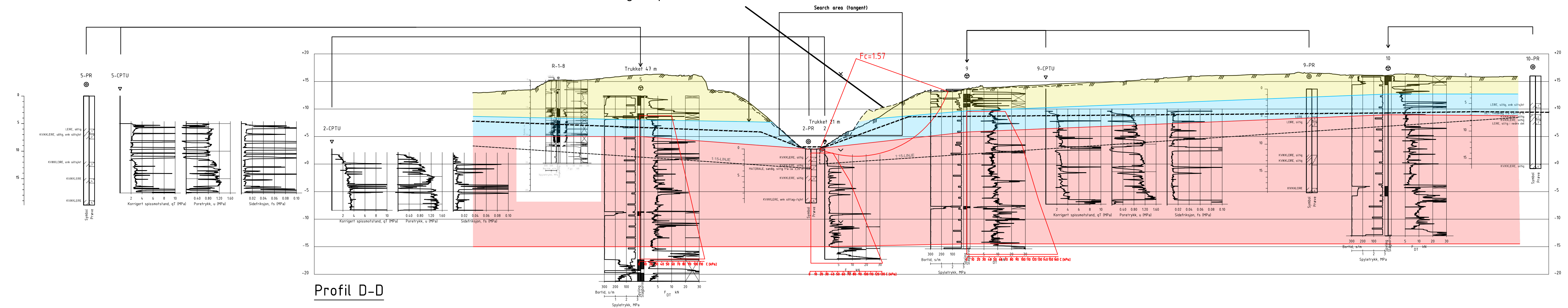
Stad kommune  
 Uldegrova  
 Stabilitetsberegninger  
 Profil D-D

Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	SILM	A3LL	2022-09-09
Oppdragsnr.	10229469	Tegningsnr.	RIG-TEG-801.1	Målestokk	1:400
Rev.					01

Z:\010229\10229469-01-03 ARBEIDSONMÅA\10229469-01 RIG\10229469-01-04 TEKNISKE RAP-002 Vurderingsrapport Uldegrova\10229469-RIG-TEG-801-2-01-04 Stabilitetsberegninger.dwg - Layout: (801.2) - Plottet av: IEO, Dato: 2023.01.30 kl 13.45

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand	18.00	8.00	36.0	3.6				
Leire vest	20.00	10.00	35.0	7.0	80	1.00	0.63	0.35
Leire ost	20.00	10.00	35.0	7.0	C-prof	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmatr.	20.00	10.00	35.0	7.0	C-prof	1.00	0.63	0.35

Terreg ved profil D'-D'



Profil D-D

- Tegnforklaring:
- Fyllmasser
  - Leire
  - Kvikkleire/sprøbruddmatr.
  - Sand og grus

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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	04.01.2023	IEO	SILM	CRH
00	Stabilitetsberegninger Profil D'-D'. Stabilitet ved erosjon i skrånning	09.09.2022	IEO	SILM	CRH

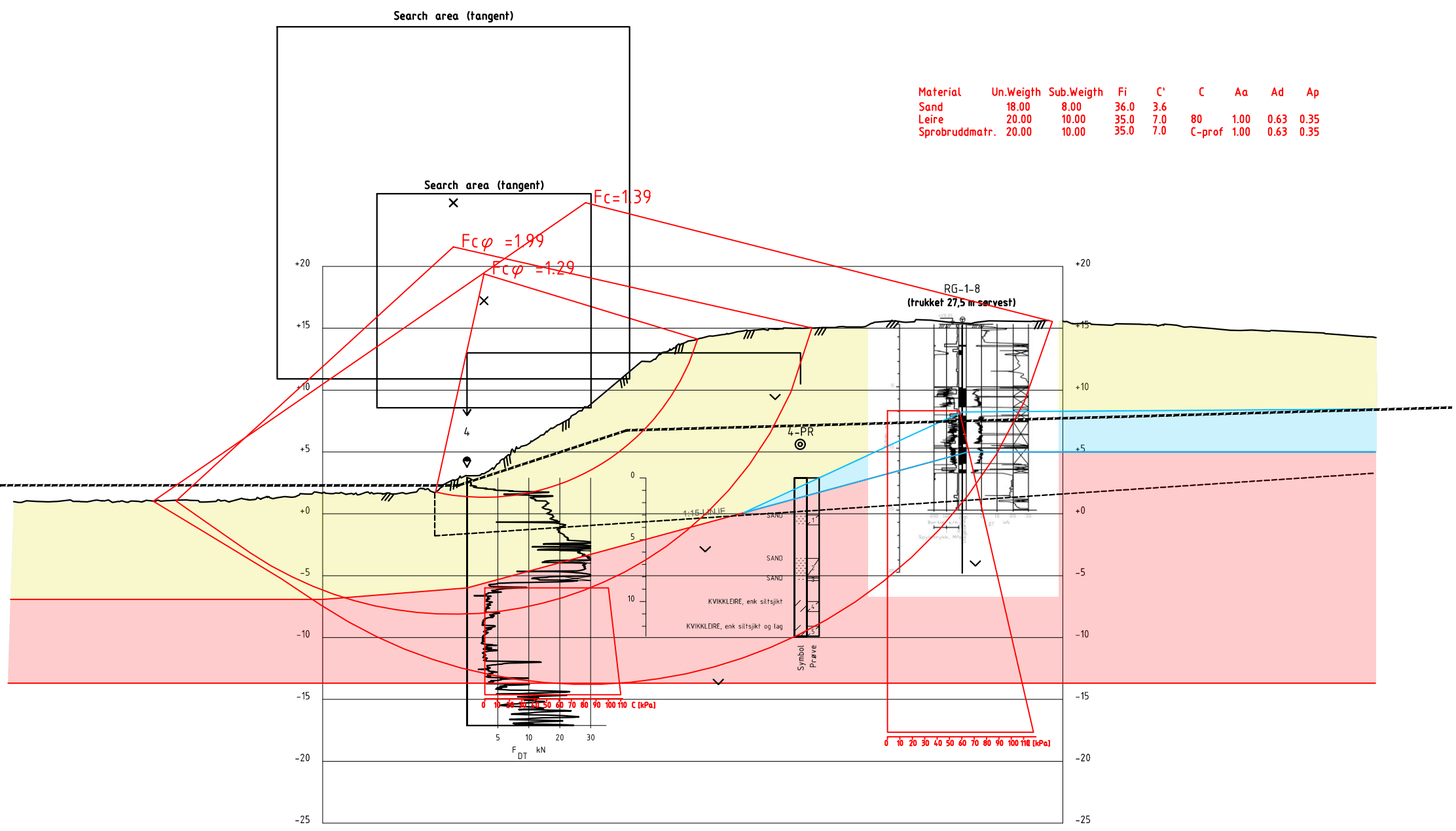
**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Stad kommune  
Uldegrova  
Stabilitetsberegninger  
Profil D'-D'. Stabilitet ved erosjon i skrånning

Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	SILM	A3LL	2022-09-09
Oppdragsnr.	10229469	Tegningsnr.	RIG-TEG-801.2	Målestokk	1:400
Rev.					01

Z:\10229469-01\10229469-01-03 ARBEIDSMÅRADE\10229469-01-04 TEGNINGER\RIG-RAP-002 Vurderingsrapport Uldegrova\10229469-RIG-TEG-80X\_rev01 Profil D-D Stabilitetsberegninger.dwg, - Layout: (802); - Plottet av: ieo, Dato: 2023.01.05 kl 9:19

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand	18.00	8.00	36.0	3.6				
Leire	20.00	10.00	35.0	7.0	80	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmatr.	20.00	10.00	35.0	7.0	C-prof	1.00	0.63	0.35



### Profil F-F

- Tegnforklaring:
- Fyllmasser
  - Leire
  - Kvikkleire/sprøbruddmatr.
  - Sand og grus

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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	04.01.2023	IEO	SILM	CRH
00	Stabilitetsberegninger Profil F-F	09.09.2022	IEO	SILM	CRH

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Stad kommune  
 Uldegrova  
 Stabilitetsberegninger  
 Profil F-F

Status	Utsendt	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2022-09-09
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	SILM	Godkjent	CRH	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10229469		Tegningsnr.	RIG-TEG-802		Rev.	01

## VEDLEGG A - STABILITETSBEREGNINGER

OPPDRAAG	<b>Uldegrova</b>	DOKUMENTKODE	10229469-RIG-BER-001
EMNE	Beregningshefte områdestabilitet Uldegrova	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Stad kommune</b>	OPPDRAAGSLEDER	Silje Mordal
KONTAKTPERSON	Roar Sætre	SAKSBEH	Ida Elise Overgård
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt

### Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Prosjekt- og problemforutsetninger</b> .....	<b>2</b>
2.1	Grunnlag, geometri.....	2
2.2	Krav til prosjektering.....	2
2.3	Laster .....	3
<b>3</b>	<b>Geotekniske dimensjoneringsparametere</b> .....	<b>3</b>
3.1	Grunnvannstand og poretrykk.....	5
3.2	Tidligere overlaging .....	6
3.3	Tolket lagdeling.....	6
3.4	Tyngdetetthet .....	7
3.5	Udrenerte styrkeparametere .....	8
3.5.1	Generelt .....	8
3.5.2	$N\Delta u$ .....	9
3.5.3	$N_{kt}$ .....	9
3.5.4	Anisotropi og tøyingskompatibilitet .....	11
3.5.5	Valgt fasthetsprofil .....	11
3.6	Drenerte stykreparametere.....	18
<b>4</b>	<b>Geotekniske vurderinger og beregninger</b> .....	<b>19</b>
4.1	Beregningsverktøy .....	19
4.2	Resultater.....	19
4.3	Følsomhetsvurdering.....	19
4.4	Konklusjon .....	19
<b>5</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>20</b>

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	30.01.2023	Revisjon etter uavhengig kvalitetssikring	Ida Elise Overgård	Silje Mordal	C. R. Havnegjerde
00	22.09.2022	Vedlegg A - Stabilitetsberegninger	Ida Elise Overgård	Silje Mordal	C. R. Havnegjerde

## 1 Innledning

Multiconsult er engasjert av Stad kommune for å gjøre ei geoteknisk vurdering og anbefaling av tiltak for områdestabiliteten ved Uldegrova.

Foreliggende dokument er et beregningshefte for utførte vurderinger og stabilitetsberegninger ved Uldegrova. Området ligger ved eksisterende kvikkleiresone 2484 «Myrane». Eksisterende kvikkleiresone ligger på østsiden av Uldegrova. I forbindelse med utførte grunnundersøkelser ble det påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale på vestsiden av Uldegrova, dette gir grunnlag for å opprette en ny faresone. Kritiske skråninger er vurdert med utgangspunkt i NVE 1/2019 og utførte grunnundersøkelser. Det er utført stabilitetsberegninger i 3 profiler ved Uldegrova.

## 2 Prosjekt- og problemforutsetninger

### 2.1 Grunnlag, geometri

Multiconsult utførte en befaringshøsten 2021 hvor det ble registrert små utglidninger og blottlagt leire i Uldegrova. Med bakgrunn av dette utførte Multiconsult i januar 2022 grunnundersøkelser i og ved Uldegrova som grunnlag for videre vurderinger av områdestabilitet og tiltak. Utførte grunnundersøkelser er presentert i rapport 10229469-RIG-RAP-001 [1]. Det er også benyttet andre relevante grunnundersøkelser fra området som er beskrevet i kapittel 3.2 i den geotekniske rapporten.

### 2.2 Krav til prosjektering

Som utgangspunkt for de geotekniske vurderingene i foreliggende rapport ble det lagt til grunn at nye tiltak nord for Uldegrova ville kunne plasseres i tiltakskategori K3.

**K3**

**Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi**  
Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg

Figur 2-1: Utsnitt fra tabell 3.2 i NVEs veileder 1/2019 med eksempel på type tiltak innenfor tiltakskategori K3 [2].

Iht. NVEs kvikkleireveileder må faresone som kan berøre tiltaket avgrenses og utredes for områdeskredfare. Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket må forebygges. Det skal her gjøres en vurdering av alle relevante løsnings- og utløpsområder for skråninger hvor erosjon kan utløse skred.

For nye tiltak som 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 nye tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet  $F_{cu} \geq 1,40$  og  $F_{c\phi} \geq 1,25$ . Ved lavere sikkerhet må  $F_{cu}$  og  $F_{c\phi}$  økes prosentvis basert på faregrad og beregnet sikkerhet.

Der skråninger i faresonen ligger utenfor influensområdet til nye tiltak, stilles det krav til langtidsstabilitet og robusthet på henholdsvis  $F_{c\phi} \geq 1,25$  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.

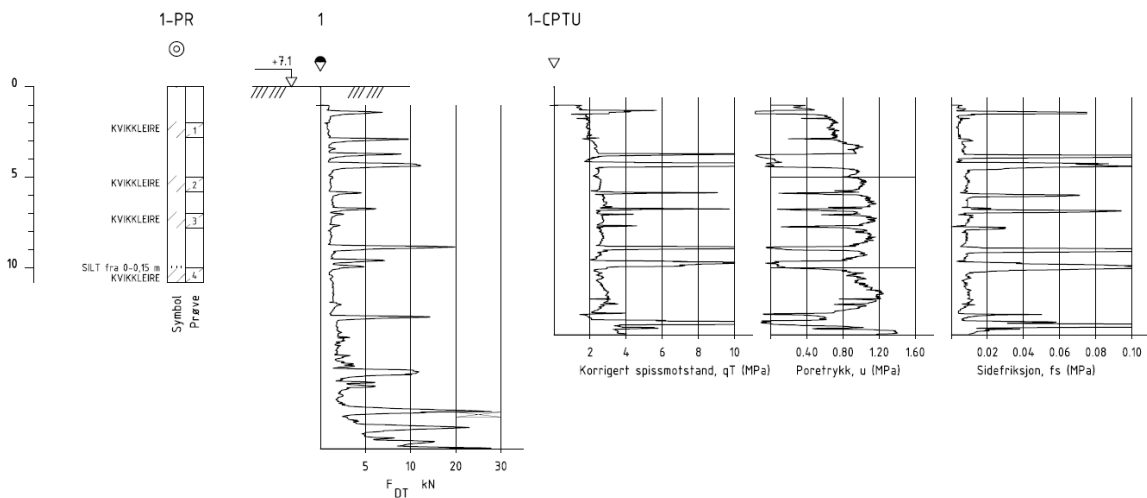
## 2.3 Laster

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

## 3 Geotekniske dimensjoneringsparametere

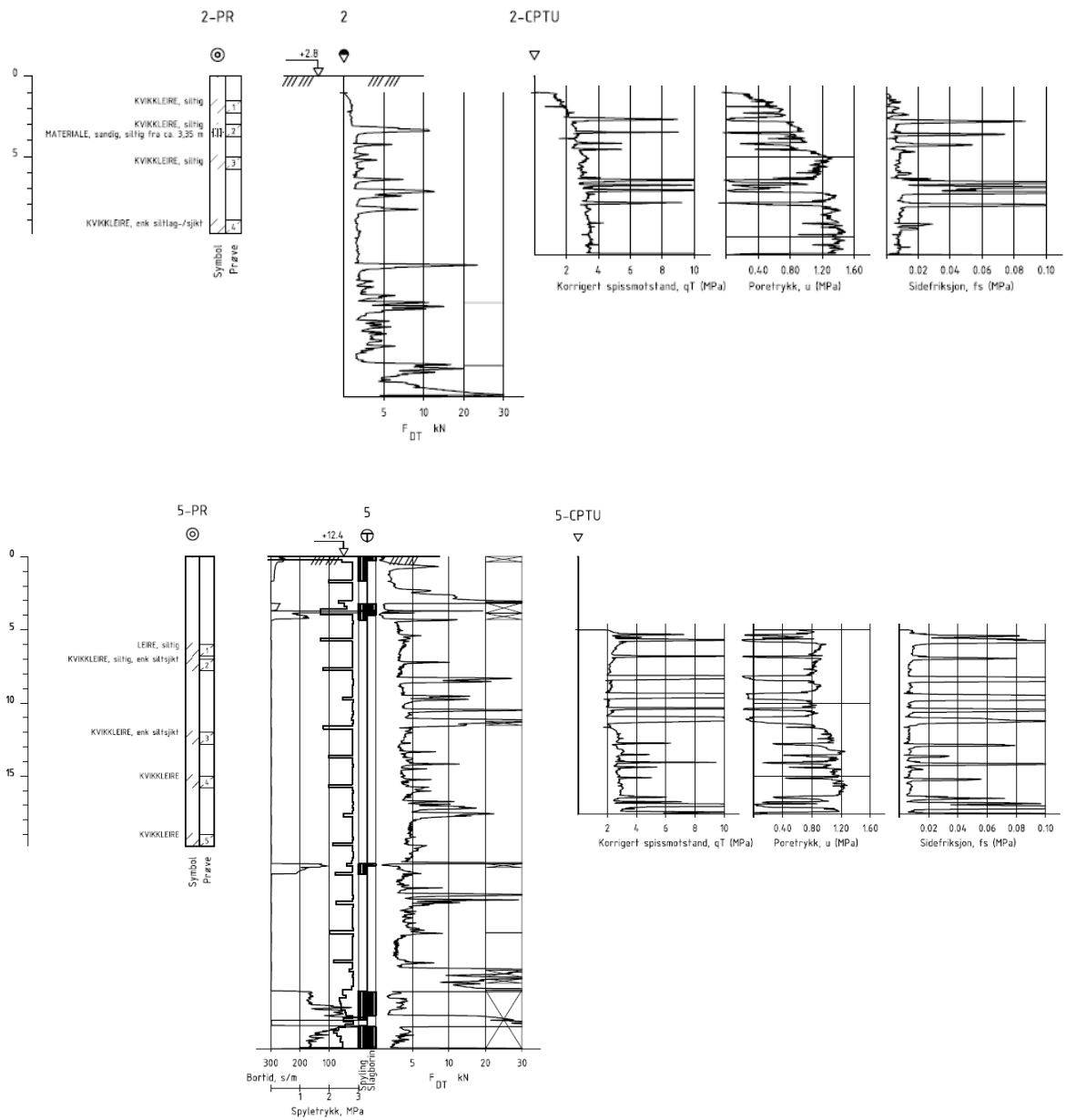
For tolkning av geotekniske dimensjoneringsparametere ble det ved Uldegrova hovedsakelig benyttet resultater fra utførte sonderinger og opptatte prøveserier med spesialforsøk i BP1, BP2, BP5 og BP9.

Det er også benyttet erfaringsverdier iht. Statens vegvesen Håndbok V220 [3].



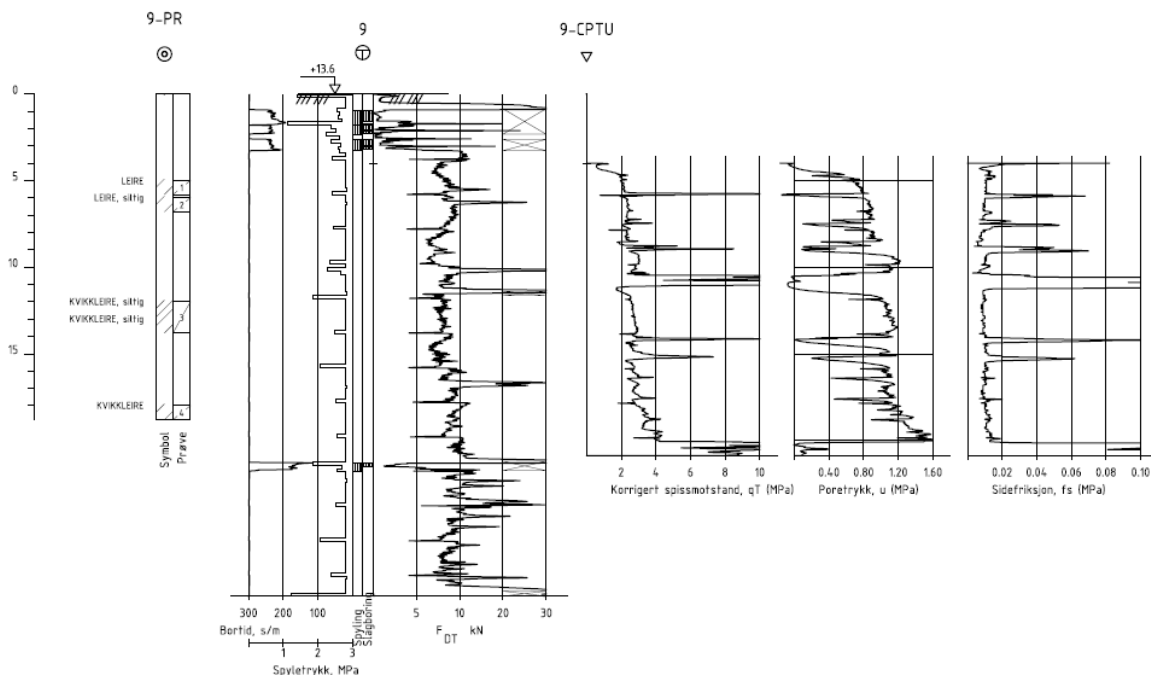
Figur 3-1 Utførte sonderinger og opptatte prøveserier i BP1 (profil B-B)

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger



Figur 3-2 Utførte sonderinger og opptatte prøveserier i BP2 og BP5 (profil D-D mot vest)

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger



Figur 3-3 Utførte sonderinger og opptatte prøveserier i BP9 (profil D-D mot øst)

### 3.1 Grunnvannstand og poretrykk

Ved Uldegrova ble det installert elektriske poretrykksmålere i topp og bunn av kritisk profil mot øst (borpunkt 2 og 9). Det ble også installert poretrykksmålere i borpunkt 5, som er ved topp av kritisk profil mot vest. Totalt ble det installert 5 poretrykksmålere ved Uldegrova. På bakgrunn av målt poretrykk settes grunnvannstanden til 6,3 m under terreng i BP5 med hydrostatisk poretrykksforhold ned mot en vannstand i Uldegrova på ca. kote +3. Grunnvannstanden legges med helning 1:2 mellom de målte punktene.

Tabell 3-1 Avlesning poretrykksmålere

Dato avlesning	Borpunkt	Kote borpunkt	Dybde piezometer [m]	Målt dybde grunnvann [m]	Gj.snitt kote grunnvann
17.03.2022	2	+2,75	5,0	Overtrykk	+2,75
17.03.2022	5	+12,4	13,0	7,4	+5,0
17.03.2022	5	+12,4	7,0	6,3	+6,1
17.03.2022	9	+13,6	13,0	7,5	+6,1
17.03.2022	9	+13,6	7,0	5,0	+8,6



### 3.2 Tidligere overlagring

Ved Uldegrova ble det utført 5 stk. ødometerforsøk. Ved 2,6 m og 5,5 m dybde i borpunkt 1. Ved dybde 3,2 m i borpunkt 2. Ved 6,4 og 13,45 m dybde i borpunkt 9. Resultatene viser en overkonsolidert leire med tolket prekonsolideringsspenning  $\sigma'_c = 320-590$  kPa. Tolkning av ødometerforsøk fra borpunkt 1, 2 og 9 er vist i vedlegg B.1. Sammenstilling av tolket data for tidligere overlagring fra ødometerforsøk fra området er vist i Tabell 3-2.

