
RAPPORT

Haugvoll sykehjem Detaljregulering

OPPDRAUGSGIVER

COWI A/S

EMNE

Geoteknisk datarapport

DATO / REVISJON: 23. mai 2022/ 01

DOKUMENTKODE: 10240333-RIG-RAP-001_01



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT RIG-001 REV 01

OPPDRAAG	Haugvoll sykehjem Detaljregulering	DOKUMENTKODE	10240333-RIG-RAP-001_01
EMNE	Geoteknisk datarapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	COWI A/S	OPPDRAAGSLEDER	Dag Erik Julsheim
KONTAKTPERSON	Runes Skarstein	UTARBEIDET AV	Isolde Louise Grønlund Syversen
KOORDINATER	SONE: 32N ØST: 623988 NORD: 6570682	ANSVARLIG ENHET	10111063 Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	1040/110 Sarpsborg		

SAMMENDRAG

Multiconsult har gjennomført 14 totalsonderinger, 2 dreietrykksonderinger (CPTU) og 4 prøveserier med 18 prøvesylindre langs Skjebergveien ved Haugvoll sykehjem i Sarpsborg. Punktene er plassert på et 400 meters strekke og det er varierende dybde til berg, mellom 8,5 og 25,5 meter i borpunktene. Der de fleste av borpunktene er avsluttet i løsmasser i 15,7 meters dybde.

Borpunkt 1-3 samt 9 viser høy bormotstand, trolig morenemasser bestående av silt, sand og grus (grove masser). Borpunkt 4, 6, 7, 8 og 10 viser grovere masser de øvre meterne, derunder noe fastere siltig, sandig leire med innslag av grus. Resterende punkter 5, 11, 12, 13, 14 viser hovedsakelig grovere masser de øvre meterne, derunder 1-6 meters lag med løst lagrede masser (trolig leire) med innslag av fastere lagrede masser.

Basert på en sammenstilling av grunnundersøkelsene gjennomført for tidligere utbygginger samt for dette prosjektet, består flaten nedenfor Skjebergveien i tillegg til punkt 5 av leire som stedvis har sprøbruddegenskaper, mens forhøyningen i terrenget er en morenerygg (borpunkt 1-7).

01	23.05.2022	Revidert notat, vedlagt tidligere grunnundersøkelser	ILGS	DEJ	DEJ
00	07.04.2022	Utarbeidet notat	Isolde Syversen	Dag Erik Julsheim	Dag Erik Julsheim
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	5
1.4	Innhold og bruk av rapporten	6
2	Områdebeskrivelse	6
2.1	Befaring	6
2.2	Område og topografi	7
3	Geotekniske grunnundersøkelser	8
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser	9
3.2.1	Feltundersøkelser	9
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	9
4	Grunnforholdbeskrivelse	10
4.1	Kvartærgeologisk kart	10
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	11
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	11
4.3.1	Generelt	11
4.3.2	Dybde til berg	11
4.3.3	Løsmasser	12
4.3.4	Poretrykk og grunnvann	12
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	12
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	12
5.2	Viktige forutsetninger	13
5.3	Undersøkelses- og prøve kvalitet	13
5.4	Måling av poretrykk	13
5.5	Påvisning av bergnivå	13
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	13
7	Referanser	14

TEGNINGER

10240333-RIG-TEG	-000 Oversiktskart -001 Borplan -010 til -023 Totalsonderinger -200 til -203 Geotekniske data -500.1 til 501.4 CPTU
4396-RIG-TEG-	-1 Borplan -2 til 3 Profil med sonderingsresultat
511240-RIG-TEG-	-20 til 36 Totalsonderinger -10 til 11 Geotekniske data

VEDLEGG

Kalibreringsskjema CPTU

BILAG

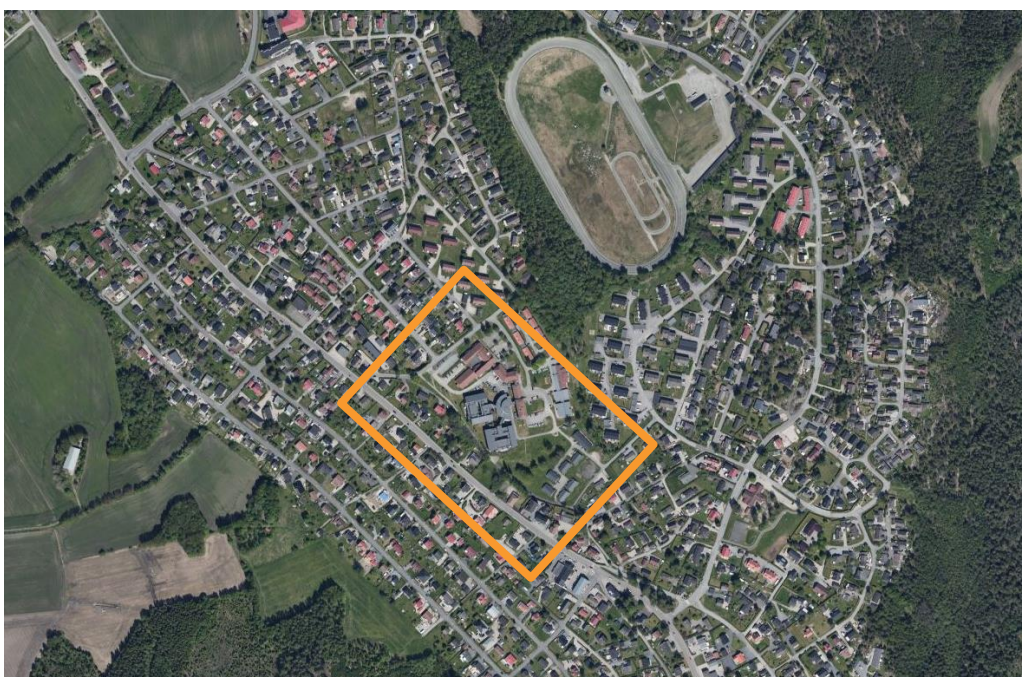
1. Geoteknisk bilag – Feltundersøkelser
2. Geoteknisk bilag – Laboratorieundersøkelser
3. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

1 Innledning

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. Foreliggende rapport presenterer resultater fra de utførte geotekniske grunnundersøkelsene vest i området. Basert på gjennomførte grunnundersøkelser er det videre utarbeidet en områdestabilitetsvurdering iht. NVEs veileder 1/2019, se «10240333-RIG-NOT-001».

1.1 Formål og bakgrunn

Grunnundersøkelser er utført av Multiconsult Norge AS etter forespørsel fra COWI AS. Oversiktsbilde av området er vist i Figur 1.1. Det er gjennomført grunnundersøkelser for å vurdere områdestabiliteten i området, vurderingen er presentert i eget notat.



Figur 1.1 Oversiktsbilde over tiltaksområdet [1]

1.2 Utførelse

Metodikk/prosedyre for utførelse av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

Feltundersøkelsene i vest ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen Geotech 605dd, januar og slutten av februar i tillegg til starten av mars 2022. Alle kotehøyder refererer til NN2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystemet EUREF89 UTM32N av Multiconsult.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Oslo, i uke 3 og 10/2022.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [3]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 0 og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening 0 [5,6].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 0 og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 0 [4,6].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggharhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn på tiltaksområdet. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn, anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser utføres av Multiconsult vil disse rapporteres i separat miljøteknisk datarapport.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Befaring

Det ble gjennomført befaring i området for å avdekke berg i dagen den 10.11.2021 samt den 22.12.2021 for å bestemme omfanget av grunnundersøkelser. Bilder fra den første befaringen er vist under.



Figur 2.1 Morenemasser nord-nordøst for tiltaksområdet (10.11.2021 av Yngvar Hanson)



Figur 2.2 Berg i dagen nord for tiltaksområdet (10.11.2021 av Yngvar Hanson)

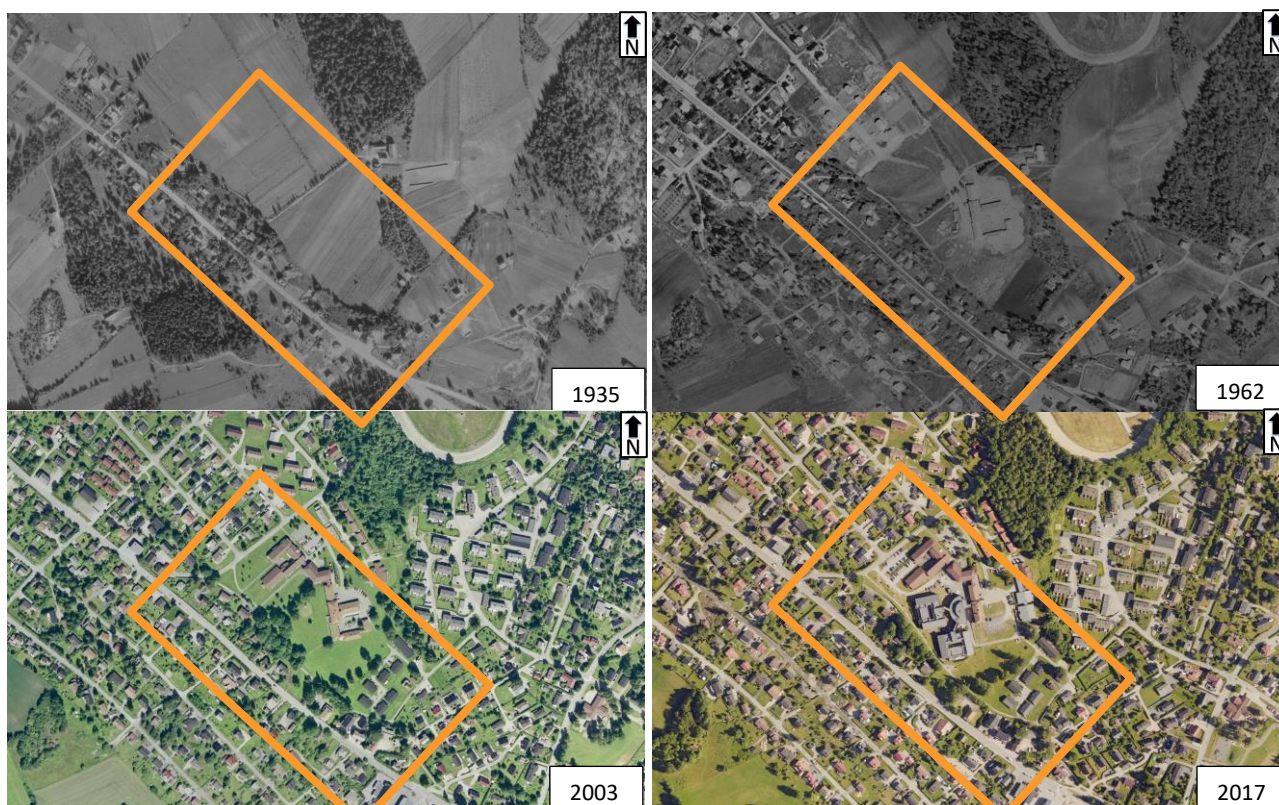


Figur 2.3 Berg i dagen nord-nordøst for tiltaksområdet (10.11.2021 av Yngvar Hanson)

2.2 Område og topografi

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. 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.



Figur 2.4 Historiske flyfoto over området [1]

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

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 på RIG-TEG-001.

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.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utføre grunnundersøkelser på tomten omfatter:

- 14 stk. totalsonderinger (TOT)
- 18 stk. prøvesylindere av 54 mm fra 4 borpunkter (PR)
- 2 stk. dreietrykksonderinger (CPTU)

Tabell 1 Koordinatliste og metode grunnundersøkelser

Borpunkt	X	Y	Z	Dybde	Metode	Boret i antatt berg
1	6570690.827	623785.889	85.745	8.52	TOT	Ja
2	6570647.448	623829.22	87.437	25.5	TOT	Ja
3	6570607.117	623882.968	89.461	21.4	TOT	Ja
4	6570562.229	623942.976	88.722	15.7	TOT	Nei
5	6570502.857	624037.118	90.444	15.7	TOT, PR	Nei
6	6570535,348	623900,58	88,426	15,7	TOT	Nei
7	6570492,676	623990,308	90,129	15,73	TOT	Nei
8	6570475,27	624038,437	89,942	15,75	TOT, PR	Nei
9	6570578,618	623923,463	89,044	15,73	TOT	Nei
10	6570540,684	623995,245	87,064	14,73	TOT	Ja
11	6570475,591	624094,035	89,427	15,73	TOT, PR, CPTU	Nei
12	6570577,992	623979,93	83,766	13,4	TOT	Ja
13	6570565,58	624015,976	83,244	15,73	TOT, PR, CPTU	Nei
14	6570498,67	624091,672	88,925	14,1	TOT	Ja

Borpunktene er plassert som visst på borplanen, se tegning 10240333-RIG-TEG-001. Utskrifter av totalsonderinger er visst på enkelttegningene RIG-TEG-010 til -023.

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

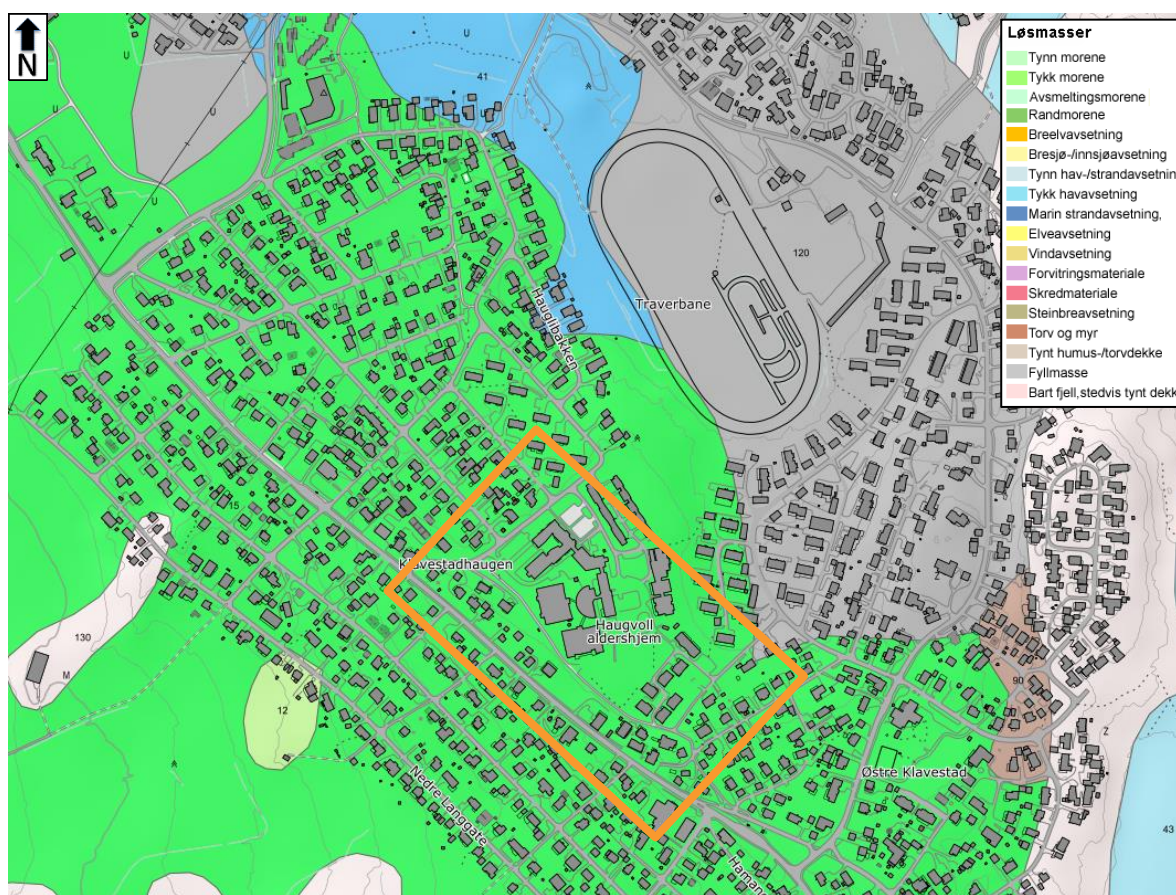
- Rutineundersøkelser av 11 stk. prøvesylindrer (54 mm) og 7 stk. poseprøver
- 9 stk. plastisitetsindekser
- 1 stk. kornfordeling

Resultatene fra rutineundersøkelsene er presentert som geoteknisk data på tegningen RIG-TEG-203.

4 Grunnforholdbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, 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



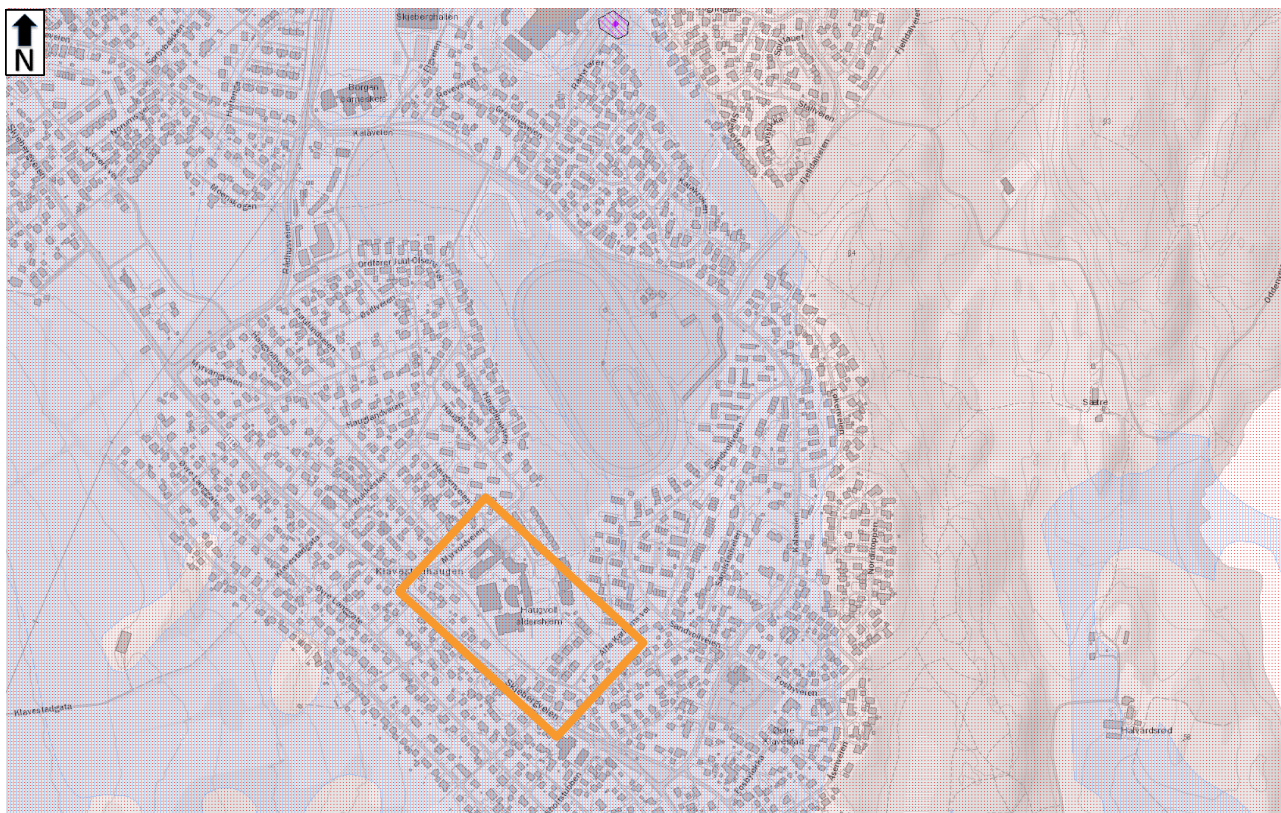
Figur 4.1 Kvartærgeologisk kart over området med planområdet merket i rødt [4]. Egent målestokk: 1: 50 000

Figur 4.1 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 anviste fyllmassene.

