Multiconsult

NOTAT RIG-001 REV 01

Oppdrag	**Haugvoll Sykehjem detaljregulering**	Dokumentkode	10240333-RIG-NOT-001_01
Emne	Områdestabilitetsvurdering iht. NVE 1/2019	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	COWI A/S	Oppdragsleder	Dag Erik Julsheim
Kontaktperson	Rune Skarstein	Utarbeidet av	Isolde Louise Grønlund Syversen
Kopi		Ansvarlig enhet	10111063 Geoteknikk

SAMMENDRAG

På Klavestadhaugen i Sarpsborg kommune skal eksisterende sykehjem utvides. Tiltaket innebærer å etablere ny bebyggelse på eksisterende tomt. Fra nordvest til sør for tiltaksområdet er det en skråning ned mot tiltaksområdet der det er påvist sprøbruddmateriale. Det er av den grunn utført en geoteknisk ROS-analyse av området iht. NVEs veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred». Det planlagte tiltaket innebærer ikke opparbeidelse av bebyggelse i influenssonen, men mulig økning av personopphold i form av uteområder i utløpsområdet.

Det planlagte tiltaket faller innenfor tiltaksklasse K4 som følge av at utvidelsen av sykehjemmet øker antall beboere. Tiltaksområdet har lav faregradsklasse, middels konsekvensklasse og risikoklasse 3. Det er utført uavhengig kvalitetssikring av et annet foretak iht. kravene gitt i NVEs veileder 1/2019.

Stabilitetsberegninger for dagens situasjon i Profil A viser en sikkerhet lik F_{cu}=1,52 og $F_{c\phi}$=1,56, mot krav på F_{cu}≥1,20 og $F_{c\phi}$≥1,25. Stabiliteten er vurdert tilfredsstillende i henhold til NVEs veileder 1/2019.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	02.06.2022	Revidert etter UAK av NIRAS	ILGS	DEJ	DEJ
00	08.04.2022	Utarbeidet notat	Isolde L. G. Syversen	Dag Erik Julsheim	Dag Erik Julsheim

Innholdsfortegnelse

1 Innledning, prosjekt 3
2 Forhistorie, topografi og grunnforhold 4
2.1 Forhistorie og topografi 4
2.2 Grunnforhold 4
3 Evaluering av fare for kvikkleireskred 6
3.1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området 7
3.2 Avgrens områder med mulig marin leire 7
3.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred 8
3.4 Bestem tiltakskategori 9
3.4.1 Sikkerhetskrav 9
3.5 Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger 10
3.6 Befaring 11
3.7 Gjennomfør grunnundersøkelser 11
3.8 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens mulig løsne- og utløpsområde 12
3.9 Klassifiser faresoner 13
3.10 Dokumenter tilfredstillende sikkerhet 15
3.10.1 Profil A 15
3.11 Konklusjon vedrørende stabilitetsforholdene 15
4 Referanser 15

Tegninger

10240333-RIG-TEG

- 002 Borplan med stabilitetsprofil og angivelse av løsmasser
- -700 Profil A med sonderingsresultat og tolket lagdeling
- -800 Profil A Stabilitetsberegninger

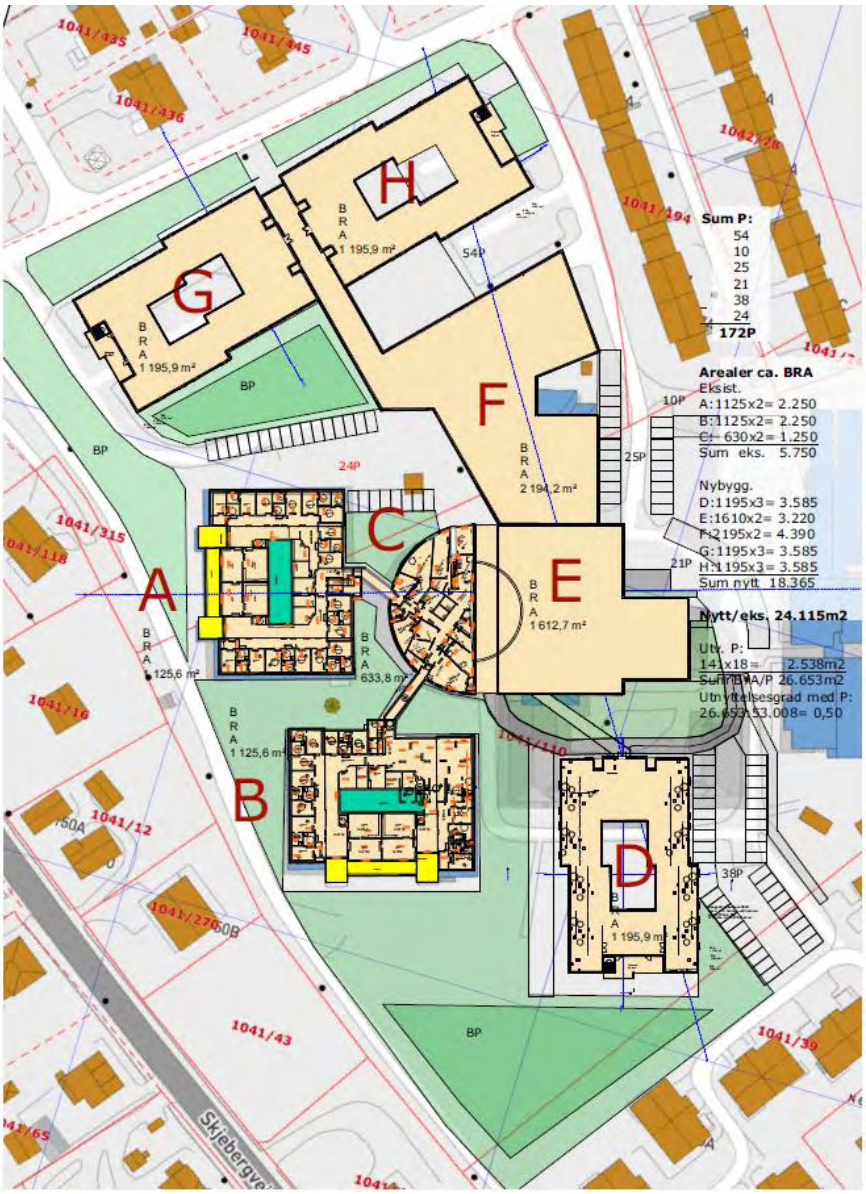
Vedlegg

- A Stabilitetsberegninger
- B Tolkninger av laboratorieforsøk og CPTU

1 Innledning, prosjekt

Multiconsult Norge AS er engasjert som geoteknisk prosjekterende av COWI AS for detaljreguleringen av Haugvoll sykehjem. Deler av dagens sykehjem skal rives og det skal etableres nye bygg for å utvide sykehjemmet, se Figur 1.1. Bygg D tom H skal etableres, og nåværende bygg skal rives. Bygg A tom C er allerede etablert. Følgende notat omhandler en vurdering av sikkerhet mot kvikkleireskred, områdestabilitet. Det er tidligere gjennomført grunnundersøkelser i tiltaksområdet av Multiconsult, og i denne omgang gjennomført grunnundersøkelser i forbindelse med områdestabilitetsvurderingen. For en detaljert beskrivelse av grunnforholdene se «1024033-RIG-RAP-001 Datarapport geotekniske grunnundersøkelser» [1].

Det er funnet sprøbruddmateriale i området. Det vil si leire som ved omrøring blir tilnærmet flytende. Det er av den grunn utført en vurdering iht. NVEs veileder 1/2019, og svarer ut TEK17 § 7-3 Sikkerhet mot skred.

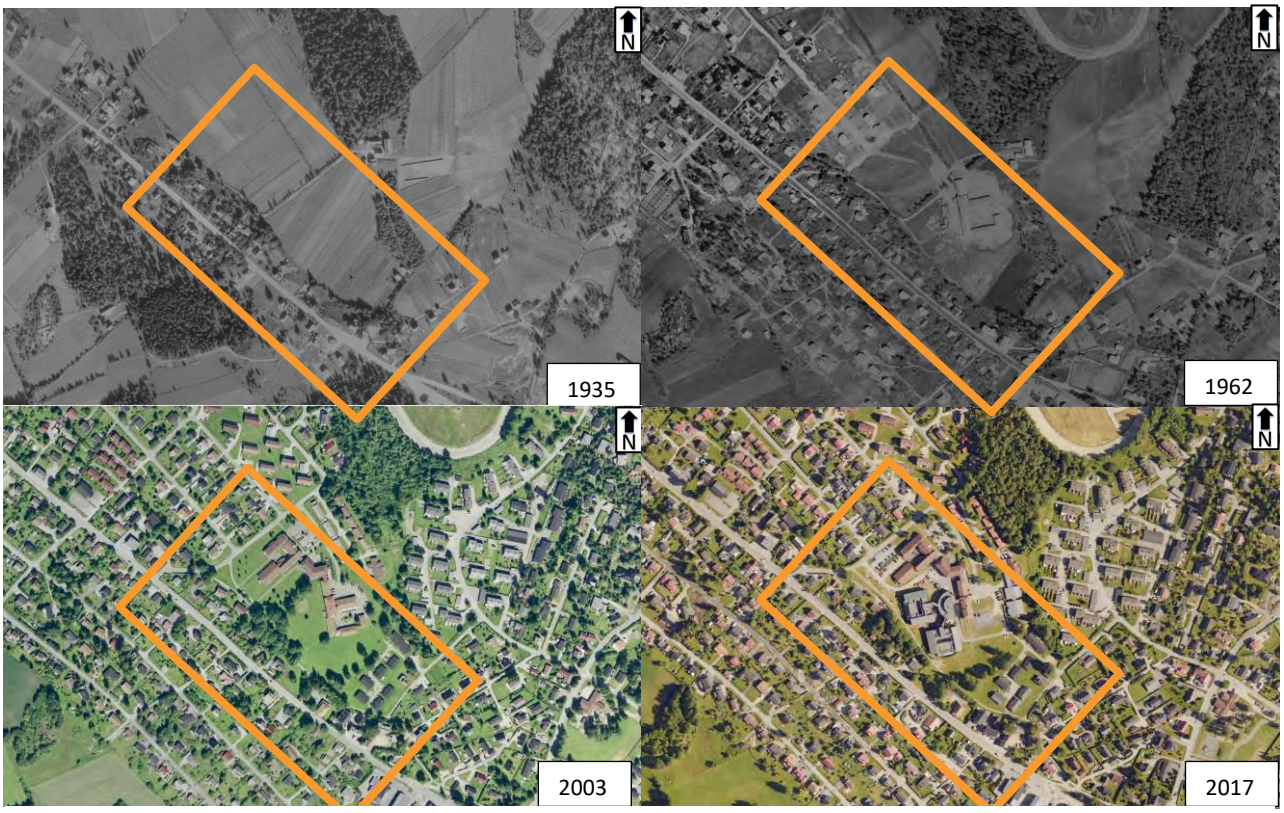


Figur 1.1 Generalplan over området, utarbeidet av Steinseth Grimsrud Arkitekter AS, datert 03.09.19. Bygg A, B og C er allerede etablert.

2 Forhistorie, topografi og grunnforhold

2.1 Forhistorie og topografi

Forhistoriske kart/flyfoto viser at området ble benyttet til jordbruk frem til 60-tallet før deler av tidligere bebyggelse ble etablert. Eksisterende sykehjem har blitt utvidet og revet i flere omganger.



Figur 2.1 Historiske flyfoto over området [2]

Tiltaksområdet ligger på en flate, der det heller nedover mot travbanen i nord, og oppover mot Skjebergveien langs sør mot sørøst, da Skjebergveien strekker seg langs en forhøyning i terrenget. Mot nordvest og sørøst er det tilnærmet flatt. Ned fra Skjebergveien til sykehjemmet er det en helning på 1:6 til 1:8. Fra Skjebergveien og mot vest er det en helning på rundt 1:10.

Tiltaksområdet ligger på kote +80 til +83 meter. Figur 2.1 viser historiske flyfoto over området. Området ble tidligere benyttet til landbruk, deretter ble sykehjemmet bygd ut i tre faser og deretter ble deler av opprinnelig bygg revet.

2.2 Grunnforhold

Det er gjennomført tidligere grunnundersøkelser i tiltaksområdet ifbm utbygging av sykehjemmet:

- «4396 Haugvoll aldershjem-Grunnundersøkelser og fundamenteringsteknisk utredning» av Noteby (nå Multiconsult) datert 19. mars 1960 [8].
- «511240-1 Planlagt sykehjem på Haugvoll – Grunnforhold, datarapport» av Multiconsult datert 13.10 2008 [9].

Plasseringene til de tidligere grunnundersøkelsene er vist som RIG-TEG-002.

Følgende er hentet fra sammendraget til rapport nr. 511240-1 (markert i blått i borplan):

Totalsonderingen viser fjell i fra ca. 10 til ca. 20 m dybde. Det er minst fjelldybder der byggene planlegges vest for eksisterende bebyggelse.

Sonderingsmotstanden er generelt liten i øst, og den blir større mot vest. Dette indikerer bedre grunnforhold mot vest, noe som bekreftes av prøveseriene.

Prøveseriene viser at det i øst under det ca. 2 m tykke topplaget av sant og silt, er leirig, siltig og sandige materiale (morenemateriale). Disse massene blir tilnærmet flytende ved omrøring, dvs. defineres som «kvikke» masser. Materialet er meget til middels kompressibelt. Prøveserien tatt opp sydvest i området viser at det under det ca. 2 meter tykke topplaget med siltig og grusig sand, er leirig og grusig sand som er lite kompressibel.

Grunnvannstanden ble målt i prøveseriehullene til ca. 1,3 m – 1,6 m under terreng, noe som samsvarer bra med grunnvannstandsmålinger utført i 1960. Det vil være variasjoner i grunnvannstanden avhengig av årstid og nedbørsforhold.



Figur 2.2 Grunnforhold og helninger i området

Det ble gjennomført en befaring for å vurdere nødvendig omfang av grunnundersøkelser i 2021. Det ble da registrert berg i dagen nordøst for tiltaksområdet i helningen ned mot travbanen, se Figur 2.2. Der det ikke var berg i dagen var det grove morenemasser med steinblokker i helningen ned fra sykehjemmet. Løsmassekartet for området viser at forhøyningen i terrenget trolig består av en endemorene som ble skjøvet opp foran brefronten.

Grunnundersøkelsene gjennomført viser at nordvestlige del av forhøyingen består hovedsakelig av morenemasser. Massene består av fast siltig, sandig leire med lag av grus og stein av ulik tykkelse. Mot sørøst består en større del av dybden av sandig, siltig leire som stedvis har sprøbruddegenskaper, men da i mindre lag på 0,5 – 3 meter tykkelse. Boringene viser at øvre 3,5 – 5 meter består av grovere masser, derunder et leirlag av ulik tykkelse etterfulgt av fastere masser.

Supplerende grunnundersøkelser gjennomført i forbindelse med evalueringen av fare for kvikkleireskred etter NVEs veileder 1/2019 er omtalt i kapittel 3.7.

3 Evaluering av fare for kvikkleireskred

De utførte grunnundersøkelsene viser kvikkleire og sprøbruddmateriale, og områdestabiliteten må av den grunn vurderes. NVEs retningslinjer nr. 2/2011 «Flaum- og skredfare i arealplanar» og veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» er lagt til grunn for denne vurderingen [2].