Tabell 3-2 Sammenstilling av utførte ødometerforsøk i området

BP.	Kote BP.	Dybde [m]	$\sigma_{v0}'$ [kPa]	Tolket fra ødometerforsøk					Prøvekvalitet
				$\sigma'_c$ [kPa]	OCR [-]	POP [kPa]	$M_{OC}$ [MPa]	$m_{NC}$ [-]	
BP1	7,1	2,6	34	550	21	516	20	12	ok
BP2	2,8	3,2	29	360	12	331	10	17	Lav kvalitet
BP9	13,6	6,4	109	320	2,9	211	8	16	ok
BP9	13,6	13,45	172	590	3,4	418	15	15	ok

### 3.3 Tolket lagdeling

Utførte sonderinger og laboratorieundersøkelser viser at grunnen generelt består av et topplag av antatte fyllmasser, sand og grus. Deretter et lag med sensitiv leire. Leira er stedvis siltig eller med siltsjikt. Sonderingene indikerer også noen tynne lag med friksjonsmasser i leirlaget. I noen punkter viser sonderingene overgang fra leire til et lag med friksjonsmasser eller morene i dybden.

Det er påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i borpunkt 1, 2, 4, 5, 9 og 10. Sonderinger ved de andre borpunktene indikerer også masser med sprøbruddegenskaper. Kvikkleire/sprøbruddmateriale ble påvist fra 1 m under terreng i bunn av skråningen (ved Uldegrova). Ved topp skråning ble det generelt påtruffet kvikkleire/sprøbruddmateriale ved kote +5 mot vest. Mot øst indikerer opptatte prøver og sonderingene et kvikkleira ligger litt dypere ved skråningstopp. I BP10, ca. 90 m fra skråningstopp, ble det påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale ved ca. kote +9.

Generelt er en sammenstilling av alle sonderinger og opptatte prøveserier benyttet for å tolke lagdelingen i totalt 6 profiler. Tolket lagdeling er vist på tegning nr. 10229469-RIT-TEG-700 t.o.m. - 705. Vurdering av tolket lagdeling for profiler benyttet i stabilitetsberegninger er nærmere omtalt under.

#### Profil B-B

Pga. opptatte prøver i BP12 utelukkes kvikkleire/sprøbrudd ned til 6 m dybde under terreng. I BP6 er det påvist kvikkleire i alle opptatte prøver av leire.

## Vedlegg A - Stabilitetsberegninger

Profil D-D

I BP5 viser opptatte prøver overgang fra leire til kvikkleire/sprøbruddmateriale (topp skråning mot vest). I BP2 er det påvist kvikkleire i alle opptatte prøver av leire (bunn skråning). Pga. opptatte prøver i BP9 utelukkes kvikkleire/sprøbruddmateriale ned til 7 m dybde under terreng (topp skråning mot øst). I BP9 indikerer CPTU en endring rundt 8 m dybde terreng, og konservativt antas kvikkleire/sprøbrudd fra denne dybden selv om det ikke er påvist før 12 m dybde under terreng. I BP10 viser opptatte prøver overgang fra leire til kvikkleire/sprøbruddmateriale.

Profil F-F

I BP4 er det påvist kvikkleire i alle opptatte prøver av leire. For videre tolket lagdeling er det benyttet erfaring fra utførte sonderinger og opptatte prøveserier i BP5 og BP6 som indikerer at laget med kvikkleire/sprøbruddmateriale ligger på ca. kote +5 på vestre side av Uldegrova.

### 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. 10229469-RIG-TEG-800 – 802 for geotekniske data som er benyttet i beregningene.

*For sand er det benyttet erfaringsverdier iht. Statens vegvesen Håndbok V220 [3]*

## 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 [4] 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 ( $S_{uA}/\rho_0'$ , 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.

Sammenstilling av tolkning av treksialforsøk er vist i Figur 3-15, tolkning av ødometerforsøk og CPTU-sondering er vist i vedlegg B.1-B.2.

## Vedlegg A - Stabilitetsberegninger

3.5.2  $N_{\Delta u}$ 

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

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

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

Figur 3-4: Utklipp fra Karlsrud et al. Formel for  $N_{\Delta u}$  i lav og høy sensitiv leire

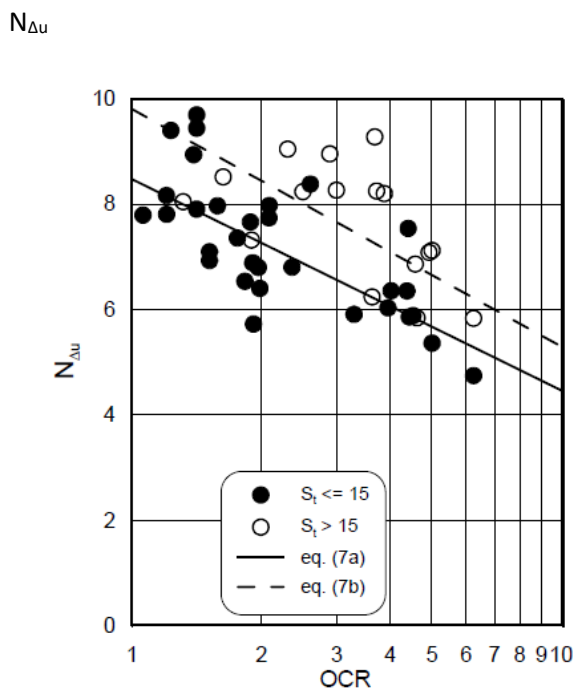


Figure 5. Relationship between  $N_{\Delta u}$  and OCR

Figur 3-5: Utklipp fra Karlsrud et. al, viser forhold mellom  $N_{\Delta u}$  og OCR.

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

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

3.5.3  $N_{kt}$ 

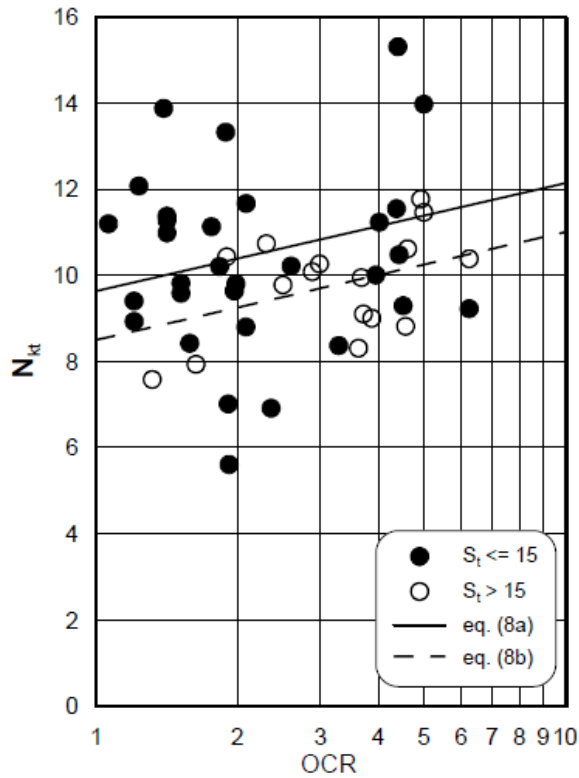
Karlsrud et al. [5] gir også forholdet mellom  $N_{kt}$  og OCR, se Figur 3-7. Formel for  $N_{kt}$  er vist i Figur 3-6.

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

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

Figur 3-6: Utklipp fra Karlsrud et al. Formel For  $N_{kt}$  i lav og høy sensitiv leire

## Vedlegg A - Stabilitetsberegninger



Figur 3-7: Utklipp fra Karlsrud et. al, viser forhold mellom  $N_{kt}$  og OCR, ny tolkningslinje tegnet inn med rød strek.

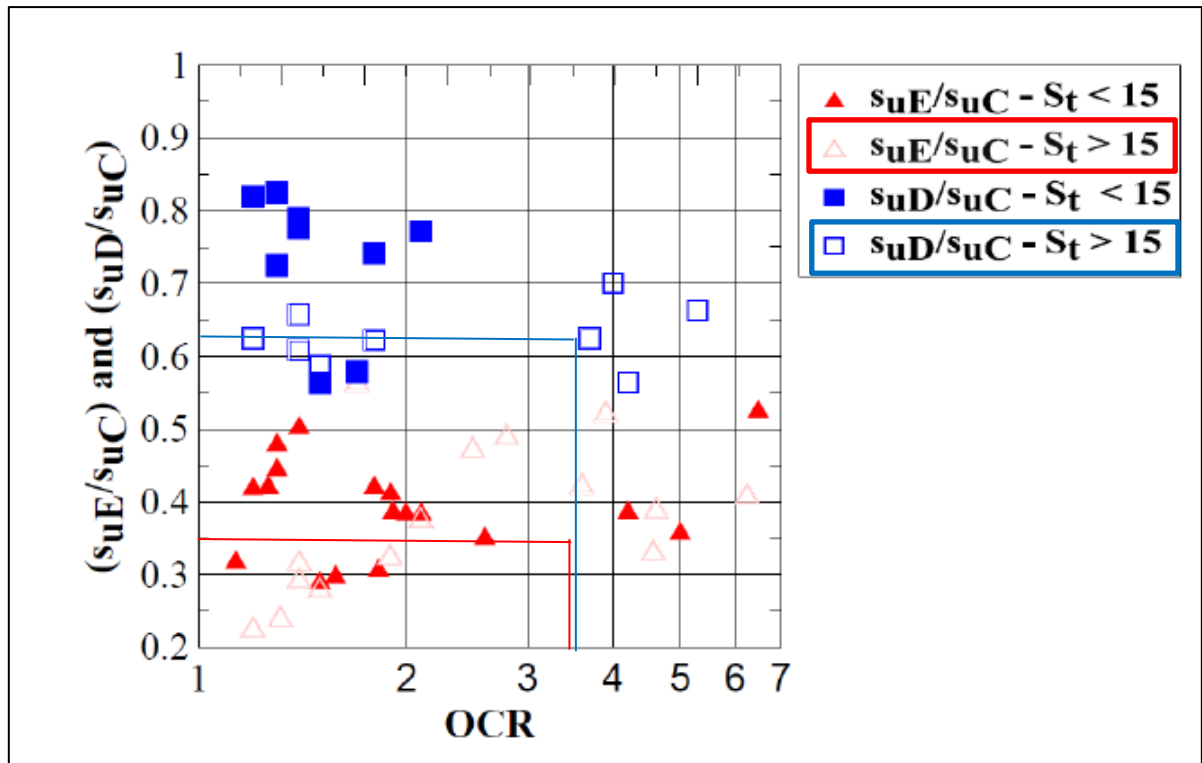
Leira ved Uldegrova har påvist høy sesitivitet ( $S_t > 15$ ) og høy overkonsolideringsgrad (OCR 3-4). Basert på ligning fra Figur 3-6 og Figur 3-7 er følgende verdi benyttet for  $N_{kt}$ :

$$N_{kt}=10$$

### 3.5.4 Anisotropi og tøyingskompatibilitet

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 [6], se Figur 3-8.



Figur 3-8 Sammenstilling av ADP-forhold fra NGI (Karlsruh (2010) [7])

Basert på korrelasjon mellom anisotropi i skjærfasthet og OCR fra Figur 3-8 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 B-B

De beregnede styrkekorrelasjonene fra CPTU-sonderingene sammenstilles med tolkede treaksialforsøk for valg av skjærstyrkeprofil. Tolkning av aktive skjærstyrkeprofil er vist i vedlegg B.2 og Figur 3-9 og Figur 3-10. CPTU fra borpunkt 7 med SHANSEP basert på utførte ødometerforsøk i området vurderes som et konservativt skjærstyrkeprofil, se Figur 3-10.

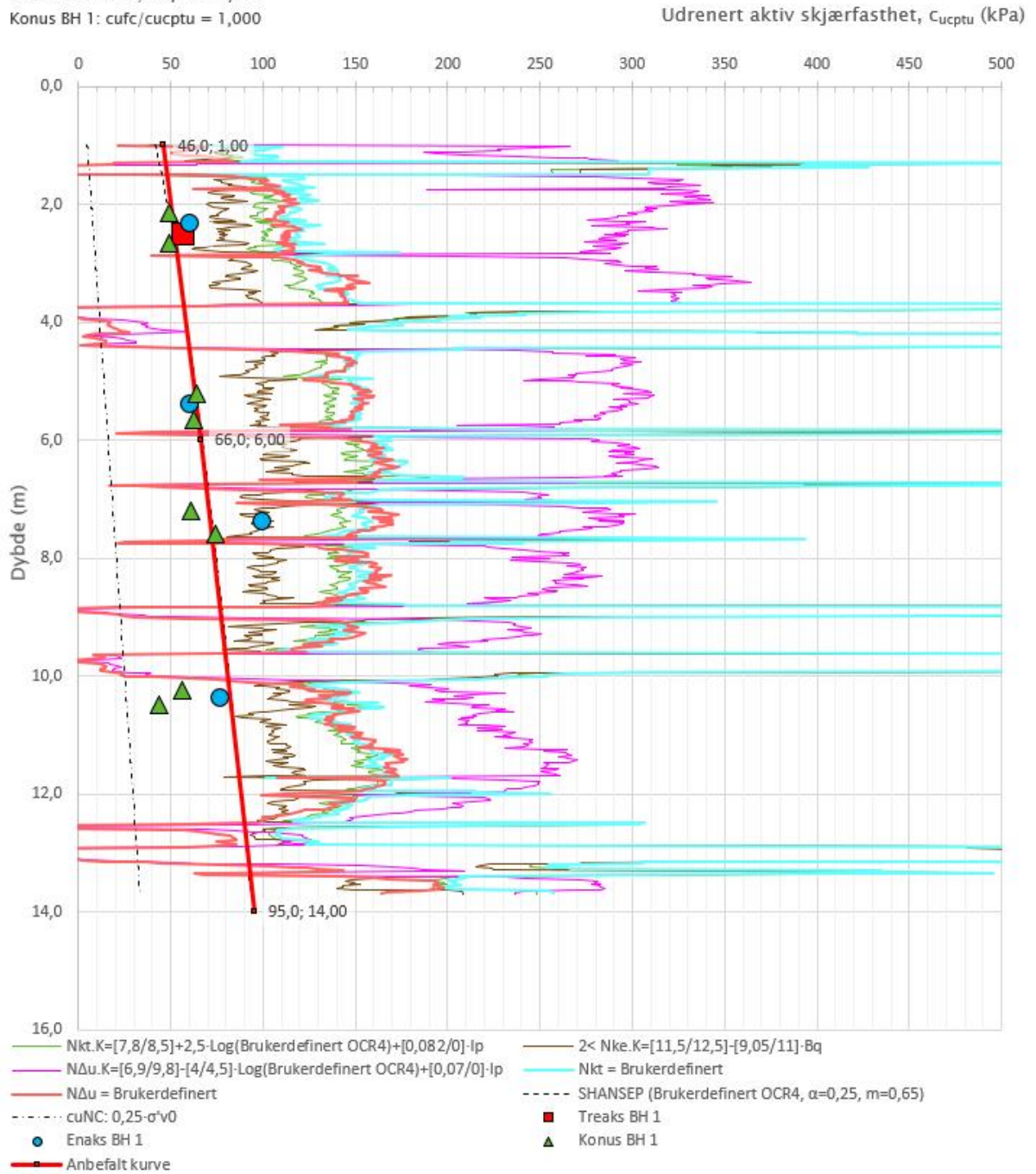
Vedlegg A - Stabilitetsberegninger

Anisotropiforhold i figur:

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

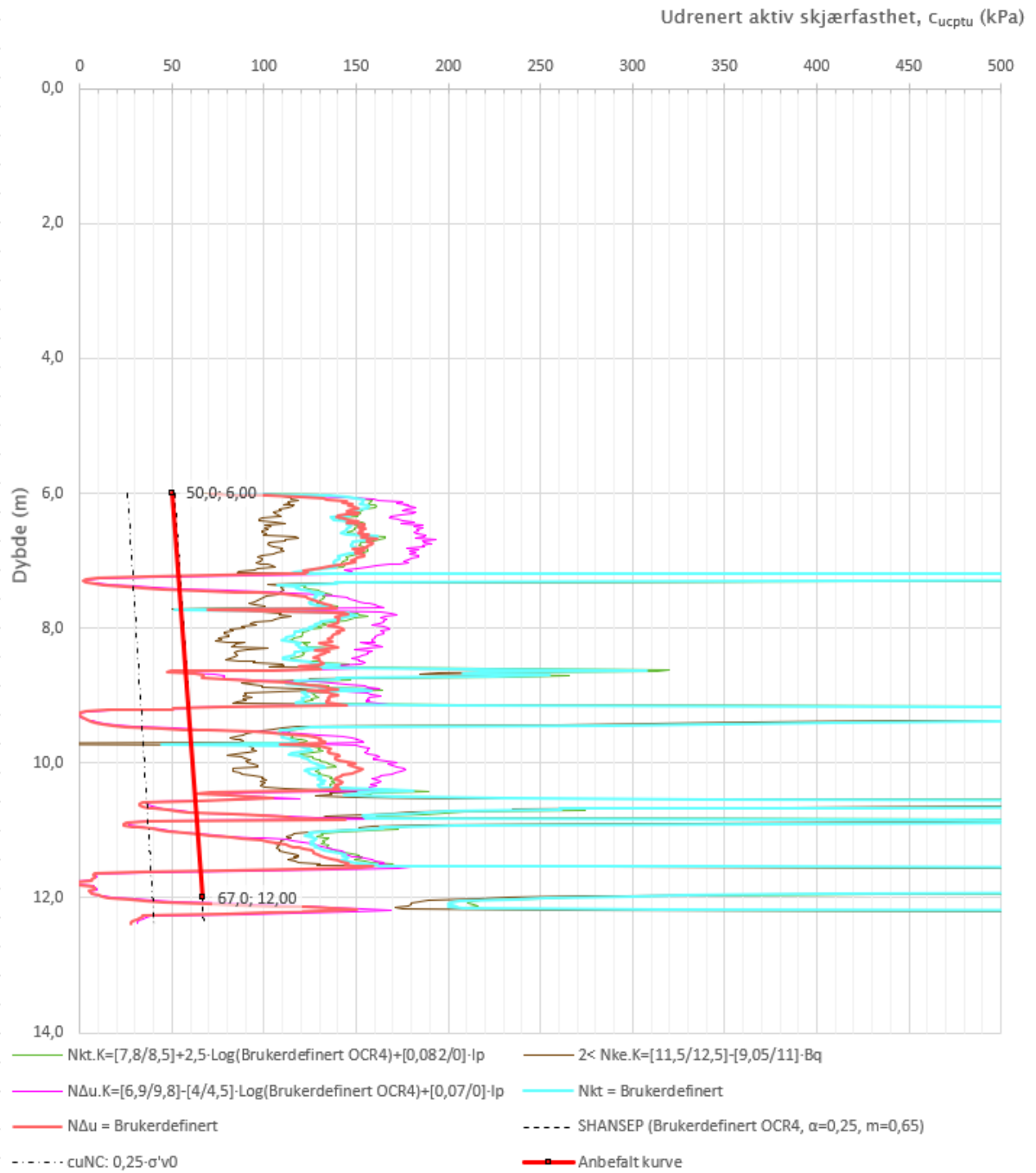
Enaks BH 1:  $c_{uc}/c_{ucptu} = 1,000$

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



Figur 3-9 Valgt skjærstyrkeprofil fra CPTU-1 basert på sammenstilling fra tolkede treaksialforsøk og ødometerforsøk for SHANSEP.

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger



Figur 3-10 Valgt skjærstyrkeprofil fra CPTU-7 basert på ødometerforsøk fra området for SHANSEP.



**Profil D-D**

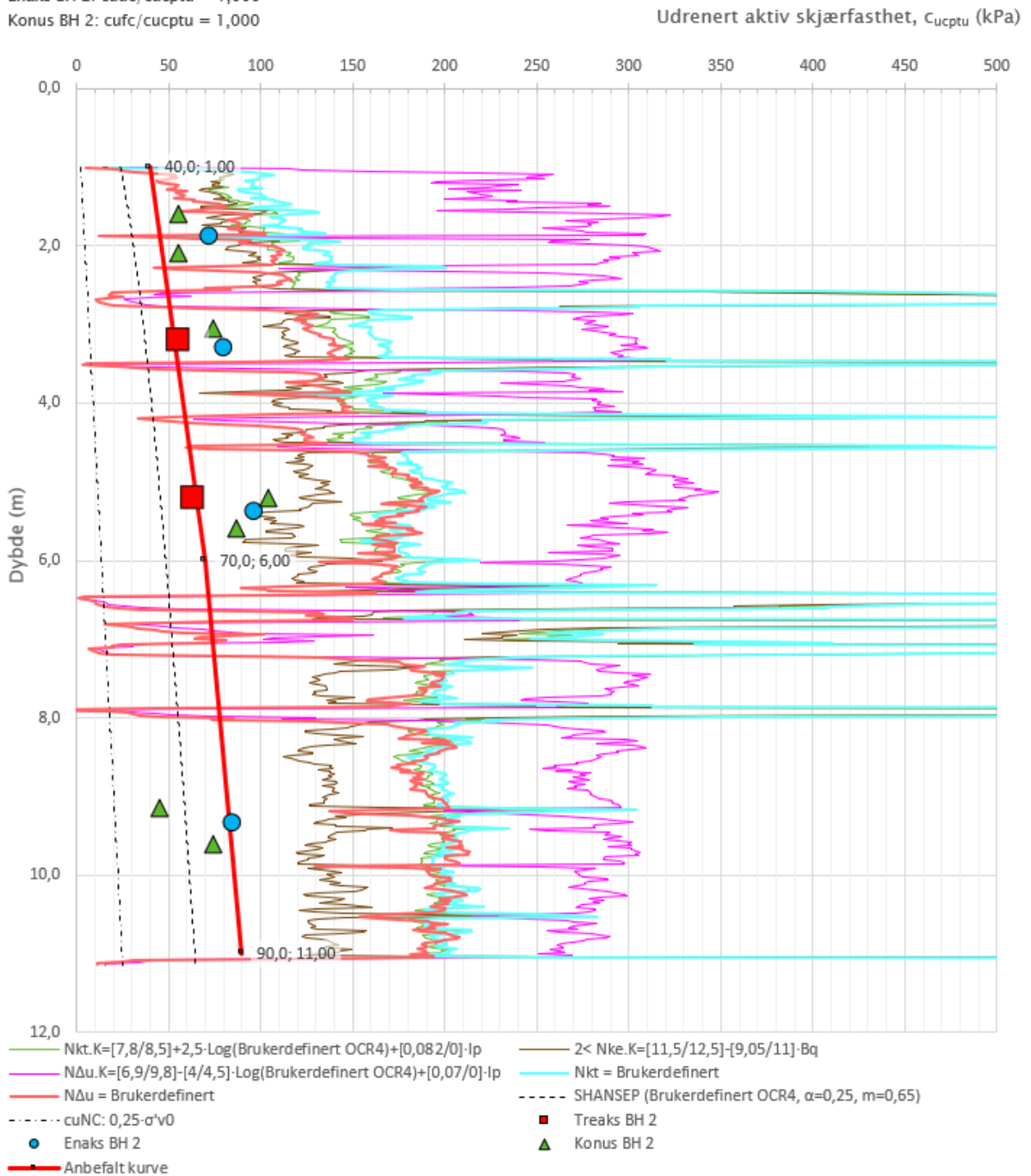
De beregnede styrkekorrelasjonene fra CPTU-sonderingene sammenstilles med tolkede treaksialforsøk for valg av skjærstyrkeprofil. Tolkning av aktive skjærstyrkeprofil er vist i vedlegg B.2 og Figur 3-11 for BP2 (bunn skråning), Figur 3-12 for BP5 (topp skråning mot vest) og Figur 3-13 for BP9 (topp skråning mot vest).

Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 2:  $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 2:  $c_{uc}/c_{ucptu} = 1,000$

Konus BH 2:  $c_{ufc}/c_{ucptu} = 1,000$



Figur 3-11: Valgt skjærstyrkeprofil fra CPTU-2 basert på sammenstilling fra tolkede treaksialforsøk og ødometerforsøk for SHANSEP.

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger

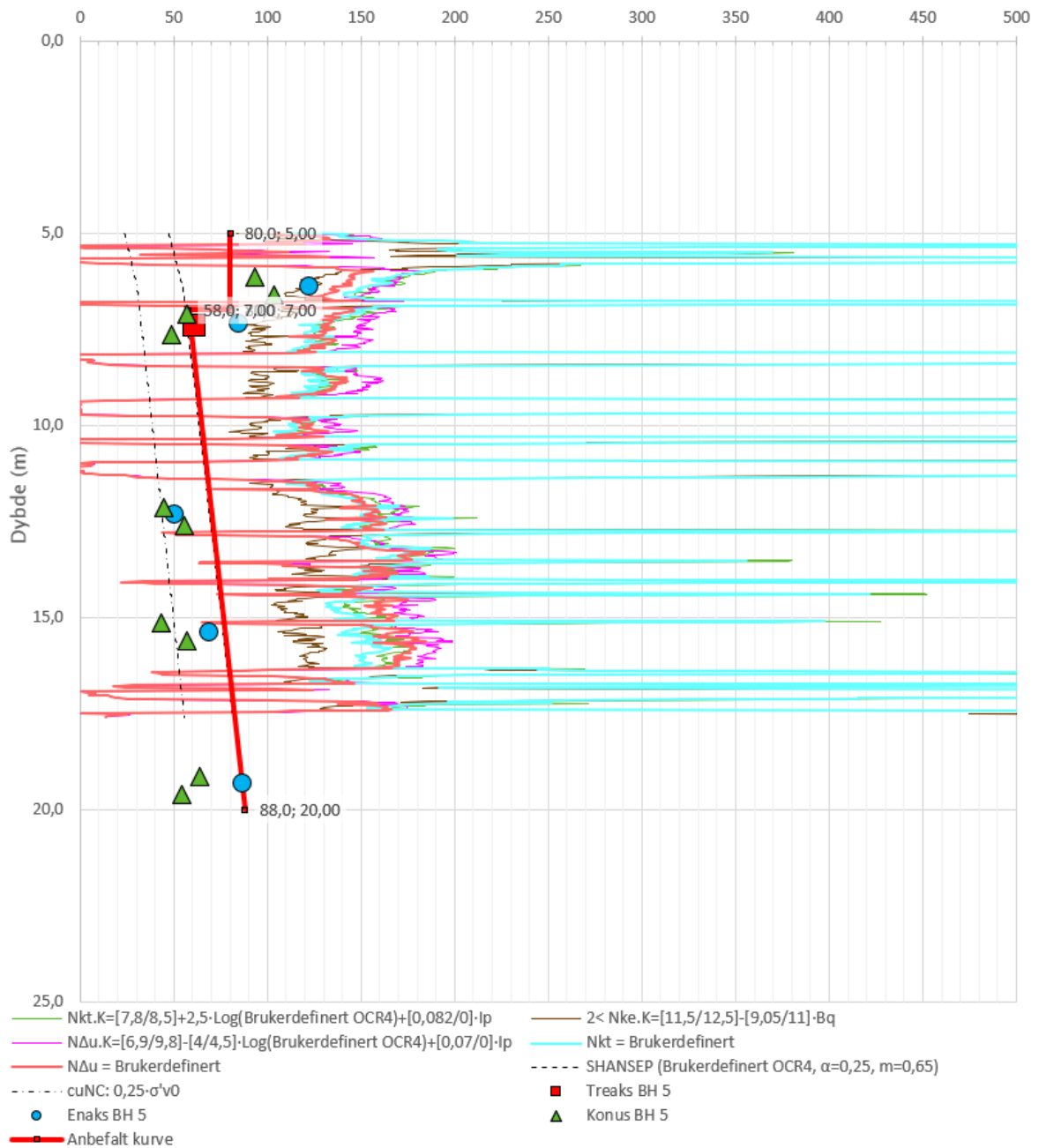
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 5:  $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 5:  $c_{uuc}/c_{ucptu} = 1,000$

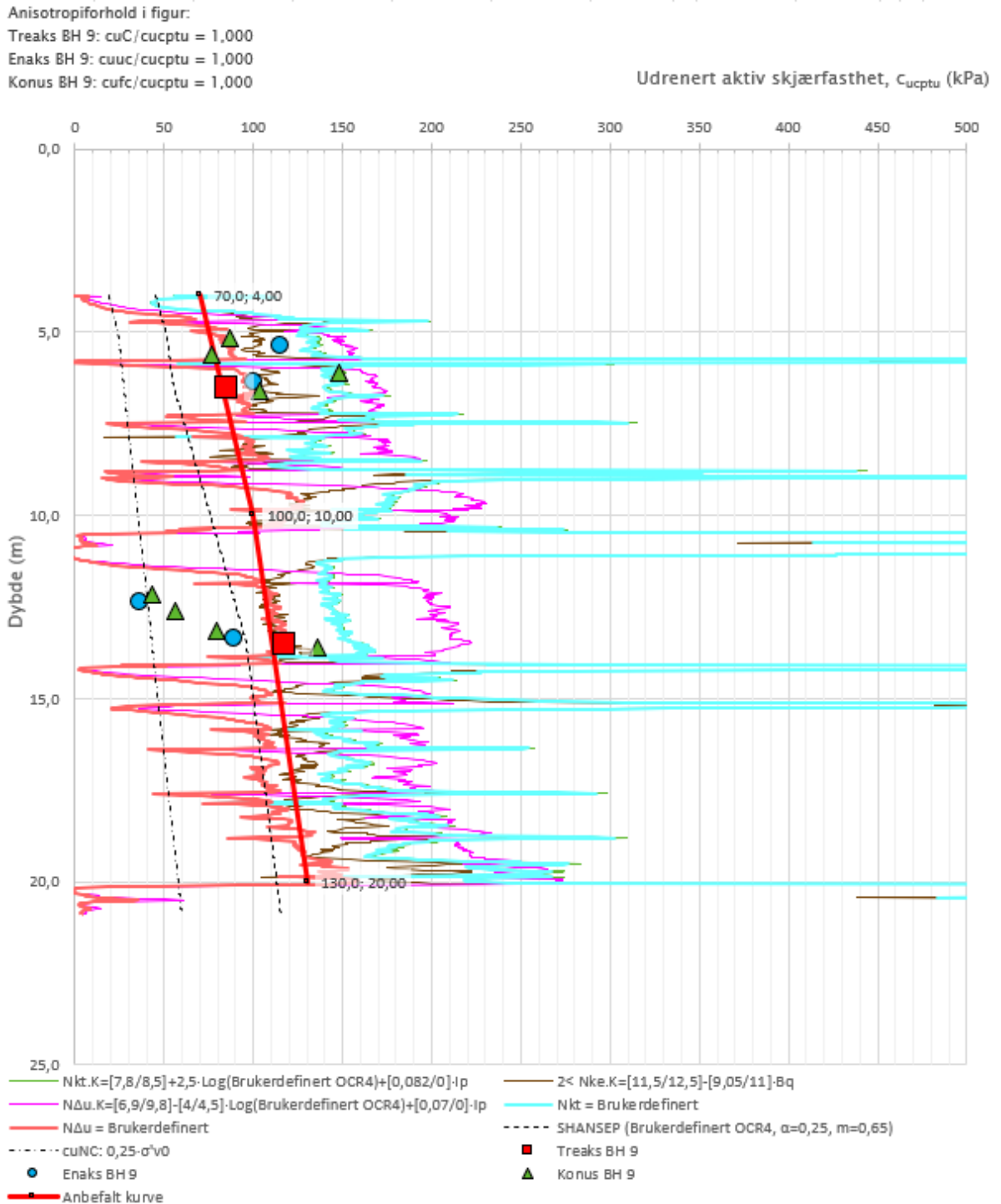
Konus BH 5:  $c_{ufc}/c_{ucptu} = 1,000$

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



Figur 3-12: Valgt skjærstyrkeprofil fra CPTU-5 basert på sammenstilling fra tolkede treaksialforsøk og ødometerforsøk for SHANSEP.

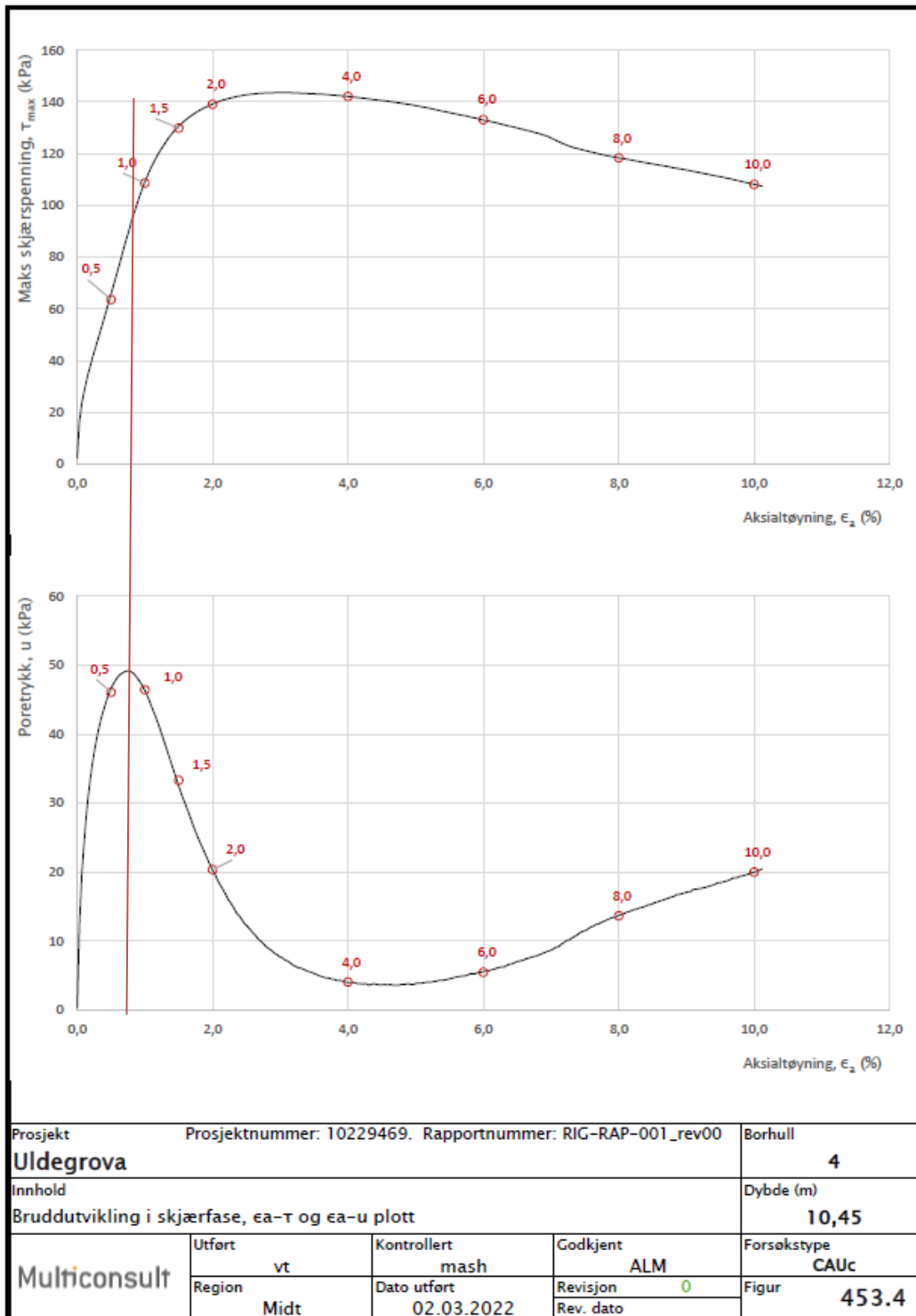
Vedlegg A - Stabilitetsberegninger



Figur 3-13: Valgt skjærstyrkeprofil fra CPTU-9 basert på sammenstilling fra tolkede treaksialforsøk og ødometerforsøk for SHANSEP.

**Profil F-F**

For bunn skråning i profil F-F ble det benyttet styrkeparametere fra utført treaksialforsøk, se Figur 3-14. Det ble lagt inn en svak økning med dybden. For topp skråning ble styrkeprofil fra BP5 benyttet, se Figur 3-12. Tabell 3-3 viser en sammenstilling av valgte skjærstyrkeprofil for profil F-F.



Figur 3-14: Utført treaksialforsøk ved dybde 10,45 m under terreng (ca. kote -7,5).

Tabell 3-3: Sammenstilling av  $C_{uA}$ -profil for profil F-F

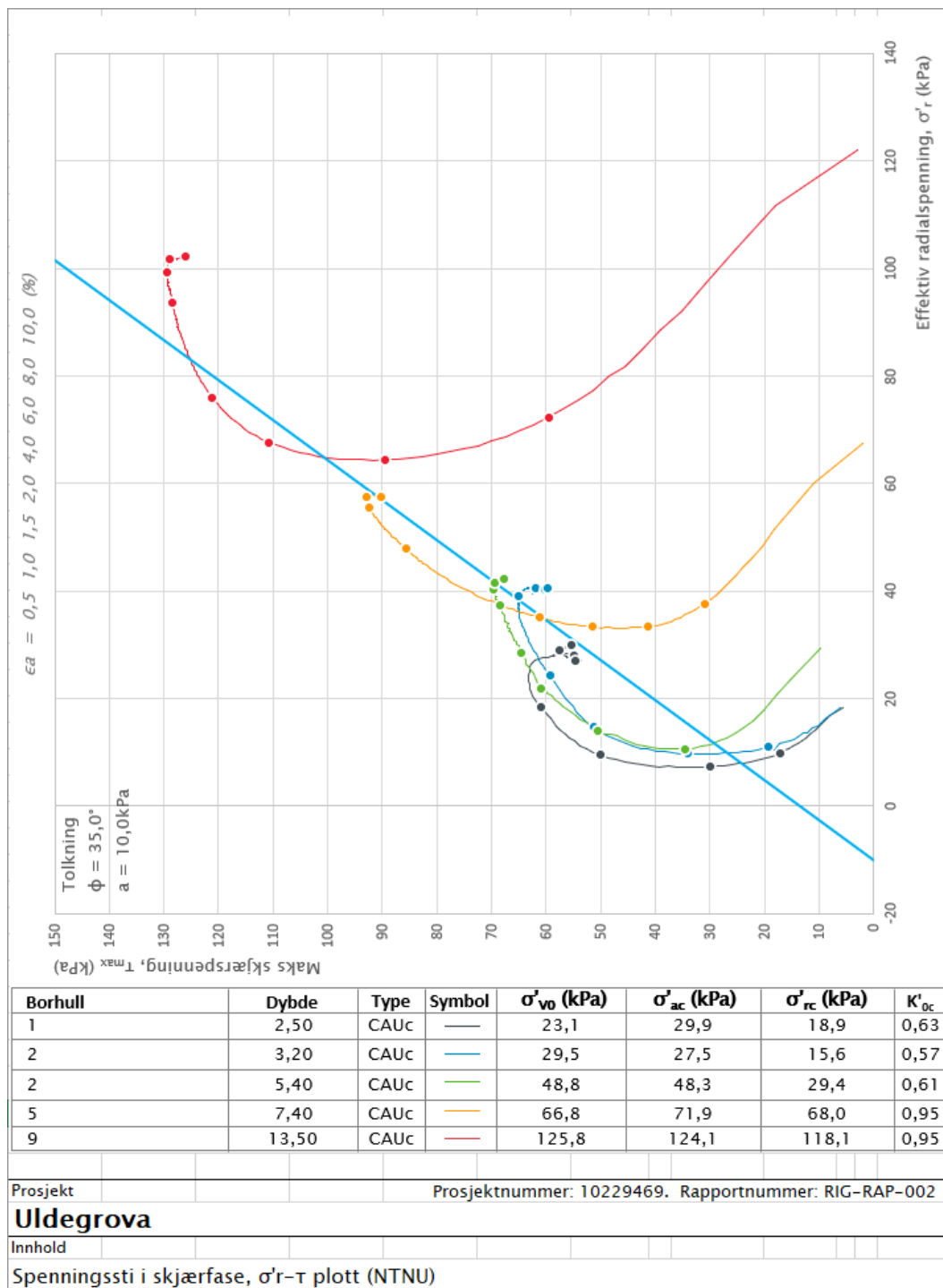
Bunn skråning		Topp skråning	
Dybde under terreng [m]	Skjærfasthet, $C_{uA}$ [kPA]	Dybde under terreng [m]	Skjærfasthet, $C_{uA}$ [kPA]
9	100	5	80
17	110	7	58
		20	88

### 3.6 Drenerte styrkeparametere

De drenerte styrkeparameterne er generelt hentet fra tolket treaksialforsøk.

I det faste sandlaget er det benyttet friksjonsvinkel  $\phi=36^\circ$  og attraksjon  $a=5$  kPa. Det er i henhold til erfaringsverdier iht. Statens vegvesen Håndbok V220 [3].

For leire er det benyttet tolket friksjonsvinkel og attraksjon fra tolkning fra utførte treaksialforsøk. Generelt velges det å benytte friksjonsvinkel  $\phi=35^\circ$  og attraksjon  $a=10$  kPa i beregningene. En sammenstilling av utførte treaksialforsøk med tolkning av drenerte styrkeparametere fra treaksialforsøk er vist i Figur 3-15



Figur 3-15: Sammenstilling av tolket treaksialforsøk BP1, BP2, BP5 og BP9

## 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.

### 4.2 Resultater

Beregningsresultatet er vist i tegning nr. 10229469-RIG-TEG-800, -801.1, -801.2 og -802.

### 4.3 Følsomhetsvurdering

Beregningene er følsomme for valgt  $S_{uA}$ -profil, og  $S_{uA}$ -profilets plassering ved topp skråning. Beregningene er også følsomme for geometri, og en lokal overflateutglidning som følge av erosjon vil påvirke områdestabiliteten negativt.

Beregningene på  $a\omega$ -basis er følsom for grunnvannstanden. Det vurderes å sette grunnvannstanden med en helning 1:2 i skråningen mellom de to målte verdiene.

### 4.4 Konklusjon

Det vurderes at stabiliteten ved kritiske skråninger mot øst er ok for dagens situasjon, men det er pågående erosjon ved yttersving mot skråningen i øst (Profil D-D og profil D'-D').

Stabilitetsberegninger viser at stabiliteten er følsom for små utglidninger. Det vurderes at det er behov for å forebygge erosjon som kan utløse skred for å ivareta områdestabiliteten mot øst. Mot vest er skråningene noe høyere og brattere og stabilitetsberegningene viser anstrengt stabilitet mot vest.

## 5 Referanser

- [1] Multiconsult Norge AS, «10229469-RIG-RAP-001. Uldegrova. Geotekniske grunnundersøkelser,» 8.juli 2022.
- [2] NVE, Veileder 1/2019 "Sikkerhet mot kvikkleireskred", 2019.
- [3] Statens vegvesen, «Håndbok V220. Geoteknikk i veibygging,» Juli 2022.
- [4] NVE, «NIFS rapport 77/2014- Valg av karakteristisk cuA-profil basert på felt- og laboratorieundersøkelser,» mai 2015.
- [5] K. e. a. Karlsrud, «CPTU correlations for clays. Proceedings, ICSMGE Osaka s 693 - 702,» 2005.
- [6] SINTEF/Multiconsult, «NIFS-Rapport nr. 75/2012. Bruk av anisotropiforhold i stabilitetsberegninger i sprøbruddmaterialer,» NVE, 2012.
- [7] K. Karlsrud, «Bjerrum foredraget 2010. Styrke og deformasjonsegenskaper av leire fra blokkprøver og feltforsøk",» Geoteknikkdagen Tekna 2010, 2010.