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart fra NVE-Atlas [7] er det ikke registrert kvikkleire på tiltaksområdet. Det gjøres oppmerksom på at iht. NVE kan det forekomme kvikkleire utenfor de anviste sonene.



Figur 4.2 Registrert faresoner for kvikkleireskred [7]

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Grunnundersøkelsene er gjennomført hovedsakelig på en forhøyning i terrenget langs Skjebergveien. Generelt består forhøyningen av morenemasser av ulik mektighet, vekslende mellom fast leire, silt, sand og grus. Boringene lengst sørøst har ulikt dekke med grove masser derunder siltig, sandig leire som stedvis har sprøbruddegenskaper samt grovere lag.

Flaten ved sykehjemmet består for det meste av siltig, sandig leire som stedvis har sprøbruddegenskaper. Boringene er hovedsakelig avsluttet i 15,7 meter i løsmasser hvis ikke mot antatt berg. Dypeste sondering er utført til berg i 25,5 meter i punkt 2, mens boringpunkt 3, 10, 12 og 14 har 21,4, 14,7, 13,4 og 14,1 meter til antatt berg.

4.3.2 Dybde til berg

For de 14 totalsonderingene i vest er det varierende dybde til antatt berg, fra 8,5 meter i punkt 1 til 25,5 og 21,4 meter i hhv punkt 2 og 3. Boringpunkt 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11 og 13 er boret til 15,7 uten å påvise berg, stoppet i løsmasser.

4.3.3 Løsmasser

Ut fra totalsonderingene er det i punkt 1 og 2 fast lagrede masser. I borpunkt 3 er det fast lagrede masser i hele dybden ned til fjell, og det er boret gjennom steiner i partier. I borpunkt 4 er det generelt middels fast lagrede masser, stedvis fastere lag, trolig gruslag. I borpunkt 5 er det fast lagrede masser til ca. 4 meters dybde og derunder løst lagrede masser, trolig leirmasser.

Borpunkt 6, 7, 9 og 10 består øverste meter trolig av fyllmasse derunder siltig leire med innslag av grus og sandlag i flere dybder. Borpunkt 6, 7 og 9 er avsluttet i 15,7 meters dybde i løsmasser, mens 10 er avsluttet i antatt berg i 14,7 meters dybde. I borpunkt 8 indikerer totalsonderingene at de øvre 1,5 meterne er fyllmasser og derunder siltig leire ned til 4-6 meter. Borpunkt 10 er trolig fyllmasser ned til 2 meter og derunder siltig leire med økende bormotstand og innslag av stein/blokk ned til antatt berg på 14,7 meter. Borpunkt 11 og 14 er trolig 2,8 og 4,2 meter med fyllmasser og derunder antas siltig leire med lag av stein.

Borpunkt 12 og 13 er på flaten ved Haugvoll sykehjem. Borpunkt 12 er trolig fyllmasser ned til 1,1 meter, siltig leire med noe sand ned til 4,9 meter, et gruslag mellom 4,9 til 5,3 meter og derunder silt ned til antatt fjell på 13,4 meter. I borpunkt 13 antas jord ned til 0,2 meter, og derunder siltig leire ned til 7 meter, der det er et gruslag og derunder sandig silt med gruslag ned til 15,7 meter der boringen er avsluttet i løsmasser.

Det er tatt opp prøver i borpunkt 5, 8, 11 og 13. I borpunkt 5 er leira bløt til middels fast med middels sensitivitet og med vanninnhold mellom 15 – 30%. Det er påvist forekomster av sprøbruddmateriale ($S_r \leq 1,27 \text{ kN/m}^2$) i dybde 5,5 og 7,5 meter. Det vil si leire som ved omrøring blir tilnærmet flytende. Mellom 5 til 8 meter er det siltig og sandig leire med enkelte gruskorn. Fra 10 til 11 meter er leira siltig, sandig og grusig, og er middels fast og lite sensitiv.

I borpunkt 8 er det tatt poseprøver fra 2 til 4 meter og prøvesylindere fra 4 til 6 meter i sandig, siltig leire med innslag av gruskorn. Leira er bløt til middels fast med et vanninnhold 16 – 24 % og lite sensitiv.

I borpunkt 11 er det tatt opp sylindere fra 4 til 8 meter i siltig, sandig leire med enkelte skjellrester og gruskorn. Leira er bløt til middels fast med et vanninnhold mellom 13 til 22 % og lite sensitiv.

I borpunkt 13 er det tatt poseprøver mellom 0 til 3 meter og prøvesylindere i 3 til 9 meter i siltig, sandig leire med enkelte gruskorn. Leira er bløt til middels fast med et vanninnhold på 15 til 28%. I prøveserie 13 er det påvist forekomster av sprøbruddmateriale ($S_r \leq 1,27 \text{ kN/m}^2$) i dybde 4,2 meter.

4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Nøyaktig måling av grunnvannstanden krever at det settes ned piezometer og at det måles over tid. Det er ikke gjennomført for denne fasen (april 2022), men gjennomført ved de tidligere utbyggingene av sykehjemmet.

Grunnvannstanden antas i dybde 0,5 meters dybde for flaten ved Haugvoll sykehjem basert på prøveseriene og tidligere grunnvannstansmålinger. For punktene langs Skjebergveien er grunnvannstanden noe dypere ned mot 3-4 meter. Det vil være variasjoner i grunnvannstanden avhengig av årstid og nedbørsforhold.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

I borpunkt 11 var det bulker på 3 av sylindrene som følge av grus og stein i massene. Disse resultatene har da noe dårligere prøve kvalitet. CPTUen som er gjennomført i borpunktet er forboret ned til 4 meter, men sondene har dårlig poretrykksrespons som følge av et vannførende lag ned til 4,5 meter.

5.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

5.3 Undersøkelses- og prøve kvalitet

I borpunkt 11 ble de tre sylindrene bulket som følge av grus og stein i massene. CPTUene gjennomført i borpunkt 11 har dårlig poretryksrespons i hele dybden.

5.4 Måling av poretrykk

Se kapittel 4.3.4.

5.5 Påvisning av bergnivå

Spesielt for påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering anmerkes følgende:

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorizonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorizont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskriften.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2 – 3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2 – 3 m boring i blokk.

I nevnte tilfeller kan virkelig bergnivå/berghorizont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene som er presentert i foreliggende rapport.

Foreliggende rapport inneholder både forundersøkelse og supplerende undersøkelser for å få et best mulig grunnlag (innenfor stramme tidsrammer) for vurderingene og valg av løsninger.

7 Referanser

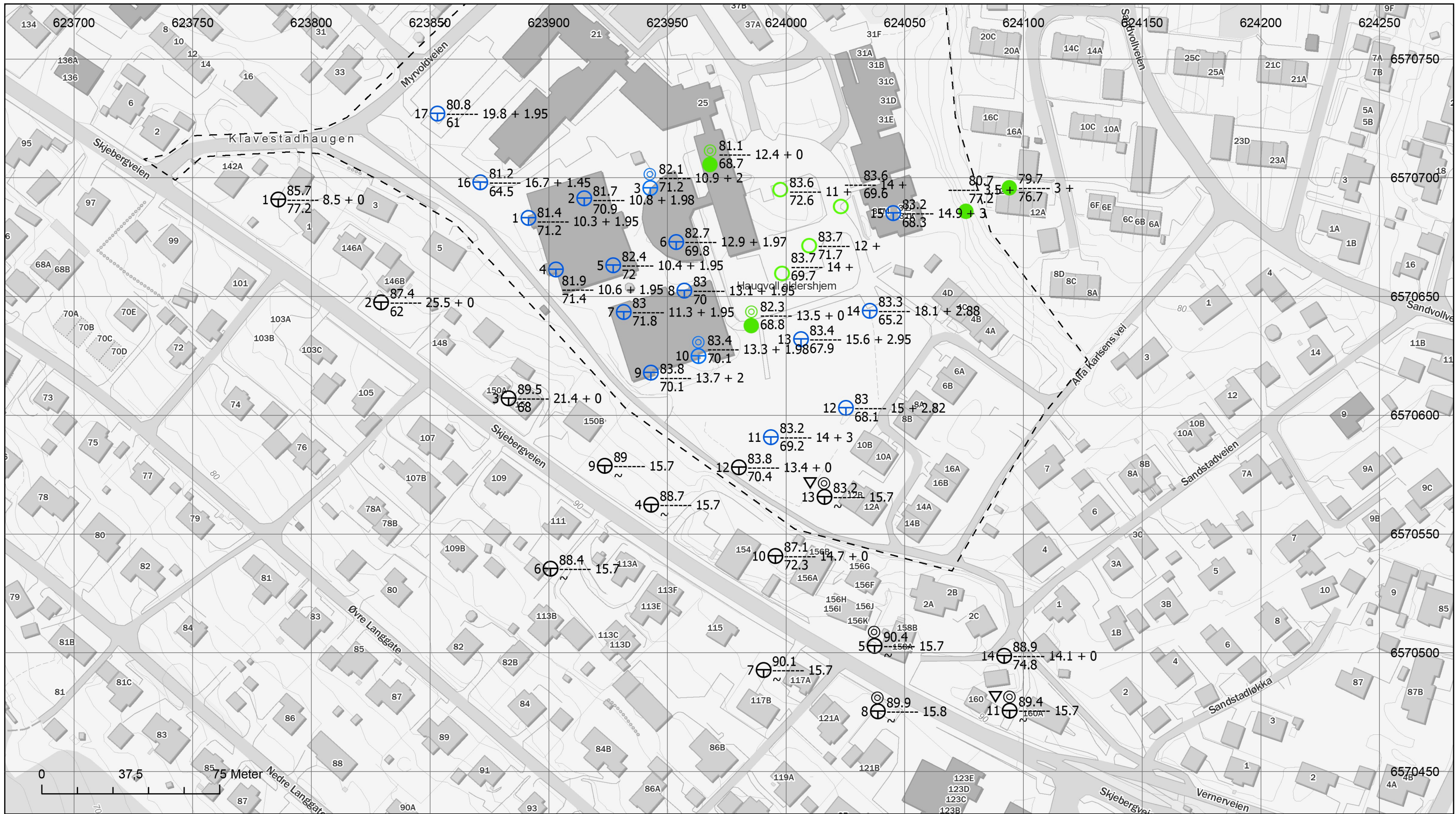
- [1] Kartverket (2021) *Norge i bilder*. Tilgjengelig fra: <https://norgeibilder.no/> (Hentet 19.01.2022).
- [2] NGU (2021) *Løsmassekart*. Tilgjengelig fra: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ (Hentet 19.01.2022).
- [3] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [4] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, Mars 2007.
- [5] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF) (2021) *NGF Meldinger*. Tilgjengelig fra: http://ngf.no/?page_id=67.
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE) (2021) *Kvikkleiresoner*. Tilgjengelig fra: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire> (Hentet 19.01.2022).
- [8] Noteby (1960) *4396 Haugvoll aldershjem-Grunnundersøkelser og fundamenteringsteknisk utredning*. Datert 19. mars 1960
- [9] Multiconsult (2008) *511240-1 Planlagt sykehjem på Haugvoll – Grunnforhold, datarapport*. Datert 13.10 2008.



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Oversiktskart		Original format:	A3	Fag:	RIG
COWI AS		Filnavn:	10240333-01-RIG-TEG-000		
Haugvoll sykehjem		Underlagets filnavn:	Kartgrunnlag fra Geodata		
Multiconsult		Dato	Konstr./tegn	Kontrollert	Godkjent
		17.01.2022	ILGS	DEJ	DEJ
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
		10240333-01	000	00	



1 500 3 000 Meter



SYMBOLER

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- 📍 Dreietrykksondering
- ⊕ Totalsondering
- ⚙ Fjellkontrollboring
- + Vingeboring
- ⊙ Prøveserie (PR)/Naver (SK)
- Prøvegrop
- ⊖ Poretrykksmåling
- ▲ Fjell i dagen

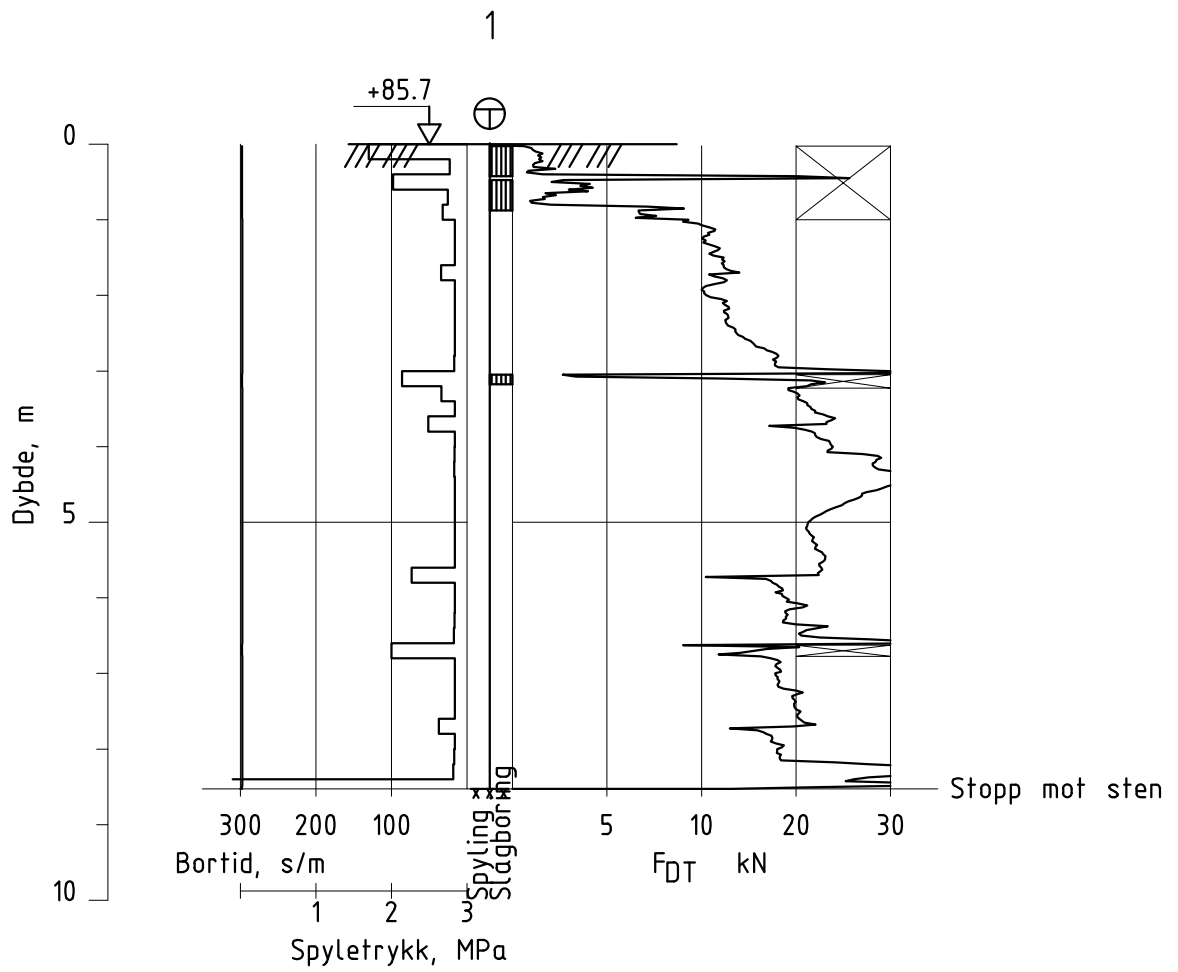
Borhull nr. Terreng (bunn) kote Boret dybde + (boret i fjell)
 Antatt fjellkote
 Borboknr. : 10240333
 Lab.boknr.: 10240333
 Kartgrunnlag: Geodata

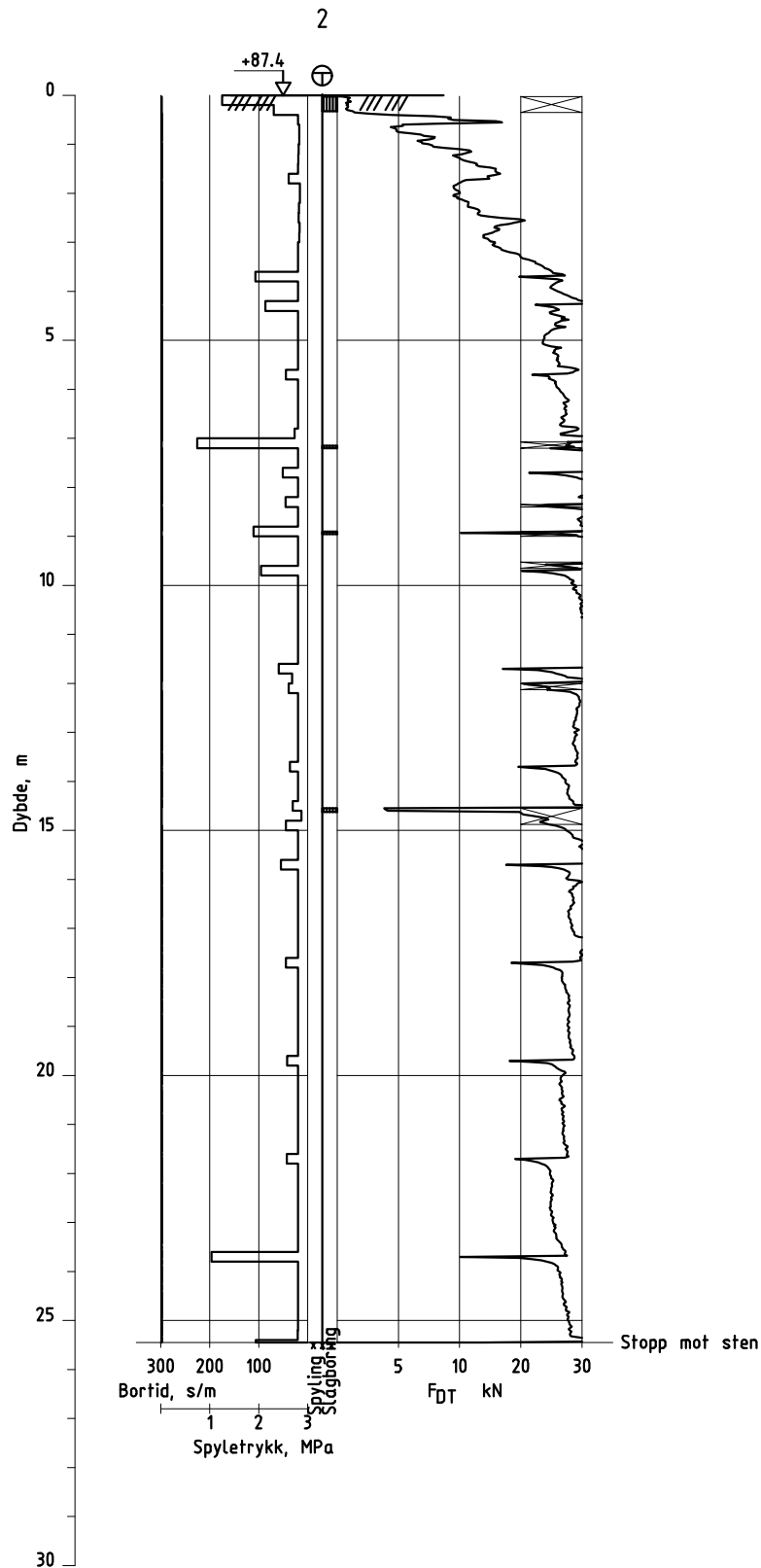
Bla: Oppdragsnr. 511240 (30.09.2008)
Grønn: Oppdragsnr. 4396 (02.03.1960)
Svart: Oppdragsnr. 10240333 (2022)

