

Luster kommune

► **Reguleringsplan Gaupne**

Vurdering av områdestabilitet

Oppdragsnr.: **52305232** Dokumentnr.: **52305232-RIG-R01** Versjon: **J03** Dato: **2025-04-11**



Oppdragsgiver: Luster kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Nikolai Weum-Andersen
Rådgiver: Norconsult AS, Campus Fosshaugane, Trolladalen 30, NO-6856 Sogndal
Oppdragsleder: Cornelis Erstad
Fagansvarlig: Beate Kvalsund
Andre nøkkelpersoner: Guro Holte Haraldsen

J03	2025-04-11	For bruk. Godkjent av uavhengig kvalitetsikrer.	BeKva	GurHar	BeKva
C02	2025-03-17	For kontroll hos ekstern part	Gurhar	Bekva	BeKva
C01	2024-11-05	For kontroll hos ekstern part. Første del av rapport.	BeKva	KriEKs	BeKva
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 bistår Luster kommune med oppdatering av reguleringsplan for Gaupe sentrum. Planområdet ligger under marin grense og planområdet grenser til tilstøtende områder som er klassifisert som aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Denne rapporten inneholder vurdering av områdestabilitet iht. NVE veileder 1/2019 [1] og vil være underlag for ROS-analysen. Asplan Viak har utført og godkjent uavhengig kvalitetssikring av vurdering av områdestabiliteten. Kontrollen er oppsummert i rapport [2]

Utførte grunnundersøkelser viser at løsmassene i området består av leire, silt og sand i varierende mektighet. Løsmassene har blitt avsatt i ulike perioder, avhengig av vannføringen fra elver og breer i området. I skråning rett nord for omsorgssenteret er det påvist leire øverst i skråningen, mens det i bunn av skråningen er lagvis med silt og sand.

GeoVest-Haugland har tidligere utført grunnundersøkelser og gjort utredning av kvikkleire for området Tadda – Haugane [3] etter tidligere NVE-veileder 7/2014 som nå er erstattet av NVE-veileder 1/2019. Grunnundersøkelsene viser hovedsakelig lag med fine til grovere friksjonsmasser om hverandre og enkelte lag med sprøbrudd/kvikkleire.

Det er utført stabilitetsberegninger for kritisk profil utenfor planområdet. Stabilitetsberegninger viser at sikkerheten er over sikkerhetskravet for udrenert- og drenertanalyse som er gitt i NVE veileder 1/2019. Lavest beregnet sikkerhet i udrenert analyse er på 1,80 og for drenert analyse 2,88.

På grunn av god stabilitet og lite erosjon avsluttes områdestabilitetsvurderingen etter stabilitetsberegningene, da det vurderes at det ikke vil utløses naturlig skred.

Innhold

1	Innledning	6
2	Topografi	6
3	Grunnforhold	7
3.1	Kvartærgeologisk kart	7
3.2	Grunnforhold	7
3.2.1	Grunnundersøkelser utført i skråning nord for omsorgssenter	8
3.2.2	Grunnundersøkelser utført ved omsorgssenter	9
3.2.3	Grunnforhold utført for gnr./bnr. 77/69 (Engjadalsvegen 71)	10
3.2.4	Grunnundersøkelser Haugane – Tandle	10
3.3	Grunnvannsnivå	12
3.4	Erosjon	12
4	Myndighetskrav	14
5	Tidligere kvikkleireutredning	14
6	Vurdering områdestabilitet	15
7	Lagdeling og poretrykk	17
7.1	Lagdeling	17
7.2	Poretrykk	17
8	Sikkerhetskrav	17
9	Stabilitetsberegninger	18
9.1	Beregningsverktøy	18
9.2	Materialparametere	18
9.2.1	Skjærstyrkeprofil	18
9.2.2	Friksjonsvinkel	21
9.3	Resultat	21
9.4	Vurdering av områdestabilitet	22
10	Oppsummering / konklusjon	23
	Referanser	24

Tegninger

Tegn.nr.	Revisjons nr.	Innhold	Format	Målestokk
V101	C01	Situasjonsplan	A1	1:2000
V102	C01	Situasjonsplan – skråning nord	A1	1:1000
V103	C01	Situasjonsplan – skråning øst	A1	1:1000

Tegn.nr.	Revisjons nr.	Innhold	Format	Målestokk
V201	C01	Terrengsnitt I-I, del 1. Boringer og lagdeling.	A1 lang	1:200
V202	C01	Terreng profil A-A og B-B.	A1	1:200
V203	C01	Terreng profil C-C og D-D.	A1	1:200
V204	C01	Terreng profil E-E og F-F.	A1	1:200
V205	C01	Terreng profil G-G og H-H.	A1	1:200
V301	C01	Stabilitetsberegning, profil I-I. Udrenert.	A1	1:200
V302	C01	Stabilitetsberegning, profil I-I. Drenert.	A1	1:200

Vedlegg

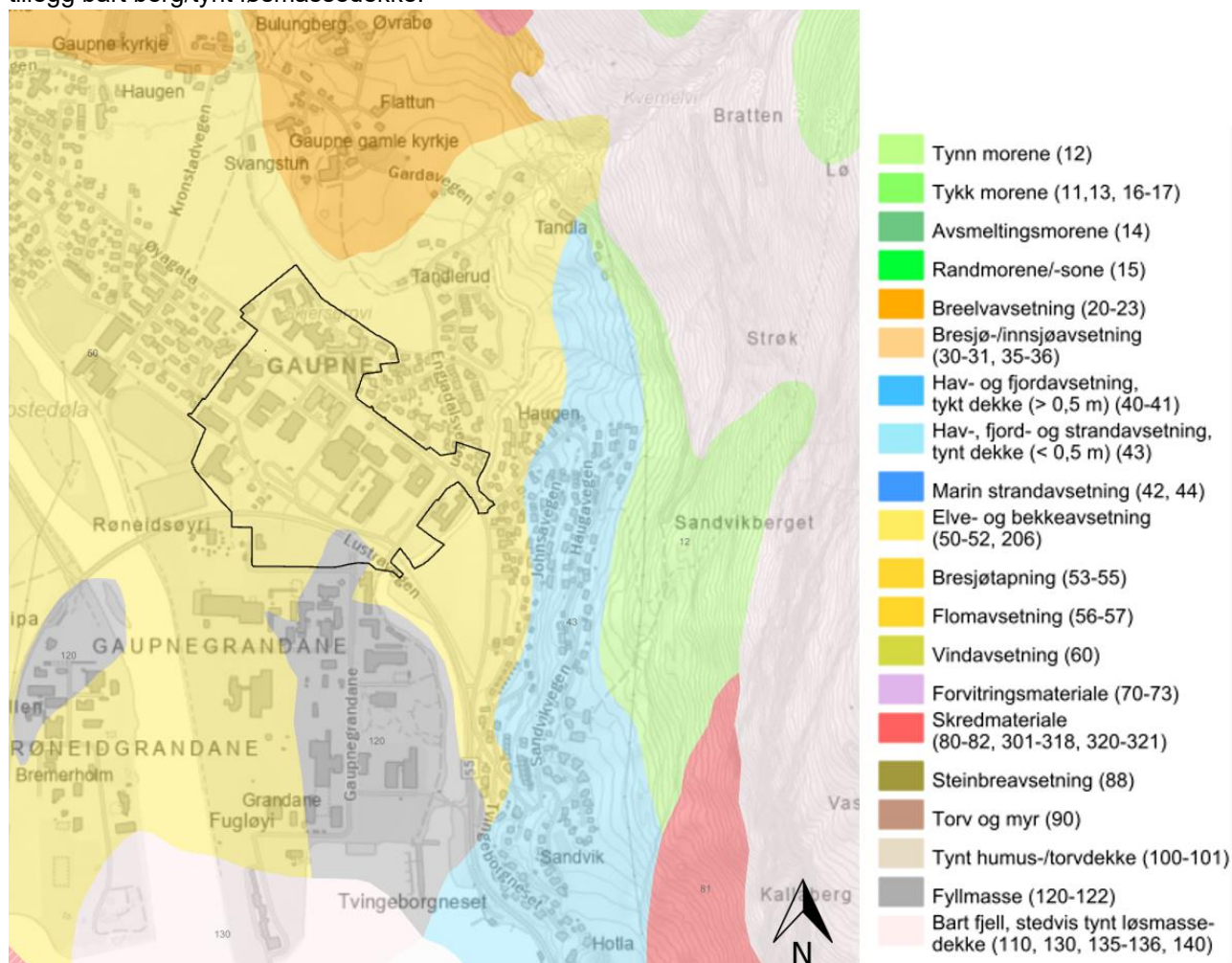
Vedlegg nr.	Revisjons nr.	Innhold	Format
A	1	Tolket trykksondering (CPTU) – borhull 103	A4
B	1	Tolket trykksondering (CPTU) – borhull 302	A4
C	1	Tolket trykksondering (CPTU) – borhull 304	A4
D	1	Tolket trykksondering (CPTU) – borhull 401	A4
E	-	Poretrykksmåler – borpunkt 103	A4
F	-	Poretrykksmåler – borpunkt 302	A4

Fra Google maps er det og registrert synlig berg langs Haugavegen.

3 Grunnforhold

3.1 Kvartærgeologisk kart

Iht. NGUs kvartærgeologiske kart ligger planområdet i et område hvor det er elve- og bekkeavsetninger (gult) og fyllmasser (grå). Elve- og bekkeavsetninger strekker seg og noe nord for elva Kvernelvi. Nord for planområdet ligger det også breelvavsetninger og skredmateriale samt bart berg/tynt løsmassedekke. Øst for Kvernelvi finnes det et tynt dekke med hav-, fjord- og strandavsetninger (lys blå) og tykk morene (grønn) i tillegg bart berg/tynt løsmassedekke.



3.2 Grunnforhold

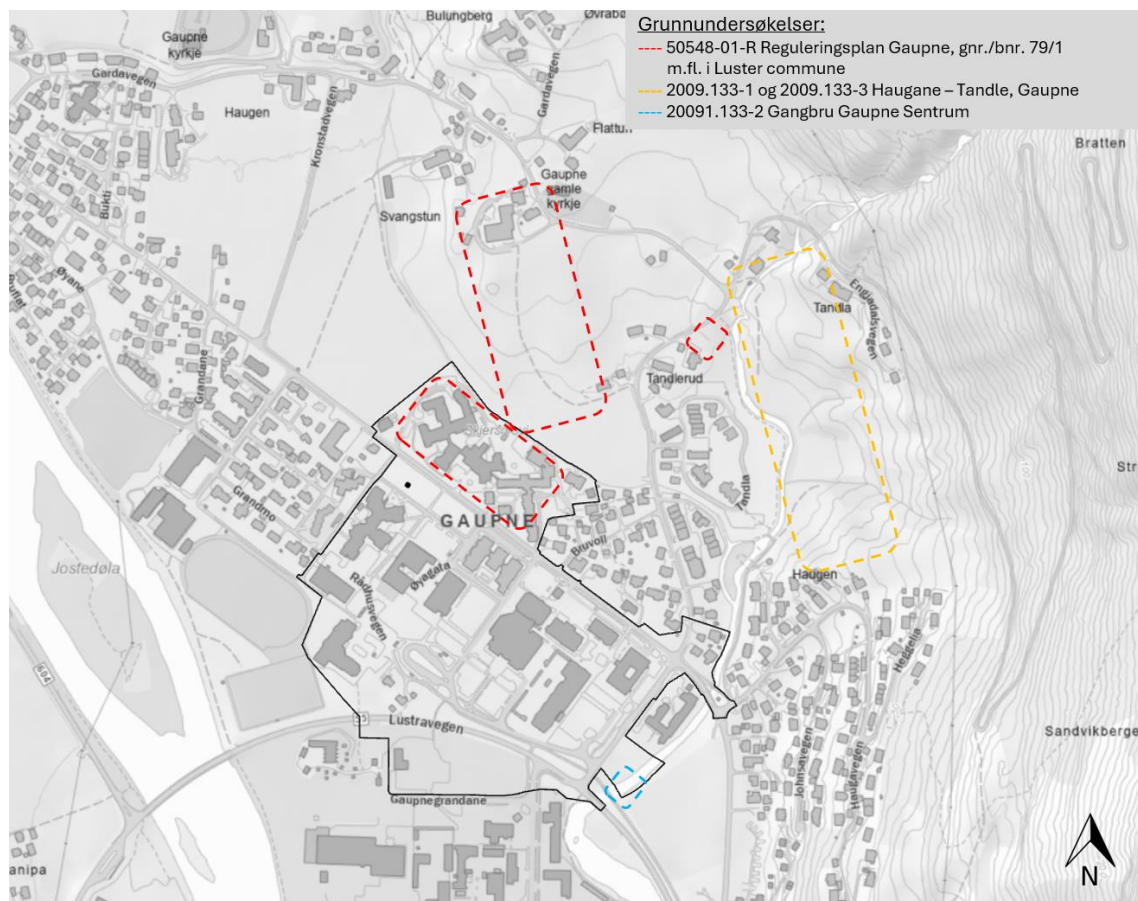
Grunnforholdene i området er kartlagt i ulike omganger, fra nåværende arbeid for reguleringsplan samt tidligere reguleringer.

I forbindelse med nåværende reguleringsarbeid, utførte Luster kommune grunnundersøkelser basert på anbefalt boreprogram fra Norconsult. Vi er og kjent med grunnforholdene i området fra tidligere oppdrag.

Relevante grunnundersøkelse rapporter for planområdet er listet under.

- 50548-01-R Reguleringsplan Gaupne, gnr./bnr. 79/1 m.fl. i Luster kommune. Datert 12.06.2024. [4]
- 2009133-1 Luster kommune Haugane – Tandle, Gaupne. Grunnundersøkelser. Datert 09.02.2010. [5]
- 2009133-2 Luster kommune Gangbru Gaupne Sentrum. Grunnundersøkelser. Datert 09.02.2010. [6]
- 2009133-3 Luster kommune Haugane – Tandle, Gaupne. Grunnundersøkelser - kvikkleirekartlegging. Datert 05.11.2010. [3]

Under gis en kort beskrivelse av grunnforhold for de ulike områdene.



Figur 3 Utklipp som viser plassering av grunnundersøkelser [7].

3.2.1 Grunnundersøkelser utført i skråning nord for omsorgssenter

I skråningen er det utført 3 totalsonderinger, i 3 posisjoner (borepunkt 101, 102 og 103). Det er og utført en fjerde totalsondering (borepunkt 104) ved Garavegen 28 B. Det er boret mellom 8 og 13,7 meter i løsmasser (borepunkt 101 – 103).

Berg er påtruffet i borpunkt 101 ved 7,8 meter under terreng. Det er tatt opp sylinderprøver i 2 posisjoner (borpunkt 101 og 103) og satt ned poretrykksmåler i borpunkt 102 i 1 nivå. Det er utført treaksialforsøk og ødometerforsøk i borpunkt 103.

I øvre del skråningen i borpunkt 101 ser vi et fastere topplag over et tykkere lag av leire (leire, siltig). En kan se to sandlag innenfor dette leir-laget. Videre ned mot berg er det et fastere lag, som vurderes til å være morene.

I midt av skråningen i borpunkt 102 ser vi og et fastere topplag, men med mindre tykkelse, over et mektigere lag av leire (leire, siltig). Under leir-laget så ser en igjen noe sand, før vi ser igjen et fastere lag. Det er ikke påvist bergnivå i dette borpunktet. Det er installert poretrykksmåler i posisjonen, som viser et poretrykk som tilsvarer en stighøyde til kote +9,2.

I bunn av skråningen i borpunkt 103, finner vi og igjen et fastere topplag over et lag bløtere løsmasser. Basert på totalsonderingen har den visse likehetstrekk med totalsondering 101, men på bakgrunn av prøver av løsmassene så er det et lag av silt og sand, som ligger vekselvis i dybden.

Borpunkt 104 viser og et fastere topplag (dybde 0 – 1,5 m) over et sandlag (1,5 – 8,5 m). Deretter er det trolig et lag av leire (8,5 – 17,5 m) ned til et starten av et fastere lag rundt 17,5 m.

Basert på resultat fra ødometerforsøk i dybde 5,6 meter tyder resultatet på at prøven er forstyrret (gir ikke tydelig overgang mellom overkonsolidert og normalkonsolidert område). Fra ødometer plottet i RIG-TEG-400 [4] kan en se antydning til at løsmassene er noe overkonsolidert (mulig inntil ca. pre-konsolideringsspenning 50 – 100 kPa).

Treaksialforsøket viser en tydelig topp ved ca. 6% i diagram poretrykk mot aksiell tøyning. Maks skjærstyrke er tolket ved 2% tøyning til ca. 40 kPa. Resultat fra laboratorieforsøk er presentert med tolket CPTU.

Utført CPTU (vedlegg A) viser at poretrykket stiger mot dybden, men grafen er hakkete, noe som tyder på at det ligger mer drenerende lag innimellom. Avledet poretrykksforhold (B_q) viser hovedsakelig verdi under 0,5, men enkelte steder ligger den noe over 0,5, men under 1. Tolkning av udrenert aktiv skjærstyrke er valgt å gjøres med bakgrunn i spissmotstand, da poretrykksresponsen er tydelig forstyrret.

3.2.2 Grunnundersøkelser utført ved omsorgssenter

Innenfor eksisterende omsorgssenter er det utført totalsonderinger i 7 posisjoner, hvor det er boret mellom 10 og 20 meter i løsmasser og avsluttet i løsmasser (borpunkt 301-302 og 304-308). Berg er påtruffet i 1 borpunkt (302) ca. 18 meter under terreng. Det er tatt opp prøver i 1 posisjoner. Det er utført trykksondering (CPTU) i 2 posisjoner samt satt ned poretrykksmåler i 1 nivå i en posisjon.

Totalsonderingene viser et løsere topplag som varierer fra terreng og til ca. 1 meters dybde. Deretter kommer et fastere lag ned til ca. dybde 4 meter der det er brukt økt rotasjon, slagboring og spyling, før et underliggende lag av silt og sand. For de to dypeste sonderingene viser borpunkt 302 et underliggende lag av silt, mens borpunkt 304 viser et underliggende lag av sand ned til ca. 18 meter før et bløtere lag med silt mellom 18 og 20 meter. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale hvor det er tatt opp prøver, men basert på totalsondering i borpunkt 302 kan en ikke utelukke at det er sprøbruddmateriale i dyden hvor det ikke er tatt opp prøver. Det er derfor angitt mulighet for sprøbruddmateriale i alle de andre borpunktene.

I borpunkt 302 er det utført treaksialforsøk og et ødometerforsøk. Basert på resultat fra ødometerforsøket virker prøven forstyrret, og det er vanskelig å se en tydelig overgang mellom overkonsolidert og normalkonsolidert området. Utførte enaksialforsøk viser bruddtøyning mellom 4 – 8%.

Treksialforsøket er også forstyrret, kurven for skjærstyrke viser ingen tydelig brudd. Plott av poretrykket viser sug fra og med 4 % tøyning. Maks skjærstyrke er tolket ved 2% tøyning til ca. 40 kPa.

Poretrykksmåler i borpunkt 302 viser et poretrykk som tilsvarer en stighøyde til kote +0,9 (grunnvannsnivå).

3.2.3 *Grunnforhold utført for gnr./bnr. 77/69 (Engjadalsvegen 71)*

Det er utført totalsonderinger i 2 posisjoner, hvor det er boret mellom 5 og 10 meter i løsmasser (borpunkt 401 og 402) og avsluttet i løsmasser. Det er utført CPTU, samt tatt opp prøver fra ett borpunkt på tomte.