## **Vedlegg B**

### **Tolkning av laboratorieforsøk og CPTU**

#### **B.1 – Ødometerforsøk**

#### **B.2 – CPTU-tolkning**



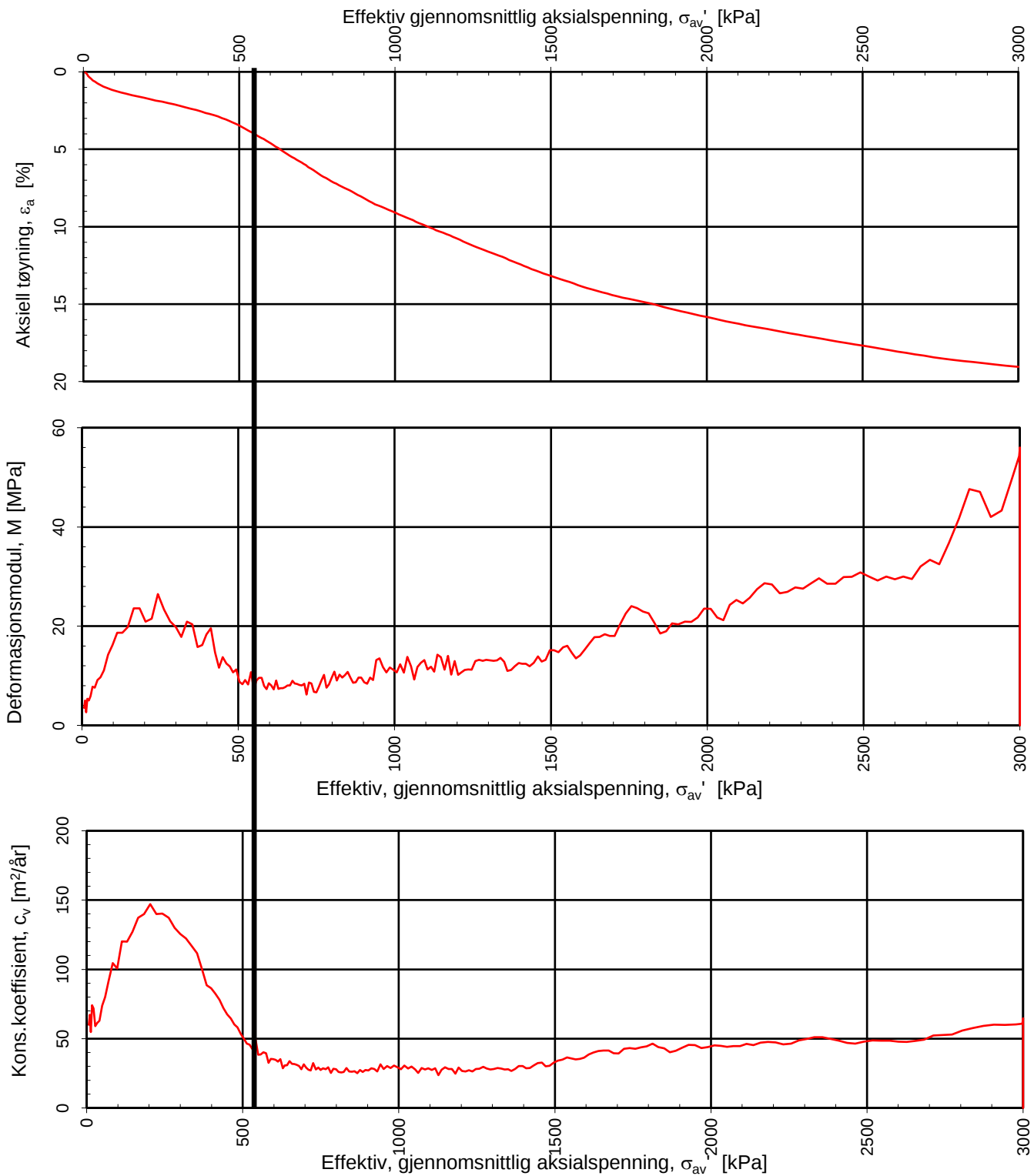
## **B.1 Ødometerforsøk**

Borpunkt 1 – Dybde 2,6 m

Borpunkt 2 – Dybde 3,2 m

Borpunkt 9 – Dybde 6,4 m

Borpunkt 9 – Dybde 13,45



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **1,93**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **35,20**

**Stad kommune**  
**Uldegrova**

Tegningens filnavn:  
 10229469-RIG-TEG-400\_h1, d2,60m.xlsx

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

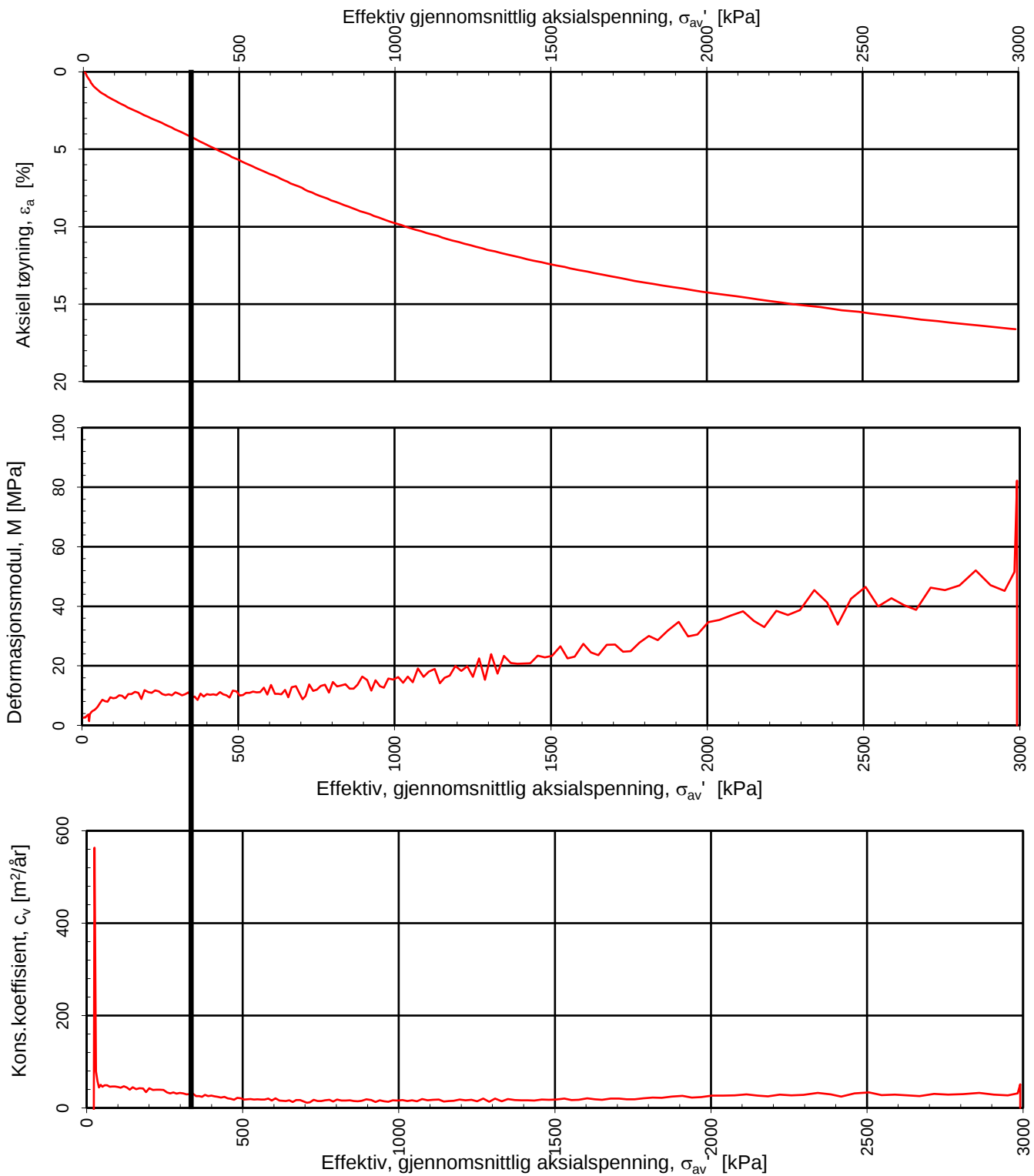


**MULTICONSULT**  
**NORGE AS**  
 Sluppenvegen 15,  
 7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00  
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 14.02.2022	Dybde, z (m): 2,60	Borpunkt nr.: 1
Forsøknr.: 1	Tegnet av: vt	Kontrollert: mash
Oppdrag nr.: 10229469	Tegning nr.: Vedlegg B.1	Prosedyre: CRS

Godkjent:  
**CRH**

Programrevisjon:  
 16.07.2018



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **1,97**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **26,90**

**Stad kommune**  
**Uldegrova**

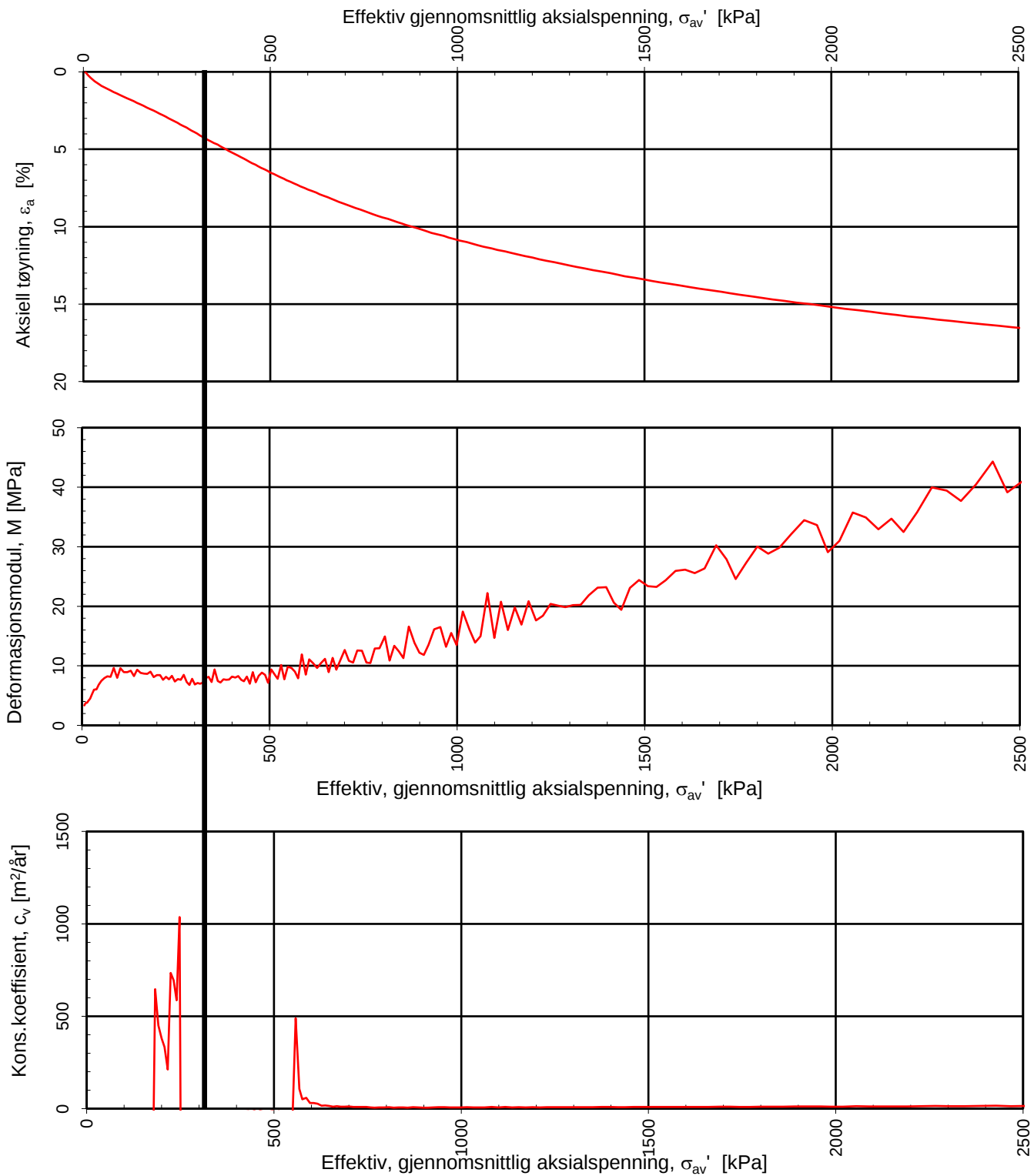
Tegningens filnavn:  
 10229469-RIG-TEG-401\_h2, d3,30m.xlsx

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

Godkjent: **CHR**  
 Programrevisjon: **16.07.2018**

**MULTICONSULT**  
**NORGE AS**  
 Sluppenvegen 15,  
 7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00  
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 14.02.2022	Dybde, z (m): 3,20	Borpunkt nr.: 2
Forsøknr.: 2	Tegnet av: vt	Kontrollert: mash
Oppdrag nr.: 10229469	Tegning nr.: Vedlegg B.1	Prosedyre: CRS



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **1,98**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **30,40**

**Stad kommune**  
**Uldegrova**

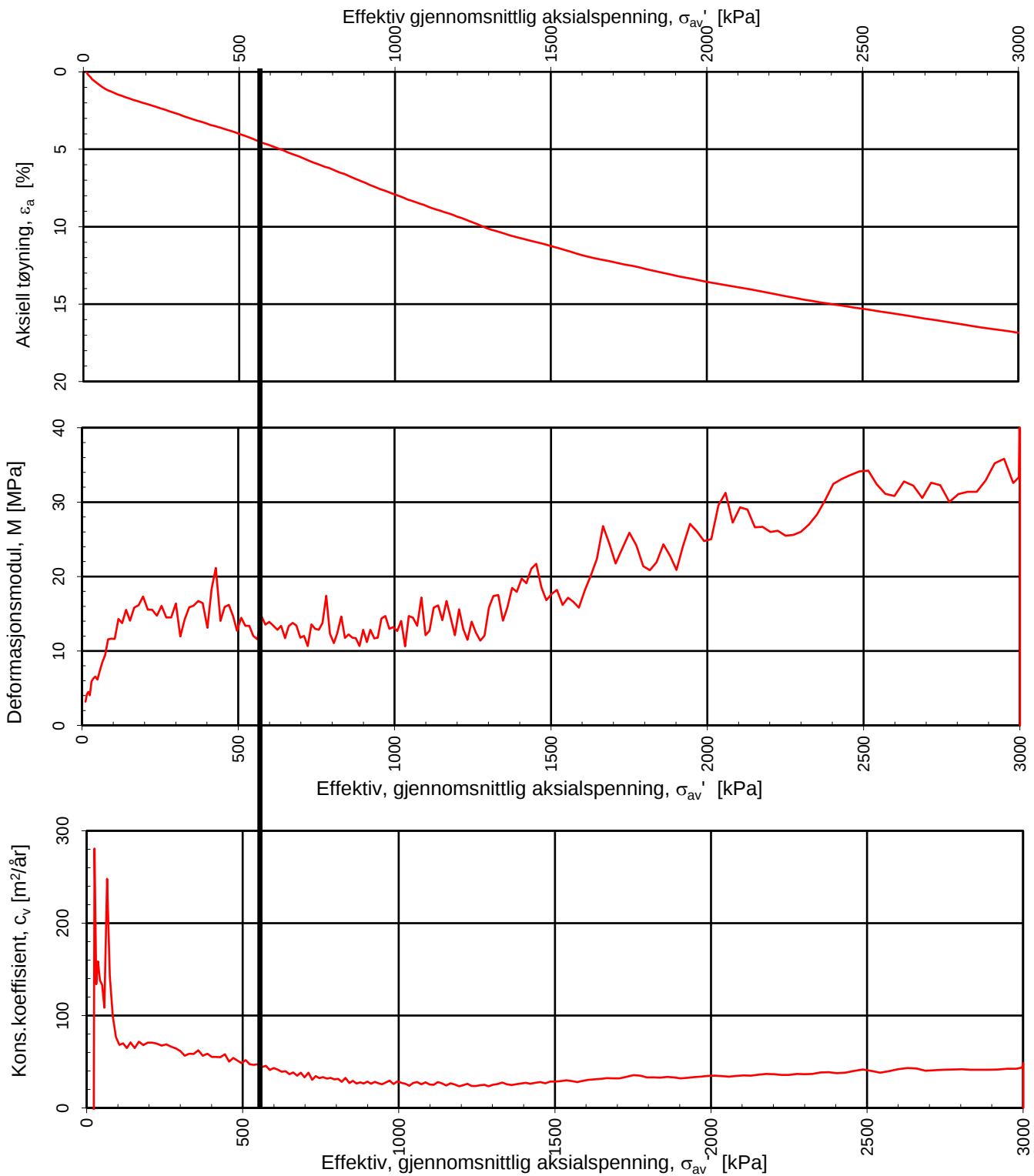
Tegningens filnavn:  
 10229469-RIG-TEG-403\_h9, d6,40m.xlsx

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

Godkjent: **CRH**  
 Programrevisjon: **16.07.2018**

**MULTICONSULT**  
**NORGE AS**  
 Sluppenvegen 15,  
 7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00  
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 16.02.2022	Dybde, z (m): 6,40	Borpunkt nr.: 9
Forsøknr.: 4	Tegnet av: vt	Kontrollert: mash
Oppdrag nr.: 10229469	Tegning nr.: Vedlegg B.1	Prosedyre: CRS



Densitet  $\rho$  (g/cm<sup>3</sup>): **1,94**  
 Vanninnhold  $w$  (%): **30,70**

**Stad kommune**  
**Uldegrova**

Tegningens filnavn:  
 10229469-RIG-TEG-404\_h9, d13,45m.xlsx

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

Godkjent: **CRH**  
 Programrevisjon: **16.07.2018**

**MULTICONSULT**  
**NORGE AS**  
 Sluppenvegen 15,  
 7486 TRONDHEIM  
 Tlf.: 73 10 62 00  
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 16.02.2022	Dybde, z (m): 13,45	Borpunkt nr.: 9
Forsøknr.: 5	Tegnet av: vt	Kontrollert: mash
Oppdrag nr.: 10229469	Tegning nr.: Vedlegg B.1	Prosedyre: CRS

## **B.2 CPTU sonderinger**

CPTU 1

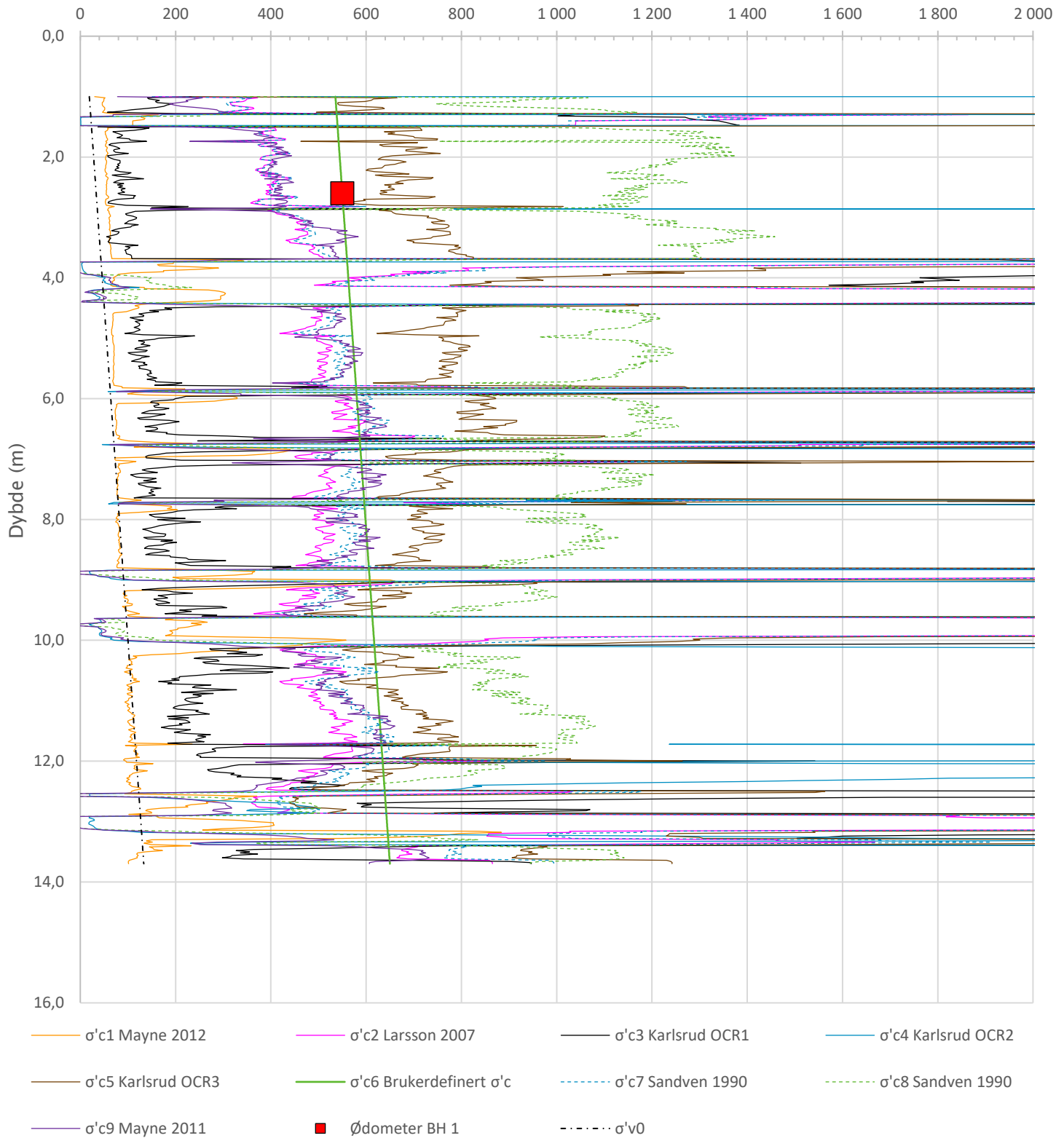
CPTU 2

CPTU 5

CPTU 7

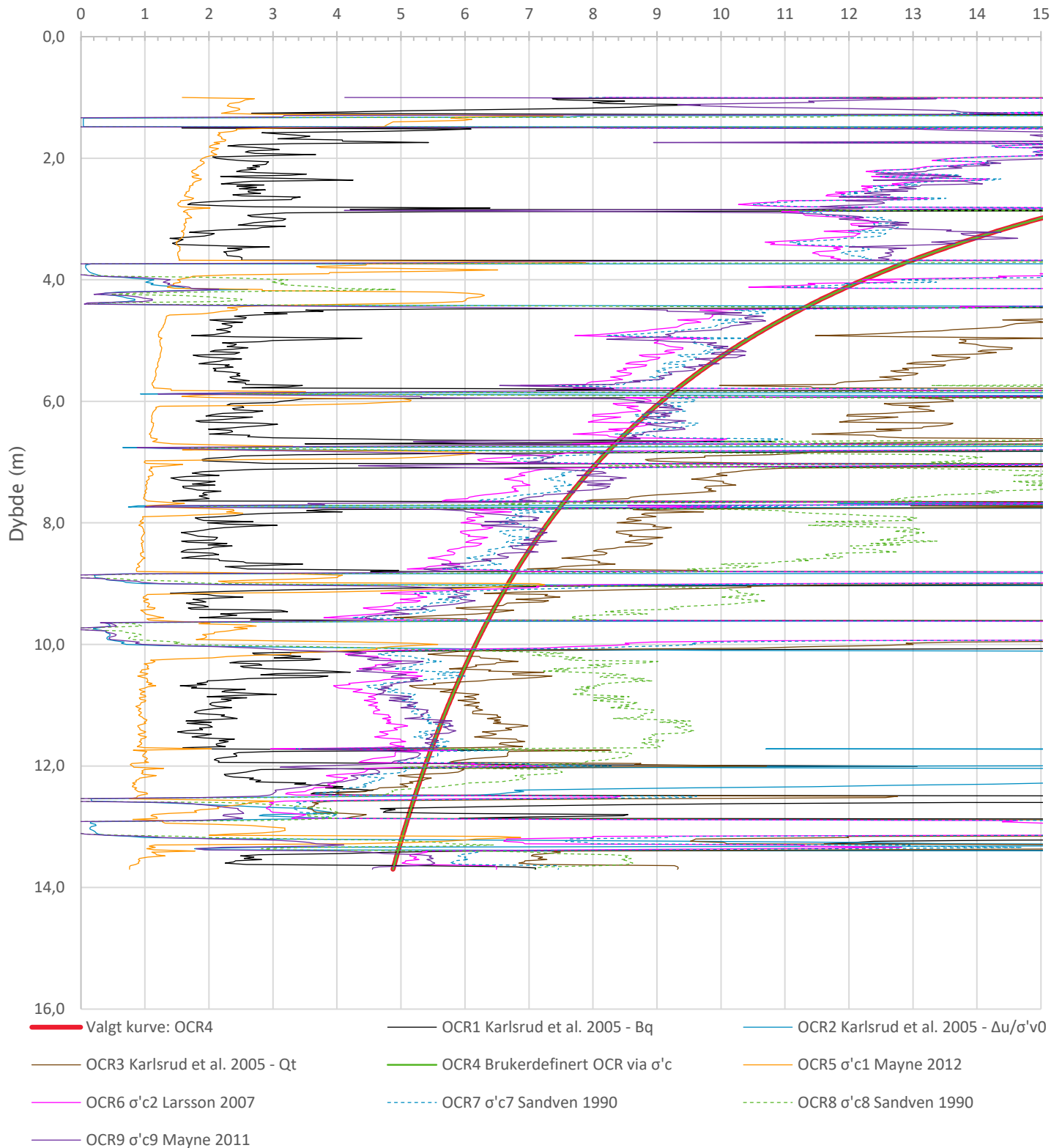
CPTU 9

Prekonsolideringstrykk,  $\sigma'_c$  (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +7,1
<b>Uldegrova</b>				<b>1</b>	
Innhold				Sondennummer	
Prekonsolideringstrykk, $\sigma'_c$				<b>5288</b>	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	IEO	SILM	CRH	VEDLEGG	<b>B.2</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		
	Multiconsult	17.01.2022	Rev. dato		