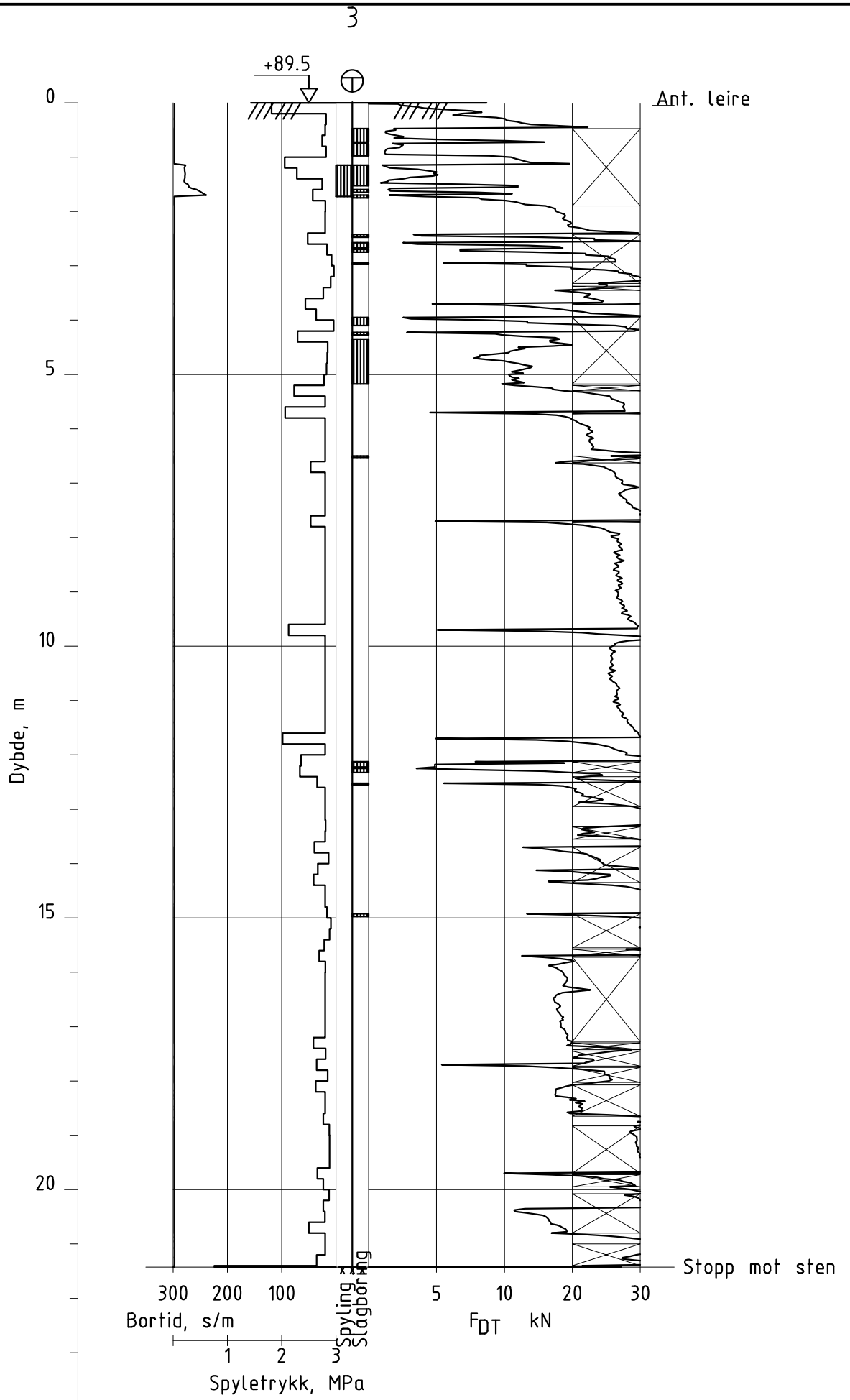
Koordinatsystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N. Høydegrunnlag: NN2000

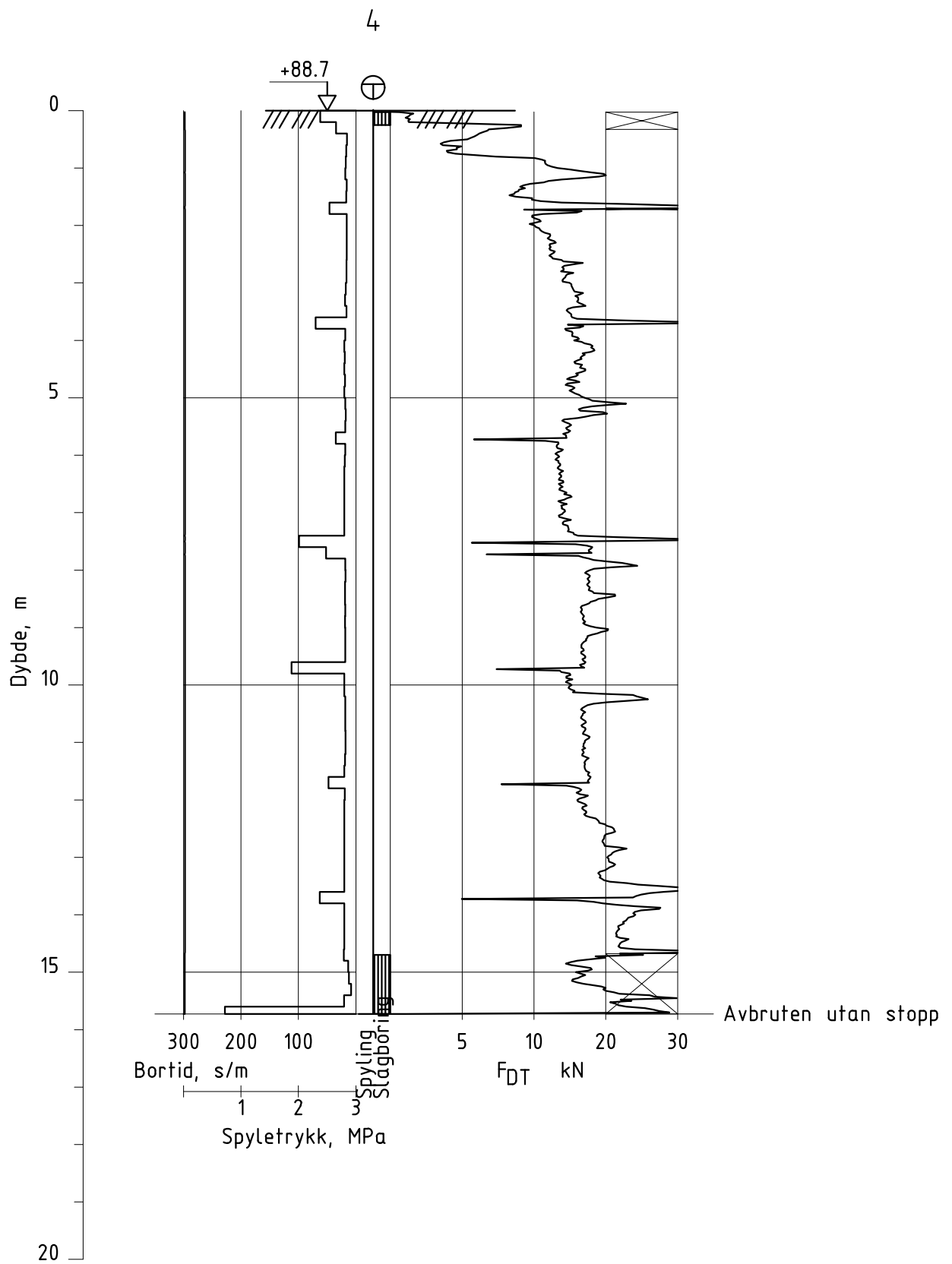
00	Utarbeidet	02.03.2022	ILGS	DEJ	DEJ
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Borplan		Original format:	Fag:		
		A3	RIG		
COWI AS Haugvoll Sykehjem		Filnavn: 10240333-RIG-TEG-001			
		Underlagets filnavn: Kartgrunnlag fra Geodata			
		Målestokk: 1:1 500	 N		
	Dato	Konstr./tegn	Kontrollert	Godkjent	
	02.03.2022	ILGS	DEJ	DEJ	
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.		
	10240333-01	001	00		