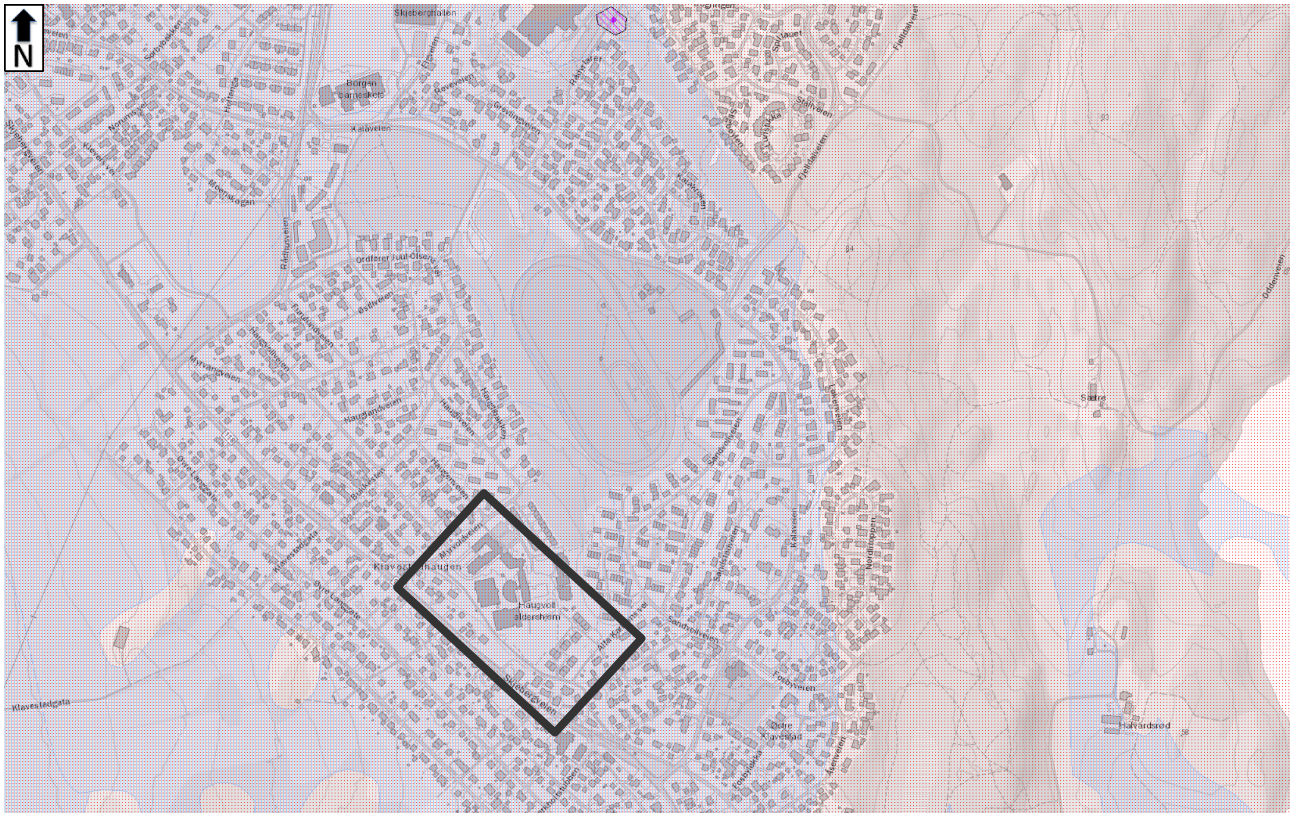
Kapittel 3.2 i NVEs veileder 1/2019 beskriver en prosedyre for utredning av områdestabilitet i områder med fare for kvikkleireskred. Denne er fulgt og presentert i det følgende kapitlet med en oppsummering i tabell 1.

Tabell 1 Oppsummering av gjennomgangen av prosedyren NVE 1/2019.

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Tiltaket ligger ikke i nærheten av tidligere kartlagte faresoner.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Hele området ligger under marin grense. Området består av marine avsetninger, der grunnundersøkelser har påvist sprøbruddmateriale.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Skråningen ned fra Skjebergveien til tiltaksområdet har en helning brattere enn 1:20.
4	Bestem tiltakskategori	Tiltaksområdet faller innenfor K4.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Skråningen ned fra Skjebergveien til tiltaksområdet har en helning brattere enn 1:15.
6	Befaring	Befaring viser at det er berg i dagen nord for tiltaksområdet, samt grove masser nordøst. Det er ikke påvist berg i dagen eller noen bekk i aktuell faresone.
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Det er gjennomført grunnundersøkelser i to omganger i kritisk skråning i vest, først innledende og deretter supplerende undersøkelser.
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Basert på metodebeskrivelsen gitt i NVEs veileder er antatt skredmekanisme antatt å være rotasjonsskred.
9	Klassifiser faresoner	Basert på faregradsevalueringen plasseres sonen i faregradklasse lav og konsekvensklasse alvorlig. Tilsvarende risikoklasse 3.
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	Stabilitetsberegninger for dagens situasjon i Profil A er vurdert tilfredsstillende i henhold til NVEs veileder 1/2019.

3.1 Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området

I henhold til faresonekartet som NVE har utarbeidet [3], er det ikke kartlagt noen faresoner for kvikkleireskred i nærheten av tiltaksområdet. Det er ikke registrert funn av kvikkleire/sprøbruddmateriale i nærheten av tiltaksområdet. Det gjøres oppmerksom på at sprøbruddmateriale og faresoner kan forekomme utenfor det som er markert i NVEs kart.



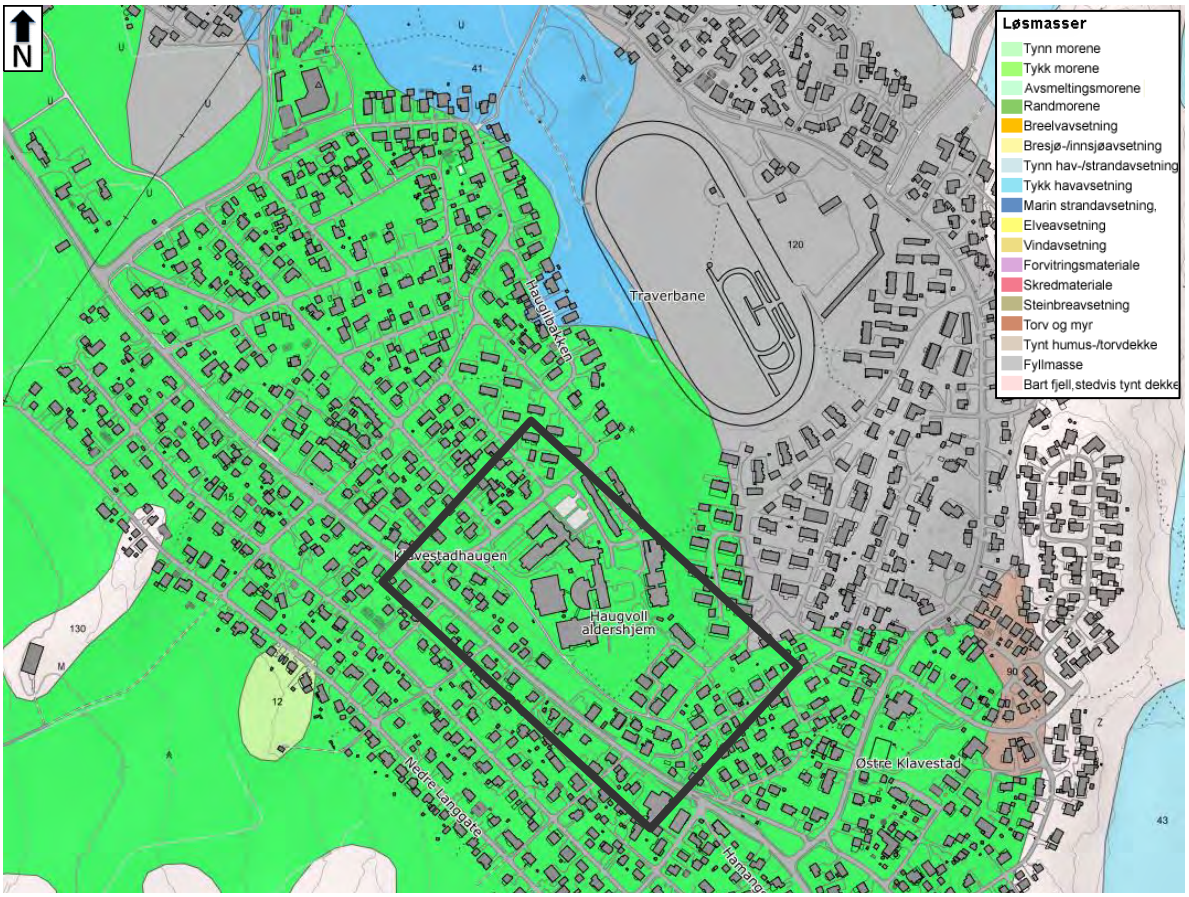
Figur 3.1 Registrert faresoner for kvikkleireskred [3]

3.2 Avgrens områder med mulig marin leire

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser overtid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske og skredfare kart, vises det til www.NVE.no

Figur 3.2 viser utsnitt av det kvartærgeologiske kartet over området, som indikerer at det er tykk morene i området, samt marine avsetninger og fyllmasser.

Det gjøres oppmerksom på at for områder det er marin avsetning kan det forekomme kvikkleire. Kartet sier ingenting om hva slags masser som kan være lagret under de angitte fyllmassene.



Figur 3.2 Kvartærgeologisk kart over området med planområdet merket i rødt [4]. Egnet målestokk: 1: 50 000

3.3 Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Følgende terrengkriterier er hentet fra NVEs veileder:

a) Terreng som kan inngå i løsneområdet for et skred:

- *Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter, eller*
- *Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter*

b) Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred:

- *3 x lengden til løsneområdets lengde. Løsneområdet er enten en eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a)*
- *Utløpssone som allerede er kartlagt (som er vist i NVEs temakart kvikkleire)*

Figur 2.1 viser helninger i området i grader, der en helning på 1:20 tilsvarer 2,9°. Skråningen ned fra Skjebergveien til tiltaksområdet er brattere enn 1:20 og er høyere enn 5 meter. Dette oppfyller terrengkriteriet a) dette medfølger at prosedyrens punkt 4-11 skal utredes.

3.4 Bestem tiltakskategori

Tiltakskategori bestemmes ut fra konsekvensen for tiltaket ved skred. Dette bestemmes ut fra kriteriene i Tabell 3.2 hentet fra NVEs veileder 1/2019 [2]. Tiltaket innebærer et sykehjem med økning av personopphold og faller innenfor K4. Tiltak i K4 må utredes videre i henhold til prosedyren gitt av NVEs veileder.

Tabell 3.2 Tiltakskategori med eksempler på type tiltak

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	**Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer** Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	**Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer** Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	**Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting** Massedeponier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	**Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi** Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
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

3.4.1 Sikkerhetskrav

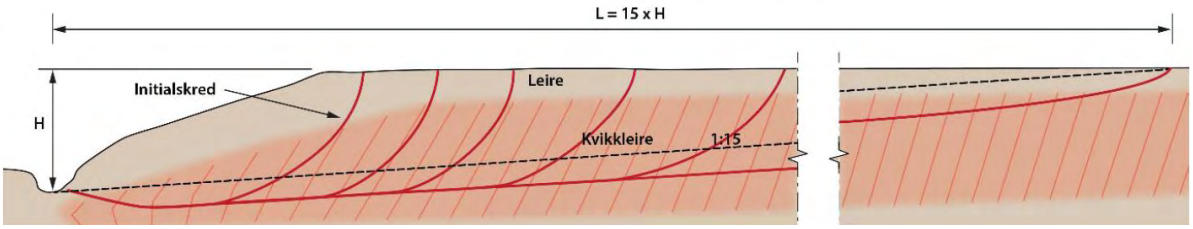
Sikkerhetskravene for tiltakskategori K4 innebærer at faresonen(e) som berører tiltaket må utredes for områdeskredfare. For tiltak som ikke forverrer stabiliteten er kravet til sikkerhet $F_{cu} \geq 1{,}40$ og $F_{c\phi} \geq 1{,}25$. Der skråninger i faresonen ligger utenfor tiltakets influensområde, stilles det krav til langtidsstabilitet og robusthet på henholdsvis $F_{c\phi} \geq 1{,}25$ og $F_{cu} \geq 1{,}20$ for skråningen. Dersom beregnet sikkerhet er lavere enn krav til langtidsstabilitet og robusthet kreves det prosentvis økning basert på faregrad og beregnet sikkerhet.

Prosentvis forbedring kan bare oppnås ved bruk av topografiske endringer og/eller ved bruk av lette masser. Dersom man velger å bedre områdets stabilitet ved grunnforsterkning, må en oppnå sikkerhetsfaktor Fcu ≥ 1,40 og Fcϕ ≥ 1,25 etter at sikringstiltaket er utført.

Vurderinger og utarbeidelser av dokumentasjon skal gjennomføres av foretak med geoteknisk kompetanse, samt at kvalitetssikring skal gjennomføres av uavhengig foretak.

3.5 Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger

I henhold til punkt 5 i NVEs veileder, skal aktsomhetsområdet fra kapittel 3.3 avgrenses ytterligere til et løsneområde. Potensielle løsneområder er definert av terreng hvor topografien kan gi mulighet for skred, dette er definert som jevnt hellende terreng brattere enn 1:15 med en høydeforskjell i løsmasser over 5 meter, se Figur 3.3.



Figur 3.3 Avgrensing av maksimalt løsneområde for et retrogressivt skred. Løsneområdets lengde, L = 15H [2]



Figur 3.4 Rødt område indikerer skråninger som kan være kritiske.

I Figur 3.4 er det sammenstilt informasjon om grunnforholdene og berg i dagen i område. Dette for å kunne avgrense potensielle kritiske skråninger i området. Områder der grunnundersøkelser viser små dybder til fjell eller faste masser, inkluderes ikke i mulige løsneområder selv om skråningene oppfyller terrengkriteriene, se Figur 2.2.

Skråningen fra Skjebergveien ned mot sørvest er ikke marker i Figur 3.4, som følge av at skråningen ikke er bratt nok til at tiltaksområdet kan inkluderes i en helning på 1:15, derav ikke oppfyller terrengkriteriene. Området nordvest og sørøst for sykehjemmet har en helning på slakere enn 1:35. Fra nord til øst er det en helning ned med helning brattere enn 1:15, der det fra befaring er angitt grove masser og berg i dagen, slik som vist i Figur 2.2.

Det markerte området i rødt i Figur 3.4 indikerer en skråning som både har en helning brattere enn 1:15 og har antatt sprøbruddmateriale. Det mest kritiske profilet fra skråningen er vist i RIG-TEG-002. Det planlagte tiltaket ligger innenfor et mulig utløpsområde og må utredes videre iht. prosedyren gitt i NVEs veileder.

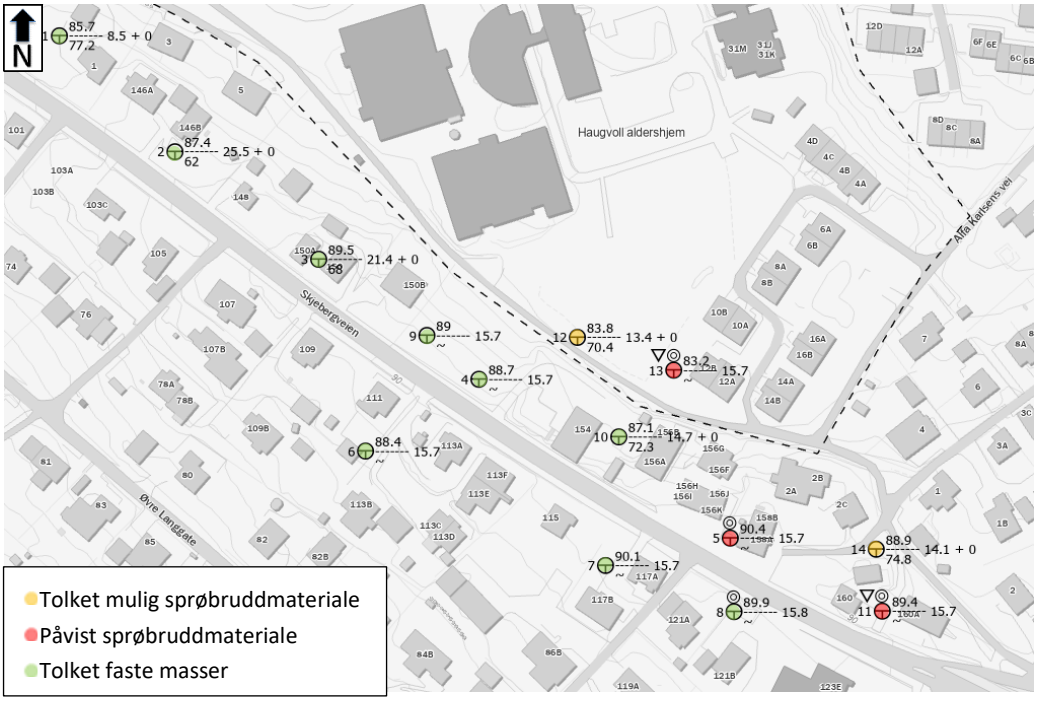
3.6 Befaring

Det ble som nevnt gjennomført en befaring i området høsten 2021, for å undersøke om det er berg i dagen i området samt mulige området med morenemasser. Bilder fra befaringen er vist i datarapporten. Det er ikke funnet berg i dagen i mulig løsneområde, kun nordøst for tiltaksområdet. Det er ikke observert noen bekker i området eller menneskelige inngrep. Basert på befaringen ble det besluttet å gjennomføre grunnundersøkelser i forhøyningen i terrenget langs Skjebergveien. Det som følge av at tidligere grunnundersøkelser ved sykehjemmet viste tykke lag med sprøbruddmateriale, og det var muligheter for dette laget fortsatte inn under moreneryggen.