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



Prosjekt		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +7,1
<b>Uldegrova</b>				<b>1</b>	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				<b>5288</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	IEO	SILM	CRH	VEDLEGG	<b>B.2</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		
	Multiconsult	17.01.2022	Rev. dato		



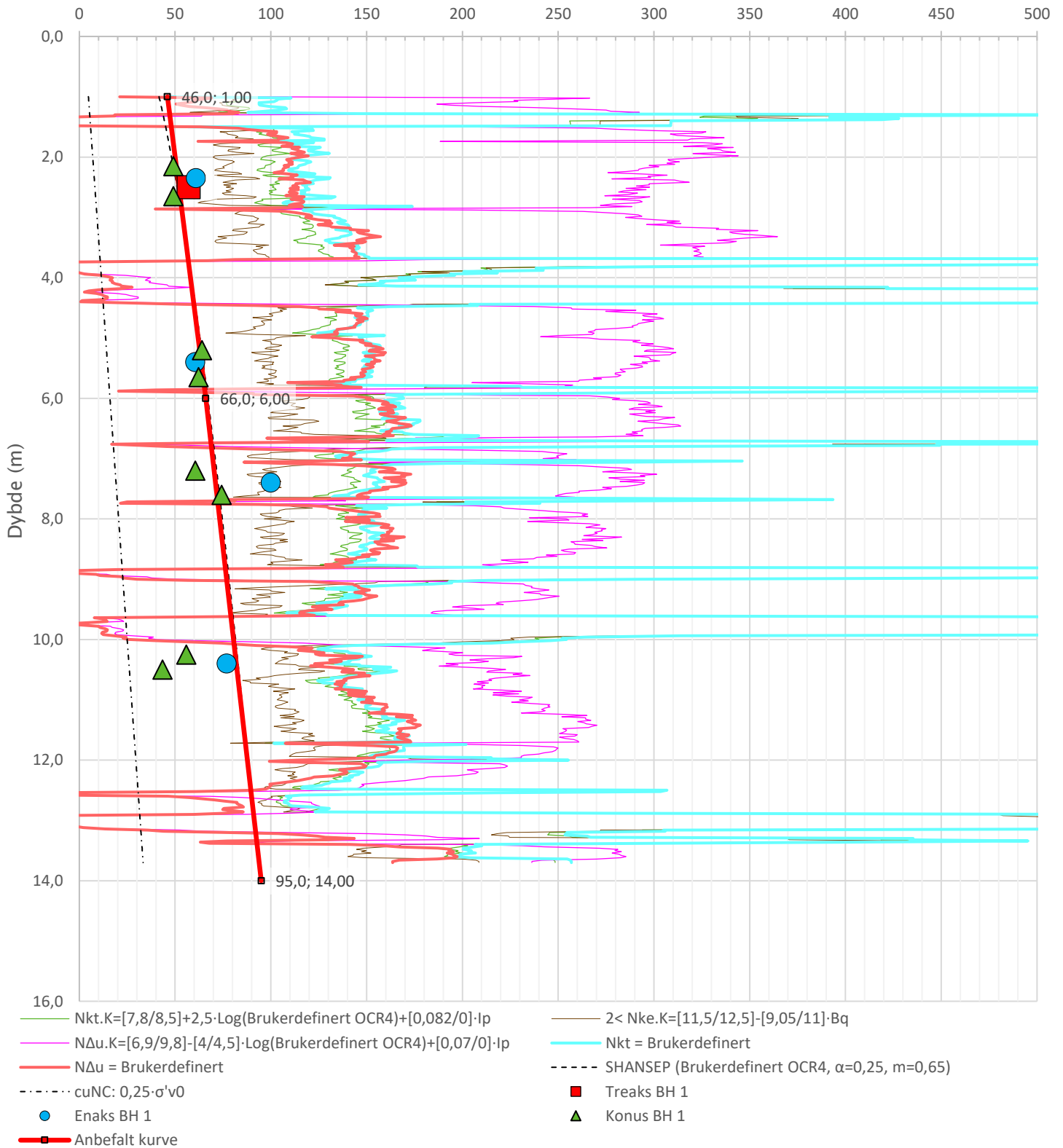
Anisotropiforhold i figur:

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

Enaks BH 1:  $c_{uuc}/c_{ucptu} = 1,000$

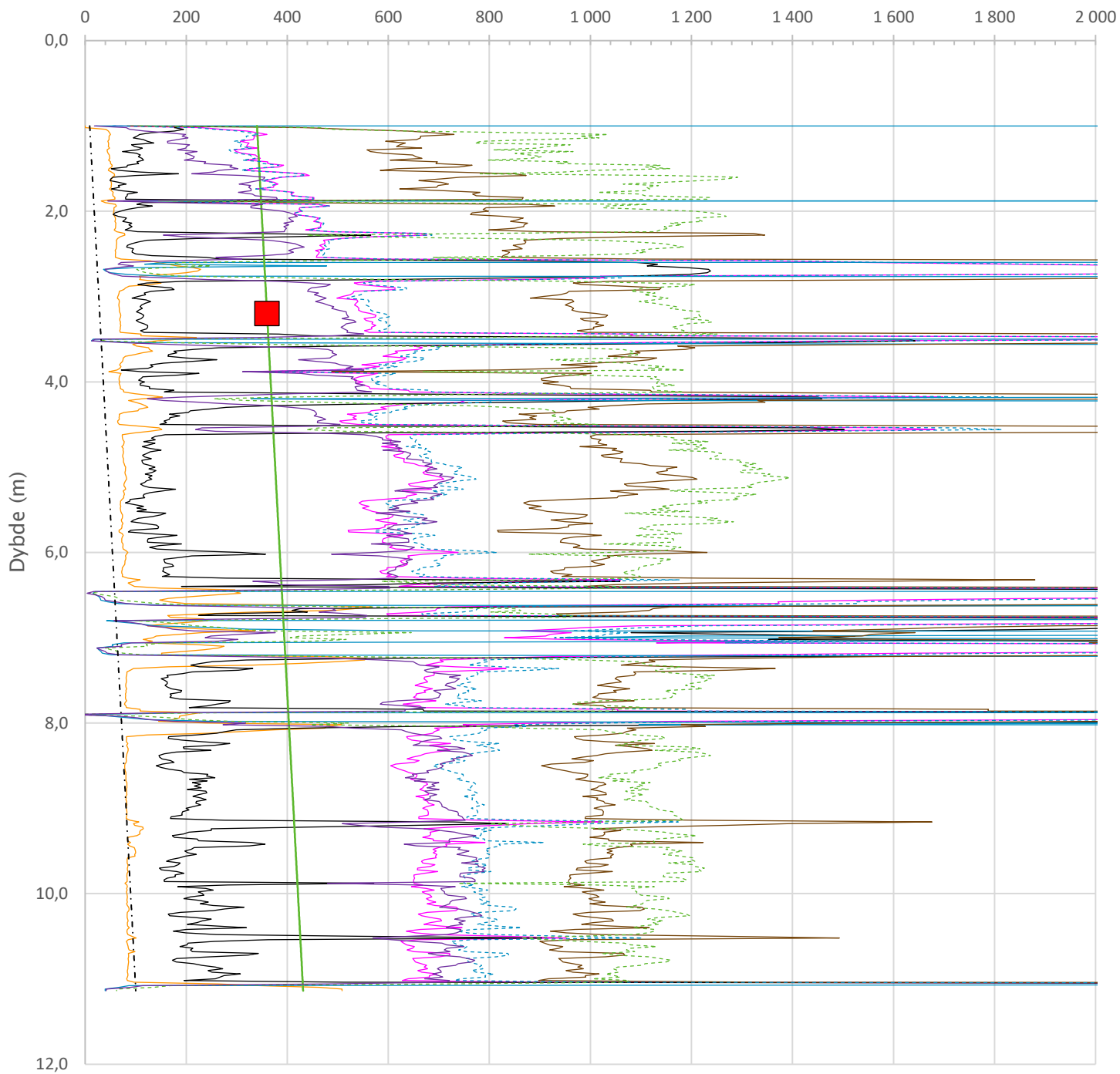
Konus BH 1:  $c_{ufc}/c_{ucptu} = 1,000$

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



Prosjekt		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +7,1
<b>Uldegrova</b>				<b>1</b>	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				<b>5288</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	IEO	SILM	CRH		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	VEDLEGG	<b>B.2</b>
	Multiconsult	17.01.2022	Rev. dato		

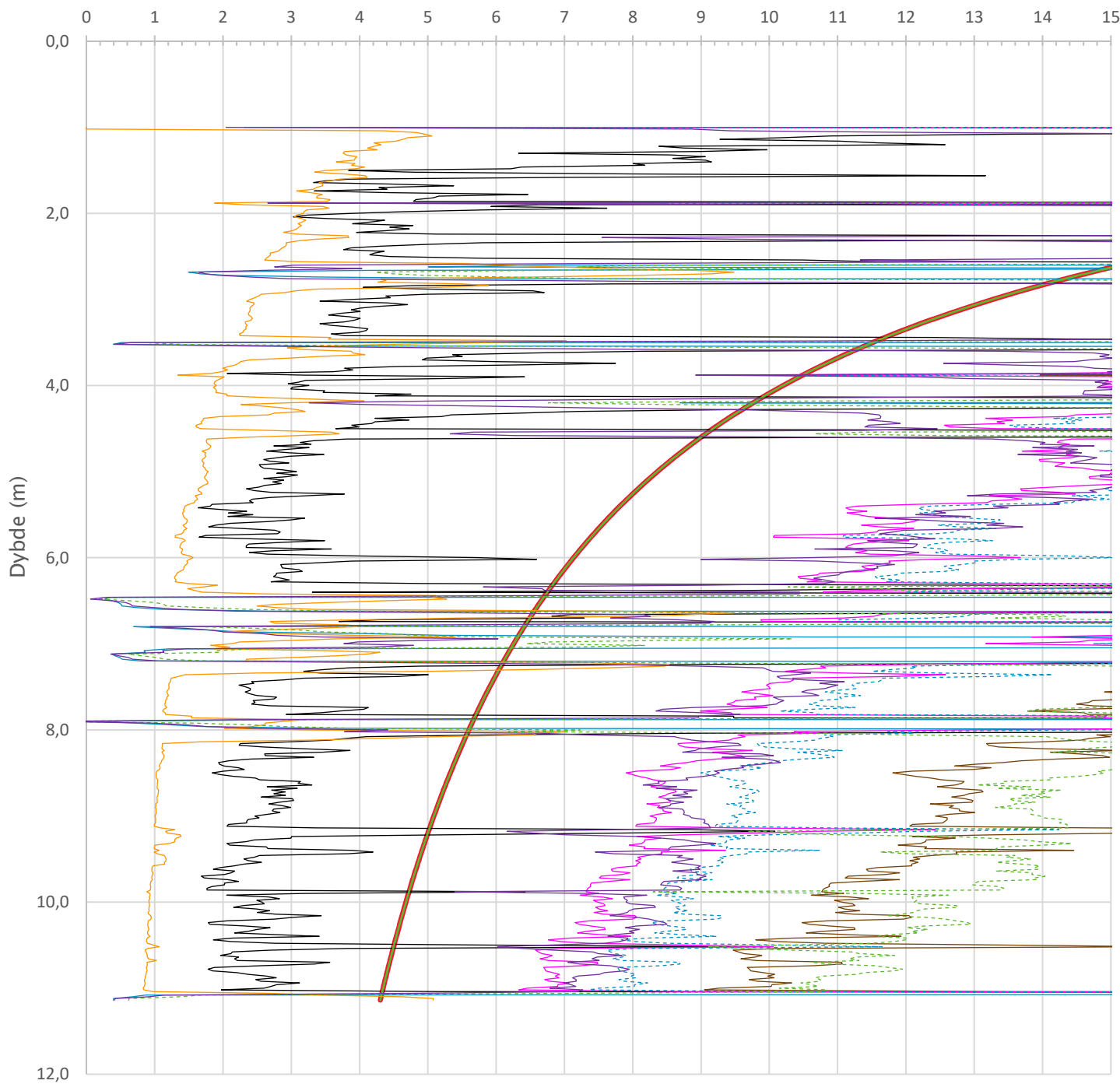
Prekonsolideringstrykk,  $\sigma'_c$  (kPa)



- $\sigma'_c$ 1 Mayne 2012
- $\sigma'_c$ 2 Larsson 2007
- $\sigma'_c$ 3 Karlsrud OCR1
- $\sigma'_c$ 4 Karlsrud OCR2
- $\sigma'_c$ 5 Karlsrud OCR3
- $\sigma'_c$ 6 Brukerdefinert  $\sigma'_c$
- $\sigma'_c$ 7 Sandven 1990
- $\sigma'_c$ 8 Sandven 1990
- $\sigma'_c$ 9 Mayne 2011
- Ødometer BH 2
- - - -  $\sigma'_v$ 0

Prosjekt		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +2,8
<b>Uldegrova</b>				<b>2</b>	
Innhold				Sondennummer	
Prekonsolideringstrykk, $\sigma'_c$				<b>5288</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	IEO	SILM	CRH		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	VEDLEGG	<b>B.2</b>
	Multiconsult	11.01.2022	Rev. dato		

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



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

Prosjekt		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +2,8
<b>Uldegrova</b>				<b>2</b>	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				<b>5288</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	IEO	SILM	CRH		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	VEDLEGG	<b>B.2</b>
	Multiconsult	11.01.2022	Rev. dato		

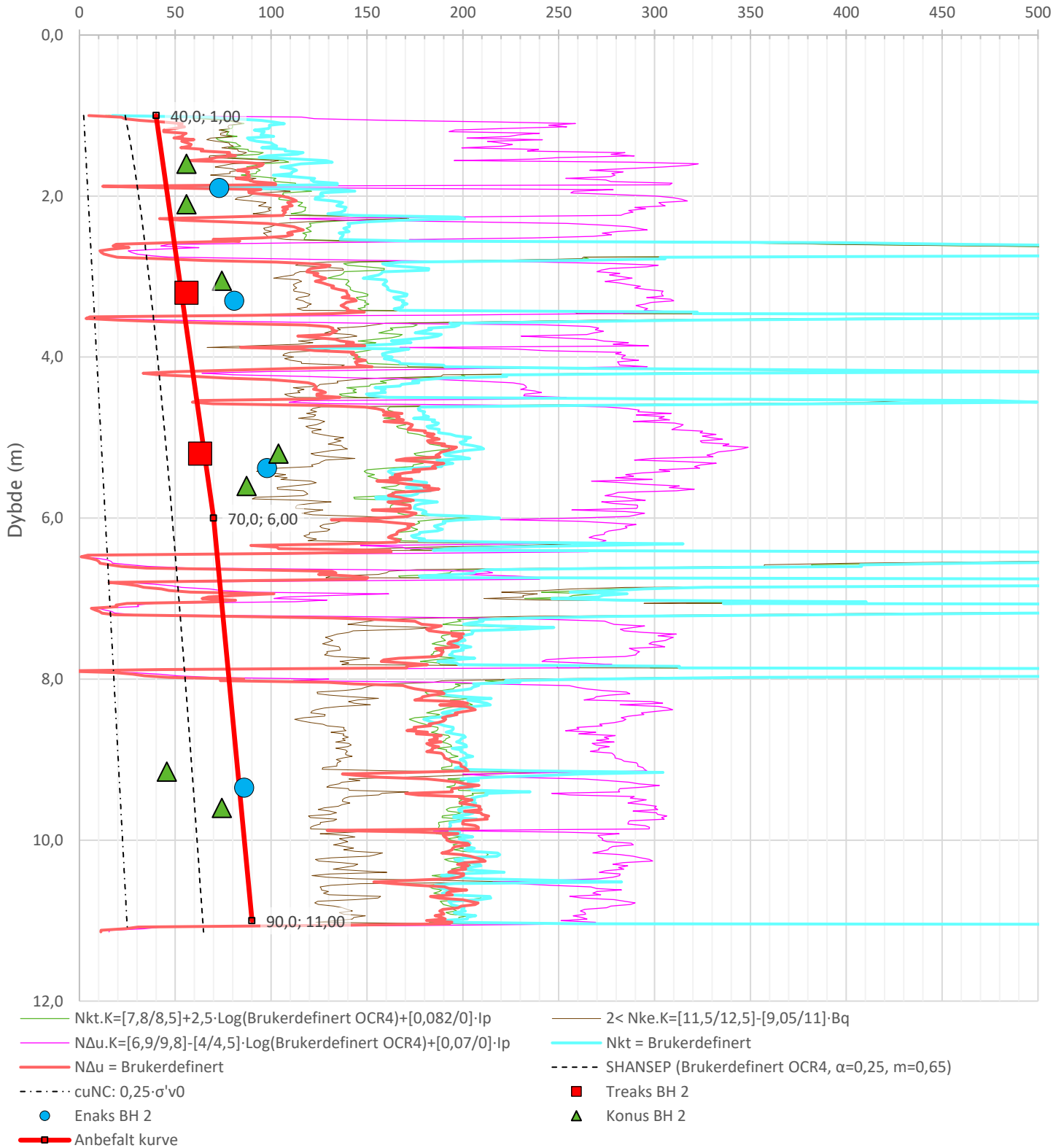
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 2:  $c_u/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 2:  $c_{uc}/c_{ucptu} = 1,000$

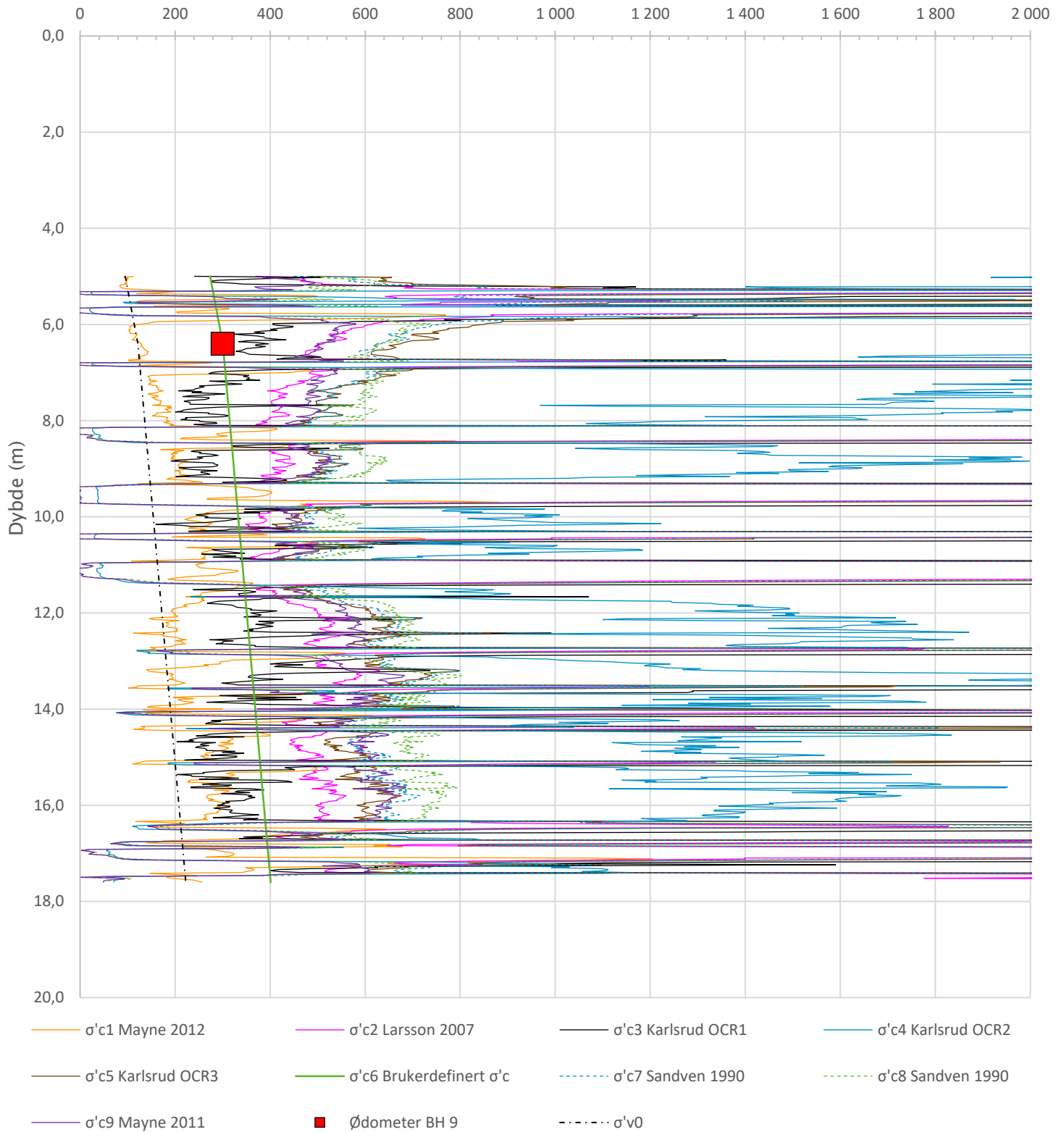
Konus BH 2:  $c_{ufc}/c_{ucptu} = 1,000$