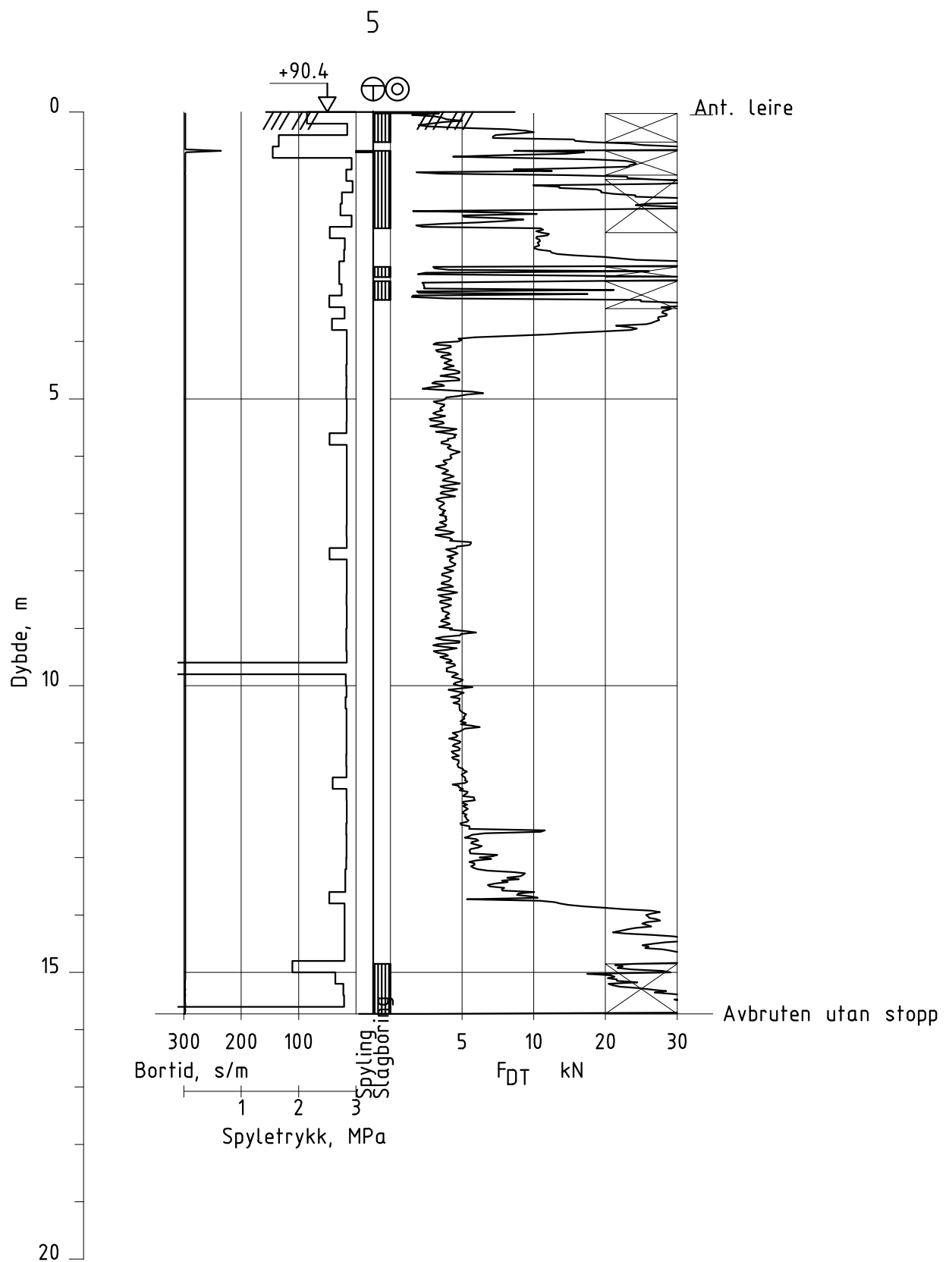
Multiconsult

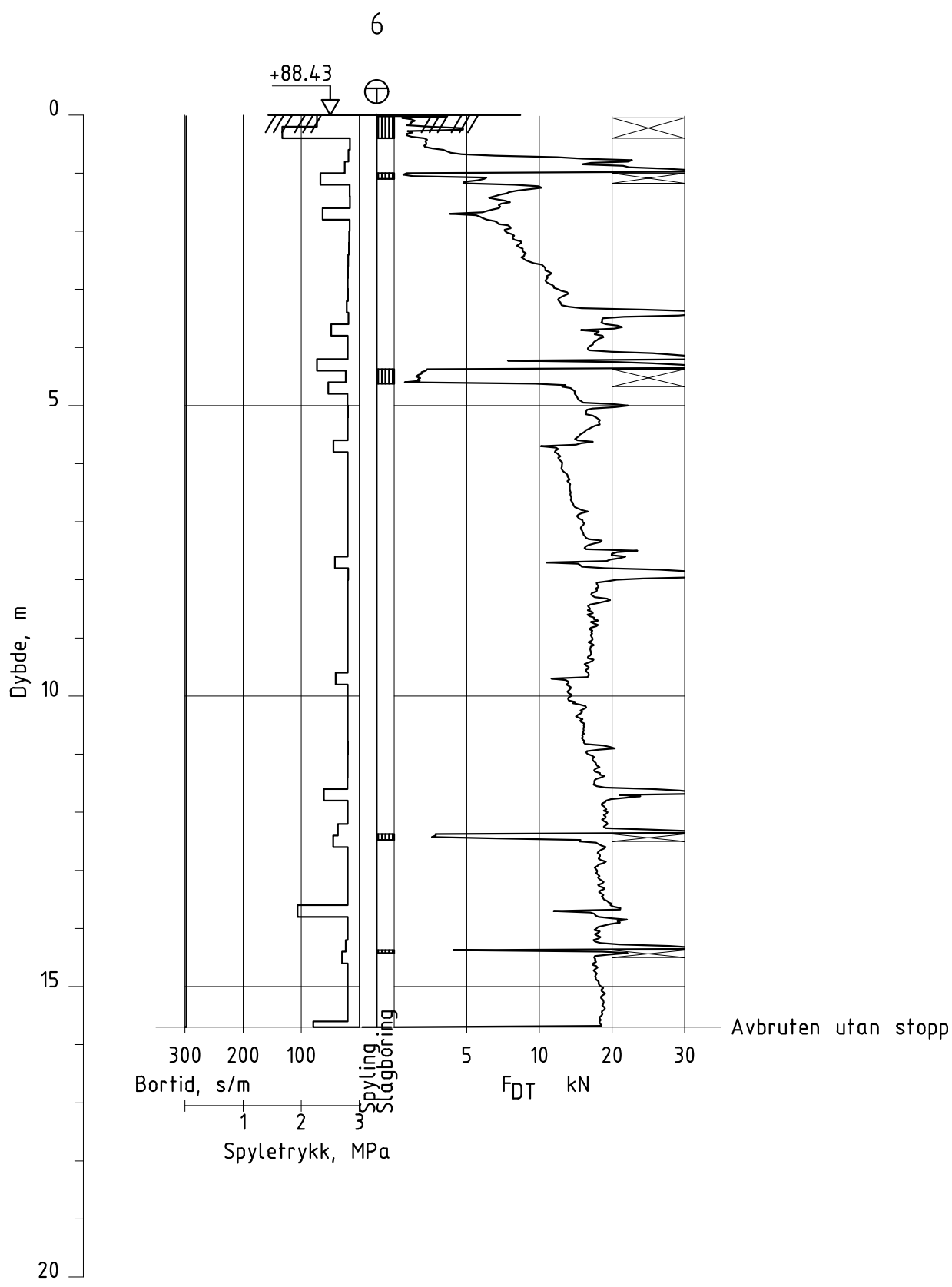


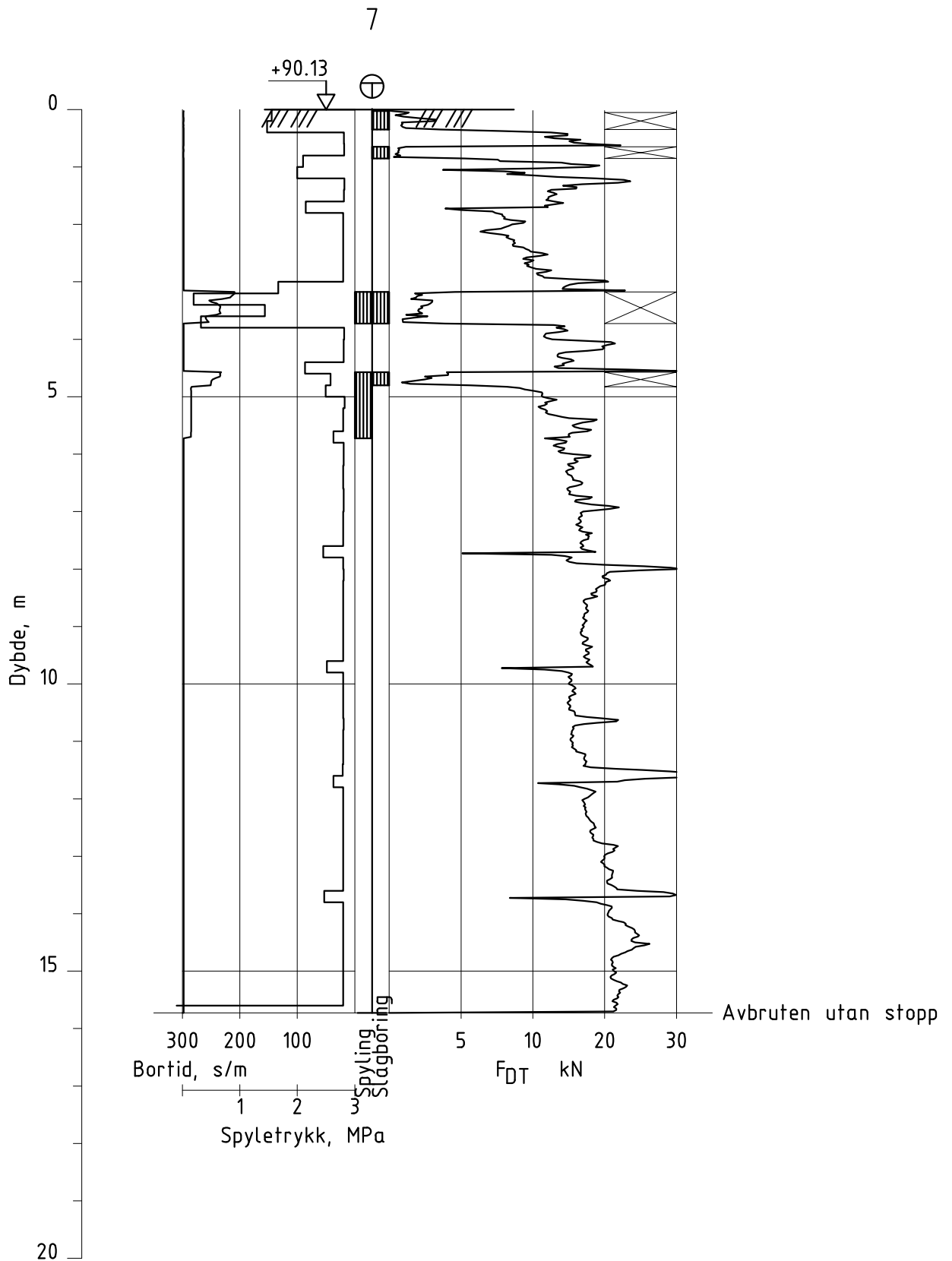


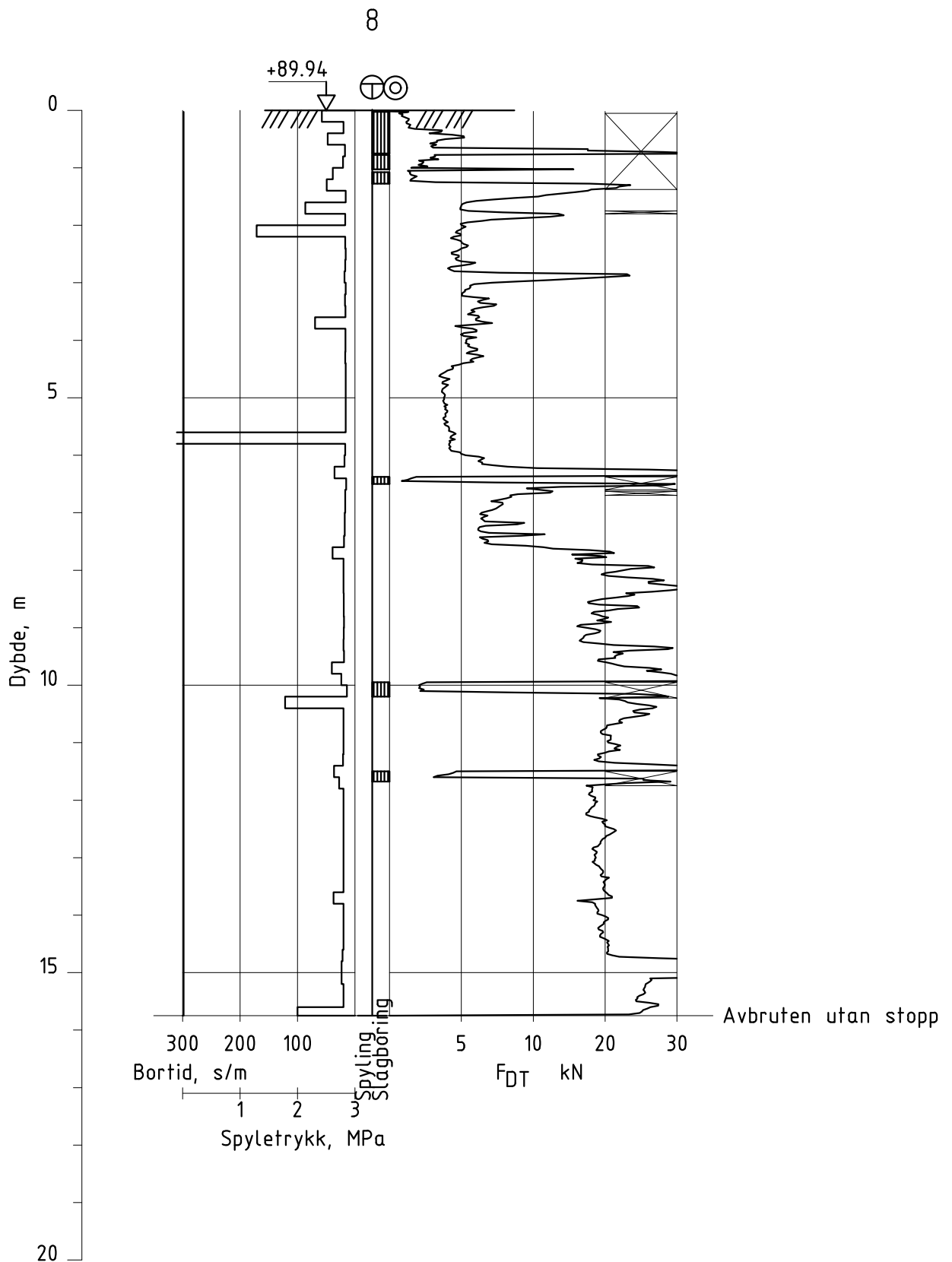


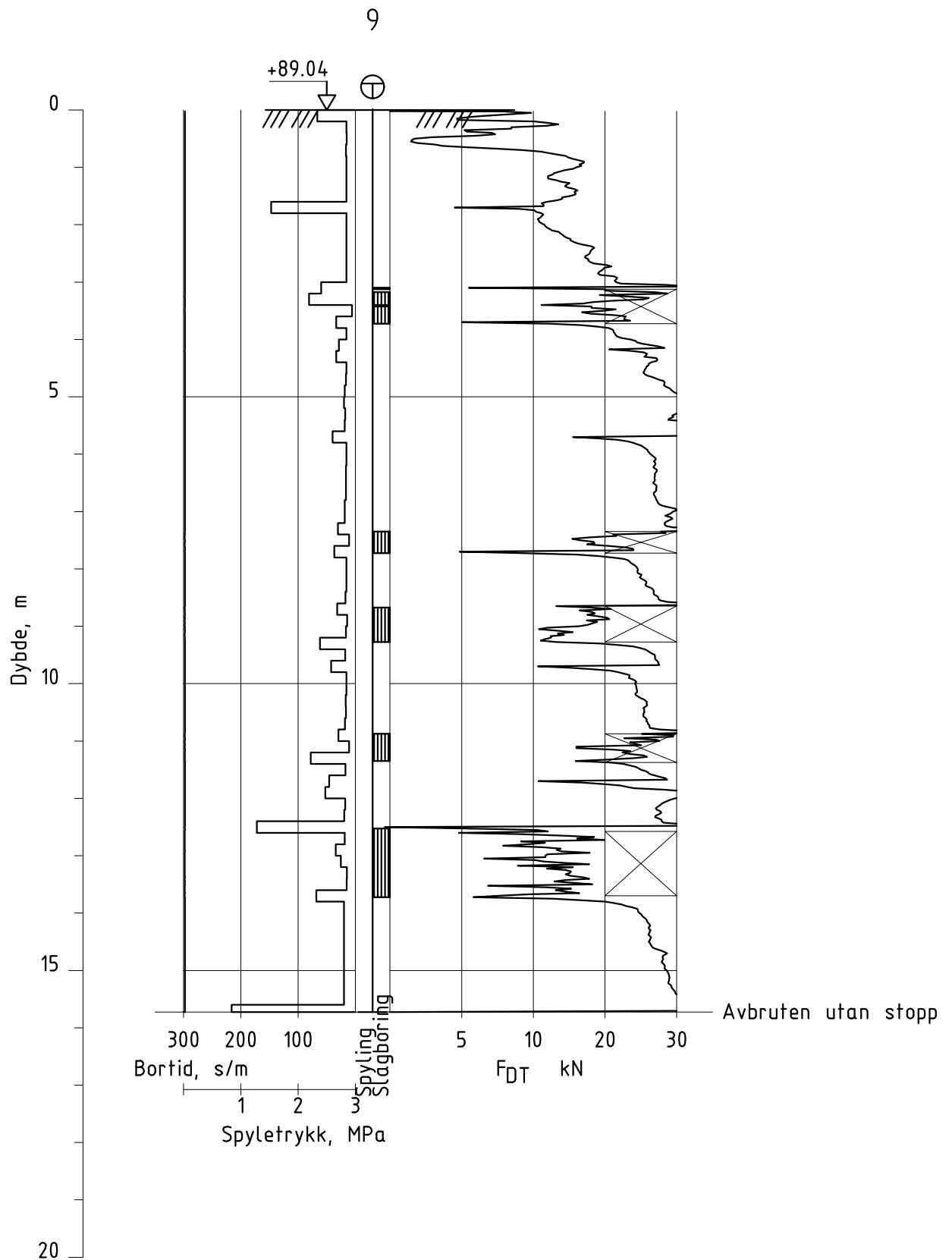


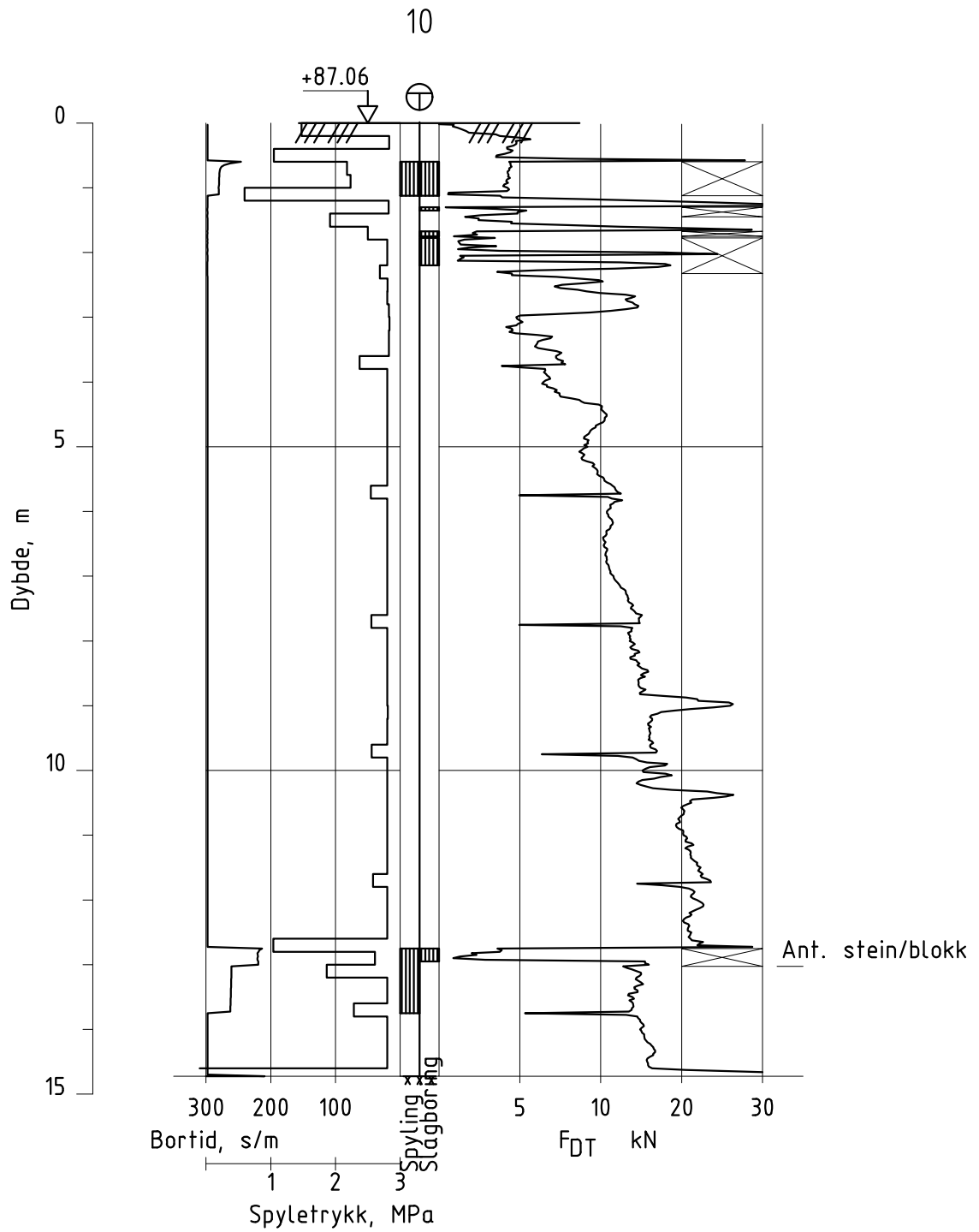


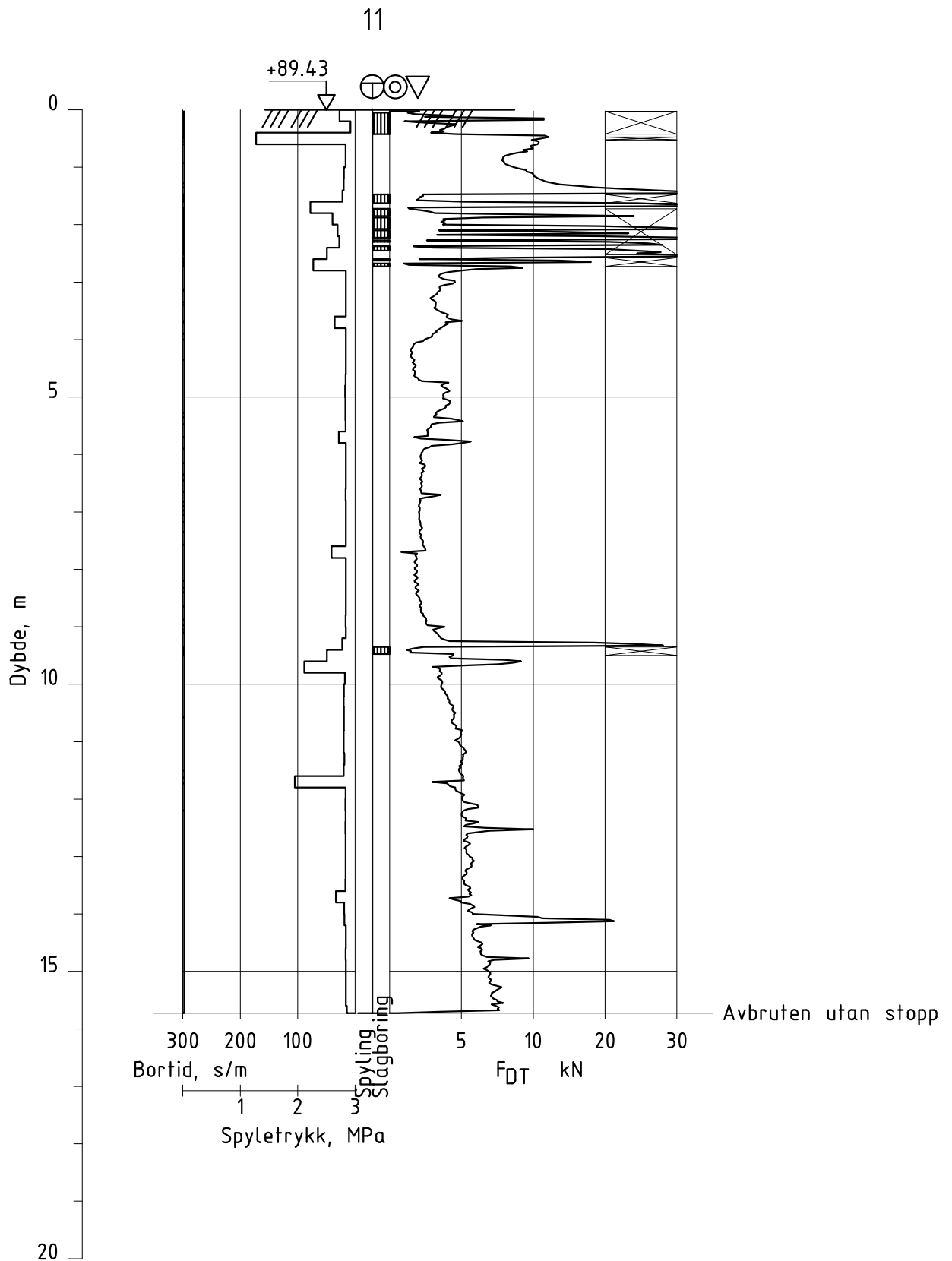


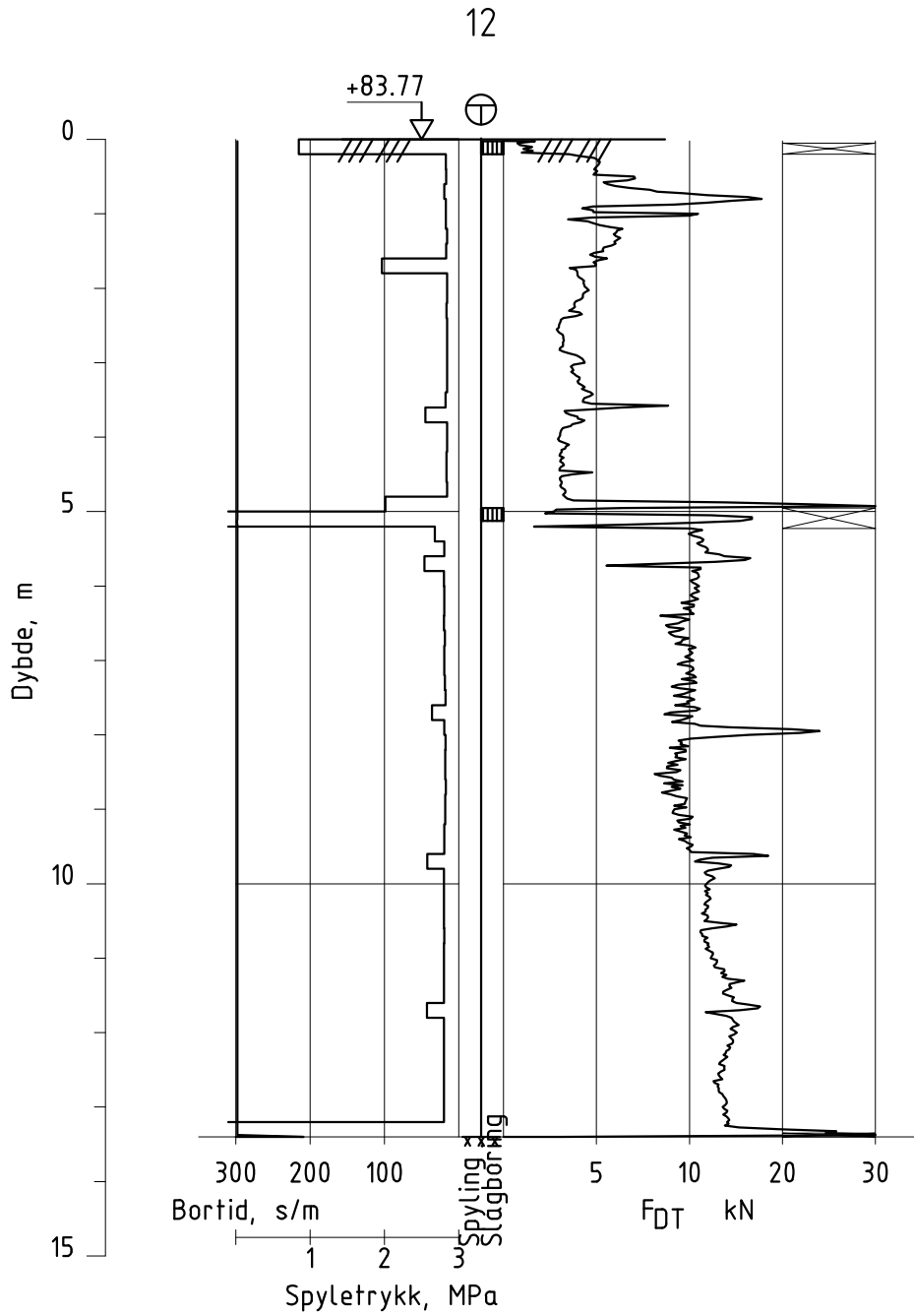


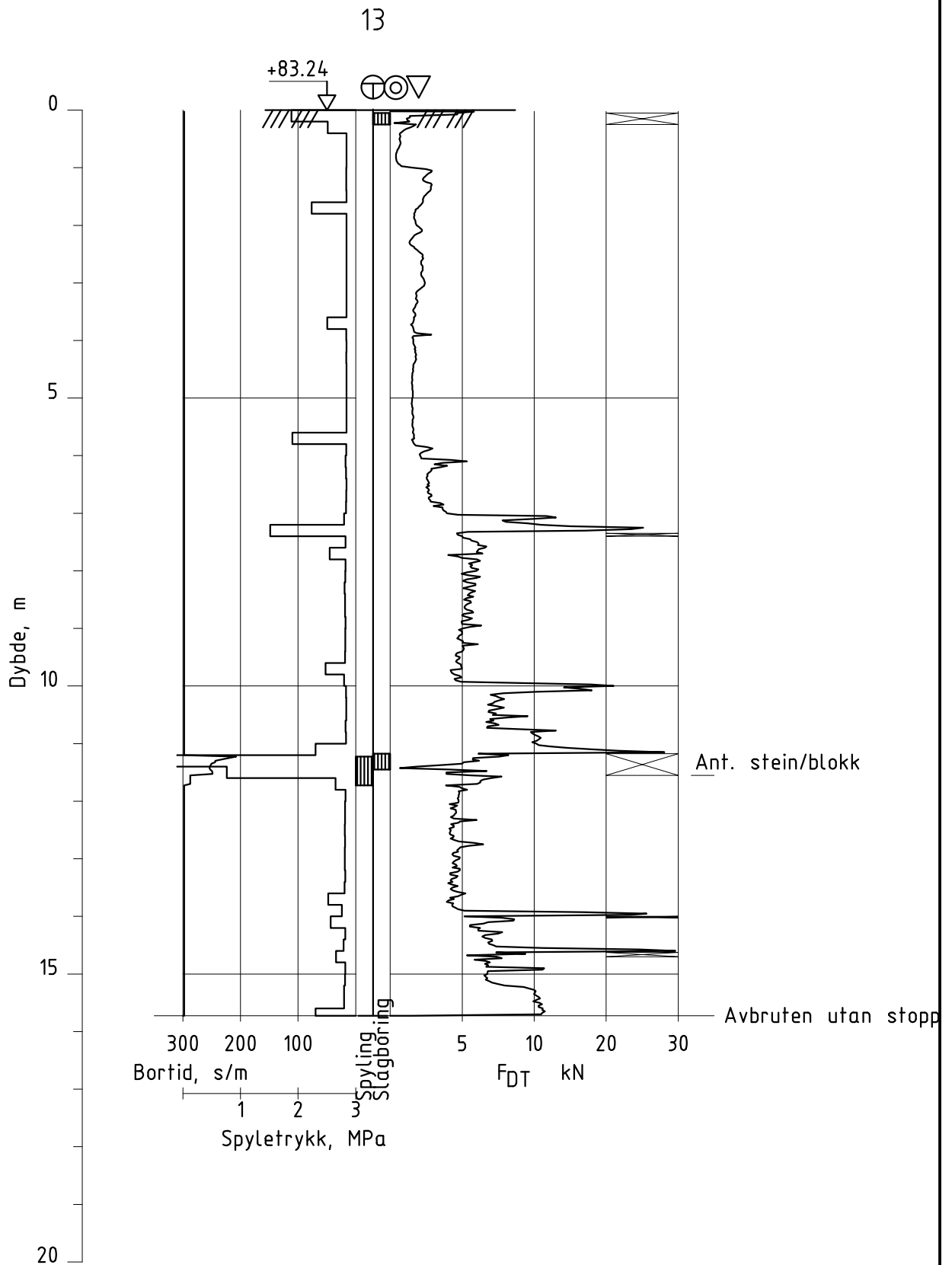


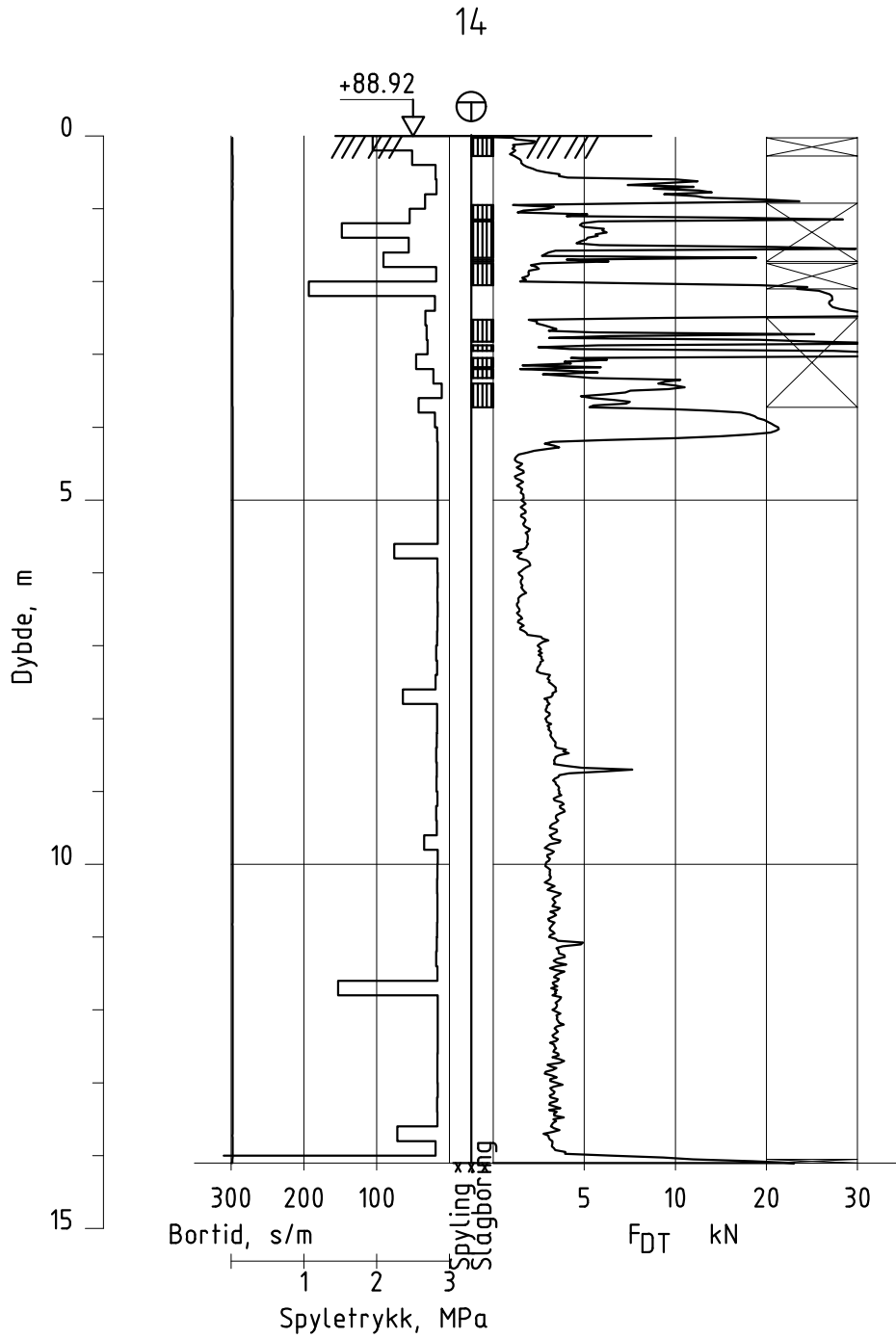












Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5																	
	LEIRE, siltig, sandig	enk. gruskorn						2,01									9 16
	LEIRE, siltig, sandig	sand/gruslag på 7,5m						2,00									13 35
10	LEIRE, siltig, sandig, grusig							2,27									3 4
15																	
20																	

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: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 5

COWI AS

Haugvoll sykehjem

Dato: 2022-01-20

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: METS

Oppdragsnummer: 10240333

Kontrollert: ANNM

Tegningsnr.: RIG-TEG-200

Godkjent: DEJ

Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SAND spor av organisk, enk. rothår, enk. gruskorn																
	SILT, iblandet organisk sand spor av forvitring, enk. gruskorn																
	LEIRE, siltig enk. forvitningsflekker, enk. gruskorn																
	LEIRE, sandig, siltig enk. forvitningsflekker, enk. gruskorn																
	LEIRE, sandig, siltig overgang til LEIRE, siltig, enk. gruskorn								2,07								6 8
LEIRE, siltig, sandig enk. gruskorn								2,15									7 4
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

Vanninnhold
 Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 \emptyset = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: 3,0 m
Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 8

COWI AS

Haugvoll sykehjem

Dato: 2022-03-10

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: GEO
Oppdragsnummer: 10240333

Kontrollert: ANNM
Tegningsnr.: RIG-TEG-201

