

Gloppen kommune

► Vurdering av kvikkleiresone 2410-Søreide

Kvikkleireutredning

Geoteknisk rapport

Oppdragsnr.: 52404411 Dokumentnr.: 52404411-RIG-R03 Versjon: J03 Dato: 2026-01-27



Oppdragsgiver: Gloppen kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Kjell Petter Solhaug
Rådgiver: Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Oppdragsleder og fagansvarlig: Ingelin Gjengedal
Andre nøkkelpersoner: Synne Tveiten

J03	2026-01-27	For bruk. Endelig utgave.	SyTve	IngGj	SyTve
J02	2025-12-03	For bruk. Uavhengig kvalitetssikring utført. Endringer er skrevet i blå kursiv.	SyTve	IngGj	SyTve
J01	2025-06-17	Til uavhengig kvalitetssikring	SyTve	IngGj	SyTve
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammen drag

Norconsult Norge AS har på vegne av Gloppen kommune utført supplerende grunnundersøkelser for å vurdere eventuelle endringer av eksisterende kvikkleiresone «2410 Søreide» på Sandane i Gloppen kommune.

Foreliggende utredning er ikke utført i med tanke på et spesifikt tiltak, og tiltakskategori er derfor ikke valgt. Rapporten fokuserer hovedsakelig på skred som kan initieres av erosjon.

Det aktuelle området på Søreide beskrives som platåterreng, der toppen av platået ligger på kote mellom ca. +31 og +35. Platået grenser mot Jardøla i vest og mot Glippeelva i nord.

Grunnforholdene tolkes som et øvre lag friksjonsmasser med antatte elveavsetninger, over et lag med siltig leire/leirig silt. Det er ingen tydelige indikasjoner på overgang til fast morene over bergoverflaten. Det er påvist kvikkleire i posisjon 2410-5, mens de målte verdiene for omrørt konusforsøk i posisjon 2410-1, 2410-9 og 2410-13 stedvis ligger nært til grensa for sprøbruddmateriale.

Ved Naustbakken har Glippeelva erodert langs elvekanten, i et parti hvor elvebredden ikke er erosjonssikret. Det er tegnet opp et kritisk profil og utført en stabilitetsberegning for dette profilet. Resultater fra beregningene viser verdier som er godt over sikkerhetskravet, med unntak av for grunne overflateutglidninger i drenert tilstand. Det anbefales at den delen av elvebredden som ikke allerede er sikret, også blir sikret mot erosjon.

I tillegg er det utført en stabilitetsberegning i et profil sør i sonen, der yttersving av Jardøla grenser opp mot skråningen. Beregningsresultatene for dagens situasjon gir en drenert sikkerhetsfaktor, $F_{c\phi}$, på 1,31 og en udrenert sikkerhetsfaktor, F_{cu} , på 1,39.

Med bakgrunn i funn fra grunnundersøkelsene og vurderinger er det foreslått at sonen kan forkortes mot øst.

Innhold

1	Orientering	6
2	Regelverk	7
2.1	Generelt	7
2.2	Tiltakskategori	7
2.3	Sikkerhetskrav	7
2.4	Robusthet av skråninger	7
2.5	Nivå av kvalitetssikring	7
3	Områdebeskrivelse	8
3.1	Kartlagte kvikkleiresoner	8
3.2	Topografi og kvartærgeologi	8
3.3	Topografi	9
3.4	Grunnundersøkelser	10
3.5	Overordnede grunnforhold	10
3.6	Sikringstiltak	11
4	Identifikasjon av kritiske skråninger	12
4.1	Profil A	12
4.2	Profil B	12
4.3	Befaring	13
5	Grunnlag for stabilitetsberegninger	14
5.1	Beregningsverktøy	14
5.2	Anisotropifaktorer	14
5.3	Grunnvannstand	14
5.4	Treaksiale trykkforsøk	14
5.5	Ødometerforsøk	15
5.6	Trykksonderinger	15
5.7	Skjærfasthetsprofiler	16
5.8	Materialparametere	16
5.9	Laster	16
6	Stabilitetsberegninger	17
7	Soneutredning	18
7.1	Skredmekanisme	18
7.2	Soneavgrensninger	18
7.3	Vurdering løse- og utløpsområde	21
7.4	Faregrad	22
7.5	Skadekonsekvensklasse og risikoklasse	23
8	Oppsummering	24
9	Konklusjon	25

9.1	Konklusjon	25
9.2	Anbefalte tiltak	25
10	Referanser	26

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Boreplan med beregningssnitt	A3	1:1000	V301
Boreplan med løsne- og utløpsområde	A3	1:1500	V302
Oversiktstegning Profil A	A3	1:800	V401
Profil A - Stabilitetsberegning	A3	1:200	V402
Profil B - Stabilitetsberegning	A3	1:400	V403

Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
Tolkning av trykksonderinger	A
Tolkning av treaksiale trykkforsøk	B
Tolkning av ødometerforsøk	C
Bilder fra befaring utført 2024-09-11	D
Faktaark eksisterende kvikkleiresone 2410-Søreide	E

1 Orientering

Norconsult Norge AS er engasjert av Gloppen kommune til å vurdere eksisterende kvikkleiresone «2410 Søreide» på Sandane i Gloppen kommune, se markert plassering i figur 1-1. I denne forbindelse er det utført supplerende grunnundersøkelser som grunnlag for eventuelle endringer i sonens geometri og vurdering av erosjonsutløste skred.



Figur 1-1: Oversiktskart der kvikkleiresonen Søreide er markert med rød knappål [1].

2 Regelverk

2.1 Generelt

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) sin veileder *Nr. 1 / 2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred* [2] ligger til grunn for vurderinger av områdestabilitet.

2.2 Tiltakskategori

Foreliggende utredning er ikke utført i med tanke på et spesifikt tiltak, og tiltakskategori er derfor ikke valgt. Rapporten fokuserer hovedsakelig på skred som kan initieres av erosjon. Basert på beregningsresultatene er det likevel gitt en overordnet vurdering av hvilke behov som må til dersom det skal etableres K3 og/eller K4 tiltak.

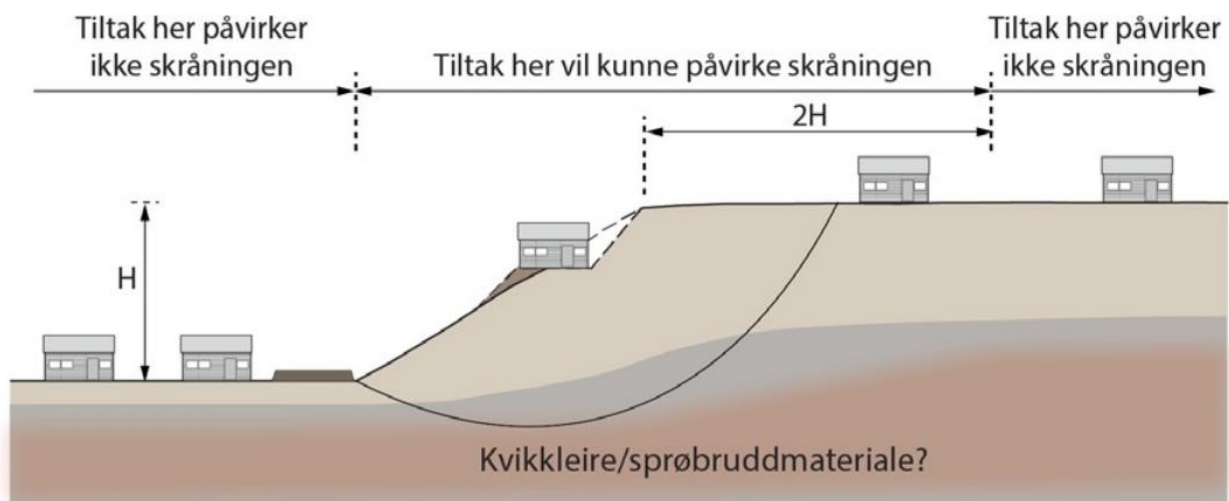
2.3 Sikkerhetskrav

I kvikkleireområder gjelder kravene gitt i NVEs kvikkleireveileder. Dersom tiltaket forverrer stabiliteten for tiltak med tiltakskategori K3/K4, er sikkerhetskravet $F_{cu} \geq 1,61$ for totalspenningsanalyse og $F_{c\phi} \geq 1,25$ for effektivspenningsanalyse. Dersom tiltaket ikke forverrer stabiliteten, er kravet $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Ved eventuell lavere sikkerhet, må F_{cu} og $F_{c\phi}$ forbedres prosentvis, avhengig av tiltakskategori og faregradsklasse for kvikkleiresonen.

2.4 Robusthet av skråninger

Kravene til sikkerhet kan differensieres avhengig av hvor tiltaket ligger i faresonen. En skråning vurderes som upåvirket og som utenfor influensområdet til tiltaket dersom tiltaket ligger foran foten av skråningen (gitt at stabiliteten ikke forverres pga. graving, peleramming osv.), eller i avstand større enn $2H$ bak fra skråningstopp i et ravine- og platåterreng, som vist i Figur 3.4 i kvikkleireveilederen gjengitt i Figur 2-1.

For skråninger i faresonen som ligger utenfor influensområdet til tiltaket gjelder krav til sikkerhet $F_{c\phi} \geq 1,25$ og $F_{cu} \geq 1,20$.



Figur 2-1: Terrengprofil som viser prinsipp for når en skråning er utenfor tiltakets influensområde, hentet fra Figur 3.4 [2]

2.5 Nivå av kvalitetssikring

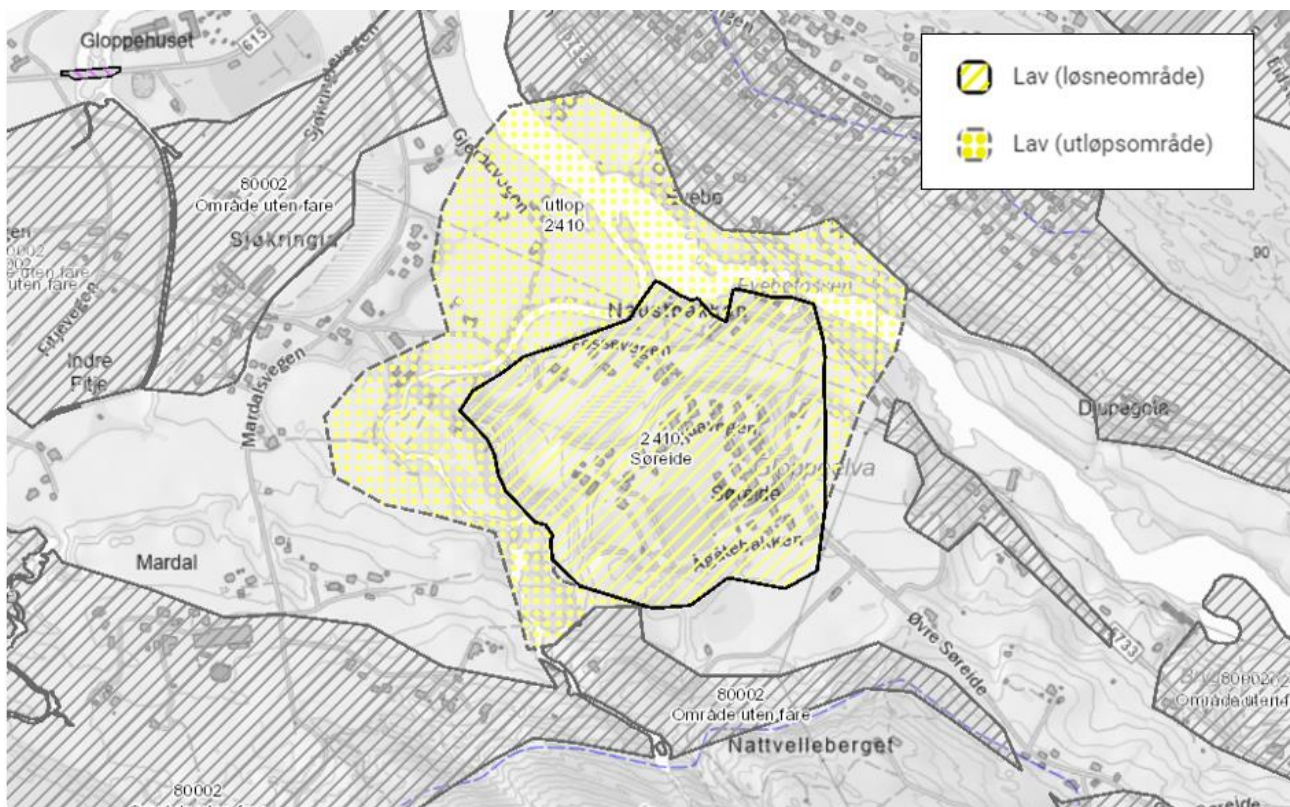
Denne rapporten skal til uavhengig kvalitetssikring hos Multiconsult AS.

3 Områdebeskrivelse

3.1 Kartlagte kvikkleiresoner

Kvikkleiresone 2410-Søreide ble opprettet i forbindelse med oversiktskartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred i Sogn og Fjordane i 2018-2019.

I NVE Atlas på Figur 3-1 er sone 2410 kategorisert med lav faregrad, risikoklasse 3 og konsekvensklasse meget alvorlig [3].



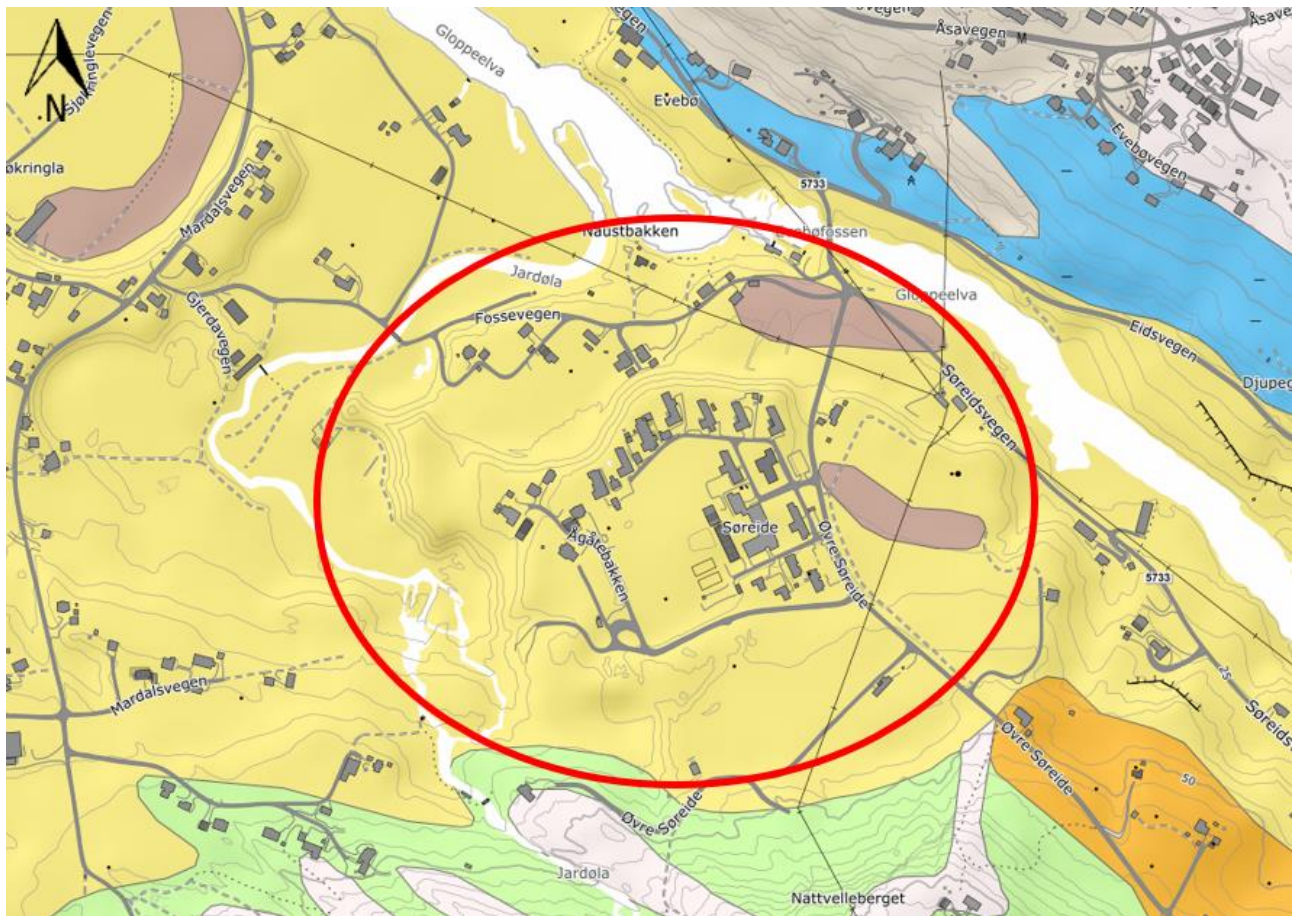
Figur 3-1: Eksisterende kvikkleiresone 2410-Søreide er markert med gul skravrur [3].

3.2 Topografi og kvartærgeologi

Kvartærgeologisk løsmassekart fra NGU er vist i Figur 3-2. Kartet viser at det øvre jordlaget i området beskrives som:

- Fluviale elve- og bekkeavsetning (lysegult) – dominert av sortert sand og grus, og partiklene er ofte godt rundet. Avsetningene kan ha meget varierende mektigheter.
- Torv og myr (lysebrunt) – organisk materiale dannet av ikke nedbrutte planterester

Ellers i området viser løsmassekartet morene (grønn), bart fjell (lys rosa), tykt dekke av hav- og fjordavsetning (blå), breavsetning (oransje) og tynt humus-/torvdekke (lys brun).

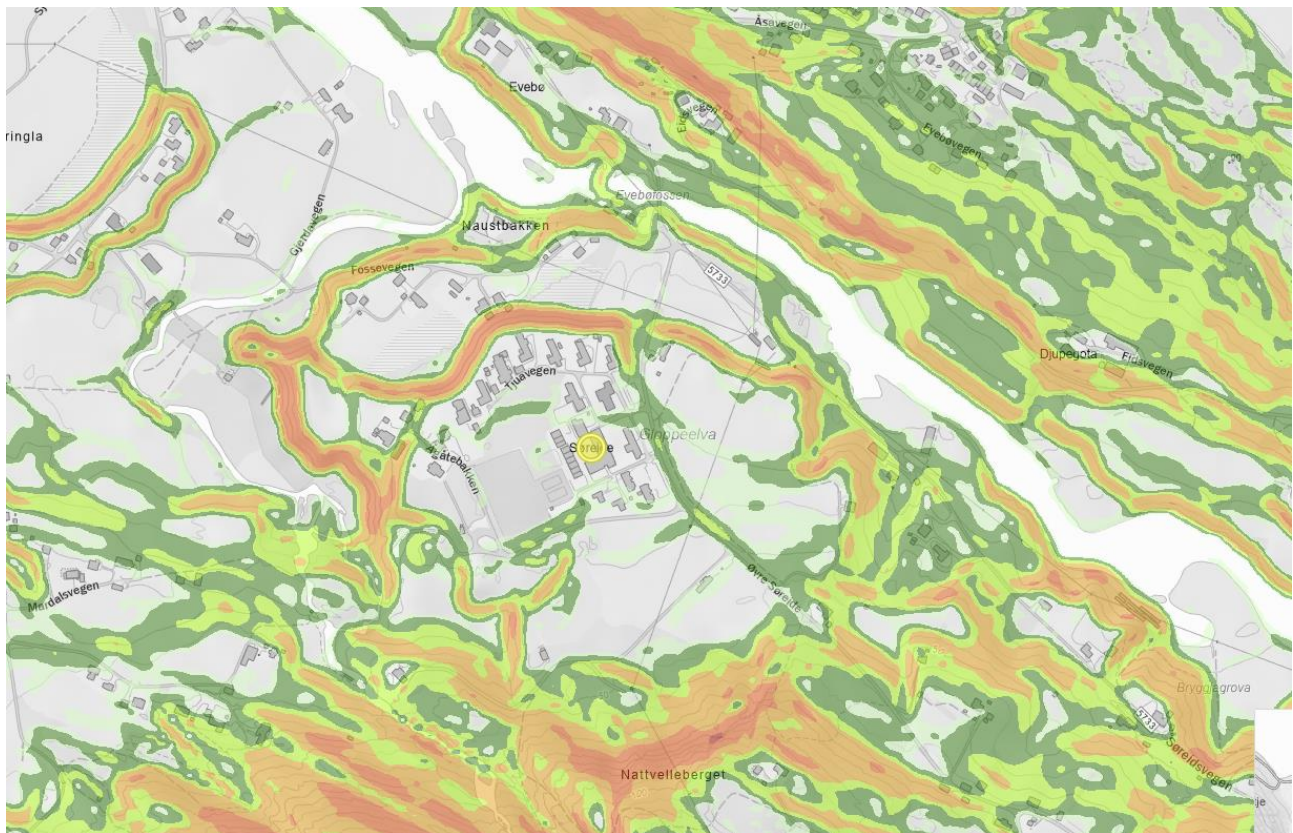


Figur 3-2: Utklipp fra NGU sitt løsmassekart der en forenklet fremstilling av kvikkleiresonen er vist med rød ellipse [4].

3.3 Topografi

Figur 3-3 viser terrengets hvelninger i grader og tydeliggjør bratte skråninger, og geometrien og utbredelsen av disse.

Det aktuelle området på Søreide beskrives som platåterreng, der toppen av platået ligger på kote mellom ca. +31 og +35. Mot nord skråer terrenget ned til et nytt platå som ligger på ca. kote +14 til +16, før terrenget skråner ned til Gloppeelva og Jardøla ved kote 0. Skråningen ned fra platået i vest kan ses på som en lang og sammenhengende skråning med høyde mellom 20-30 m. Mens i øst er skråningen jevnt hellende i et kort parti før skråningen faller med 10-15 m ned til neste platå på kote ca. +16. Deretter er det flatere parti før terrenget skråer ned til Gloppeelva. Sør i faresonen stiger terrenget opp til ca. kote +40 m, før grunnen går over til morene og bart fjell.



Figur 3-3: Utklipp fra NVE atlas som viser helning av terreng i grader [3].

3.4 Grunnundersøkelser

Grunnundersøkelsene som ligger til grunn for opptegningen av den eksisterende kvikkleiresonen er utført av Romerike Grunnboring [5], og består av fire totalsonderinger og prøveserie i en av posisjonene. Sonen er avgrenset mot registrert berg i dagen og boringer som ikke viser antydning til kvikkleire/sprøbruddmateriale.

De supplerende grunnundersøkelsene som er utført i forbindelse med vurderingen av eksisterende sone ble utført av Norconsult Boretteknikk i uke 43-45 i 2024 [6]. Det ble utført åtte totalsonderinger, tre trykksonderinger, installasjon av piezometer i en posisjon og prøvetaking i tre posisjoner.

3.5 Overordnede grunnforhold

Ut ifra grunnundersøkelsene kan grunnforholdene generelt tolkes som et øvre lag friksjonsmasser med antatte elveavsetninger, som er avsatt over en lengre periode og under ulike forhold ettersom det er lokale, tynnere lag med fastere masser. Mektigheten på elveavsetningene er jevnt over ca. 2 m i bunnen av skråningene, og blir tykkere med stigende terrenghøyde av platået. Under antatte elveavsetninger ligger det et tykkere lag (5-15 m) med siltig leire/leirig silt som de fleste plasser trolig ligger rett på berg.

Det er påvist kvikkleire i posisjon 2410-5, mens de målte verdiene for omrørt konusforsøk i posisjon 2410-9 og 2410-13 stedvis ligger nært til grensa for sprøbruddmateriale, og leiravsetningen vurderes som sprøbruddmateriale/kvikkleire.

3.6 Sikringstiltak

Mesteparten av bukta ved Naustbakken langs Gloppeelva er erosjonssikret, i tillegg til Jardøla, se Figur 3-4.



Figur 3-4: Sikringstiltak langs elv er vist med rosa grenser [3].

4 Identifikasjon av kritiske skråninger

Hvilke skråninger som kan være kritiske for stabiliteten i området må identifiseres, og det må dokumenteres tilstrekkelig stabilitet i de skråningene. Det er utført en vurdering av hvilke skråninger som anses som mest kritiske med tanke på lagdeling, skråningshelning, skråningshøyde og erosjon, og funnet to kritiske profiler; Profil A og Profil B, se tegning V301 og Figur 4-1.



Figur 4-1: Oversikt over kritiske profiler.

4.1 Profil A

Profil A er tidligere vurdert som kritisk av NGI, og Norconsult er enig i den vurderingen. Det er to skråninger i profilet; en skråning fra Gloppenelva ved kote +0 og opp til kote +5, og deretter en skråning fra kote +15 og opp til kote +31. Mellom de to skråningene er terrenget jevnt hellende over en strekning på mellom 100-125 m. Skråningen ned mot elva vurderes som kritisk ettersom elva kan medføre et erosjonsutløst skred i Profil A.

Boringer som ligger til grunn i vurderinger knyttet til Profil A er 2410-5, 3-103 og 3-104.

4.2 Profil B

Norconsult har i tillegg identifisert profil B, som representerer kritiske skråninger i den sørvestlige delen av sonen. Profilet vurderes til å være en sammenhengende skråning fra Jardøla ved kote +4 og opp til flatt parti ved kote +26, og lagdeling er tolket med bakgrunn i boringene utført i posisjonene 2410-9, 2410-13 og 3-22. Det observeres fra skyggerelieff (Figur 4-1) fra området at det kan se ut som profil B går gjennom en tidligere skredgrop.

I vurderingen for skråninger mot sørvest ble også et alternativt profil (Profil B2) gjennom boringene 2410-10 og 2410-11 nord for Profil B vurdert ettersom skråningen mot nord er brattere. Dette profilet ble forkastet fordi skråningen ikke grenser mot elva, og det ikke er gjort observasjoner av eroderende forhold.

4.3 Befaring

Det er utført befaring av NGI i 2018 [7], 2019 [8] og 2022 [9]. Fra befaringen utført i 2022 [9] er det beskrevet at det ikke er registrert erosjon langs elvebredden i nordre del av sonen.

I etterkant av disse befaringene har det kommet inn meldinger om erosjon langs elvebredden ved Naustbakken. Bildet i Figur 4-2 er tilsendt av kommunen, og viser avdekte løsmasser i skråningen (erosjonssår). Avslutningen av erosjonssikringen i Naustbakken skimtes også bak til venstre i bildet.

I forbindelse med vurderingen av den eksisterende faresonen var geoteknikere Ingelin Gjengedal og Ingeborg Hodne Bjørge fra Norconsult på befaring 2024-09-11. Formålet med befaringen var å planlegge plassering av supplerende grunnundersøkelser, vurdere erosjonsforhold i elver og å undersøke om det var utført nye inngrep i området som ikke var dokumentert tidligere. Bilder og notater er presentert i Vedlegg D.

På grunn av høy vannstand i elva ved posisjon 2410-5 var det ikke mulig å observere elvekanten og om det hadde skjedd ytterligere erosjon. I tillegg var det ikke mulig tilkomst til skråningen ved profil B grunnet tett vegetasjon og bratte skråninger.



Figur 4-2: Bilde som viser erosjon langs elvebredden i nærheten til boreposisjon 2410-5. Bildet er tatt mot sør.

5 Grunnlag for stabilitetsberegninger

Følgende kapittel beskriver bakgrunnen for valg av parametere anvendt i stabilitetsberegninger, med bakgrunn i Norconsult sine tolkninger av tidligere og nye utførte grunnundersøkelser for dette prosjektet.

5.1 Beregningsverktøy

Beregningene er utført ved hjelp av programvaren GeoSuite Stability (Versjon 24.0.10.0), som baserer seg på en grenselikevektsbetraktning (LEM) av potensielle bruddflater.

5.2 Anisotropifaktorer

Laboratorieforsøk viser at plastisitetsindeksen er lavere enn 10 med unntak av i et forsøk. Anisotropifaktorer er derfor beregnet fra kriteireier i NIFS-rapport 14/2014 [10], der man baserer faktorene på størrelse av platisitetsindeksen, I_p . I henhold til Tabell 1 i Ref. [14] er anisotropifaktorer for skjærfastheten i de finkornige lagene satt til $CuD/CuA = 0,63$ og $CuP/CuA = 0,35$.

5.3 Grunnvannstand

Det er satt ned piezometer i posisjon 2410-13, som ligger på kote +21,2. Grunnvannstanden er her målt til 6 meter under terreng. Denne verdien er også lagt inn i posisjon 3-104 som ligger på toppen av skråningen i profil A. I skråningene ned mot elvene Gloppeelva og Jardøla er grunnvannstanden satt til ca. 0,5 m under elvekanthen.

Grunnvannstanden i skråningene er ekstrapolert mellom disse verdiene, og ligger omtrentlig i overgangen mellom friksjonsmassene og leirlaget.

5.4 Treksiale trykkforsøk

Det er utført treksiale trykkforsøk i posisjon 2410-09 og 2410-13, se oversikt i Tabell 5-1 og tolkninger i vedlegg B.

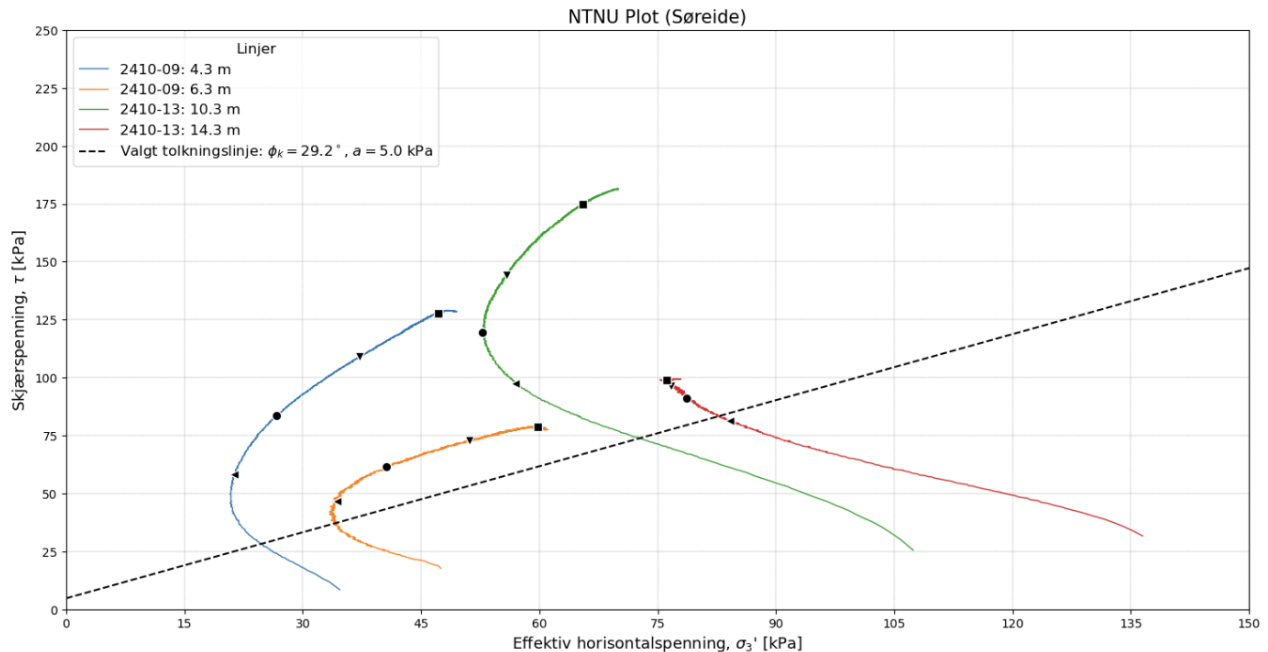
Kvaliteten av forsøkene i posisjon 2410-09 vurderes som god/middels med bakgrunn i utpresset porevann som ligger mellom 4,0-4,5 cm³. En visuell vurdering av spenningsstien og aksialtøyning opp mot figur 3.5.6-1 i håndbok V220 [11], indikerer at prøvene er forstyrret fordi spenningsstien viser dilatant oppførsel og har en kontinuerlig økende skjærfasthet, samt at det ikke er en klar peak i tøyningsplottet. Dette er ikke forventet oppførsel med tanke på at prøvematerialet ligger nært opp til sprøbruddmateriale. Resultatene fra prøven i dybde 4,3 m ligger likevel i rekkevidde for tolkningskurvene til Lunne og Karlsrud i skjærfasthetsprofilen og beholdes. Prøven fra dybde 6,3 m er forkastet.

I forsøkene fra posisjon 2410-13 vurderes kvaliteten som middels med bakgrunn i utpresset porevann som ligger på ca. 7,5 cm³. Spenningsstien til forsøket i dybde 10,3 m i posisjon 2410-13 ligger nært elastisk oppførsel, men har dilatant oppførsel etter brudd og vektlegges ikke nærmere i valg av styrkeprofil. I dybde 14,4 m viser spenningsstien kontraktant oppførsel i mobiliseringsfasen, forsøket viser ingen klar oppførsel ved brudd, men forsøket sammenfaller med tolkningskurve for N Δ u.Karlsrud og vektlegges i valg av styrkeprofil.

Tabell 5-1: Oversikt over resultater fra treksiale trykkforsøk

Posisjon	Dybde (m)	Friksjonsvinkel (°)	Attraksjon	Bruddtøyning (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)
2410-09	4,3-4,4	40	10	1,5	72
2410-09	6,3-6,4	32	15	2,0	61
2410-13	10,3-10,4	35	15	1,0	97
2410-13	14,3-14,4	32	5	2,0	91

Sampleplottet for de treaksiale forsøkene viser lite tegn til sammenfallende data. I tillegg er 2410-09, 6,3 m og 2410-13, 10,3 m forkastet på grunn av dårlig prøve kvalitet. Valgte parametere for friksjonsvinkel og attraksjon er til konservativ side, se Figur 5-1.



Figur 5-1: Samleplott for treaksiale trykkforsøk.

5.5 Ødometerforsøk

Det er totalt utført 7 ødometerforsøk, se Tabell 5-2. Kvaliteten på forsøkene er av variabel kvalitet, men enkelte forsøk viser gode/akseptable kurver. Ved tolkning av prekonsolideringsspenninger er ødometerforsøkene sett i sammenheng med mektigheten av løsmasseplataet på Søreide. Høyeste kote for plataet er + 40.

Tabell 5-2: Oversikt over utførte ødometerforsøk

Posisjon	Dybde (m)	$p_{0'}$ (kPa)	Tolket p_c (kPa)	OCR	Kvalitet Håndbok R210	Kvalitet NGF melding nr. 11
2410-05	3,31-3,33	48	250	5,2	Akseptabel	(Utenfor skjema)
2410-05	7,31-7,33	86	300	3,5	Akseptabel	Dårlig
2410-05	8,41-8,43	96	300	3,1	Akseptabel	God til bra
2410-09	4,41-4,43	45	350	7,8	Godt forsøk	(Utenfor skjema)
2410-09	6,41-6,43	61	370	6,1	Godt forsøk	(Utenfor skjema)
2410-13	11,41-11,43	160	320	2,0	Akseptabel	Dårlig
2410-13	14,27-14,29	189	350	1,9	Akseptabel	God til bra

5.6 Trykksonderinger

Det er registrert tap av metning i enkelte tynne sjikt, men der dette skjer er det også registrert en peak i spissmotstanden. Poretrykkslinja stabiliserer seg raskt og metning oppnås igjen.

De tre utførte trykksonderingene er i anvendelsesklasse 1 og vurderes som gode.

5.7 Skjærfasthetsprofiler

Det er ikke godt samsvar mellom tolkningskurvene Lunne og Karlsrud for tolket udrenert skjærfasthet. Ettersom $N \Delta u$ - tolkningen til Karlsrud er den laveste, er denne vektlagt. For tolkning av udrenert skjærfasthet basert på poretrykk, er ikke Bq-verdier vektlagt når disse er under 0,5.

Skjærfasthetsprofilen viser ingen klar tendens til økning av skjærfasthet mot dybden og det er valgt en konstant skjærstyrke. Der det foreligger laboratorieresultater er profilen korrigert opp mot disse.

5.8 Materialparametere

Grunnundersøkelser utført som del av aktuell vurdering, sammenholdt med tidligere utførte grunnundersøkelser i området og erfaringsverdier basert på tabell 2.39 i Statens vegvesens håndbok V220 [11], er lagt til grunn for å tolke løsmassenes geometri, lagdeling og styrkeparametere i området.

Grunnundersøkelsene viser at den generelle lagdelingen er gjennomgående for hele tiltaksområdet; friksjonsmasser over leire, over berg. Det er derfor benyttet de samme styrkeparametere i samtlige stabilitetsberegninger for de ulike profilene. Det er valgt å anta at leirlaget er samme avsetning, men med lokale variasjoner i skjærstyrke. Dette laget er navngitt «kvikkleire/leire».

En oversikt over valgte styrkeparametere er vist i Tabell 5-3.

Tabell 5-3 styrkeparametere benyttet i beregninger

Lag	Tyngdetetthet γ [kN/m ³]	Friksjonsvinkel ϕ [°]	Attraksjon a [kPa]	Kohesjon c' [kPa]	Skjærfasthet, C _{uA} [kPa]
Silt	18,5	32	1,6	1,0	-
Sand	19,0	36	4,8	3,5	-
Kvikkleire/leire	18,5	29	5	2,7	C-profil

5.9 Laster

Bebyggelsen i området er preget av trehusbebyggelse og det er lagt inn en jevnt fordelt last på 10 kPa i beregningsprofilene der hvor husene er plassert.