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



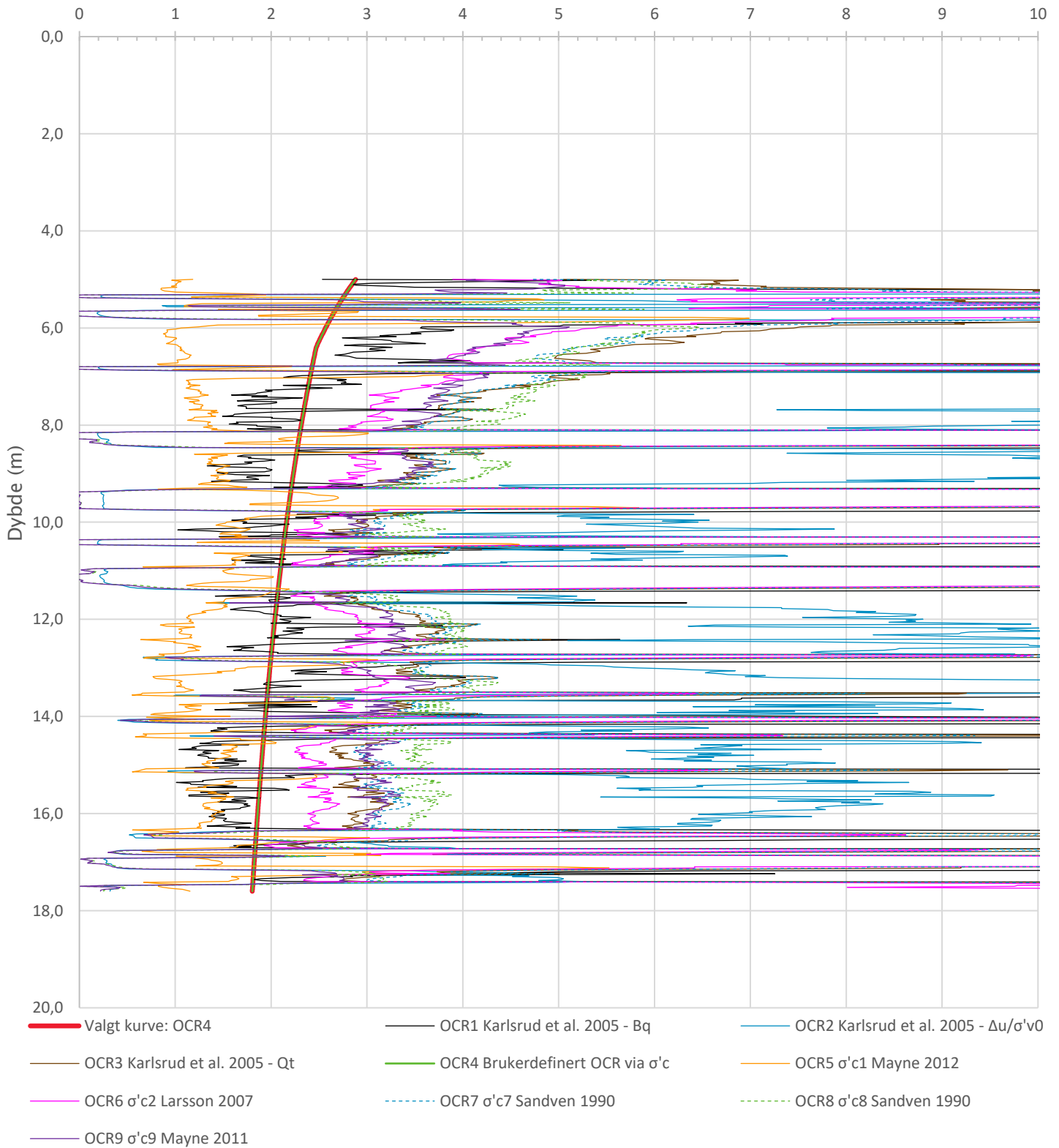
Prosjekt		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: RIG-RAP-001		Borhull	Kote +2,8
<b>Uldegrova</b>				<b>2</b>	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				<b>5288</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	IEO	SILM	CRH		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	VEDLEGG	<b>B.2</b>
	Multiconsult	11.01.2022	Rev. dato		

Prekonsolideringstrykk,  $\sigma'_c$  (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +12,4
<b>Uldegrova</b>				<b>5</b>	
Innhold				Sondennummer	
Prekonsolideringstrykk, $\sigma'_c$				<b>5288</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	IEO	SILM	CRH	VEDLEGG	<b>B.2</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		
	Multiconsult	19.01.2022	Rev. dato		

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



Prosjekt		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +12,4
<b>Uldegrova</b>				<b>5</b>	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				<b>5288</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	IEO	SILM	CRH	VEDLEGG	<b>B.2</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		
	Multiconsult	19.01.2022	Rev. dato		

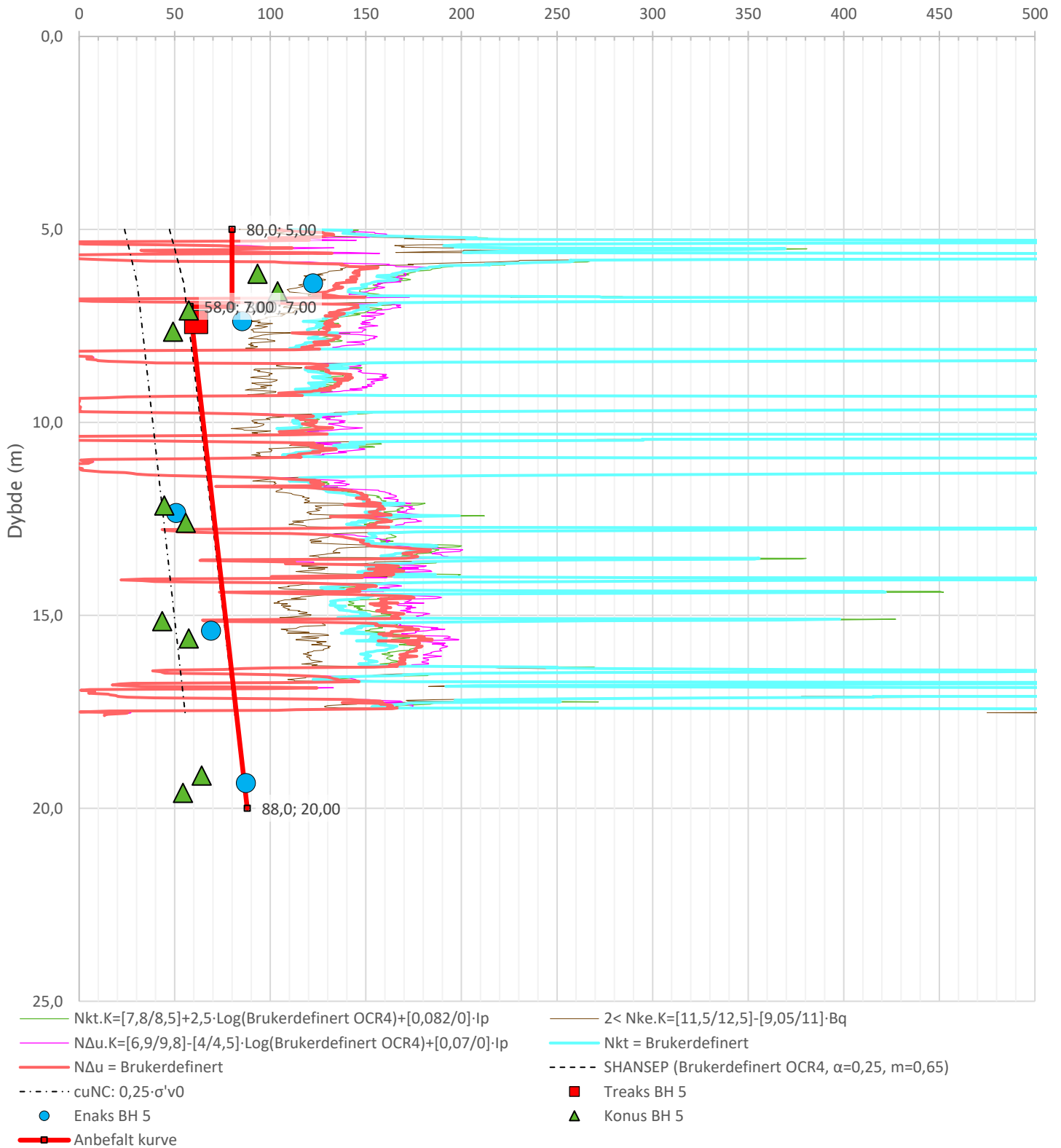
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 5:  $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

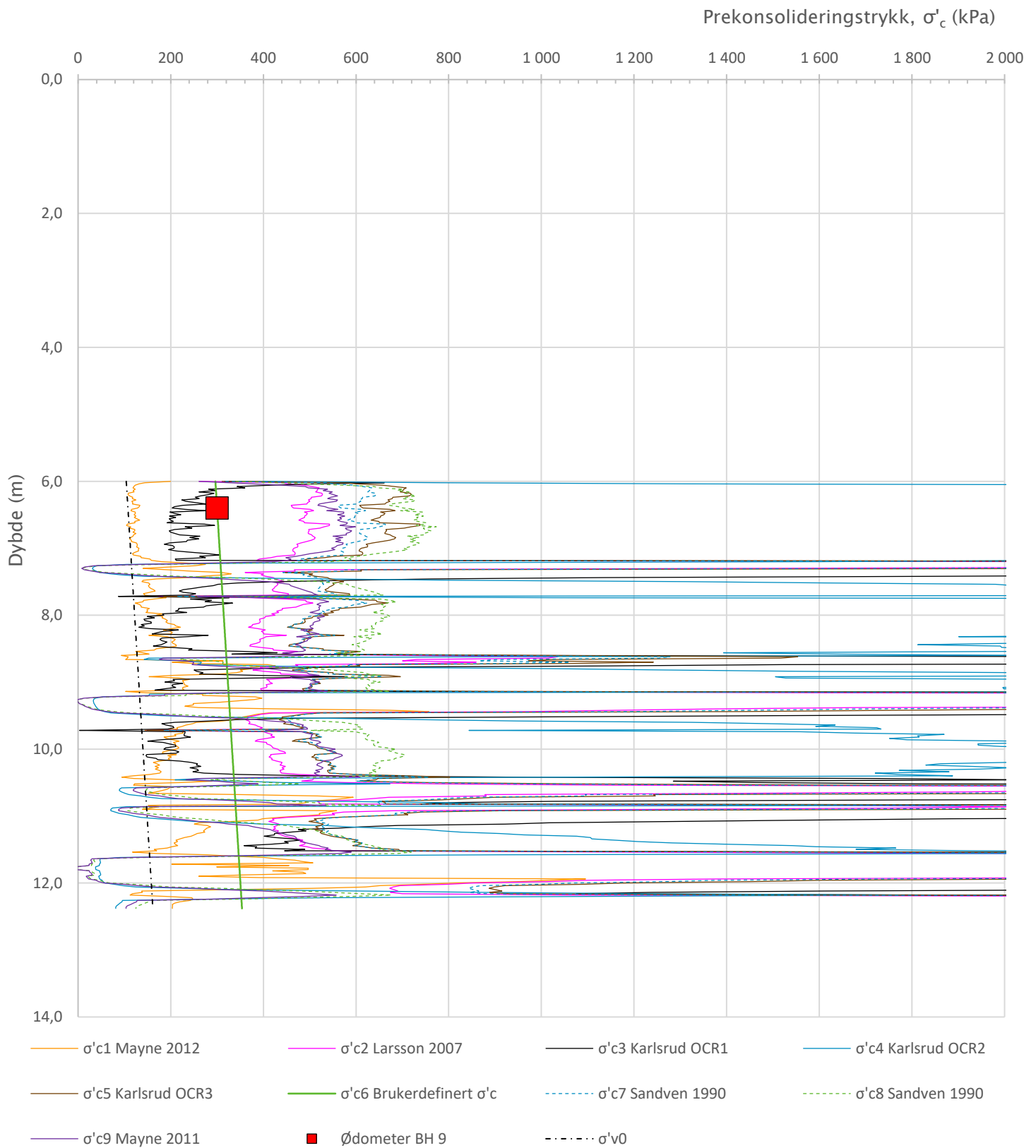
Enaks BH 5:  $c_{uuc}/c_{ucptu} = 1,000$

Konus BH 5:  $c_{ufc}/c_{ucptu} = 1,000$

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



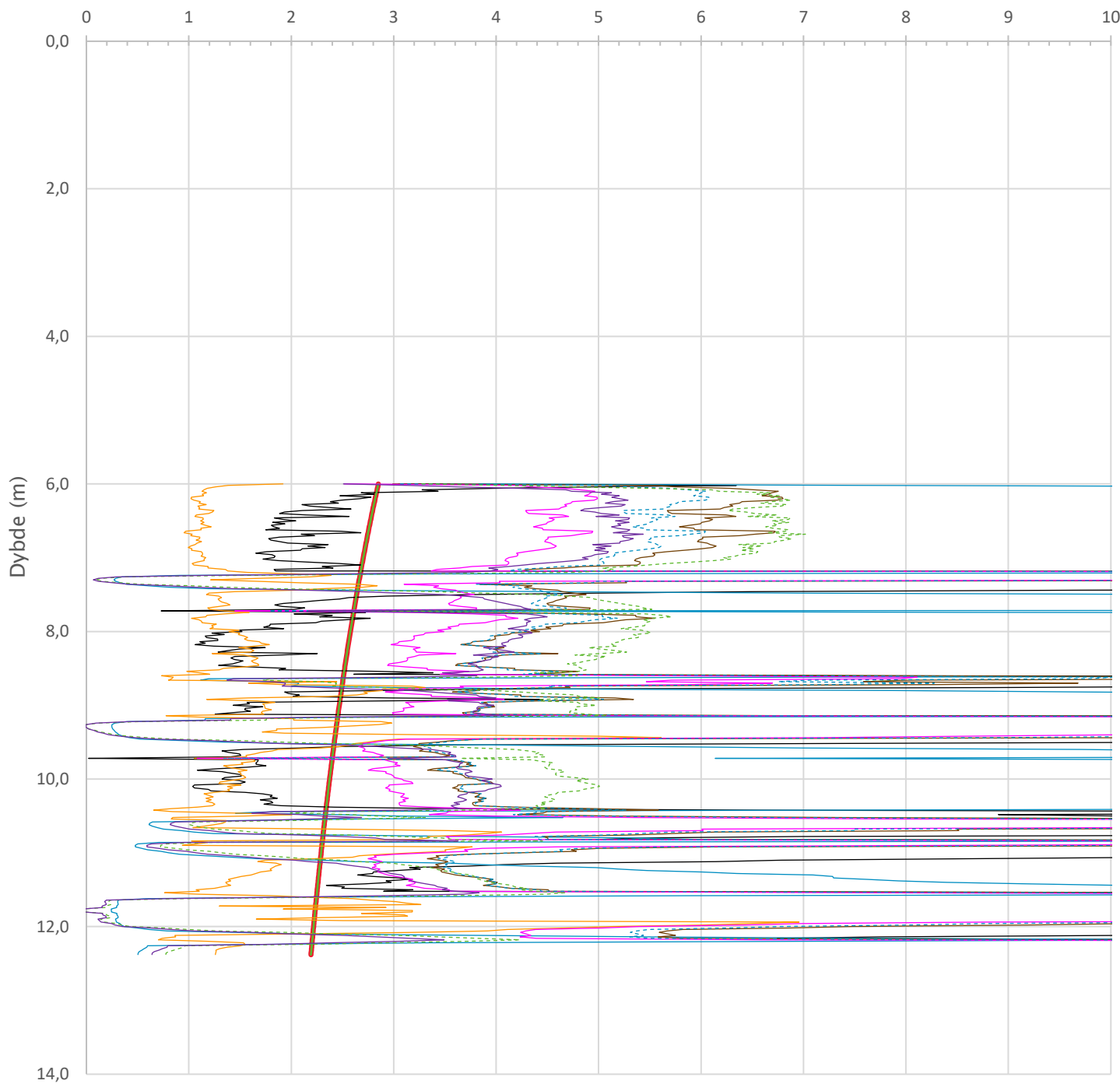
Prosjekt		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +12,4
<b>Uldegrova</b>				<b>5</b>	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				<b>5288</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	IEO	SILM	CRH		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	VEDLEGG	
	Multiconsult	19.01.2022	Rev. dato	<b>B.2</b>	



Prosjekt		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +12,5
<b>Uldegrova</b>				<b>7</b>	
Innhold				Sondennummer	
Prekonsolideringstrykk, $\sigma'_c$				<b>5288</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	IEO	SILM	CRH	VEDLEGG	<b>B.2</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		
	Multiconsult	18.01.2022	Rev. dato		



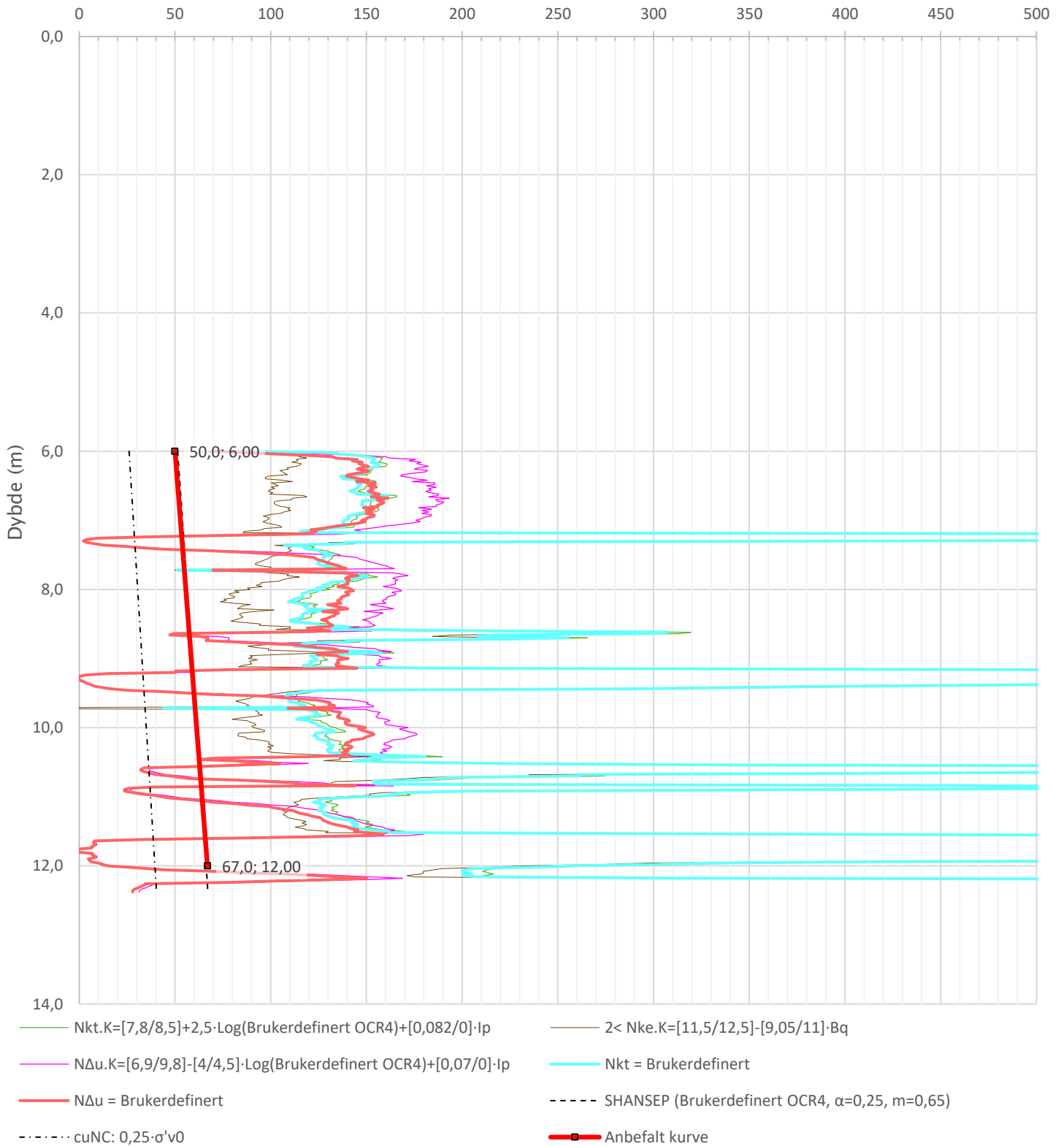
Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