Grunnforholdene er tolket til å bestå av ca. 2 meter med fastere masser over bløtere silt og leire. Tolket CPTU viser at massene i dybde 2 til 10 meter består av en kombinasjon av sand, silt og leire. Udrenert aktiv skjærstyrke, basert på CPTU og utførte rutineundersøkelser er tolket fra 20 til 70 kPa fra dybde 2 til 10 meter.

Det er ikke utført noen målinger av poretrykk eller grunnvannstand på eller nær tomten. Det antas at grunnvannstand følger vannstanden i Kvernelvi, som renner øst for planområdet.

3.2.4 *Grunnundersøkelser Haugane – Tandle*

Det er utført totalsonderinger i 24 posisjoner i skråningen, hvor det er boret mellom 2,5 og 20,4 meter i løsmasser. Alle totalsonderinger er avsluttet med innboring i antatt berg, med innboringslengde varierende fra 0,1 meter til 3 meter. Det er utført CPTU i 6 posisjoner og prøvetaking (poseprøver) i 13 posisjoner.

Basert på utførte grunnundersøkelsene observeres det variasjon i avsetning av løsmasser både i øvre og nedre del av skråningen fra finere og grovere friksjonsmasser. Dette kan trolig forklares med at området har trolig vært dannet av avsetninger fra Jostedøla og dalføret i nord samt mindre sidedaler og elver i området. Under gis en beskrivelse av resultatene som er presenter i rapport [3] og tegning V202 til V205.

Profil A-A viser mer finere friksjonsmasser i borpunkt 23 før det i dybden blir grovere masser. Det er påvist sprøbruddmateriale i dybde 2-3 m, 4-5m og 5-6 m i borpunkt 23. Totalsondering 24B viser økende sonderingsmotstand mot dybden, og med bakgrunn i det antas det ikke noe sprøbruddmateriale i dette borpunktet. Det ble utført supplerende totalsondering og prøvetaking i profilet; ny totalsondering og prøvetaking (borpunkt 202) og prøvetaking ved tidligere borpunkt 24B (ny ID 201). Det ble ikke påvist sprøbruddmateriale ved 24B/201, men det ble påvist sprøbruddmateriale borpunkt 202 i dybde 1-1,7 m.

Profil B-B viser mer grovere friksjonsmasser. Det er tatt opp prøver i borpunkt 2 og 4 hvor det ikke er påvist sprøbruddmateriale. Basert på dette antar vi at det ikke er noe sprøbruddmateriale i borpunkt 3, men mulig sprøbruddmateriale i borpunkt 1 rundt kote -10 til -13.

Profil C-C viser finere friksjonsmasser i borpunkt 20 før det blir grovere mot dybden i enkelte lag. Det er og tatt opp prøveserier hvor det er påvist sprøbruddmateriale i dybde 0,5-1 m og 4-5m. Totalsondering i borpunkt 21 viser et tynt lag med avtakende bormotstand, som muligens kan komme fra borpunkt 20. Vi antar det kan være sprøbruddmateriale i borpunkt 21 i dette nivået.

Profil D-D viser med grovere friksjonsmasser, med noen enkelte lag som kan indikerer finere løsmasser. Det foreligger ikke noen prøveserier i borpunktet. Basert på totalsondering antar vi det kan være noe lag med sprøbruddmateriale.

Profil E-E viser ganske grove friksjonsmasser i øvre del av skråning. Videre nedover i skråningen viser totalsonderingene er topplag av noe fastere før sonderingsmotstanden avtar. Borpunkt 5 inneholder mer finere friksjonsmasser sammenlignet med borpunkt 22, hvor en ser mer tydelig ulike lag (trolig grovere lag av sand) mot dybden. Det er tatt opp prøver i borpunkt 5 og 9, hvor det er påvist sprøbrudd i borpunkt 5 i dybde

3-4 m og 4-5 m. I borpunkt 9 ble det ikke påvist sprøbruddmateriale. I både borpunkt 8 og 22 er det antydning til mulig sprøbruddmateriale.

Profil F-F viser små dybder ned til berg i den øvre delen av skråningen før dybden til berg øker i nedre del av skråning. I den øvre delen av skråningen er det mer finere friksjonsmasser sammenlignet med borpunkt 10 i bunn av skråning, som viser vekslende mellom grov og fine friksjonsmasser. Det er påvist sprøbruddmateriale i borpunkt 10 i dybde 9-10 m.

Profil G-G viser hovedsakelig grovere friksjonsmasser, men med enkelte lag av finere friksjonsmasser. Det er påvist sprøbruddmateriale i borpunkt 15 i dybde 3-4 meter.

Profil H-H viser grovere friksjonsmasser i øvre del av skråning (borpunkt 19), mens videre nedover i skråning er det finere friksjonsmasser (borpunkt 18). I bunn av skråning er det vekslende mellom grov og fine friksjonsmasser (borpunkt 17). Det er påvist kvikkleire i borpunkt 18 og 19, men ikke i borpunkt 17. I borpunkt 18 er dette registrert i dybde 2-3m, 3-4 m og 4-5 m. I borpunkt 19 er dette registrert i dybde 15-16 m og 16-17 m.

3.2.4.1 Samlet vurdering av grunnforholdene ved Taddla og Haugen

Basert på utførte grunnundersøkelser fremstår løsmasseforholdene som uoversiktlige med vekslende lag av finere og grovere masser. Det tyder på at avsetningen i området har skjedd i ulike perioder hvor det har vært lav og høy vannføring i elver og bekker. I borpunkt hvor det er påvist sprøbruddmateriale så har dette laget en mektighet på rundt 1 – 2 meter. Tegning V101 og V103 viser at sprøbruddmaterialet ligger spredt, som tyder på at sprøbruddmaterialet forekommer i avgrensede lommer i området.

Basert på totalsonderinger tolkes løsmassene som hovedsakelig friksjonsmasser med en inndeling fra fine til grovere friksjonsmasser. Prøveseriene viser også i stor grad friksjonsmasser. Tolkede trykksonderinger antyder også friksjonsmasser, da poretrykksforhold (B_q) hovedsakelig ligger rundt 0 – 0,5, bortsett fra enkelte lag som viser B_q -verdi mellom 0,5 -1. Iht. NGF-melding nr. 12 «Veiledning for detektering av sprøbruddmateriale» [8] vil, $B_q > 1$ oftest indikere sprøbruddmateriale.

På bakgrunn av dette mener vi det ikke er et sammenhengende lag av sprøbruddmateriale innenfor området Taddla og Haugane, ref. tegning V101 og V103.

Tabell 1 Sammenstilling borpunkt påvist eller ikke påvist sprøbruddmateriale

Borpunkt	Ikke påvist sprøbrudd	Påvist sprøbrudd	Dybde	Kommentar
2	X			
4	X			
5		X	3-4 m 4-5 m	Sammenhengende
9	X			
10		X	9-10 m	
15		X	3-4 m	
17	X			
18		X	2-3 m 3-4 m 4-5 m	Sammenhengende
19		X	15-16 m 17-18 m	Sammenhengende
20		X	0,5-1 4-5 m	

Borpunkt	Ikke påvist sprøbrudd	Påvist sprøbrudd	Dybde	Kommentar
22		X	4-5 m	
23		X	2-3 m 4-5 m 5-6 m	Sammenhengende
24B / 201	X			
202		X	1-1,7 m	

3.3 Grunnvannsnivå

I forbindelse med grunnundersøkelsene i 2024 ble det satt ned elektriske poretrykksmålere i et nivå i borpunkt 102 og 302. Piezometer 102 er det registrert et poretrykk rundt 20 kPa ca. 4 meter under terreng, som viser et undertrykk. Piezometer i 302 er det målt et poretrykk rundt 80 kPa ca. 9 meter under terreng, som viser et undertrykk.

Avlesning av poretrykksmålerene viser at grunnvannsnivået ligger relativt høyt i terrenget, ca. 2,3 meter under terreng i borpunkt 102 og ca. 1 meter under terreng i borpunkt 302. Det antas hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden.

I forbindelse med grunnundersøkelsene for Haugane – Tandle [3] i 2010 ble det ikke installert grunnvannsrør eller poretrykksmålere. Men det ble utført registrering av grunnvannstand i åpne borpunkt i forbindelse med grunnundersøkelsene. Grunnvannsnivå ble i borpunktene registrert mellom 0 og 1,5 meter under terrengnivå.

Tabell 2 Oversikt registrering poretrykksmålere

Borpunkt	Kote terreng (m.o.h.)	Dybde måler (m)	Kote måler (m.o.h.)	GV-nivå (m.o.h.)	Dato installert	Dato avlesing
102	+11,48	4,2	+7,28	+9,2	2024-04-30	2024-10-18
302	+2,03	9,0	-6,97	+0,9	2024-05-02	2024-10-18

3.4 Erosjon

Det er utført befarig 10. februar 2025 langs bekken Skjersgrov, som renner nord for planområdet. Under befaringen ble det observert tegn til litt erosjon enkelte steder. Figur 4 viser et av stedene ser det ble observert litt erosjon.



Figur 4: Erosjon lang Skjersgrovi

4 Myndighetskrav

Vurdering av områdestabilitet er utført med utgangspunkt i krav til sikker byggegrunn som gitt i plan og bygningsloven (pbl § 28-1) og byggt teknisk forskrift (TEK17 § 7-1 og § 7-3), ref. [9] og [10]. Metodikk og dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet mot kvikkleireskred er gitt i NVE veileder nr. 1 / 2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» ref. [1].

Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitetsvurderingene skal være ivarettatt ifm. aktuell reguleringsplan. Uavhengig kvalitetssikring skal utføres av et uavhengig foretak med geoteknisk kompetanse.

Oppdragsgiver Luster kommune har inngått avtale med Asplan Viak (avdeling Leikanger) for utførelse av uavhengig kvalitetssikring.

5 Tidligere kvikkleireutredning

GeoVest-Haugland utførte i 2009 en kvikkleireutredning for området Tadla og Haugene. I forkant av utredningen ble det gjennomført grunnundersøkelser hvor det ble funnet sprøbruddmateriale, dette er presentert i kapittel 3.2.4.

Det ble utført stabilitetsberegninger i to profil (profil B-B og H-H). Utførte stabilitetsberegninger viser en sikkerhet rundt 1,0 for udrenertanalyser og rundt 1,6 for drenerte analyser. De utførte beregningene for udrenerte analyser oppfyller ikke sikkerhetskravet gitt i NVE veileder 1/219 for sikkerhetskrav for tiltakskategori for K3 og K4. Det må påpekes at utredningen ble utført med tidligere versjon av veilederen (versjon 7/2014) hvor det lå føringer bl.a. om å redusere aktiv styrke med 15% for å ta høyde for sprøbruddoppførsel. Ved å fjerne denne styrke reduksjonen på aktiv styrke vil sikkerheten for udrenerte analyser bli høyere.

6 Vurdering områdestabilitet

NVE har beskrevet en stegvis prosedyre for utredning av områdeskredfare. Vurderinger som er utført er kort oppsummert i Tabell 3. Mer utfyllende dokumentasjon er gitt i de påfølgende kapitlene.

Tabell 3 Prosedyre for utredning av områdeskredfare i henhold til kap. 3.2 i NVE-veileder 1/2019 [1]

Steg	Prosedyre	Vurdering
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Ingen registrert faresone på NVE Atlas. Men vi kjenner til at det er utført en kvikkleireutredning i 2010 for området Tadla – Haugane [3].
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Hele planområdet befinner seg innenfor NGUs kartblad «mulighet for sammenhengene forekomst av marin leire». Det er også påvist sprøbruddmateriale i området tidligere [3].
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.	Det er tatt utgangspunkt i bratthetskrat på NVE Atlas. <u>Kritisk skråning nord</u> Skråning nord for planområdet, mot gamle Gaupne kyrkje, har en høydeforskjell på rundt 18 meter og har terrenghelning over 1:20. Her ble det anbefalt utført grunnundersøkelser pga. manglende informasjon av grunnforholdene. <u>Kritisk skråning øst</u> Terreng øst for Kvernelvi, mellom Tadla og Haugene ligger skråningen med terrenghelning over 1:20. Høydeforskjell på skråning er 18 meter eller høyere. I denne skråningen er det påvist sprøbruddmateriale ref. rapporter fra GeoVest-Haugland [5], [3]. Kvikkleire er påvist i borpunkt 23 og sprøbruddmateriale er påvist i 7 posisjoner lenger sør.
4	Bestemme tiltakskategori	Innenfor planområdet vil det være bygg som havner i tiltakskategori K4. K4 Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulige løsneområder	Grunnundersøkelser utført i 2024 ble det påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale i borpunkt 101, 103, 202 og 401. Disse befinner seg innenfor kritisk skråning nord (profil I-I). Grunnundersøkelser utført i 2009 viser og kvikkleire/sprøbruddmateriale i flere borpunkt. <u>Kritisk skråning nord:</u> Skråningen er anslått til å ha et mulig løsneområde på ca. 140-145 m.

Steg	Prosedyre	Vurdering
		<u>Kritisk skråning øst:</u> I GeoVest-Haugland rapport [3] er det presentert 2 terrengsnitt, som vi mener er relevant. Med utgangspunkt i disse og at skråningen kan løsne helt baktil Engedalsveien gir hhv. et mulig løsneområde på 170 og 123 meter. Vår vurdering av grunnundersøkelsene tilsier at det ikke forekommer noe større sammenhengende lag av sprøbruddmateriale i området, som kan medføre et retrogressivt skred. Dermed mener vi at rotasjonsskred er relevant skredmekanisme, og legges til grunn for området for å estimere utløpsområdet. Dette vil gi et utløpsområde på 85 og 62 meter. Basert på tegning V101 vil ikke mulige utløpsdistanse nå planområdet og dermed er det ikke behov for å utrede denne skråningen videre mtp. kvikkleireskred.
6	Befaring	Det er ikke utført befaring av geoteknikker i forbindelse med dette oppdraget, men kunnskap fra lokale kolleger er benyttet. Berg i dagen har vært synlig på flyfoto og Google Maps sin funksjon «streetview». Bilder fra befaring langs Skjersgrovi er benyttet for vurdering av erosjon.
7	Gjennomføre grunnundersøkelser	Det ble gjennomført grunnundersøkelser utenfor planområdet i juni 2024 [4]. Det foreligger og grunnundersøkelser fra tidligere ref. [5], [3] og [6].
8	Vurdere aktuelle skredmekanismer og avgrense løsne- og utløpsområder	<u>Kritisk skråning nord:</u> Retrogressivt skred vurderes til å være den aktuelle skredmekanismen. For bestemmelse av lengde av løsneområdet er det benyttet metode beskrevet i NVE veileder 1/2019 for retrogressivt skred i jevnt hellende terreng. For mer informasjon rundt vurdering henvises det til kapitel 8. <u>Kritisk skråning øst:</u> I forbindelse med gjennomgang av grunnundersøkelser utført av GeoVest-Haugland mener vi at det ikke forekommer noe større sammenhengende lag av sprøbruddmateriale i området Taddla - Haugane, som kan medføre et retrogressivt skred. Dermed vurderer vi at et rotasjonsskred kan være relevant for kritisk skråning øst. Med utgangspunkt i angitt løsneområde på hhv. 170 og 123 meter, gir dette et utløpsområde på hhv. 94 og 62 meter. Dermed vil et evt. skred fra området ikke nå planområdet. Og det er dermed ikke behov for å utrede dette området videre.
9	Klassifisere faresoner	Utgår, se kap 9.4.
10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	Laveste sikkerhet ved udrenert flakskred som gir tilfredsstillende sikkerhetsfaktor på 1,80. Det henvises til kapitel 9.3, samt tegning V301 og V302

Steg	Prosedyre	Vurdering
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Utgår, se kap. 9.4.

7 Lagdeling og poretrykk

7.1 Lagdeling

Basert på de utføre grunnundersøkelsene er det tegnet ut terrengsnitt, som danner bakgrunnen for tolkning av lagdeling i området. Se terrengsnitt på tegning V201, og plantegning V01 for plassering av terrengsnittet.

Lagdelingen varierer noe fra øvre og nedre del av skråningen, hvor det er mer leire i øvre del og med grovere løsmasser i bunn, som silt og sand.

Lagdelingen er hovedsakelig sand/grus eller fyllmasser over siltig, sandig leire som har sjikt av sprøbruddmateriale, deretter sand/grus eller morene over berg. Bopunkt 2 skiller seg ut ved at det ikke er påvist leirmateriale i dette bopunktet.

De ulike lagene er angitt med en farge som vist Tabell 4.

Tabell 4 Tolket lagdeling

Farge	Løsmasse lag
	Topp lag
	Leire, siltig
	Siltig, sandig / Silt, sandig, leirig
	Sand, siltig
	Morene

7.2 Poretrykk

Det antas hydrostatisk poretrykk i området. Nivå for grunnvannsnivå er basert på målinger som er presentert i kapittel 3.3.

8 Sikkerhetskrav

Planområdet ligger på nedsiden av to kritiske skråninger, og dermed vil ikke utbygging innenfor planområdet kunne påvirke sikkerhetsnivået til skråningen. Dermed mener vi at prinsipp gitt i NVE-veileder 1/2019 kapittel 3.3.7 kan legges til grunne.

- Robusthetskrav mot mindre uforutsette spenningsendringer: $F_{cu} \geq 1,20$
- Langtidsstabilitet: $F_{a\phi} \geq 1,25$

9 Stabilitetsberegninger

9.1 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegninger skal utføres ved hjelp av programvaren GeoSuite Stability. Det skal utføres beregninger for både totalspenningsanalyse («udrenert analyse») og for effektivspenningsanalyse («drenert analyse»).

9.2 Materialparametere

Der det ikke foreligger skjærstyrke basert på rutinedata er skjærstyrkeparametere basert på Shansep-metoden, og beregnes etter formelen $c_{uA} = \alpha \cdot OCR^m \cdot \sigma'_{v0}$, hvor det er antatt $\alpha \cdot OCR^m = 0,3$. Dette vurderes som konservativ antagelse med bakgrunn i at blokkprøvene som CPTU-korrelasjonene er basert på, er det ingen som ligger under $c_{uA} = 0,30 \cdot \sigma'_{v0}$ [11]. Mer informasjon om valg av skjærstyrke er gitt i underliggende kapitler.

For valg av friksjonsvinkel er det sett til erfaringsparametere i håndbok V220 [12] bortsett fra borpunkt hvor det foreligger treaksialt forsøk, som ved borpunkt 103. En presentasjon av tolket friksjonsvinkel er gitt i underliggende kapittel 9.2.2.

Valgt materialparametere er gjengitt i tabell 5. ADP-faktor er iht. anbefaling gitt i NIFS-rapport 14-2014 [13].