6 Stabilitetsberegninger

Beregninger er utført med totalspenning- og effektivspenningsanalyse, det vil si for henholdsvis langtids- og korttids belastningssituasjon, i to beregningsprofil. Den laveste beregnede sikkerhetsfaktoren i profilene for dagens situasjon er vist i Tabell 6-1 og Tabell 6-2, og på tegninger V401-V403.

Tabell 6-1: Beregningsresultater for profil A

	Effektivspenning, F_{cp}	Totalspenning, F_{cu}	Tegningsnummer
Dagens situasjon – grunn skjærsirkel	1,11	2,84	V401-V402
Dagens situasjon – dyp skjærsirkel	1,43	3,10	V401-V402

Tabell 6-2: Beregningsresultater for profil B

	Effektivspenning, F_{cp}	Totalspenning, F_{cu}	Tegningsnummer
Dagens situasjon	1,31	1,39	V403

I drenert situasjon i Profil A viser beregningen at det kan forekomme overflateskred. For å forhindre dette anbefales det å erosjonssikre resterende deler av elvebredden som ikke er erosjonssikret. Det er i tillegg regnet på en dypere skjærsirkel, som viser bedre sikkerhet.

De udrenerte beregningene for profil A viser at sikkerheten for dagens situasjon er over sikkerhetskravet (F_{cu}) 1,61 for henholdsvis K3 og K4 tiltak som forverrer stabiliteten. I profil B er kravet til sikkerhet oppnådd for K3-tiltak som ikke forverrer stabiliteten.

Ved eventuelle fremtidige tiltak må det vurderes om kravet til sikkerhet fortsatt er ivarettatt. Dette utføres gjennom stabilitetsvurderinger.

7 Soneutredning

7.1 Skredmekanisme

Aktuell skredmekanisme vurderes med bakgrunn i grunnforholdene og topografien etter flytskjema vist som figur 4.3 i NVE-veileder Nr. 1/2019 [2].

Det er påvist kvikkleire med omrørt skjærfasthet, C_{ur} , mindre enn 0,69 kPa i posisjon 2410-5 fra ca. 7 m dybde, og det må vurderes om omrørt skjærfasthet muliggjør retrogresjon. Beregnet skjærsirkel i profil A, vist på tegning V402. Opptegnet 1:15 linje på den grunne skjærsirkelen viser at andelen kvikkleire over kritisk glideflate er (b/D) er lavere enn 40%. Det er da antatt kvikkleire fra 5 meters dybde. Dette utelukker retrogressiv skredmekanisme, og rotasjonsskred vurderes derfor som aktuell skredmekanisme.

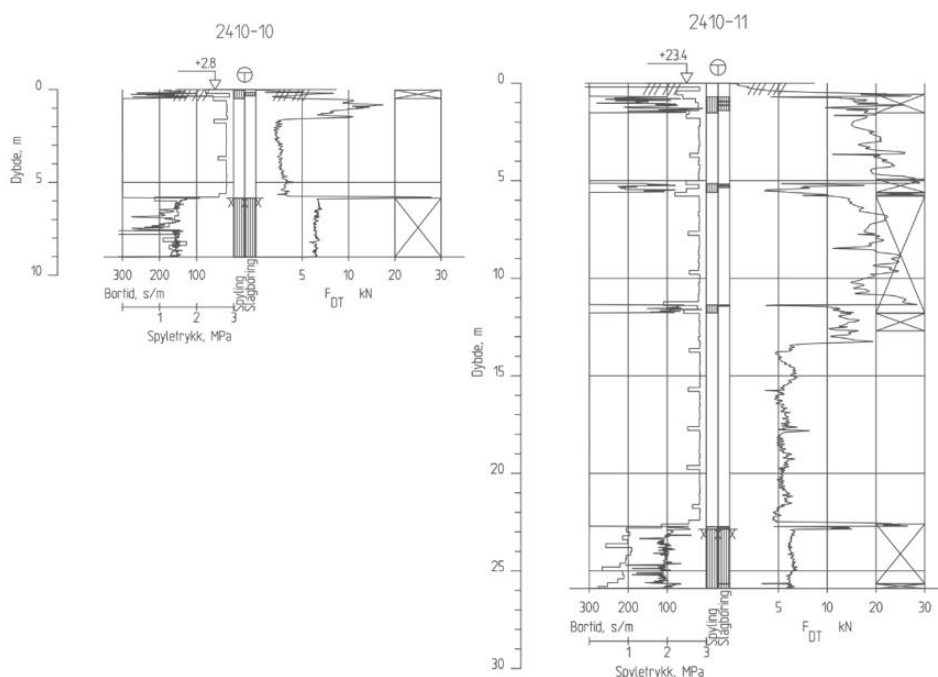
Løsmassene i profil B er behandlet som sprøbruddmateriale. Konusverdier for omrørt skjærfasthet viser høyere skjærfasthet enn 0,69 kPa, og aktuell skredmekanisme vurderes følgelig som rotasjonsskred.

Flaskskred er en skredmekanisme som kan forekomme der det er svake lag parallelt med terrenget, terrenget er jevnt hellende, og der skredmassene har mulighet for å gli ut i åpent terreng. Denne skredmekanismen er sjekket ved bruk av plan skjærflate i geosuite, og ikke funnet kritisk ettersom skjærflata ble tilnærmet sirkulær og ikke vurdert som aktuell.

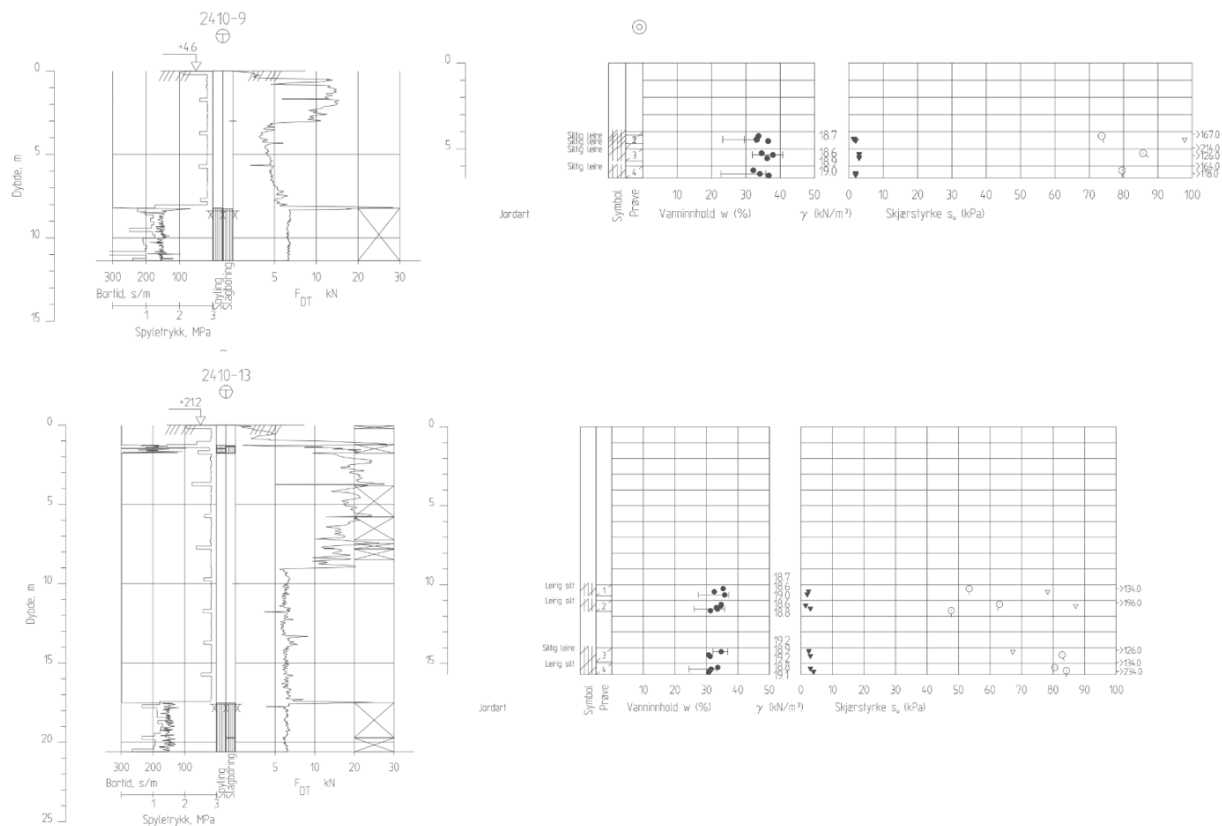
7.2 Soneavgrensninger

Mot vest

I vest er det boret i posisjonene 2410-9, 2410-10, 2410-11 og 2410-13, og samtlige borer indikerer at grunnen kan bestå av sprøbruddmateriale under et grovere topplag som øker i mektighet innover i platået. Det er tatt opp prøveserier i antatt kvikkleire i posisjon 2410-9 og 2410-13, se Figur 7-2. Det er ikke påvist kvikkleire ved omrørte konusforsøk, men enkelte av verdiene er svært nær. Boringene i posisjon 2410-10 og 2410-11 er vist i Figur 7-1. Soneavgrensing mot vest forblir uendret.



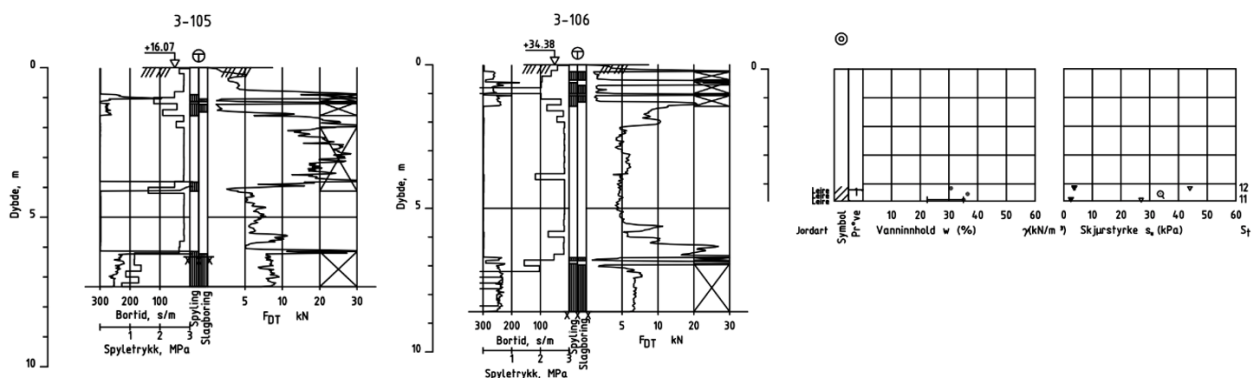
Figur 7-1: Boringer mot vest.



Figur 7-2: Boringer utført i vest og tilhørende laboratorieresultater som ikke viser kvikkleire.

Mot øst

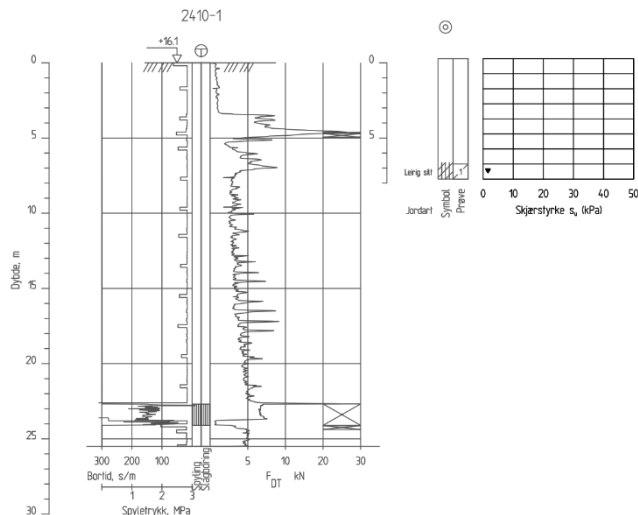
Mot øst er sonen avgrenset mot tidligere utførte boringer i borepunkt 3-105 og 3-106, basert på at det ikke er avtagende boremotstand i 3-105 og omrørte konusverdier i 3-106, se Figur 7-3.



Figur 7-3: Tidligere boringer som ligger til grunn for soneavgrensning mot øst.

Boring 2410-1, vist i Figur 7-4, er utført ca. 150 m mot vest for boring 3-105. Det er tatt opp en representativ prøve fra dybdeintervallet mellom 7-8 meter hvor boremotstanden er avtagende. Omrørt skjærfasthet av prøven er målt til 1,6 kPa og materialet beskrives som leirig silt. Det er i tillegg en ekstra kommentar fra laboratoriet om at det dannes en hinne ved omrøring og at materialet blir forholdsvis hardt. I resterende

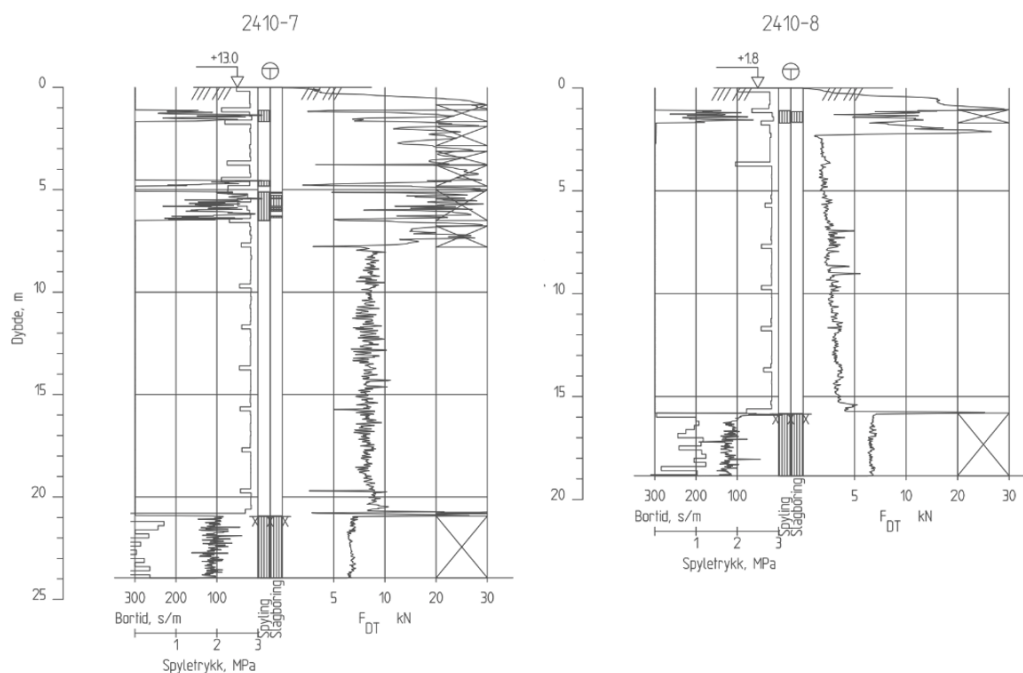
boreddybde er det ingen tydelig indikasjon på avtagende boremotstand, og den taggete oppførselen indikerer innhold av større kornfraksjoner. Med bakgrunn i at skjærfastheten ligger nært opp mot sprøbruddmateriale og at det ikke er flere borepunkter for å bekrefte eller avkreft sprøbruddmateriale, er det valgt å ikke endre sonens avgrensning mot øst.



Figur 7-4: Boring som ligger til grunn for ny soneavgrensning mot øst.

Mot nord

Mot nord er det utført supplerende boringer i posisjonene 2410-5, 2410-7 og 2410-8. I posisjon 2410-5 er det påvist kvikkleire, og i posisjon 2410-8 indikerer boringen at det kan være kvikkleire, se Figur 7-5. Boring 2410-7 som er utført lengre inn på platået, og som har en høydeforskjell på 11 meter sammenlignet med 2410-8, indikerer ikke sprøbruddmateriale. For å kunne avklare om sonen kan revideres mot nordvest, bør det tas prøver og laboratorieanalyser av materialet i 2410-8.



Figur 7-5: Utvalg av supplerende boringer nord i eksisterende faresone.

7.3 Vurdering løsne- og utløpsområde

Avgrensningen av løsneområder gjøres ved bruk av forholdet $L/H < 5$ ved rotasjonsskred. Sonen består av flere skråninger, men disse er slått sammen i betraktningene og gjør at sonen har et stort løsneområde. Sonens avgrensning mot øst er veldig usikker og her kan trolig sonen avgrenses mer mot vest ved flere boringer. Sonens avgrensning er endret i sør.

Utløpsområdet for kvikkleiresonen er revidert til å følge prinsippet ved rotasjonsskred, der utløpsområdet beregnes til $0,5 \cdot \text{løsneområdet}$.

Revidert løsne- og utløpsområde for kvikkleiresone 2410-Søreide er vist på tegning V302.

7.4 Faregrad

Faregrads-, konsekvens- og risikoklasse evalueres for kartlagte soner iht. NVE ekstern rapport nr. 9/2020 [12]. Dagens situasjon legges til grunn for klassifiseringen. Eksisterende kvikkleiresone 2410-Søreide har faregrad «lav», og denne faregraden er fortsatt gjeldende etter utførelse av supplerende grunnundersøkelser, se Vedlegg E. For kommentarer til klassifiseringen vises det til Tabell 7-1.

Tabell 7-1: Revidert faregradevaluering

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert ved befaring, NVE Atlas' Skrednett har ingen registreringer i/nær sonen. Det kan se ut som det er flere tidligere skred basert på kart. Antatt "Lav"	Lav	1	1	1
Skråningshøyde (m)	Over 30 meter	20-30	2	2	4
Forkonsolidering, OCR	Med bakgrunn i ødometerforsøk er OCR revidert til > 2,0 fra 1,5-2,0	>2,0	0	2	0
Poretrykk	Antatt hydrostatisk. Ingen drenerende masser under lag med antatt kvikkleire	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	Det er registrert kvikkleire i punkt 3-103 på ca kote 8. Basert på totalsonderinger er antatt kvikkleire på samme kotenivå i borpunkt 3-22, 3-104 på kote hhv. kote 11 og 15. Skråningshøyde ved borepunkt 2410-5 er 5 m. Det antas kvikkleire fra 5 meters dybde, med bakgrunn i hvor Bq > 0,5 i trykksonderingen. Dette gir H/2. I resterende skråning bakover er forholdet mindre.	H/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	Sensitivitet målt til 560-740 i prøver tatt opp i borpunkt 3-103. Supplerende grunnundersøkelser viser sensitivitet over 100 for prøver tatt opp posisjon 2410-5, men lavere enn 100 i posisjonene 2410-9 og 2410-13.	Høy	3	1	3
Erosjon	Ingen erosjon observert ved befaring (NGIs befaringsrapport 20180186-03-R). Noe erosjon langs elv mellom skredsikringstiltakene i Gloppeelva, endres til liten.	Liten	1	3	3
Inngrep	Ingen inngrep i skråning	Ingen	0	3	0
Total poengsum					15
Prosent av maks					29
Sist oppdatert		17.10.2025			

7.5 Skadekonsekvensklasse og risikoklasse

Det er ikke funnet endringer i skadekonsekvenser siden opprettelsen av sonen, og skadekonsekvensklassen er fortsatt satt til «meget alvorlig» og risikoklasse 3.

8 Oppsummering

Nedenfor er det gitt en oppsummering av vurderingen som ligger til grunn for å ivareta NVE sin stegvise prosedyre for utredning av områdeskredfare.

Tabell 8-1: Oppsummering av NVE sin stegvise prosedyre for utredning av områdeskredfare iht. veileder [2]

Steg	Prosedyre	Vurdering
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	2410 - Søreide
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Ikke aktuelt
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.	Ikke aktuelt
4	Bestem tiltakskategori	Foreliggende utredning er ikke utført i med tanke på et spesifikt tiltak, og tiltakskategori er derfor ikke valgt.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde	Se kapittel 4. Det er lagt til grunn vurderinger (med tilhørende beregninger) i to profiler hvor det er vurdert at elva kan utløse et skred. Det er i tillegg gjort en innledende vurdering i et ekstra profil.
6	Befaring	Befaring utført 11.09.2024. På grunn av høy vannstand i elva ved posisjon 2410-5 i profil A ble ikke status på erosjon vurdert. I tillegg var det ikke mulig å befare skråningen ved profil B grunnet vegetasjon og bratte skråninger.
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Utførte grunnundersøkelser er oppsummert i avsnitt 3.4. Nye grunnundersøkelser sammen med tidligere undersøkelser er vurdert til å gi et representativt bilde av grunnforholdene i området.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løсне- og utløpsområder	Rotasjonsskred er vurdert som aktuell skredtype. Det er foreslått en revisjon av løсне- og utløpsområde. Diskuteres med uavhengig kvalitetssikrer.
9	Klassifiser faresoner	Revidert utredning av faresonen resulterer i samme klassifisering som tidligere. Det er ikke funnet endringer i skadekonsekvenser siden opprettelsen av sonen, og skadekonsekvensklassen er fortsatt satt til «meget alvorlig» og risikoklasse 3. Vurderingene er presentert i kapittel 7.
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	Det er utført stabilitetsberegninger i to profiler. Ved beregning av stabilitet er sirkulære skjærflater vurdert som kritiske bruddmekanismer.
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Ny justert faresone meldes inn etter gjennomført uavhengig kvalitetssikring.

9 Konklusjon

9.1 Konklusjon

Basert på gjennomgangen av prosedyren for vurdering av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019 [2] er det funnet at skråningen i det erosjonsutsatte partiet langs Gloppeelva ved Naustbakken ikke vil føre til et områdeskred, ettersom beregnet sikkerhetsfaktorer er over 1,25 i drenert situasjon og over 1,40 i udrenert situasjon.

Sørvest i sonen er sikkerheten for dagens situasjon funnet over sikkerhetskravet for drenert situasjon, og tilnærmet lik sikkerhetskravet for udrenert situasjon for K3-tiltak som ikke forverrer stabiliteten.

Sonen er avgrenset justert i sør med bakgrunn i beregnet utløpsområde for rotasjonsskred, som følger prinsippet 0,5*Løsneområde.

Foreliggende rapport skal til uavhengig kvalitetssikring slik det er påkrevd i NVE-veileder 1/2019.

9.2 Anbefalte tiltak

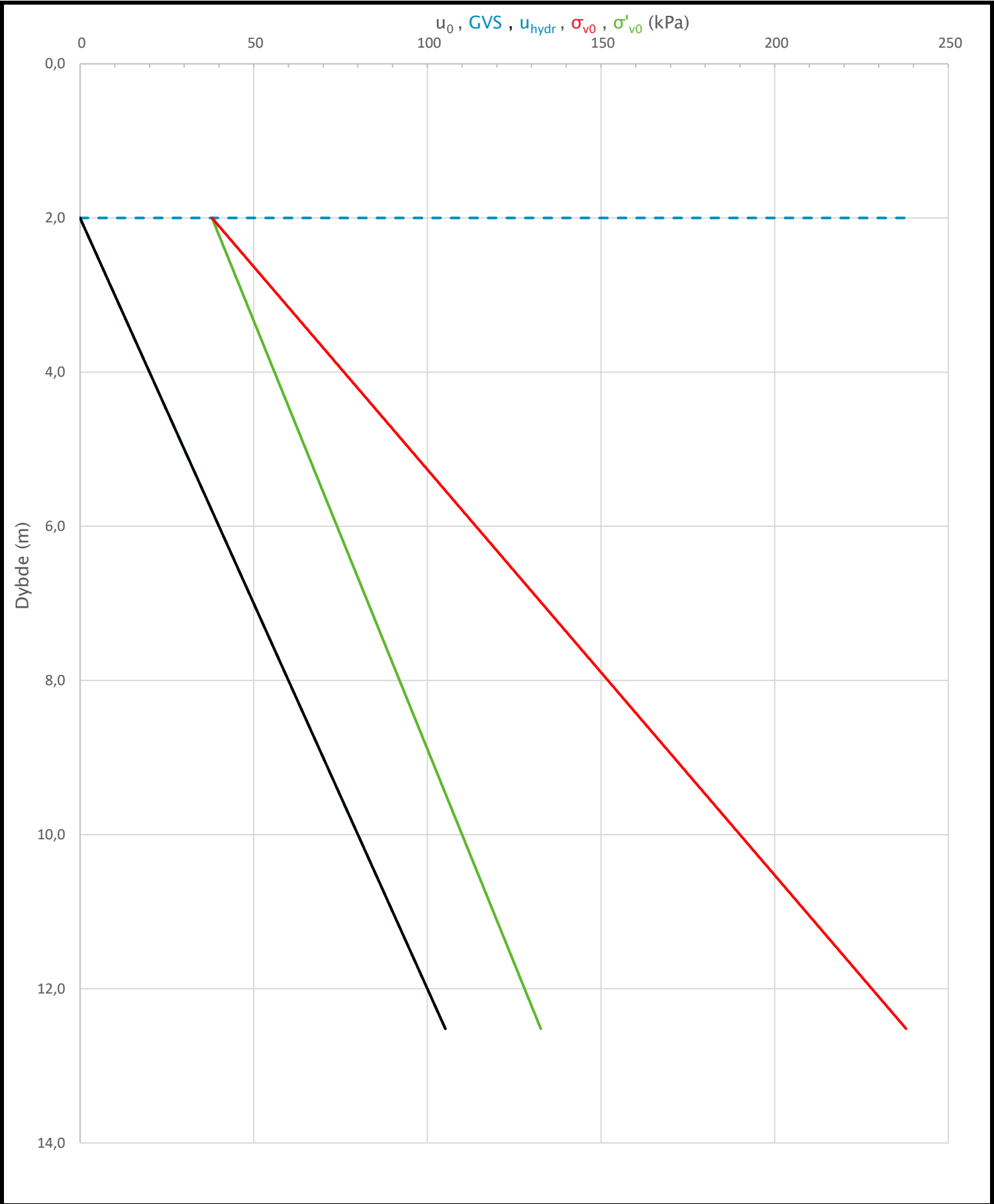
Basert på beregninger er det funnet at det ikke er fare for at det skal løsne et kvikkleireskred i det erosjonsutsatte partiet langs Gloppeelva ved Naustbakken. Det er likevel fare for mindre utglidninger i overflaten, og derfor anbefaler vi at den delen av elvebredden som ikke allerede er sikret, blir sikret mot erosjon.

I den sørvestlige delen av området er stabiliteten god nok for dagens forhold, og også for mindre tiltak som ikke påvirker stabiliteten negativt. Hvis det skal gjøres større tiltak i fremtiden, må det vurderes på nytt om området fortsatt er trygt, og dette gjøres gjennom nye stabilitetsberegninger.

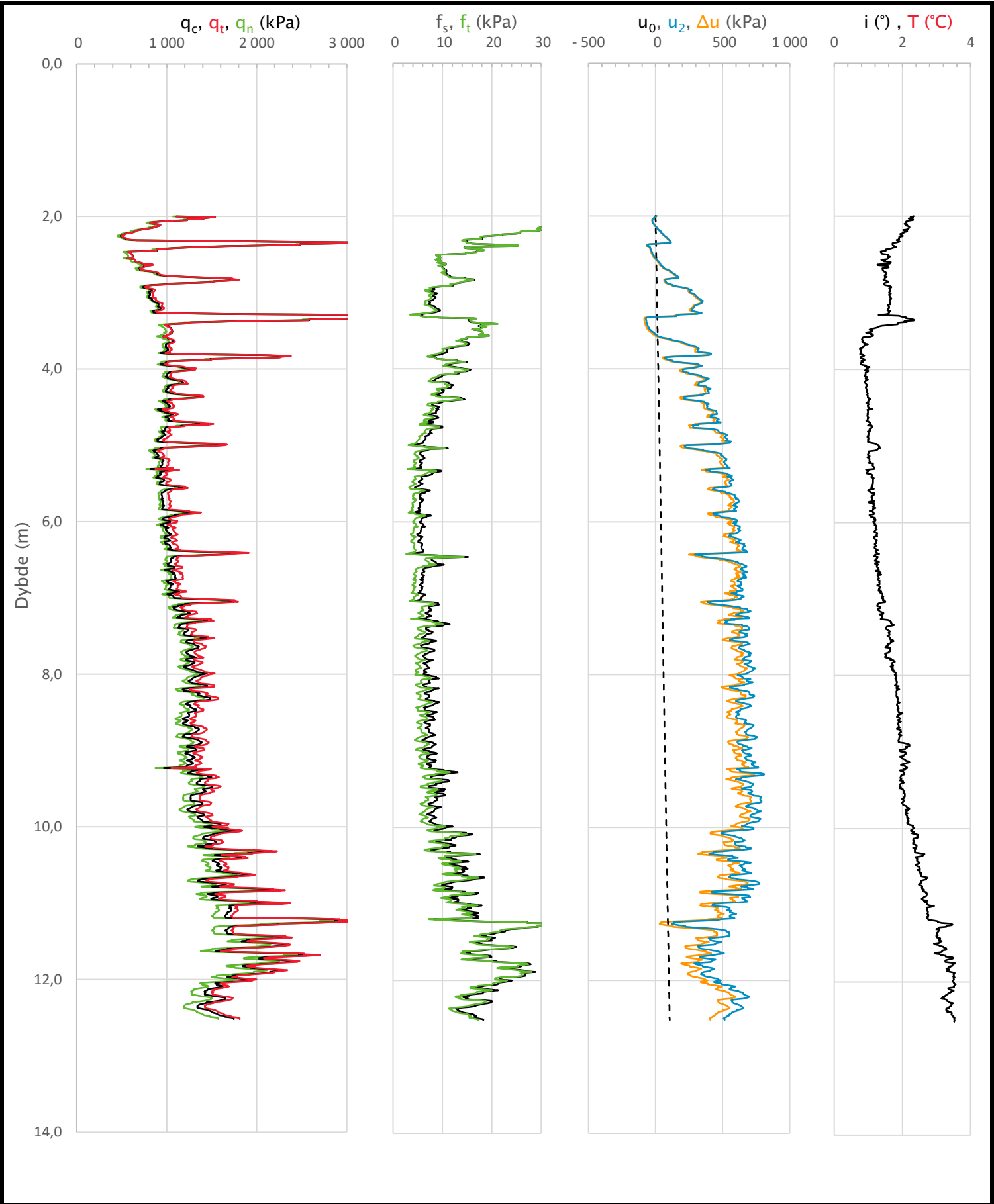
10 Referanser

- [1] Kartverket, «Norgeskart - Karttjeneste,» [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no/>.
- [2] NVE, «Veileder Nr. 1/2019. Sikkerhet mot kvikkleireskred.».
- [3] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: atlas.nve.no.
- [4] Norge Geologisk Undersøkelse - NGU, «Løsmasser - nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [5] Romerike Grunnboring AS, «NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen kommune - Geoteknisk datarapport,» 2019.
- [6] Norconsult Norge AS, «5240441_RIG_R02 - Geoteknisk datarapport,» 2024.
- [7] NGI, «Befaringsrapport, førstegangsbeffaring Gloppen kommune,» 2018.
- [8] NGI, «Befaringsrapport, andregangsbeffaring Gloppen kommune,» 2019.
- [9] NGI, «NVE Ekstern rapport nr. 5/2022 - Oversiktskartlegging kvikkleire – Risiko for kvikkleireskred i Gloppen kommune,» 2022.
- [10] NIFS-prosjektet, «Rapport nr. 14/2014. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leire.».
- [11] Statens vegvesen, Håndbok V220 - Geoteknikk i vegbygging, Statens vegvesen, 2014.
- [12] NVE, «Ekstern rapport nr. 9/2020 Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred,» 2020.

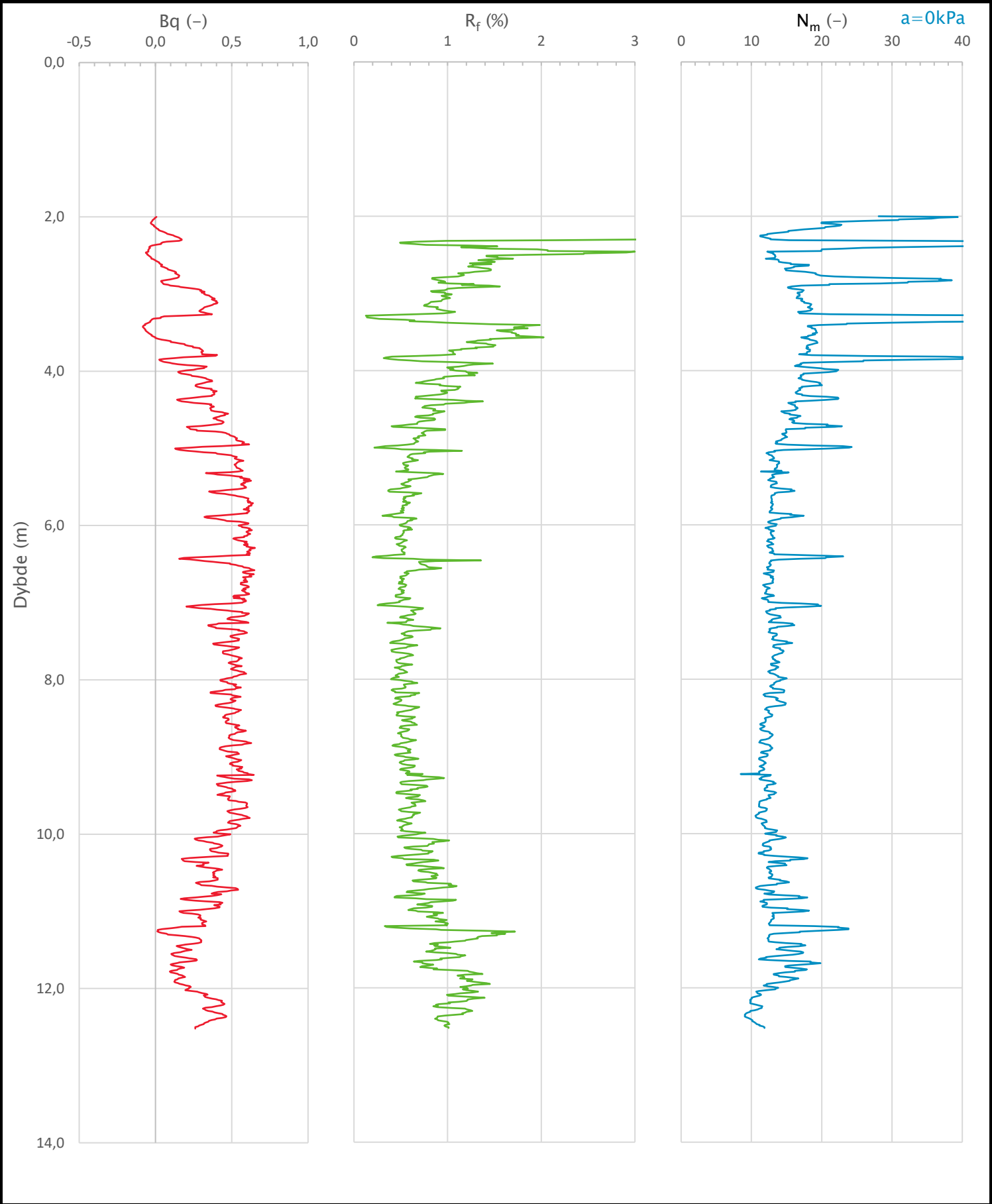
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4736		Boreleder		øystein	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0	
Kalibreringsdato	2024-09-25		Maks helning (°)		3,6	
Dato sondering	2024-11-05		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1595		3603		3796	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4783		0,0106		0,0201	
Arealforhold	0,8720		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	-		-		-	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5922,6		130,2		244,7	
Registrert etter sondering (kPa)	-20,0		0,3		-0,1	
Avvik under sondering(kPa)	20,0		0,3		0,1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	4231,3		116,4		809,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	20,5	0,5	0,3	0,3	0,1	0,0
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 52404411		Rapportnummer: 52404411-RIG-R02	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide			Borhull		Kote 2,8	
					2410-5	
Innhold			Sondennummer			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			4736			
Norconsult	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	SyTve		IngGj		IngGj	
	Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon	
Gloppen kommune		2024-11-05		Rev. dato		Anvend.klasse
						1
						Vedlegg
						A1



Prosjekt				Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull		Kote 2,8	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide						2410-5			
Innhold						Sondennummer			
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger						4736			
Norconsult		Utført		Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse	
		SyTve		IngGj		IngGj		1	
		Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon		Vedlegg	
Gloppen kommune		2024-11-05		Rev. dato					



Prosjekt		Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote 2,8
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				2410-5	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4736	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SyTve	IngGj	IngGj	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	Gloppen kommune	2024-11-05	Rev. dato	A1	