Godkjent: DEJ
Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE, siltig, sandig en. gruskorn	kt. 89.4							2,15							7 4	
	LEIRE, siltig, sandig en. skjellrester, en. gruskorn								2,14							7 11	
	LEIRE, siltig, sandig en. gruskorn								2,23							5 12	
10																	
15																	
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksjell 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

Haugvoll sykehjem

Dato: 2022-03-10

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: GEO
 Oppdragsnummer: 10240333

Kontrollert: ANNM
 Tegningsnr.: RIG-TEG-202

Godkjent: DEJ
 Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	TORV enk. rothår, enk. gruskorn																
	LEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn																
	LEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn																
	LEIRE, siltig, sandig enk. gruskorn							2,07								20	
	SILT, sandig, leirig enk. sandsjikt		K					2,09								20	
10	LEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn							2,20							6		
15																	
20																	

Symboler:



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

Vanninnhold
 Plastisitetssindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017 Omrørt konus
 Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 \emptyset = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: 0,5 m
Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 13

COWI AS

Haugvoll sykehjem

Dato: 2022-03-10

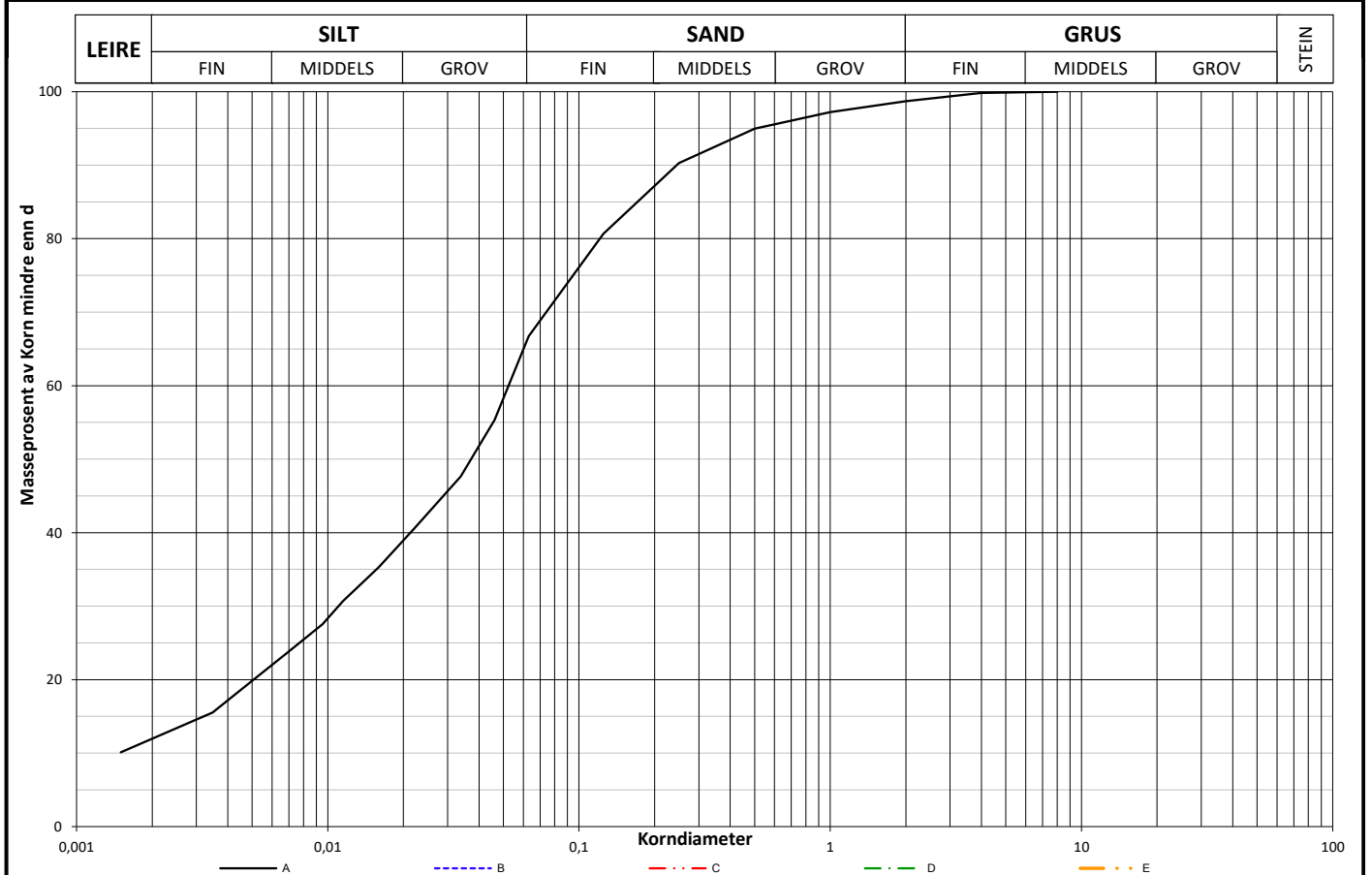
Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: GEO
Oppdragsnummer: 10240333

Kontrollert: ANNM
Tegningsnr.: RIG-TEG-203

Godkjent: DEJ
Rev. nr.: 00

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	13	4,0-4,8	SILT, sandig, leirig		X	X	
B							
C							
D							
E							



METODE:
 TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

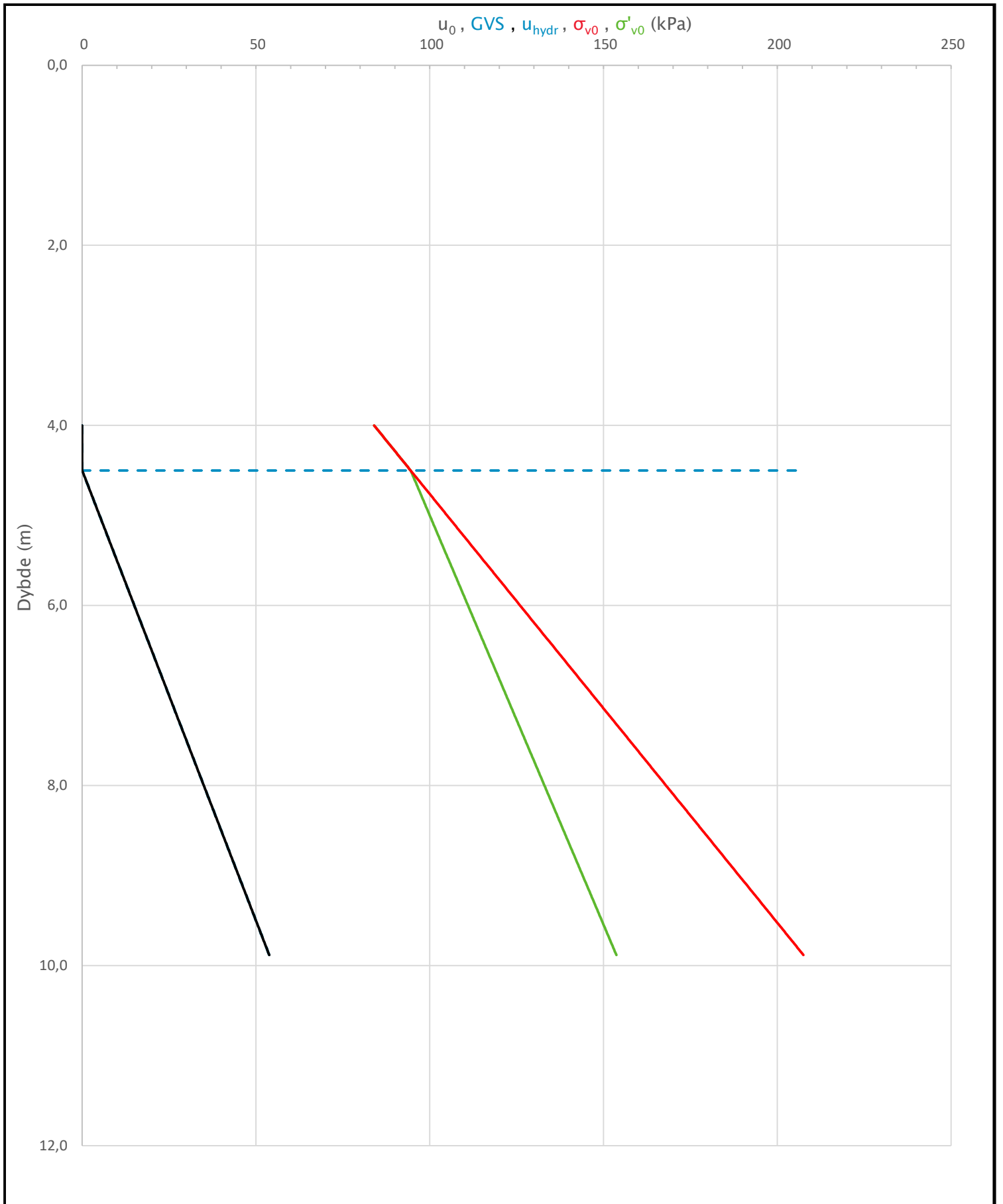
$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