3.7 Gjennomfør grunnundersøkelser

Grunnundersøkelsene ble gjennomført i to omganger. Først ble borpunkt 1-5 gjennomført for å bekrefte eller avkrefte om førhøyningen bestod av grove morenemasser. Det ble tatt opp prøveserier i borpunkt 5 da totalsonderingen hadde avtagende bormotstand med dybden, en indikasjon på sprøbruddmateriale. Laboratorieundersøkelser påviste sprøbruddmateriale fra 5 – 8 meter, og det ble av den grunn gjennomført supplerende grunnundersøkelser.

Ut fra sonderingsresultatene ble det plassert ytterligere 9 borpunkt i området for å undersøke omfanget av laget med sprøbruddmaterialet. Boringen viste at forhøyningen hovedsakelig bestod av grove morenemasser, men mot sørøst inntreffer et lag med større mektighet av leire. Det ble påvist sprøbruddmateriale i borpunkt 11 og 13 i tillegg til tidligere grunnundersøkelser og tiltaket må av den grunn utredes videre iht. prosedyren gitt i NVEs veileder.



Figur 3.5 Gjennomførte grunnundersøkelser med tolkede og påviste resultater

3.8 Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens mulig løsne- og utløpsområde

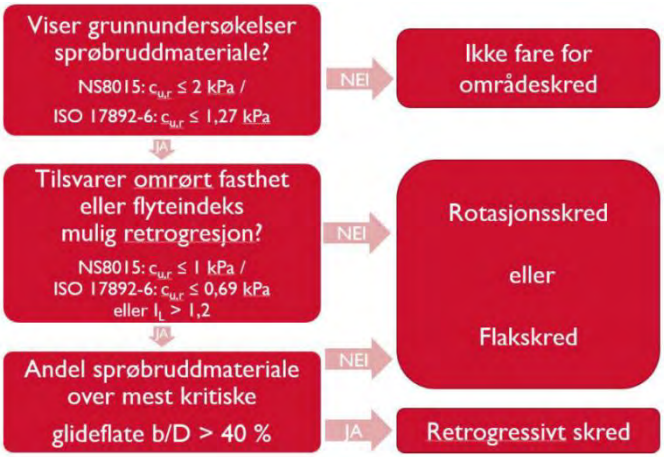
En vurdering av skredmekanisme er gjennomført basert på flytskjemaet gitt i NVEs veileder, se Figur 3.6:

Grunnundersøkelsene i området viser at det er sprøbruddmateriale i sonen.

Det er ikke påvist sprøbruddmateriale med omrørt skjærfasthet ≤0,69 kPa.

Aktuell skredmekanisme antas å være rotasjonsskred, der løsneområdet vil være i åpent terreng.

Studier av historiske hendelser viser at rotasjonsskred i norske leirer som regel vil ha L/H < 5. De aller fleste rotasjonsskred i Norge vil ende med et løsneområde som er mindre enn 100 m.



Figur 3.6 Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme [2].

Den kritiske skråningen har en høyde (H) lik 7,7 m. Løsneområdets lengde (L) vil da være 5*7,7 ≈ 39m fra bunnen av skråningen. Lengden av utløpsområdet (Lu) regnes ut fra løsneområdets lengde. Der utløpsområdet for et flakskred eller rotasjonskred er halvparten av løsneområdets lengde: 39*0,5≈ 20 m.

Basert på gjennomførte grunnundersøkelser og metodebeskrivelsen gitt i NVEs veileder avgrenses løsneområdet og utløpsområdet som vist i Figur 3.7. Utløpområdets bredde vil være omtrent like bredt som løsneområdet.



Figur 3.7 Mulig løsneområde og utløpsområde basert på utførte grunnundersøkelser, berg i dagen og topografi

3.9 Klassifiser faresoner

Faresoner klassifiseres med faregrad og konsekvens som beskrevet i NVEs veileder, se Tabell 2 og Tabell 3.

Tabell 2 Evaluering av faregrad

Faktorer		Faregrad, score					Valgt score for prosjektet	Vektet skade-konsekvens
		Vektet tall	3	2	1	0		
Tidligere skredaktivitet		1	Høy	Noe	Lav	Ingen	0	0
Skråningshøyde, meter		2	>30	20-30	15-20	<15	0	0
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)		2	1.0-1.2	1.2-1.5	1.5-2.0	>2.0	0	0
Poretrykk	Overtrykk, kPa:	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk	1	3
	Undertrykk, kPa:	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)			
Kvikkleiremektighet		2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	3	6
Sensitivitet		1	>100	30-100	20-30	<20	2	2
Erosjon		3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	0	0
Inngrep	Forverring	3	Stor	Noe	Liten		0	0
	Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen		0
Sum			51	34	17	0		11
% av maksimal poengsum			100 %	67 %	33 %	0 %		22%

Faregradklasse: lav: 0-17, middels: 18-25, høy: 26-51

1. Skredaktivitet: Det er ingen skredaktivitet i aktsomhetsområdet.
2. Skråningshøyde: Skråningshøyden er under 15 meter (7,7 meter).
3. Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR): Fra CPTU er OCR > 2 i både borpunkt 11 og 13.
4. Poretrykk: Det er ikke installert piezometer for denne utbyggingen, konservativt antas det at det er noe poreovertrykk som følge av at det er siltig, sandig leire med overliggende sand og gruslag som kan være vannførende.
5. Kvikkleiremektighet: Ut ifra grunn- og laboratorieundersøkelsene i punkt 5 tolkes det å være en sprøbruddmektighet på 5,5 meter. Tilsvarende mer enn H/2=3,8m.
6. Sensitivitet: Sensitiviteten bestemmes ut fra de høyeste verdiene målt ned til en maksimal dybde tilsvarende H/2 under skråningsfot. Høyeste målte sensitivitet er lik 35 i borpunkt 5.
7. Erosjon: Det er ingen bekker i nærheten som kan forårsake erosjon.
8. Inngrep: Inngrepet som skal gjennomføres vil ikke forverre stabiliteten, da utbyggingen av sykehjemmet ligger utenfor influensområdet.

Tabell 3 Skadekonsekvens for faresone

Faktorer		Skadekonsekvens, score				Valgt score for prosjektet	Vektet skade-konsekvens
	Vektet tall	3	2	1	0		
Boligenheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen	3	12
Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen	0	0
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen	1	1
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100	3	6
Toglinje, baneprioritet	2	1-2	3-4	5	Ingen	0	0
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal	0	0
Oppdemning/flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen	0	0
Sum		45	30	15	0		19
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		42%

Konsekvensklasse: mindre alvorlig: 0-6, *alvorlig:* 7-22, *meget alvorlig:* 23-45

1. Boligenheter, antall: I faresonen er det flere enn 5 boenheter.
2. Næringsbygg, personer: Det ligger ingen og er ikke planlagt noen næringsbygg i løsne- eller utløpsområdet.
3. Annen bebyggelse: I løsneområdet inkluderes Pilegrimsleden i Sarpsborg, stien er ikke fredet.
4. Vei: Skjebergveien (FV 118) befinner seg sør i faresonen og har en ÅDT lik 8800.
5. Toglinje: Det er ingen toglinjer i faresonen.
6. Kraftnett: Det er kun lokale strømledninger i området.
7. Oppdemning/flom: Det er ingen bekker i området som kan føre til oppdemning/flom.

Basert på faregradsevalueringen plasseres sonen i faregradklasse lav og konsekvensklase alvorlig.

Basert på summen fra faregrads- og skadekonsekvensevalueringen plasseres faresonen i en risikoklasse der risiko er lik skadekonsekvens multiplisert med faregrad. Hvilken risikoklasse en sone kommer i vil være bestemmende for prioriteringen av denne sonen i NVEs videre arbeider med sikring mot skred.

Tabell 4 Risikoklasse (skadekonsekvens x faregrad)

Risikoklasse 1	0 - 170
Risikoklasse 2	170 - 630
Risikoklasse 3	630 - 1900
Risikoklasse 4	1901 - 3200
Risikoklasse 5	3201 - 10 000

For gjeldende faresone er risikoklassen lik: 11 x 19 = 991. Dette tilsvarer risikoklasse 3.

3.10 Dokumenter tilfredstillende sikkerhet i kritisk profil

Stabilitetsberegninger gjennomføres og sikkerheten dokumenteres iht. sikkerhetskravene i NVEs veileder for kritisk(e) profil(er), se kapittel 3.5. Stabilitetsberegningene er gjennomført iht. metodebeskrivelsen gitt i Vedlegg A basert på tolkningene av laboratorieforsøkene og CPTUene gitt i Vedlegg B.

Beregninger er utført for dagens situasjon og er presentert i tegning nr. 10240333-RIG-TEG-800.

3.10.1 Profil A

Plasseringen til profilet er vist i RIG-TEG-002. Stabilitetsberegninger for dagens situasjon viser en sikkerhet lik F_{cu}=1,52 og $F_{c\phi}$=1,56. Krav til sikkerheten er lik F_{cu}≥1,4 og $F_{c\phi}$≥1,6 hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten og F_{cu}≥1,20 og $F_{c\phi}$≥1,25 hvis skråningen ligger utenfor influensområdet. Foreløpige tegninger viser at nærmeste bygg er plassert ca. 55 meter fra tiltenkt bygg, som vurderes å være utenfor influensområdet til løsneområdet. Stabiliteten er vurdert tilfredsstillende i henhold til NVEs veileder 1/2019.

3.11 Konklusjon vedrørende stabilitetsforholdene

Stabilitetsberegningene for dagens situasjon viser tilstrekkelig sikkerhet iht. NVEs veileder 1/2019. Det må av den grunn ikke gjennomføres stabilitetsforbedrende tiltak.

Videre må den planlagte utbyggingens lokale innvirkninger på omkringliggende infrastruktur og eksiterende bebyggelse vurderes nærmere for hver enkelt utbygging.

Kvalitetssikring er gjennomført av uavhengig foretak.

4 Referanser

[1] Multiconsult Norge AS. *1024033-RIG-RAP-001 Datarapport geotekniske grunnundersøkelser.* Datert 23.05.2022.

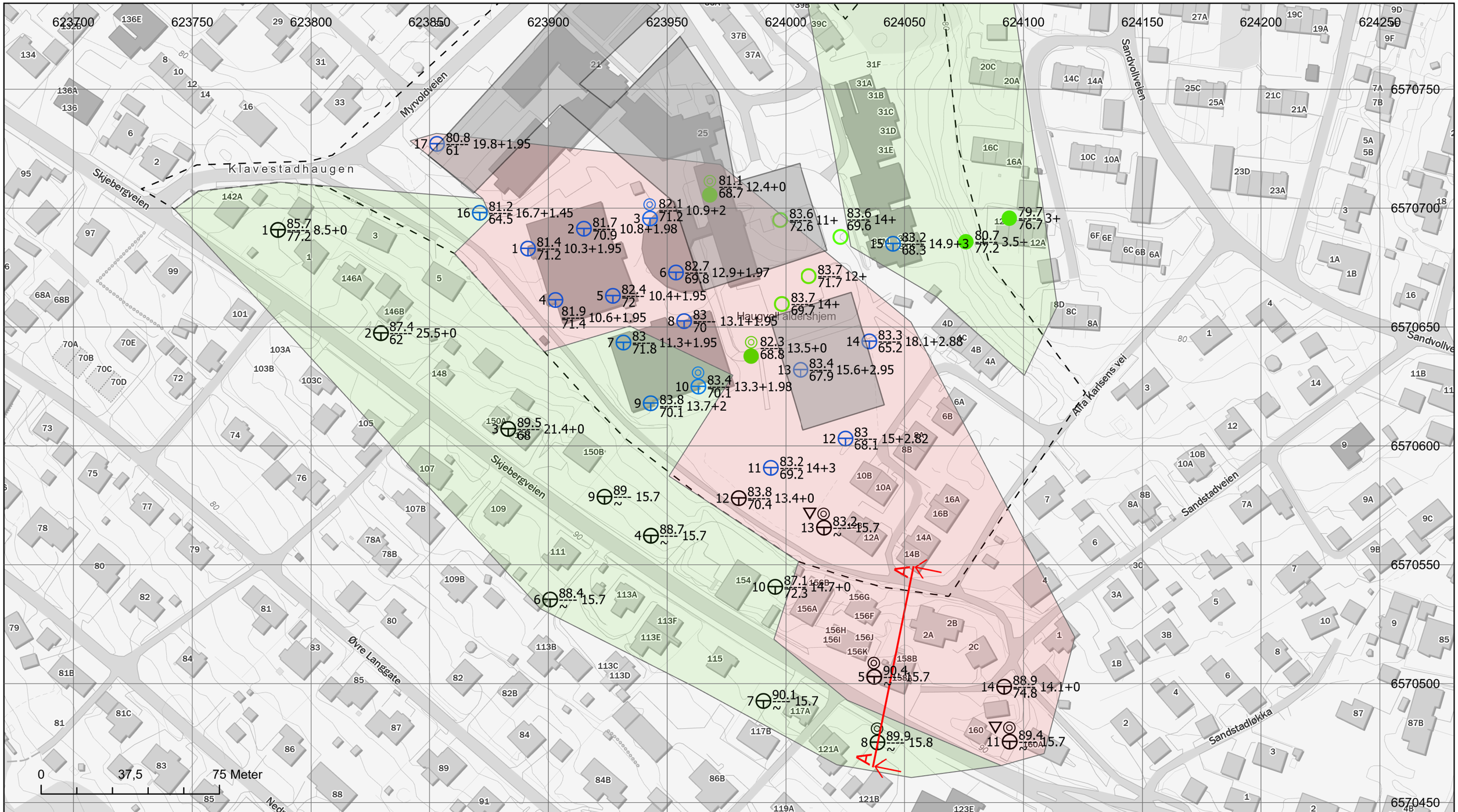
[2] Kartverket, *Norge i bilder*. https://norgeibilder.no/ Hentet: 07.03.2022.

[3] NVE (2020). Veileder nr. 1/2019 -Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.

[4] NVE (2020). Faresonekart- kvikkleirersoner. https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire. Hentet:

07.01.2022.

[5] NGU (2022). Løsmassekart. https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ Hentet: 07.01.2022.