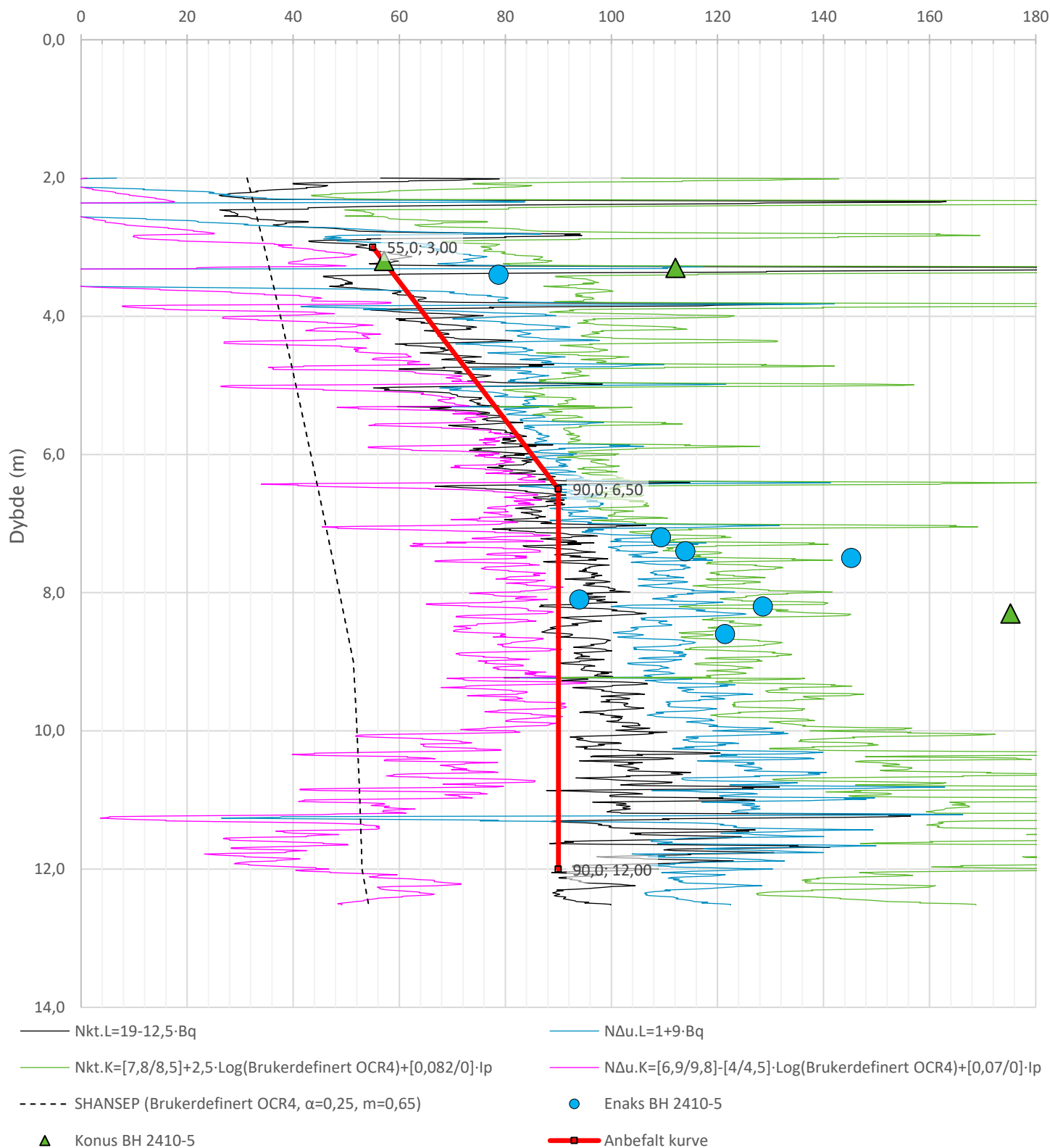
Prosjekt			Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote 2,8
Kvikkleireutredning 2410 Søreide					2410-5	
Innhold					Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold					4736	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	SyTve	IngGj	IngGj	1		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg		
	Gloppen kommune	2024-11-05	Rev. dato	A1		

Anisotropiforhold i figur:

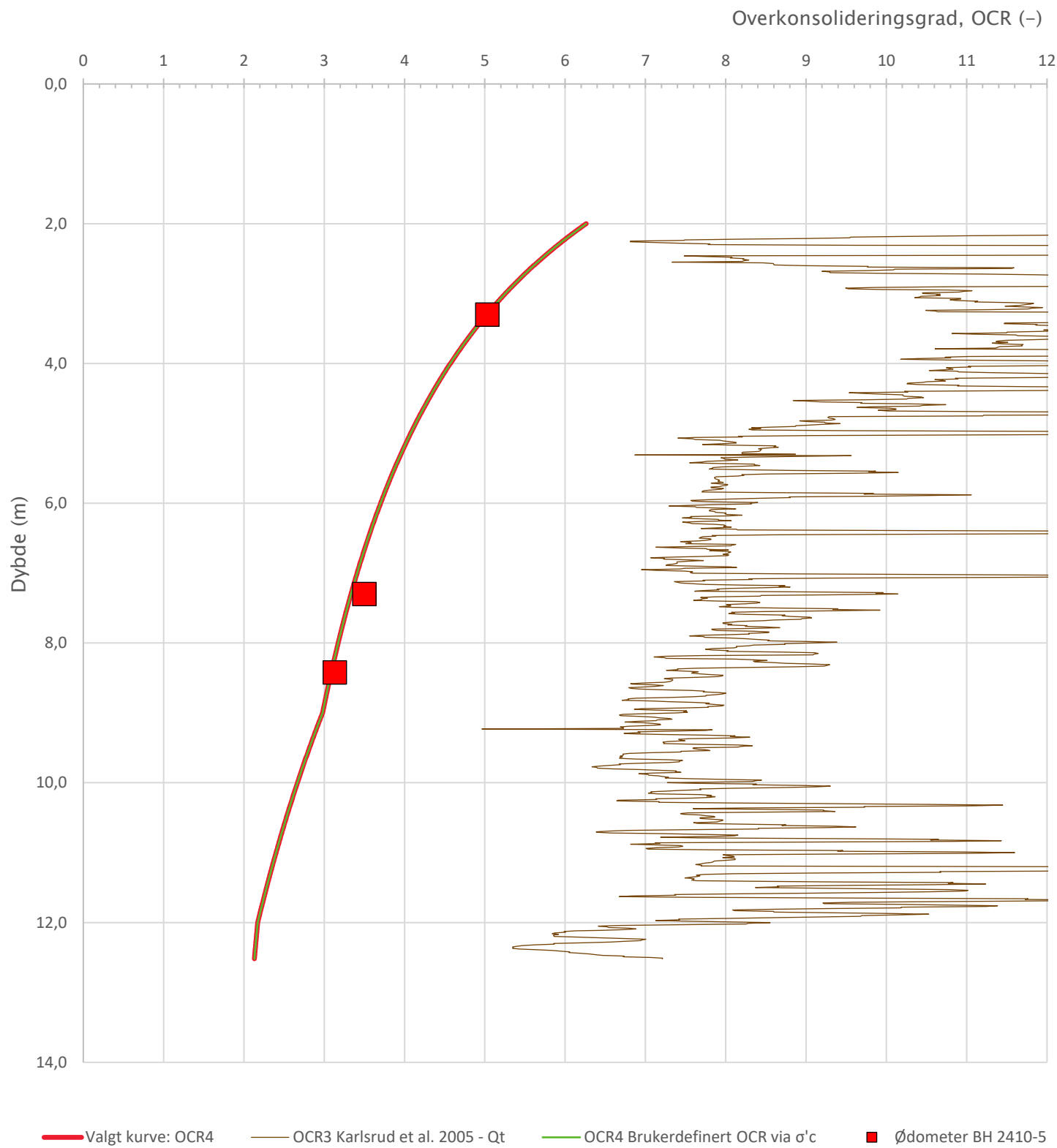
Enaks BH 2410-5: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH 2410-5: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

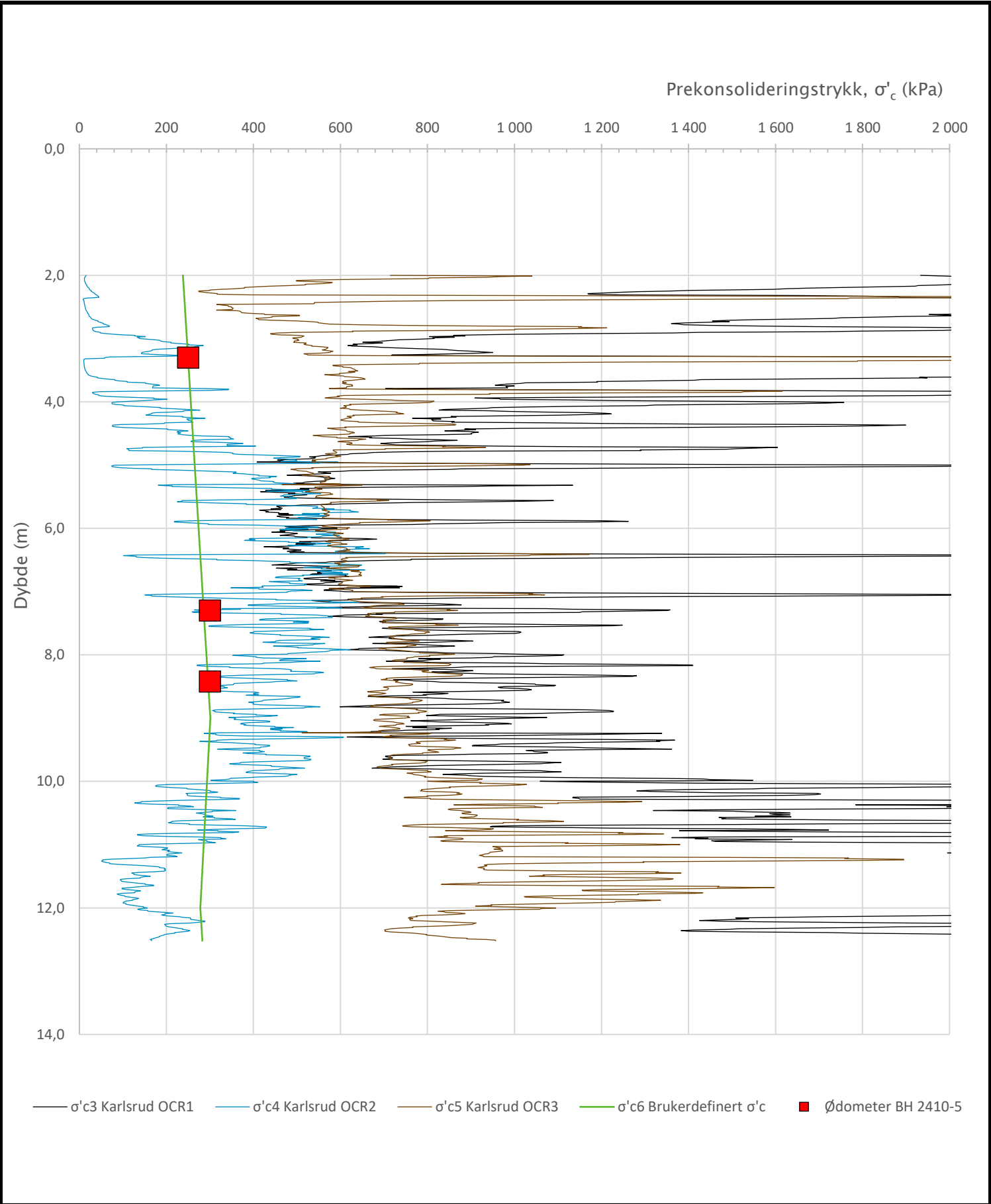
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote 2,8
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				2410-5	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4736	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SyTve	IngGj	IngGj	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	Gloppen kommune	2024-11-05	Rev. dato	A1	

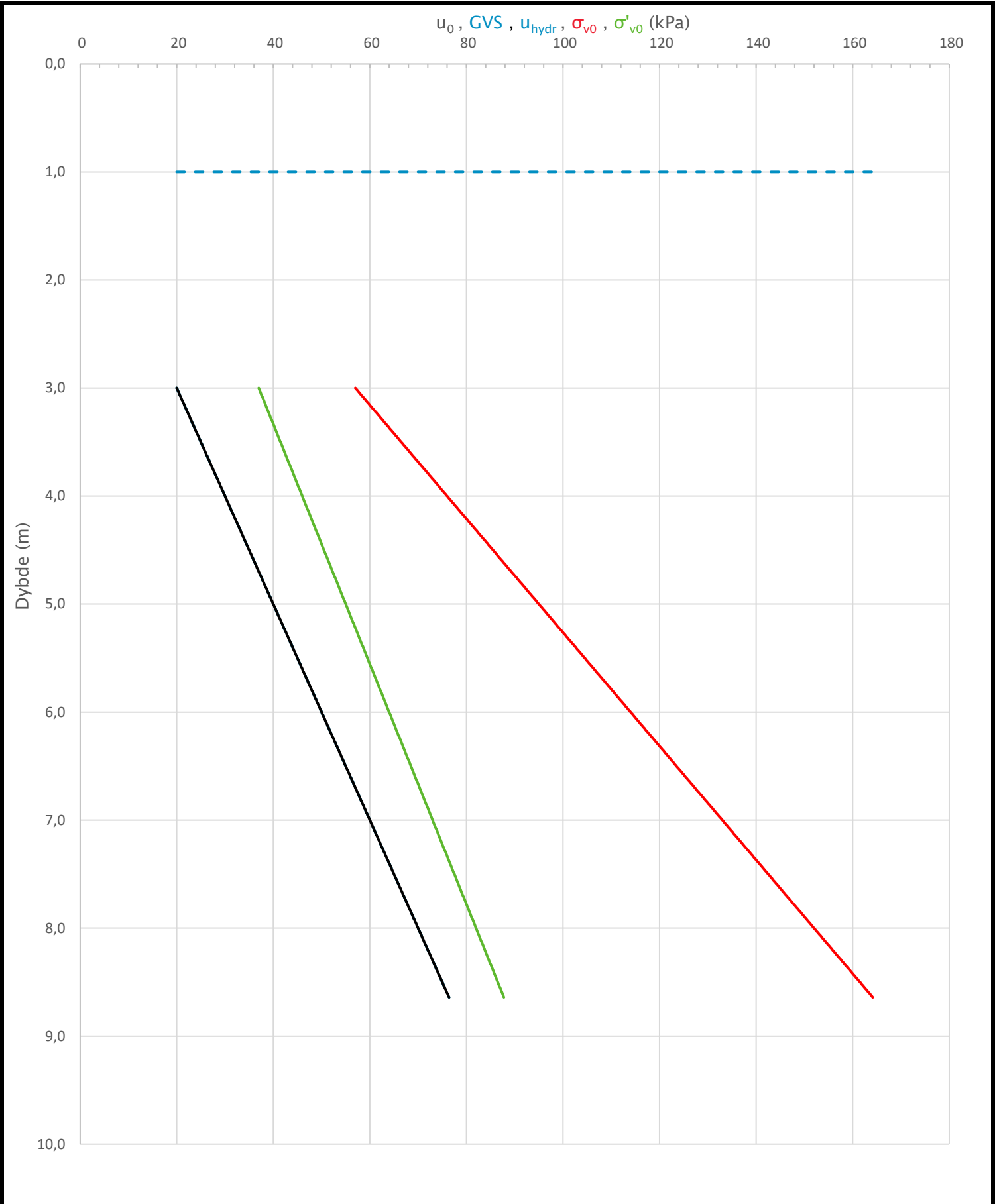


Prosjekt		Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote 2,8
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				2410-5	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				4736	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SyTve	IngGj	IngGj	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	Gloppen kommune	2024-11-05	Rev. dato	A1	

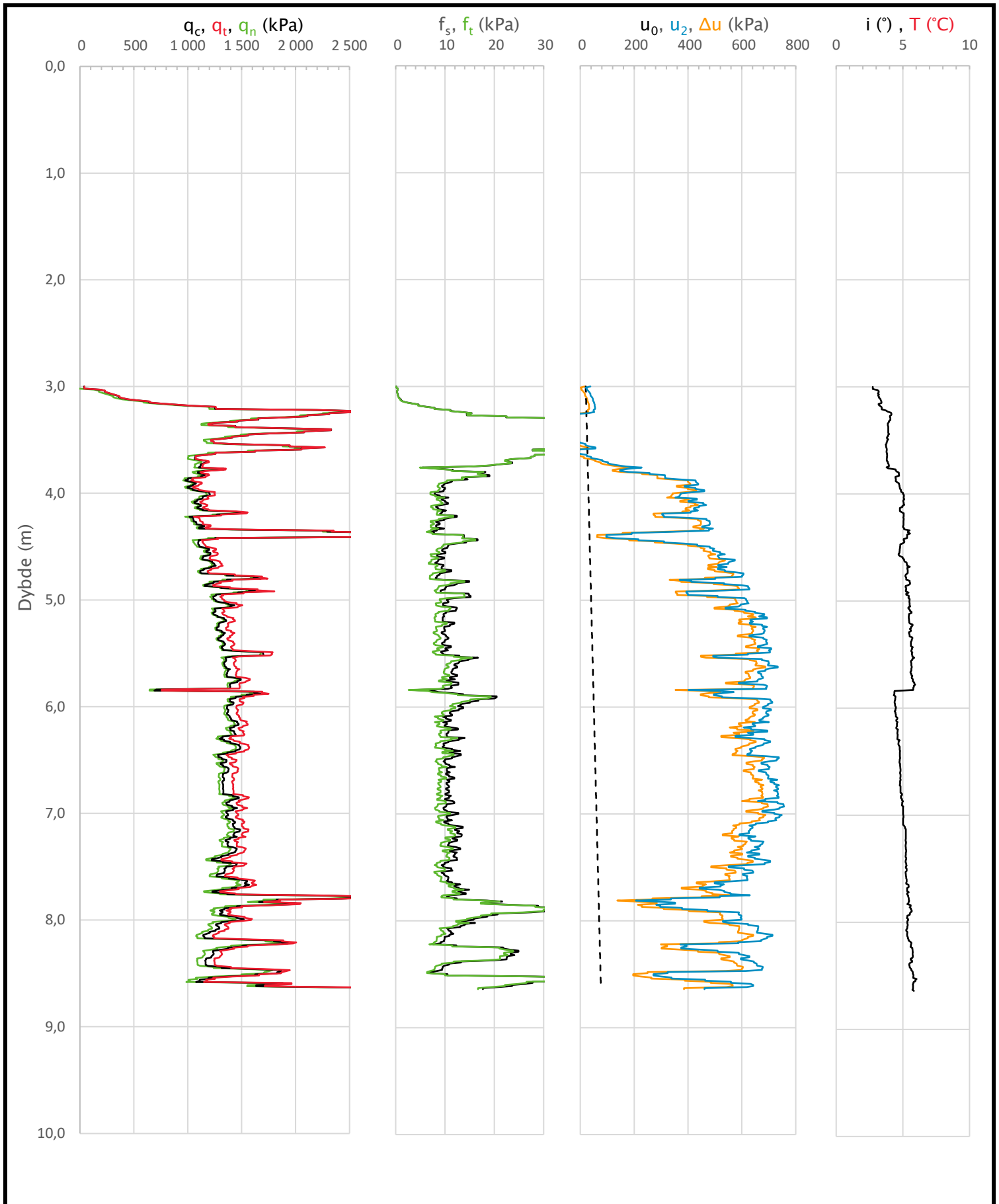


Prosjekt		Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote 2,8
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				2410-5	
Innhold				Sondennummer	
Prekonsolideringstrykk, σ'_c				4736	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SyTve	IngGj	IngGj	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	Gloppen kommune	2024-11-05	Rev. dato	A1	

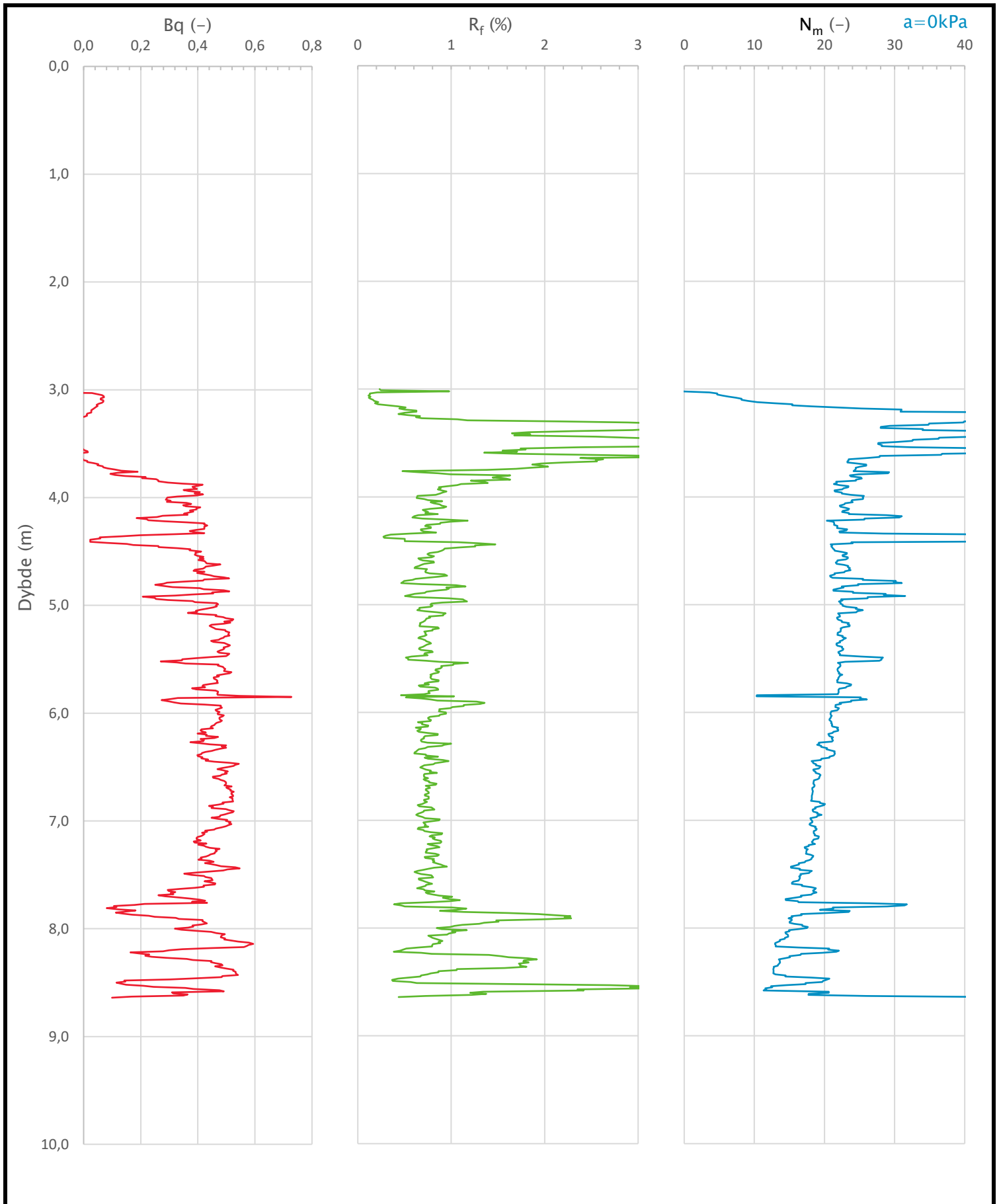
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4736		Boreleder		Øystein Grovehagen	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0	
Kalibreringsdato	2024-09-25		Maks helning (°)		6,0	
Dato sondering	2024-11-04		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1595		3603		3796	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4783		0,0106		0,0201	
Arealforhold	0,8720		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	-		-		-	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5934,6		130,2		245,7	
Registrert etter sondering (kPa)	-11,5		0,1		-1,6	
Avvik under sondering(kPa)	11,5		0,1		1,6	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	3979,3		57,2		756,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	12,0	0,3	0,1	0,2	1,6	0,2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Grunnvannstand er antatt å ligge 1 m under terreng i samme nivå som elva like ved						
Prosjekt			Prosjektnummer: 52404411		Rapportnummer: 52404411-RIG-R02	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide			Borhull		Kote +4,6	
					2410-9	
Innhold			Sondennummer			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4736	
Norconsult	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	SyTve		IngGj		IngGj	
	Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon	
Gloppen kommune		2024-11-04		Rev. dato		Anvend.klasse
						1
						Vedlegg
						A2



Prosjekt			Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02			Borhull	Kote +4,6
Kvikkleireutredning 2410 Søreide						2410-9	
Innhold						Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger						4736	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1	
	SyTve	IngGj	IngGj				
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg		A2	
	Gloppen kommune	2024-11-04	Rev. dato				



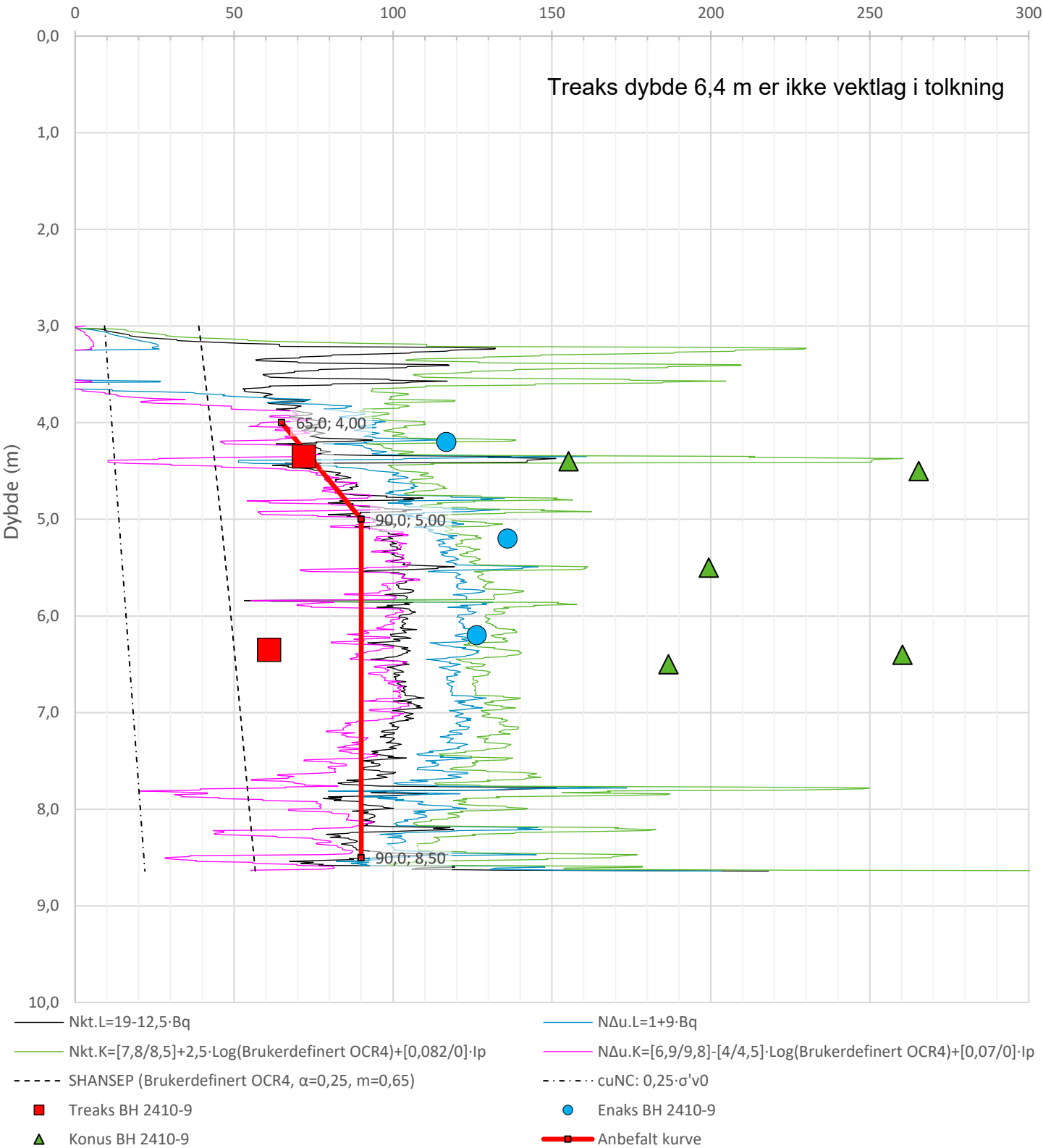
Prosjekt		Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote +4,6
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				2410-9	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4736	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SyTve	IngGj	IngGj	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	Gloppen kommune	2024-11-04	Rev. dato	A2	



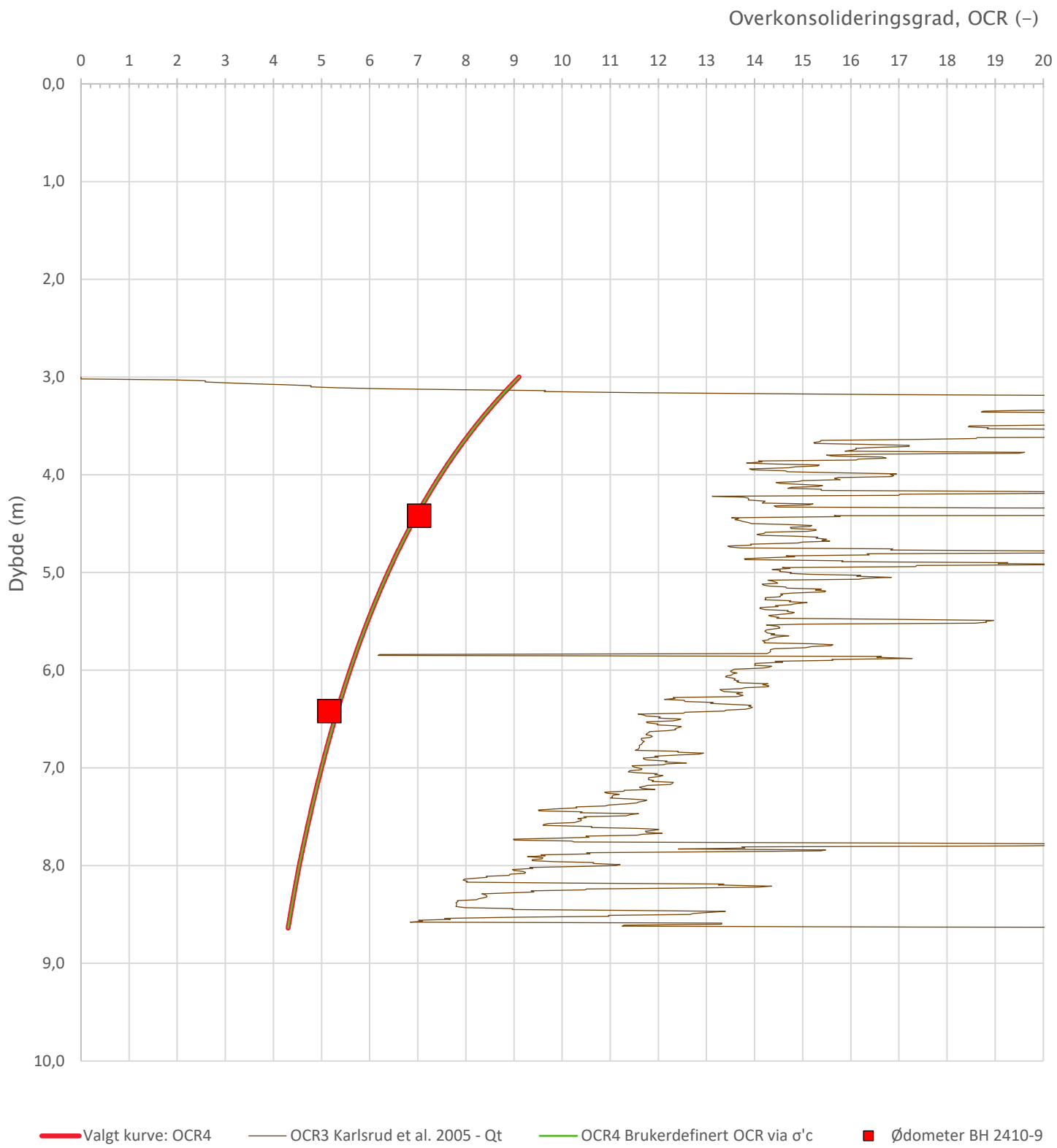
Prosjekt		Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote +4,6
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				2410-9	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4736	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SyTve	IngGj	IngGj	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
Gloppen kommune		2024-11-04	Rev. dato	A2	

Anisotropiforhold i figur:
Treaks BH 2410-9: $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$
Enaks BH 2410-9: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0,630$
Konus BH 2410-9: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

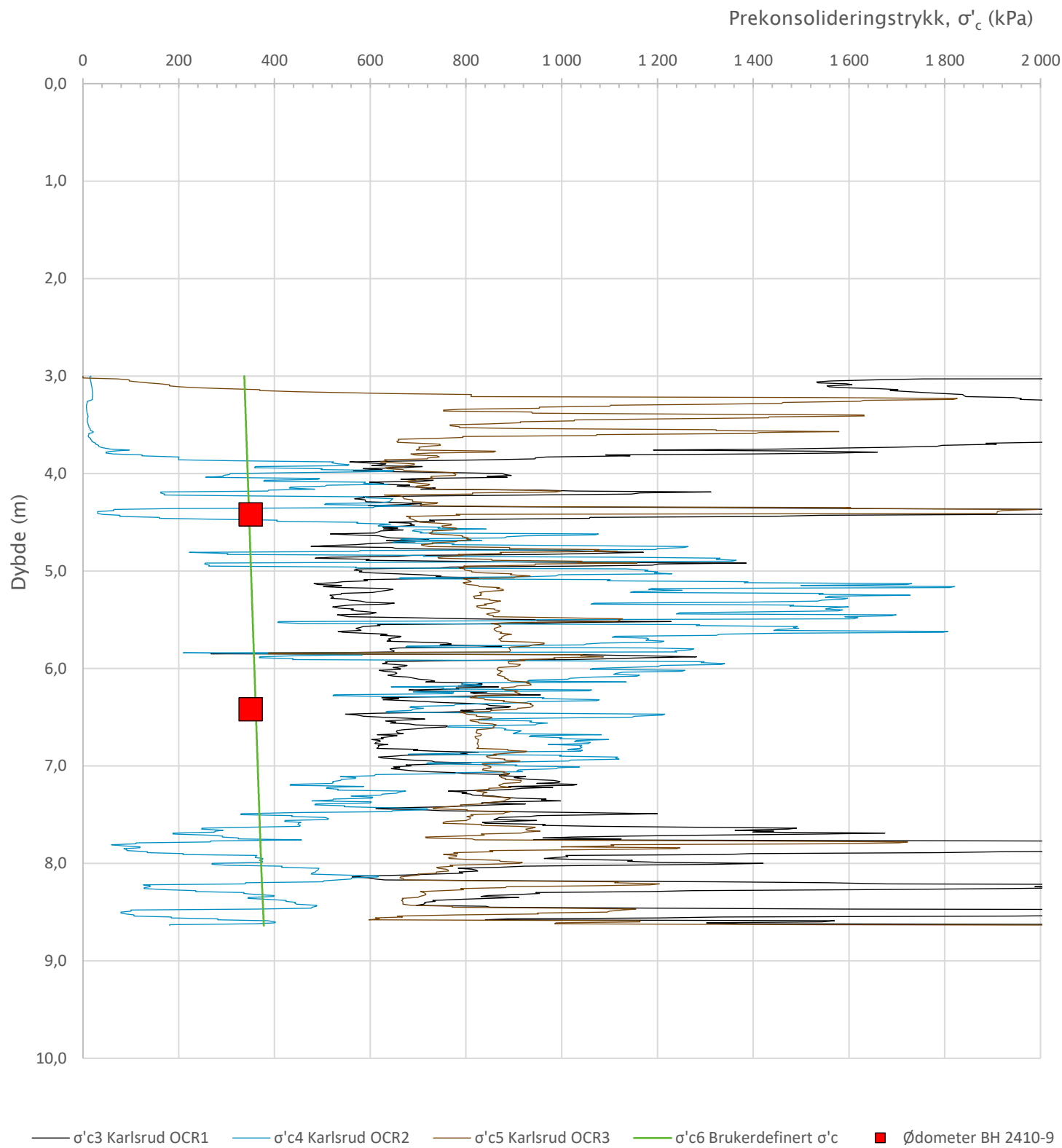
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt			Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote +4,6
Kvikkleireutredning 2410 Søreide					2410-9	
Innhold					Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					4736	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	SyTve	IngGj	IngGj	1		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg		
	Gloppen kommune	2024-11-04	Rev. dato	A2		