Tabell 5 Materialparametere

Løsmasselag	Romvekt γ / γ' (kN/m ³)	Friksjonsvinkel (°)	Kohesjon (kPa)	Skjærstyrke (kPa)	Aa	Ad	Ap
Topp lag	19 / 9	31	0	-	-	-	-
Leire, siltig	19 / 9	35	0	se Cu-profil	1,00	0,63	0,35
Silt, sandig / Silt, sandig, leirig	19 / 9	36	0	se Cu-profil	1,00	0,63	0,35
Sand, siltg	19 / 9	36	0	-	-	-	-
Morene	19 / 9	38	5				

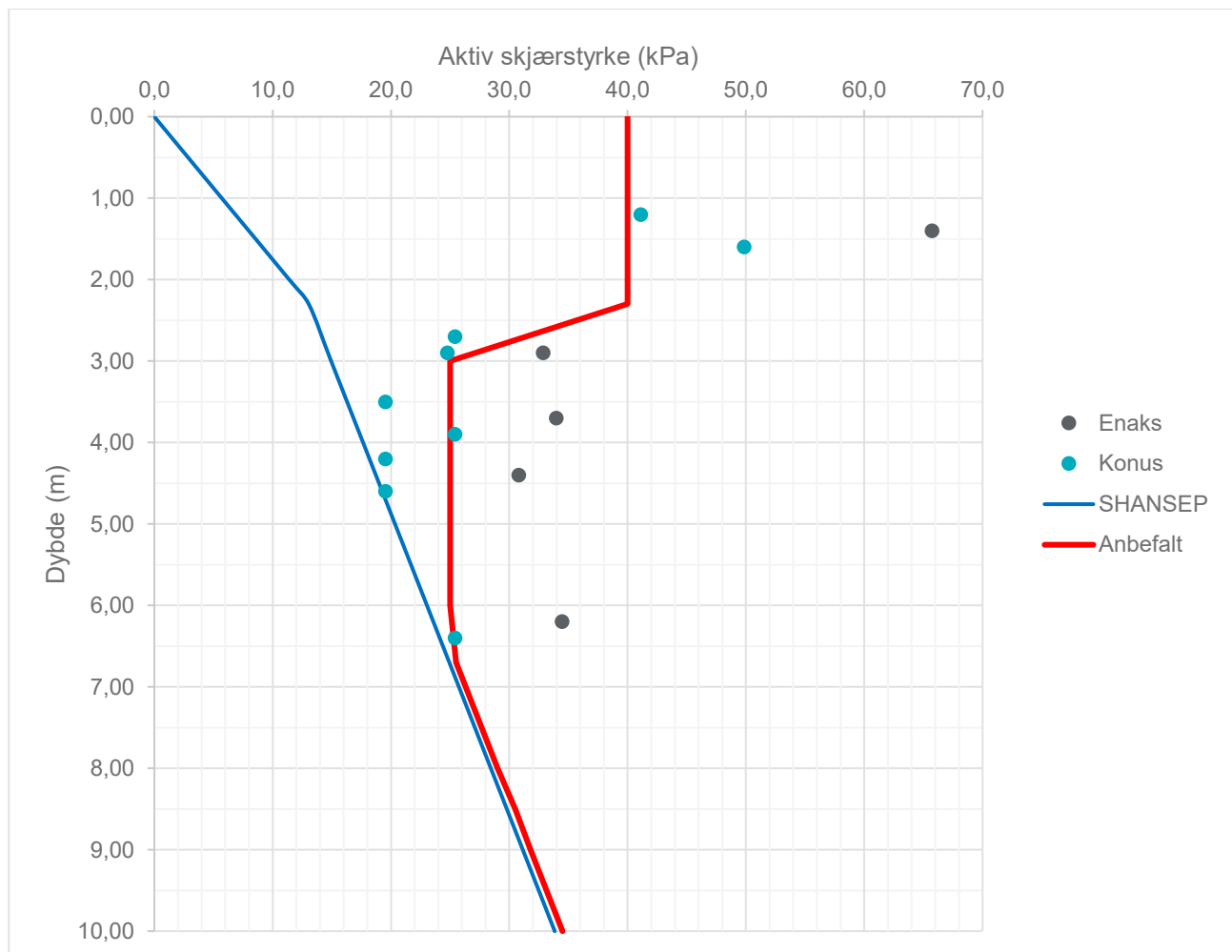
9.2.1 Skjærstyrkeprofil

Skjærstyrken bestemmes ut ifra tolket trykksondering (CPTU) i kombinasjon med målt skjærstyrke fra lab.

9.2.1.1 Borpunkt 101

I borpunkt 101 er det utført prøvetaking i 5 dybder hvor det ble tatt opp uforstyrret prøver. Prøvene er visuelt klassifisert som leire, siltig. Det er registrert sjikt med silt og sand innimellom. Utført enaks viser tøyning mellom 4 - 8 % som tyder på relativ små prøveforstyrrelser. Målte verdier er sammenstilt i Shansep-metoden.

Det er noe sprik mellom skjærstyrke målt fra enaks og konus, der verdier fra konus er lavere enn enaks. Anbefalt kurve er valgt som en middelvei mellom de registrerte verdiene på skjærstyrke. Anbefalt aktiv skjærstyrke, c_{uA} , i borpunkt 101 er vist med rød linje Figur 5.



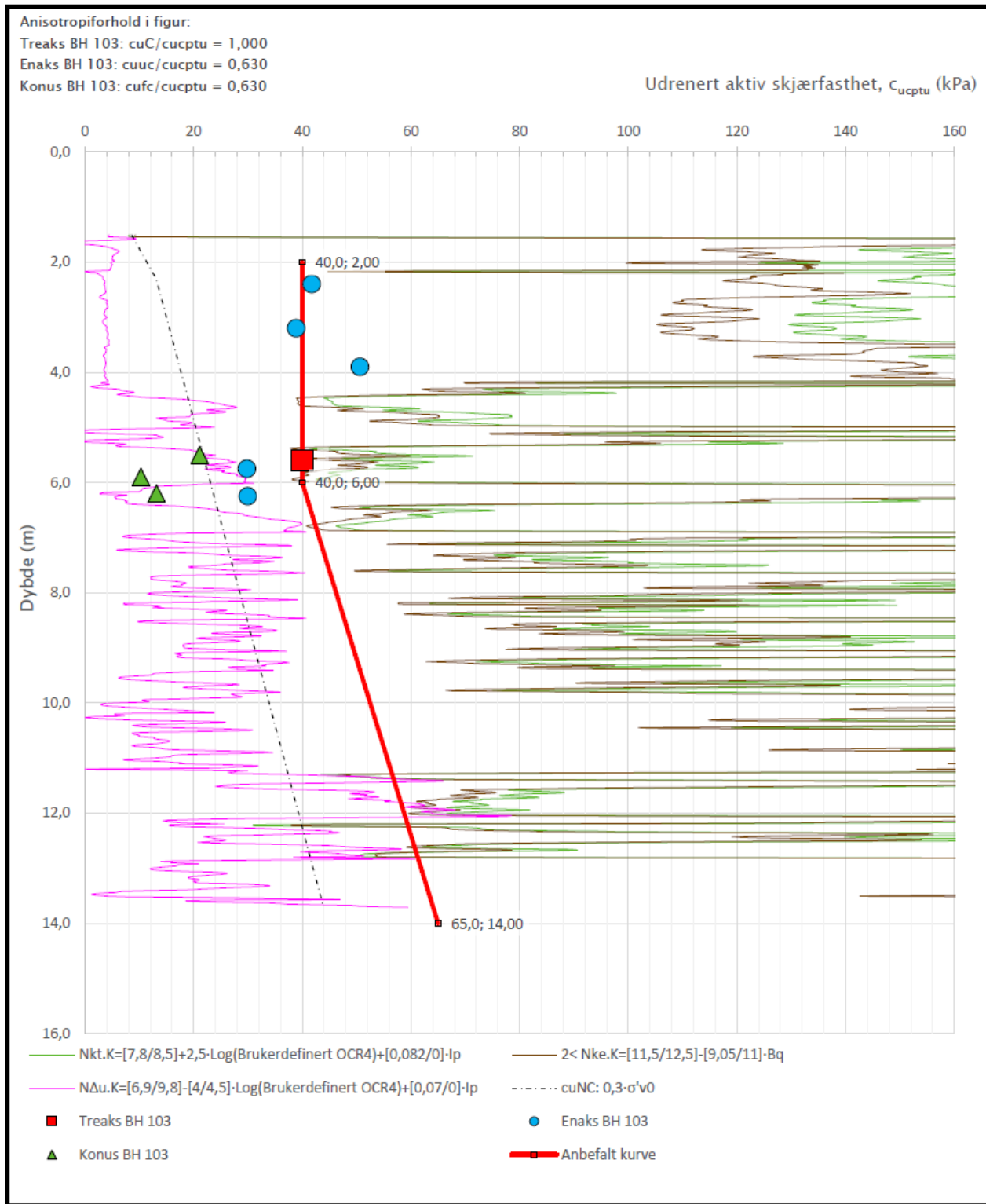
Figur 5 Aktiv skjærstyrke borpunkt 101.

9.2.1.2 Borpunkt 102

Det brukes samme aktiv skjærstyrkeprofil som for borpunkt 101.

9.2.1.3 Borpunkt 103

I borpunkt 103 er det utført CPTU som er tolket og presentert med treacks, enaks og konus fra lab samt SHANSEP-metoden.



Figur 6 Aktiv skjærstyrke borpunkt 103.

Ved effektivspenningsanalyse med udrenerte parametere for topplag, leire og silt oppnår laveste sikkerhetsfaktor $F_c = 1,80$ for optimalisert plan bruddflate. Dette vil si at flakskred er den mest sannsynlige bruddmekanismen ved udrenerte forhold. For sirkulært brudd er laveste sikkerhetsfaktor ved effektivspenningsanalyse $F_c=1,97$. Sikkerhetsfaktoren reduseres til 1,82 ved optimalisering av bruddsirkelen.

Ved totalspenningsanalyse med drenerte materialparametere i alle lag oppnår laveste sikkerhetsfaktor $F_{c\phi} = 2,88$ for optimalisert sirkulær bruddflate. Sikkerhetsfaktoren for tilsvarende perfekt sirkulært brudd er $F_{c\phi} = 2,89$. For beregninger med flakskred som bruddmekanisme ble laveste sikkerhetsfaktor $F_{c\phi} = 3,45$.

9.4 Vurdering av områdestabilitet

Stabilitetsberegningene viser at skråningene har god stabilitet som oppfyller robusthetskravene i kvikkleireveiledern. Da det er lite erosjon i Skjersgrovi er det ingen fare for naturlig utløst skred i skråningen. Bekken har heller ingen helning i vannlinja som tilsier at økte vannmengder vil medføre økt erosjon. Etter avklaring med kontakt i NVE, Tonje Eide Helle, er det ikke behov for å etablere en kvikkleire faresone og områdestabilitetsvurderingen avsluttes med dette.

10 Oppsummering / konklusjon

Norconsult har utført en utredning av områdestabilitet iht. NVE veileder 1/2019 i forbindelse med reguleringsplan for Gaupne. Asplan Viak har utført uavhengig kvalitetssikring av vurdering av områdestabiliteten.

Det er utført stabilitetsberegninger for et kritisk profil utenfor planområdet. Lagdelingen er basert på utførte grunnundersøkelser.

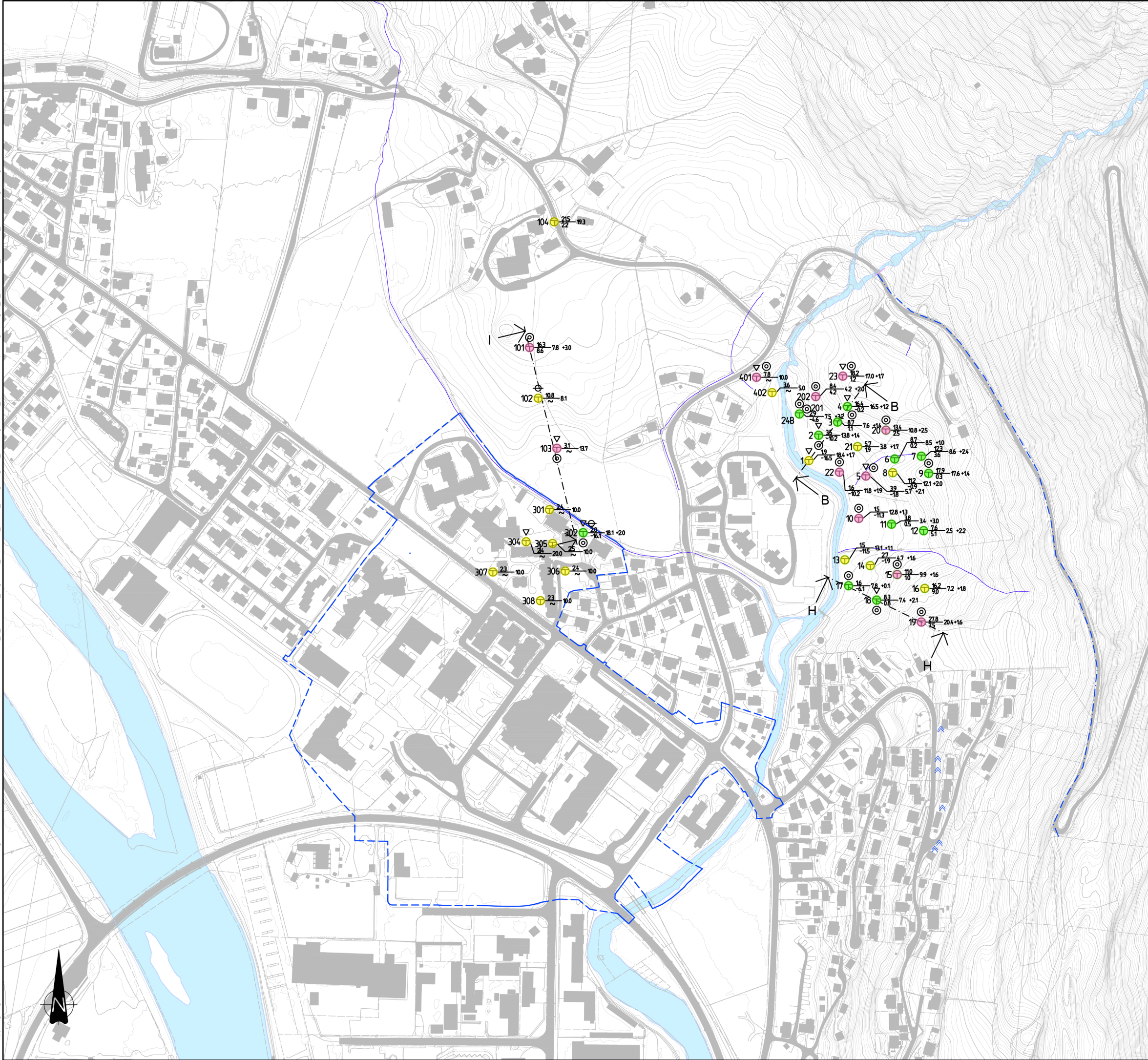
Stabilitetsberegninger viser at sikkerheten er over sikkerhetskravet for udrenert- og drenertanalyse som er gitt i NVE veileder 1/2019. Lavest beregnet sikkerhet i udrenert analyse er på 1,80 og for drenert analyse 2,88.

Utførte stabilitetsberegningene viser at skråningene har god stabilitet og det er påvist lite erosjon i Skjersgrovi, og det medfører at det ikke vil utløses noe naturlig skred i skråningen. Dermed er det ikke behov for å etablerer en kvikkleire faresone.

Referanser

- [1] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred. Veileder nr. 1 2019,» Norges energi- og vassdragsdirektorat, 2019.
- [2] Asplan Viak, «649356-01 Områdestabilitet Gaupne sentrum. Uavhengig kvalitetssikring av rapport for områdestabilitet. Datert 08.04.2025.».
- [3] GeoVest-Haugland, «2009133-3 Luster kommune Haugane – Tandle, Gaupne. Grunnundersøkelser - kvikkleirekartlegging. Datert 05.11.2010».
- [4] Romerike Geoteknikk, «50548-01-R Reguleringsplan Gaupne, gnr./bnr. 79/1 m.fl. i Luster kommune. Datert 12.06.2024.».
- [5] GeoVest-Haugland, «2009133-1 Luster kommune Haugane – Tandle, Gaupne. Grunnundersøkelser. Datert 09.02.2010».
- [6] GeoVest-Haugland, «2009133-2 Luster kommune Gangbru Gaupne Sentrum. Grunnundersøkelser. Datert 09.02.2010.».
- [7] Norconsult AS, «52301866-RIG-R01 Balestrand rådhus. Geotekniske grunnundersøkelser. Datarapport,» 2023.
- [8] Norges Geotekniske Forening (NGF), Melding nr. 5 – Veiledning for utførelse av trykksondering. Rev. 3..
- [9] Plan- og bygningsloven, Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), LOV-2008-06-27-71, 2008.
- [10] Direktoratet for Byggkvalitet, «FOR-2017-06-19-840: Byggteknisk forskrift (TEK 17)».
- [11] K. e. al., «CPTU-korrelasjoner for leire basert på blokkprøver.,» 2005.
- [12] Statens vegvesen, «Hb. V220 Geoteknikk i vegbygging».
- [13] NIFS, «Rapport 14/2014. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i».