SYMBOLER

● Dreiesondering	+ Vingeboring	Borhull nr.	Terreng (bunn) kote / Antatt fjellkote — Boret dybde + (boret i fjell)
○ Enkel sondering	◎ Prøveserie (PR)/Naver (SK)	Borboknr. :	10240333
▽ Trykksondering	□ Prøvegrop	Lab.boknr.:	10240333
Dreietrykksondering	⊖ Poretrykksmåling	Kartgrunnlag:	Geodata
⊕ Totalsondering	⩓ Fjell i dagen		
✡ Fjellkontrollboring			

Blå: Oppdragsnr. 511240 (30.09.2008)
Grønn: Oppdragsnr. 4396 (02.03.1960)
Svart: Oppdragsnr. 10240333 (2022)

- Tolket ikke sprøbruddmateriale
- Tolket eller påvist sprøbruddmateriale
- Reguleringsområde
- Planlagte bygg

Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N. Høydegrunnlag: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revidert etter kommentarer fra UAK	27.05.2022	ILGS	DEJ	DEJ

Borplan med stabilitetsprofil og angivelse av løsmasser

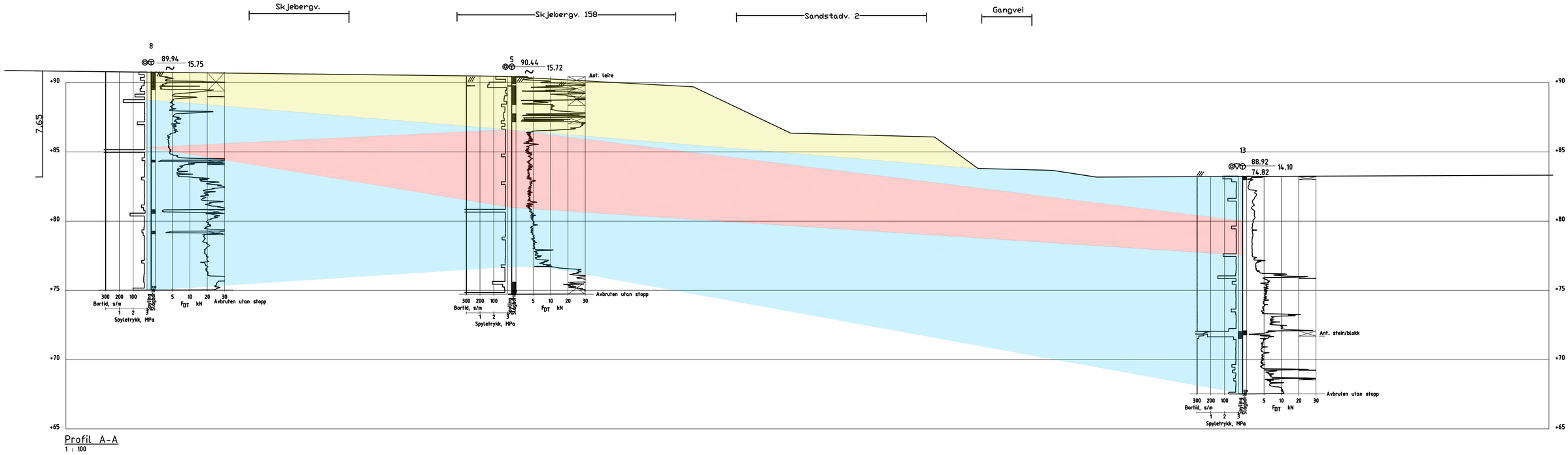
COWI AS
Haugvoll Sykehjem Detaljregulering

Original format: A3 | Fag: RIG
Filnavn: 10240333-RIG-TEG-002_01
Underlagets filnavn: Kartgrunnlag fra Geodata
Målestokk: 1:1 500
N

Multiconsult

Dato	Konstr./tegnet	Kontrollert	Godkjent
27.05.2022	ILGS	DEJ	DEJ

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10240333-01	002	01



Sand, grus

Leire

Kvikkleire/sprøbruddmateriale

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revidere etter kommentar UAK	23.05.2022	ILGS	DEJ	DEJ
00	Utarbeide tegning	01.04.2022	ILGS	DEJ	DEJ

Multiconsult
www.multiconsult.no

KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32N
HØYDEREFERANSE: NN2000

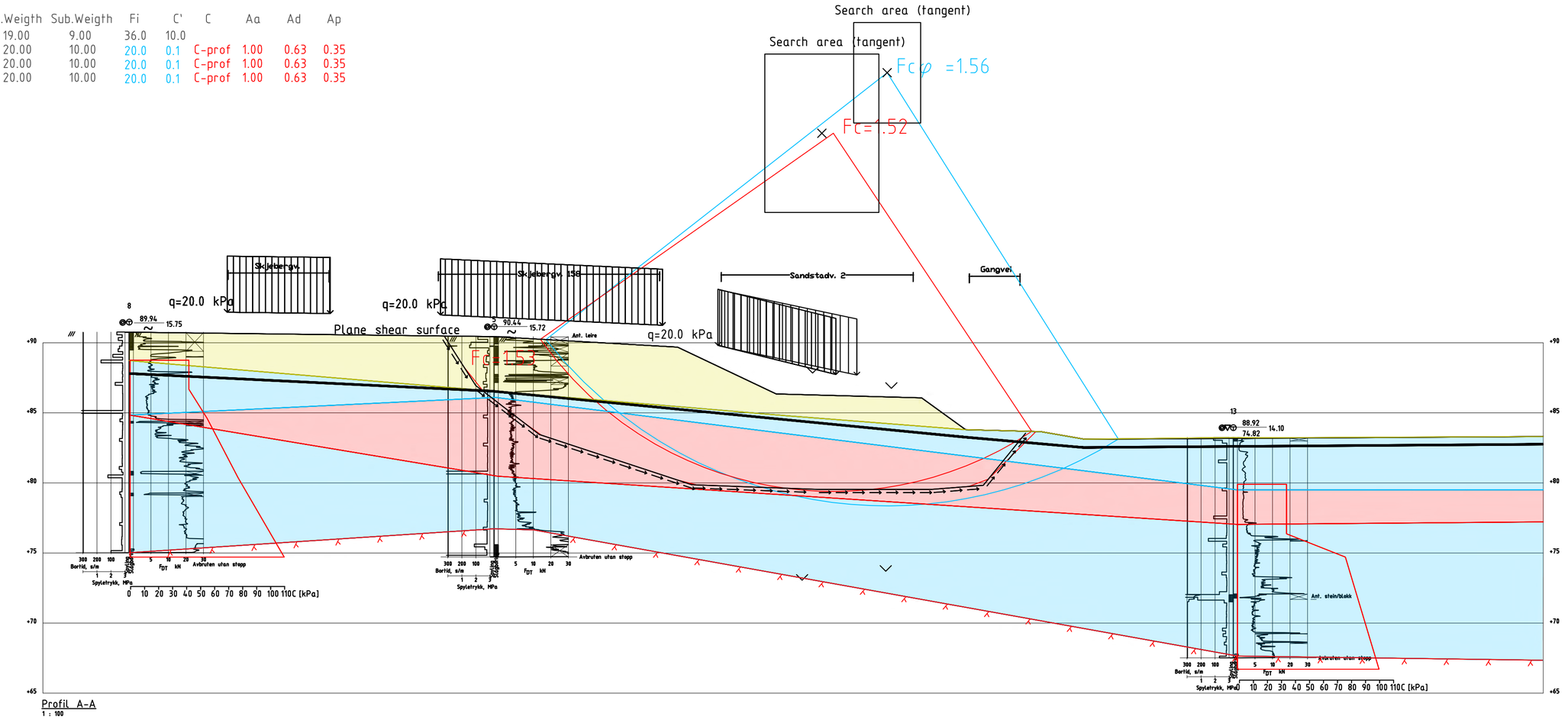
Profil A med tolket lagdeling

Haugvoll sykehjem Detaljregulering
COWI AS

Status	Fag	Originalt format	Dato
-	RIG	A3L	23.05.2022
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
ILGS	DEJ	DEJ	-

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10240333	RIG-TEG-700	01

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sand/grus/stein	19.00	9.00	36.0	10.0				
Leire	20.00	10.00	20.0	0.1	C-prof	1.00	0.63	0.35
Spr°bruddm.	20.00	10.00	20.0	0.1	C-prof	1.00	0.63	0.35
Leire	20.00	10.00	20.0	0.1	C-prof	1.00	0.63	0.35



Profil A-A
1 : 100

KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32N
HØYDEREFERANSE: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
01	Revidert beregning etter UAK	23.05.2022	ILGS	DEJ	DEJ
00	Utarbeide tegninger	01.04.2022	ILGS	DEJ	DEJ

Multiconsult
www.multiconsult.no

Profil A - Stabilitetsberegning
Haugvoll sykehjem Detaljregulering
COWI AS

Status	Fag	Originalt format	Dato
-	RIG	A3L	23.05.2022
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
ILGS	DEJ	DEJ	-

Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.
10240333	RIG-TEG-800	01

Innholdsfortegnelse

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

A.1 Tolkning av beregningsparametere

Tolkning er gjort på basis av utførte laboratorieundersøkelser på opptatte prøveserier og utførte CPTU sonderinger. Det er også benyttet erfaringsverdier iht. Statens vegvesen Håndbok V220. Grunnundersøkelsene er gjennomført av Multiconsult AS og beskrevet i rapporten:

«10240333-RIG-RAP-001_00 Geoteknisk datarapport»

A.1.1 Tyngdetetthet

Målt tyngdetetthet på opptatte prøver er benyttet som grunnlag. Ved store variasjoner i målte verdier er gjennomsnittlige verdier benyttet.

Se tegningene RIG-TEG-200 tom -203.

Tabell 1.1 Valgte tyngdetettheter

Borpunkt	Tegningsnummer	Valgt tyngdetetthet [kN/m^3]
5	RIG-TEG-200	20
8	RIG-TEG-201	21
11	RIG-TEG-202	21
13	RIG-TEG-203	21

01	06.06.2022	Revidert etter UAK av NIRAS	ILGS	DEJ	DEJ
00	07.01.2022	Utarbeidet vedlegg	Isolde L. G. Syversen	Dag Erik Julsheim	Dag Erik Julsheim
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

A.1.2 Grunnvannsnivå og poretrykksfordeling

Grunnvannsnivå og poretrykksfordeling er modellert i henhold til tidligere piezometeravlesninger beskrevet i 10240333-RIG-RAP-001_00 Geoteknisk datarapport. I tillegg til erfaringer fra utførte grunnundersøkelser.

Tabell 1.2 Valgt grunnvannstand i ulike borpunkt

Borpunkt	Hentet fra	Avlest/antatt grunnvannsnivå [m under terreng]
(511240) 5 og 11	511240-1-RIG-RAP-01	1,3-1,6
8	RIG-TEG-201	3,0
11	RIG-TEG-202	4,5
13	RIG-TEG-203	0,5

A.1.1 Tolkning av styrkeparametere

Generelt skal karakteristisk skjærstyrkeprofil (S_{UA}) med aktive verdier tolkes ved hvert enkelt borpunkt der mulig. Med et godt datagrunnlag velges mest sannsynlig opptredende verdier for profilet. Dersom målte styrkeverdier viser store variasjoner i forhold til normal variasjon i området, velges profilene i henhold til anbefalinger i NIFS veileder nr. 77/2014 [1] med forsiktighet.

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

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

Erfaringer beskrevet i NIFS veileder nr. 77/2014 [1] viser at karakteristisk skjærstyrkeprofil ikke bør ligge under 0,25* p_0'. Dette er lagt til grunn som en nedre terskelverdi for opptredende aktiv skjærstyrke.

Det er ikke gjennomført ødometerforsøk eller treaksialforsøk for prosjektet, og CPTU er derfor lagt til grunn.

For tolkning av CPTU-sonderingene lastes resultatene fra rutineundersøkelsene inn. Styrkeprofilene tolkes så med hjelp av metodene beskrevet av Lunne m.fl. [2] og Karlsrud m.fl. [3] der de ulike metodene ligger innenfor det relevante arbeidsområdet.

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

$$\frac{S_{UC}}{\sigma_{v0}'} = S * OCR^m$$

Hvor

$$S = (0{,}27 + 0{,}10w)$$

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

S og m ligger normalt under en øvre grense på henholdsvis 0,35 og 0,75, og over en nedre grense på henholdsvis 0,25 og 0,65. Det er her benyttet S = 0,30 og m = 0,68 da dette gir godt samsvar med øvrige kilder til tolket udrenert skjærfasthet.

A.1.3 Anisotropifaktorer

Det er ikke utført treaksialforsøk i oppdraget, og korrelasjonene beskrevet i NIFS rapport nr. 14/2014 [10], og vist i tabell 1.3, legges derfor til grunn for vurdering av anisotropifaktorer.

Tabell 1.3:Omforent anbefaling av anisotropifaktorer (ADP-faktorer) hentet fra NIFS rapport nr. 14/2014 [10].

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

Se tegning nr. 10240333-RIG-TEG-800 for geotekniske data som er benyttet i beregningene.

A.2 Stabilitetsberegninger

A.2.1 Generelt

Det er utført stabilitetsberegning i ett kritisk profil og det er utført beregninger både på effektiv- og totalspenningsbasis. Tolket lagdeling er vist på RIG-TEG-700.

Plassering av profil er vist på situasjonsplan i tegning nr. RIG-TEG-002.

A.2.2 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegningene er utført i beregningsprogrammet «GeoSuite Stability» versjon 22.0.0.0 med beregningsmetode «BEAST 2003». Beregningsmetoden er basert på grenselikevektsmetoden, og anvender en versjon av lamellemetoden som tilfredsstiller både kraft- og momentlikevekt. Programmet søker selv etter kritisk sirkulærsylindrisk glideflate for definerte variasjonsområder av sirkelsentrum. Det er også søkt etter sammensatte skjærflater.

A.2.3 Laster

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

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

A.2.4 Beregningsresultater

Beregningsresultat er vist i tegning nr. 10240333-RIG-TEG-800.

I dagens situasjon er laveste beregnede sikkerhet ved en udrenert analyse på 1,52. Laveste beregnede sikkerhet for en drenert analyse i dagens situasjon er 1,57 i profil C. Skråningen tilfredsstiller relevante sikkerhetskrav iht. NVEs veileder nr. 1/2019.

Tabell 2.1: Beregningsresultater for stabilitetsberegninger.

			Resultater - dagens	
Profil	**Tegnings nr. RIG-TEG-**	**Analyse**	**Innenfor influens-området**	**Utenfor influens-området**
A	800	**ADP**	-	1,52
		afi	-	1,57

A.3 Referanser

[1] NIFS, «Rapport 77/2014 Valg av karakteristisk CuA-profil basert på felt- og laboratorieundersøkelser,» NVE, 2015.

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

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

[4] K. Karlsrud og F. G. Hernandez-Martinez, «Strength and deformation properties of Norwegian clays from laboratory tests on high-quality block samples,» Canadian Geotechnical Journal, vol. 50, pp. 1273-1293, 2013.

[5] K. Karlsrud, «521500-6 Sammenstiling av noen erfaringer med prøvetaking og effekt av prøveforstyrrelse i norske marine leirer,» NGI, 1991.

[6] NTNU, «Kompendium for TBA4110 Geotechnics Field and Laboratory investigations,» Geoteknisk avdeling, NTNU, 2017.

[7] Statens vegvesen, Håndbok V220, Oslo: Vegdirektoratet, 2014.

[8] NIFS, «Rapport nr. 14/2014 En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer,» NVE, 2014.

[9] Statens vegvesen, Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, 2014.

Vedlegg B

Tolkning av laboratorieforsøk og CPTU

B.1 - CPTU-tolkning

B.2 - Geotekniske data

Henter fra «10240333-RIG-RAP-001 Geoteknisk datarapport»

01	02.06.2022	Revidert etter UAK av NIRAS	ILGS	DEJ	DEJ
00	07.04.2022	Utarbeidet vedlegg	Isolde L. G. Syversen	Dag Erik Julsheim	Dag Erik Julsheim
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

B.1 CPTU sondering

CPTU 11

CPTU 13

Sonde og utførelse

Sondenummer	4842	Boreleder	Terje
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	1,6
Kalibreringsdato	18.01.2021	Maks helning (°)	5,3
Dato sondering	01.03.2022	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1599	3448	3481
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0,4771	0,0111	0,0219
Arealforhold	0,8410	0,0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	21,935	0,508	1,182
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	6221,1	134,9	265,6
Registrert etter sondering (kPa)	2,4	0,4	-0,8
Avvik under sondering(kPa)	2,4	0,4	0,8
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,9	0,0	0,0
Maksverdi under sondering (kPa)	5040,4	167,6	523,3