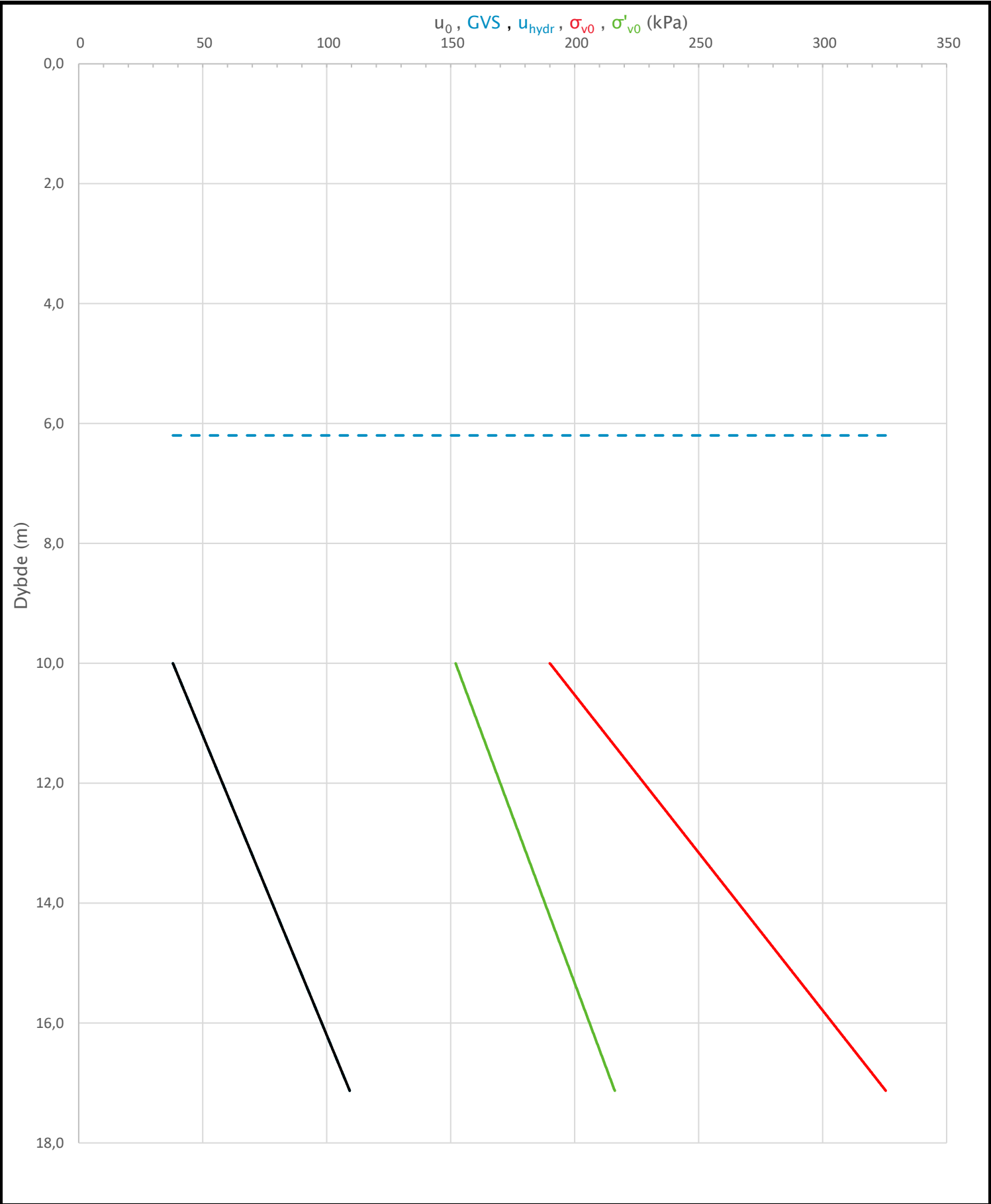


Prosjekt		Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote +4,6
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				2410-9	
Innhold				Sondenummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				4736	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SyTve	IngGj	IngGj	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	Gloppen kommune	2024-11-04	Rev. dato	A2	

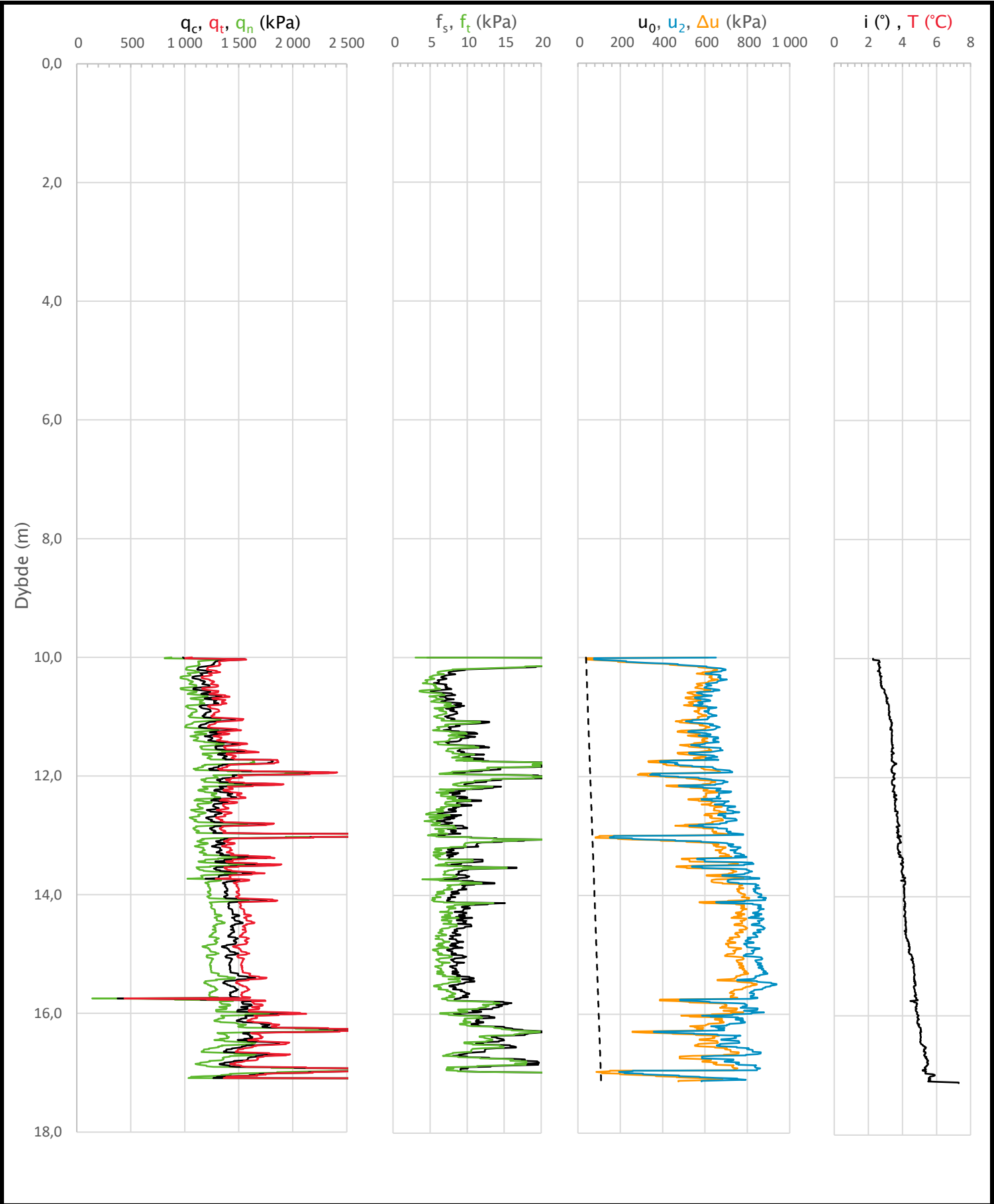


Prosjekt		Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote +4,6
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				2410-9	
Innhold				Sondennummer	
Prekonsolideringstrykk, σ'_c				4736	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SyTve	IngGj	IngGj	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	Gloppen kommune	2024-11-04	Rev. dato	A2	

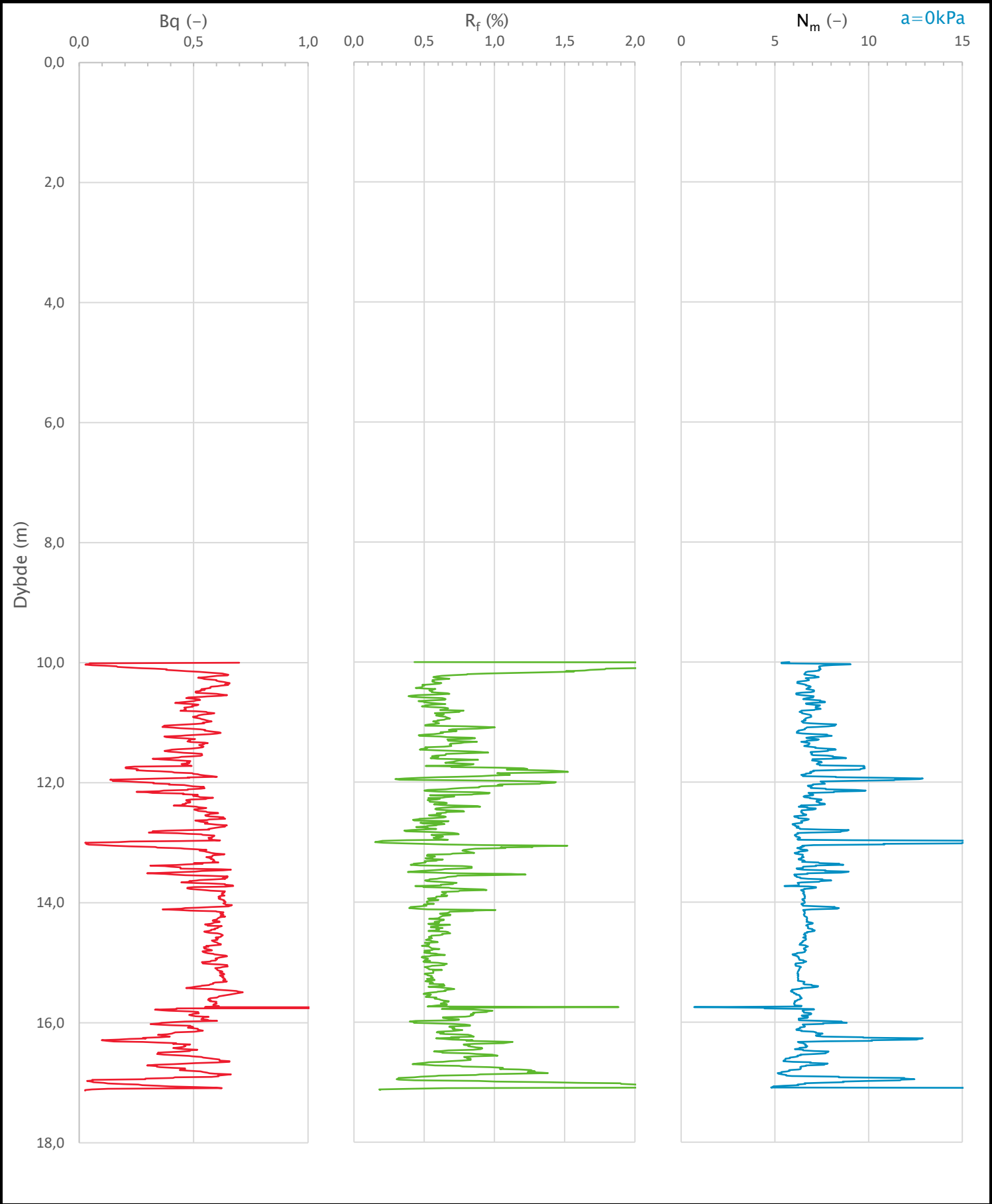
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4736		Boreleder		Øystein Grovehagen	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0	
Kalibreringsdato	2024-09-25		Maks helning (°)		7,3	
Dato sondering	2024-10-29		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1595		3603		3796	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4783		0,0106		0,0201	
Arealforhold	0,8720		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	-		-		-	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5889,7		131,2		244,0	
Registrert etter sondering (kPa)	-25,4		-0,4		-2,1	
Avvik under sondering(kPa)	25,4		0,4		2,1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	18743,6		43,9		937,9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	25,9	0,1	0,4	0,9	2,1	0,2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer: GV avlest 6 m under terreng i piezometer						
Prosjekt			Prosjektnummer: 52404411		Rapportnummer: 52404411-RIG-R02	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide			Borhull		Kote +21,2	
					2410-13	
Innhold			Sondennummer			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4736	
Norconsult	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	SyTve		IngGj		IngGj	
	Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon	
Gloppen kommune		2024-10-29		Rev. dato		Anvend.klasse
						1
						Vedlegg
						A3



Prosjekt		Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote +21,2
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				2410-13	
Innhold		In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondennummer	
				4736	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SyTve	IngGj	IngGj	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
Gloppen kommune		2024-10-29	Rev. dato	A3	



Prosjekt		Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote +21,2
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				2410-13	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4736	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SyTve	IngGj	IngGj	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
Gloppen kommune		2024-10-29	Rev. dato	A3	



Prosjekt			Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote +21,2
Kvikkleireutredning 2410 Søreide					2410-13	
Innhold					Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold					4736	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	SyTve	IngGj	IngGj	1		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg		
Gloppen kommune	2024-10-29	Rev. dato	A3			

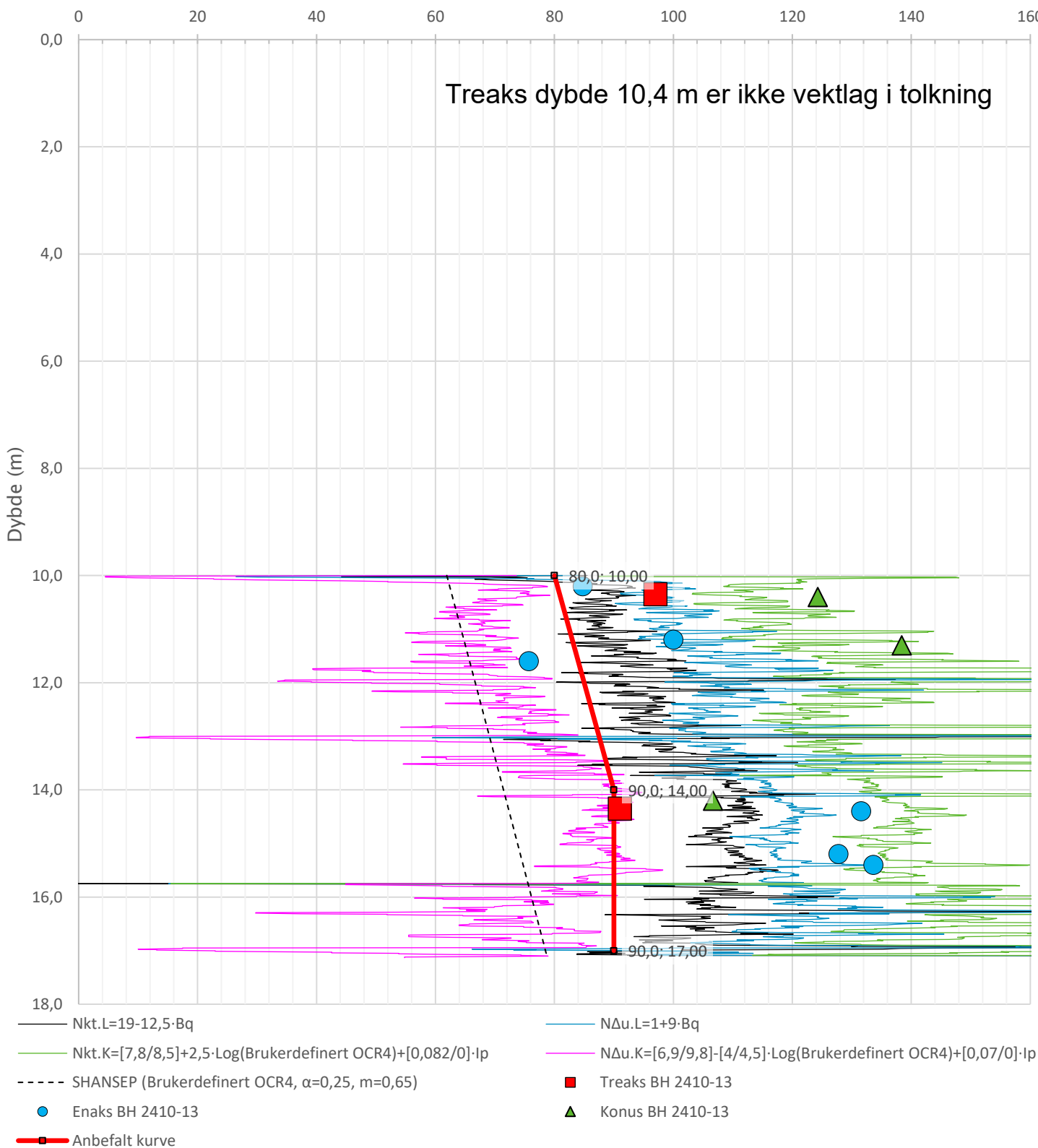
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 2410-13: $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

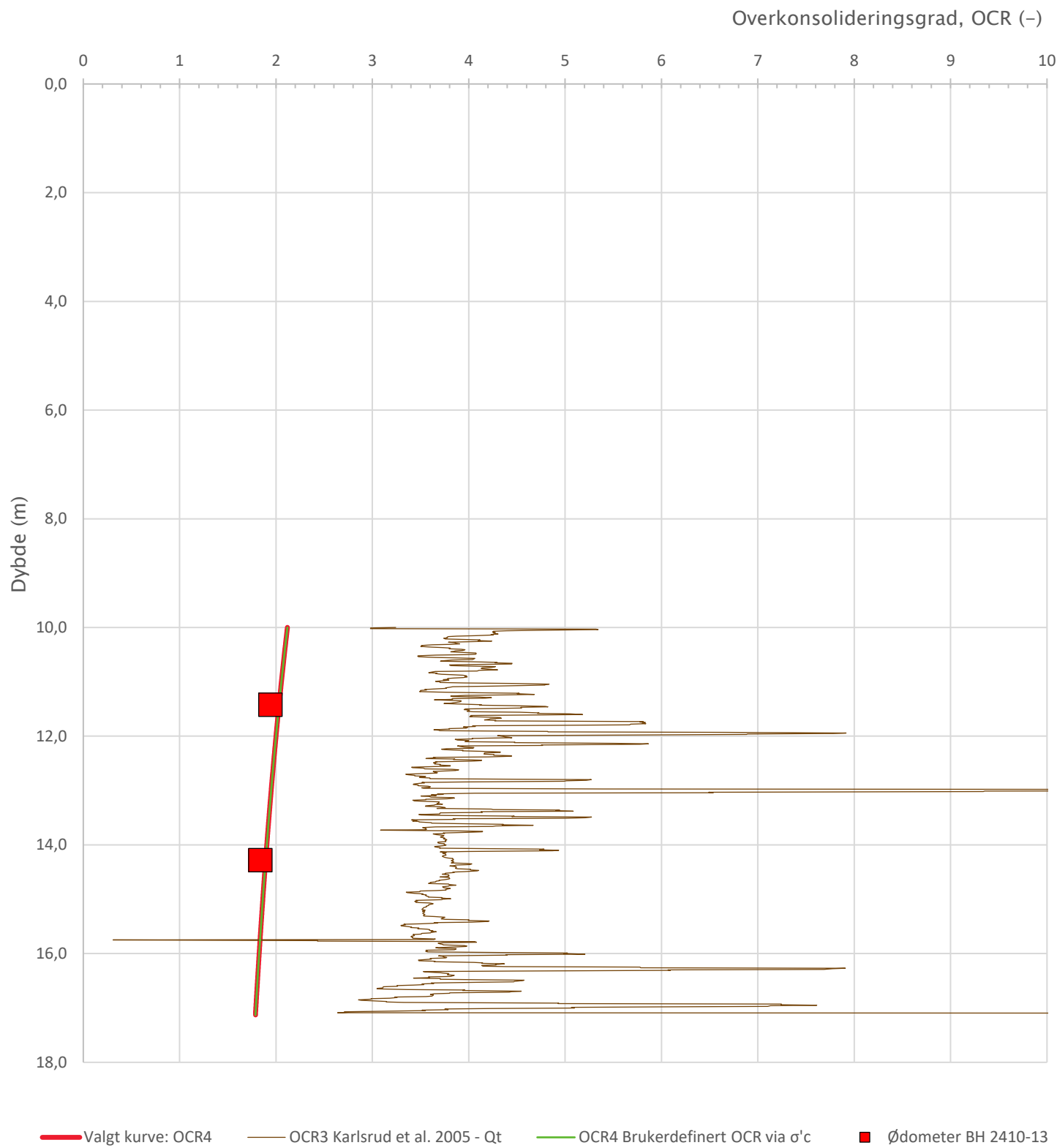
Enaks BH 2410-13: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH 2410-13: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

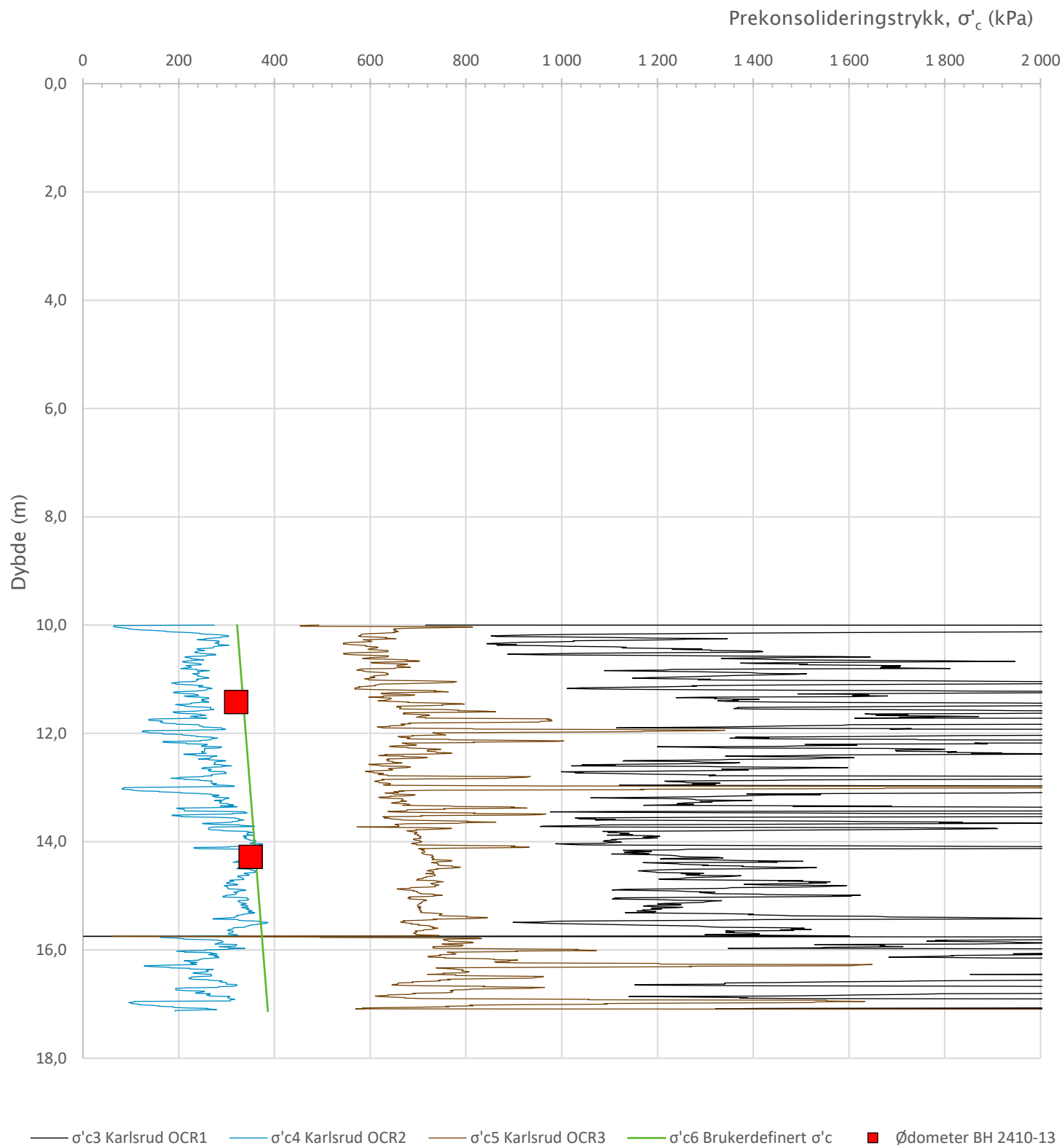
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



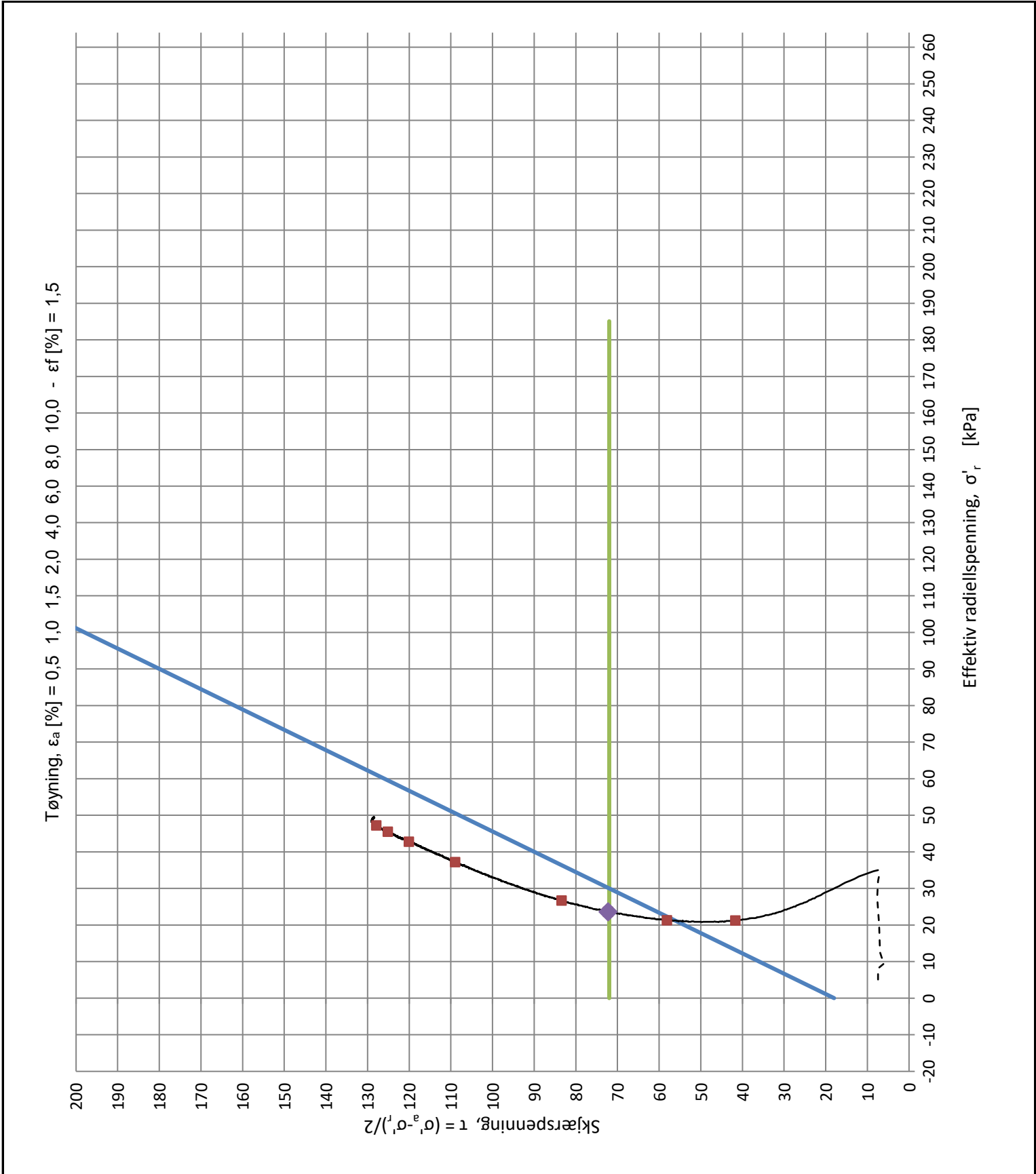
Prosjekt		Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote +21,2
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				2410-13	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4736	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SyTve	IngGj	IngGj	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	Gloppen kommune	2024-10-29	Rev. dato	A3	



Prosjekt		Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote +21,2
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				2410-13	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				4736	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SyTve	IngGj	IngGj	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
Gloppen kommune		2024-10-29	Rev. dato		
				A3	

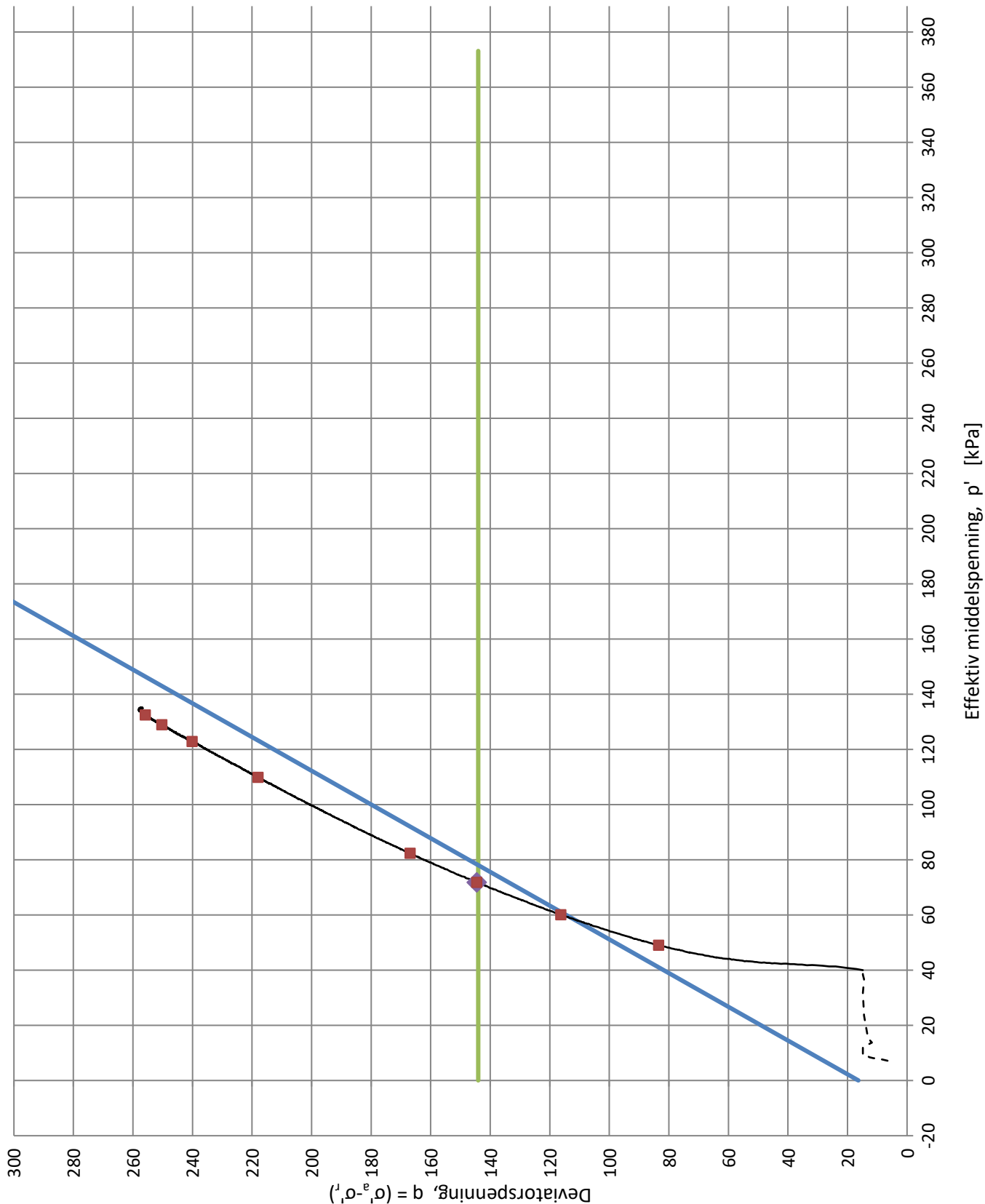


Prosjekt		Prosjektnummer: 52404411 Rapportnummer: 52404411-RIG-R02		Borhull	Kote +21,2
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				2410-13	
Innhold				Sondennummer	
Prekonsolideringstrykk, σ'_c				4736	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SyTve	IngGj	IngGj	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Vedlegg	
	Gloppen kommune	2024-10-29	Rev. dato	A3	

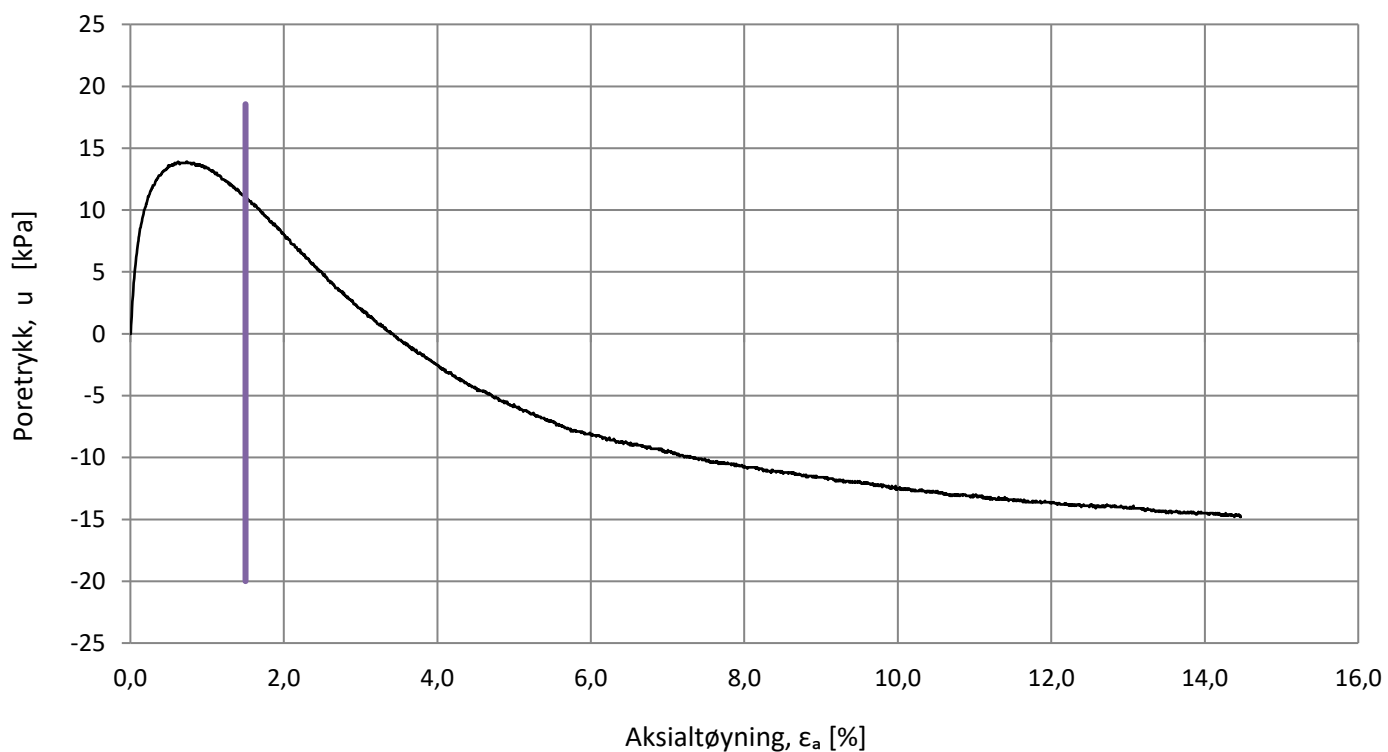
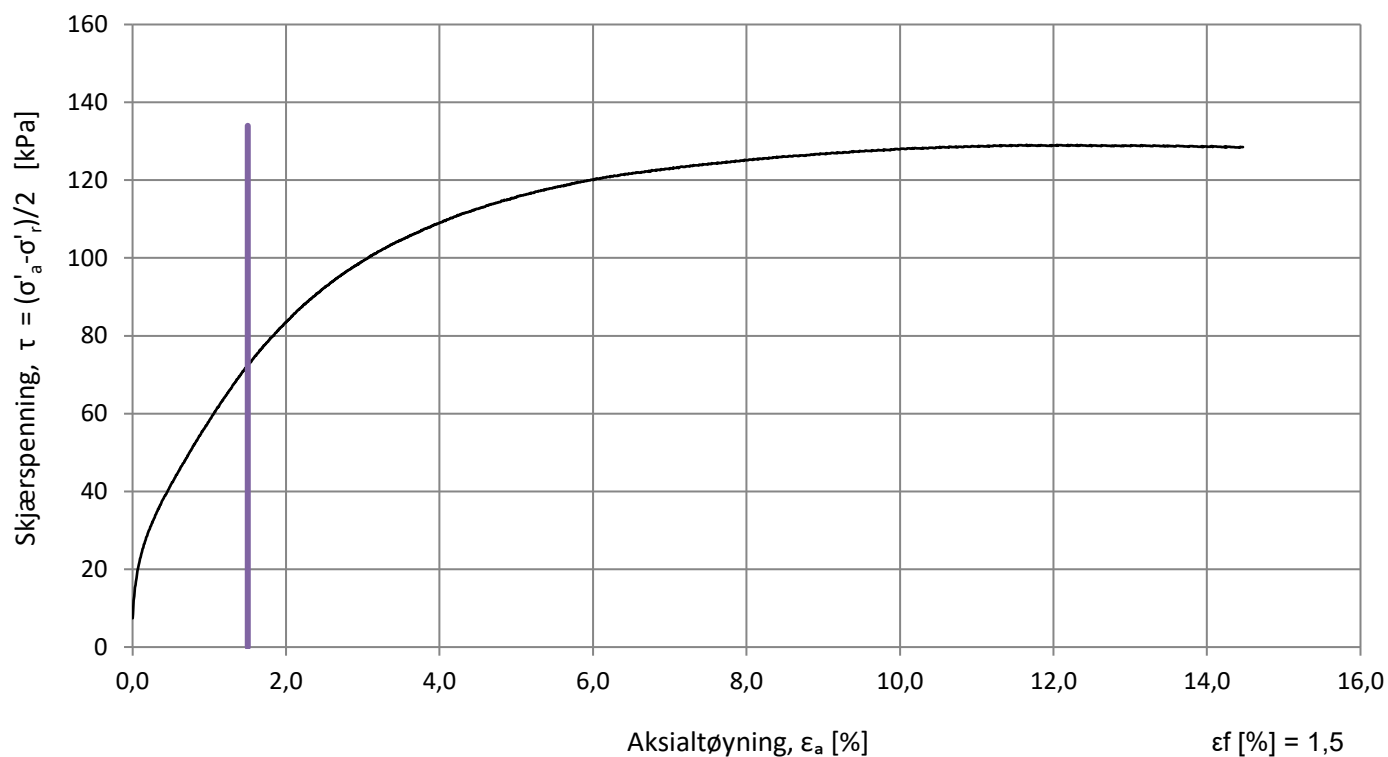