X:\noroppdrag\Gjerdal\52305232\BIM\Geoteknik\Kvikkleire\101.dwg - BeKva - Plottet: 2024-11-05, 09:27:54 - LAYOUT = V101 - XREF = T:\V.GRU\ufort-fargekoder_52305232_2200.L-v-berg.dagen.L-v-terrengsnitt.L-v-løsmassede_t-planavgrensning.L_v.GRU\ufort_52305232_2200.kartgrunnlag UTVIDA 2D'



FORKLARINGER

- Påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire
- Antatt sprøbruddmateriale/kvikkleire
- Antatt ikke sprøbruddmateriale/kvikkleire

GRUNNUNDERSØKELSER:

- Totalsondering
- Trykksondering (CPTU)
- Prøveserie
- Poretrykksmåler
- Antatt berg
- Terrengkote
Bergkote

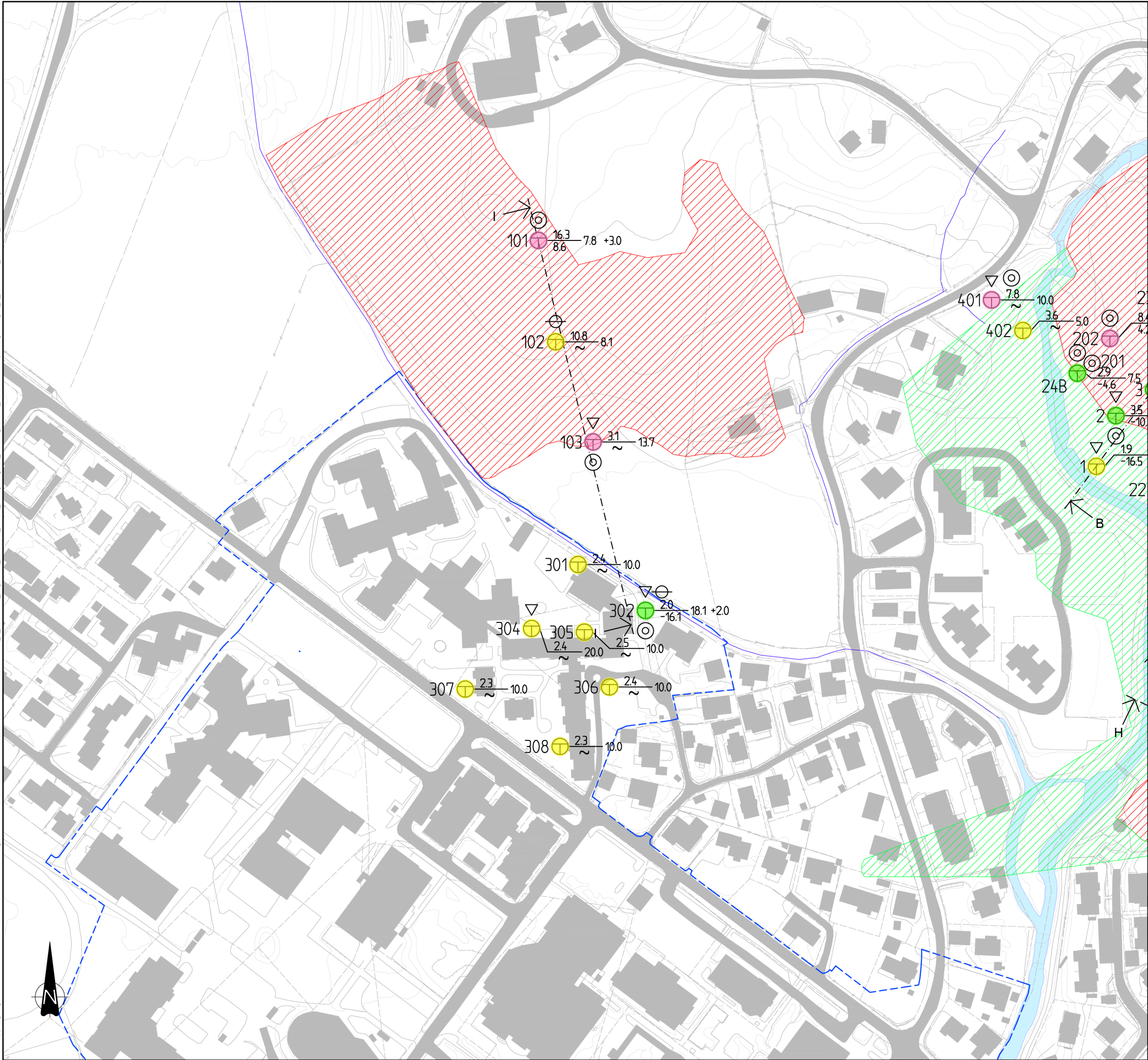
Bergskjæring

Omriss planområde

Koordinat- og høydesystem:
EUREF89 UTM32, NN2000

C01	2024-10-29	For kontroll hos eksternt part ☐	EG	BeKva	BeKva
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A1)
Luster Kommune					1:2000
Reguleringsplan Gaupne sentrum					
Situasjonsplan Tolkede grunnundersøkelser og kritiske snitt Soneutredning, kvikkleire					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52305232	V101	C01	

X:\nor\oppgdrag\52305232\BIM\Geoteknik\Kvikkleire\101.dwg - BeKva - Plottet: 2024-11-05, 13:04:13 - LAYOUT = V102 - XREF = T:\V\GRU-ufort-fargekoder_52305232_2200_Lv-berg i dagen_Lv-berg i løseområde_tplanavgrensning_T_V\GRU-ufort_52305232_2200_Hartgrunnlag_UTVIDA 2D'



FORKLARINGER

- Antatt løseområde.
- Antatt utløpsområde
- Påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire
- Antatt sprøbruddmateriale/kvikkleire
- Antatt ikke sprøbruddmateriale/kvikkleire
- Omriss planområde

GRUNNUNDERSØKELSER:

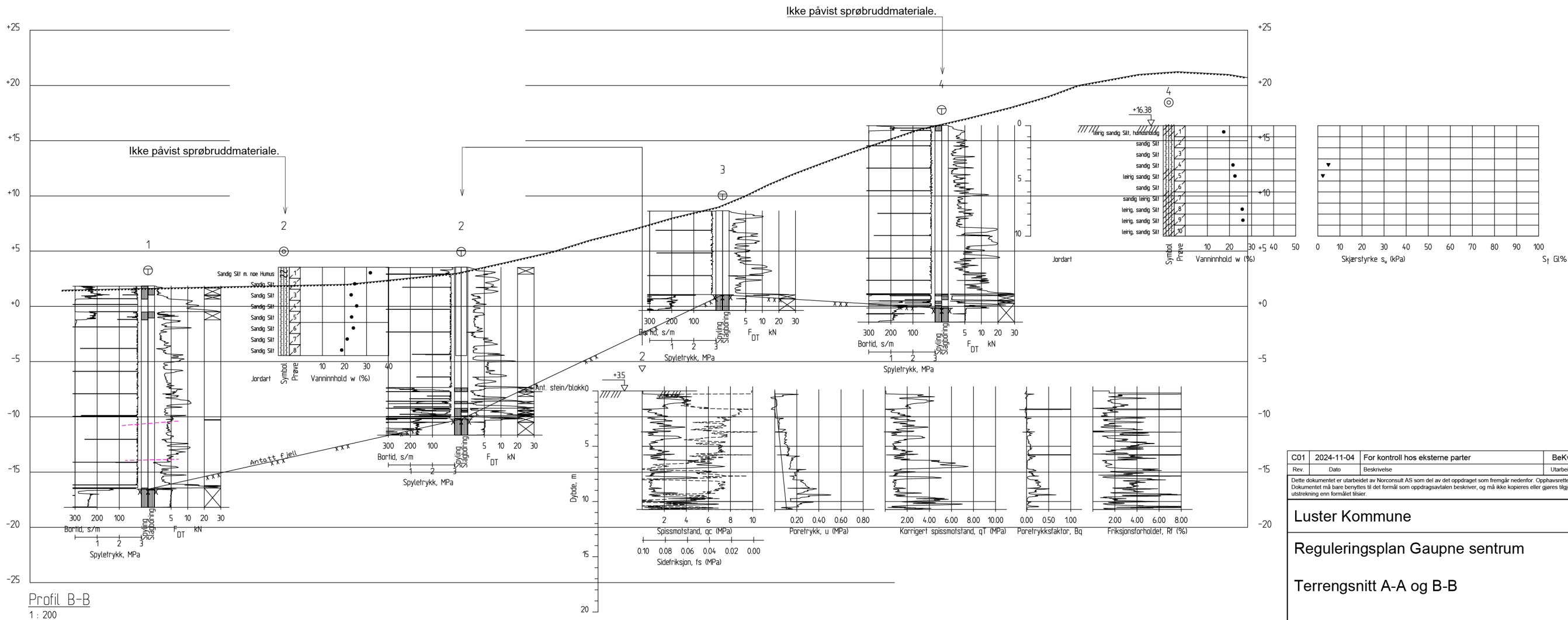
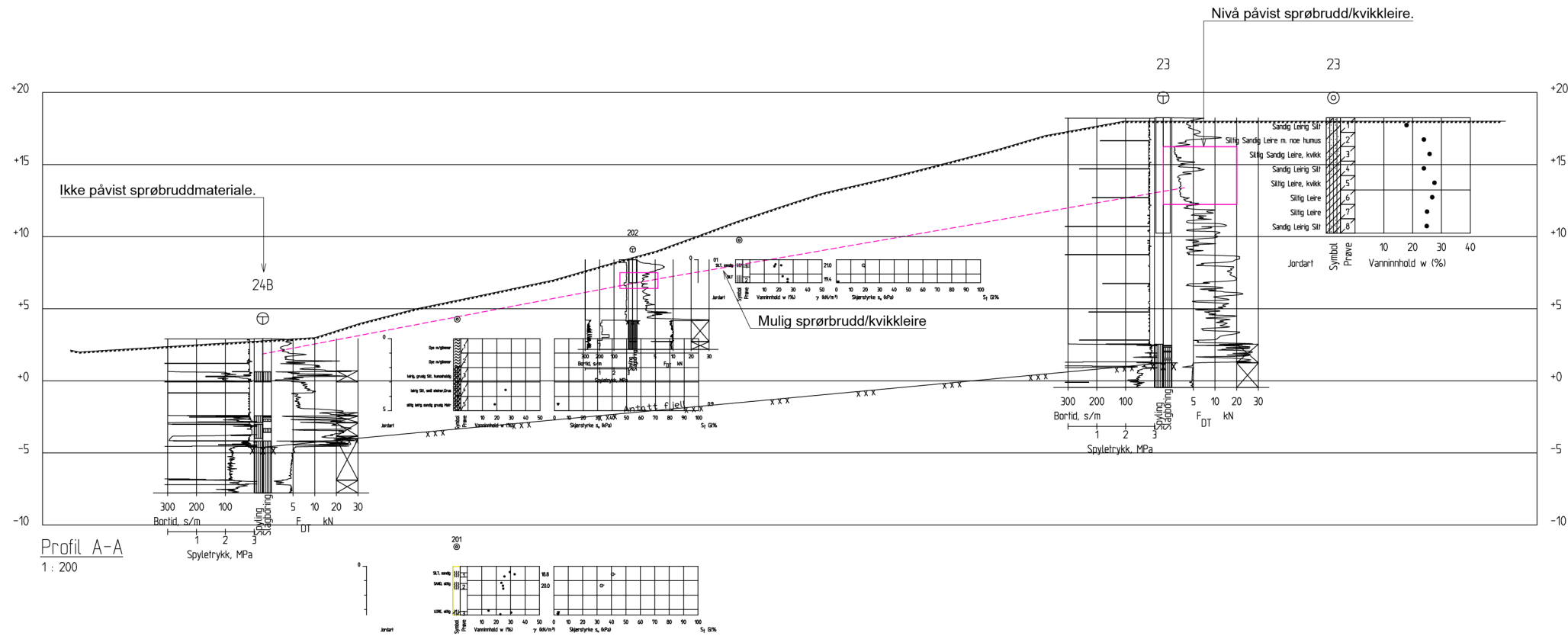
- Totalsondering
- Trykksondering (CPTU)
- Prøveserie
- Poretrykksmåler
- Antatt berg
- Terrengekote
Bergkote

HENVISNINGER

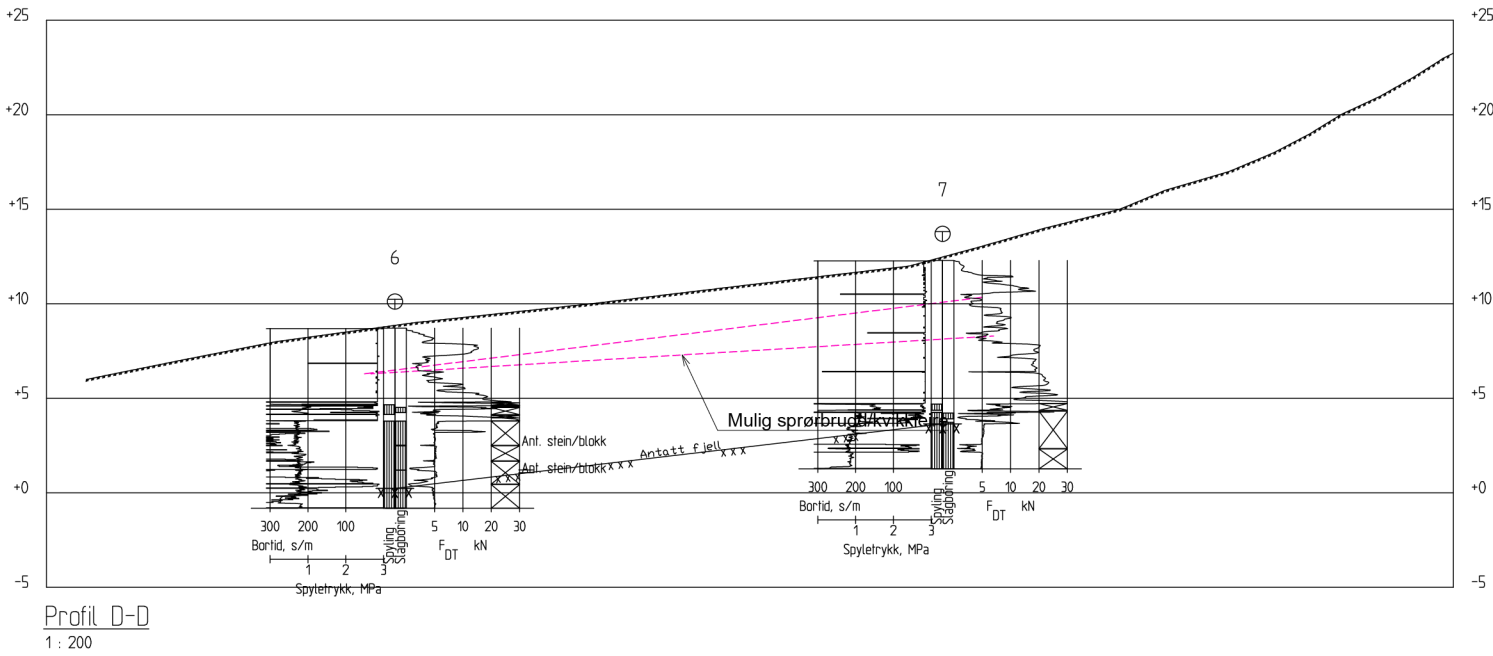
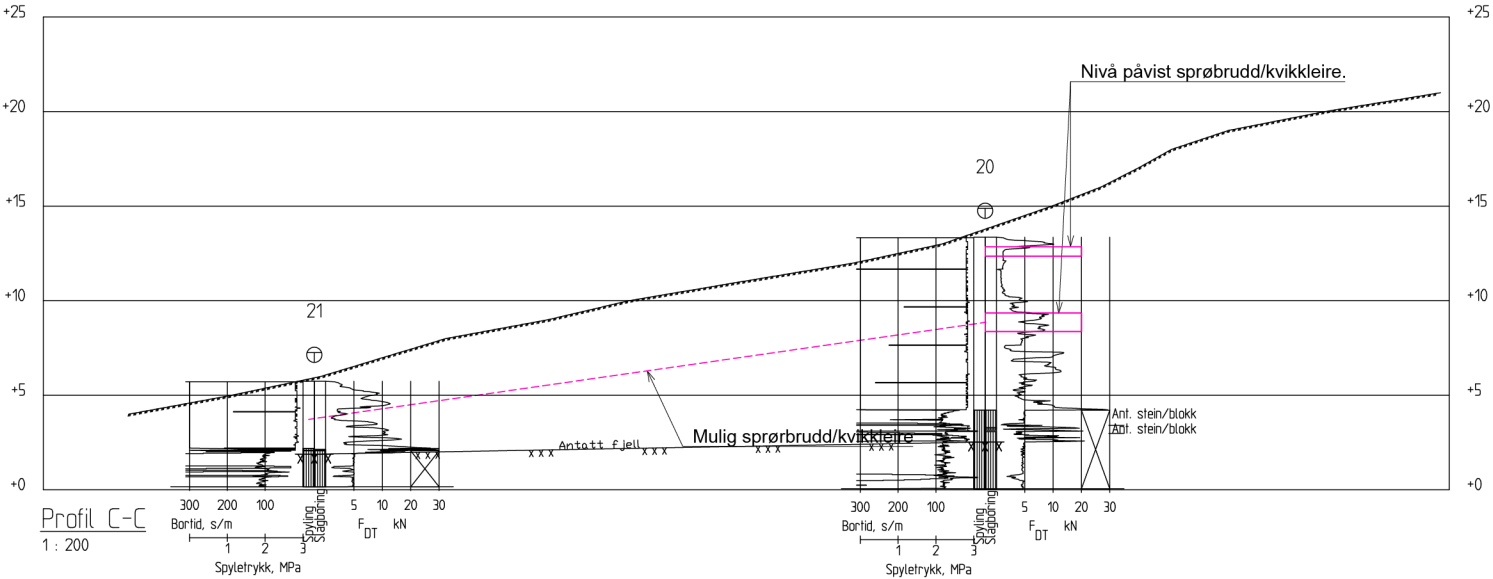
- 1. -
- 2. -
- 3. -

A01	2024-10-29	For kontroll hos ekstern part ☐	EG	BeKva	BeKva
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
Luster Kommune				Målestokk (gjelder A1) 1:1000	
Reguleringsplan Gaupne sentrum					
Situasjonsplan - skråning nord					
Forslag: kritisk snitt, skåning nord					
Soneutredning, kvikkleire					
Norconsult 		Oppdragsnummer 52305232	Tegningsnummer V102		Revisjon C01

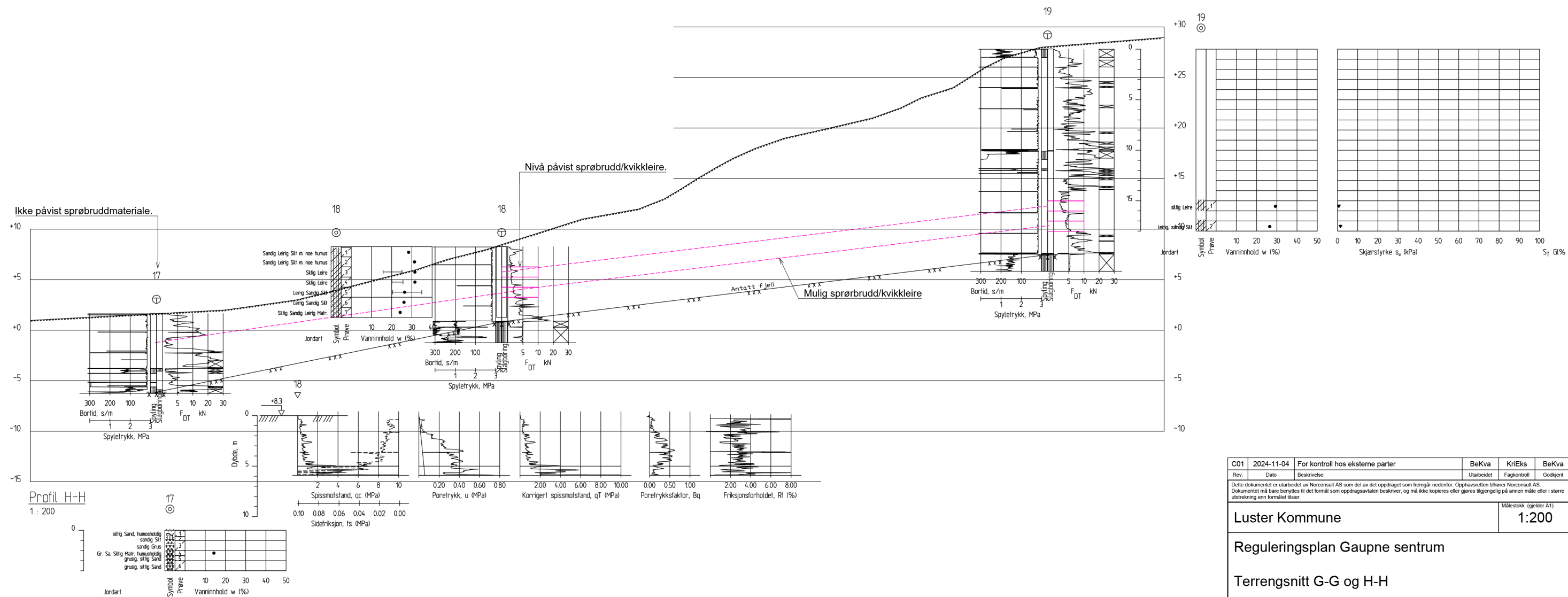
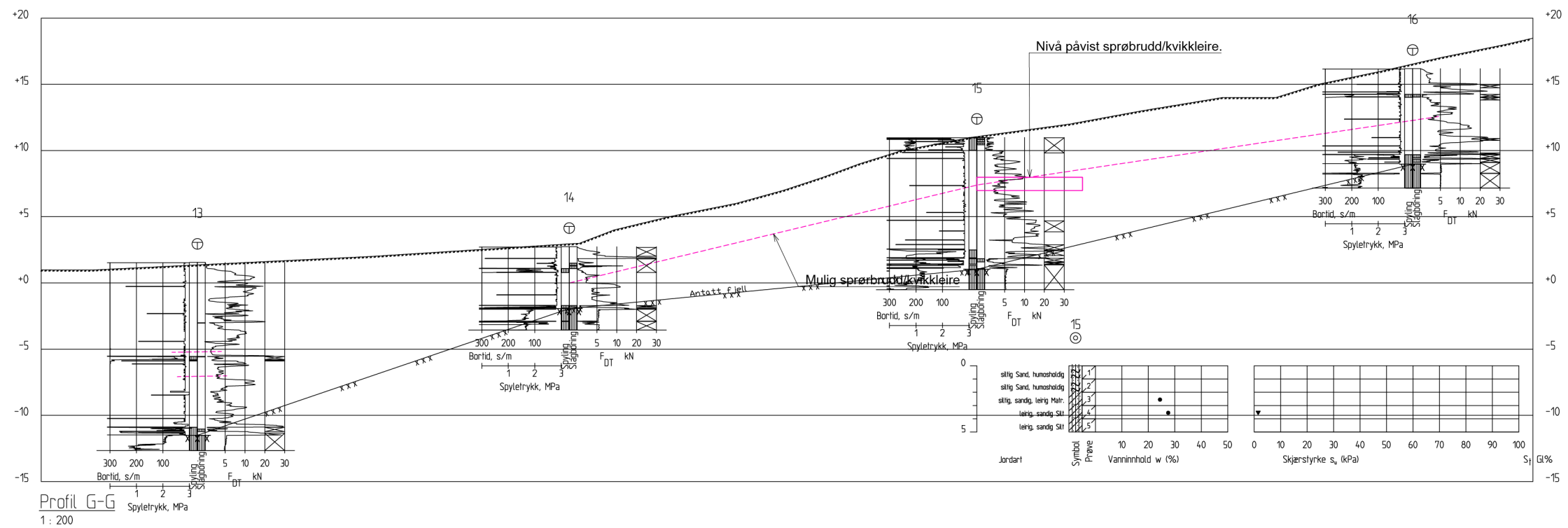
"C:\Users\beiva\appdata\local\temp\acPublish_1912\IV_2022_terengprofil.dwg - beiva - Plottet: 2024-11-05, 13:12:09 - LAYOUT = V202 - XREF = tv_terengprofil_GVH_2009133"