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

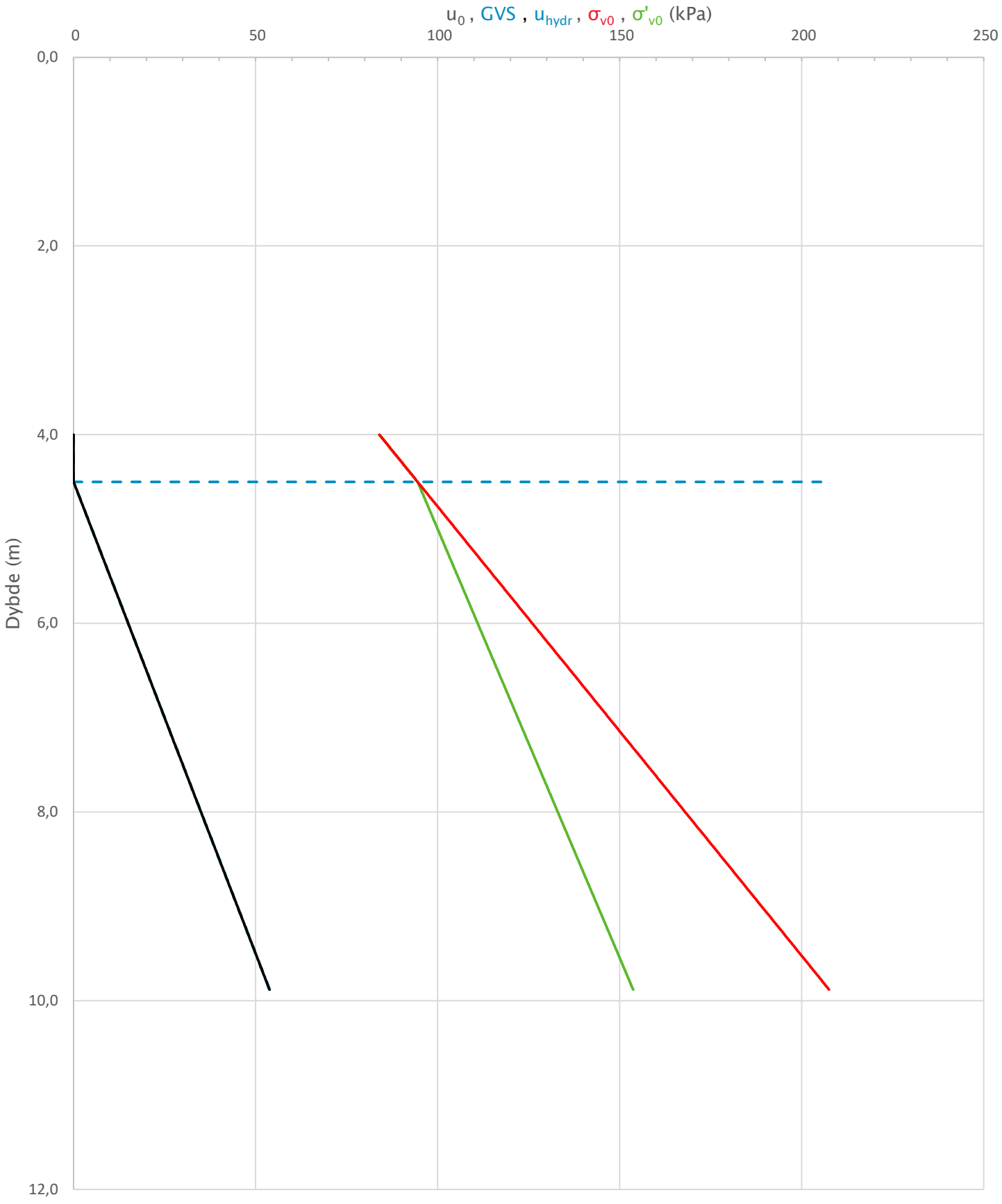
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**3,8**	**0,1**	**0,4**	**0,3**	**0,9**	**0,2**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav

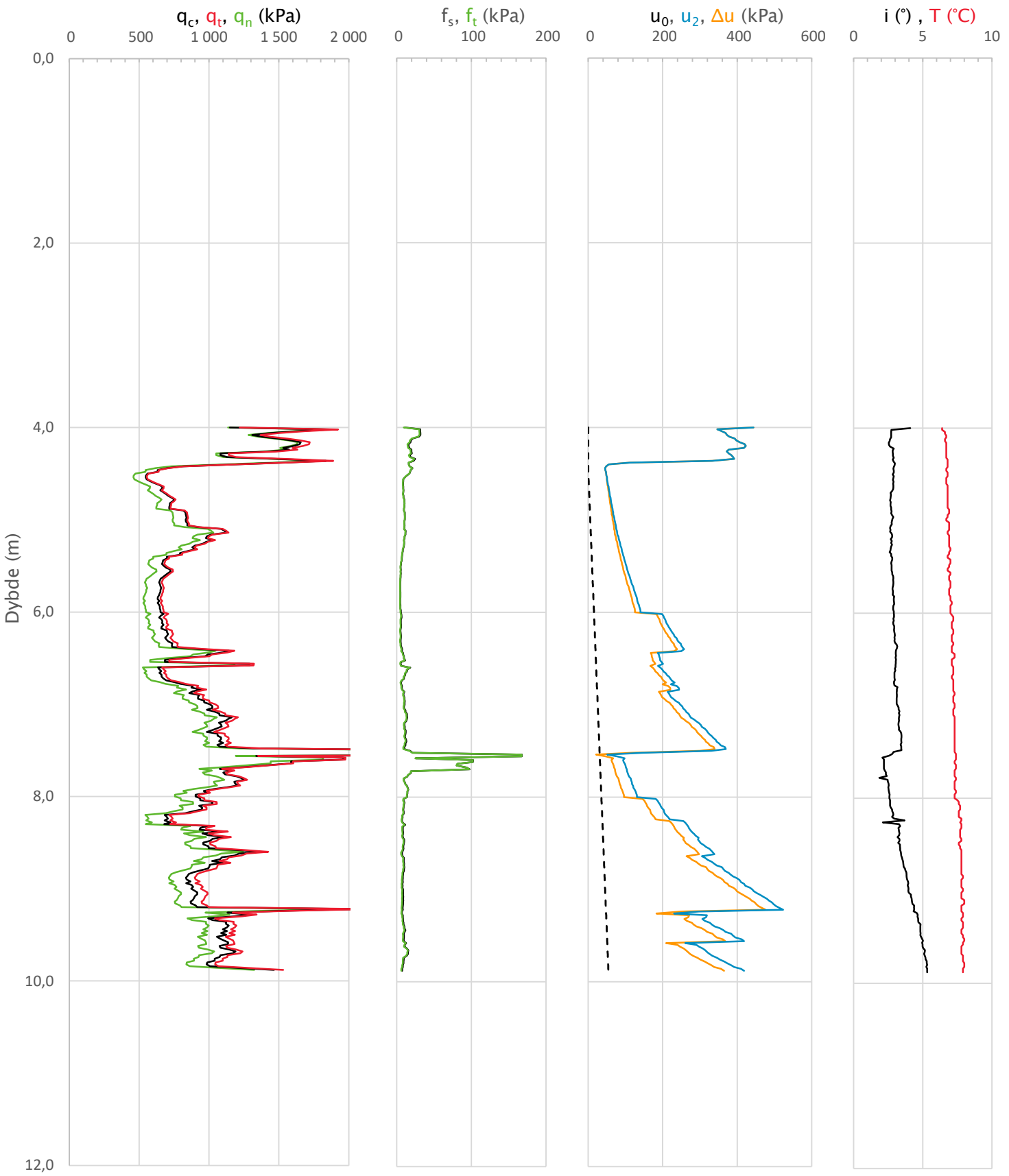
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

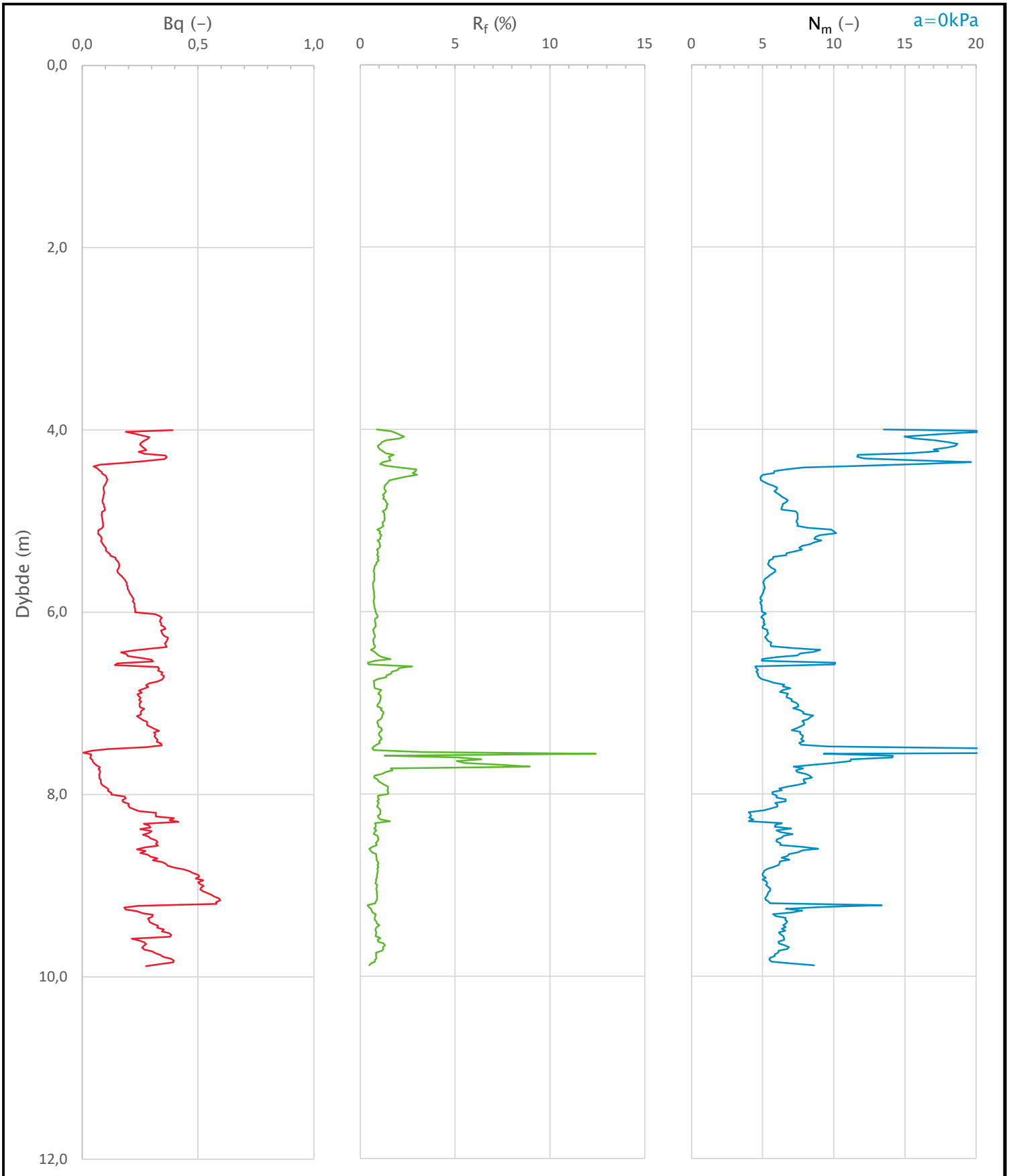
Prosjekt: **Haugvoll Sykehjem**	Prosjektnummer: 10240333	Rapportnummer: 1		Borhull: 11 (Kote +89,4)
Innhold: Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondenummer: 4842
Multiconsult	Tegnet: ILGS	Kontrollert: DEJ	Godkjent: DEJ	Anvend.klasse: 1
	Utførende: Multiconsult	Dato sondering: 01.03.2022	Revisjon: 0 / Rev. dato: 05.04.2022	RIG-TEG: 500,1



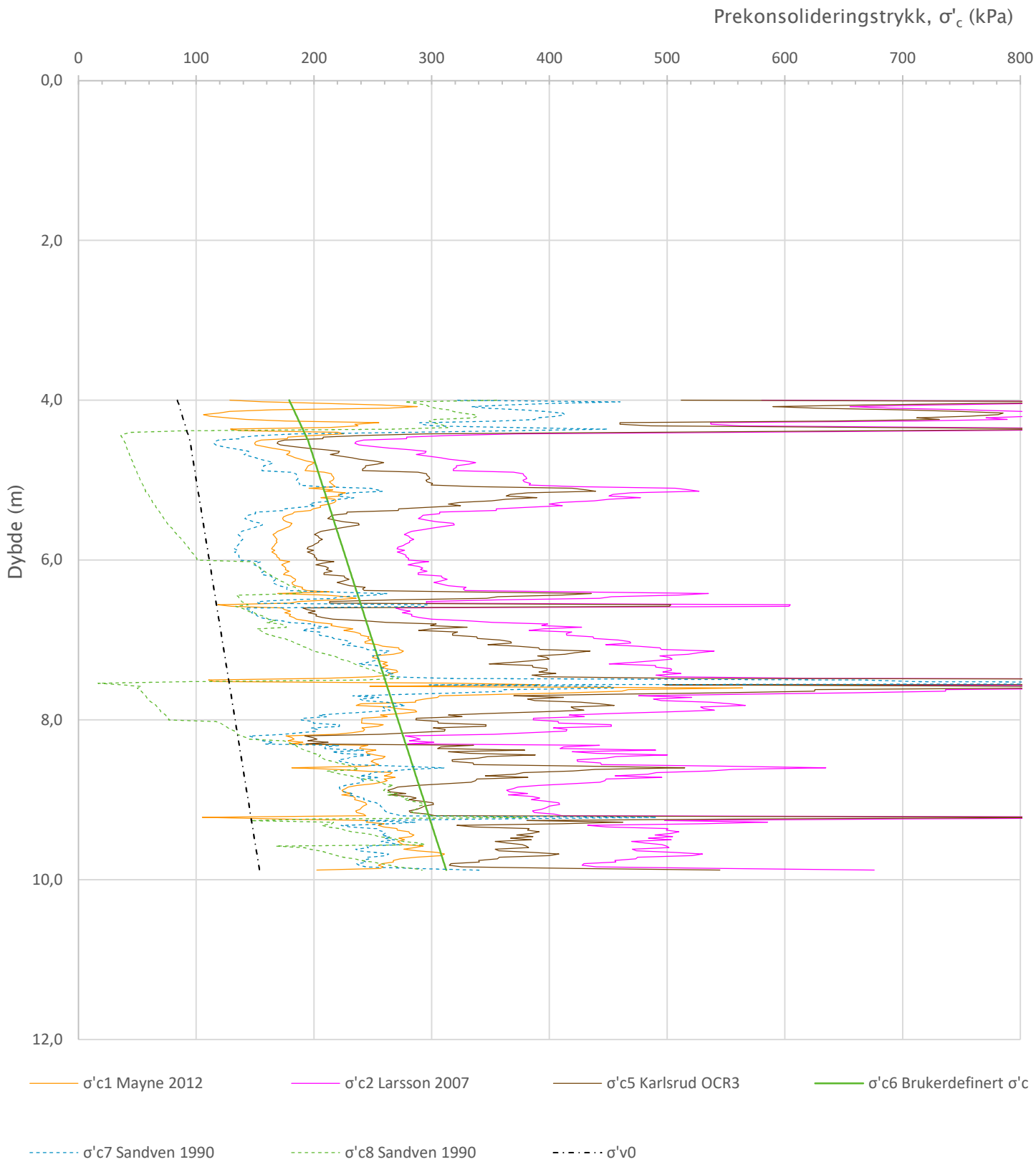
Prosjekt **Haugvoll Sykehjem**	Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +89,4 **11**
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **4842**
Multiconsult	Tegnet ILGS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Anvend.klasse **1**
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 01.03.2022	Revisjon 0 Rev. dato 05.04.2022	RIG-TEG **500,2**



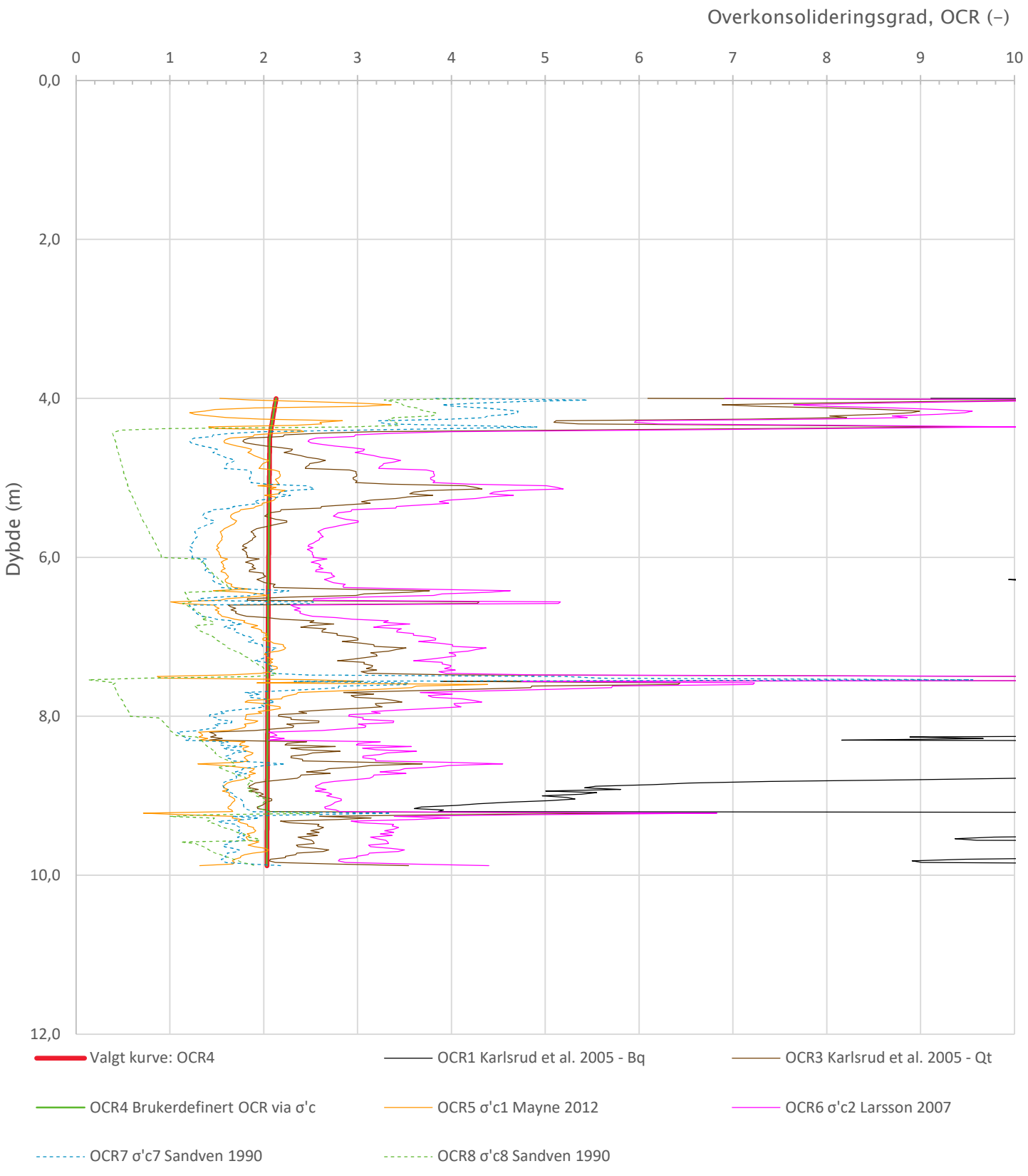
Prosjekt **Haugvoll Sykehjem**	Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +89,4 **11**	
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer **4842**	
Multiconsult	Tegnet ILGS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Anvend.klasse **1**	
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 01.03.2022	Revisjon 0 Rev. dato 05.04.2022	RIG-TEG **500,3**	