Kunde			Vedlegg B1		Norconsult
Gloppen kommune			Type		Posisjon
Oppdrag nr. 52404411			CAUc		2410-9
Kvikkleireutredning 2410 Søreide					
Figur nr. 1			Tyngdetetthet		Dybde
Spenningssti i skjærfase (NTNU-plott)			18,7[kN/m³]		4,4[m]
Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking		Styrkeparametere	Vanninnhold, w _i		Grunnvannstand
σ'vo = 37,8[kPa]			34,8 [%]		0,0[m]
σ'aC = 49,8 [kPa]			Volumtøyning, ε _v		Tøyningshastighet
σ'rc = 35,0 [kPa]			1,75[%]		2,00[%/time]
Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport		Dato
HiRis	IngGj	HiRis	52404411-LAB01		19.11.2024

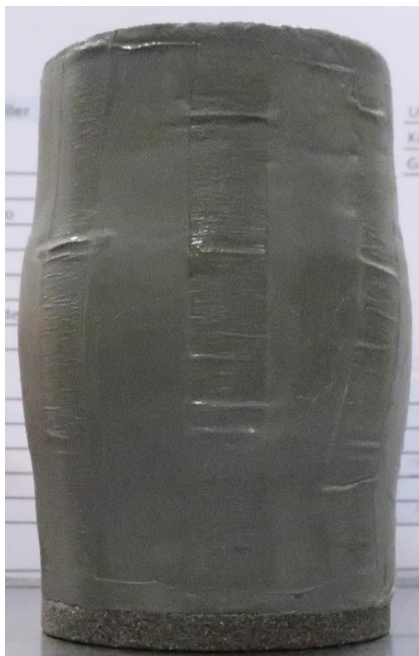
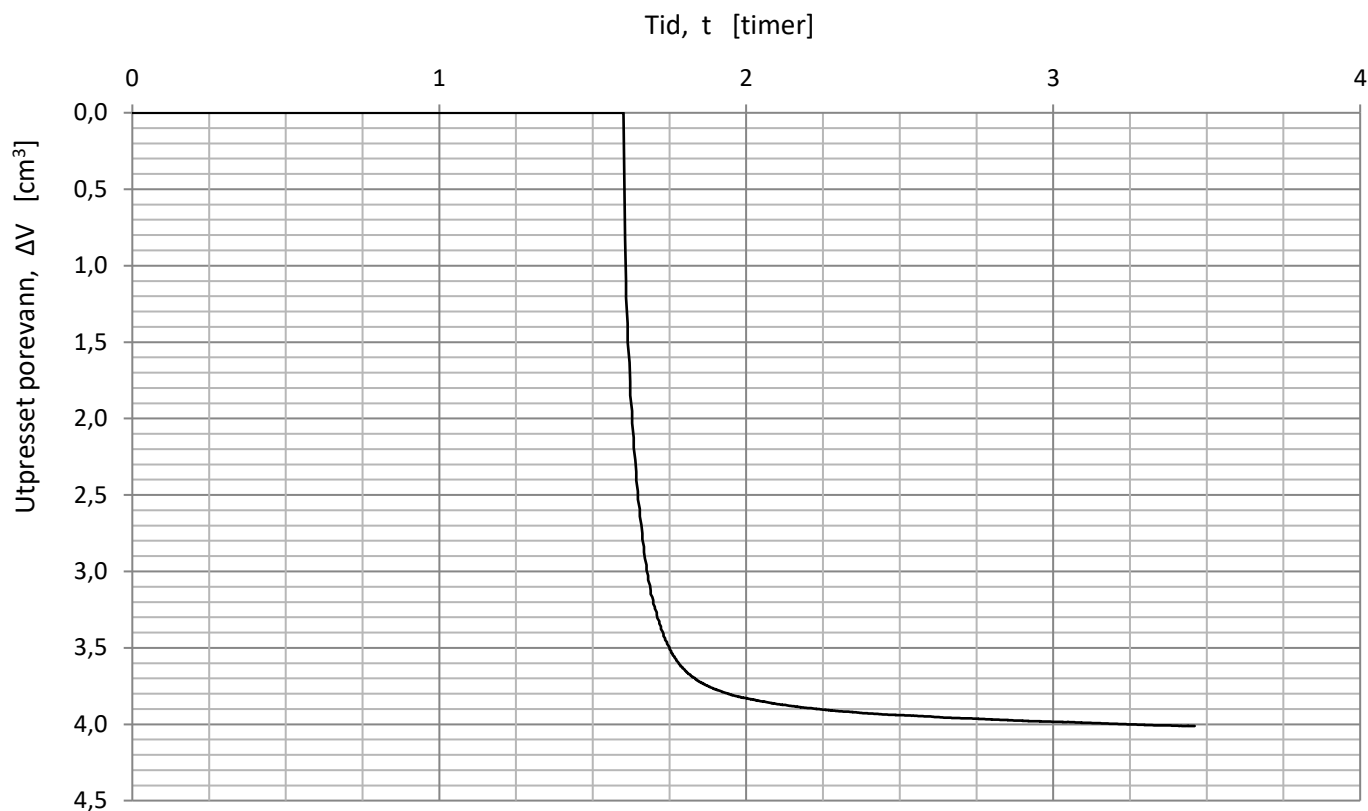
Tøyning, ϵ_a [%] = 0,5 1,0 1,5 2,0 4,0 6,0 8,0 10,0 - ϵ_f [%] = 1,5



Kunde			Vedlegg B1		Norconsult
Gloppen kommune			Type	CAUc	
Oppdrag nr. 52404411			Posisjon		2410-9
Kvikkleireutredning 2410 Søreide			Tyngdetetthet		18,7[kN/m³]
Figur nr. 2			Dybde		4,4[m]
Spenningssti i skjærfase (deviator-plott)			Vanninnhold, w_i		34,8 [%]
Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking		Styrkeparametere	Grunnvannstand		0,0[m]
$\sigma'_{vo} = 37,8$ [kPa]		$a = 10,0$ [kPa]	Volumtøyning, ϵ_v		1,75[%]
$\sigma'_{ac} = 49,8$ [kPa]		$\phi = 40$ [°]	Tøyningshastighet		2,00[%/time]
$\sigma'_{rc} = 35,0$ [kPa]		$C_u = 72,0$ [kPa]	Rapport		52404411-LAB01
Utført	Kontrollert	Godkjent	Dato		19.11.2024
HiRis	IngGj	HiRis			



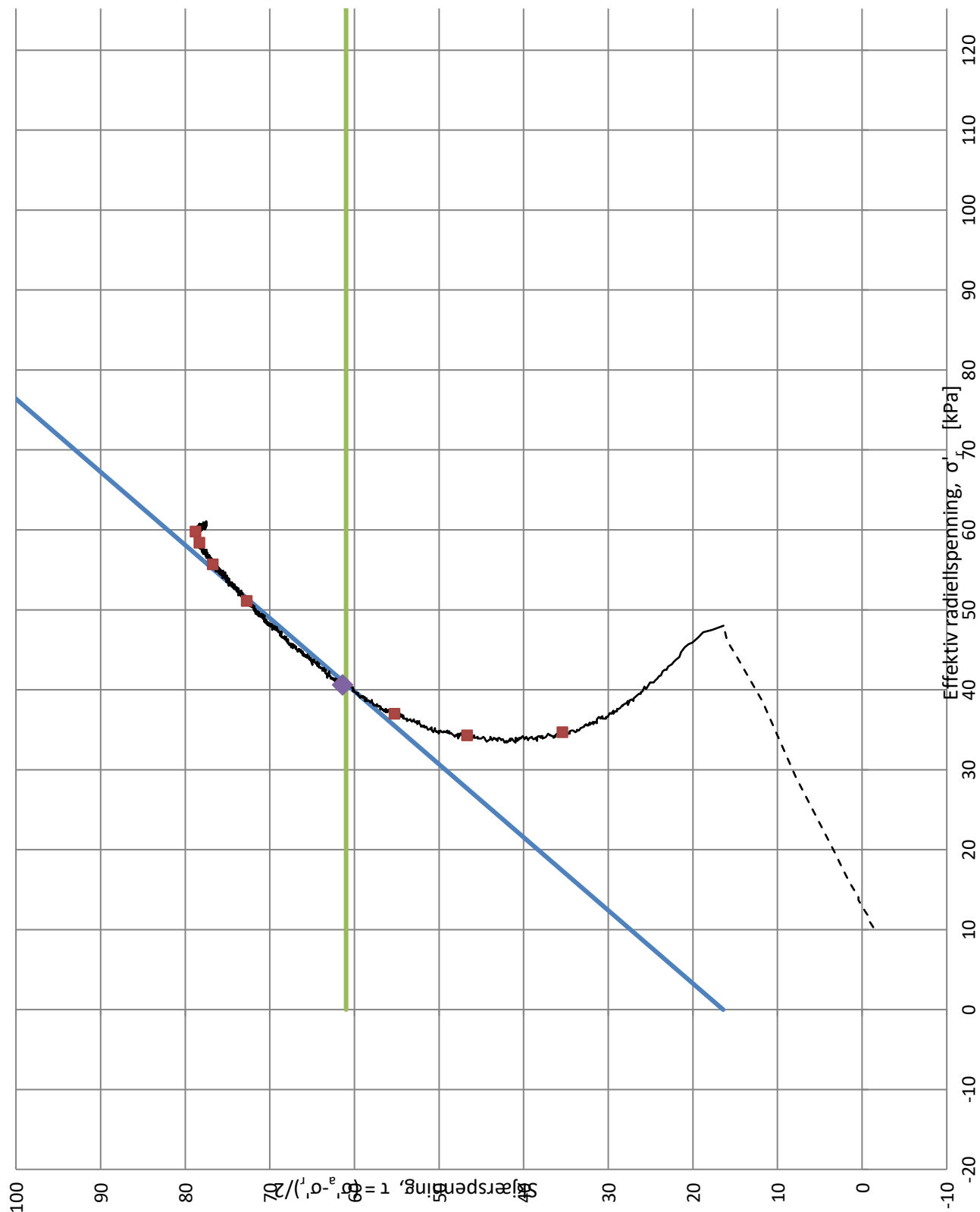
Kunde Gloppen kommune			Vedlegg B1 Norconsult	
Oppdrag nr. 52404411 Kvikkleireutredning 2410 Søreide			Type CAUc	Posisjon 2410-9
Figur nr. 3 Bruddutvikling i skjærfase			Tyngdetetthet 18,7[kN/m ³]	Dybde 4,4[m]
Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking $\sigma'_{vo} = 37,8$ [kPa] $\sigma'_{ac} = 49,8$ [kPa] $\sigma'_{rc} = 35,0$ [kPa]	Styrkeparametere $a = 10,0$ [kPa] $\phi = 40$ [°] $C_u = 72,0$ [kPa]		Vanninnhold, w_i 34,8 [%]	Grunnvannstand 0,0[m]
			Volumtøyning, ϵ_v 1,75[%]	Tøyningshastighet 2,00[%/time]
			Rapport 52404411-LAB01	Dato 19.11.2024
Utført HiRis	Kontrollert IngGj	Godkjent HiRis		



Kunde			Vedlegg B1		Norconsult 
Gloppen kommune					
Oppdrag nr. 52404411			Type	Posisjon	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide			CAUc	2410-9	
Figur nr. 4			Tyngdetetthet	Dybde	
Konsolidering			18,7[kN/m³]	4,4[m]	
Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking		Styrkeparametere	Vanninnhold, w _i	Grunnvannstand	
σ'vo = 37,8[kPa]		a = 10,0 [kPa]	34,8 [%]	0,0[m]	
σ'ac = 49,8 [kPa]		φ = 40 [°]	Volumtøyning, ε _v	Tøyningshastighet	
σ'rc = 35,0 [kPa]		Cu = 72,0 [kPa]	1,75[%]	2,00[%/time]	
Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport	Dato	
HiRis	IngGj	HiRis	52404411-LAB01	19.11.2024	

Forsøk forkastet

Tøyning, ϵ_a [%] = 0,5 1,0 1,5 2,0 4,0 6,0 8,0 10,0 - ϵ_f [%] = 2,0



Kunde

Gloppen kommune

Vedlegg B2

Norconsult

Oppdrag nr. 52404411

Kvikkleireutredning 2410 Søreide

Type

CAUc

Posisjon

2410-9

Figur nr. 1

Spenningssti i skjærfase (NTNU-plott)

Tyngdetetthet

19,0[kN/m³]

Dybde

6,4[m]

Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking

$\sigma'_{vo} = 77,2$ [kPa]

$\sigma'_{ac} = 80,7$ [kPa]

$\sigma'_{rc} = 48,0$ [kPa]

Styrkeparametere

$a = 15,0$ [kPa]

$\phi = 32$ [°]

$C_u = 61,0$ [kPa]

Vanninnhold, w_i

34,8 [%]

Grunnvannstand

2,0[m]

Volumtøyning, ϵ_v

1,93[%]

Tøyningshastighet

2,00[%/time]

Utført

HiRis

Kontrollert

IngGj

Godkjent

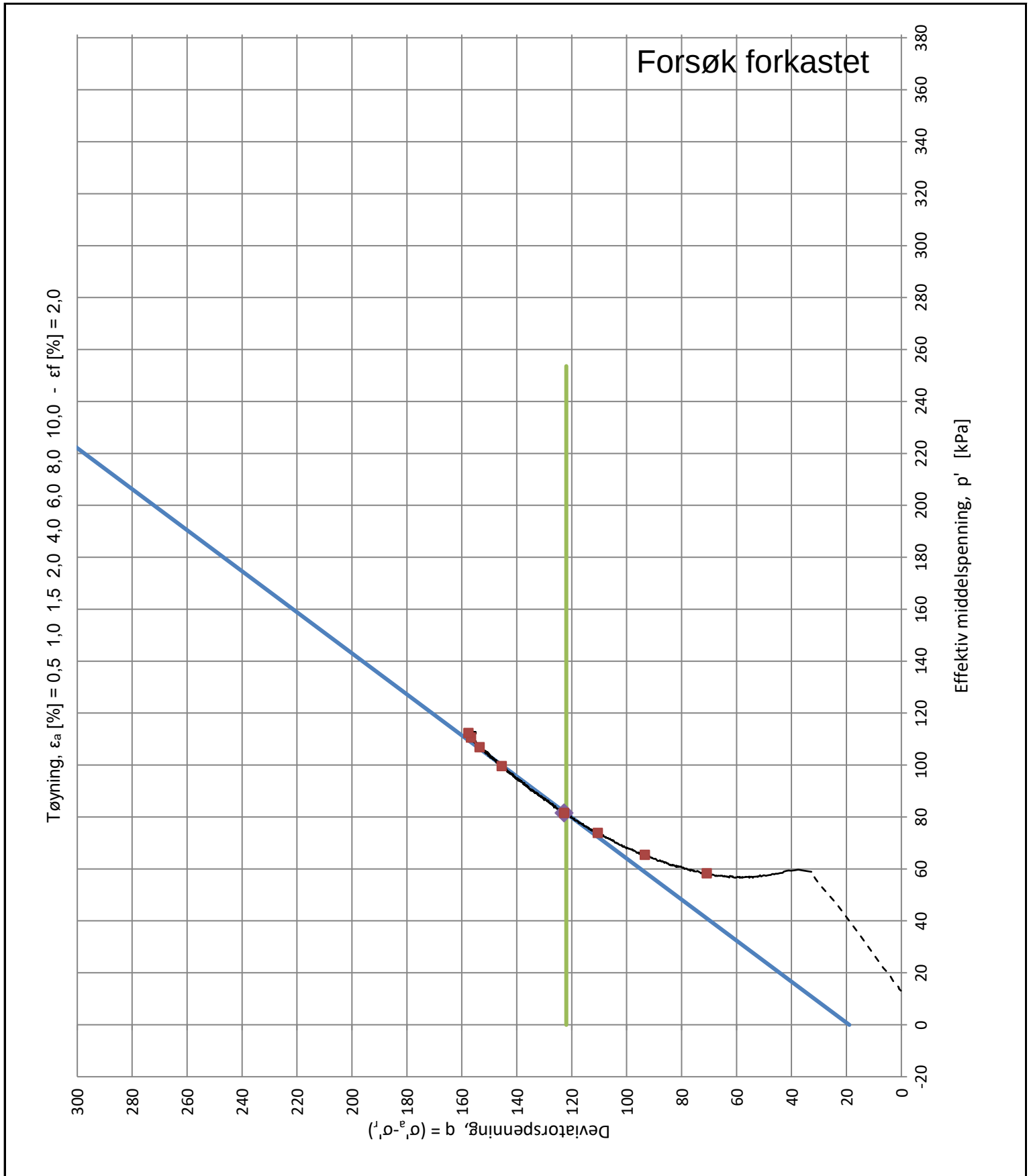
HiRis

Rapport

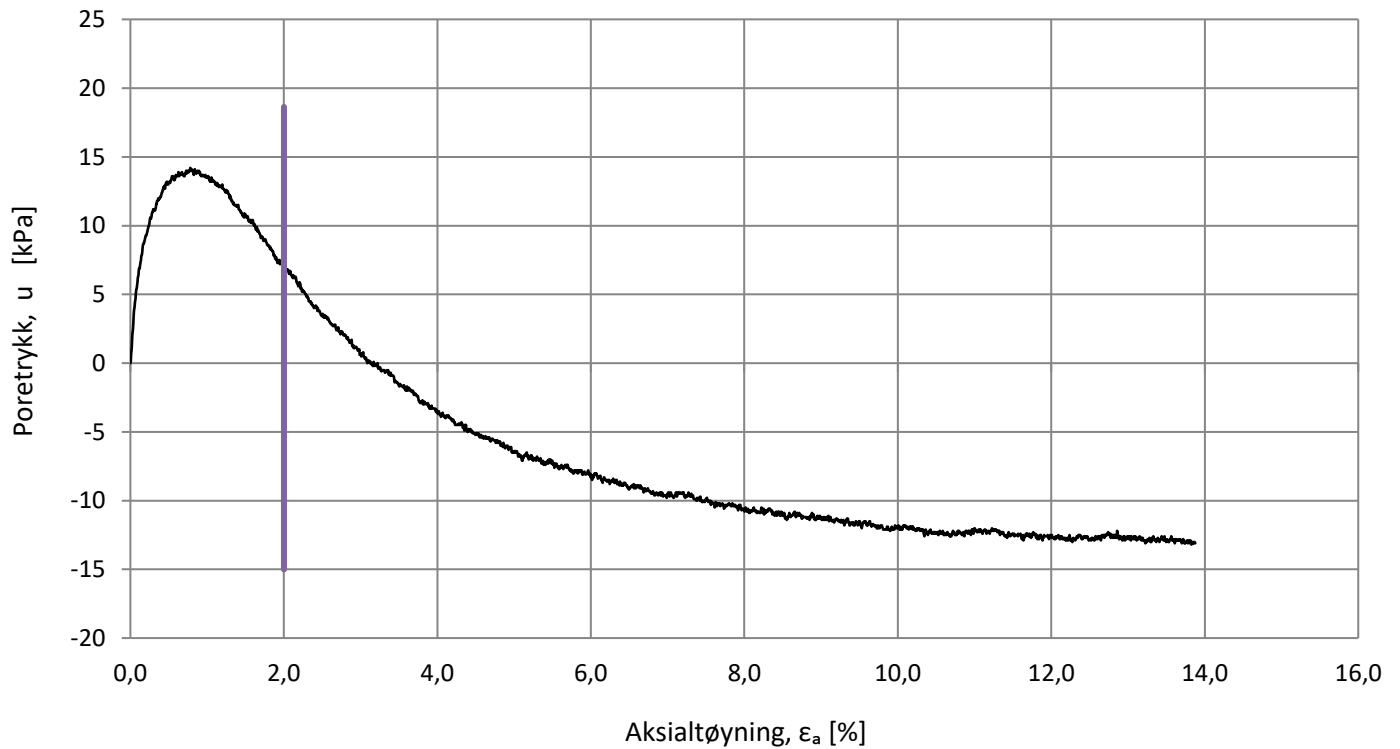
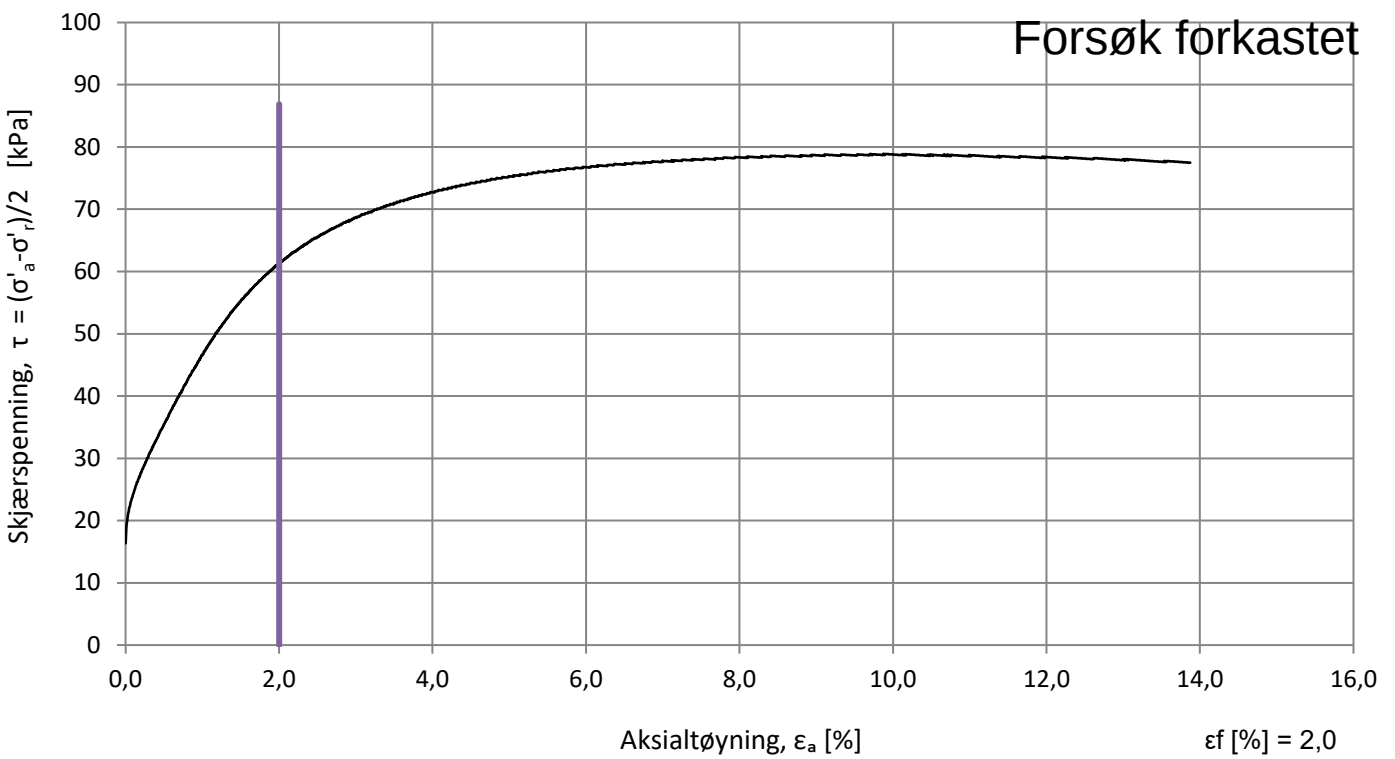
52404411-LAB01

Dato

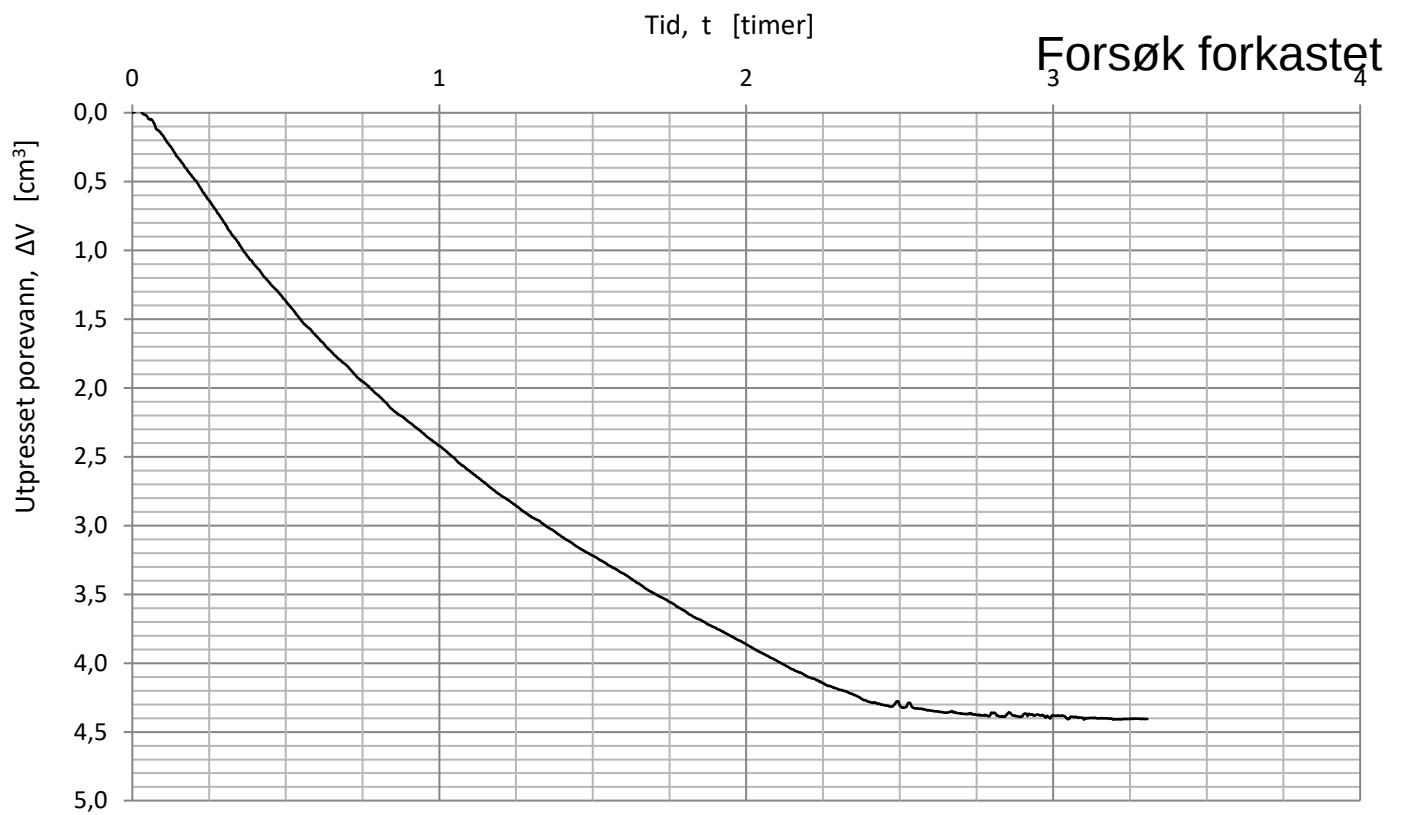
19.11.2024



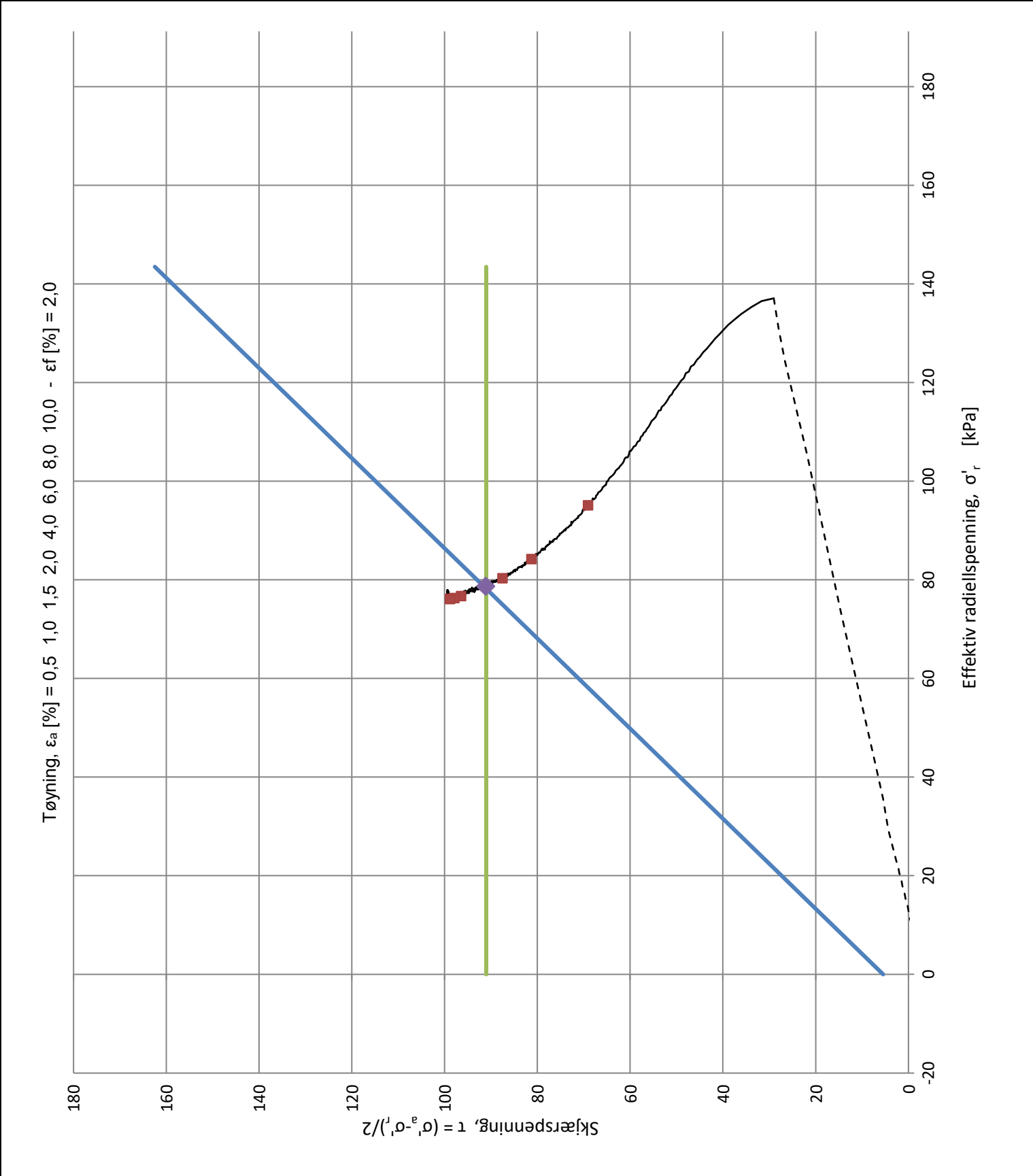
Kunde		Vedlegg B2		Norconsult	
Gloppen kommune		Type		Posisjon	
Oppdrag nr. 52404411		CAUc		2410-9	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide		Tyngdetetthet		Dybde	
Figur nr. 2		19,0[kN/m³]		6,4[m]	
Spenningssti i skjærfase (deviator-plott)		Vanninnhold, w_i		Grunnvannstand	
Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking		34,8 [%]		2,0[m]	
$\sigma'_{vo} = 77,2$ [kPa]		Volumtøyning, ϵ_v		Tøyningshastighet	
$\sigma'_{ac} = 80,7$ [kPa]		1,93[%]		2,00[%/time]	
$\sigma'_{rc} = 48,0$ [kPa]		Styrkeparametere		Godkjent	
		$a = 15,0$ [kPa]		Rapport	
		$\phi = 32$ [°]		Dato	
		$C_u = 61,0$ [kPa]		19.11.2024	
Utført	Kontrollert	Håris		52404411-LAB01	
Håris	IngGj	Tolkning treks		63-6,4 m	



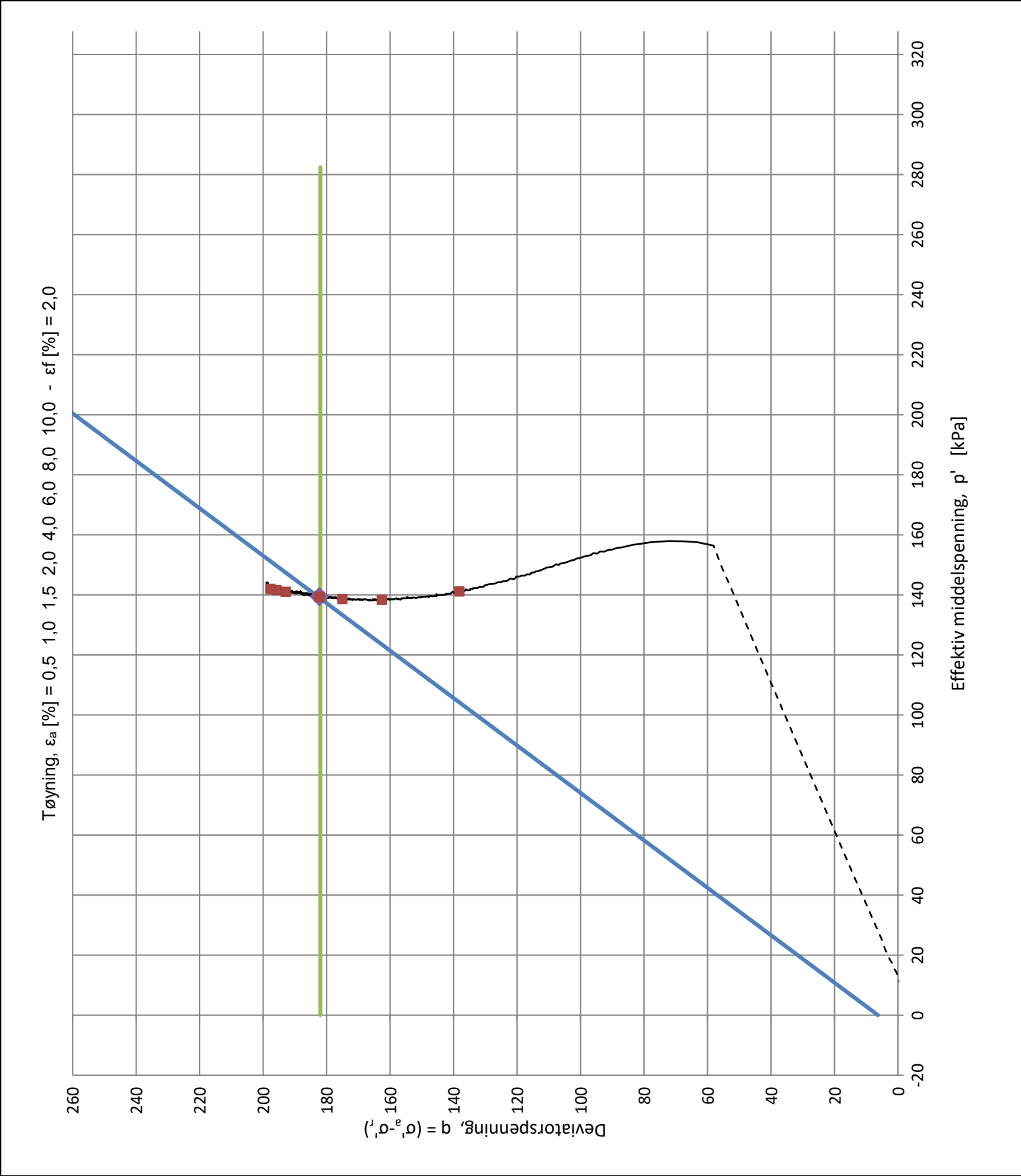
Kunde			Vedlegg B2		Norconsult 
Gloppen kommune			Type	CAUc	Posisjon
Oppdrag nr. 52404411			2410-9		
Kvikkleireutredning 2410 Søreide			Tyngdetetthet	19,0[kN/m ³]	Dybde
Figur nr. 3			6,4[m]		
Bruddutvikling i skjærfase			Vanninnhold, w_i	34,8 [%]	Grunnvannstand
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking		Styrkeparametere	2,0[m]		
$\sigma'_{vo} = 77,2$ [kPa]		$a = 15,0$ [kPa]	Volumtøyning, ϵ_v	1,93[%]	Tøyningshastighet
$\sigma'_{ac} = 80,7$ [kPa]		$\phi = 32$ [°]	2,00[%/time]		
$\sigma'_{rc} = 48,0$ [kPa]		$C_u = 61,0$ [kPa]	Rapport	52404411-LAB01	Dato
Utført	Kontrollert	Godkjent	19.11.2024		
HiRis	IngGj	HiRis			