C01	2024-11-04	For kontroll hos eksterne parter	BeKva	KriEks	BeKva
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A1)
Luster Kommune					1:200
Reguleringsplan Gaupne sentrum					
Terrengsnitt A-A og B-B					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		52305232	V202		C01



C01	2024-11-04	For kontroll hos eksterne parter	BeKva	KriEks	BeKva
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
Luster Kommune				Målestokk (gjelder A1)	
				1:200	
Reguleringsplan Gaupne sentrum					
Terrengsnitt C-C og D-D					
Norconsult 			Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
			52305232	V203	C01



C01	2024-11-04	For kontroll hos eksterne parter	BeKva	KriEks	BeKva
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Gjeldtjen

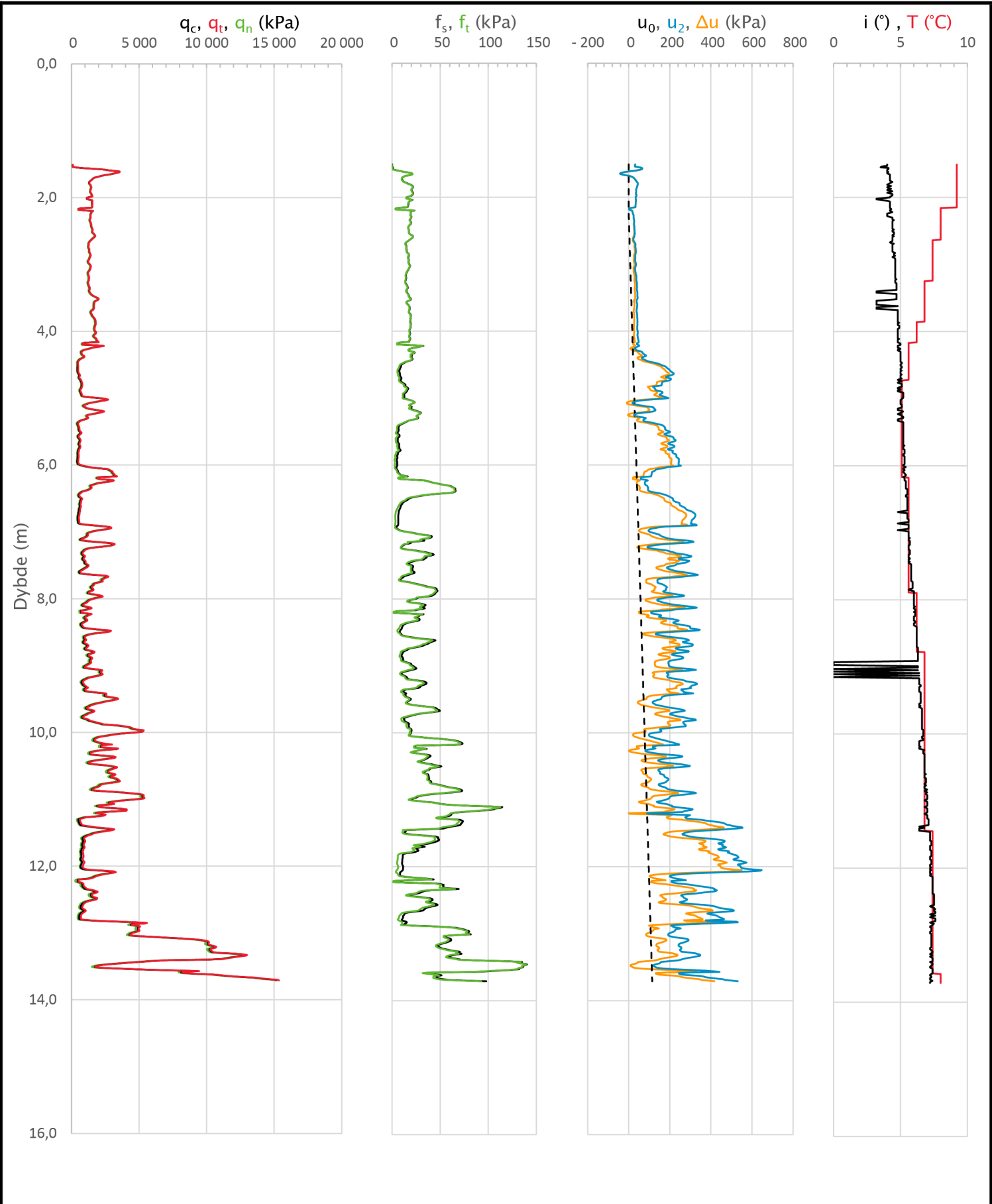
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet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

Luster Kommune	Målestokk (gjelder A1) 1:200
----------------	--

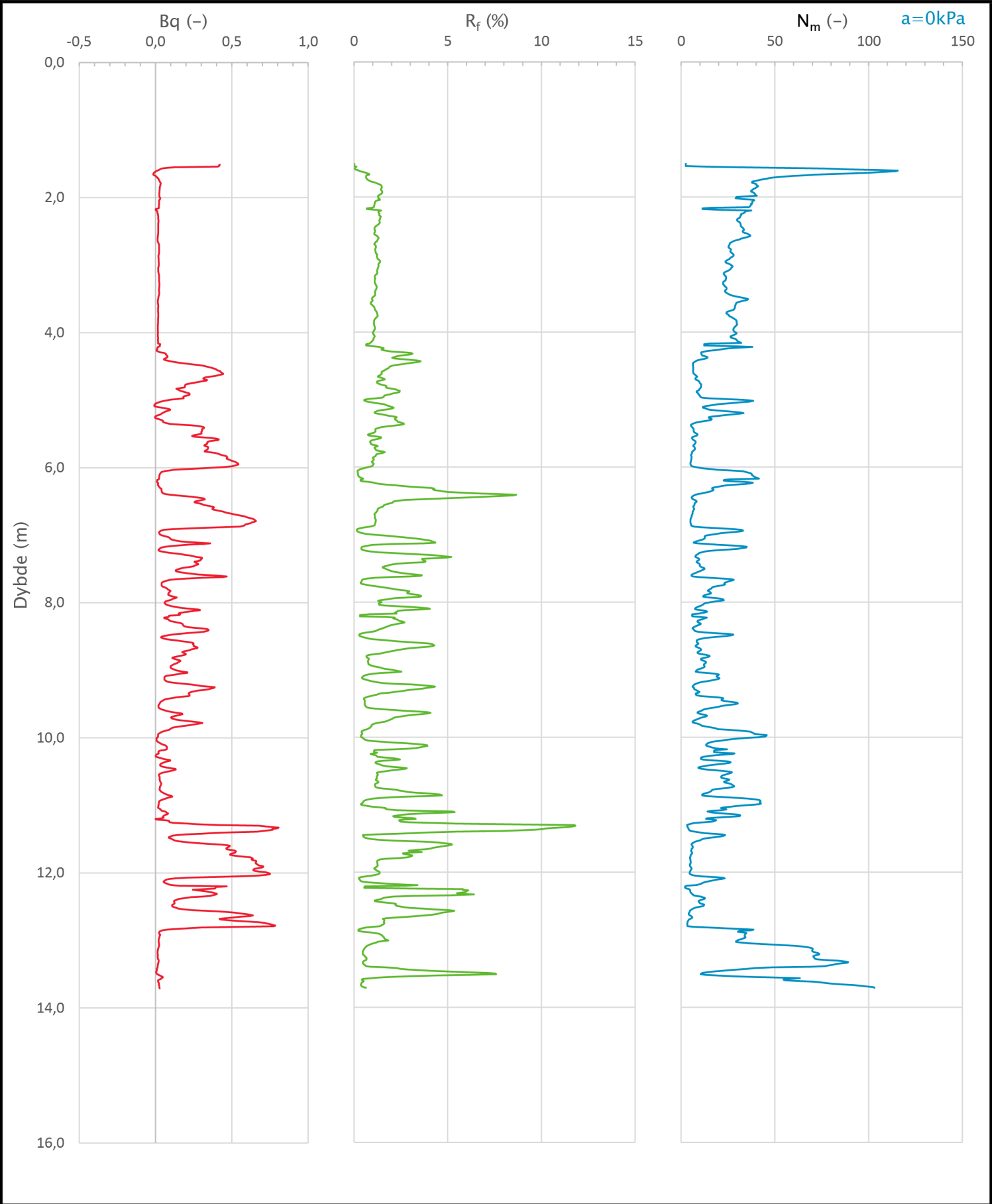
Reguleringsplan Gaupne sentrum

Terrengsnitt G-G og H-H

 Norconsult	Oppdragsnummer 52305232	Tegningsnummer V205	Revisjon C01
---	-----------------------------------	-------------------------------	------------------------

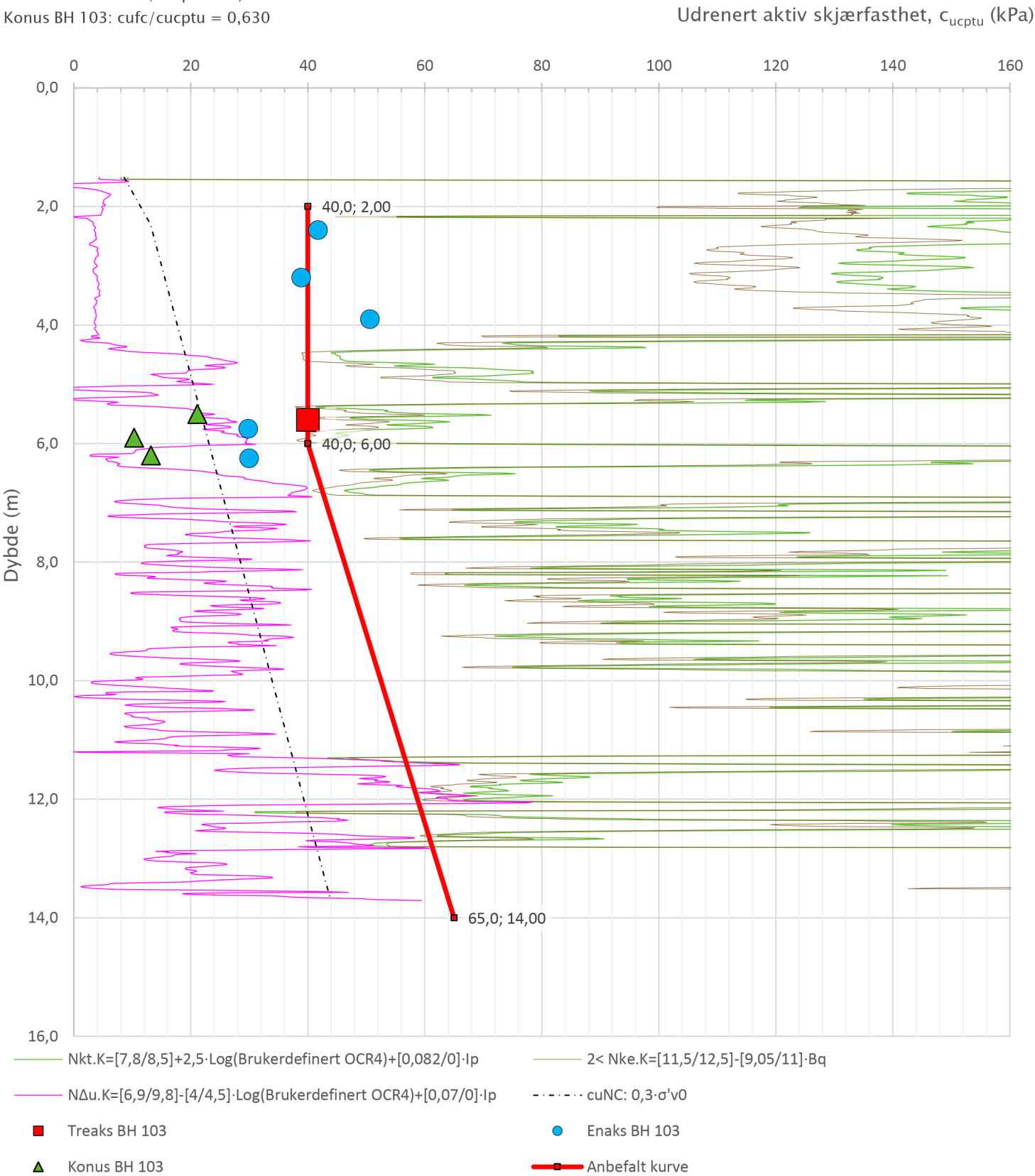


Prosjekt			Prosjektnummer: 52305232		Borhull
Reguleringsplan Gaupne					103
Innhold					Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier					52310
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BeKva	KriEks	BeKva	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Luster kommune	2024-04-29	1	3	
			Rev. dato	2024-10-30	

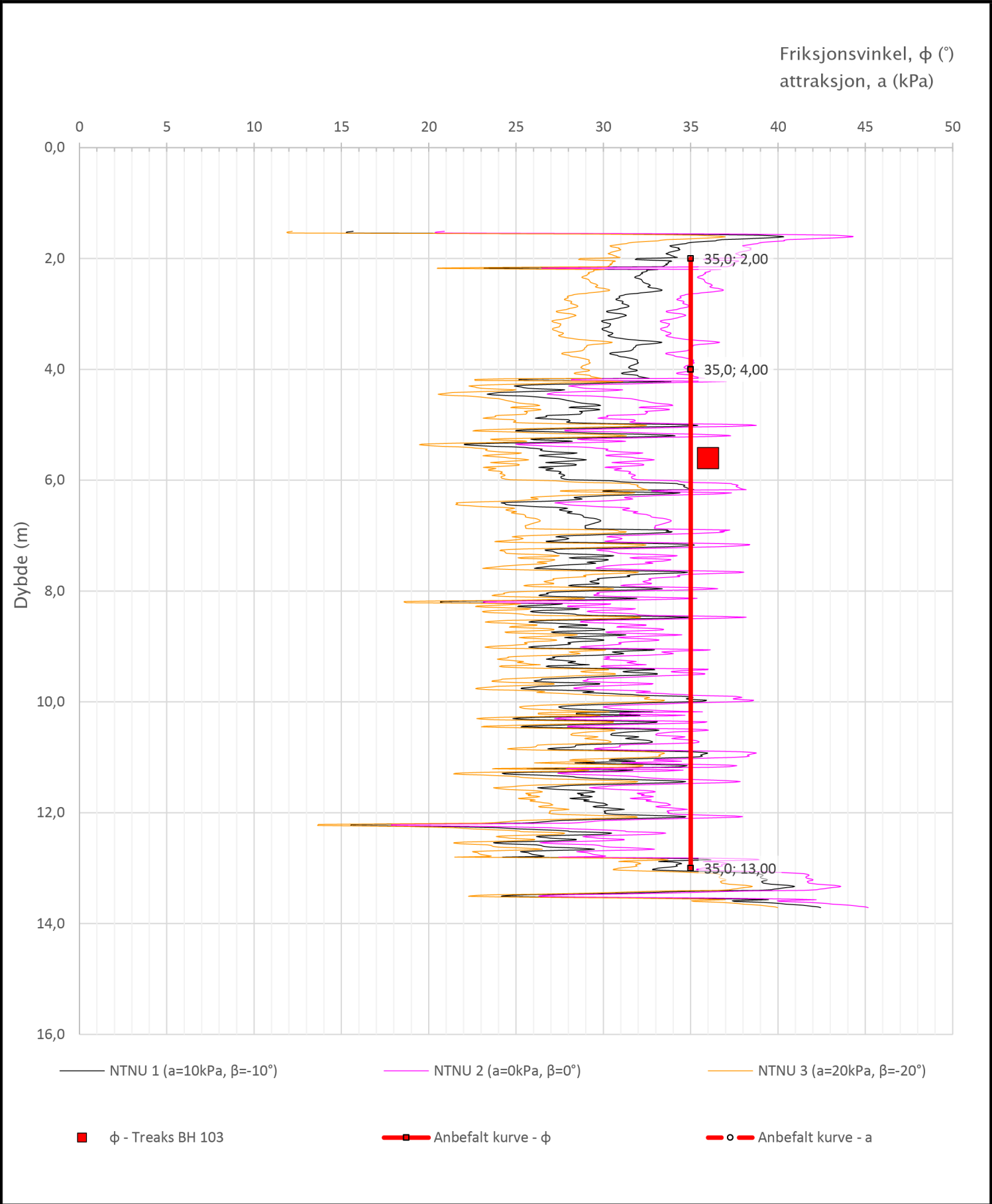


Prosjekt			Prosjektnummer: 52305232		Borhull
Reguleringsplan Gaupne					103
Innhold					Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold					52310
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BeKva	KriEks	BeKva	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Luster kommune	2024-04-29	1	4	
			Rev. dato	2024-10-30	