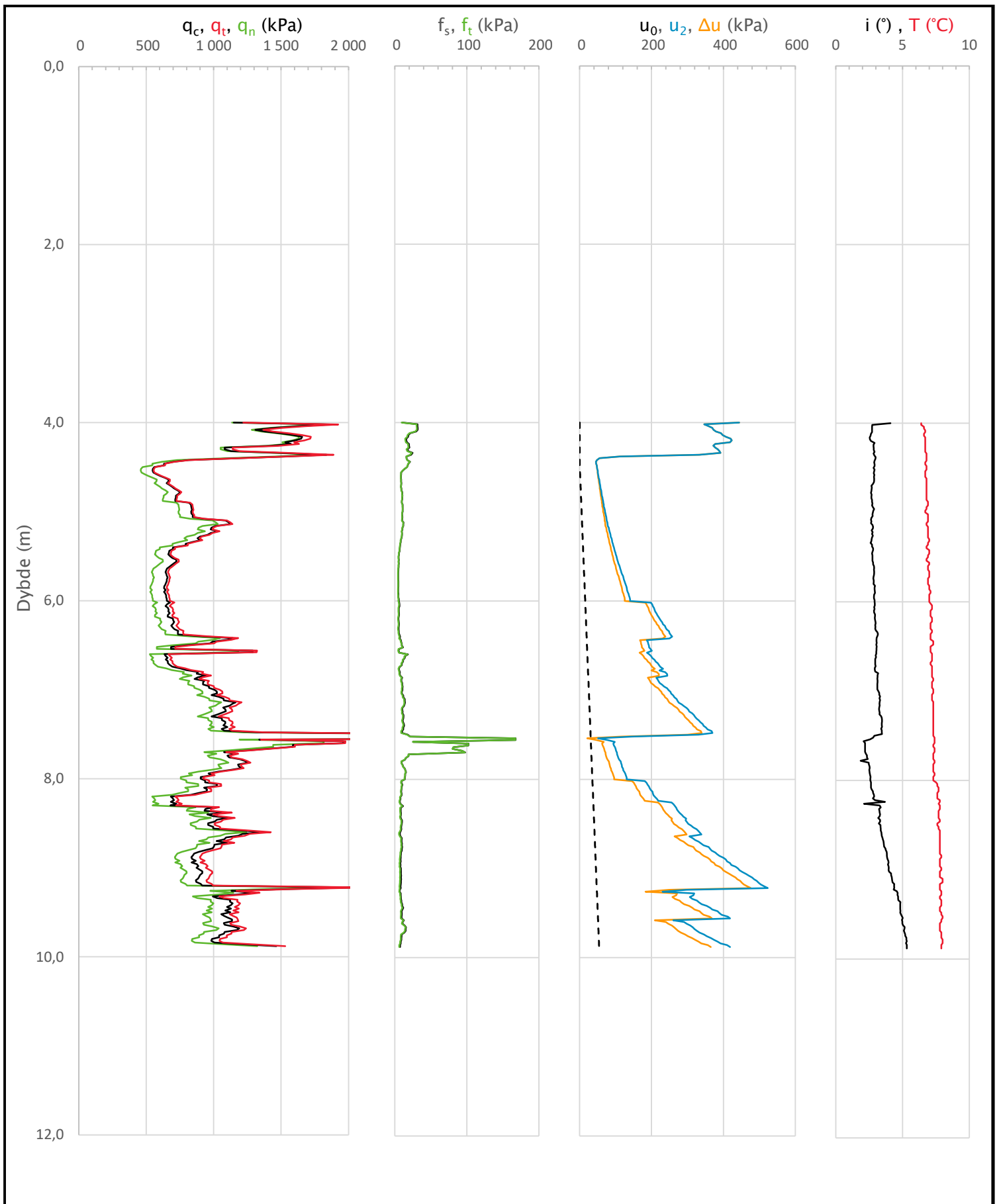
Prøve	Tele gruppe	w (%)	S _u kN/m ²	S _{ur} kN/m ²	Plastisitet		Glødetap %	< 0.02 mm %	Densitet g/cm ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A											0,0111	0,0376	0,0530
B													
C													
D													
E													

COWI AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	GEO	ANNM	DEJ
Haugvoll sykehjem	Borpunkt	Dato	Revisjon
	-	11.03.2022	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	10240333	RIG-TEG-300	

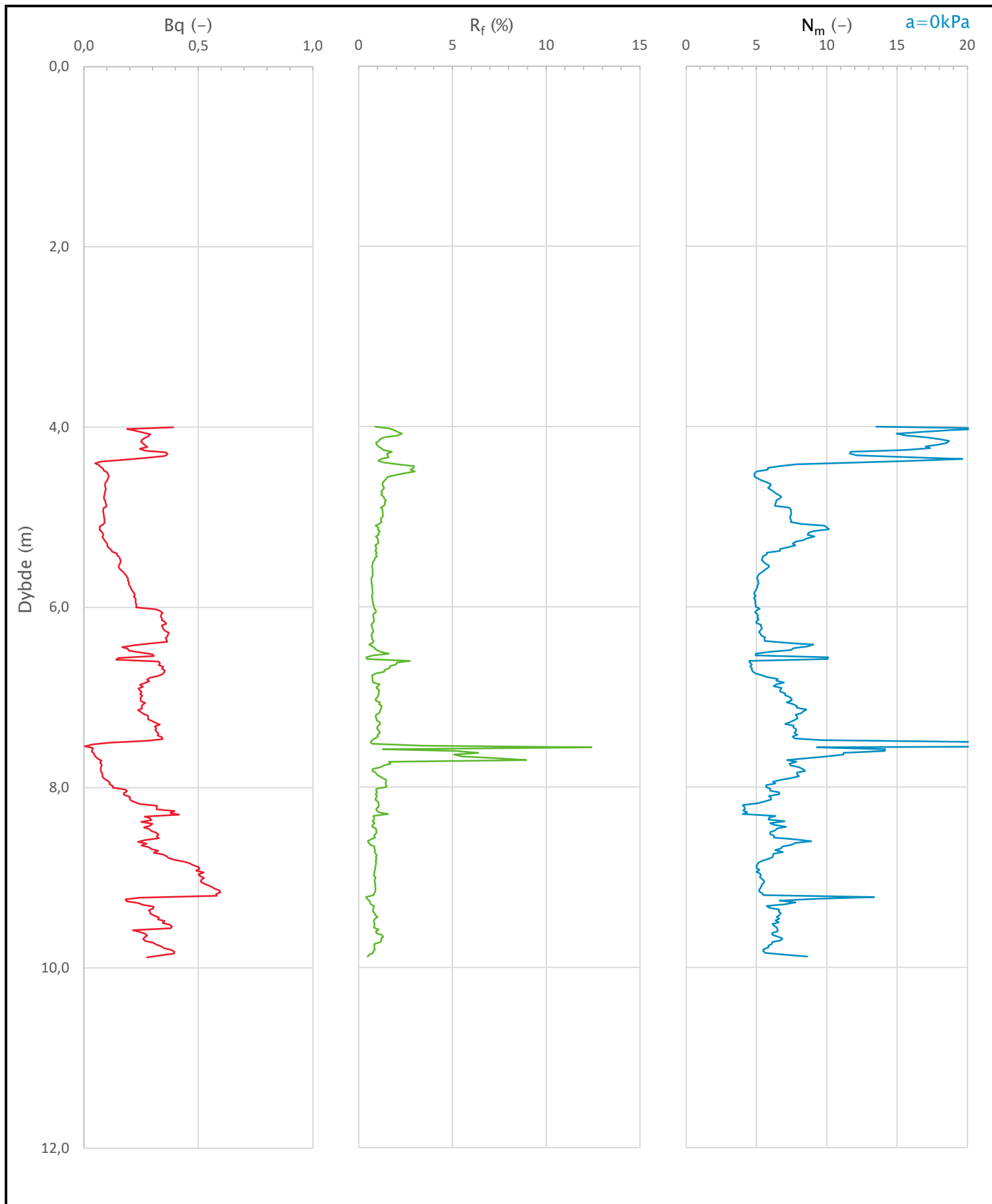
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4842	Boreleder	Terje			
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	1,6			
Kalibreringsdato	18.01.2021	Maks helning (°)	5,3			
Dato sondering	01.03.2022	Maks avstand målinger (m)	0,02			
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand	Sidefriksjon	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		Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1			Borhull	Kote +89,4
Haugvoll Sykehjem					11	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4842	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	ILGS	DEJ	DEJ	1		
Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG		500,1	
Multiconsult	01.03.2022	0				
		Rev. dato	05.04.2022			



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

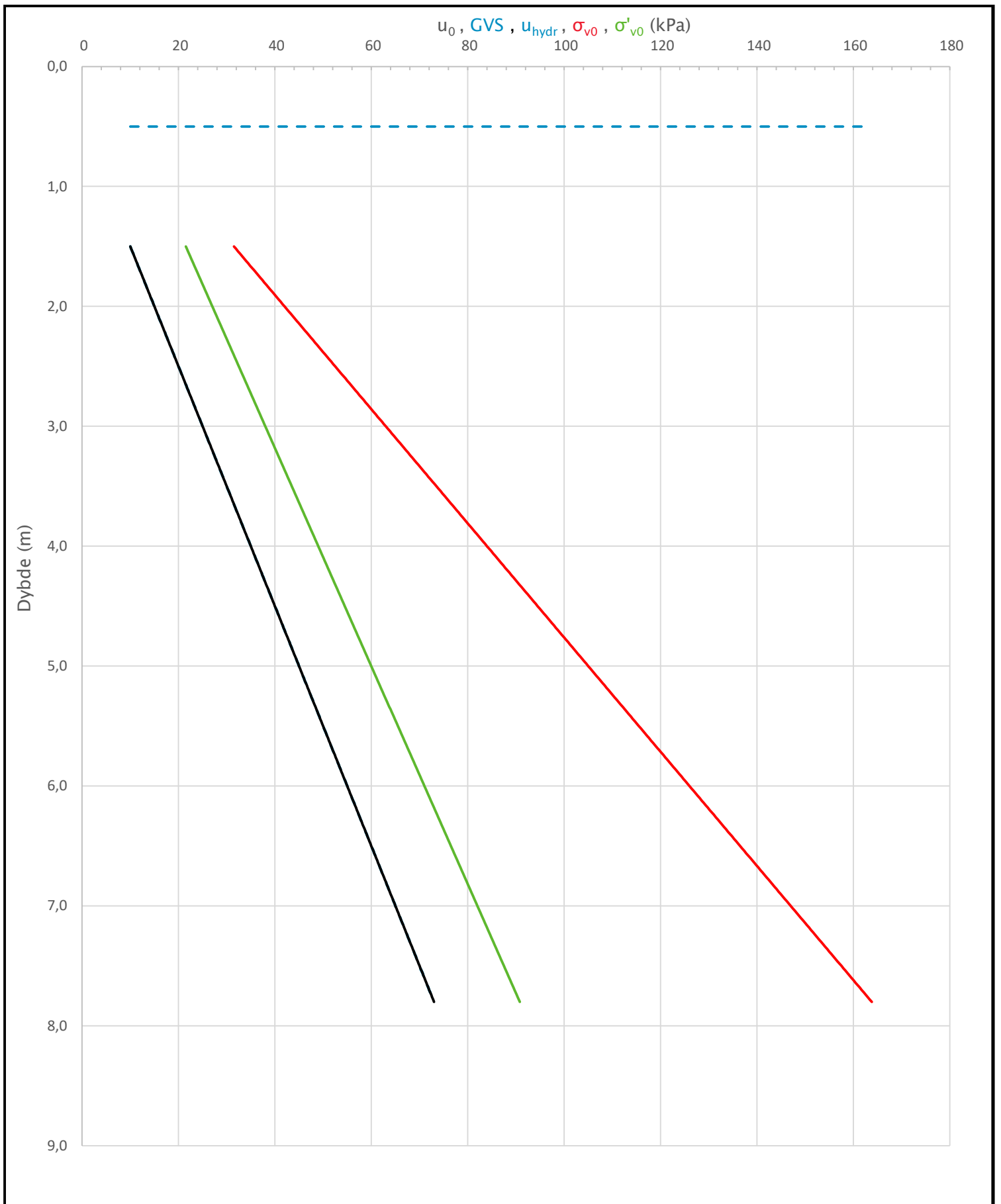


Prosjekt		Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +89,4
Haugvoll Sykehjem				11	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4842	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	ILGS	DEJ	DEJ	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	01.03.2022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

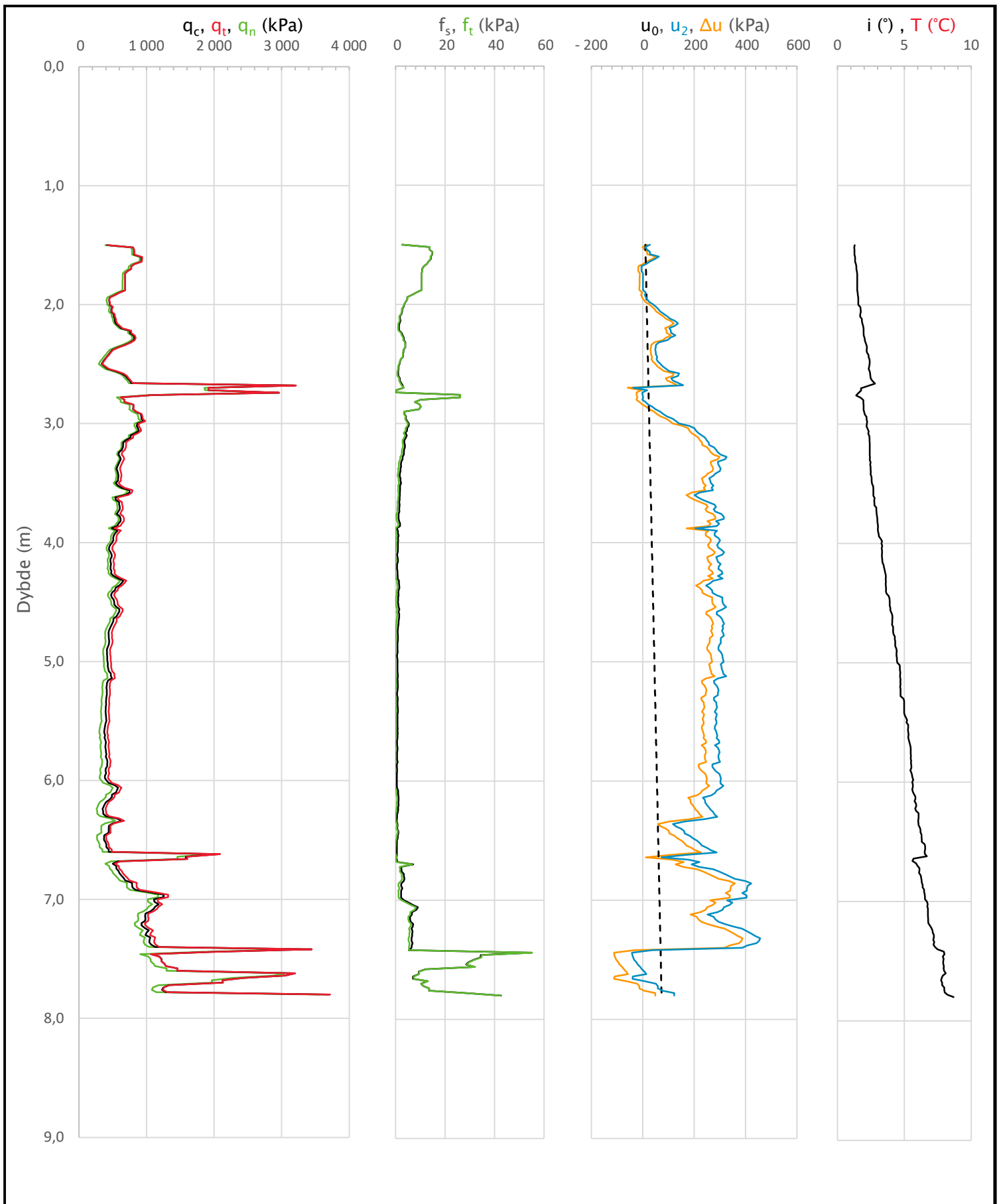


Prosjekt		Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +89,4
Haugvoll Sykehjem				11	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4842	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	ILGS	DEJ	DEJ	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	01.03.2022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

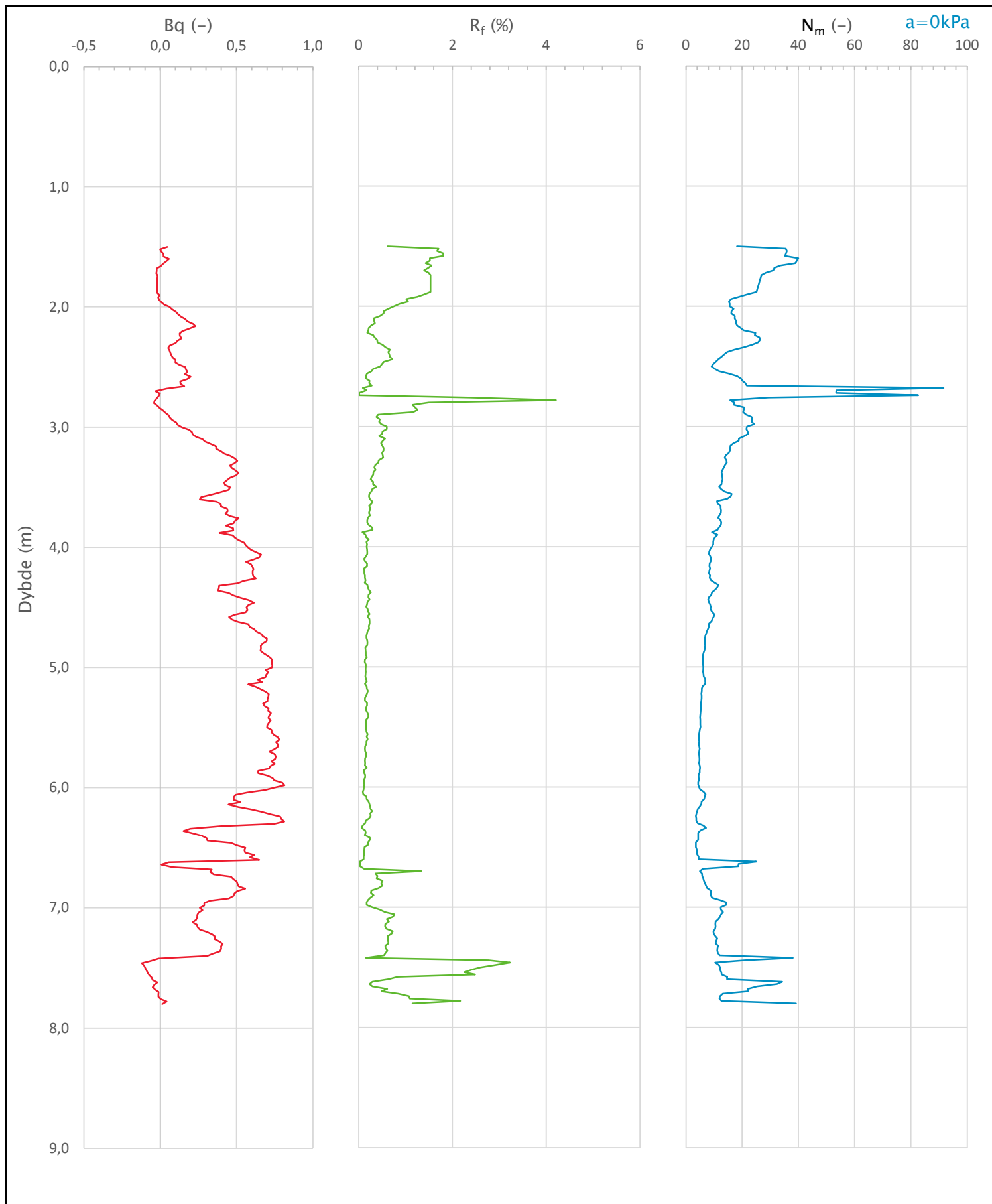
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4842	Boreleder	Terje			
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	0			
Kalibreringsdato	18.01.2021	Maks helning (°)	8,7			
Dato sondering	01.03.2022	Maks avstand målinger (m)	0,02			
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk			
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			Borhull	Kote +83,2
Haugvoll Sykehjem					13	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4842	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	ILGS	DEJ	DEJ	1		
Utførende	Dato sondering	Revisjon	Rev. dato	RIG-TEG	501,1	
Multiconsult	01.03.2022	1	26.05.2022			