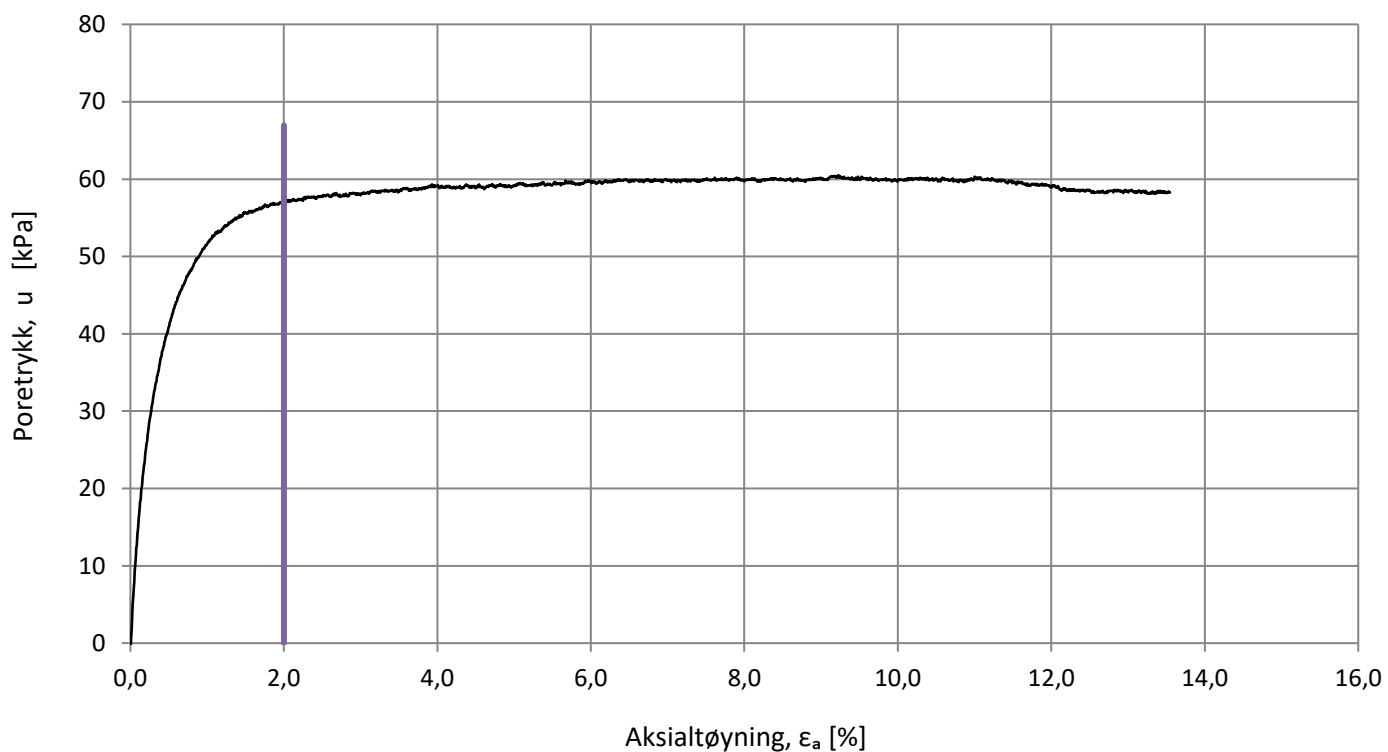
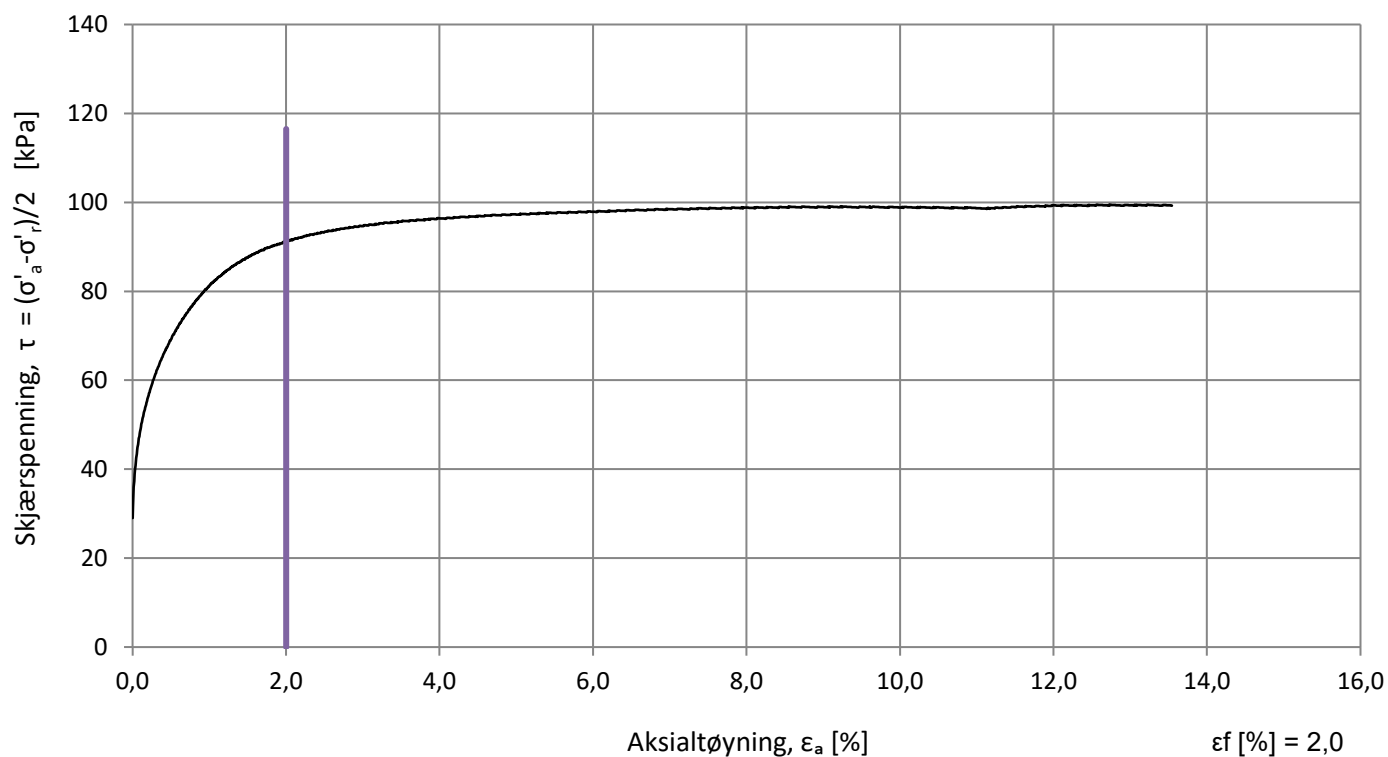
Kunde Gloppen kommune			Vedlegg B2 Norconsult	
Oppdrag nr. 52404411 Kvikkleireutredning 2410 Søreide			Type CAUc	Posisjon 2410-9
Figur nr. 4 Konsolidering			Tyngdetetthet 19,0[kN/m ³]	Dybde 6,4[m]
Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking $\sigma'_{vo} = 77,2$ [kPa] $\sigma'_{ac} = 80,7$ [kPa] $\sigma'_{rc} = 48,0$ [kPa]		Styrkeparametere $a = 15,0$ [kPa] $\phi = 32$ [°] $C_u = 61,0$ [kPa]	Vanninnhold, w_i 34,8 [%]	Grunnvannstand 2,0[m]
			Volumtøyning, ϵ_v 1,93[%]	Tøyningshastighet 2,00[%/time]
Utført HiRis	Kontrollert IngGj	Godkjent HiRis	Rapport 52404411-LAB01	Dato 19.11.2024



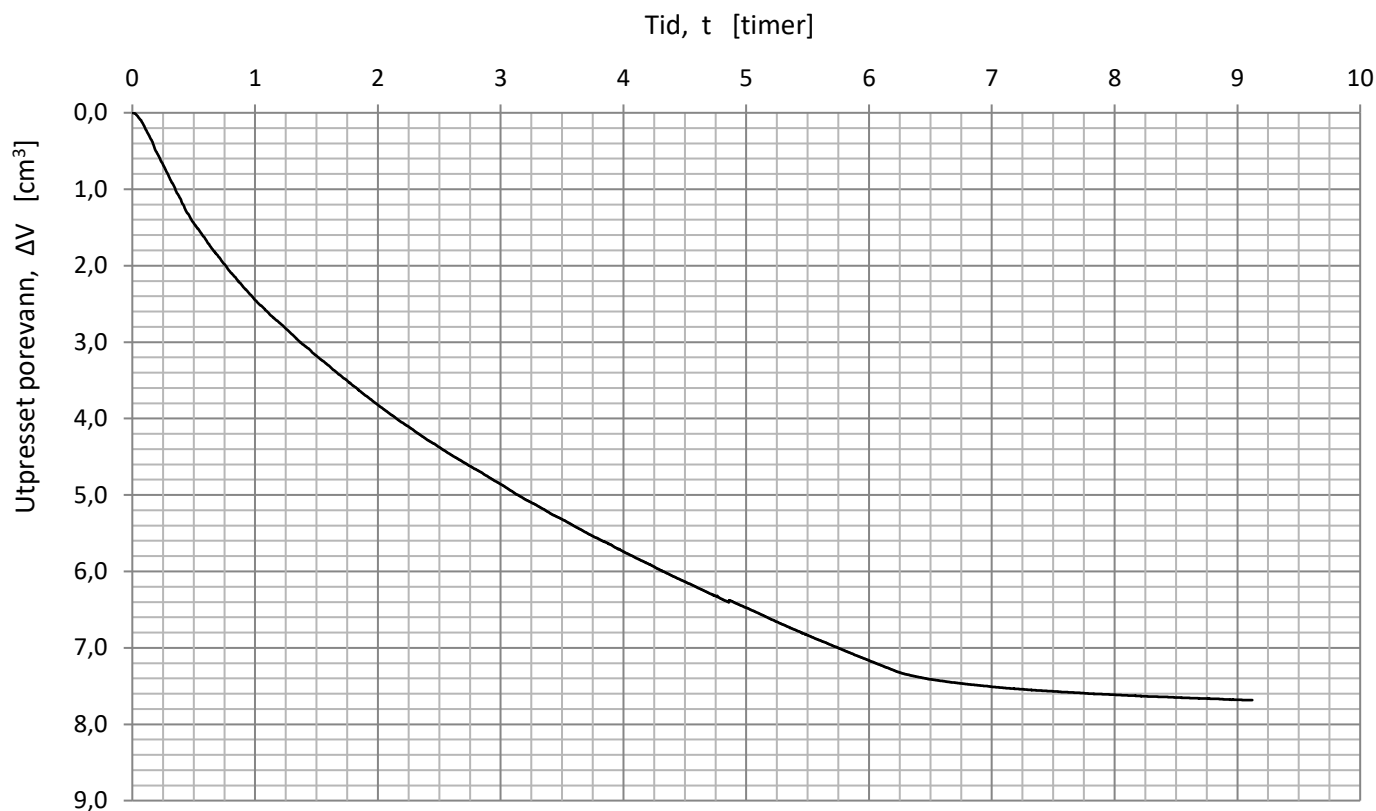
Kunde			Vedlegg B4		Norconsult 	
Gloppen kommune			Type		Posisjon	
Oppdrag nr. 52404411			CAUc		2410-13	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide						
Figur nr. 1			Tyngdetetthet		Dybde	
Spenningssti i skjærfase (NTNU-plott)			18,9[kN/m³]		14,4[m]	
Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking		Styrkeparametere		Vanninnhold, w _i		Grunnvannstand
σ'vo = 187,7[kPa]		a = 5,0 [kPa]		33,4 [%]		6,0[m]
σ'ac = 195,2 [kPa]		φ = 32 [°]		Volumtøyning, ε _v		Tøyningshastighet
σ'rc = 137,1 [kPa]		Cu = 91,0 [kPa]		3,36[%]		2,00[%/time]
Utført	Kontrollert	Godkjent		Rapport		Dato
HiRis	INGGJ	HiRis		52404411-LAB01		28.11.2024



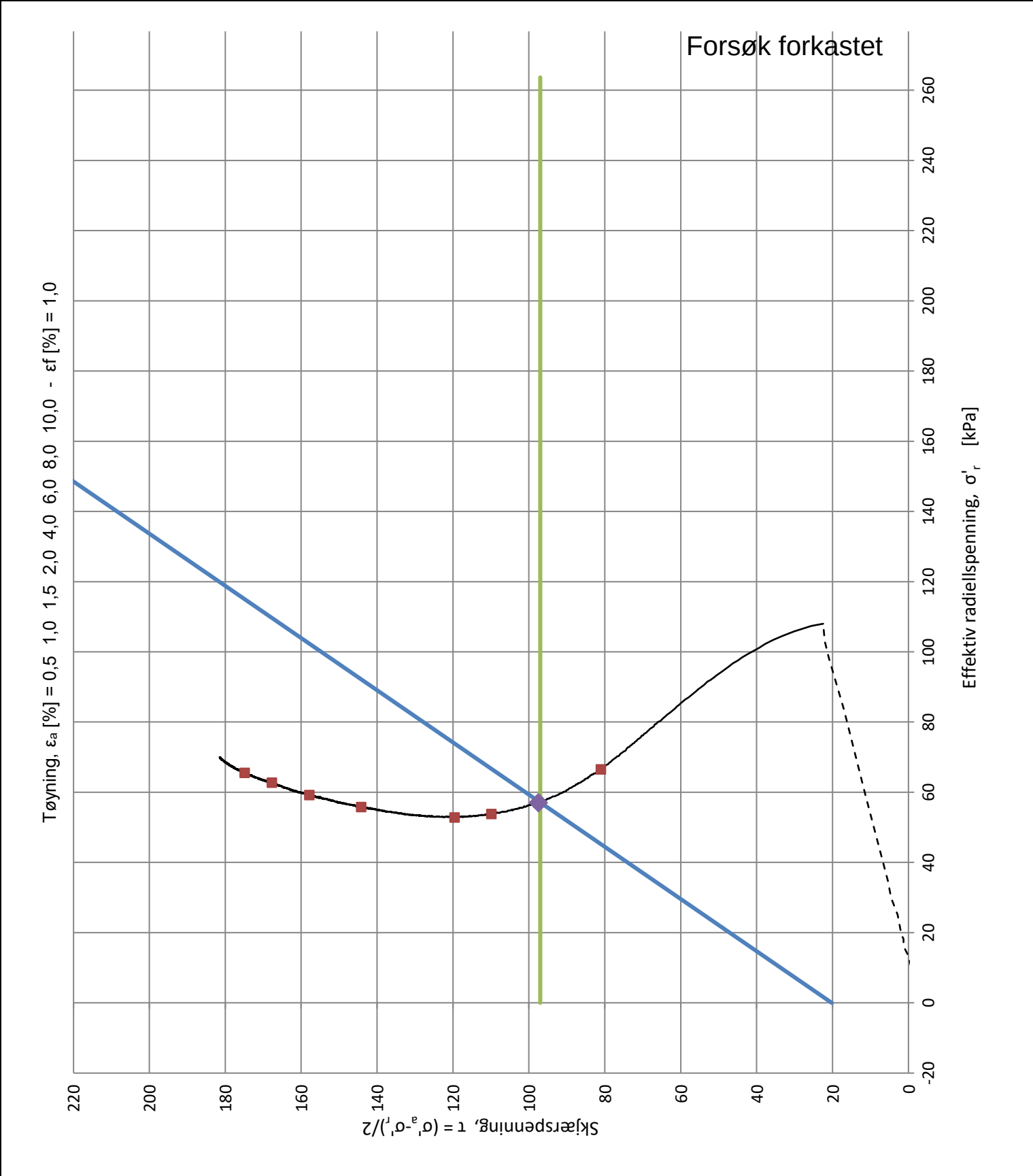
Kunde		Vedlegg B4		Norconsult	
Gloppen kommune		Type		Posisjon	
Oppdrag nr. 52404411		CAUc		2410-13	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide		Tyngdetetthet		Dybde	
Figur nr. 2		18,9[kN/m³]		14,4[m]	
Spenningssti i skjærfase (deviator-plott)		Vanninnhold, w_i		Grunnvannstand	
Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking		33,4 [%]		6,0[m]	
$\sigma'_{vo} = 187,7$ [kPa]		Volumtøyning, ϵ_v		Tøyningshastighet	
$\sigma'_{ac} = 195,2$ [kPa]		3,36[%]		2,00[%/time]	
$\sigma'_{rc} = 137,1$ [kPa]		Styrkeparametere		Dato	
Utført		a = 5,0 [kPa]		52404411-LAB01	
Kontrollert		$\phi = 32$ [°]		28.11.2024	
HiRis		C _u = 91,0 [kPa]			
Godkjent		Rapport			
INGGJ		52404411-LAB01			
HiRis					



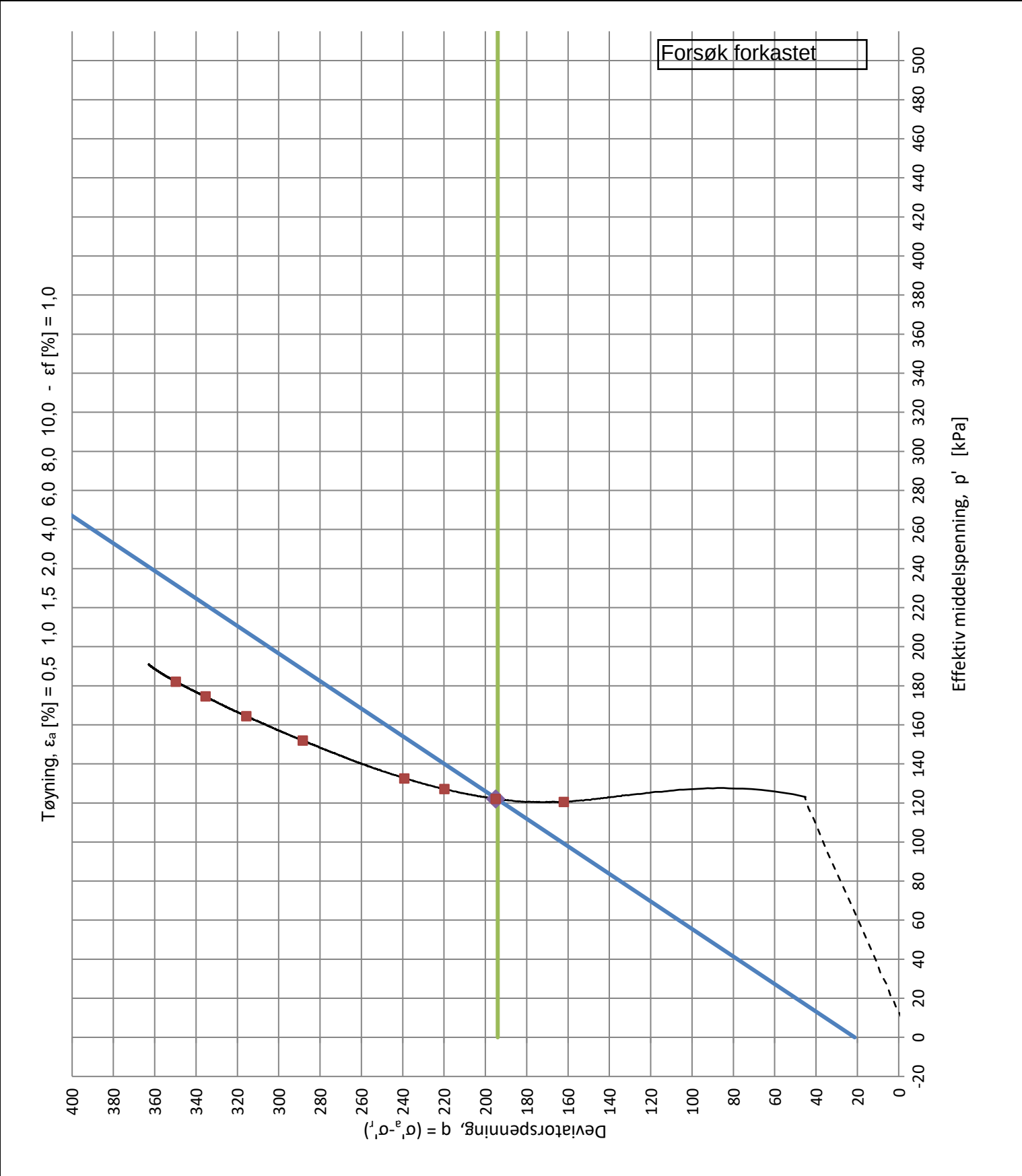
Kunde Gloppen kommune			Vedlegg B4 Norconsult 	
Oppdrag nr. 52404411 Kvikkleireutredning 2410 Søreide			Type CAUc	Posisjon 2410-13
Figur nr. 3 Bruddutvikling i skjærfase			Tyngdetetthet 18,9[kN/m³]	Dybde 14,4[m]
Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking σ'ₐc = 195,2 [kPa] σ'rc = 137,1 [kPa]	Styrkeparametere a = 5,0 [kPa] φ = 32 [°] Cu = 91,0 [kPa]		Vanninnhold, w _i 33,4 [%]	Grunnvannstand 6,0[m]
			Volumtøyning, ε _v 3,36[%]	Tøyningshastighet 2,00[%/time]
			Rapport 52404411-LAB01	Dato 28.11.2024
Utført HiRis	Kontrollert INGGJ	Godkjent HiRis		



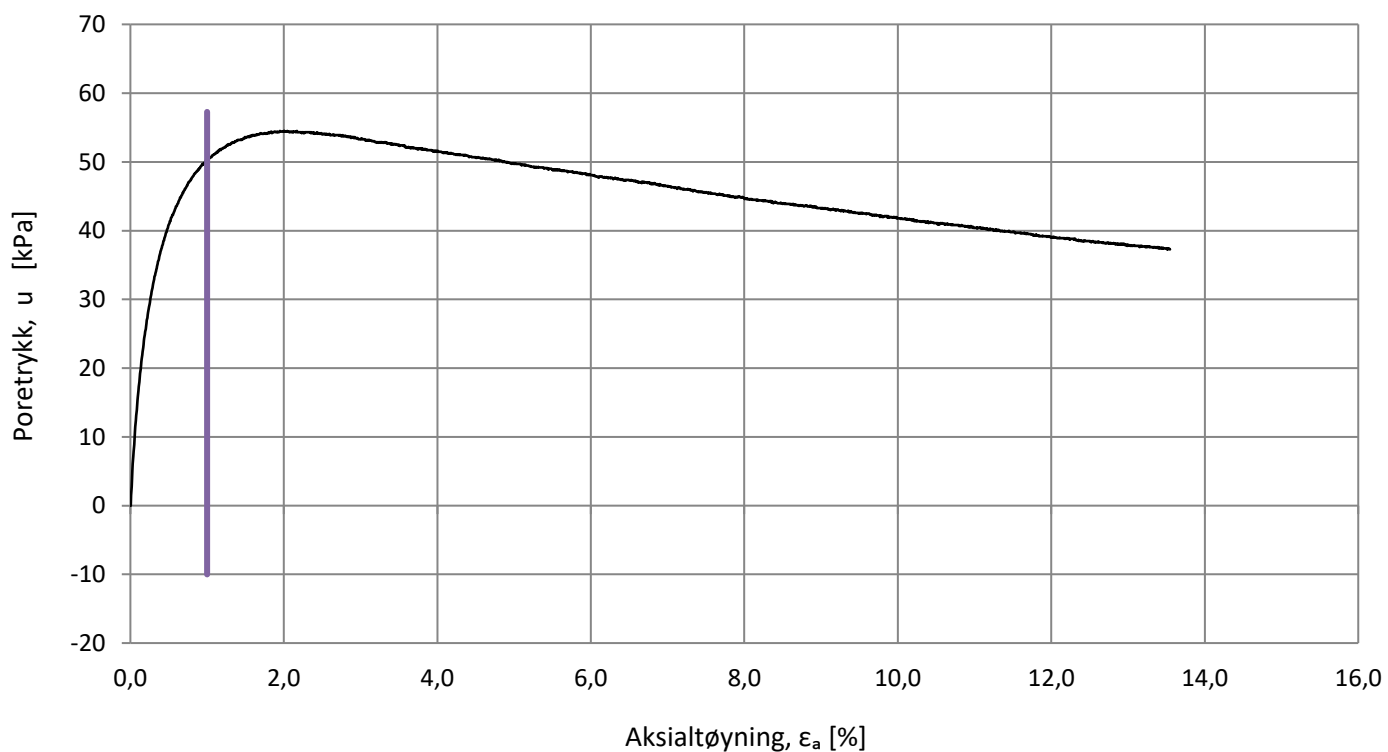
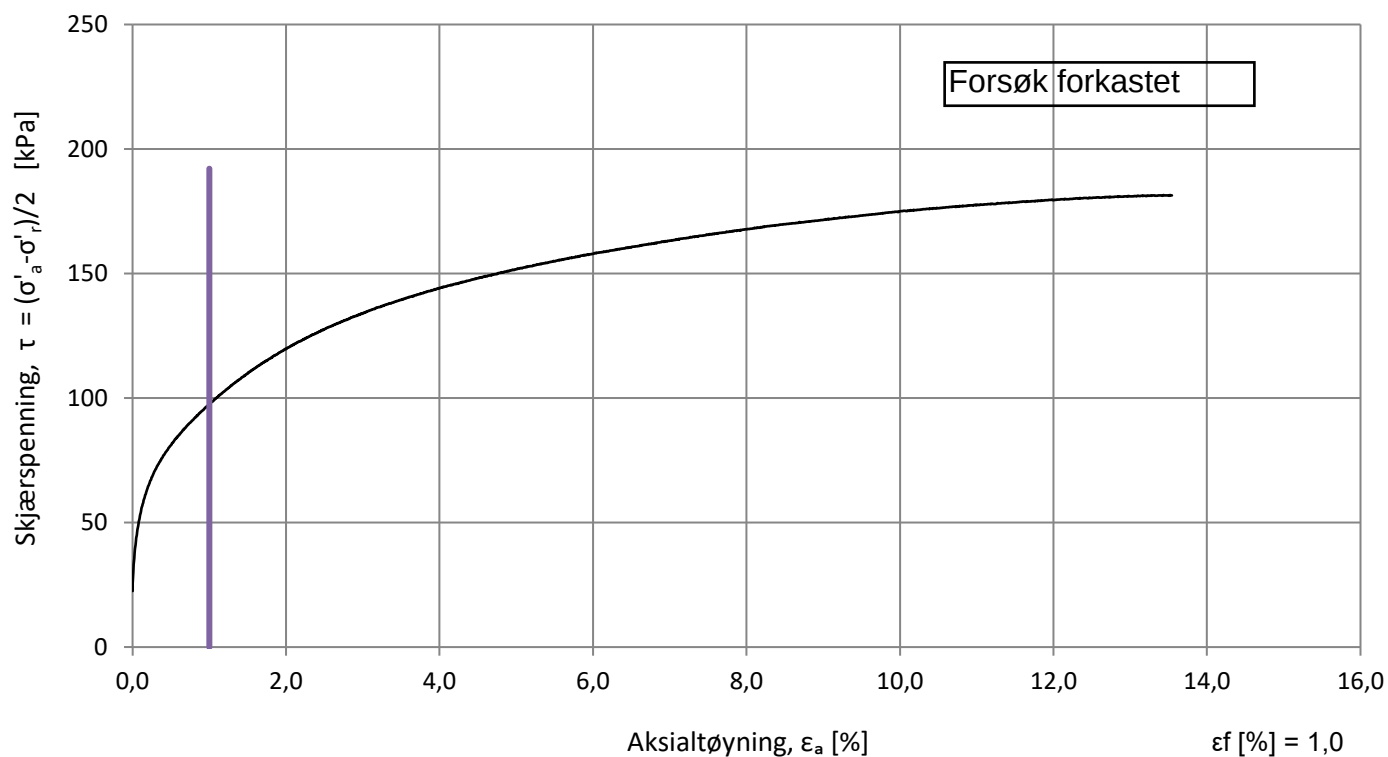
Kunde			Vedlegg B4		Norconsult 
Gloppen kommune					
Oppdrag nr. 52404411			Type	Posisjon	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide			CAUc	2410-13	
Figur nr. 4			Tyngdetetthet	Dybde	
Konsolidering			18,9[kN/m³]	14,4[m]	
Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking		Styrkeparametere	Vanninnhold, w _i	Grunnvannstand	
σ'_{vo} = 187,7[kPa]		a = 5,0 [kPa]	33,4 [%]	6,0[m]	
σ'_{ac} = 195,2 [kPa]		ϕ = 32 [°]	Volumtøyning, ϵ_v	Tøyningshastighet	
σ'_{rc} = 137,1 [kPa]		C _u = 91,0 [kPa]	3,36[%]	2,00[%/time]	
Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport	Dato	
HiRis	INGGJ	HiRis	52404411-LAB01	28.11.2024	



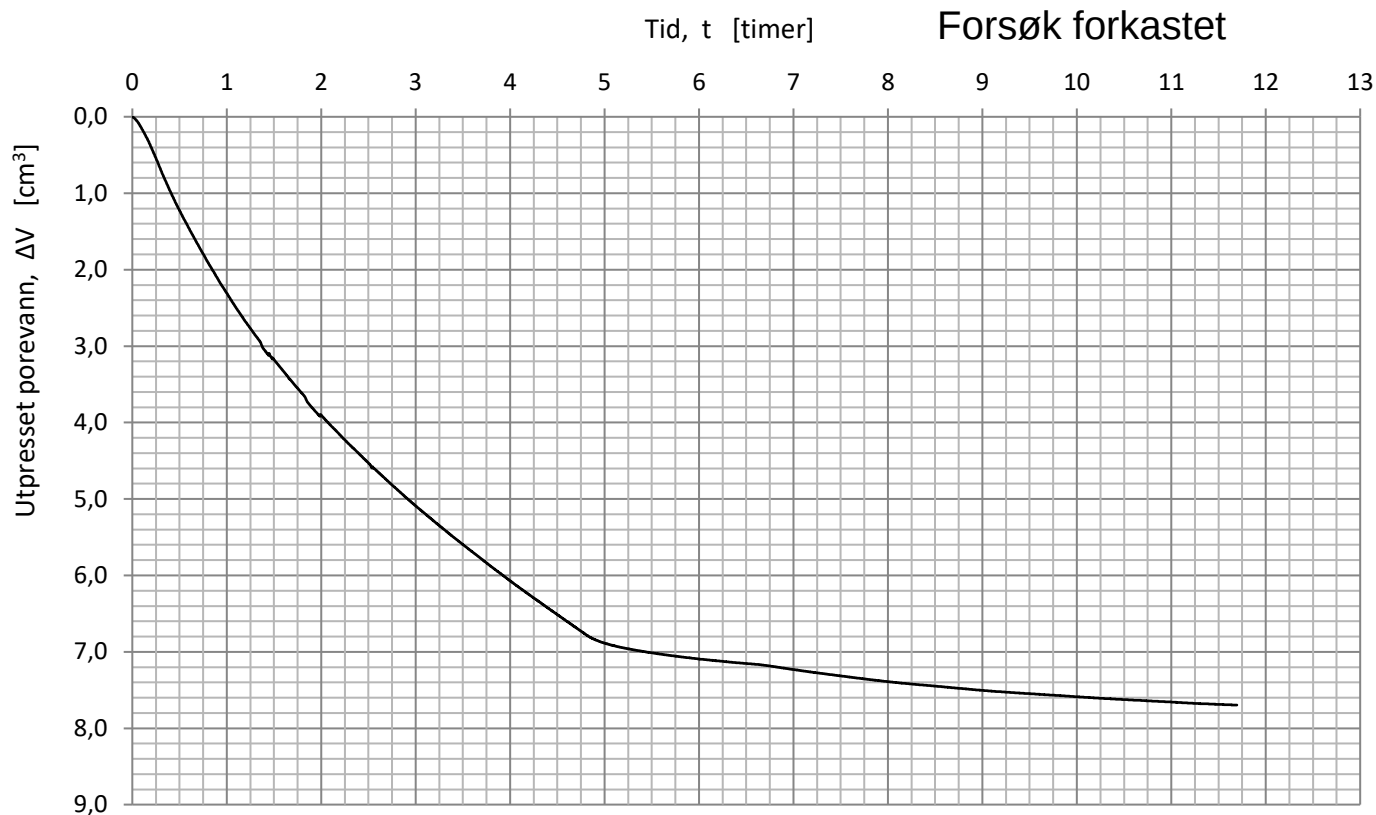
Kunde			Vedlegg B3		Norconsult 	
Gloppen kommune			Type		Posisjon	
Oppdrag nr. 52404411			CAUc		2410-13	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide						
Figur nr. 1			Tyngdetetthet		Dybde	
Spenningssti i skjærfase (NTNU-plott)			18,6[kN/m³]		10,4[m]	
Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking		Styrkeparametere		Vanninnhold, w _i		Grunnvannstand
σ'vo = 148,5[kPa]		a = 15,0 [kPa]		32,4 [%]		6,0[m]
σ'aC = 153,0 [kPa]		φ = 35 [°]		Volumtøyning, ε _v		Tøyningshastighet
σ'rc = 108,0 [kPa]		Cu = 97,0 [kPa]		3,36[%]		2,00[%/time]
Utført	Kontrollert	Godkjent		Rapport		Dato
HiRis	IngGj	HiRis		52404411-LAB01		28.11.2024



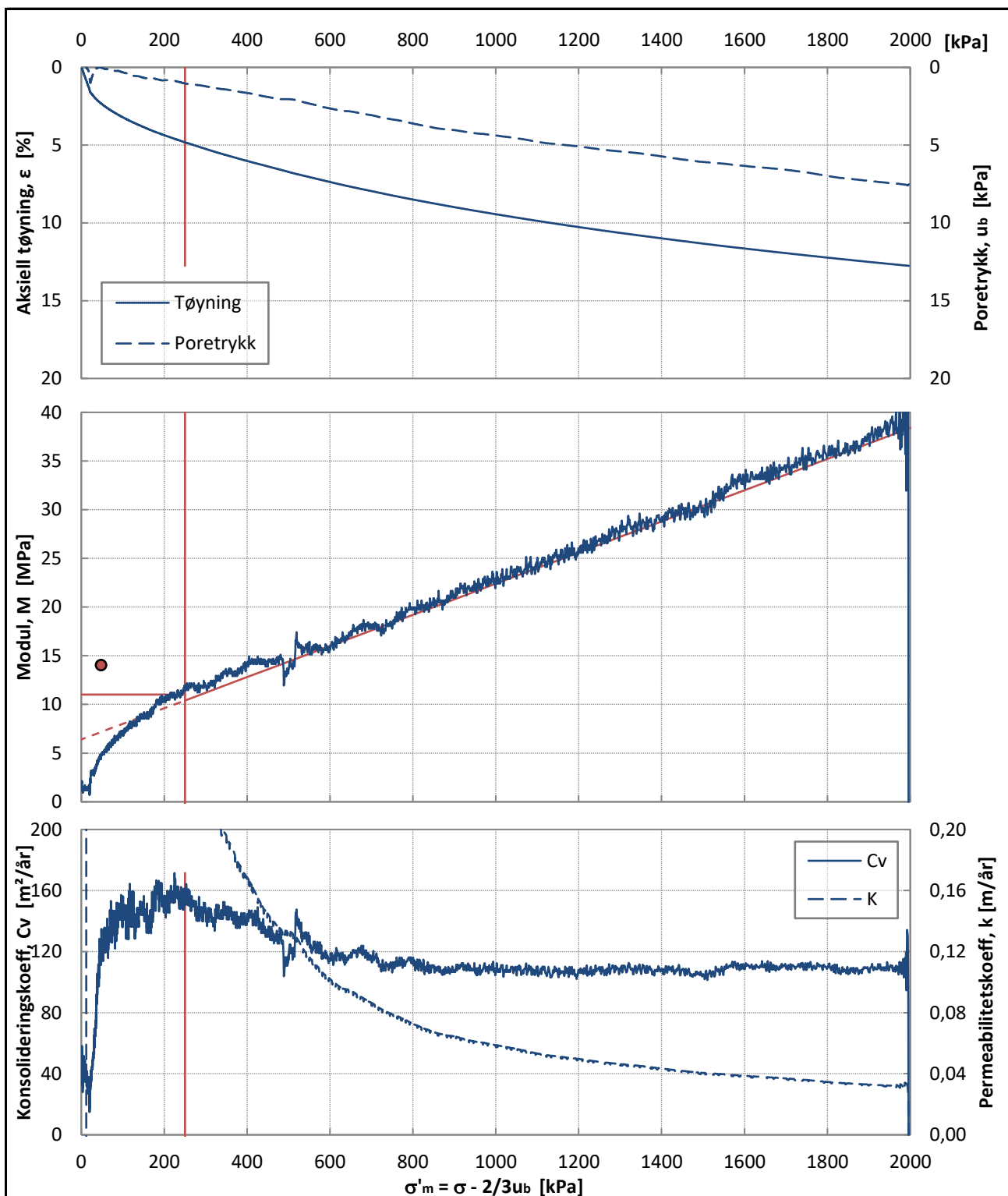
Kunde			Vedlegg B3		Norconsult
Gloppen kommune			Type	Posisjon	
Oppdrag nr. 52404411			CAUc		2410-13
Kvikkleireutredning 2410 Søreide					
Figur nr. 2			Tyngdetetthet	Dybde	
Spenningssti i skjærfase (deviator-plott)			18,6[kN/m³]	10,4[m]	
Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking		Styrkeparametere	Vanninnhold, w_i	Grunnvannstand	
$\sigma'_{vo} = 148,5$ [kPa]		$a = 15,0$ [kPa]	32,4 [%]	6,0[m]	
$\sigma'_{ac} = 153,0$ [kPa]		$\phi = 35$ [°]	Volumtøyning, ϵ_v	Tøyningshastighet	
$\sigma'_{rc} = 108,0$ [kPa]		$C_u = 97,0$ [kPa]		2,00[%/time]	
Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport	Dato	
HiRis	IngGj	HiRis	52404411-LAB01	28.11.2024	