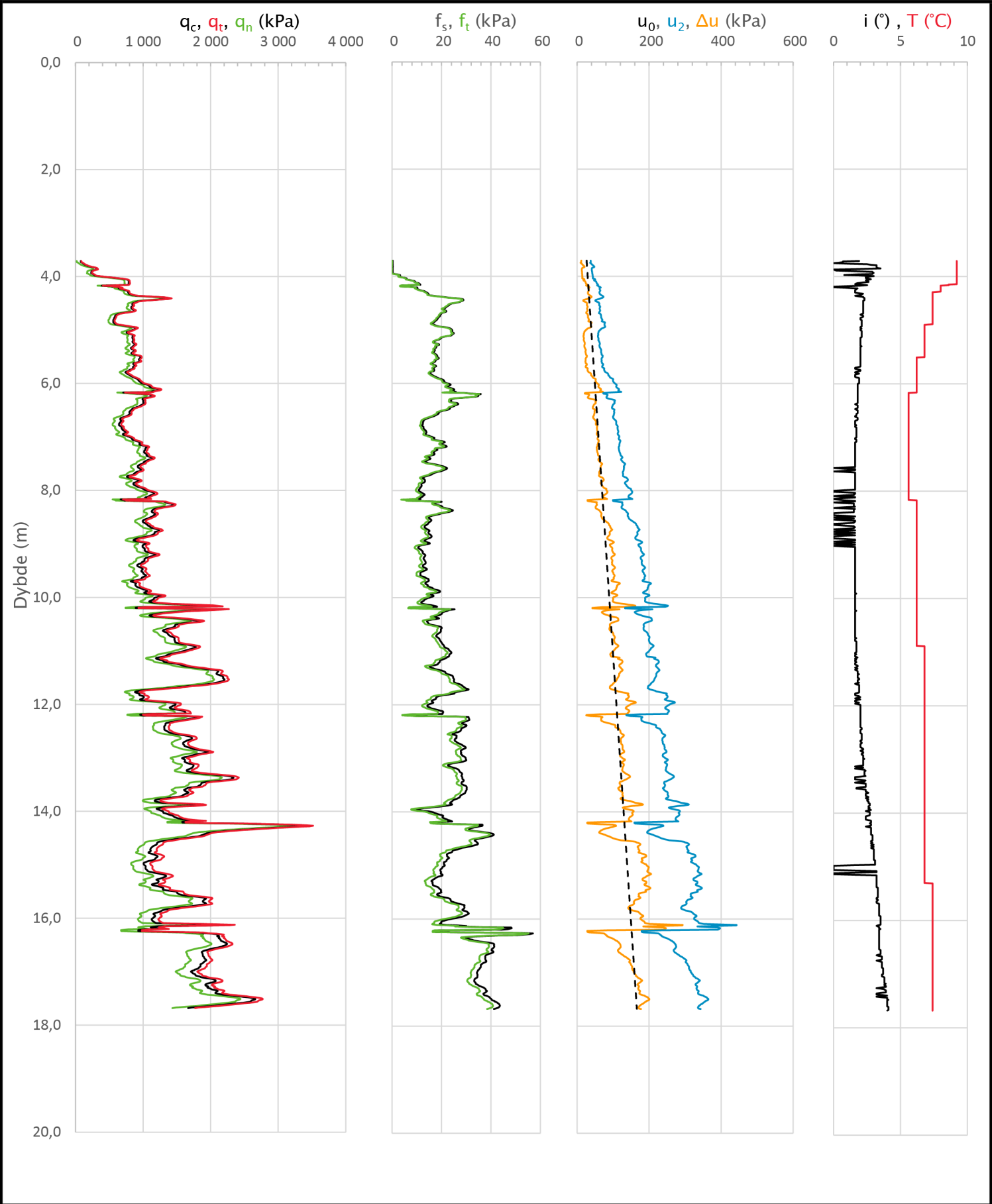
Anisotropiforhold i figur:
Treaks BH 103: cuC/cucptu = 1,000
Enaks BH 103: cuuc/cucptu = 0,630
Konus BH 103: cufc/cucptu = 0,630



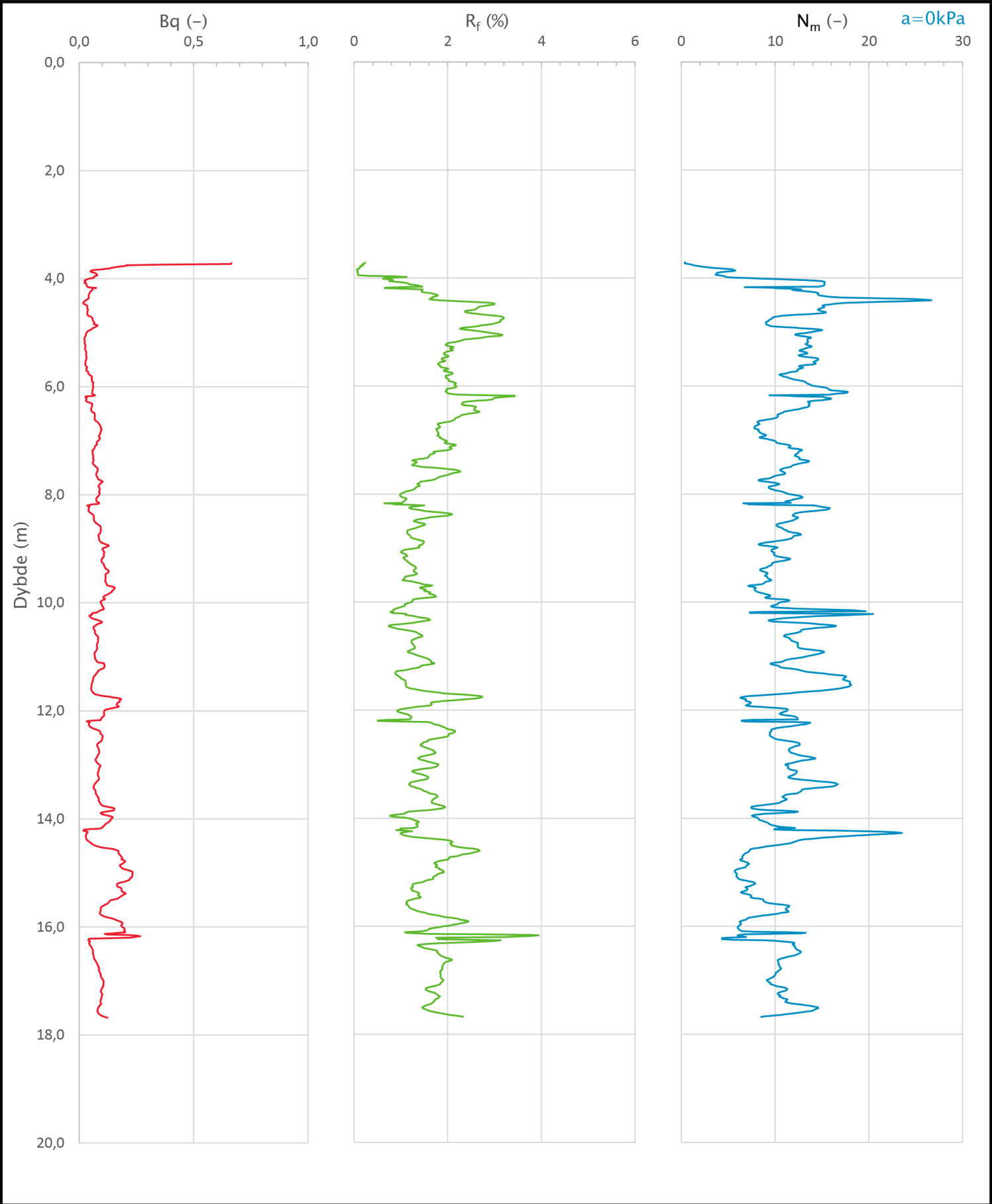
Prosjekt			Prosjektnummer: 52305232		Borhull
Reguleringsplan Gaupne					103
Innhold					Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					52310
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BeKva	KriEks	BeKva	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Luster kommune	2024-04-29	1	5	
			Rev. dato	2024-10-30	



Prosjekt			Prosjektnummer: 52305232		Borhull
Reguleringsplan Gaupne					103
Innhold					Sondennummer
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon					52310
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BeKva	KriEks	BeKva	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Luster kommune	2024-04-29	1 Rev. dato 2024-10-30	6	



Prosjekt			Prosjektnummer: 52305232		Borhull	Kote +2,04
Reguleringsplan Gaupne					302	
Innhold					Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier					52310	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	BeKva	KriEks	BeKva		1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Luster kommune	2024-05-02	1		3	
			Rev. dato		2024-10-30	

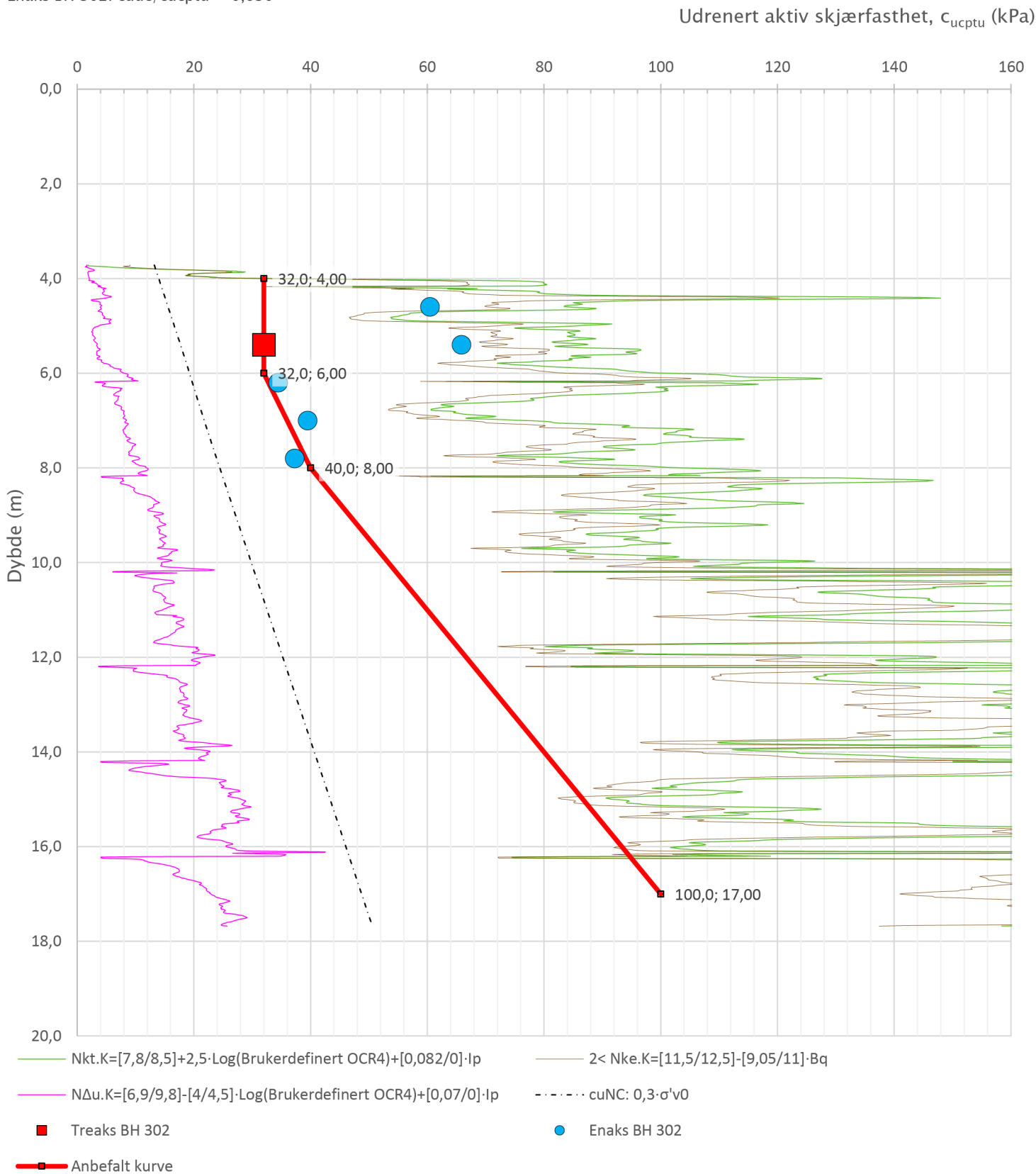


Prosjekt				Prosjektnummer: 52305232		Borhull		Kote +2,04	
Reguleringsplan Gaupne						302			
Innhold						Sondenummer			
Avledede dimensjonsløse forhold						52310			
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1			
	BeKva	KriEks	BeKva						
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur		4			
	Luster kommune	2024-05-02	1	2024-10-30					

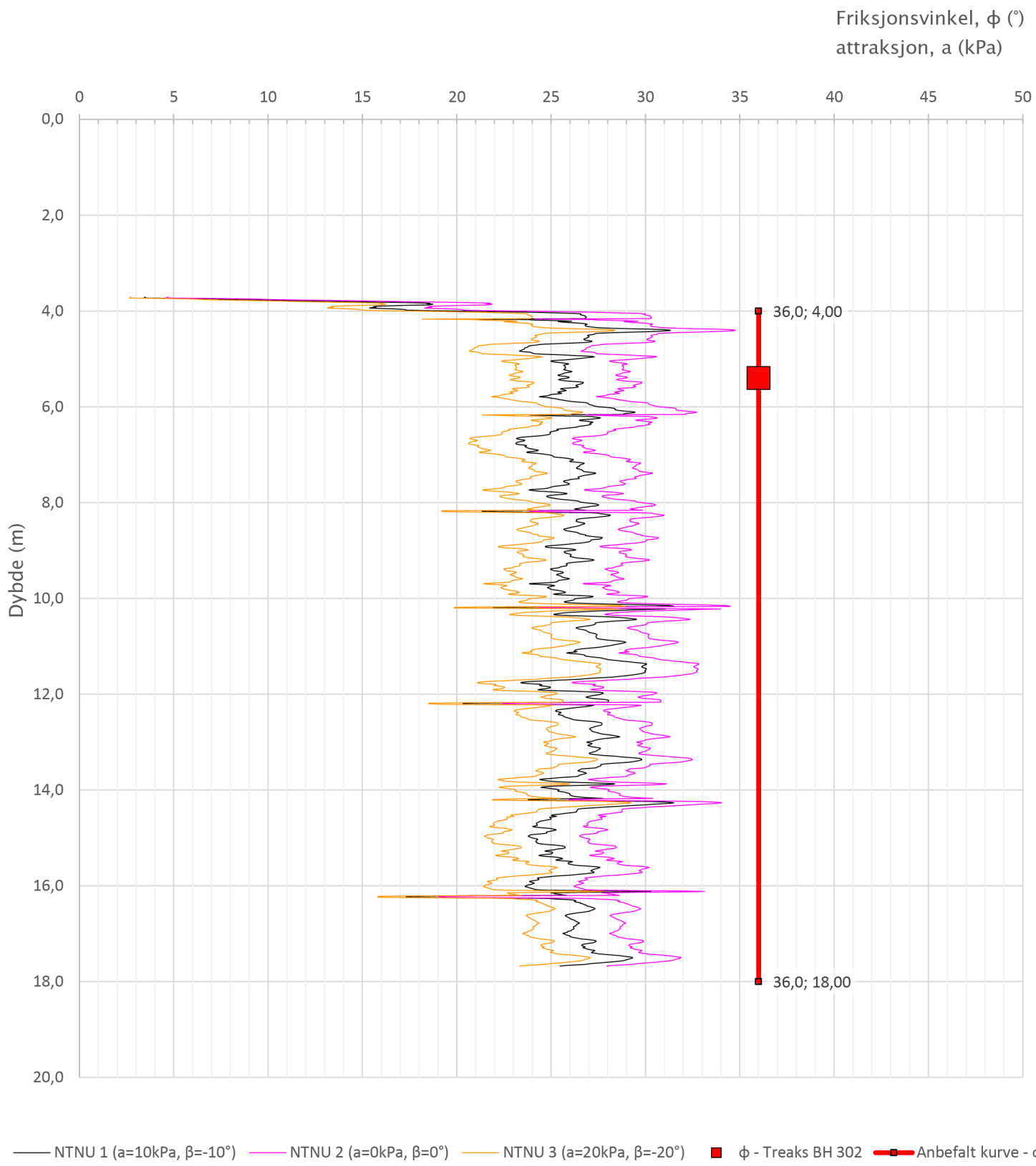
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 302: $c_u C / c_{u\text{cptu}} = 1,000$

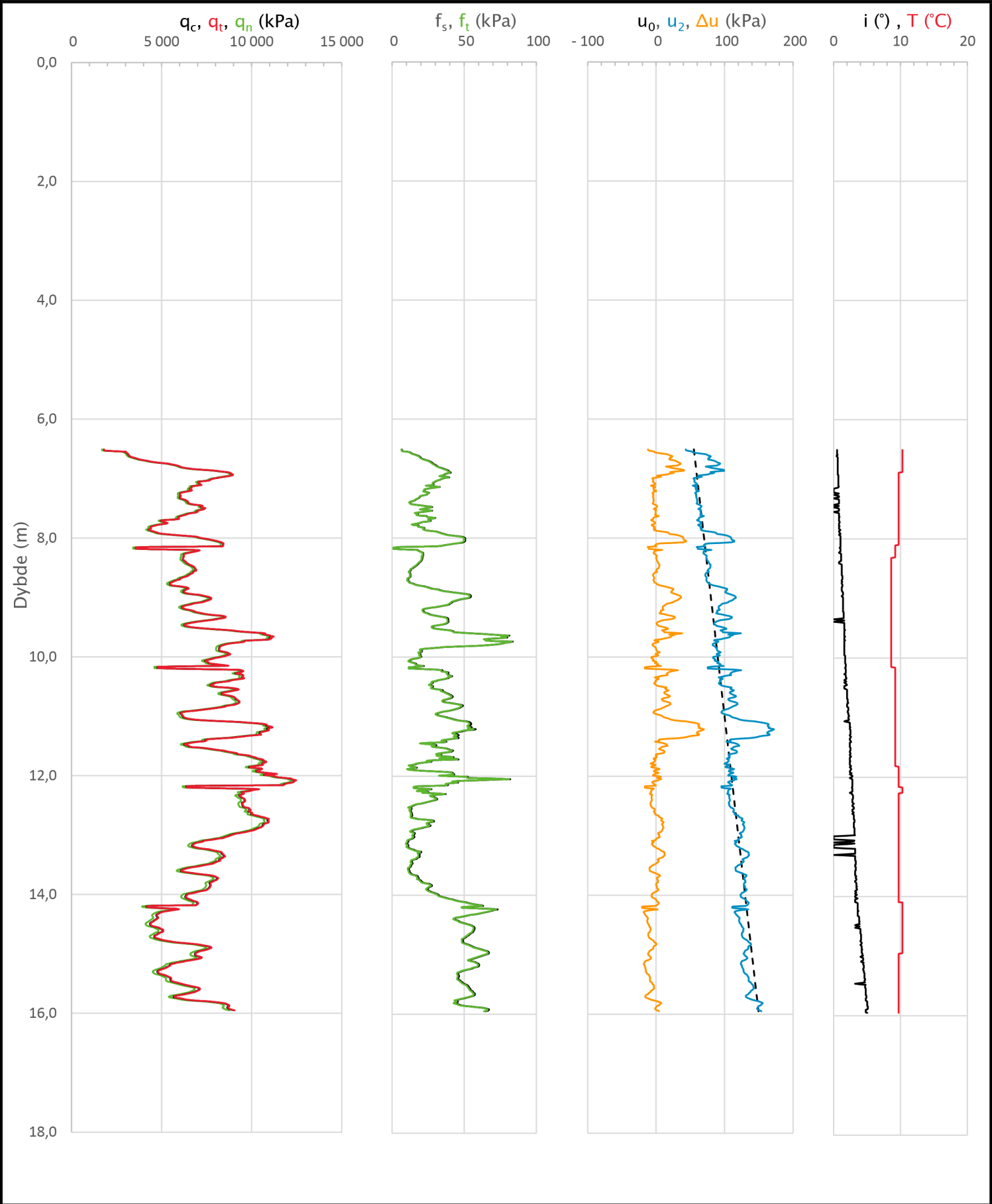
Enaks BH 302: $c_{uc} / c_{u\text{cptu}} = 0,630$