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



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

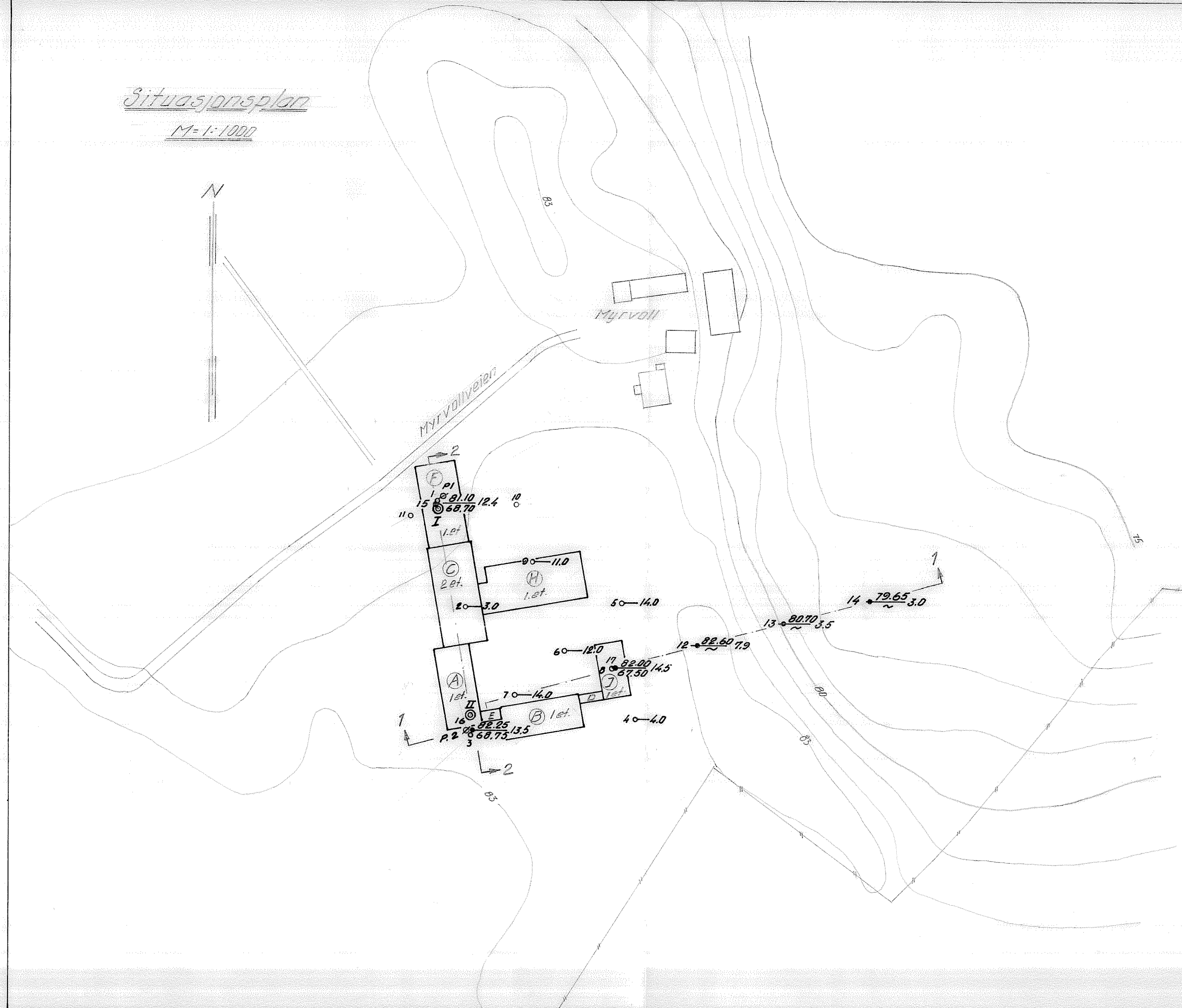


Prosjekt		Prosjektnummer: 10240333 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +83,2
Haugvoll Sykehjem				13	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4842	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	ILGS	DEJ	DEJ		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	501,4
	Multiconsult	01.03.2022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

Situasjonsplan

M=1:1000

N



Boringer fra no. 1-11 er utført av Skjeberg Komm. ing. vesen 9/1-60

- ◆ Dreie boring
- Spyleboring
- ▽ Ramsondering
- ⊙ Prøveserie.
- + Vingeboring.

Borhull nr. ◆ Tereng (Bunn-)kote. Antatt fjellkote. Boret dybde.

Lab. bok nr. 588
 Borebok nr. 1378
 Utgangspunkt for nivellement er HM. = 81.71 anvist av Skjeberg Komm.
 Geoteknisk utredning av 19/3-60 ved J. F.

Haugvoll, Skjeberg Aldershjem Situasjonsplan	Målestokk	tegn. P.B	2/3-60
	1:1000		
Erstatning for:			
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL Oscars gt. 46 b. - Oslo		4396-1	
Erstattet av:			

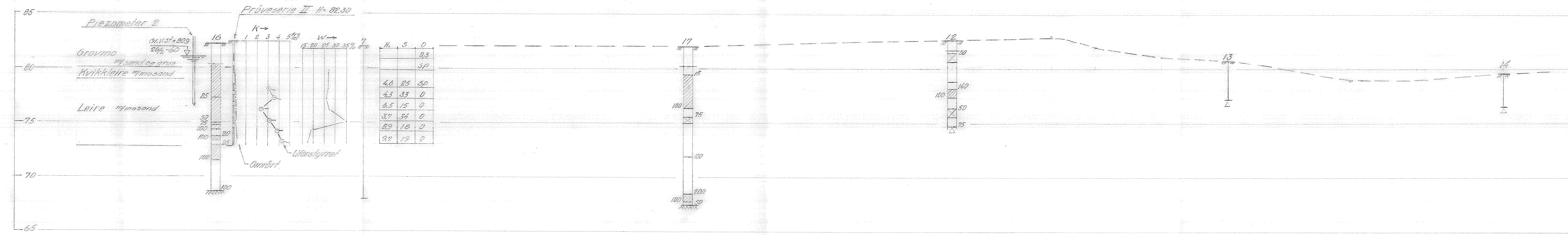
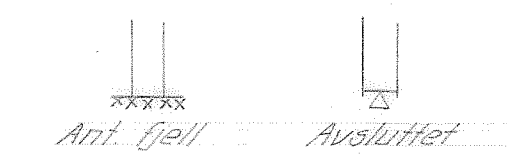
Mineraljordartenes inndeling eller korndiameter.

Grus	grov	20 - 6	mm.
	fin	6 - 2	"
Sand	grov	2 - 0,6	"
	fin	0,6 - 0,2	"
Mossand	grov	0,2 - 0,06	"
	fin	0,06 - 0,02	"
Mjeler	grov	0,02 - 0,006	"
	fin	0,006 - 0,002	"
Leire	<	0,002	"

Betegnelser.

- w = vanninnhold i vekt prosent av tørrstoff
- n = porøsitet = porevolum i prosent av totalvolum.
- K = sklerfeshet i tonn pr. m².
- H = relativ fasthet i omrørt tilstand.
- S = sensitivitet = $\frac{K \text{ uforstyrret}}{K \text{ omrørt}}$
- O = humifisert organisk stoff i vektprosent.
- γ = romvekt i tonn pr. m³.

Til dreieboringen er brukt borlengder og spiss med henholdsvis 20 og 30 mm diameter. Skravert borhull betyr at boret har sunket av seg selv med den belastning på boret som er påskrevet borhullets venstre side. Største belastning er 100 kg. Denne belastning brukes alltid når motstanden er så stor at boret må dreies ned. Antall halve omdreining er påført høyre side av borhullet.



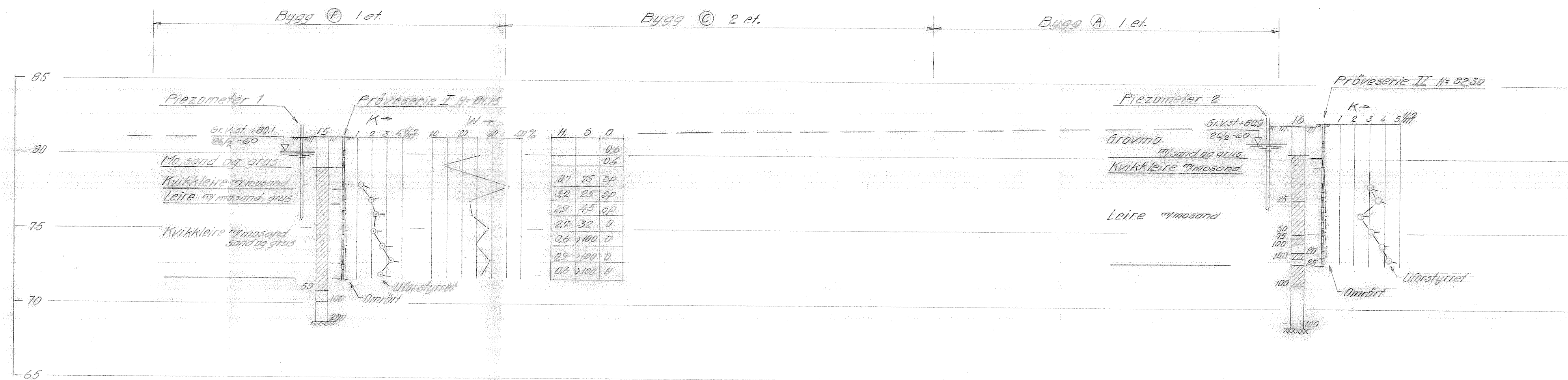
Haugvoll, Skjeberg Aldershjem Profil	Målestokk	tegn. no. 2/3-60
	1:200	
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL Oscars gt. 46 b. - Oslo	Erstating for:	4396-2
	Erstattet av:	

Mineraljordartenes inndeling etter korndiameter.

Grus	grov	20 - 6	mm.
	fin	6 - 2	"
Sand	grov	2 - 0,6	"
	fin	0,6 - 0,2	"
Miosand	grov	0,2 - 0,06	"
	fin	0,06 - 0,02	"
Mjeler	grov	0,02 - 0,006	"
	fin	0,006 - 0,002	"
Leire	<	0,002	"

Betegnelser.

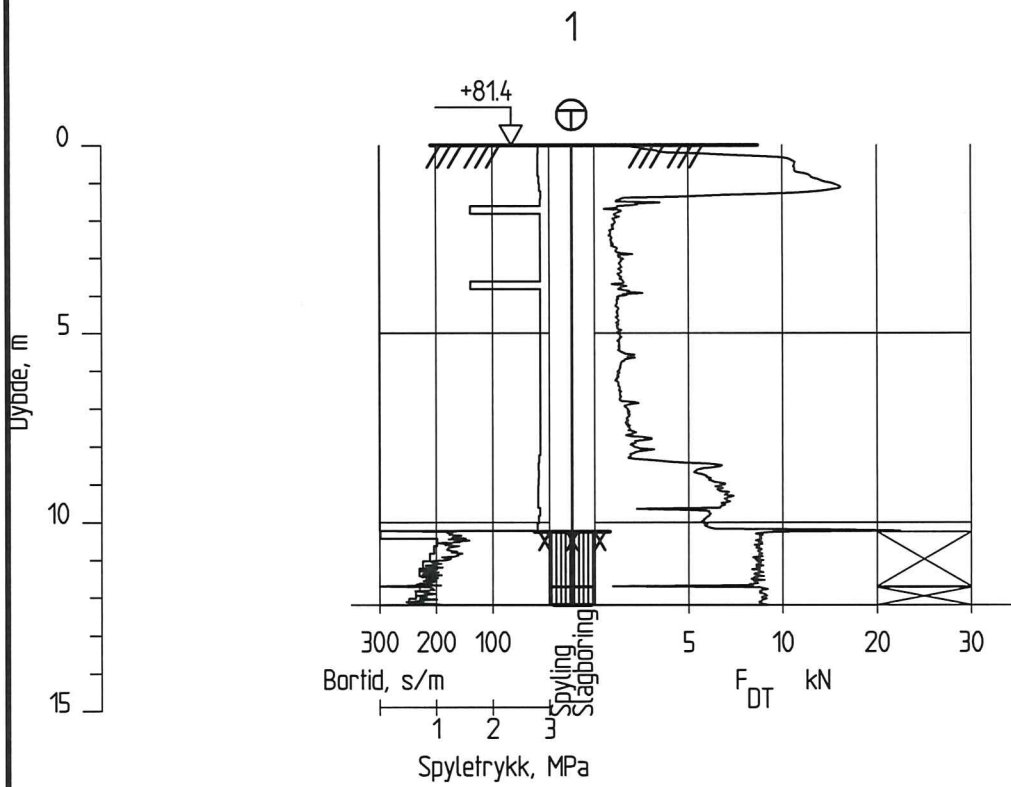
- w = vanninnhold i vekt prosent av tørrstoff
- n = porøsitet = porevolum i prosent av totalvolum.
- K = sikkerfasthet i tonn pr. m².
- H₁ = relativ fasthet i omrørt tilstand.
- S = sensitivitet = $\frac{K_{\text{uførstyrret}}}{K_{\text{omrørt}}}$
- O = humifisert organisk stoff i vektprosent.
- γ = romvekt i tonn pr. m³.



Til dreieboringen er brukt borlengder og spiss med henholdsvis 20 og 30 mm diameter. Skravert borhull betyr at boret har sunket av seg selv med den belastning på boret som er påskrevet borhullets venstre side. Største belastning er 100 kg. Denne belastning brukes alltid når motstanden er så stor at boret må dreies ned. Antall halve omdreininger er påført høyre side av borhullet.


Ant. fjell

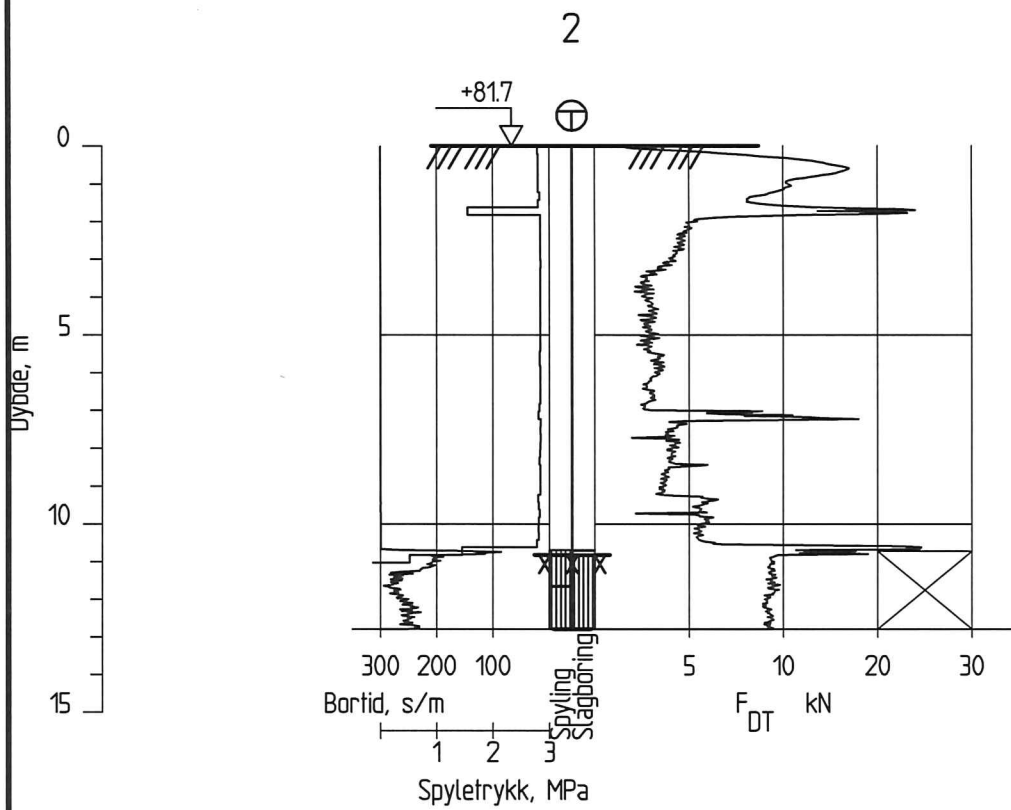
Haugvoll, Skjeberg Aldershjem Profil	Målestokk	Tegn. PB	2/3-60
	1:200		
Erstatning for:			
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL Oscars gt. 46 b. - Oslo		4396-3	
		Erstattet av:	



Dato boret :17.09.2008

Posisjon: X 6570683.01 Y 623891.23

Totalsondering 1		Tegningens filnavn H:\OPPDRAG\P511240\GEOSUITE	
SARPSBORG KOMMUNE HAUGVOLL SYKEHJEM		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent <i>DEJ</i>
			Kontrollert <i>DEJ</i>
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 10.10.08	Original format A4	Konstr./Tegnet YH
	Oppdragsnr. 511240	Tegningsnr. 20	Rev.