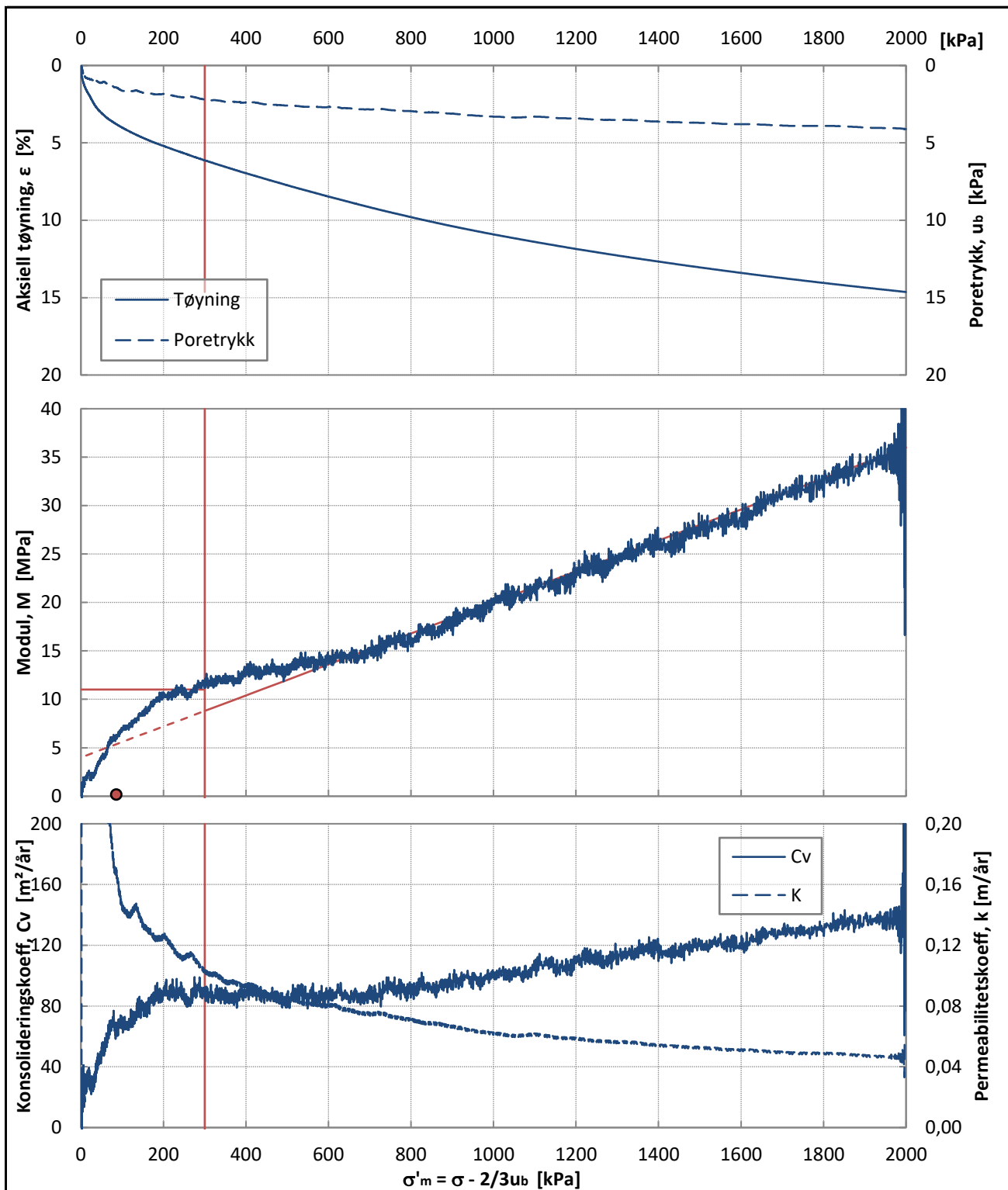
Kunde			Vedlegg B3		Norconsult 
Gloppen kommune			Type	CAUc	Posisjon
Oppdrag nr. 52404411			2410-13		
Kvikkleireutredning 2410 Søreide			Tyngdetetthet		Dybde
Figur nr. 3			18,6[kN/m ³]		10,4[m]
Bruddutvikling i skjærfase			Vanninnhold, w_i		Grunnvannstand
Spenningstilstand etter konsolidering og dokking		Styrkeparametere	32,4 [%]		6,0[m]
$\sigma'_{vo} = 148,5$ [kPa]		$a = 15,0$ [kPa]	Volumtøyning, ϵ_v		Tøyningshastighet
$\sigma'_{ac} = 153,0$ [kPa]		$\phi = 35$ [°]	3,36[%]		2,00[%/time]
$\sigma'_{rc} = 108,0$ [kPa]		$C_u = 97,0$ [kPa]	Rapport		Dato
Utført	Kontrollert	Godkjent	52404411-LAB01		28.11.2024
HiRis	IngGj	HiRis			



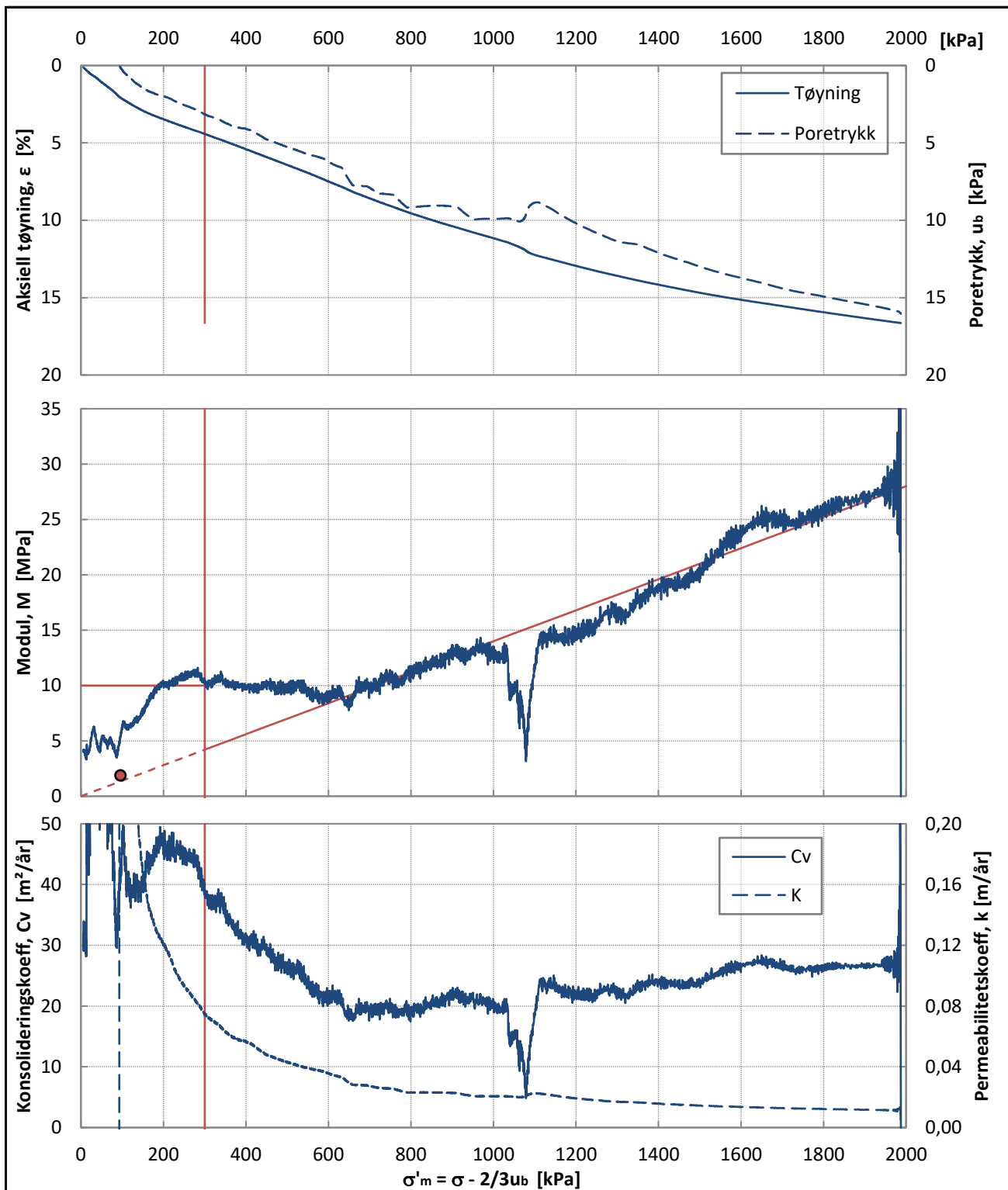
Kunde Gloppen kommune			Vedlegg B3 Norconsult	
Oppdrag nr. 52404411 Kvikkleireutredning 2410 Søreide			Type CAUc	Posisjon 2410-13
Figur nr. 4 Konsolidering			Tyngdetetthet 18,6[kN/m ³]	Dybde 10,4[m]
Spenningsstilstand etter konsolidering og dokking $\sigma'_{vo} = 148,5$ [kPa] $\sigma'_{ac} = 153,0$ [kPa] $\sigma'_{rc} = 108,0$ [kPa]	Styrkeparametere $a = 15,0$ [kPa] $\phi = 35$ [°] $C_u = 97,0$ [kPa]		Vanninnhold, w_i 32,4 [%]	Grunnvannstand 6,0[m]
			Volumtøyning, ϵ_v 3,36[%]	Tøyningshastighet 2,00[%/time]
			Rapport 52404411-LAB01	Dato 28.11.2024
Utført HiRis	Kontrollert IngGj	Godkjent HiRis		



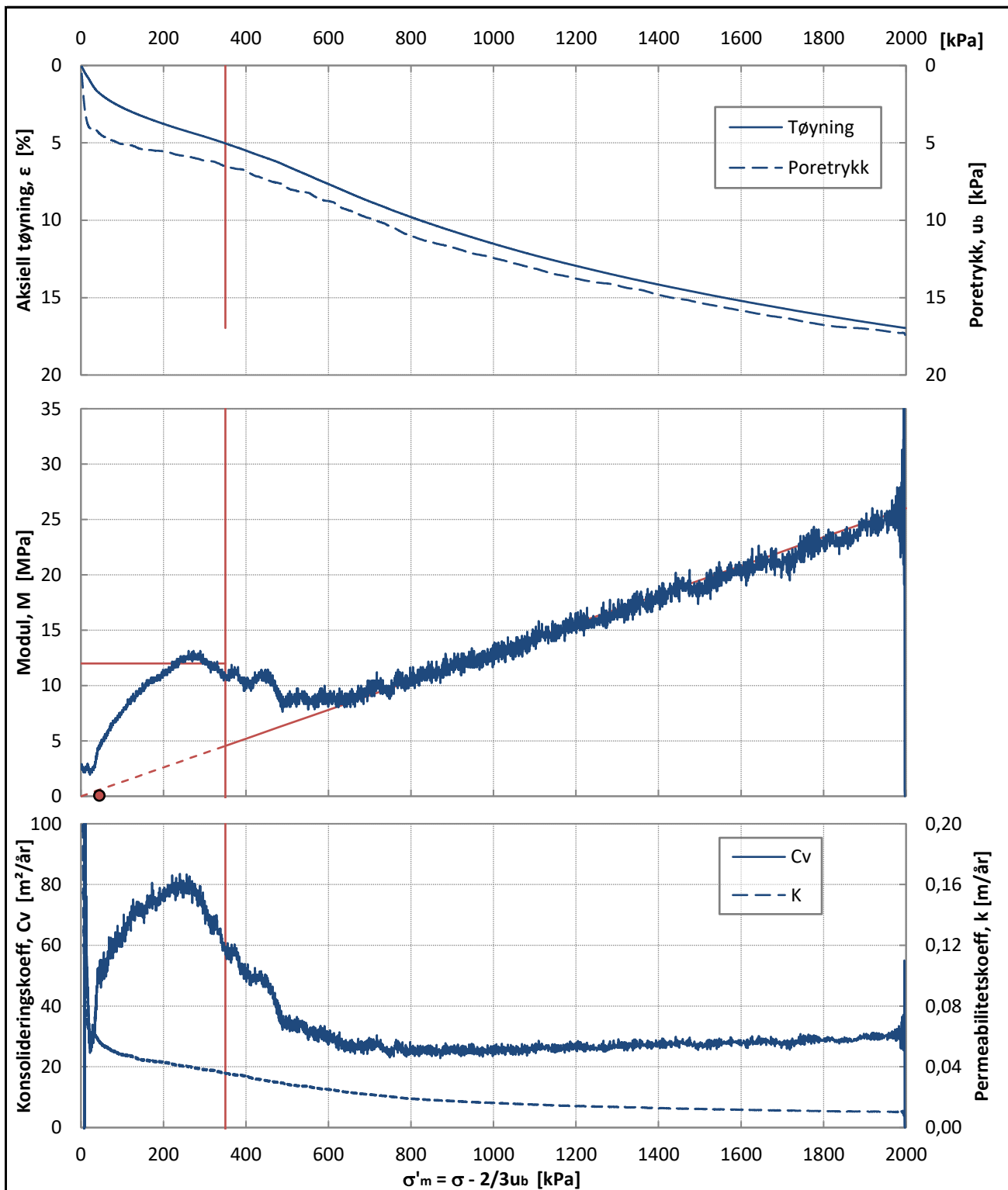
Kunde			Norconsult	
Gloppen kommune				
Oppdrag nr.		52404411		Vedlegg C1
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				
Forsøk			Lab nr:	Posisjon
Ødometerforsøk - CRS			1846C	2410-05
Materiale		Prøvediameter [mm]	Tyngdetetthet [kN/m³]	Dybde [m]
Siltig leire		50	19,2	3,31-3,33
Prøvetakningsdato	Forsøksdato	Prøvehøyde [mm]	Vanninnhold, w _i [%]	Tøyningshastighet [%/time]
06.11.2024	11.11.2024	20	31,7	1,5
Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport	Dato
HiRis	IngGj	HiRis	52404411-LAB01	12.11.2024



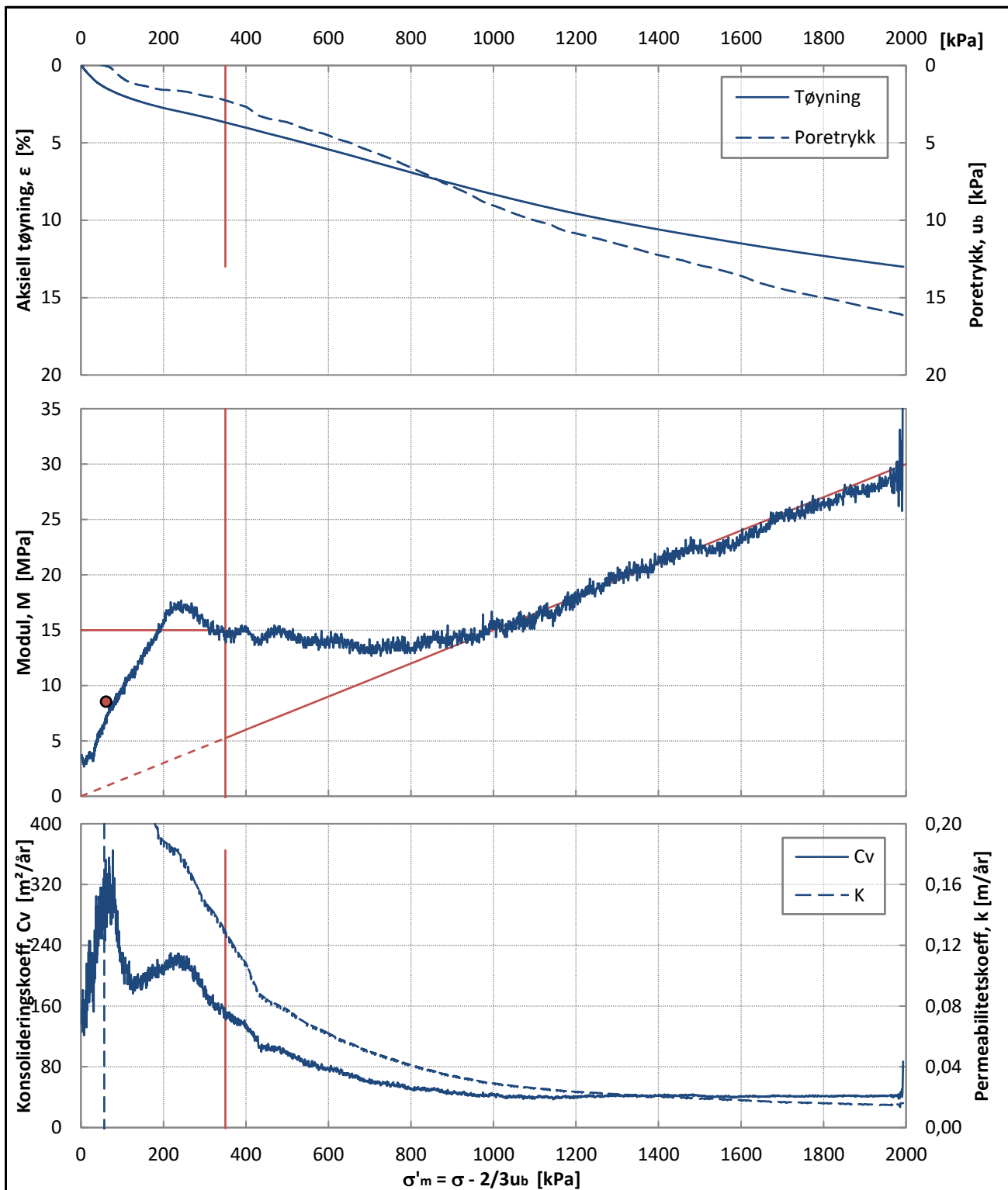
Kunde			Norconsult 	
Gloppen kommune			Vedlegg C2	
Oppdrag nr.	52404411			
Kvikkleireutredning 2410 Søreide			Lab nr:	Posisjon
Forsøk			1847C	2410-05
Ødometerforsøk - CRS				
Materiale		Prøvediameter [mm]	Tyngdetetthet [kN/m³]	Dybde [m]
Kvikkleire		50	19,1	7,31-7,33
Prøvetakningsdato	Forsøksdato	Prøvehøyde [mm]	Vanninnhold, w _i [%]	Tøyningshastighet [%/time]
06.11.2024	18.11.2024	20	30,2	1,5
Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport	Dato
HiRis	INGGJ	HiRis	52404411-LAB01	19.11.2024



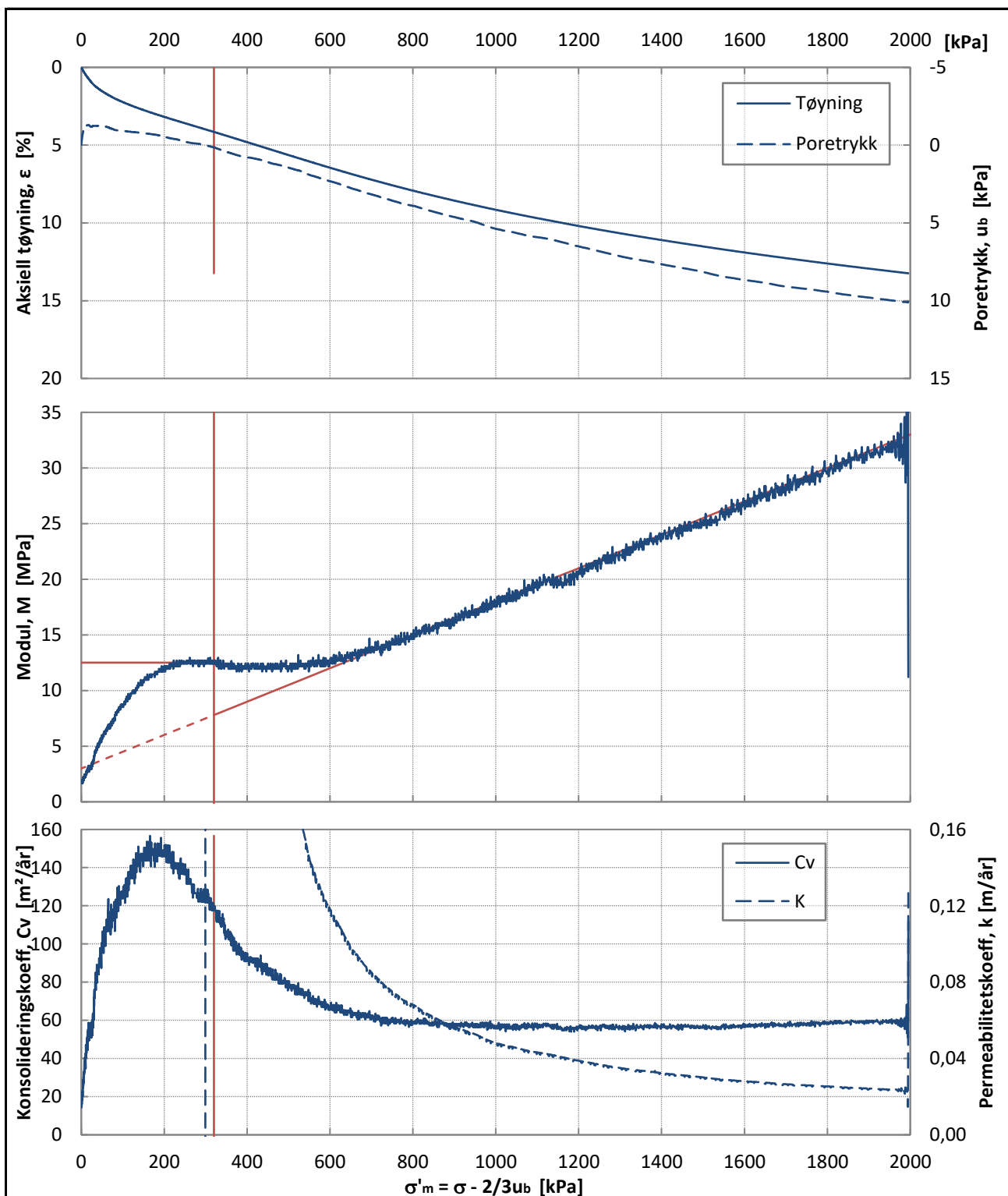
Kunde			Norconsult 		
Gloppen kommune					
Oppdrag nr.		52404411		Vedlegg C3	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide					
Forsøk			Lab nr:		Posisjon
Ødometerforsøk - CRS			1848D		2410-05
Materiale		Prøvediameter [mm]	Tyngdetetthet [kN/m³]		Dybde [m]
Leirig silt		50	18,1		8,41-8,43
Prøvetakningsdato	Forsøksdato	Prøvehøyde [mm]	Vanninnhold, w _i [%]		Tøyningshastighet [%/time]
06.11.2024	12.11.2024	20	35,8		1,5
Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport		Dato
HiRis	IngGj	HiRis	52404411-LAB01		13.11.2024



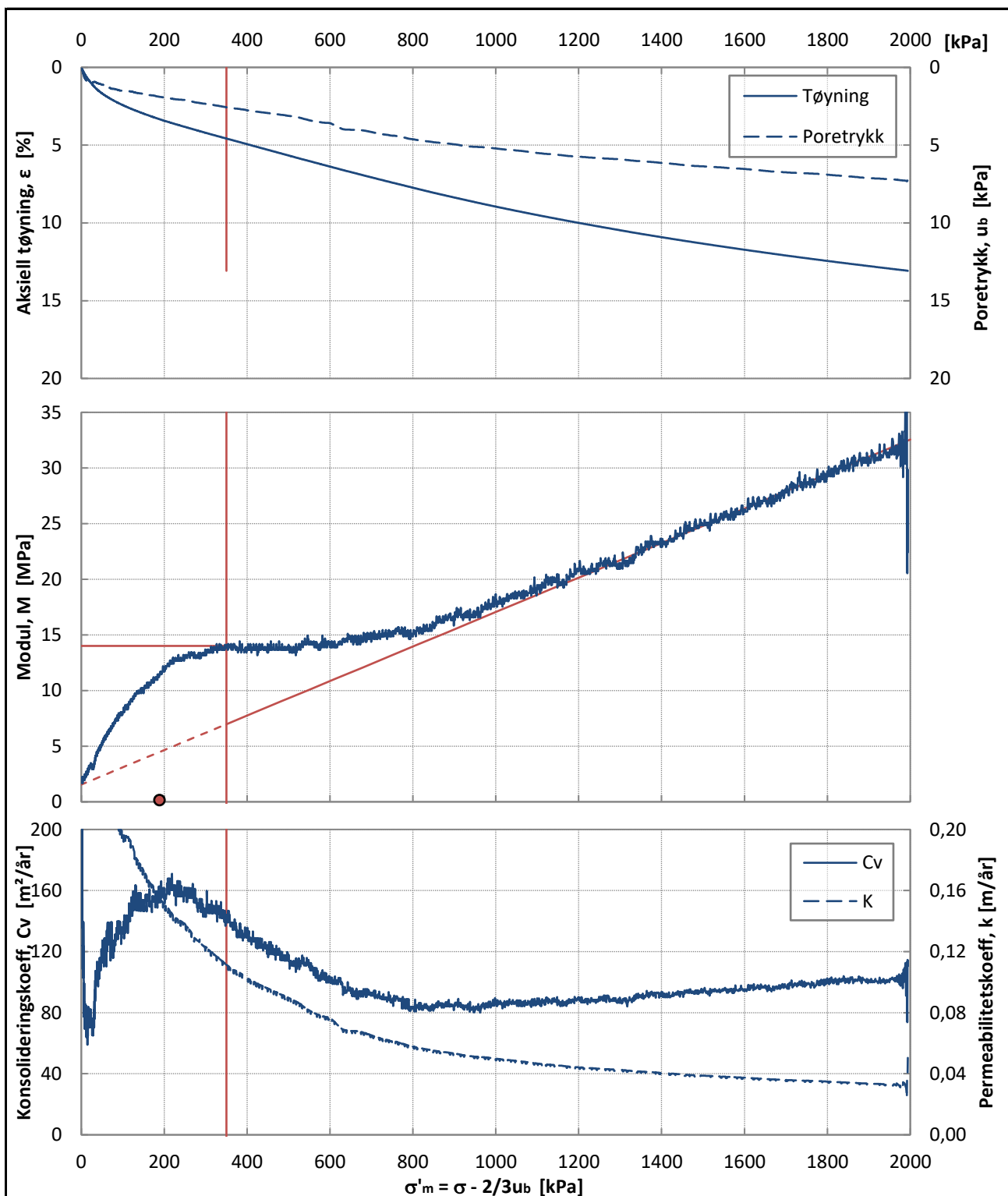
Kunde			Norconsult 		
Gloppen kommune					
Oppdrag nr.		52404411		Vedlegg C4	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide					
Forsøk			Lab nr:		Posisjon
Ødometerforsøk - CRS			1787D		2410-09
Materiale		Prøvediameter [mm]	Tyngdetetthet [kN/m³]		Dybde [m]
Siltig leire		50	18		4,41-4,43
Prøvetakningsdato	Forsøksdato	Prøvehøyde [mm]	Vanninnhold, w _i [%]		Tøyningshastighet [%/time]
31.10.2024	19.11.2024	20	39,2		1,5
Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport		Dato
HiRis	IngGj	HiRis	52404411-LAB01		20.11.2024



Kunde			Norconsult 		
Gloppen kommune					
Oppdrag nr.		52404411		Vedlegg C5	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide					
Forsøk			Lab nr:		Posisjon
Ødometerforsøk - CRS			1789D		2410-09
Materiale		Prøvediameter [mm]	Tyngdetetthet [kN/m³]		Dybde [m]
Siltig leire		50	19		6,41-6,43
Prøvetakningsdato	Forsøksdato	Prøvehøyde [mm]	Vanninnhold, w _i [%]		Tøyningshastighet [%/time]
31.10.2024	19.11.2024	20	34,0		1,5
Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport		Dato
HiRis	IngGj	HiRis	52404411-LAB01		20.11.2024



Kunde			Norconsult	
Gloppen kommune				
Oppdrag nr.		52404411		Vedlegg C6
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				
Forsøk			Lab nr:	Posisjon
Ødometerforsøk - CRS			1791D	2410-13
Materiale		Prøvediameter [mm]	Tyngdetetthet [kN/m³]	Dybde [m]
Leirig silt		50	18,8	11,41-11,43
Prøvetakningsdato	Forsøksdato	Prøvehøyde [mm]	Vanninnhold, w _i [%]	Tøyningshastighet [%/time]
29.10.2024	05.12.2024	20	33,2	1,5
Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport	Dato
VibAsp	IngGj	HiRis	52404411-LAB01	06.12.2024

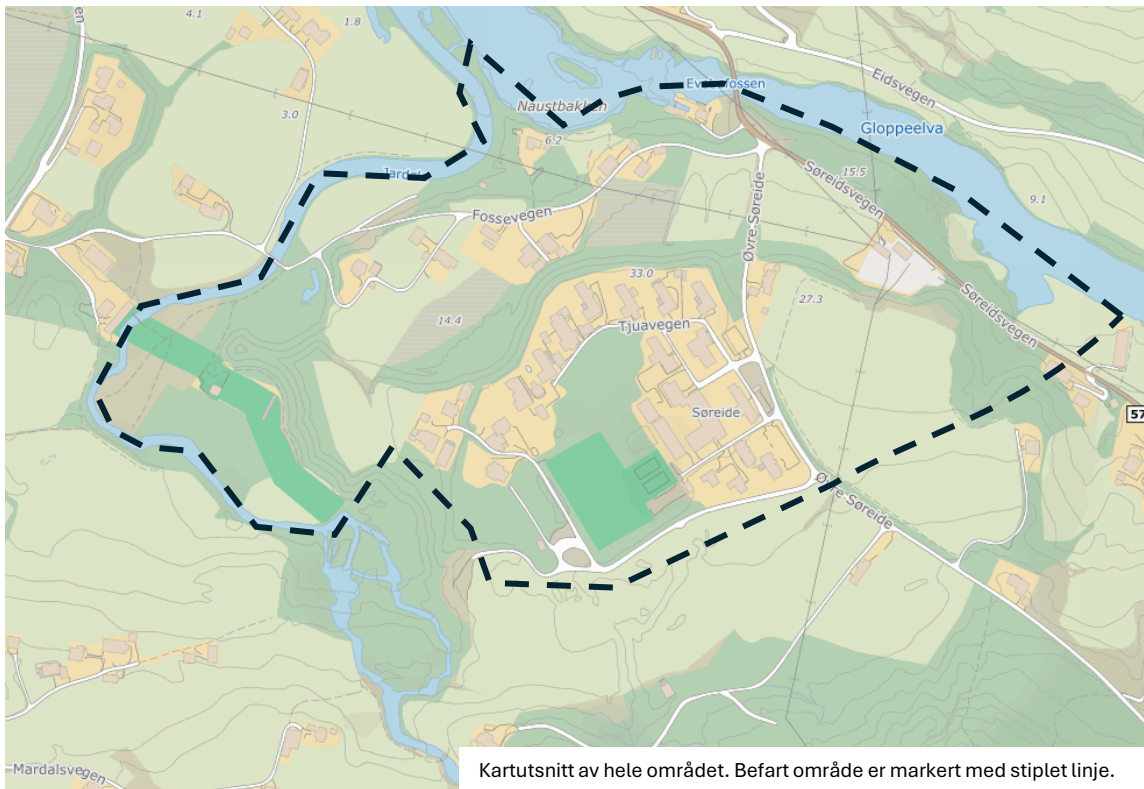


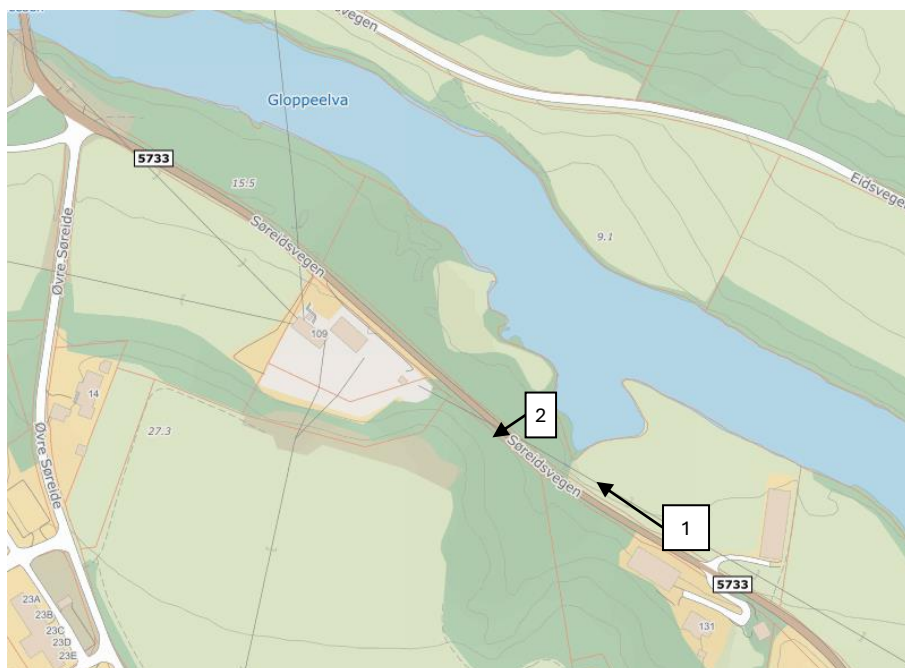
Kunde			Norconsult	
Gloppen kommune				
Oppdrag nr.		52404411		Vedlegg C7
Kvikkleireutredning 2410 Søreide				
Forsøk			Lab nr:	Posisjon
Ødometerforsøk - CRS			1792B	2410-13
Materiale		Prøvediameter [mm]	Tyngdetetthet [kN/m³]	Dybde [m]
Siltig leire		50	19,1	14,27-14,29
Prøvetakningsdato	Forsøksdato	Prøvehøyde [mm]	Vanninnhold, w _i [%]	Tøyningshastighet [%/time]
30.10.2024.	28.11.2024	20	34,2	1,5
Utført	Kontrollert	Godkjent	Rapport	Dato
HiRis	IngGj	HiRis	52404411-LAB01	29.11.2024

Vedlegg D

Bilder fra befaring utført 2024-09-11.

Det er anvendt utklipp fra karttjenesten kart.finn.no for markering av plassering og nummerering av bilder, og retning for bildetaking er illustrert med piler.





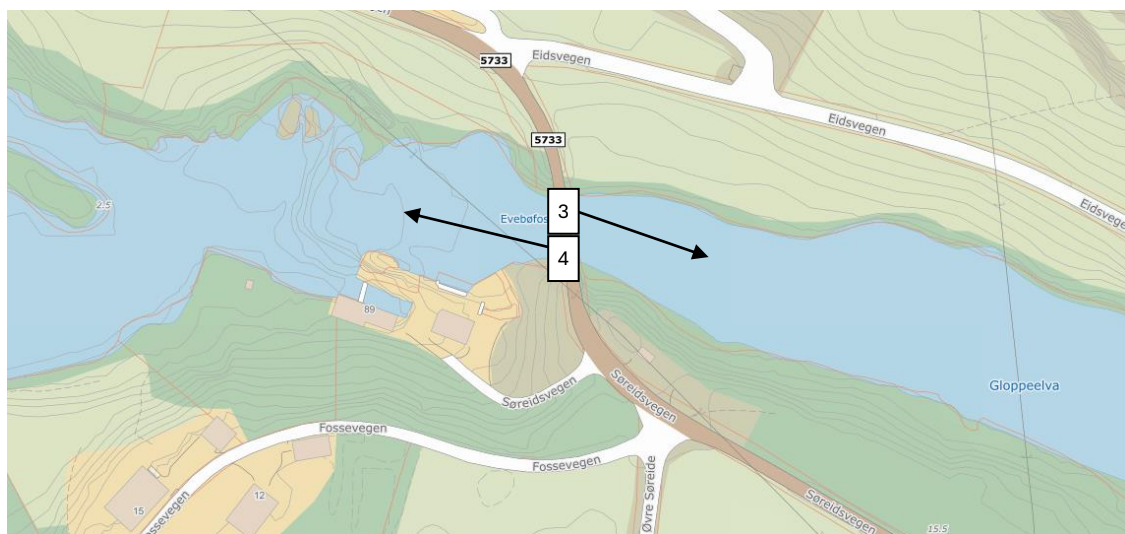
Bilde 1-4:
Det ble ikke
avdekket pågående
erosjon langs
Gloppeelva. Berg i
dagen langs
Søreidsvegen.