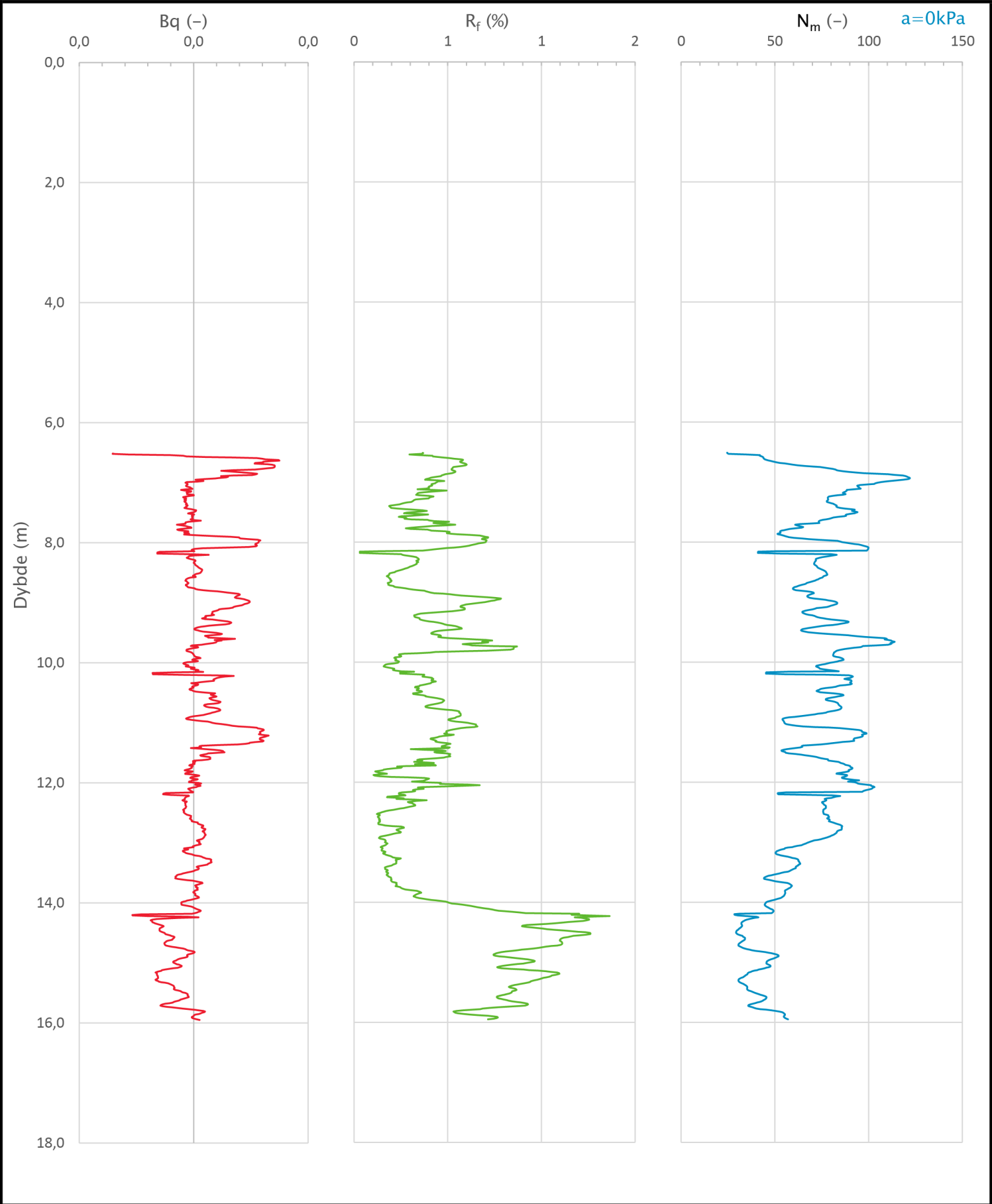
Prosjekt				Prosjektnummer: 52305232		Borhull		Kote +2,04	
Reguleringsplan Gaupne								302	
Innhold						Sondennummer			
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet								52310	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1			
	BeKva	KriEks	BeKva						
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur		5			
	Luster kommune	2024-05-02	Rev. dato						
			1	2024-10-30					



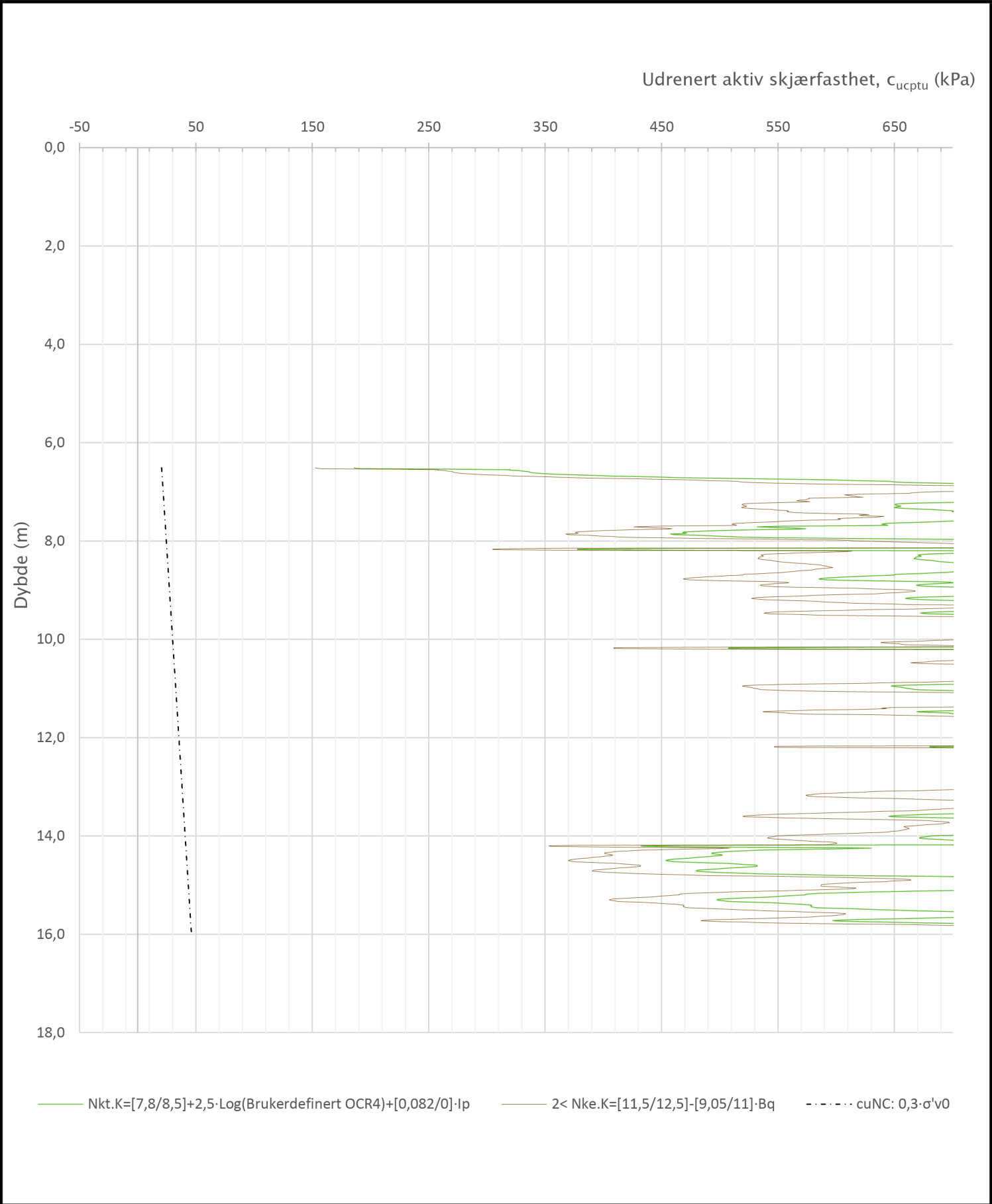
Prosjekt				Prosjektnummer: 52305232		Borhull		Kote +2,04	
Reguleringsplan Gaupne						302			
Innhold						Sondennummer			
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon						52310			
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		1			
	BeKva	KriEks	BeKva						
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur		6			
	Luster kommune	2024-05-02	Rev. dato	2024-10-30					



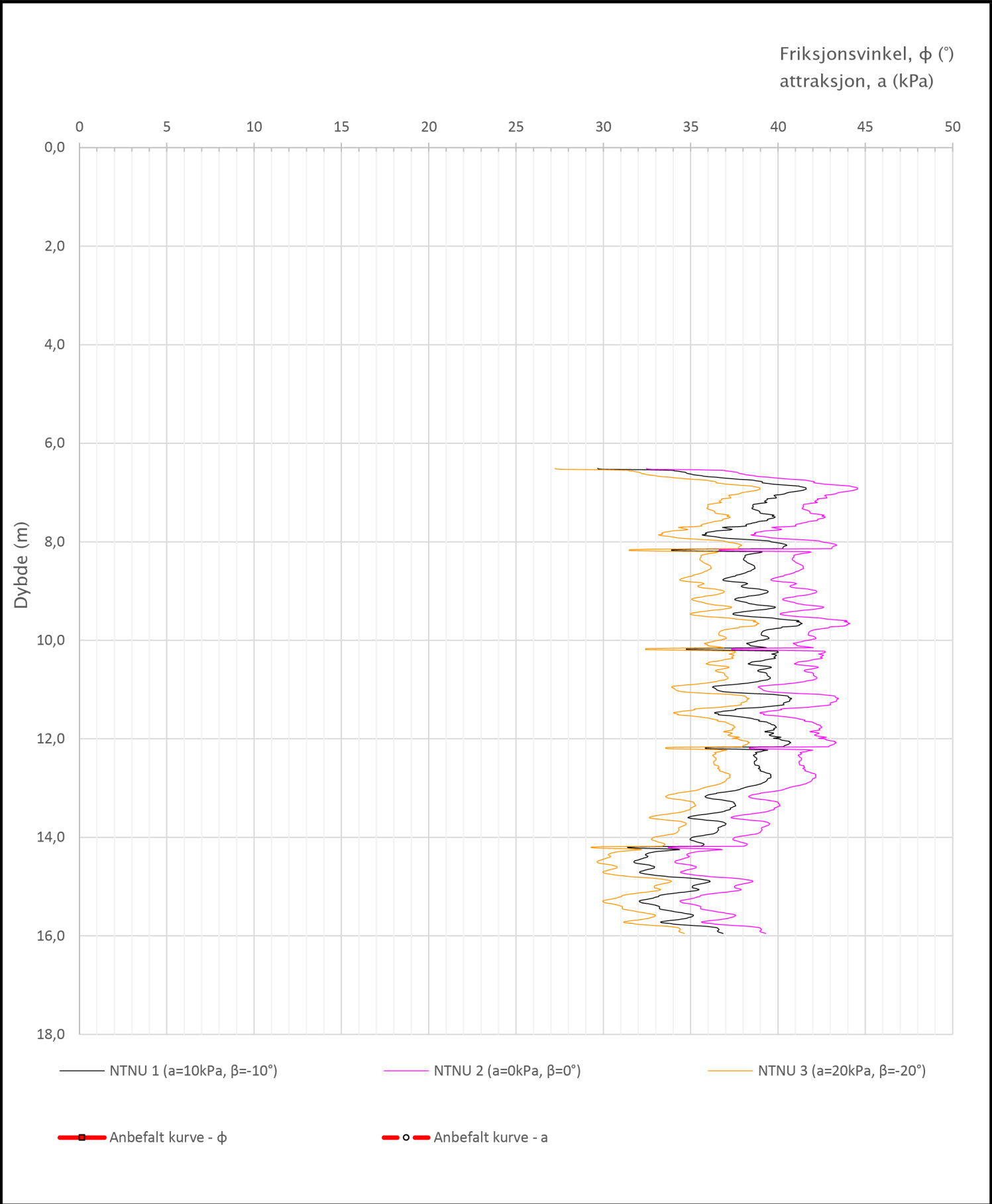
Prosjekt			Prosjektnummer: 52305232		Borhull
Reguleringsplan Gaupne					304
Innhold					Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier					52310
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BeKva	KriEks	BeKva	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Luster kommune	2024-05-02	1 Rev. dato 2024-10-30	3	



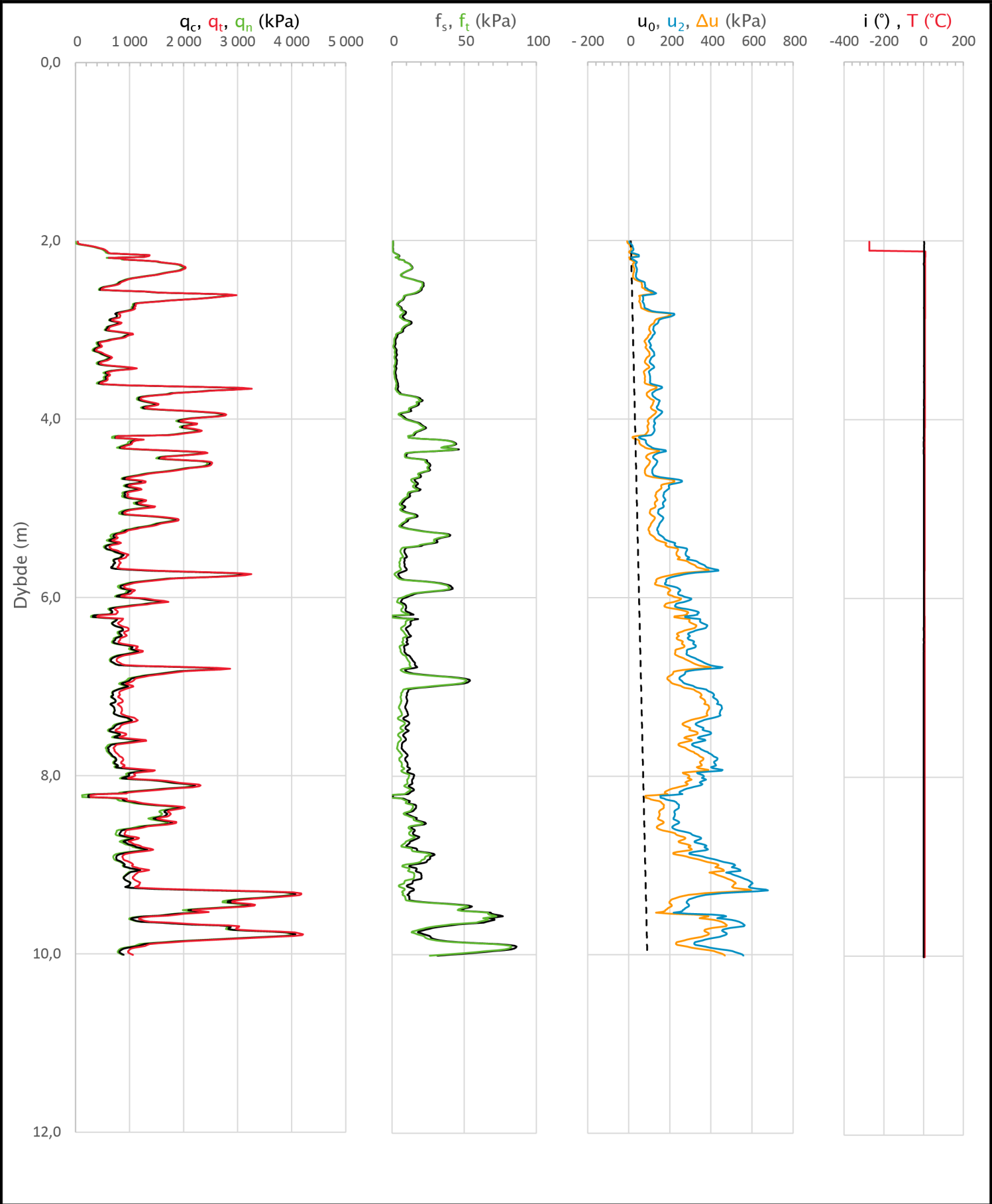
Prosjekt			Prosjektnummer: 52305232		Borhull
Reguleringsplan Gaupne					304
Innhold					Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold					52310
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BeKva	KriEks	BeKva	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Luster kommune	2024-05-02	1	4	
			Rev. dato	2024-10-30	



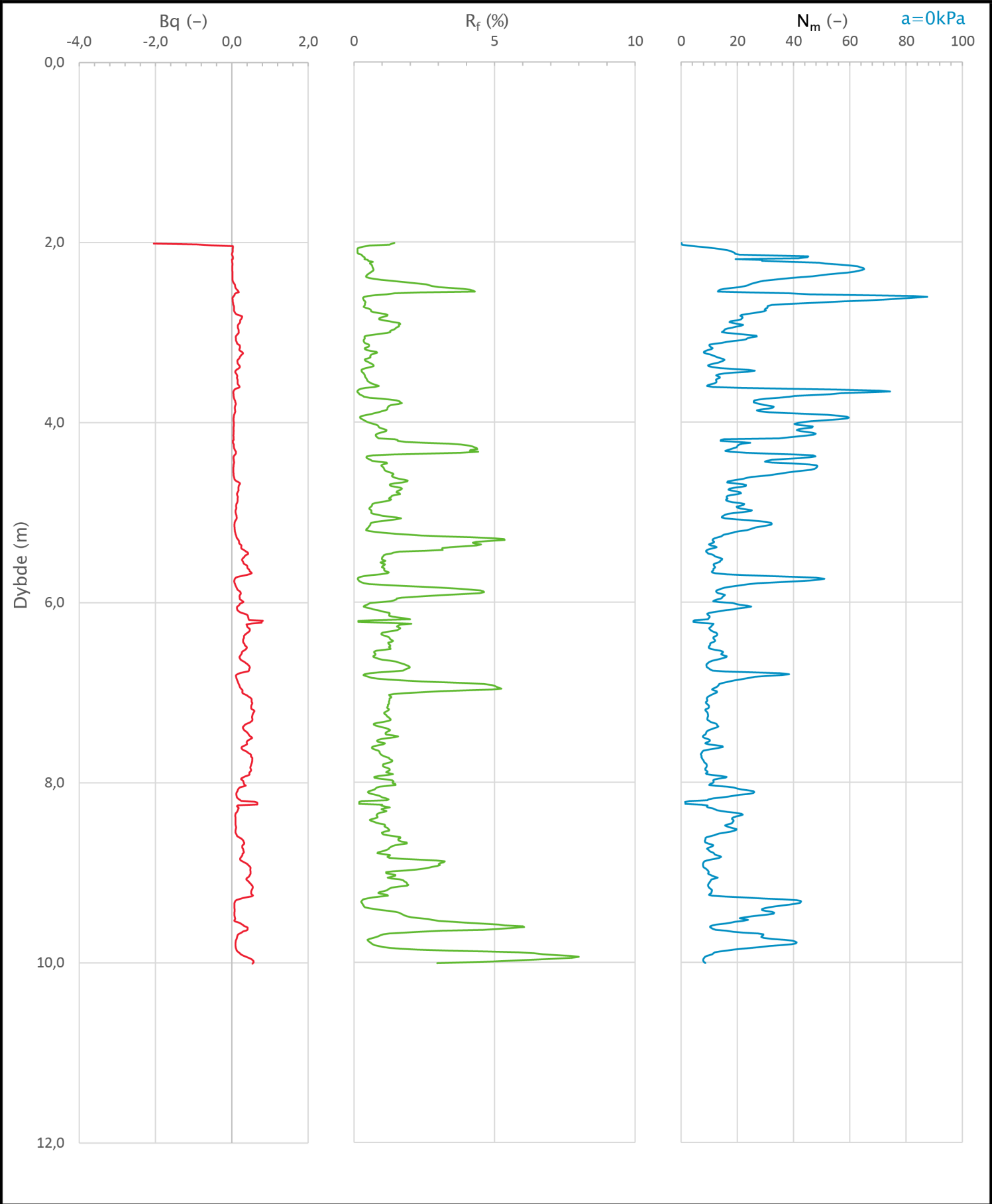
Prosjekt			Prosjektnummer: 52305232		Borhull
Reguleringsplan Gaupne					304
Innhold					Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					52310
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BeKva	KriEks	BeKva	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Luster kommune	2024-05-02	1 Rev. dato 2024-10-30	5	