Prosjekt **Haugvoll Sykehjem**	Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1			Borhull 11	Kote +89,4
Innhold Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer 4842	
Multiconsult	Tegnet ILGS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Anvend.klasse 1	
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 01.03.2022	Revisjon 0 Rev. dato 05.04.2022	RIG-TEG 500,4	

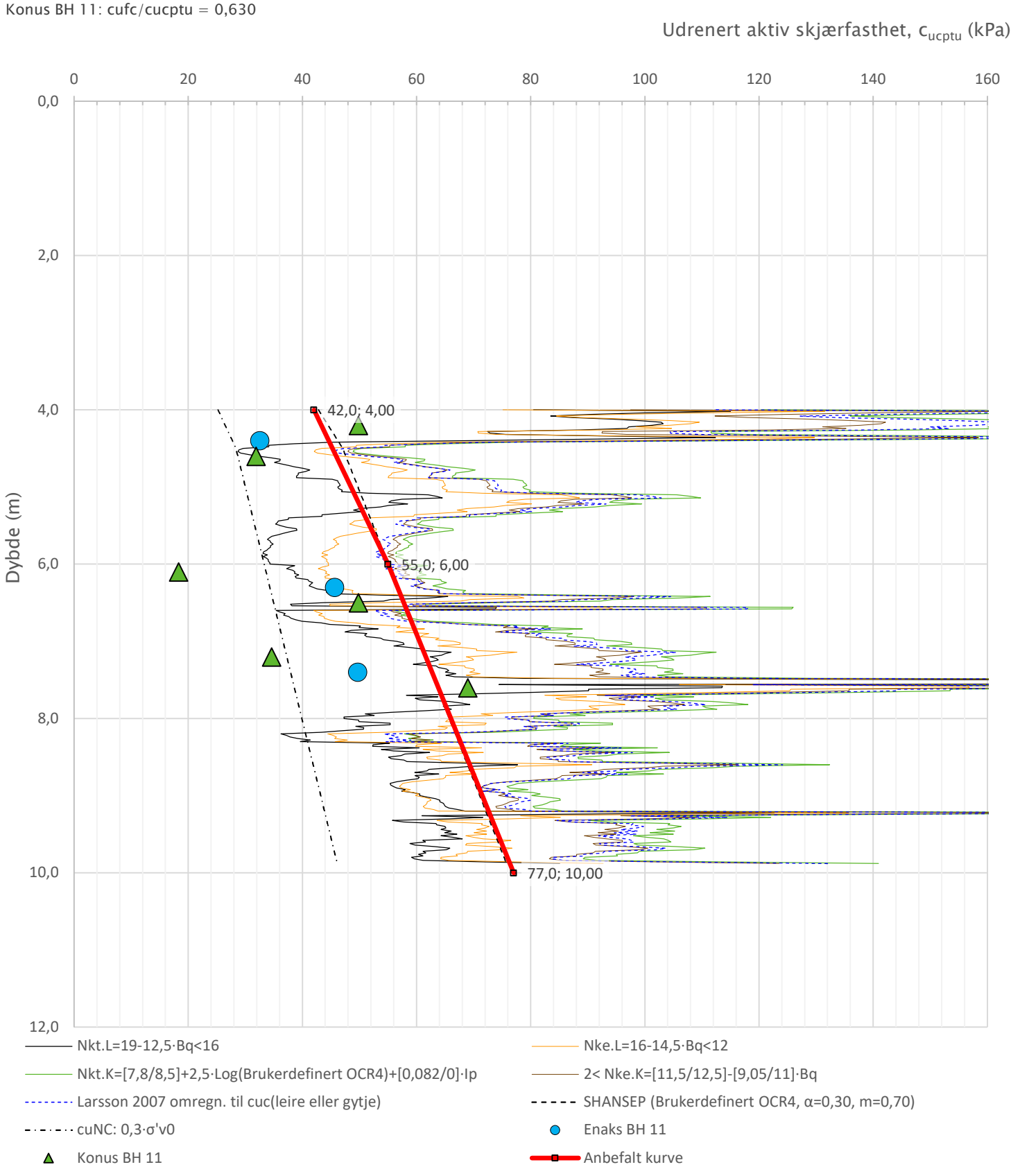


Prosjekt **Haugvoll Sykehjem**	Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +89,4 **11**
Innhold Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer **4842**
Multiconsult	Tegnet ILGS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 01.03.2022	Revisjon 0 Rev. dato 05.04.2022	RIG-TEG 500,5



Prosjekt **Haugvoll Sykehjem**	Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +89,4 **11**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **4842**
Multiconsult	Tegnet ILGS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 01.03.2022	Revisjon 0 Rev. dato 05.04.2022	RIG-TEG 500,6

Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH 11: cuuc/cucptu = 0,630
Konus BH 11: cufc/cucptu = 0,630



Prosjekt **Haugvoll Sykehjem**	Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +89,4 **11**
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer **4842**
Multiconsult	Tegnet ILGS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 01.03.2022	Revisjon 1 Rev. dato 23.05.2022	RIG-TEG 500,7

Sonde og utførelse

Sondenummer	4842	Boreleder	Terje
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	0
Kalibreringsdato	18.01.2021	Maks helning (°)	8,7
Dato sondering	01.03.2022	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1599	3448	3481
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0,4771	0,0111	0,0219
Arealforhold	0,8410	0,0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	21,935	0,508	1,182
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	6226,8	134,7	265,4
Registrert etter sondering (kPa)	6,2	0,0	-0,3
Avvik under sondering(kPa)	6,2	0,0	0,3
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,0	0,0	0,0
Maksverdi under sondering (kPa)	3699,5	54,9	457,2

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**6,7**	**0,2**	**0,0**	**0,0**	**0,3**	**0,1**
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	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

Prosjekt — Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1

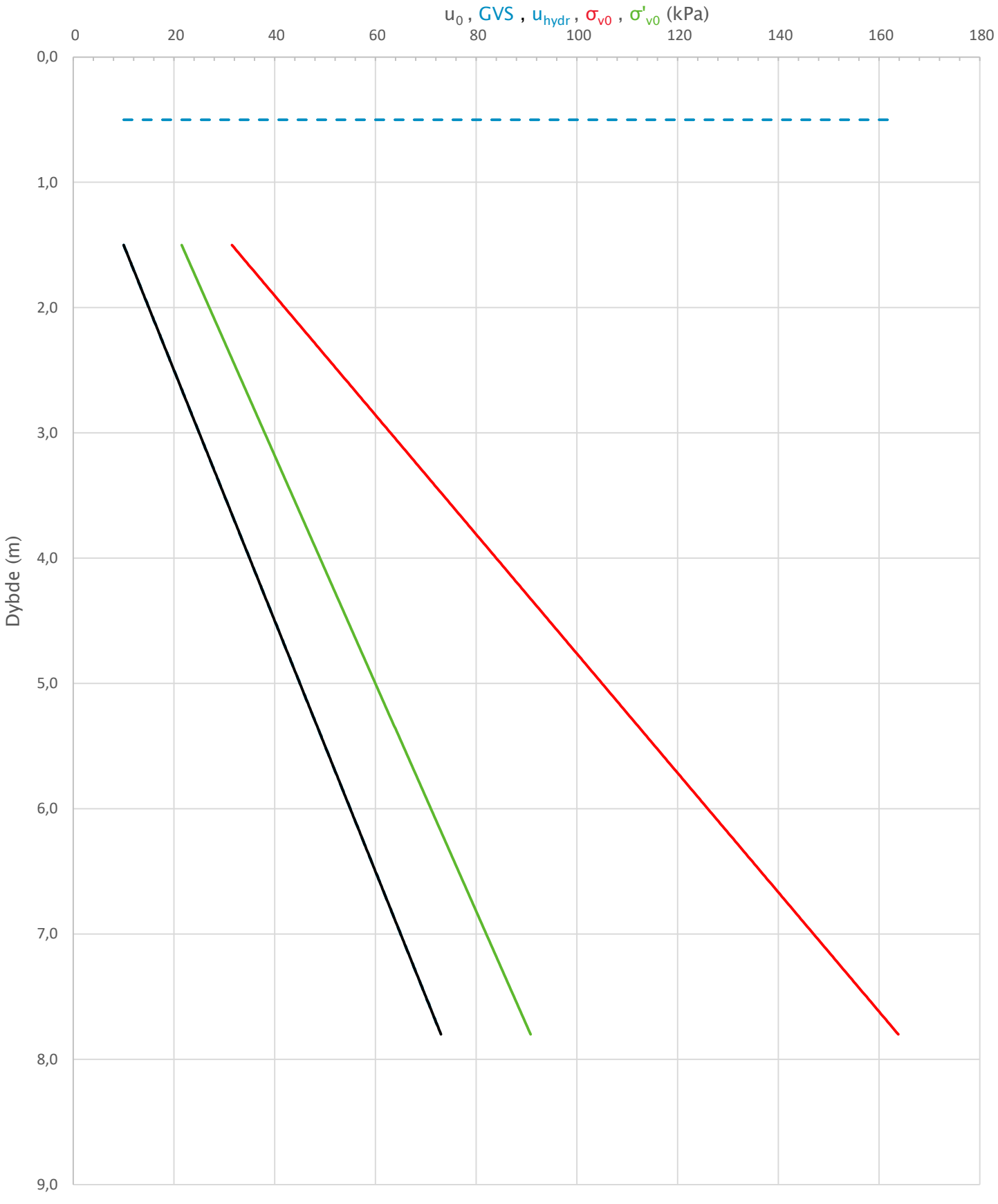
Haugvoll Sykehjem

Borhull — Kote +83,2: **13**

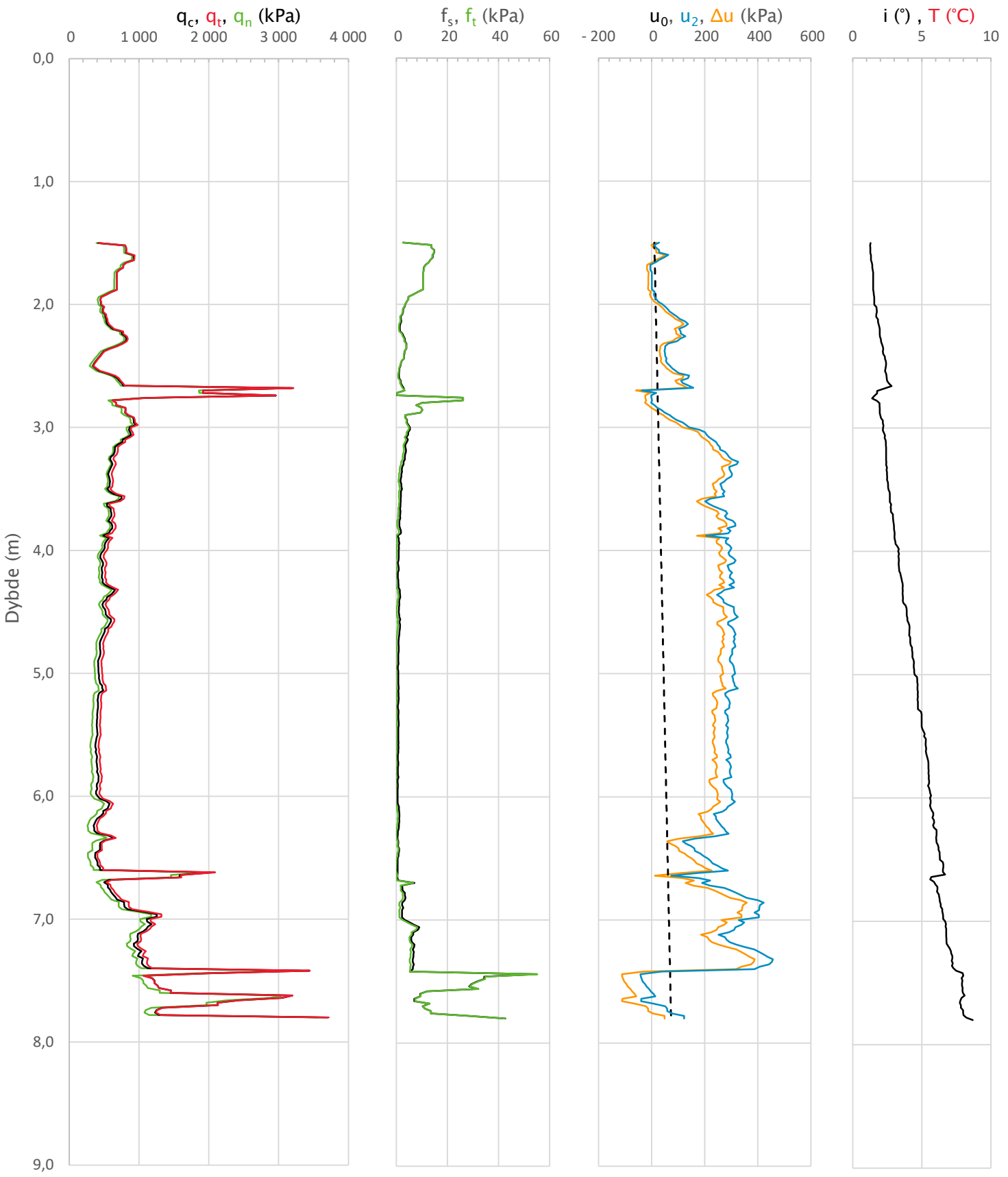
Innhold: Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet