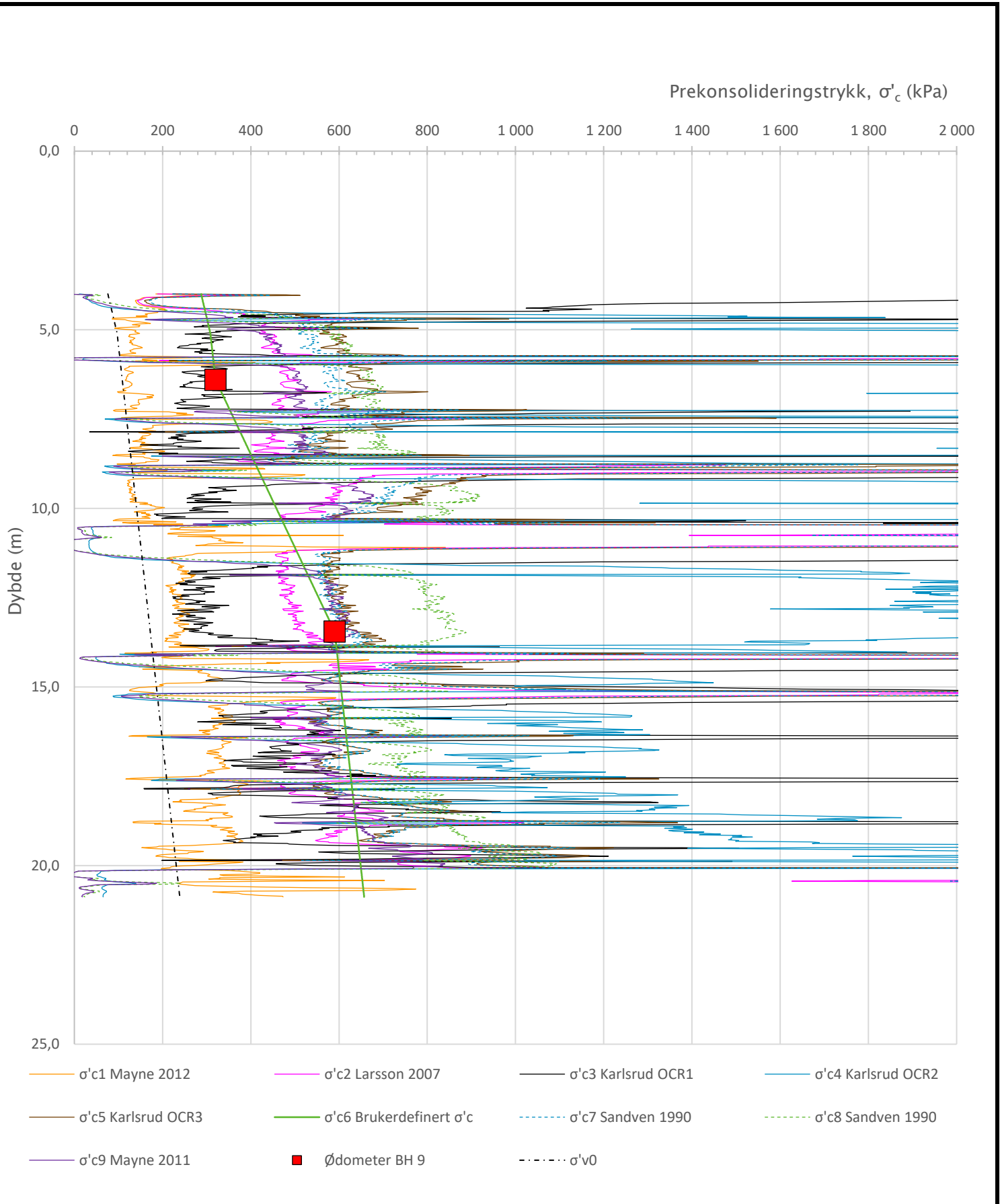
- Valgt kurve: OCR4
- OCR1 Karlsrud et al. 2005 - Bq
- OCR2 Karlsrud et al. 2005 -  $\Delta u/\sigma'v0$
- OCR3 Karlsrud et al. 2005 - Qt
- OCR4 Brukerdefinert OCR via  $\sigma'c$
- OCR5  $\sigma'c1$  Mayne 2012
- OCR6  $\sigma'c2$  Larsson 2007
- - - OCR7  $\sigma'c7$  Sandven 1990
- - - OCR8  $\sigma'c8$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

Prosjekt		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +12,5
<b>Uldegrova</b>				<b>7</b>	
Innhold				Sondenummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				<b>5288</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	IEO	SILM	CRH	VEDLEGG	<b>B.2</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		
Multiconsult	18.01.2022	Rev. dato			

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

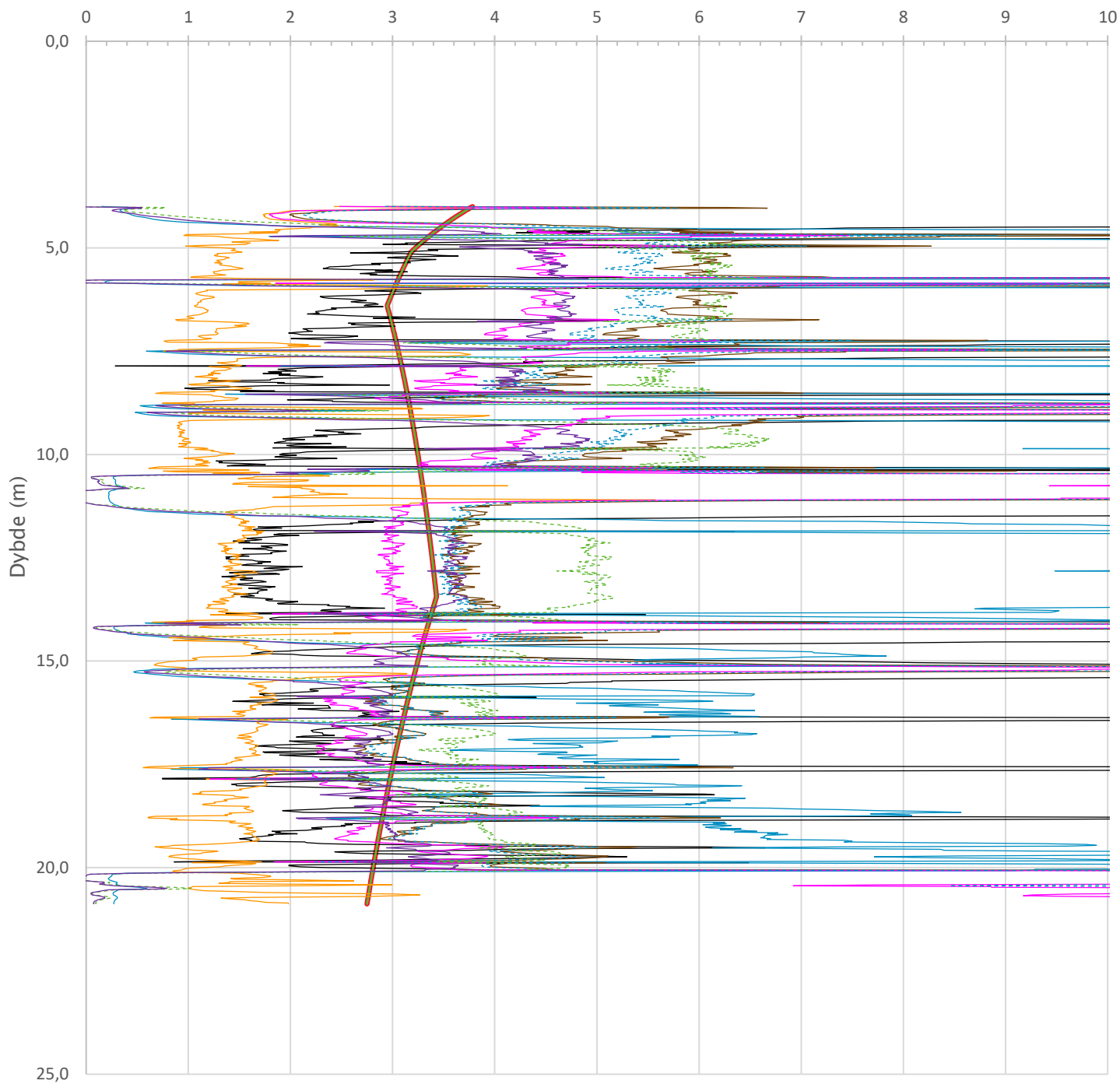


Prosjekt <b>Uldegrova</b>		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: 1		Borhull Kote +12,5 <b>7</b>
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer <b>5288</b>
<b>Multiconsult</b>	Tegnet IEO	Kontrollert SILM	Godkjent CRH	Anvend.klasse <b>1</b>
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 18.01.2022	Revisjon Rev. dato	VEDLEGG <b>B.2</b>



Prosjekt		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +13,6
<b>Uldegrova</b>				<b>9</b>	
Innhold				Sondennummer	
Prekonsolideringstrykk, $\sigma'_c$				<b>5288</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	IEO	SILM	CRH	VEDLEGG	<b>B.2</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		
	Multiconsult	12.01.2022	Rev. dato		

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



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

Prosjekt		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +13,6
<b>Uldegrova</b>				<b>9</b>	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				<b>5288</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	IEO	SILM	CRH		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	VEDLEGG	<b>B.2</b>
	Multiconsult	12.01.2022	Rev. dato		

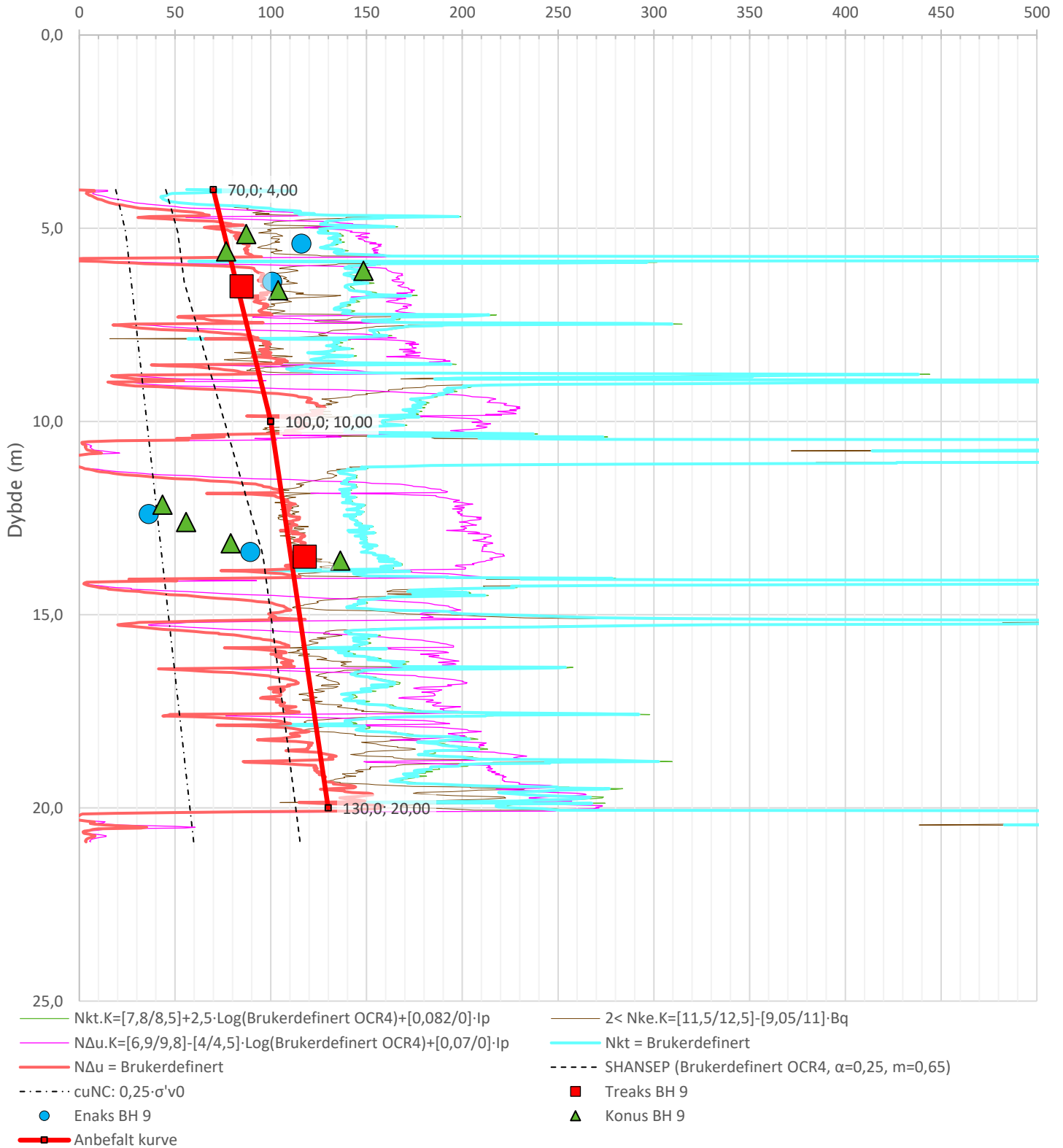
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 9:  $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 9:  $c_{uc}/c_{ucptu} = 1,000$

Konus BH 9:  $c_{ufc}/c_{ucptu} = 1,000$

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



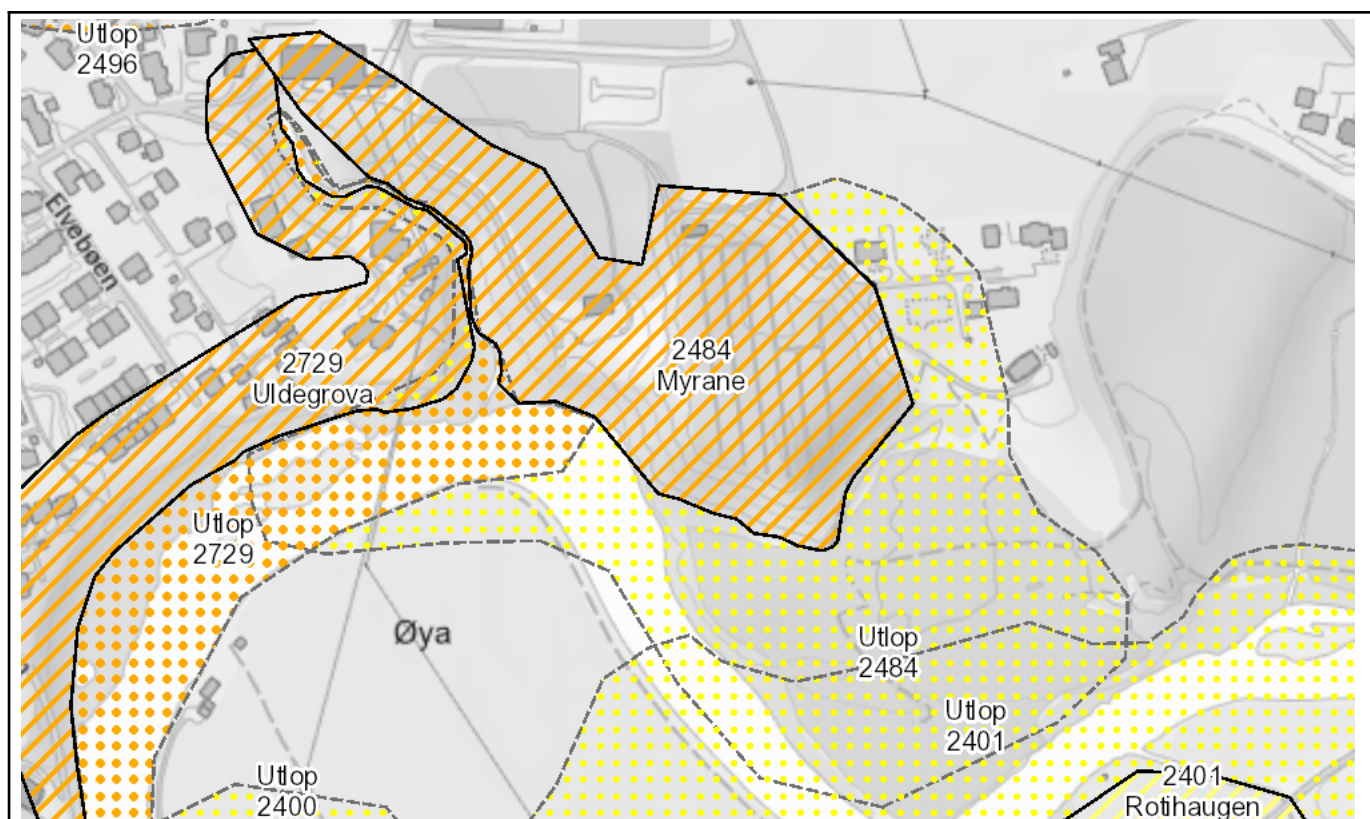
Prosjekt		Prosjektnummer: 10229469 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +13,6
<b>Uldegrova</b>				<b>9</b>	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				<b>5288</b>	
<b>Multiconsult</b>	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	IEO	SILM	CRH	VEDLEGG	<b>B.2</b>
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		
	Multiconsult	12.01.2022	Rev. dato		

## **Vedlegg C**

### **Faktaark kvikkleiresone 2484 «Myrane»**

## Kvikkleiresone 2484: Myrane - Kommune: Stad

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor > 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	18.6.2020
Sist oppdatert	4.1.2023
Sist oppdatert av	MULTICONSULT NORGE AS



### Bemerkninger

Sonen er kartlagt av NGI på oppdrag fra NVE i forbindelse med oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred i Sogn og Fjordane 2018-2019. Utløpsområder er tegnet opp iht NIFS-rapport 14/2016, og bebyggelse i utløpsområdet er tatt med i konsekvensberegningen. Det er påvist kvikkleire i to prøver i borpunkt 1-9.

Endringer 22.09.2022 av Multiconsult Norge AS:

Multiconsult observerte noe erosjon ved befaring 30. september 2021. Under utførelse av grunnundersøkelser i ukene 2-4/2022 ble det observert erosjon som følge av en periode med mye regnbør. Skalker med leire løsnet og lå i elvebunn. Medfører endring av faregrad fra lav til middels.

## Bemerkninger

Generell oppdatering av informasjon basert på supplerende grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger.

## Referanser

Romerike Grunnboring 385/2019/IA-3, rev1. NVE Kvikkleirekartlegging, Eid kommune datert 16.10.2019

Norges Geotekniske Institutt 20180186-02-R Befaringsrapport, førstegangsbefering Eid kommune datert 8.8.2018.

NVE Ekstern rapport 6/2022. Oversiktskartlegging kvikkleire – Risiko for kvikkleireskred i Stad kommune, mars 2022 (NGI dok. nr. 20180186-07-R Rev. nr. 0 / 2022-03-18)

## Fareberegning

Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert i sonen. NVE Atlas' Skrednett har ingen registreringer. Området videre øst for sonen kan indikere tidligere skredaktivitet med en del raviner og antydninger til skredgroper.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	Rundt 25 m på det meste (haugen).	20-30	2	2	4
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Vurders som forkonsolidert basert på CPTu og ødemeterforsøk i sonen. OCR rundt 3 basert på utførte ødometerforsøk.	>2,0	0	2	0
Poretrykk	Noe undertrykk ved topp og overtrykk ved bunn.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Kvikkleire påvist i 8-9m og 12-13 m (borpunkt RG-1-9). Sondering i borpunkt 1-9 indikerer kvikkleire fra kote 6 og dypere. Supplerende grunnundersøkelser (Multiconsult BP-10) har påvist kvikkleire ved kote 9 lengre bak i sonen (og dermed kvikkleiremektighet > H/2).	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Sensitivitet målt over 2000 i borpunkt 9 (Multiconsult rapport 10229469-RIG-RAP-001).	>100	3	1	3
Erosjon	Multiconsult observerte noe erosjon ved befering	Noe	2	3	6



Fareberegning					
	30.september 2021. Under utførelse av grunnundersøkelser i ukene 2-4/2022 ble det observert erosjon og mindre utglidninger som følge av en periode med mye regnbør. Skalker med leire løsnert og lå i elvebunn.				
Inngrep	Stedvis store steiner i elvebredde (naturlig forekommende). I NVE Atlas er det registrert erosjonsikring sørvest for sonen, bygget i 1929 og 1956. Ingen øvrige inngrep.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					20
Prosent av maks					39.22
Sist oppdatert	9.9.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligenheter	To eneboliger i sonen.	Spredt ≤ 5	1	4	4
Næringsbygg	Det finnes et anlegg for distribusjon av elektrisitet ved topp av skråning. Stad kommune har opplyst om at dette også er et kontorlokale for flere ansatte.	<10	1	3	3
Annen bebyggelse	En gravplass, et kremmeri, totalt sett vurdert "ingen" annen bebyggelse.	Ingen	0	1	0
Veier	En kommunal og en privat veg. Ingen ÅDT-data fra Vegvesenet. Antatt relativ liten trafikk.	100-1000	1	2	2
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	22 m regionalnett, 71 m distribusjonsnett (kilde: NVE Kraftlinje). Nettstasjon ved topp skråning i nordenden av Uldegrova. Et utfall av nettstasjonen vil ha store konsekvenser for hele Eid.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Mulig oppstuvning av vann og påfølgende flom i Eidselva.	Middels	2	2	4
Total poengsum					15

## Konsekvensberegning

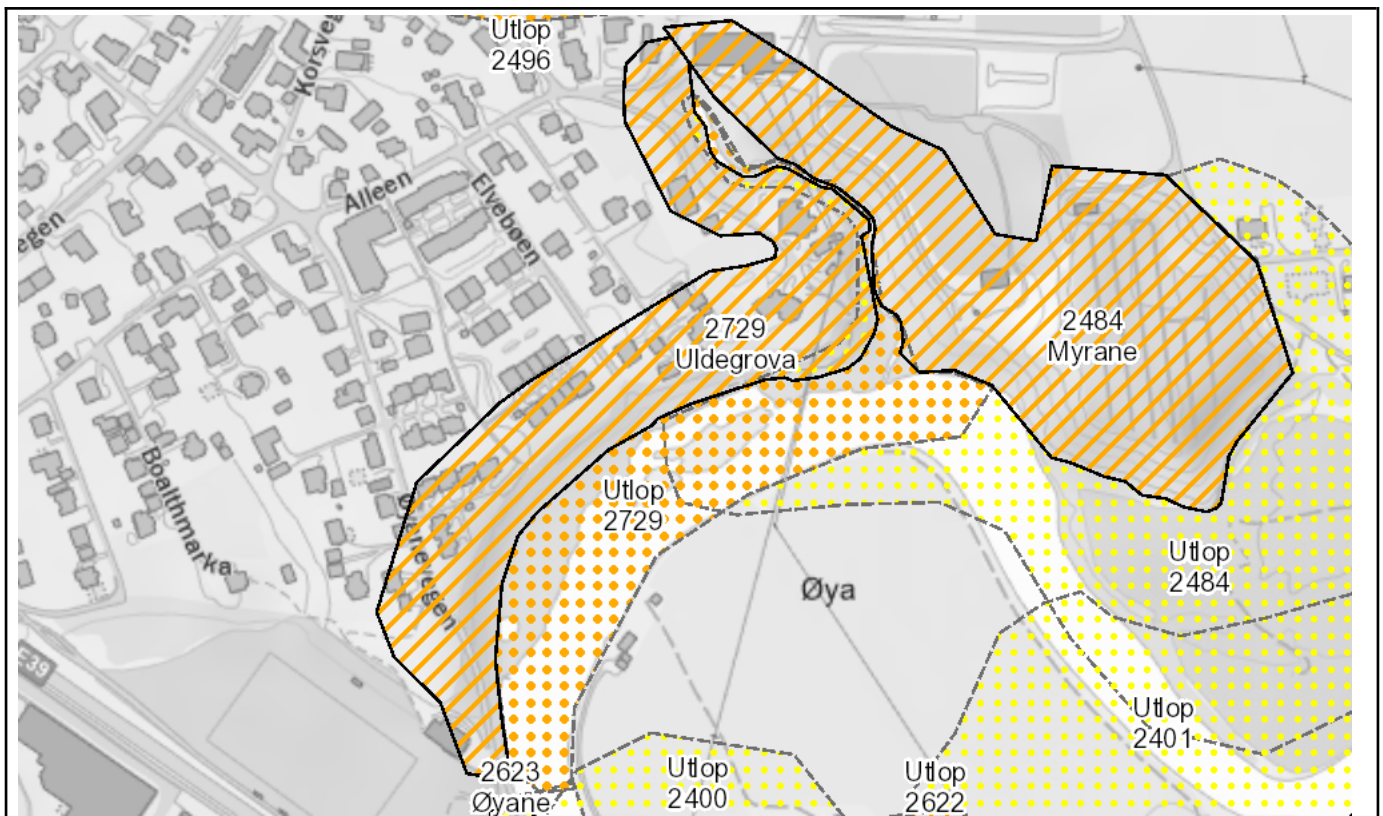
Prosent av maks					33.33
Sist oppdatert	9.9.2022				

## **Vedlegg D**

### **Faktaark kvikkleiresone 2729 «Uldegrova»**

# Kvikkleiresone 2729: Uldegrova - Kommune: Stad

Faregradklasse	Middels
Konsekvensklasse	Alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, sikkerhetsfaktor < 1,4
Sonestatus	Supplerende undersøkelser/stabilitetsberegning
Opprettet	9.9.2022
Sist oppdatert	4.1.2023
Sist oppdatert av	MULTICONSULT NORGE AS



## Bemerkninger

Sonen er kartlagt av Multiconsult på oppdrag fra Stad kommune for å vurdere områdestabilitet ved Uldegrova.