Prosjekt			Prosjektnummer: 52305232		Borhull
Reguleringsplan Gaupne					304
Innhold					Sondennummer
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon					52310
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BeKva	KriEks	BeKva	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Luster kommune	2024-05-02	1	6	
			Rev. dato	2024-10-30	



Prosjekt			Prosjektnummer: 52305232		Borhull
Reguleringsplan Gaupne					401
Innhold					Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier					52310
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BeKva	KriEks	BeKva	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Luster kommune	2024-05-02	1 Rev. dato 2024-10-30	3	

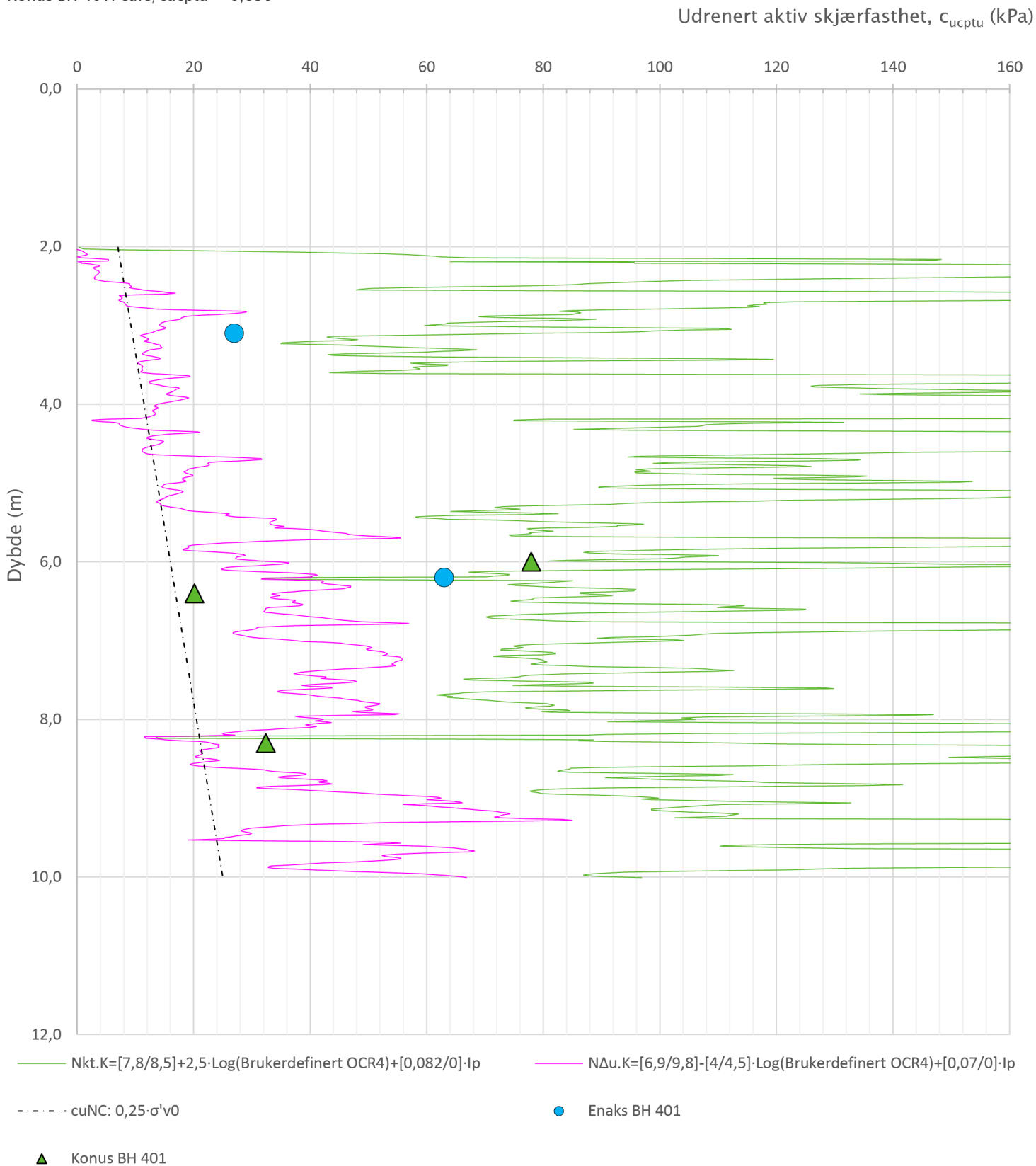


Prosjekt			Prosjektnummer: 52305232		Borhull
Reguleringsplan Gaupne					401
Innhold					Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold					52310
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BeKva	KriEks	BeKva	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Luster kommune	2024-05-02	1	4	
			Rev. dato	2024-10-30	

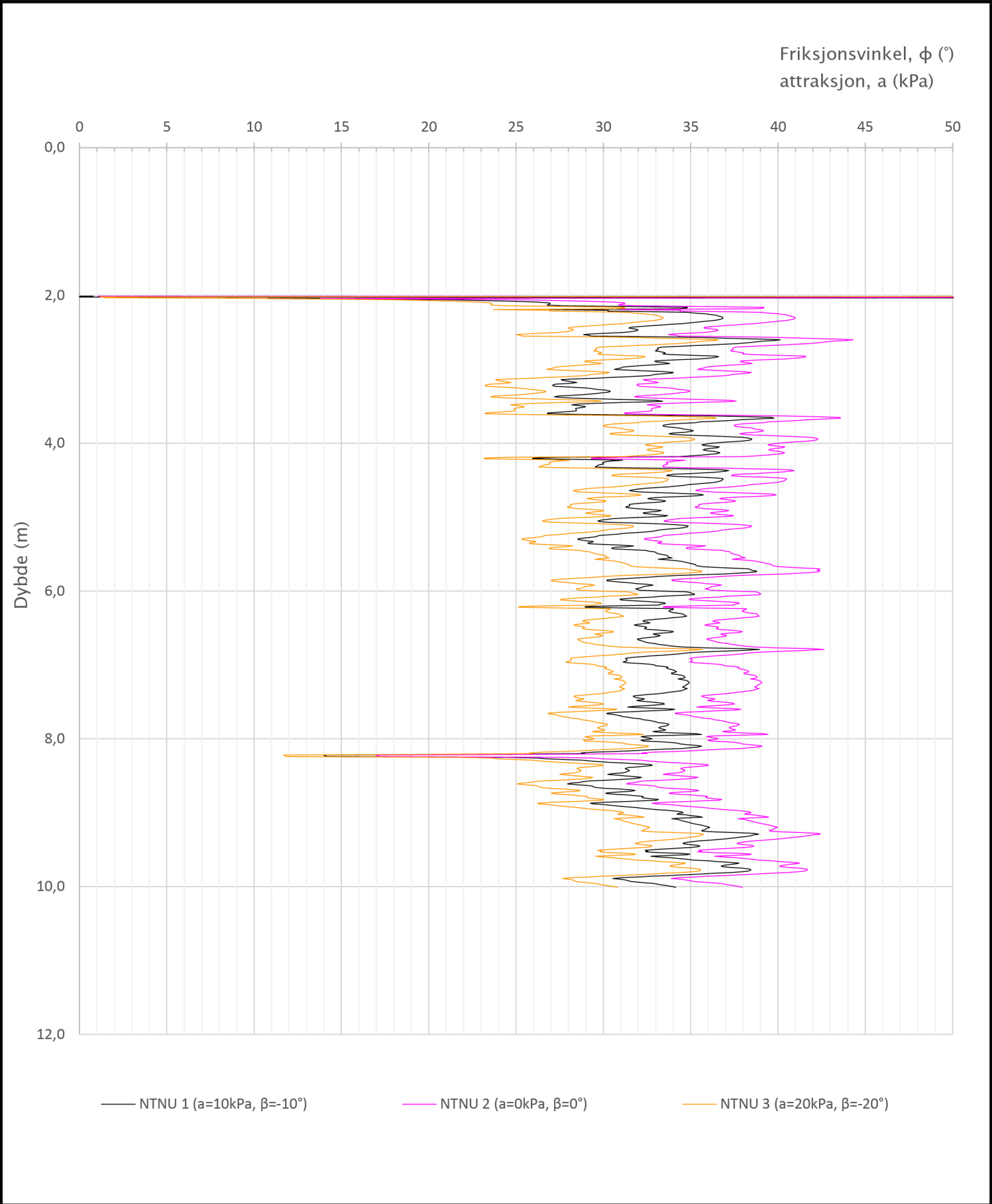
Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH 401: $c_{uuc}/c_{ucptu} = 0,630$

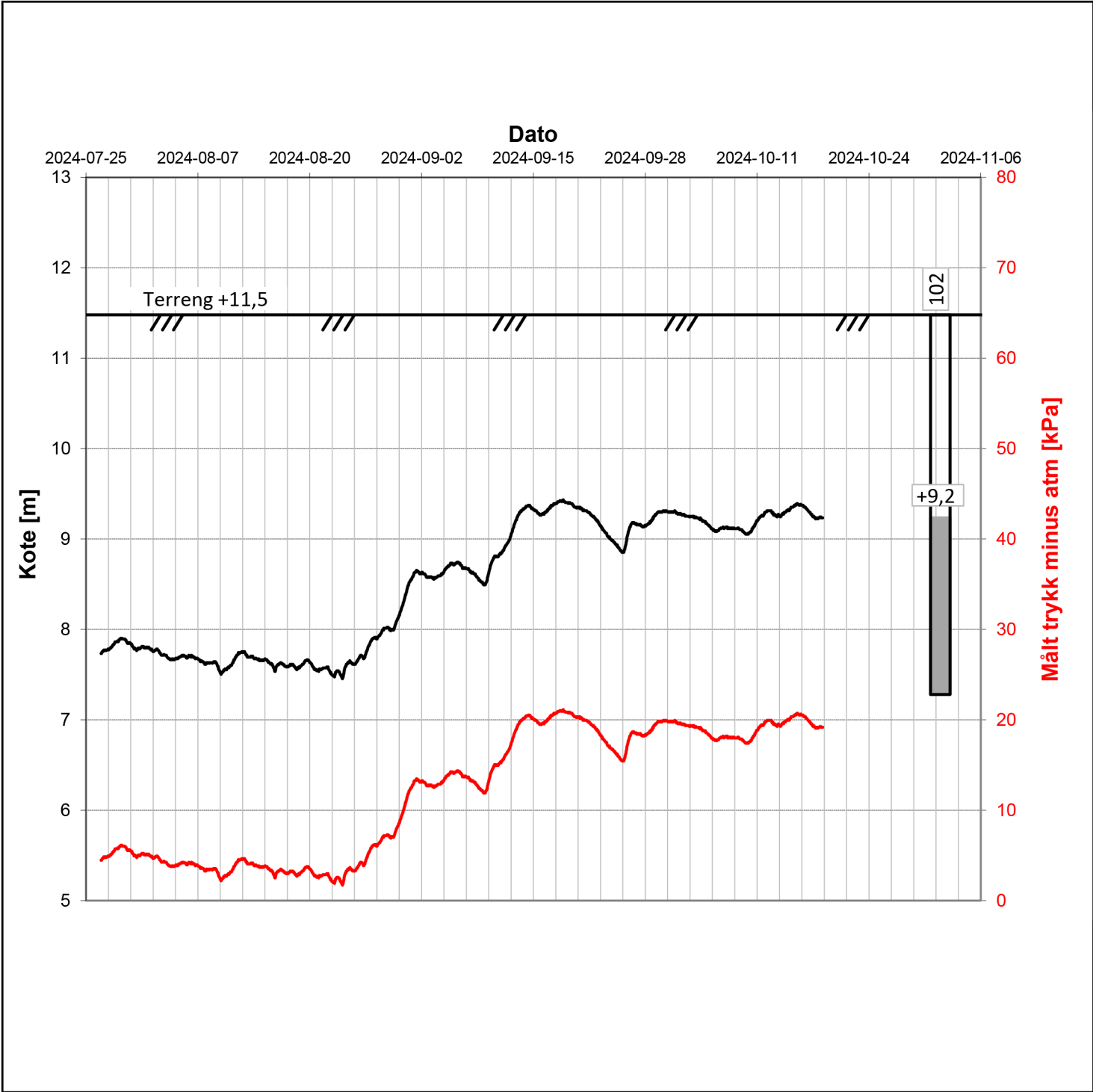
Konus BH 401: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$



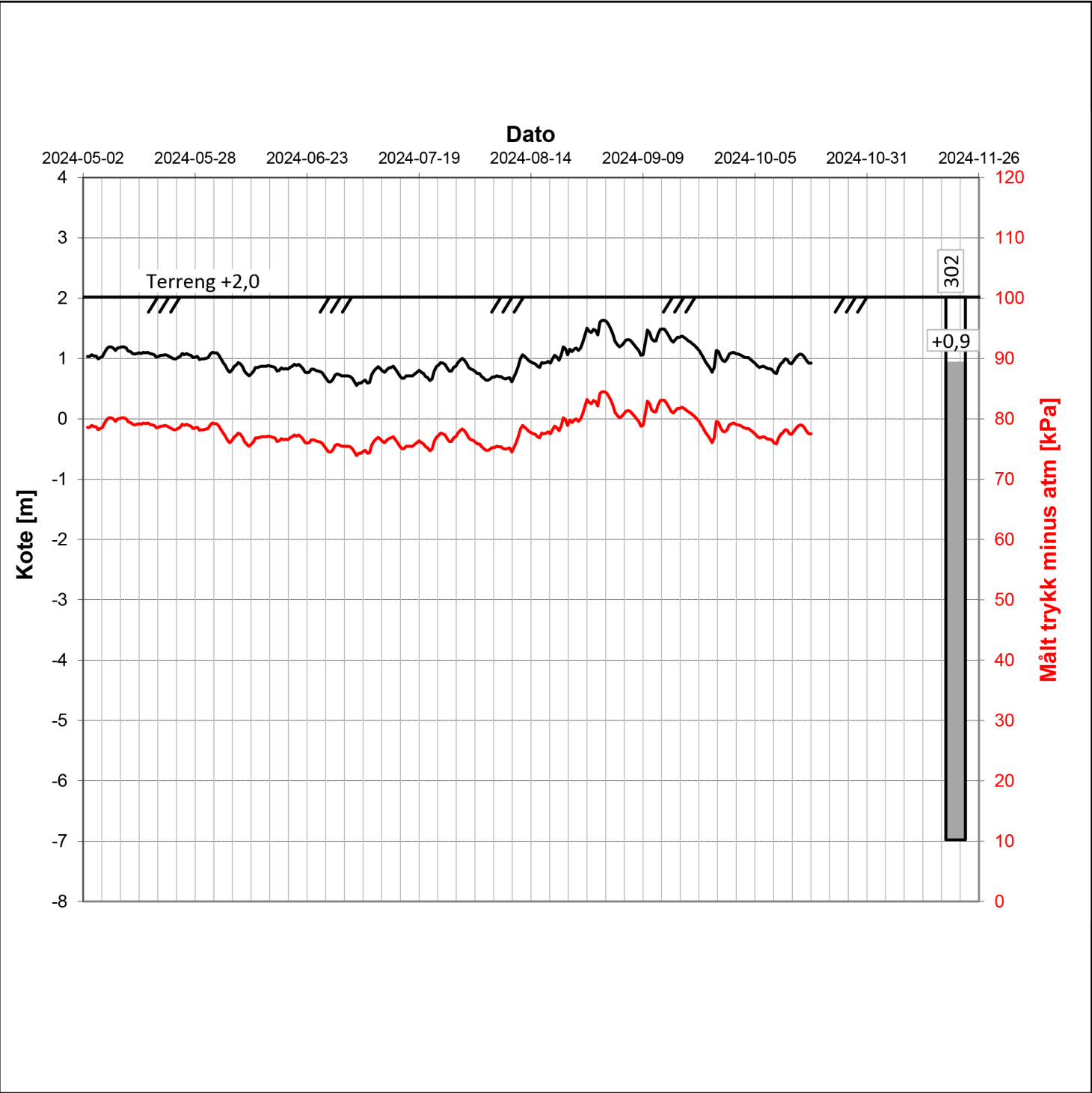
Prosjekt			Prosjektnummer: 52305232		Borhull
Reguleringsplan Gaupne					401
Innhold					Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					52310
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BeKva	KriEks	BeKva	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Luster kommune	2024-05-02	1 Rev. dato 2024-10-30	5	



Prosjekt			Prosjektnummer: 52305232		Borhull
Reguleringsplan Gaupne					401
Innhold			Sondenummer		
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon			52310		
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	BeKva	KriEks	BeKva	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Luster kommune	2024-05-02	1	6	
			Rev. dato	2024-10-30	



	Måler- posisjon	Kote terreng	Topp rør	D. u. terreng spiss	Kote spiss	Intervall [timer]	Målertype	Sondenr.	Installert	Sist avlest
—	102	11,5	0,0	4,2	7,3	1				2024-10-18
- - -										
- . .										
Kunde								Norconsult		
Oppdragsnr. 52305232 Reguleringsplan Gaupne										
Forsøk Poretrykksmåler					Vedlegg D			Rapport 52305232-RIG01		
Utført BeKva		Kontrollert KriEks			Godkjent BeKva			Posisjon 102		Dato 2024-11-05



	Måler- posisjon	Kote terreng	Topp rør	D. u. terreng spiss	Kote spiss	Intervall [timer]	Målertype	Sonden.	Installert	Sist avlest
—	302	2,0	0,0	9,0	-7,0	12-time	Geotech	35395	02.05.2024	2024-10-18
- - -										
- . .										
Kunde								Norconsult 		
Oppdragsnr. 52305232 Reguleringsplan Gaupne										
Forsøk Poretrykksmåler					Vedlegg F			Rapport 52305232-RIG01		
Utført BeKva		Kontrollert KriEKs			Godkjent BeKva			Posisjon 302		Dato 2024-11-05