Sondenummer: **4842**

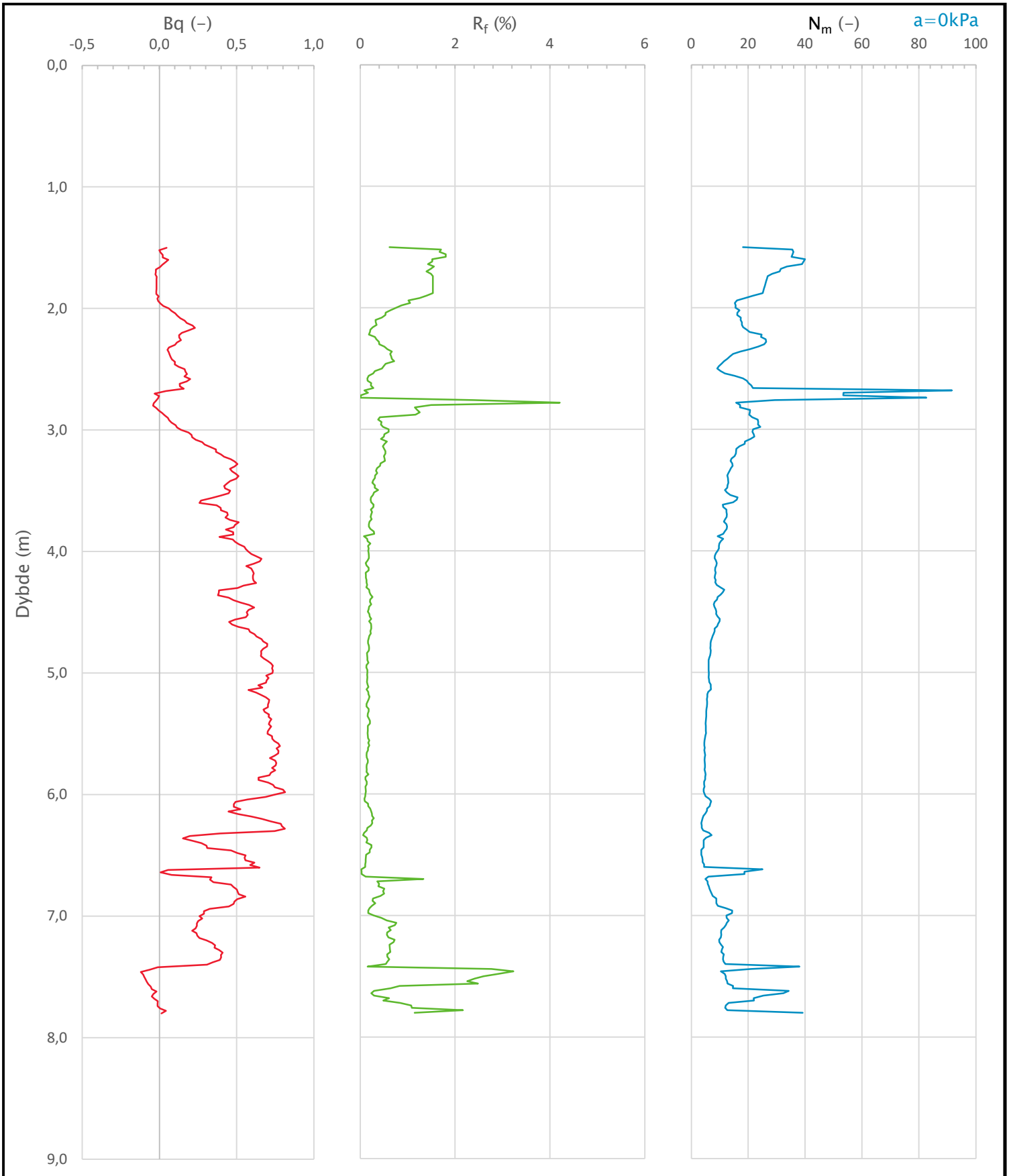
Multiconsult	Tegnet: ILGS	Kontrollert: DEJ	Godkjent: DEJ	Anvend.klasse: 1
	Utførende: Multiconsult	Dato sondering: 01.03.2022	Revisjon: 1, Rev. dato: 26.05.2022	RIG-TEG: 501,1



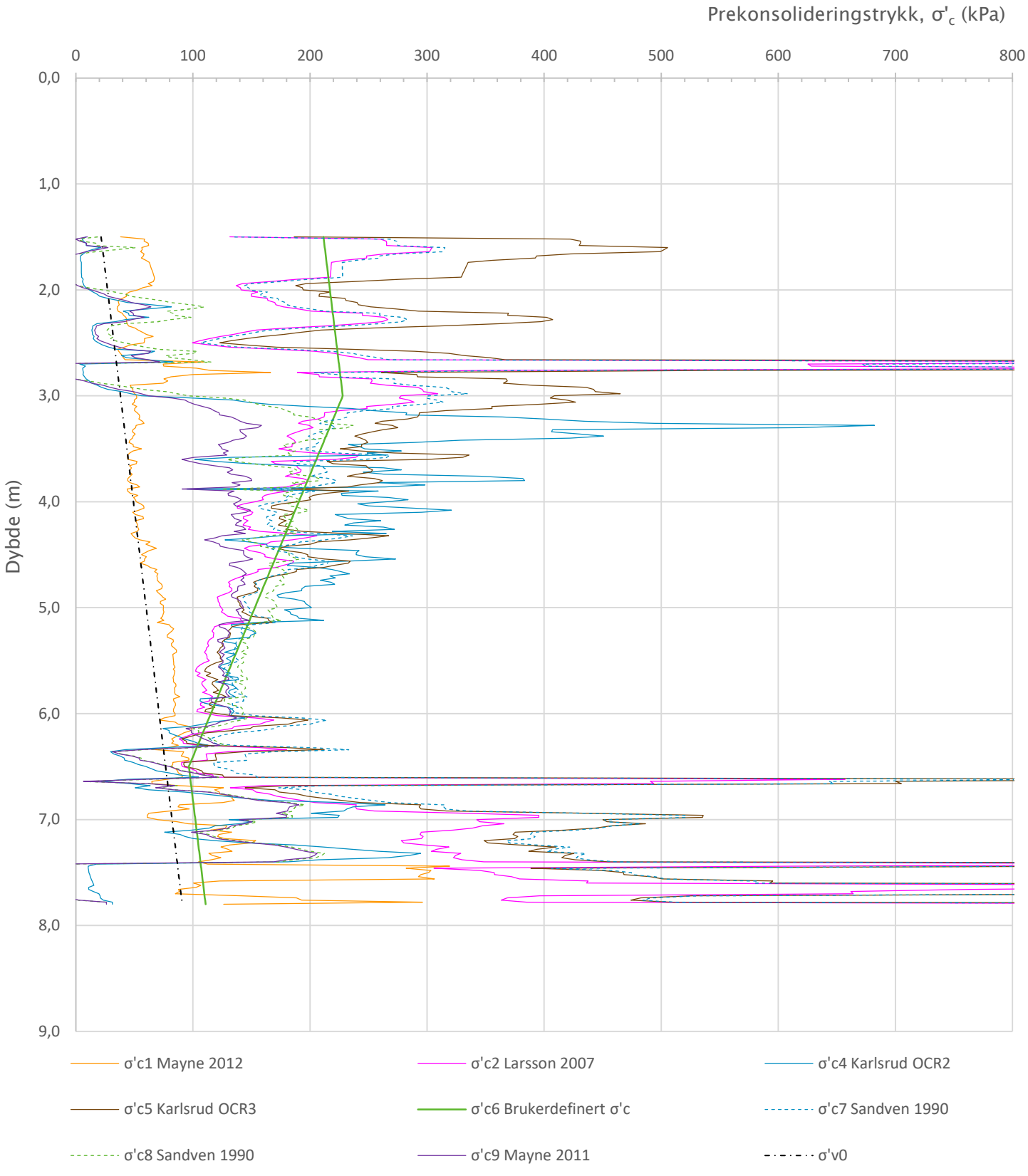
Prosjekt **Haugvoll Sykehjem**	Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +83,2 **13**	
Innhold In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				Sondenummer **4842**	
Multiconsult	Tegnet ILGS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Anvend.klasse **1**	
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 01.03.2022	Revisjon 1 Rev. dato 26.05.2022	RIG-TEG **501,2**	



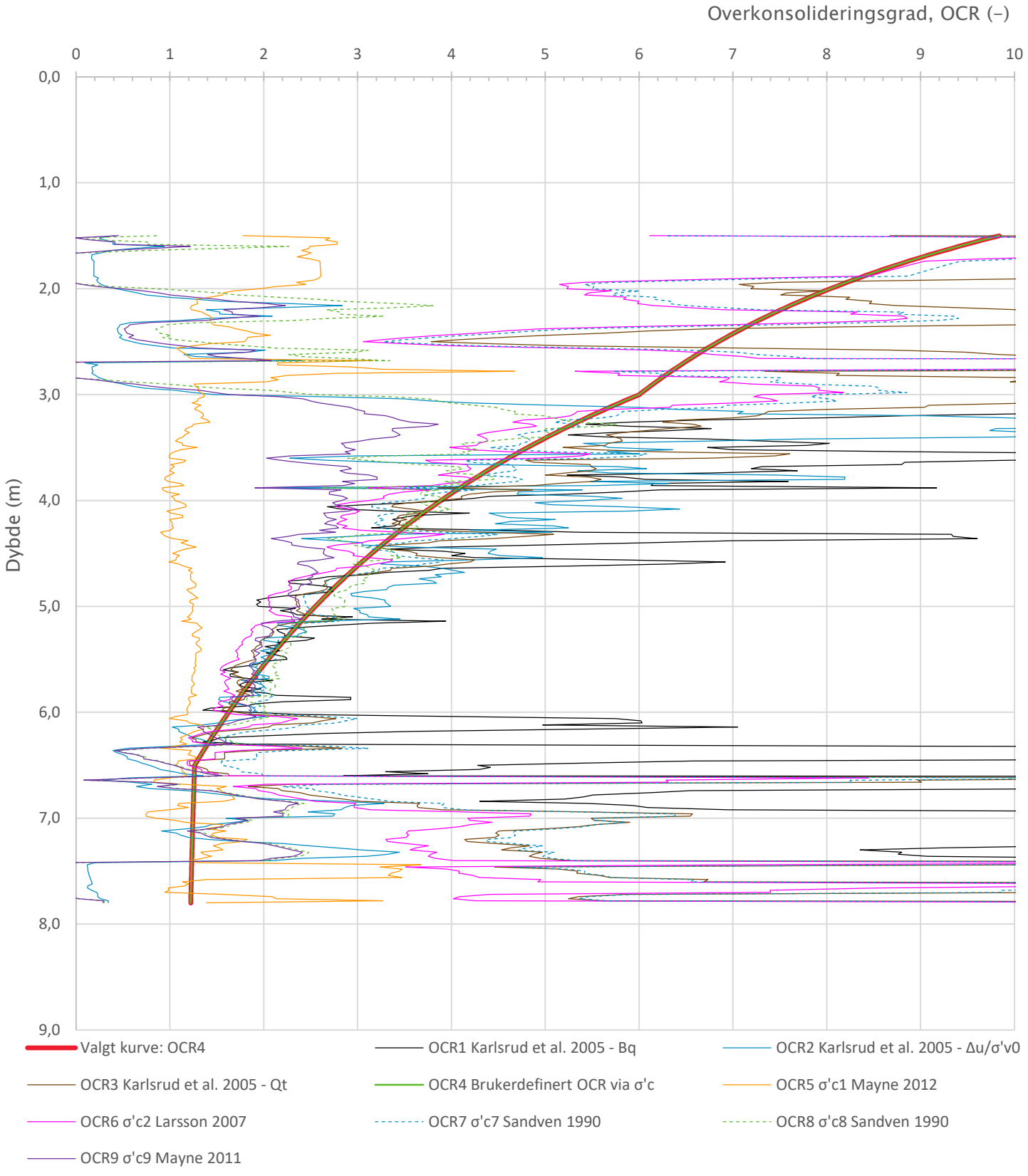
Prosjekt **Haugvoll Sykehjem**	Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +83,2 13
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer 4842
Multiconsult	Tegnet ILGS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 01.03.2022	Revisjon 1 Rev. dato 26.05.2022	RIG-TEG 501,3



Prosjekt: **Haugvoll Sykehjem**	Prosjektnummer: 10240333	Rapportnummer: 1		Borhull: 13	Kote +83,2
Innhold: Avledede dimensjonsløse forhold				Sondenummer: 4842	
Multiconsult	Tegnet: ILGS	Kontrollert: DEJ	Godkjent: DEJ	Anvend.klasse: 1	
	Utførende: Multiconsult	Dato sondering: 01.03.2022	Revisjon: 1 Rev. dato: 26.05.2022	RIG-TEG: 501,4	

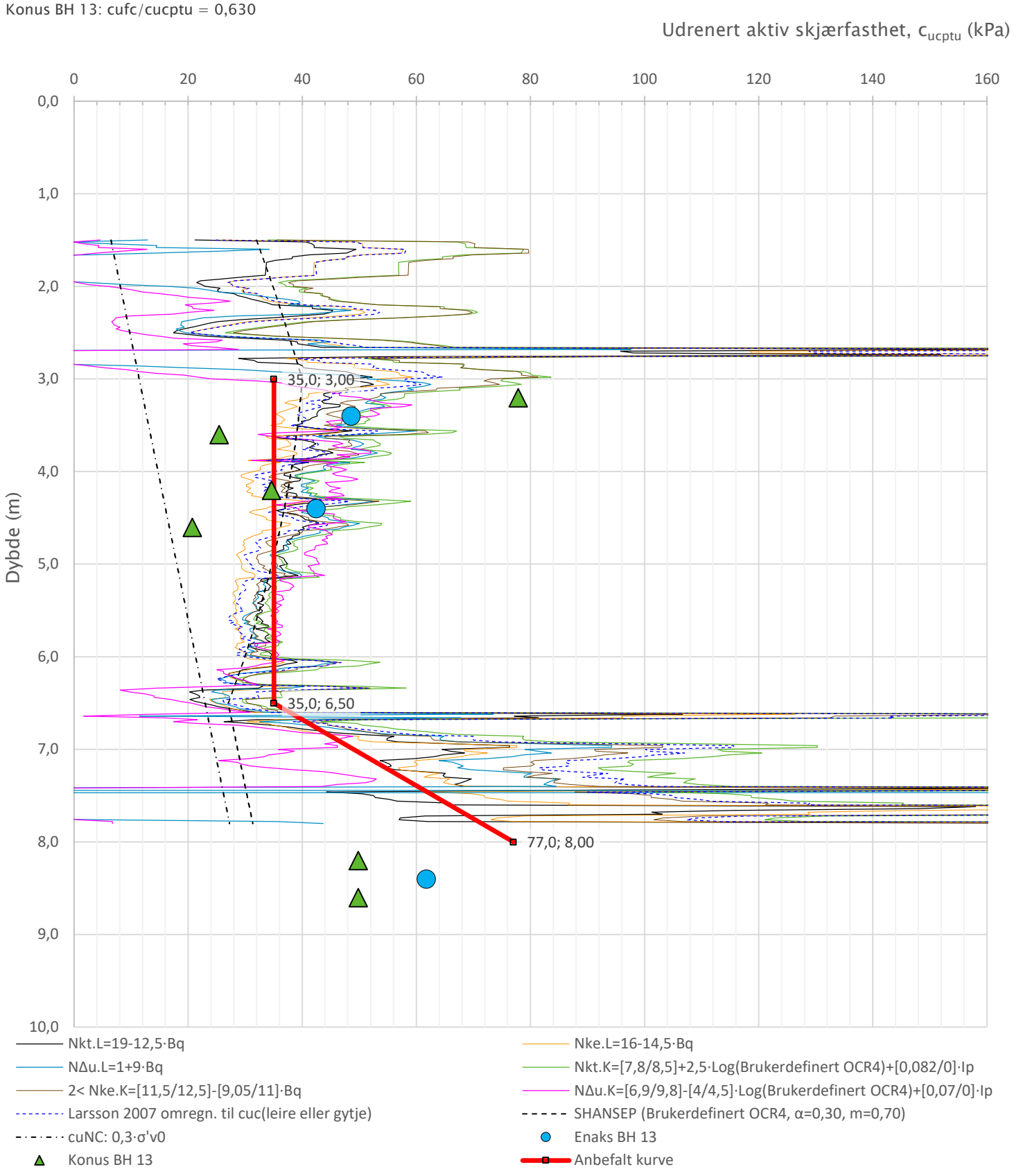


Prosjekt: **Haugvoll Sykehjem**	Prosjektnummer: 10240333	Rapportnummer: 1		Borhull: 13 (Kote +83,2)
Innhold: Prekonsolideringstrykk, σ'c				Sondenummer: 4842
Multiconsult	Tegnet: ILGS	Kontrollert: DEJ	Godkjent: DEJ	Anvend.klasse: 1
	Utførende: Multiconsult	Dato sondering: 01.03.2022	Revisjon: 1 Rev. dato: 26.05.2022	RIG-TEG: 501,5



Prosjekt **Haugvoll Sykehjem**	Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +83,2 **13**
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondenummer **4842**
Multiconsult	Tegnet ILGS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 01.03.2022	Revisjon 1 Rev. dato 26.05.2022	RIG-TEG 501,6

Anisotropiforhold i figur:
Enaks BH 13: cuuc/cucptu = 0,630
Konus BH 13: cufc/cucptu = 0,630



Prosjekt **Haugvoll Sykehjem**	Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1			Borhull Kote +83,2 **13**
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondenummer **4842**
Multiconsult	Tegnet ILGS	Kontrollert DEJ	Godkjent DEJ	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 01.03.2022	Revisjon 1 Rev. dato 26.05.2022	RIG-TEG 501,7