Multiconsult observerte noe erosjon ved befaring 30.september 2021. Under utførelse av grunnundersøkelser i ukene 2-4/2022 ble det observert erosjon som følge av en periode med mye nedbør. Skalker med leire løsnet og lå i elvebunn.

## Referanser

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert i sonen. NVE Atlas' Skrednett har ingen registreringer. Området videre øst for sonen kan indikere tidligere skredaktivitet med en del raviner og antydninger til skredgroper.	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	Rundt 14 m på det høyeste	<15	0	2	0
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Vurderes som forkonsolidert basert på CPTu og ødemeterforsøk i sonen. OCR rundt 3 basert på utførte ødometerforsøk	>2,0	0	2	0
Poretrykk	Noe undertrykk ved topp og overtrykk ved bunn.	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Kvikkleire påvist ved kote +5 (Borpunkt 5). Sonderingene indikerer kvikkleire videre med dybden. Antar samme videre lagdeling bakover i sonen og kvikkleiremektighet >H/2.	>H/2	3	2	6
Sensitivitet	Sensitivitet målt over 2000 i borpunkt 9 (Multiconsult rapport 10229469-RIGRAP-001).	>100	3	1	3
Erosjon	Multiconsult observerte noe erosjon ved befarig 30.september 2021. Under utførelse av grunnundersøkelser i ukene 2-4/2022 ble det observert erosjon og mindre utglidninger som følge av en periode med mye regnbør. Skalker med leire løsnet og lå i elvebunn.	Noe	2	3	6
Inngrep	Bekkedalen har blitt benyttet for tømning av diverse avfall	Liten forverring	1	3	3
Total poengsum					19
Prosent av maks					37.25
Sist oppdatert	9.9.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Det er registrert 41 beboere i	Tett > 5	3	4	12

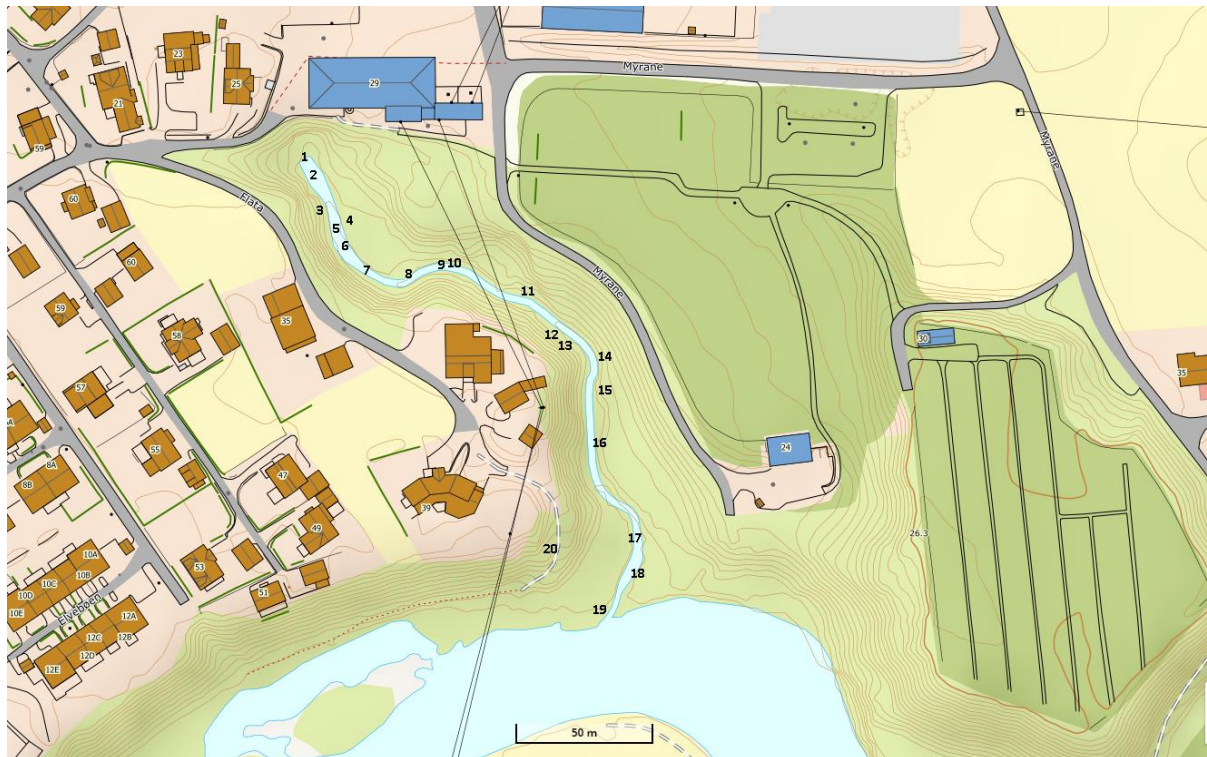
Konsekvensberegning					
	sonen basert på tall fra SSB. Disse er fordelt på 8 eneboliger, 1 tomannsbolig og 9 rekkehus.				
Næringsbygg	Det er registrert 34 ansatte i sonen basert på brønnøysundregistrene. Det vurderes som at mange av disse jobber ved andre kontor som ligger utenfor området.	<10	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen annen bebyggelse registrert	Ingen	0	1	0
Veier	Private veier inn til bebyggelse. Ingen ÅDT fra vegvesenet. Antatt relativ liten trafikk	<100	0	2	0
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	4 master. 115 m lengde regionalnett og 125 m lengde distribisjonsnett. Nettstasjon ved topp skråning i nordenden av Uldegrova. Et utfall av nettstasjonen vil ha store konsekvenser for hele Eid.	Regional	2	1	2
Oppdemning	Mulig oppstuvning av vann og påfølgende flom i Eidselva	Middels	2	2	4
Total poengsum					21
Prosent av maks					46.67
Sist oppdatert	9.9.2022				

## Vedlegg E

### 1 Bilder fra befaring


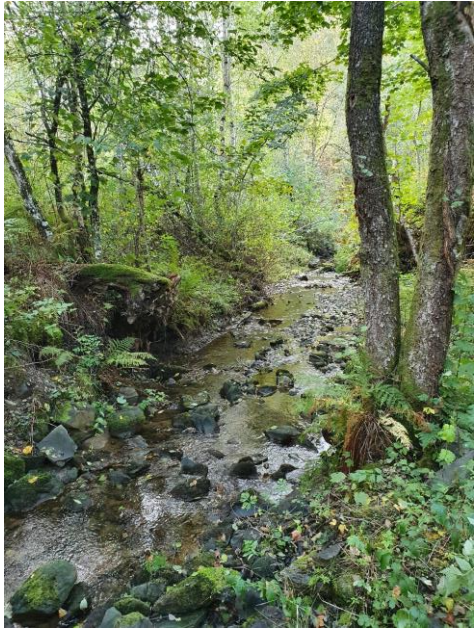
Befaring ble utført av geotekniker Silje Mordal den 30. september 2021. Bilder fra denne befaringen er vist i Tabell 1-1 og plassering hvor bildene er tatt er vist i Figur 1-1.

Dette ble supplert med bilder fra borleder Jan-Arne Heggelund som utførte grunnundersøkelser i området i januar 2022. Borlederen var i området da uværet «Gyda» traff Nordfjordeid.









Figur 1-1: Kartutsnitt som viser hvor bilder er tatt

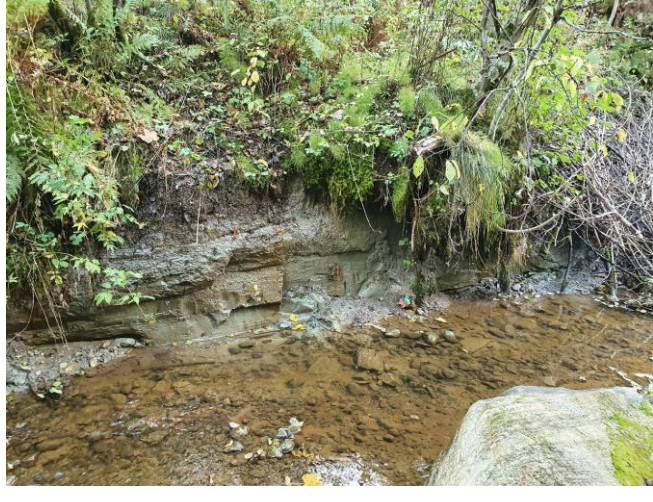
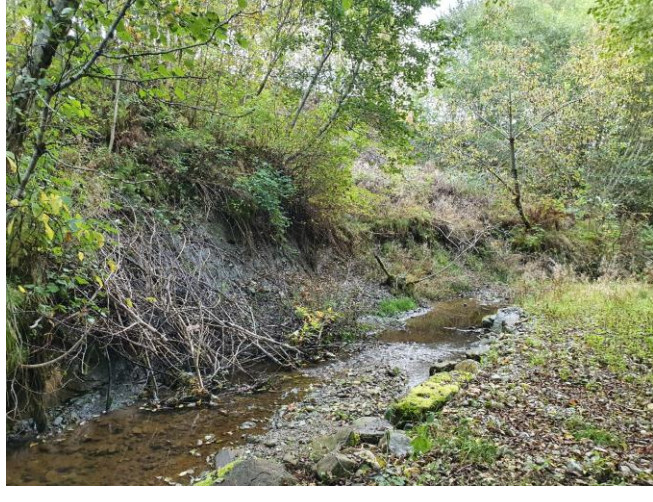

Tabell 1-1: Bilder fra befarings av geotekniker


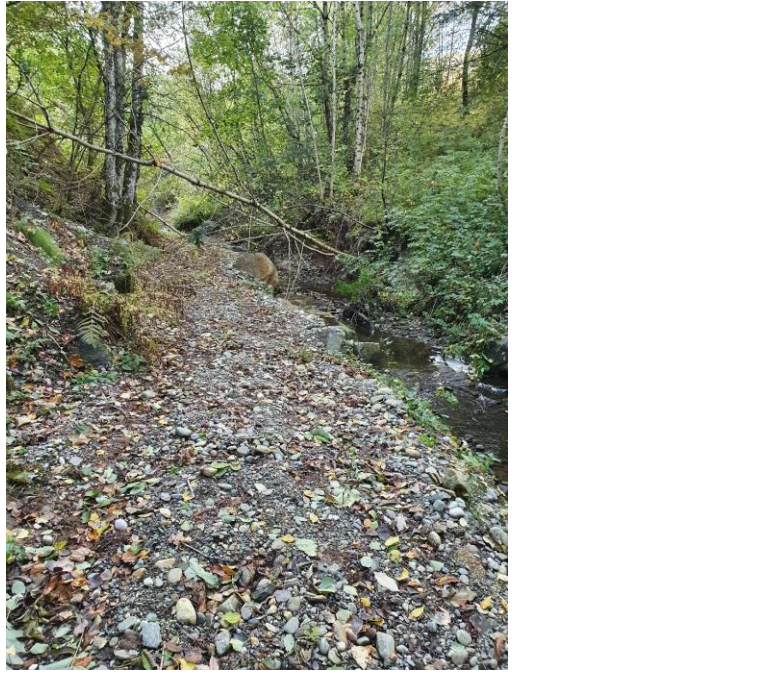

Bilde nr	Bilde	Kommentar
1		<p>Øverst i bekkedalen er det en mur over utløp. Muren virker å være i grei nok stand. Utløpet er et overløp fra avløpssystemet, noe som kan medføre høy vannstand i forbindelse med kraftig regnvær.</p>
2		<p>Oversiktsbilde tatt nedover bekkedalen fra utløpet. Øverst i bekkedalen er det en del stein i bunn av bekkeløpet.</p>





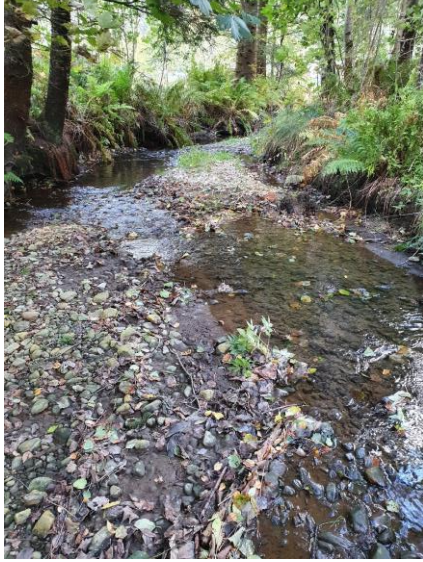


<p>3</p>		<p>Erosjon og ei mindre utglidning</p>
<p>4</p>		<p>Synlig leire i bunn og side av bekkeløpet</p>
<p>5</p>		<p>Leire langs venstre side av elveløpet i ei lengre strekning.</p>

<p>6</p>		<p>Elva eroderer i leire, og undergraver. Det er synlig leire i bekkeløpet i venstre del av bildet.</p>
<p>7</p>		<p>Oversiktsbilde tatt oppover bekkedalen. Det er synlig leire i høyre side av løpet og sees tydelig at bekken graver i dette.</p>
<p>8</p>		<p>Jordsig i skråning, trær står ved varierende helning.</p>

9		Synlig leire i side og bunn av bekkeløp. Erosjon pågår.
10		Synlig leire i bunn og side av bekkeløp. Erosjon pågår og mindre utglidninger har skjedd.
11		Synlig leire i bunn og side av bekkeløp. Erosjon pågår og mindre utglidninger har skjedd.





<p>12</p>		<p>Synlig leire nederst til venstre. Erosjon pågår i løsmasser som trolig har større siltinnhold her. Legg merke til at trær har falt pga erosjon til høyre i bildet.</p>
<p>13</p>		<p>Oversiktsbilde som viser at det er fylt med grovere løsmasser på vestsida av bekkeløpet. Øverst til høyre sees et område med erosjon og et tre som har falt pga undergraving. Bildet er beskrivende for hele den midte tredelen av bekkedalen.</p>
<p>14</p>		<p>Erosjon har medført utglidning</p>

15		<p>Noe jordsig i skråning, trærne har varierende helning/bøy. Det tyder på at hastigheten til siget varierer i skråningen.</p>
16		<p>I nedre del av bekkedalen sees det ikke like mye blottlagt leire, elvebunn har mer grovere masser. Men også her skjer det erosjon. Bildene viser et parti med undergraving av skråningsfot. Det er synlig leire i bekkeløpet under den undergravde skråningsfoten.</p>





17		Nederste del av bekkedalen har slakere skråninger på hver side og mer stein i bekkeløpet.
18		Undergraving
19		Helt ytterst i bekkedalen, ned mot elva er det lagd en mur som vil fungere som erosjonssikring på vestsida av bekkedalen.

<p>20</p>		<p>Bratt skråning, mulig noe aktivitet ovenfor traktorvei.</p>
-----------	--	--

Tabell 1-2: Bilder tatt av borleder i forbindelse med grunnundersøkelser

Bilde nr	Bilder tatt av borleder nedenfor borpunkt 9	Kommentar
		Utglidning pågår
		Leireklumper i bekkedalen
		Erosjon og utglidning
		Synlig leire i bekkeløp

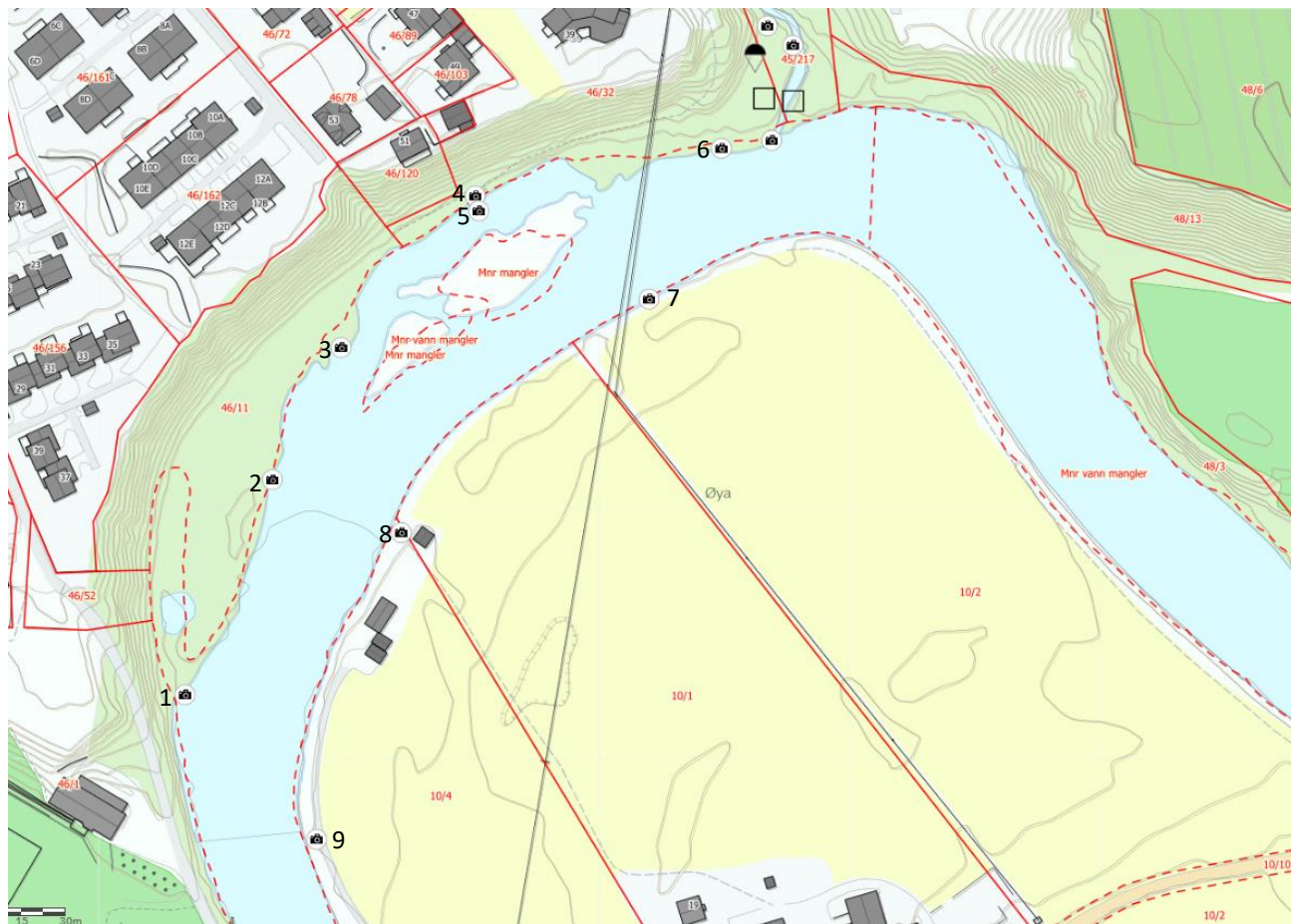


		<p>Søppel fra fylling vest for bekkeløpet</p>
		<p>Klumper av leire som har løsna pga erosjon</p>
		<p>Erosjon i leire</p>
		<p>Erosjon i leire har medført ei mindre utglidning</p>

## Vedlegg F



### 1 Bilder fra befaring langs Eidselva




Befaring ble utført av geotekniker Christian R. Havnegjerde den 23. september 2022. Bilder fra denne befaringen er vist i Tabell 1-1 og plassering hvor bildene er tatt er vist i Figur 1-1. Generelt ble det ikke registrert noe erosjon langs Eidselva. Elva har stor bredde i dette partiet og påfølgende lav hastighet. Det ble ikke registrert noe tegn til bevegelse i skråningene ned mot Eidselva. Gjennom hele yttersvingen er det en stor flate ved skråningsfoten før man kommet til hovedløpet i elven. På stordeler av strekningen har elven bakevje inn på dette flate området og det må forventes ved flomhendelser at denne flaten står under vann.









Figur 1-1: Kartutsnitt som viser hvor bilder er tatt




Tabell 1-1: Bilder fra befaring av geotekniker


Bildepunkt nr	Bilde	Kommentar
1		<p>Ved ende av yttersving. Ingen erosjon registrert. Bilde tatt mot sør.</p> <p>Eksisterende erosjonssikring skimtes lengst bak i bildet.</p>
1		<p>Ved ende av yttersving. Bilde tatt mot nord. Trær i skråningen står rett. Ingen tegn på bevegelse. Mellom skråning og hovedløp i elv er det en større flate som består av en bakevje ved skråningsfot og en liten forhøyning før hovedløpet i elven.</p>

<p>1</p>		<p>Ved ende av yttersving. Mot åpent område i øst.</p>
<p>2</p>		<p>Stort flatt område ved fot av skråning ved yttersving.</p>
<p>2</p>		<p>Stort flatt område ved yttersving. Ingen erosjon registrert.</p>

<p>3</p>		<p>Mye vegetasjon og ingen erosjon registrert. Bakevje mellom skråning og hovedløp i elven.</p>
<p>4</p>		<p>Bakevje mellom skråning og hovedløp i elven.</p>
<p>5</p>		<p>Bilde tatt mot vest. Bakevje mellom skråning og hovedløp i elven.</p>

<p>5</p>		<p>Bilde tatt mot øst. Bakevje mellom skråning og hovedløp i elven.</p>
<p>6</p>		<p>Start yttersving. Bilde tatt mot øst. Steinsatt ved elvebredden.</p>
<p>7</p>		<p>Bilde tatt mot nord. Trær i skråningen står rett. Ingen tegn på bevegelse.</p>

<p>7</p>		<p>Bilde tatt mot vest.</p>
<p>7</p>		<p>Bilde tatt mot nord. Viser tursti opp mot platået vest for Uldegrova. Uldegrova kommer ut i Eidselva omtrent midt i bildet.</p>
<p>8</p>		<p>Bilde tatt mot nord. Elva har stor bredde og lav hastighet i dette partiet. Lite potensiale for mye erosjon.</p>

<p>8</p>		<p>Bilde mot nord.</p>
<p>9</p>		<p>Ved ende av yttersving. Plastret fra ende av yttersving helt ned til Skipenes bru.</p>
<p>9</p>		<p>Ved ende av yttersving. Trær i skråningen står rett. Ingen tegn på bevegelse i skråningen.</p>