Bilde 1



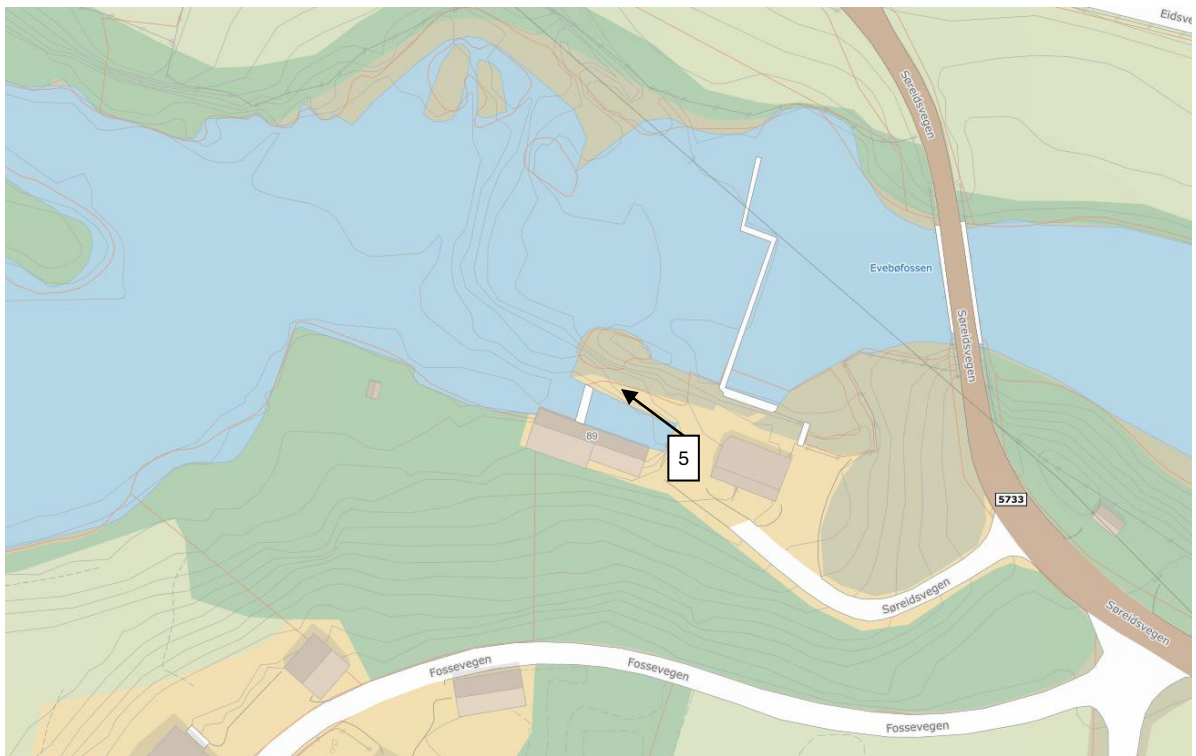
Bilde 2



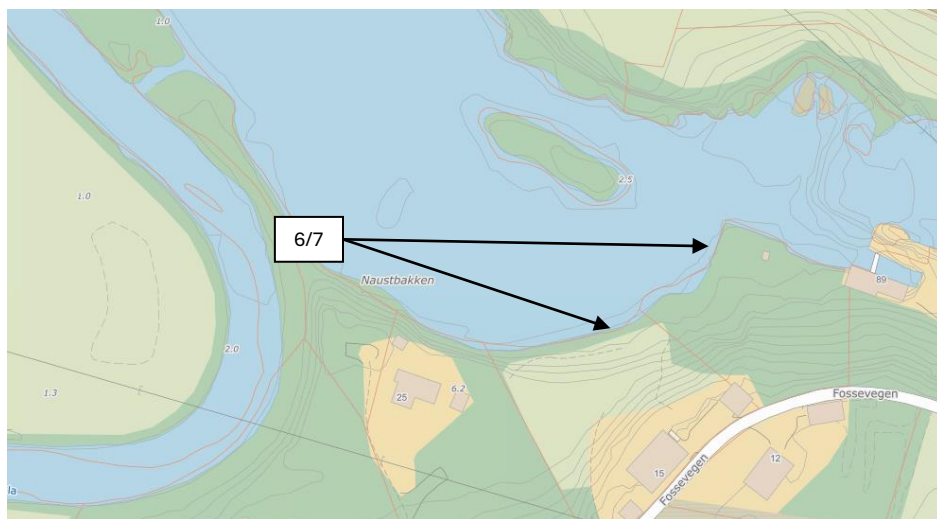
Bilde 3



Bilde 4



Bilde 5:
Berg i dagen i
området.

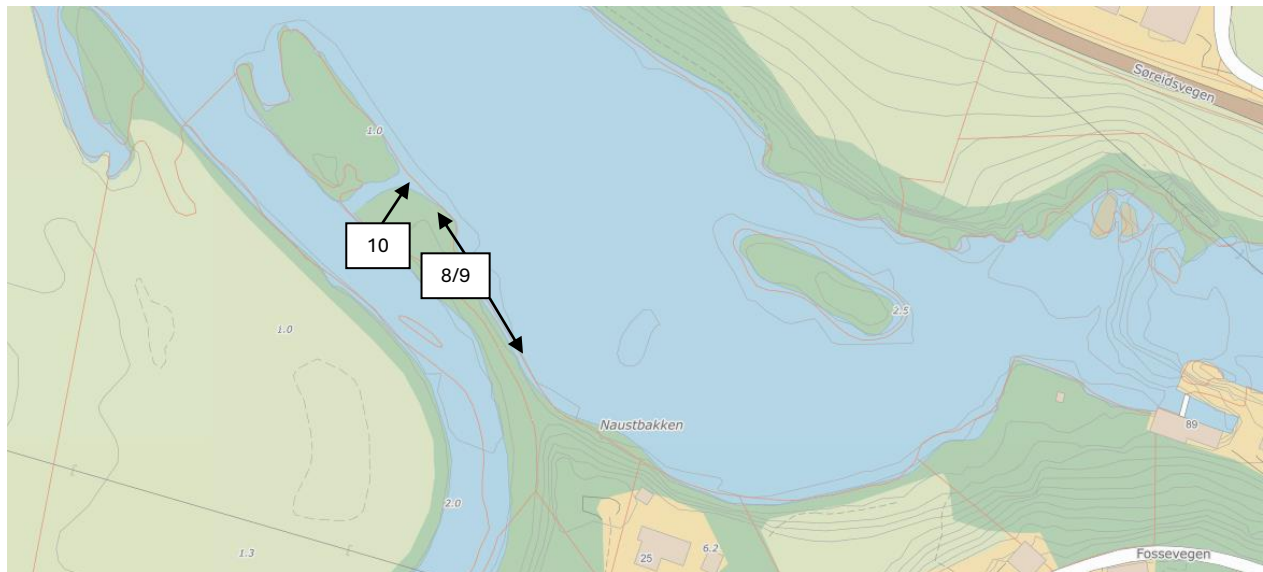


Bilde 6

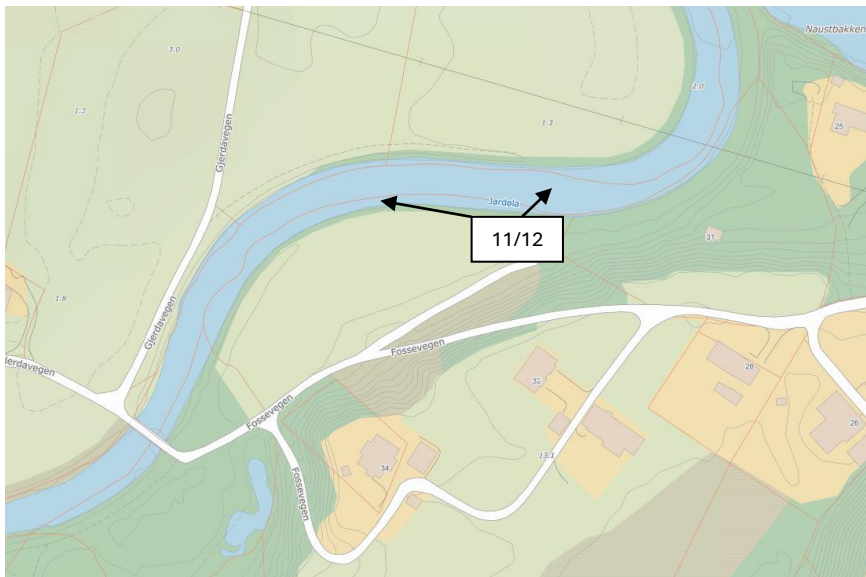
Bilde 6-7:
Pga høy vannstand
var det ikke mulig å
vurdere utvikling i
pågående erosjon
ved Naustbakken.



Bilde 7



Bilde 8-10:
Ingen erosjon
observert.



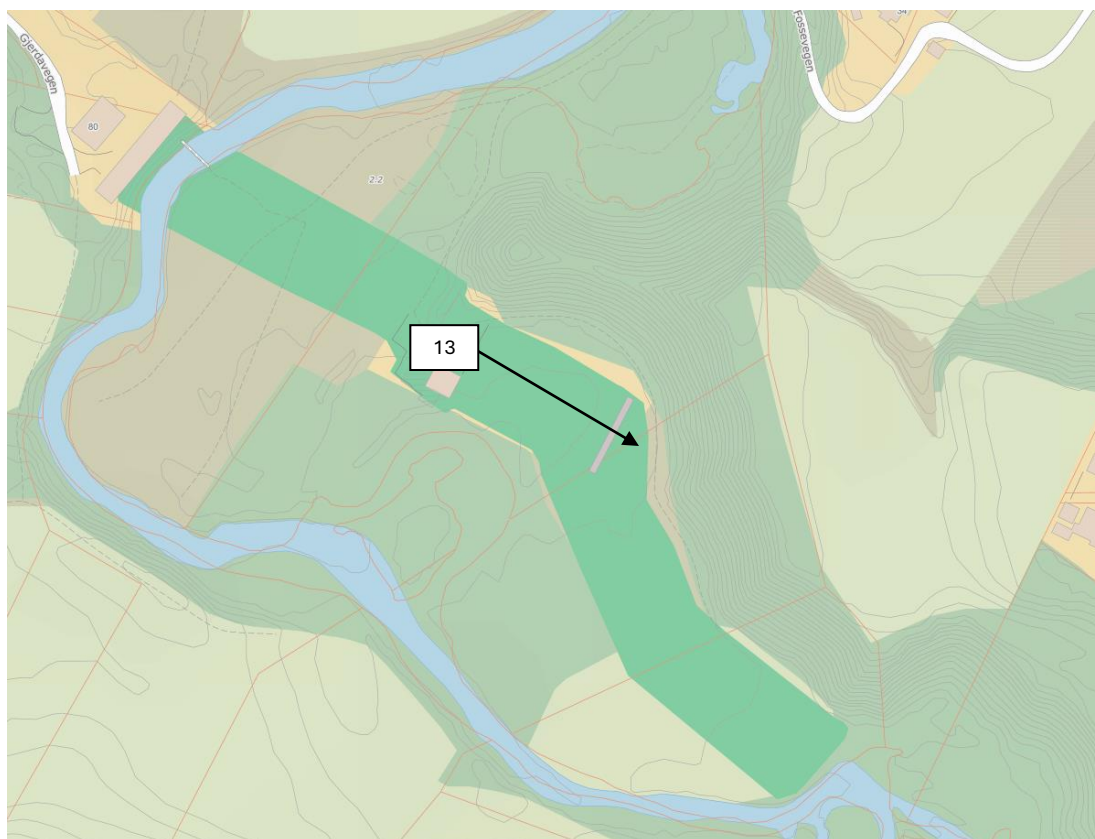
Bilde 11-12:
Ingen erosjon
observert i Jardøla i
dette området.



Bilde 11

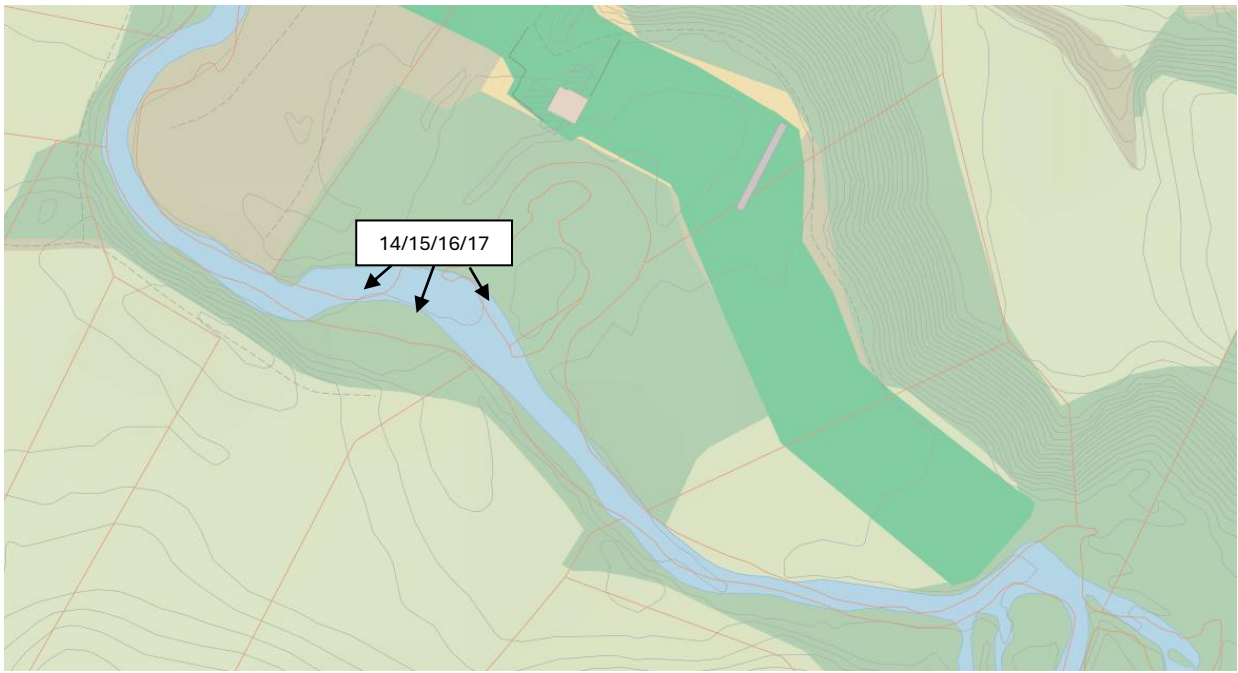


Bilde 12



Bilde 13

Bilde 13:
Mulig overflateskred
observert ved
skytebanen.



Bilde 14



Bilde 15

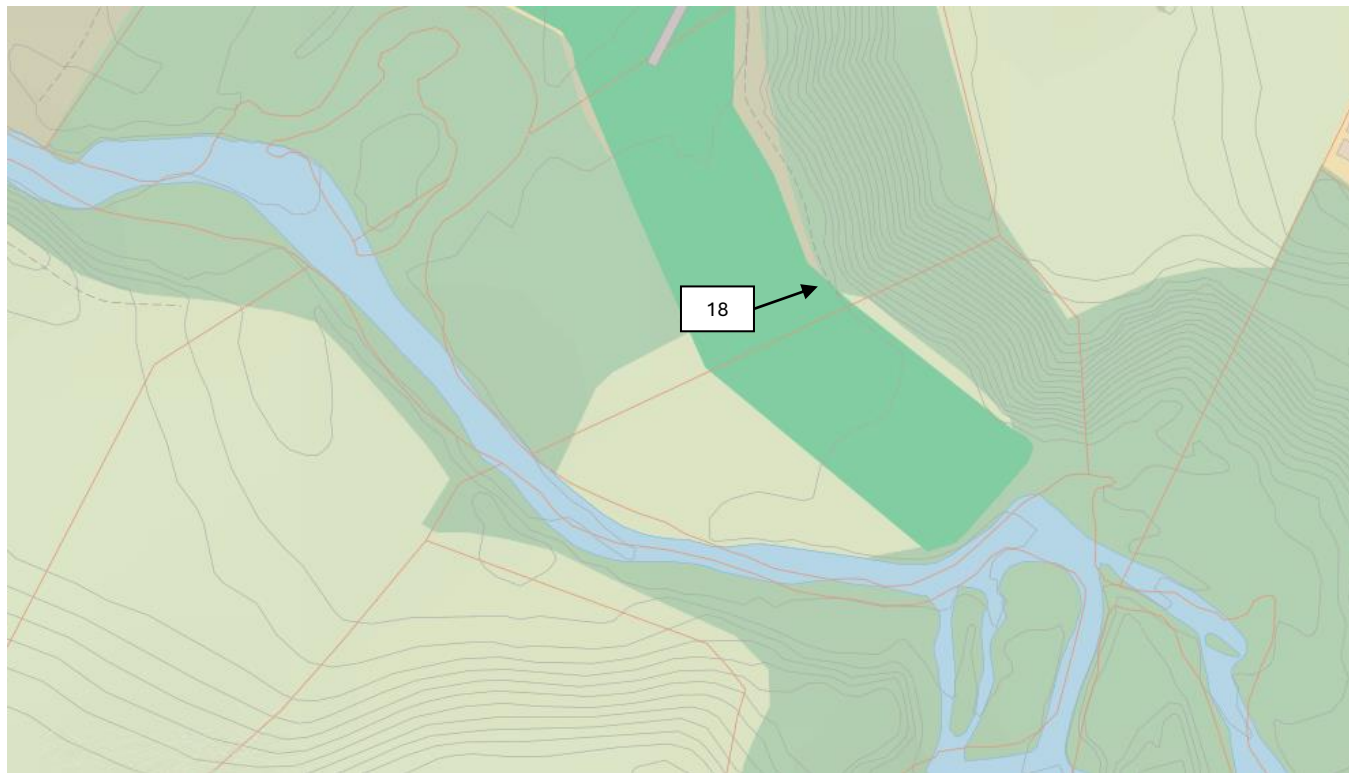


Bilde 16



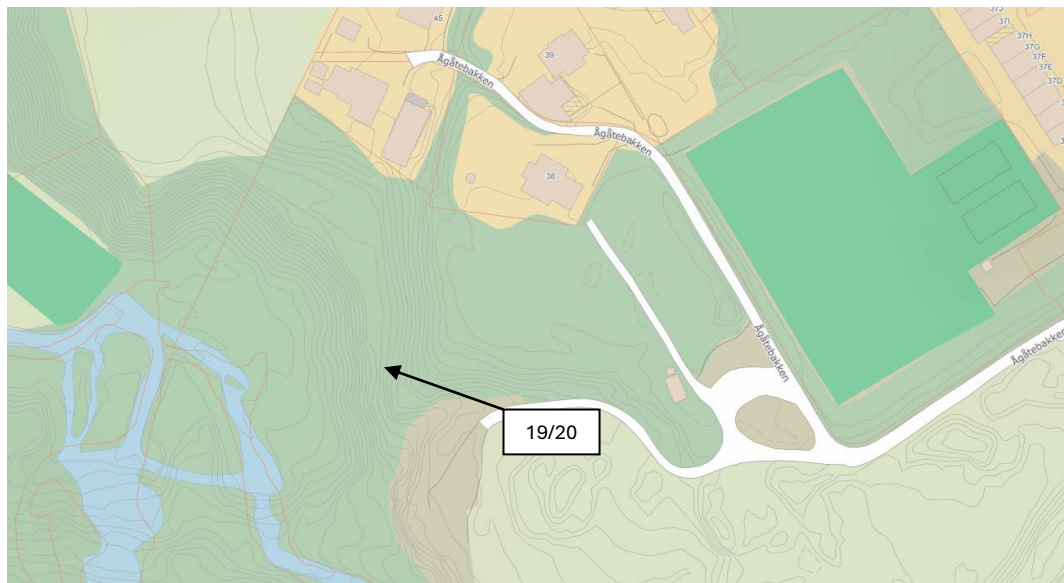
Bilde 17

Bilde 14 - 17 viser at Jardøla har steinbelagte elvekanter flere steder. Ikke tegn til erosjon i observert område.



Bilde 18

Bilde 18:
Mulig overflateskred eller gravearbeider i
skråning sørøst for skytebanen.



Bilde 19-20:
Vanskelig tilkomst til bunn av skråning nedenfor borpunkt 2410-13. Det ble også forsøkt å komme til via skytebanen fra vest og topp av skråning, som ikke var mulig pga tett vegetasjon og bratt skråning.



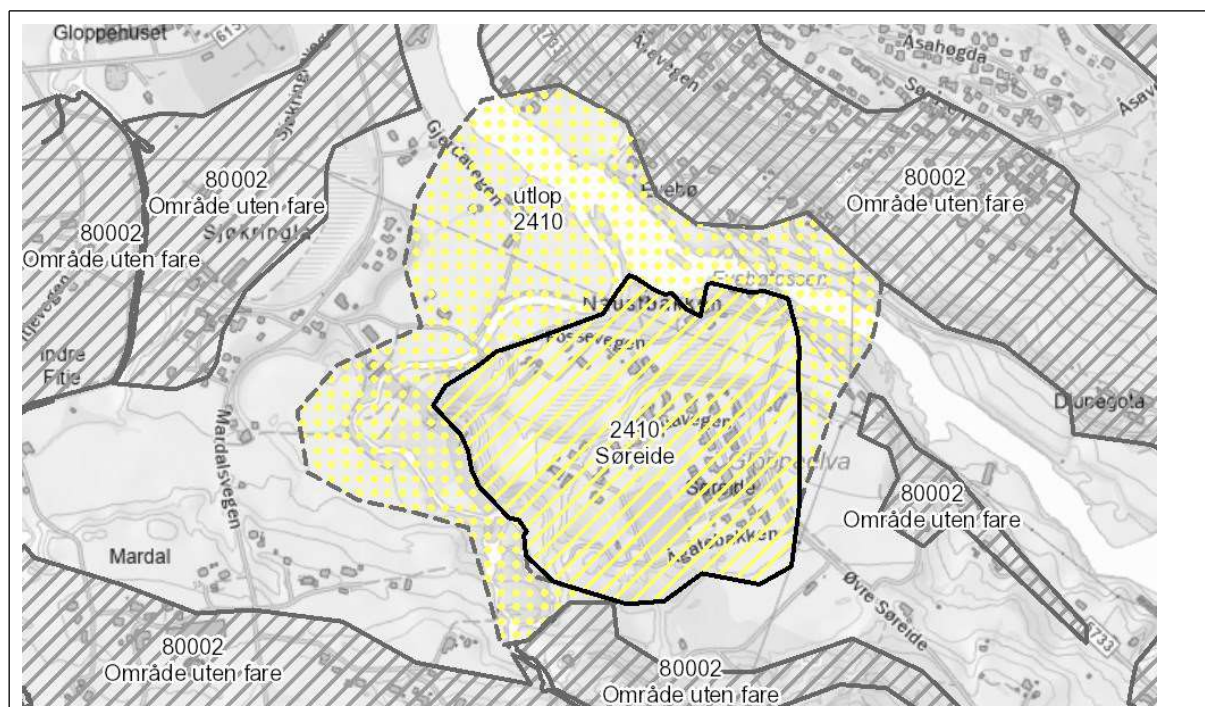


NVE

Norges vassdrags-
og energidirektorat

2410: Søreide - Kommune: Gloppen

Faregradklasse	Lav
Konsekvensklasse	Meget alvorlig
Risikoklasse	3
Grunnforhold	Kvikkleire påvist, stabilitet ikke vurdert
Sonestatus	Enkel undersøkelse (1-2 borepunkt)
Opprettet	02.09.2019
Sist oppdatert	29.03.2022
Sist oppdatert av	STIFTELSEN NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT OSLO



Bemerkninger

29.03.2022	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.
------------	--

Referanser

Norges Geotekniske Institutt 20180186-03-R Befaringsrapport, førstegangsbefaring Gloppen kommune datert 8.8.2018 og andre gangs befaringsnotat 20180186-03-TN, datert 30.08.2019.

NVE Ekstern rapport 5/2022. Oversiktskartlegging kvikkleire – Risiko for kvikkleireskred i Gloppen kommune, mars 2022 (NGI dok. nr. 20180186-08-R Rev. nr. 0 / 2022-03-18)

Romerike Grunnboring 385/2019/IA-2 rev1. Datarapport grunnundersøkelser. NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen kommune datert 16.10.2019

Fareberegning

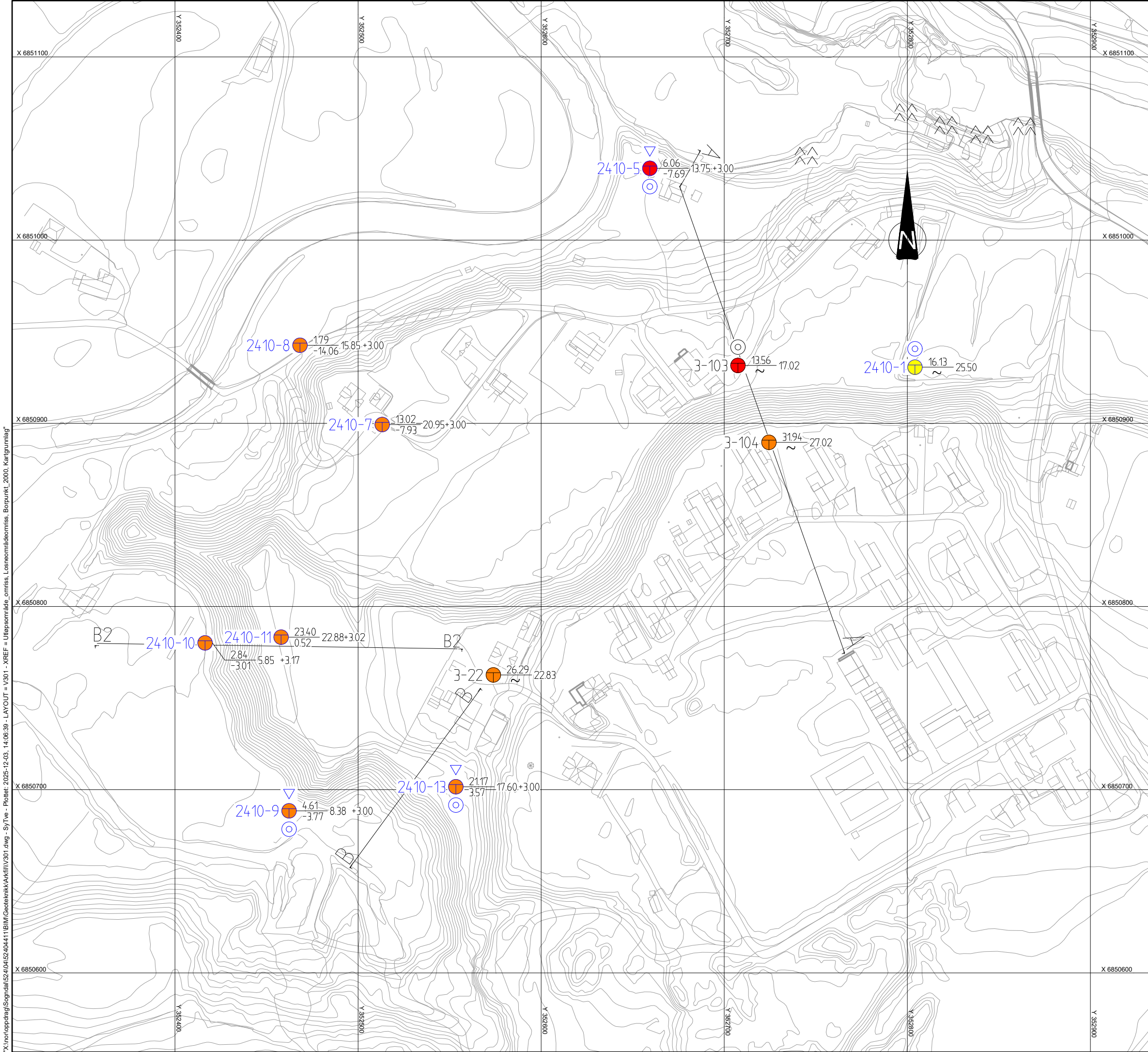
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen observert ved befaringsnotat, NVE Atlas' Skrednett har ingen registreringer i/nær sonen. Det kan se ut som det er flere tidligere skred basert på kart. Antatt "Lav".	Lav	1	1	1
Skråningshøyde i meter	Over 30 m.	>30	3	2	6
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antatt noe overkonsolidert.	1,5-2,0	1	2	2
Poretrykk	Antatt hydrostatisk.	Hydrostatisk	0	3	0

Kvikkleiremektighet	Det er registrert kvikkleire i punkt 3-103 på ca kote 8. Basert på totalsonderinger antatt kvikkleire i samme kotenivå i borpunkt 3-22, 3-104 på kote hhv. kote 11 og 15.	H/4-H/2	2	2	4
Sensitivitet	Sensitivitet målt til 560-740 i prøver tatt opp i borpunkt 3-103.	>100	3	1	3
Erosjon	Ingen erosjon observert ved befaring (NGIs befaringsrapport 20180186-03-R).	Ingen	0	3	0
Inngrep	NVE har erosjonssikret Jardøla (400 m langs sonen) i 1999, samt 80 m i Glippeelva, nordvest i sonen. Ingen øvrige inngrep.	Ingen	0	3	0
Total poengsum					16
Prosent av maks					31,37
Sist oppdatert	19.01.2022				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Svært mange boligheter (> 25) og enkelte gårdsbruk.	Tett > 5	3	4	12
Næringsbygg	3 bedrifter registrert.	< 10 personer	1	3	3
Annen bebyggelse	Ingen.	Ingen	0	1	0
Veier	Fylkesvei, ÅDT 400 (Kilde: Vegvesenet)	100-1000	1	2	2

Toglinje	Ingen.	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Regional- og distribusjonsnett (Kilde: NVE Kraftlinje)	Regional	2	1	2
Oppdemning	Et skred vil kunne demme opp Jardøla eller Gloppeelva og medføre oversvømmelse for flere boliger.	Middels	2	2	4
Total poengsum					23
Prosent av maks					51,11
Sist oppdatert	10.12.2020				

X:\nor\oppdrag\Segndal\52404411\BIM\Geoteknik\Kvikk\IV301.dwg - SyTve - Plottet: 2025-12-03, 14:06:39 - LAYOUT = V301 - XREF = Utløpsområde_omriss, Løseområdemriss, Borpunkt, 2000, Kartgrunnlag"



FORKLARINGER

- ▽

Trykksondering

⊕

Totalsondering

⊙

Prøvetaking

⊖

Piezometer

⊕

Terrengkote

Bergkote
- ⚡

Kartlagt berg i dagen
på befaringer utført av NGI og Norconsult

—

Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg

Kartdatum

Vertikalt: Høydesystem NN2000

Horisontalt EUREF89 UTM32

Boringer i svart er tidligere utførte grunnundersøkelser utført av Romerike Grunnboring for NVE. Boringer i blått er supplerende grunnundersøkelser utført av Norconsult Boreteknikk AS (52404411-RIGR02-Geoteknisk datarapport).

Referanse tidligere utførte grunnundersøkelser:

2019: "NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen kommune datarapport nr.2-Gloppen". Romerike Grunnboring

- Påvist kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale
- Antatt kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale
- Mulig kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale

J01	2025-12-03	For bruk	SyTve	IngGj	SyTve
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestokk (gjelder A3)		
Gloppen kommune					1:1000
Kvikkleireutredning 2410 Søreide					
Borplan med plassering av beregningsprofil					
Geotekniske beergninger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52404411	V301	J01	

"X:\nor\oppdrag\Segndal\52404411\BIM\Geoteknik\Kvikk\11\V301.dwg - SyTve - Plottet: 2025-12-03, 14:18:12 - LAYOUT = V302 - XREF = Utløpsområde_omriss, Løseområdemriss, Borepunkt, 2020, Kartgrunnlag"



FORKLARINGER

- Trykksondering
- Totalsondering
- Prøvetaking
- Piezometer
- Terrengkote
Bergkote — Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg

Kartdatum

Vertikalt: Høydesystem NN2000

Horisontalt EUREF89 UTM32

Boringer i svart er tidligere utførte grunnundersøkelser utført av Romerike Grunnboring for NVE. Boringer i blått er supplerende grunnundersøkelser utført av Norconsult Boreteknikk AS (52404411-RIGR02-Geoteknisk datarapport).

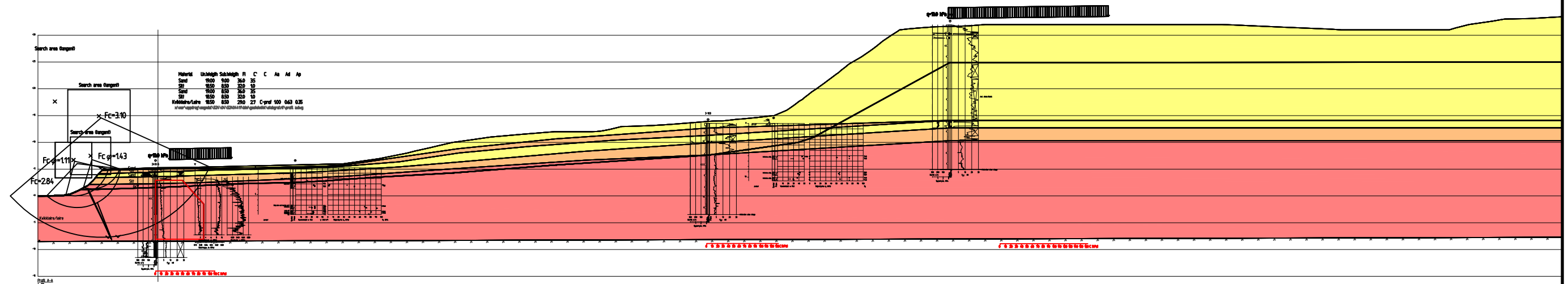
Referanse tidligere utførte grunnundersøkelser:

2019: "NVE Kvikkleirekartlegging, Gloppen kommune datarapport nr.2-Gloppen". Romerike Grunnboring

- Løseområde
- Utløpsområde

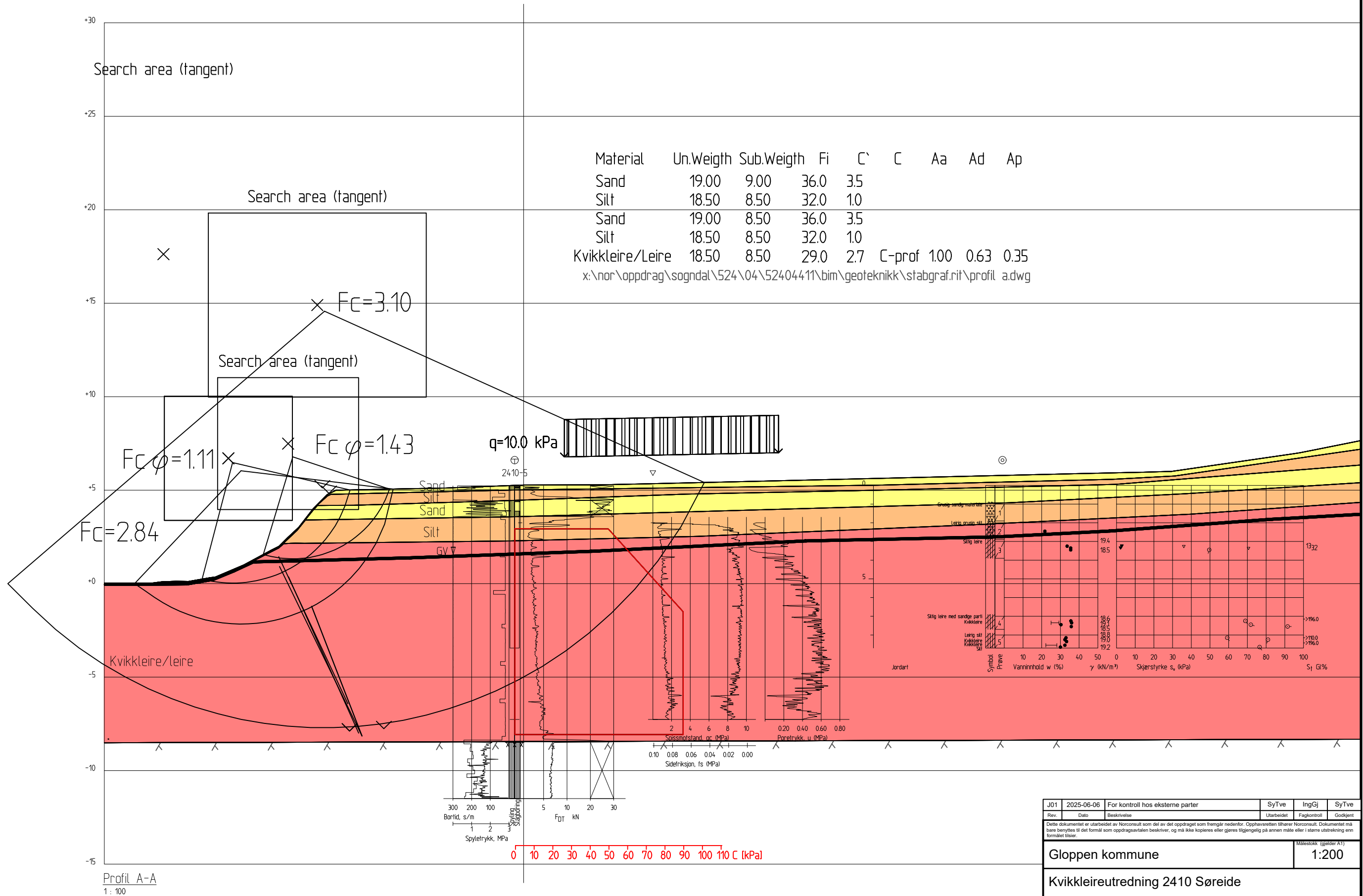
- Påvist kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale
- Antatt kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale
- Ikke påvist kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale
- Mulig kvikkleire og/eller sprøbruddmateriale

J01	2025-12-03	For bruk	SyTve	IngGj	SyTve
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Gloppen kommune					1:1500
Kvikkleireutredning 2410 Søreide					
Boreplan som viser løсне- og utløpsområde					
Geotekniske beregninger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52404411	V302	J01	



J01	2025-06-06	For kontroll hos eksterne parter	SyTve	IngGj	SyTve
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjeres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
Gloppen kommune				Målestokk (gjelder A1) 1:800	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide					
Profil A - Oversiktsprofil					
Geotekniske beregninger					
		Oppdragsnummer 52404411	Tegningsnummer V401		Revisjon J01

"X:\nor\oppdrag\sogndal\524\04\52404411\BIM\Geoteknikk\A4\fil\1\400_Slab_Profil.dwg - SyTve - Plottet: 2025-06-17, 10:38:06 - LAYOUT = V402 - XREF = Profil B2-B2, profil b2, Profil A-A, profil a, Profil B-B, profil b"



J01	2025-06-06	For kontroll hos eksterne parter		SyTve	IngGj	SyTve
Rev.	Dato	Beskrivelse		Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier						
Gloppen kommune					Målestokk (gjelder A1) 1:200	
Kvikkleireutredning 2410 Søreide						
Profil A - Stabilitetsberegning						
Geotekniske beregninger						
 Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon	
		52404411	V402		J01	