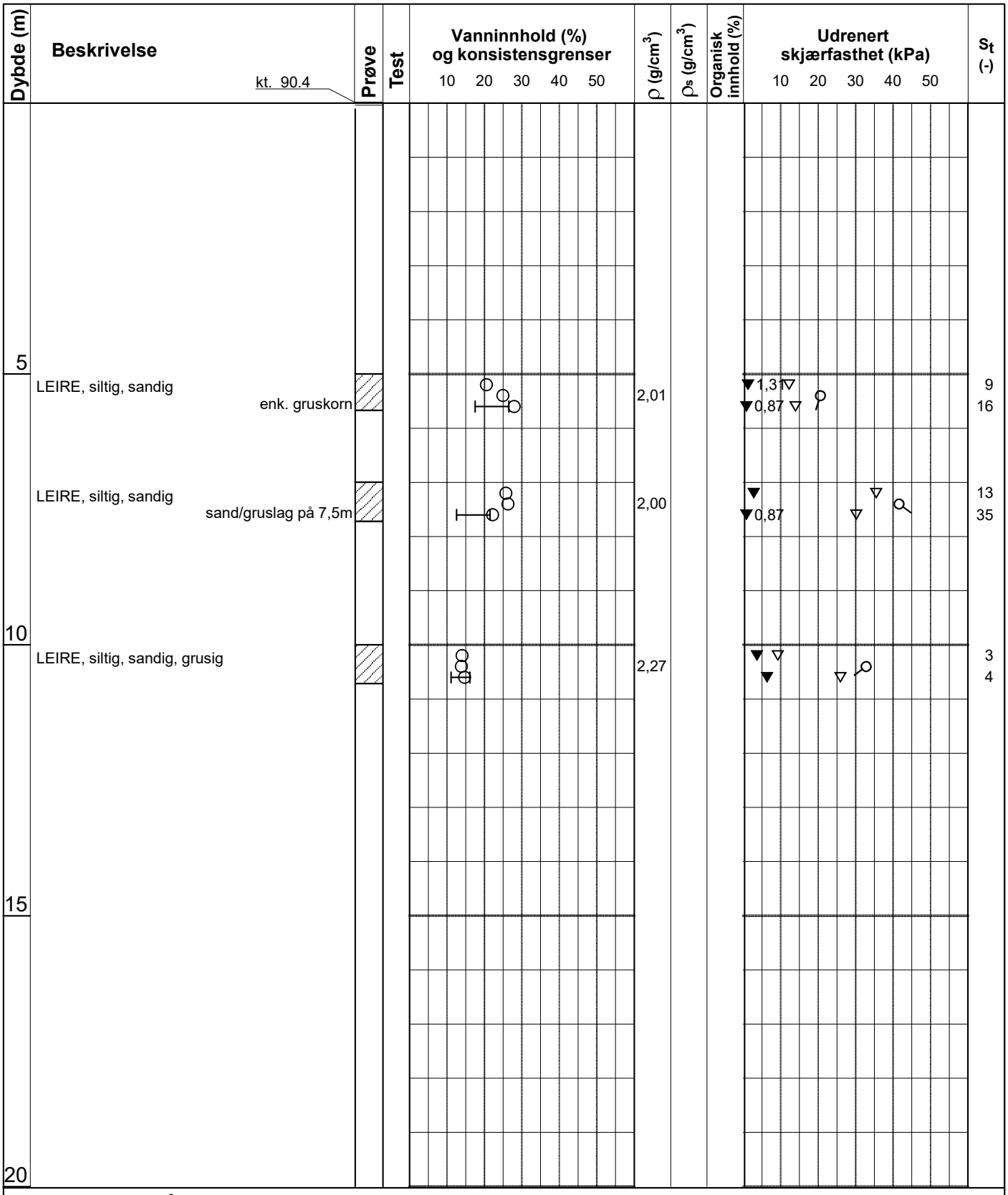
B.2 Geotekniske data

Løsmasseprofil borpunkt 5

Løsmasseprofil borpunkt 8

Løsmasseprofil borpunkt 11

Løsmasseprofil borpunkt 13



Symboler:

0 / 15 / 5 / 10 — Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

Vanninnhold

Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017

▼ Omrørt konus

▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet

ρ_s = Korndensitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 5

COWI AS

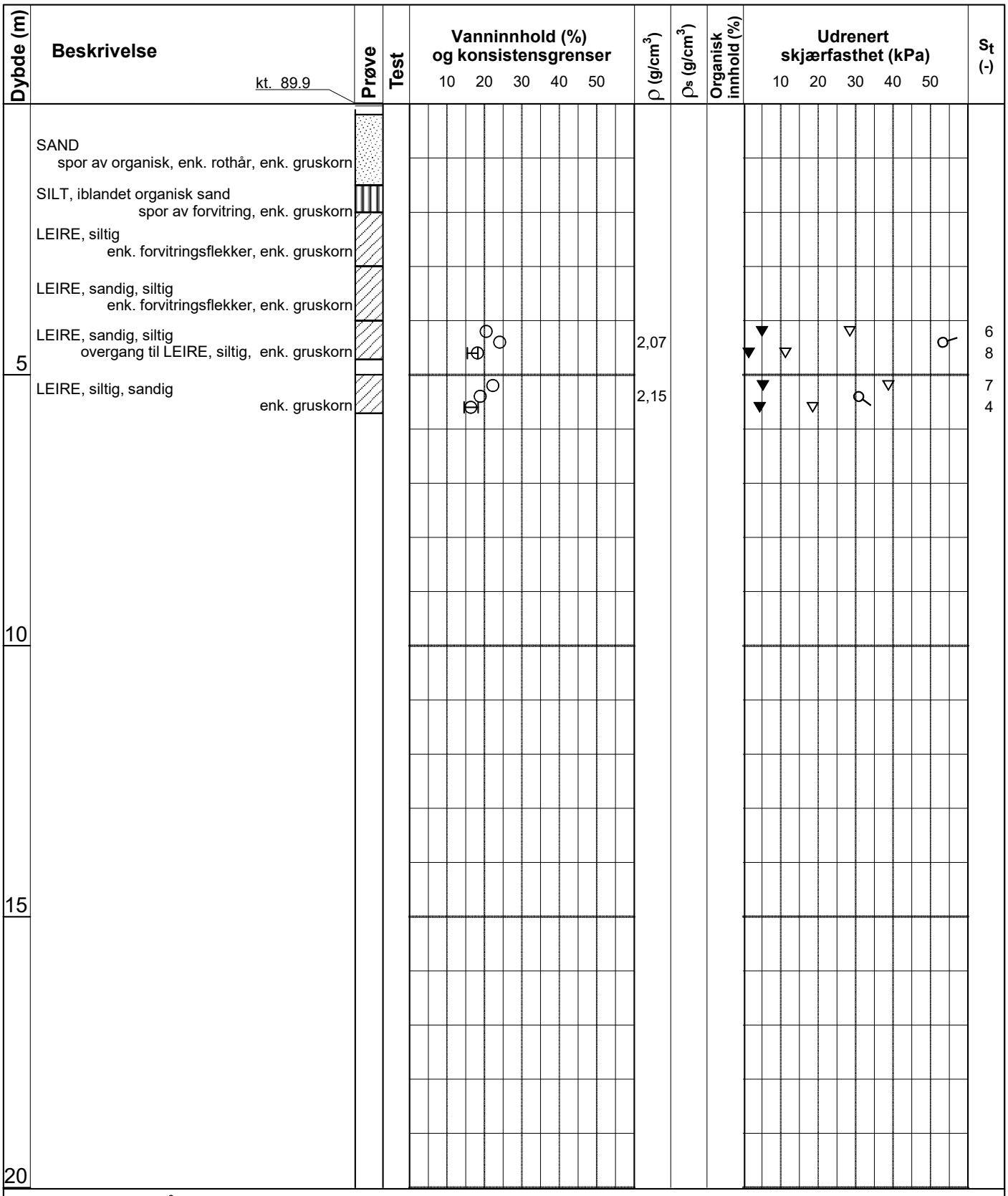
Dato: 2022-01-20

Haugvoll sykehjem

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
METS	ANNM	DEJ
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10240333	RIG-TEG-200	00



Symboler:

15 0 5 10 — Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

Vanninnhold

Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017

Omrørt konus

Uomrørt konus

ρ = Densitet

ρ_s = Korndensitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: 3,0 m

Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 8

COWI AS

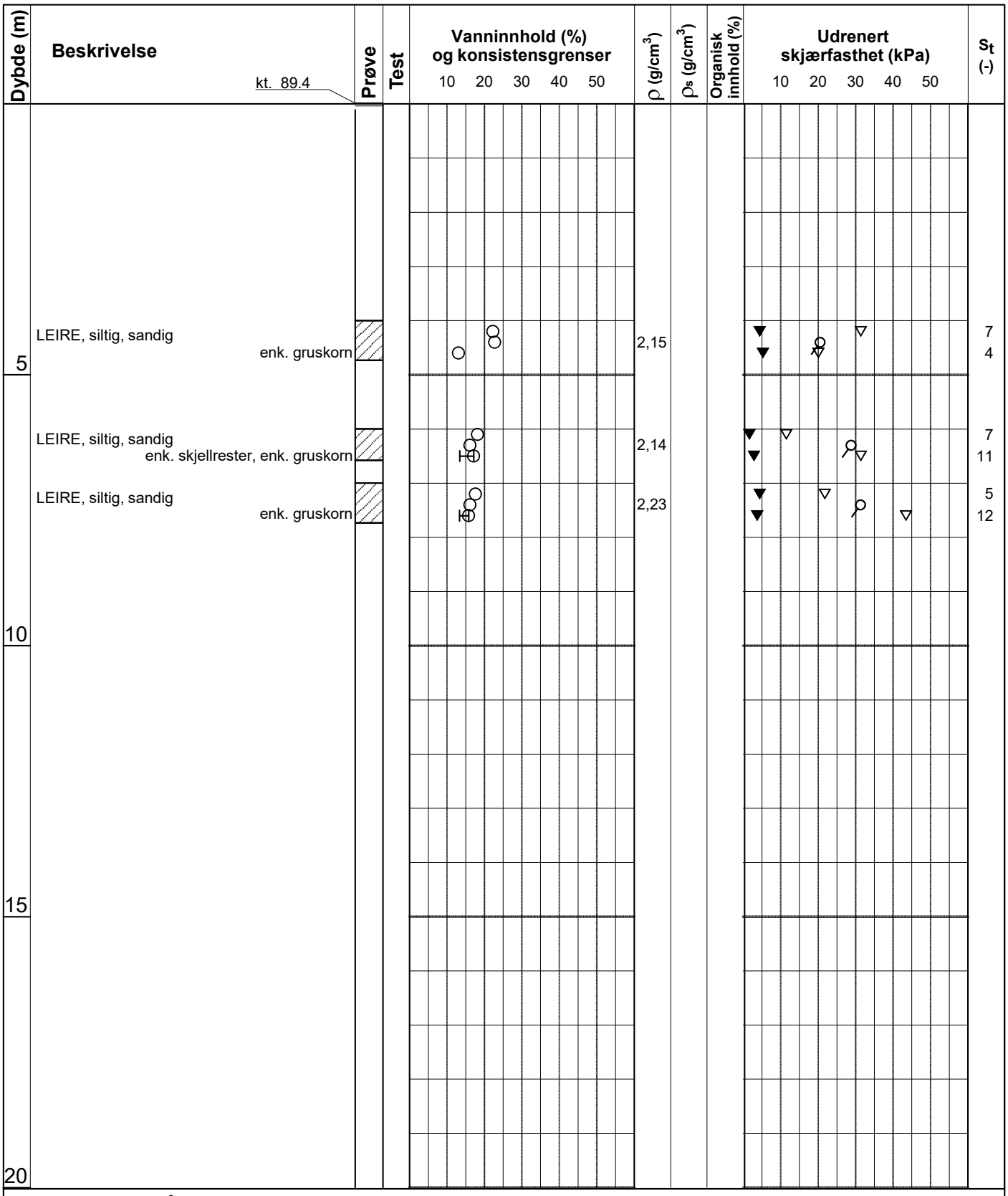
Dato: 2022-03-10

Haugvoll sykehjem

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
GEO	ANNM	DEJ
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10240333	RIG-TEG-201	00



Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

Vanninnhold

Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017

Omrørt konus

Uomrørt konus

ρ = Densitet

ρ_s = Korndensitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: 4,5 m

Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 11

COWI AS

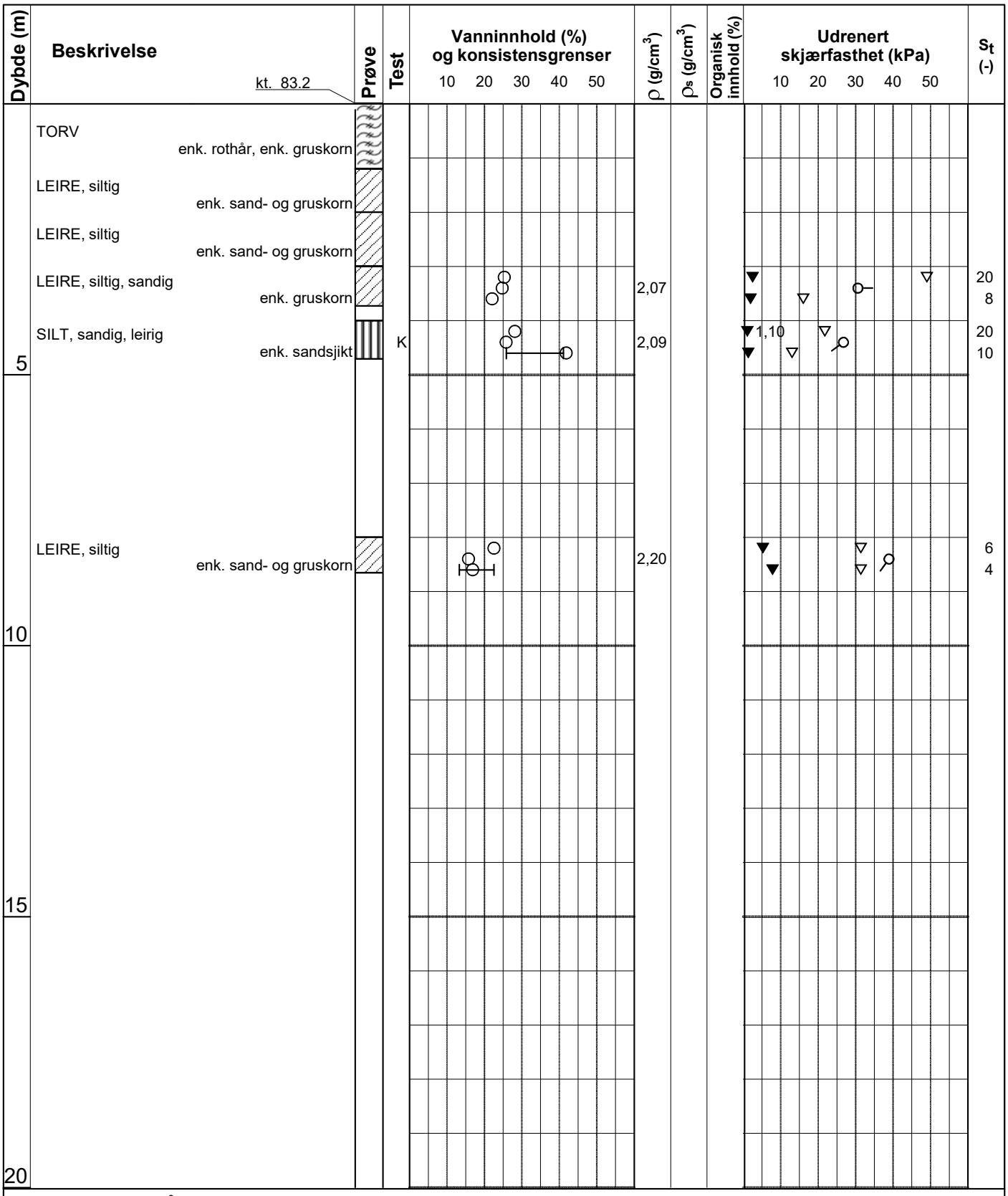
Dato: 2022-03-10

Haugvoll sykehjem

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
GEO	ANNM	DEJ
Oppdragsnummer:	**Tegningsnr.:**	**Rev. nr.:**
10240333	RIG-TEG-202	00



Symboler:

15 0 5 10 Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

Vanninnhold
Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
Omrørt konus
Uomrørt konus

ρ = Densitet
ρ_s = Korndensitet
S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: 0,5 m
Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 13

COWI AS

Dato: 2022-03-10

Haugvoll sykehjem

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
GEO	ANNM	DEJ
Oppdragsnummer:	Tegningsnr.:	Rev. nr.:
10240333	RIG-TEG-203	00