Dato boret :17.09.2008

Posisjon: X 6570691.33 Y 623914.77

Totalsondering 2

Tegningens filnavn

H:\OPPDRAAG\PS511240\GEOSUITE

SARPSBORG KOMMUNE
HAUGVOLL SYKEHJEM

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

10.10.08

Original format

A4

Konstr./Tegnet

YH

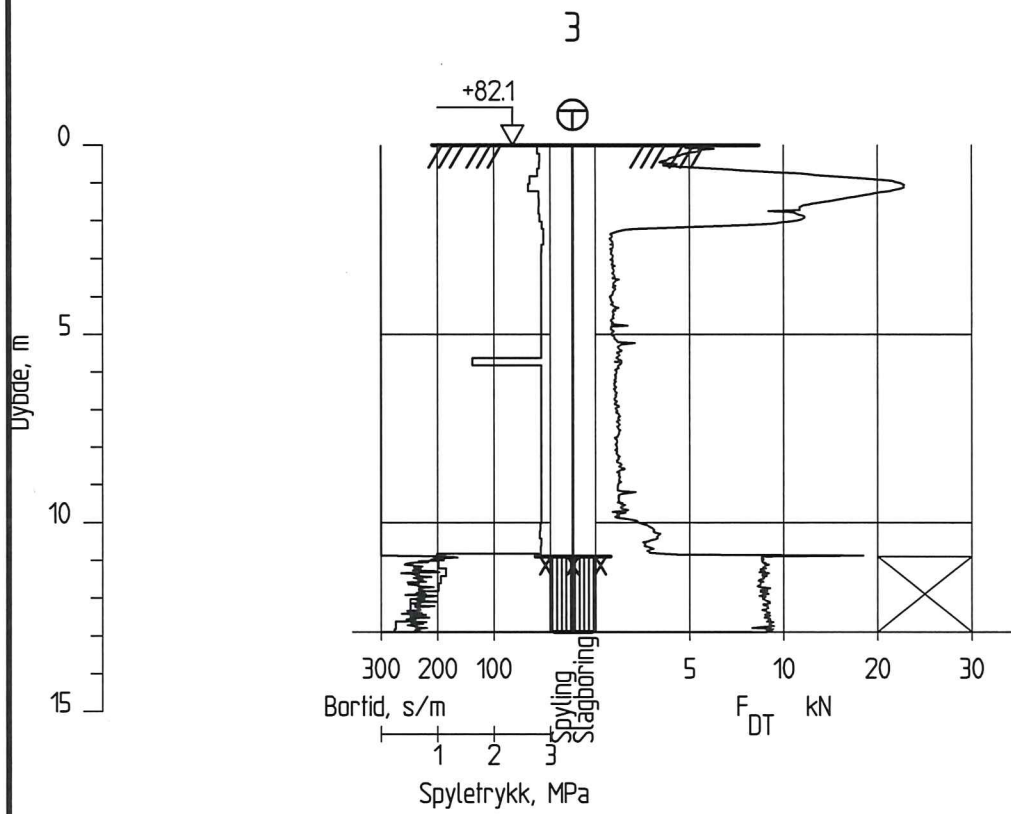
Oppdragsnr.

511240

Tegningsnr.

21

Rev.



Dato boret :17.09.2008

Posisjon: X 6570695.67 Y 623942.61

Totalsondering 3

Tegningens filnavn

H:\OPPDRAK\P511240\GEOSUITE

SARPSBORG KOMMUNE
HAUGVOLL SYKEHJEM

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

10.10.08

Original format

A4

Konstr./Tegnet

YH

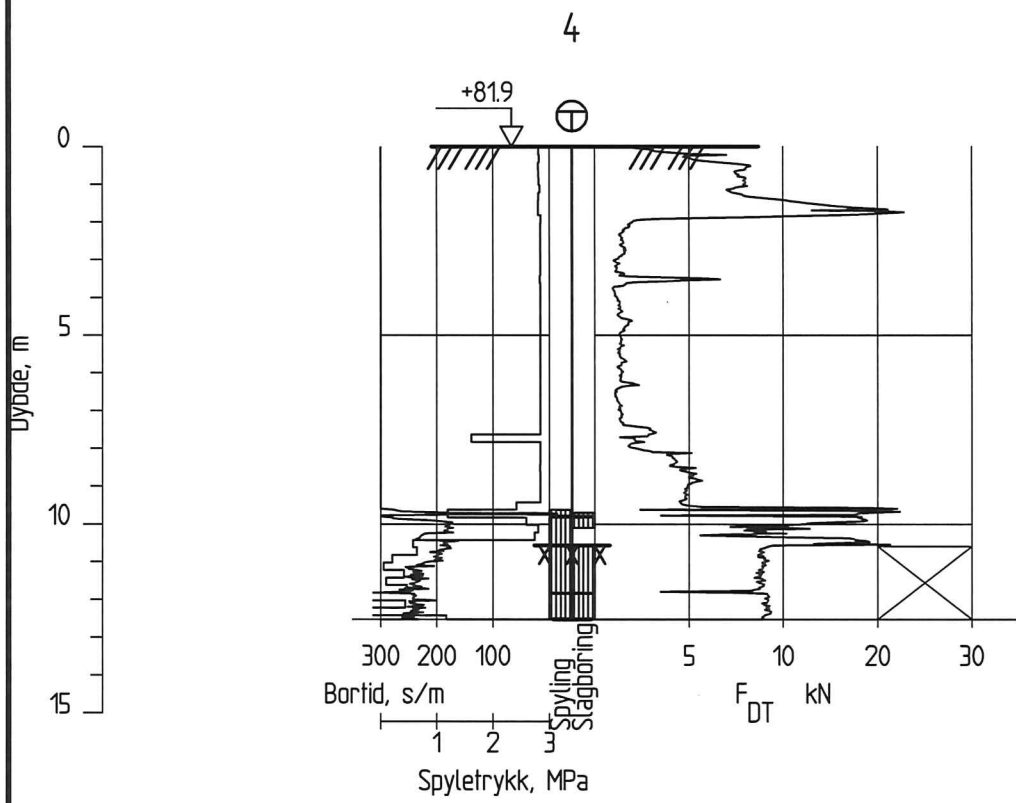
Oppdragsnr.

511240

Tegningsnr.


22

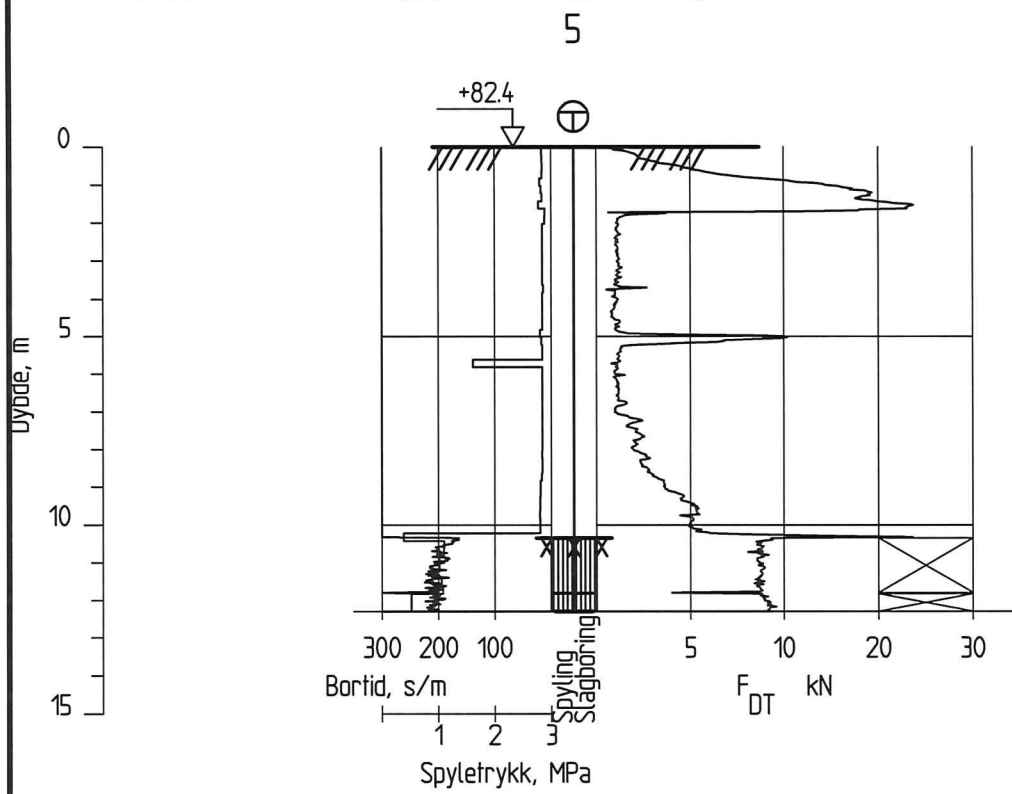
Rev.



Dato boret :17.09.2008


Posisjon: X 6570661.34 Y 623902.81

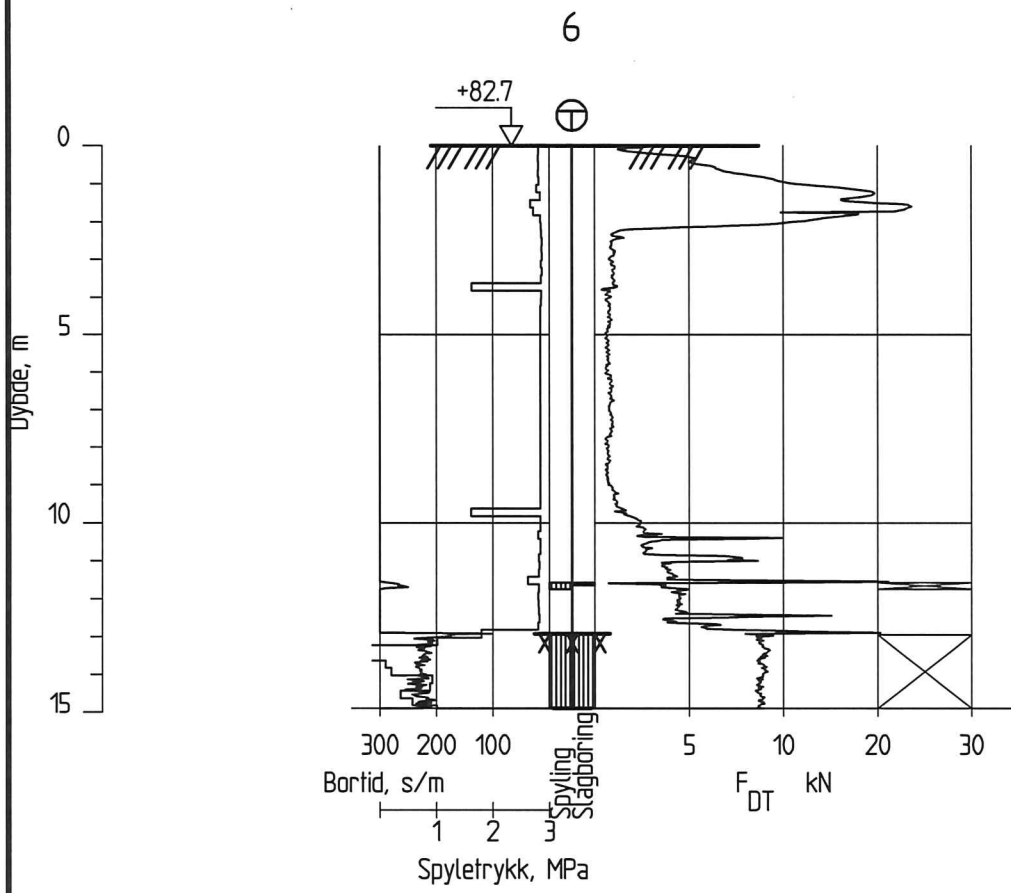
Totalsondering 4		Tegningens filnavn H:\OPPDRAG\P511240\GEOSUITE	
SARPSBORG KOMMUNE HAUGVOLL SYKEHJEM		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent <i>DEJ</i>
			Kontrollert <i>DEJ</i>
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 10.10.08	Original format A4	Konstr./Tegnet YH
	Oppdragsnr. 511240	Tegningsnr. 23	Rev.



Dato boret :17.09.2008


Posisjon: X 6570663.10 Y 623926.97

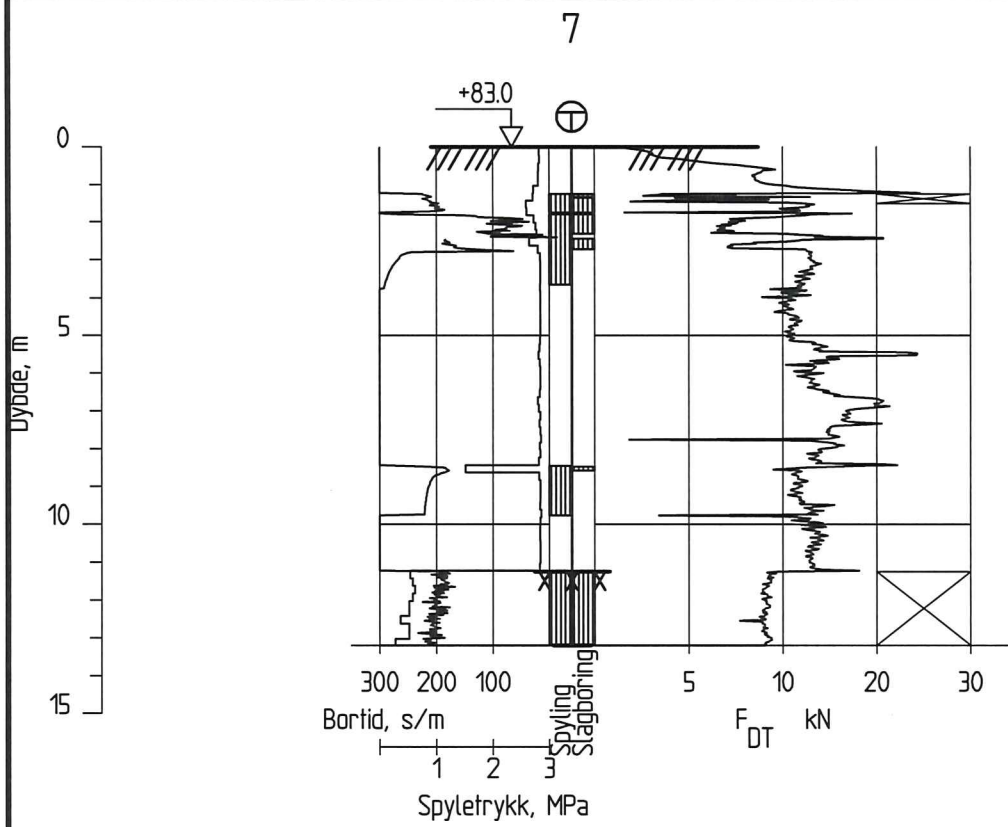
Totalsondering 5		Tegningens filnavn H:\OPPDRAG\511240\GEOSUITE	
SARPSBORG KOMMUNE HAUGVOLL SYKEHJEM		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent <i>DEP</i>
			Kontrollert <i>DEP</i>
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 10.10.08	Original format A4	Konstr./Tegnet YH
	Oppdragsnr. 511240	Tegningsnr. 24	Rev.



Dato boret :17.09.2008

Posisjon: X 6570672.95 Y 623953.54

Totalsondering 6		Tegningens filnavn	
		H:\OPPDRAG\P511240\GEOSUITE	
SARPSBORG KOMMUNE HAUGVOLL SYKEHJEM		Målestokk	Godkjent
		M = 1 : 200	<i>DEJ</i>
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester		Dato	Konstr./Tegnet
		10.10.08	YH
Oppdragsnr.		Tegningsnr.	Rev.
511240		25	



Dato boret :17.09.2008

Posisjon: X 6570643.46 Y 623931.44

Totalsondering 7

Tegningens filnavn

H:\OPPDRAG\P511240\GEOSUITE

SARPSBORG KOMMUNE
HAUGVOLL SYKEHJEM

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

10.10.08

Oppdragsnr.

511240

Original format

A4

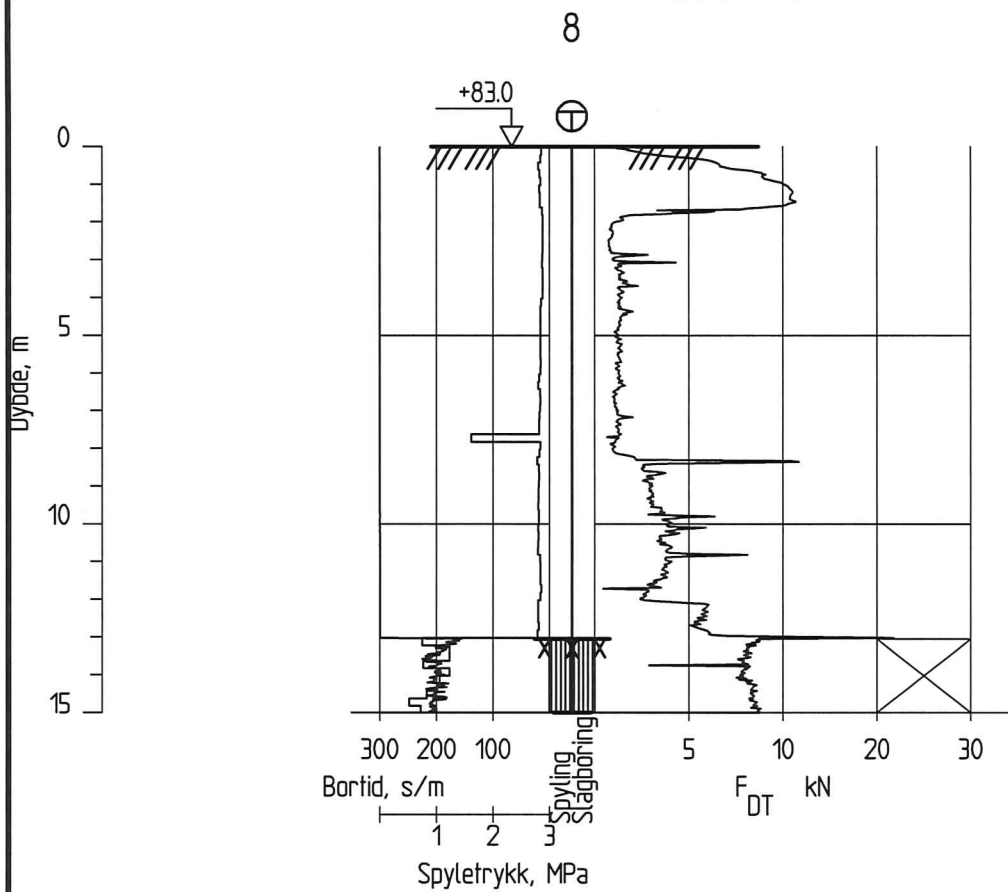
Tegningsnr.

26

Konstr./Tegnet

YH

Rev.



Dato boret :17.09.2008

Posisjon: X 6570652.45 Y 623956.98

Totalsondering 8

Tegningens filnavn

H:\OPPDRAG\P511240\GEOSUITE

SARPSBORG KOMMUNE
HAUGVOLL SYKEHJEM

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

10.10.08

Original format

A4

Konstr./Tegnet

YH

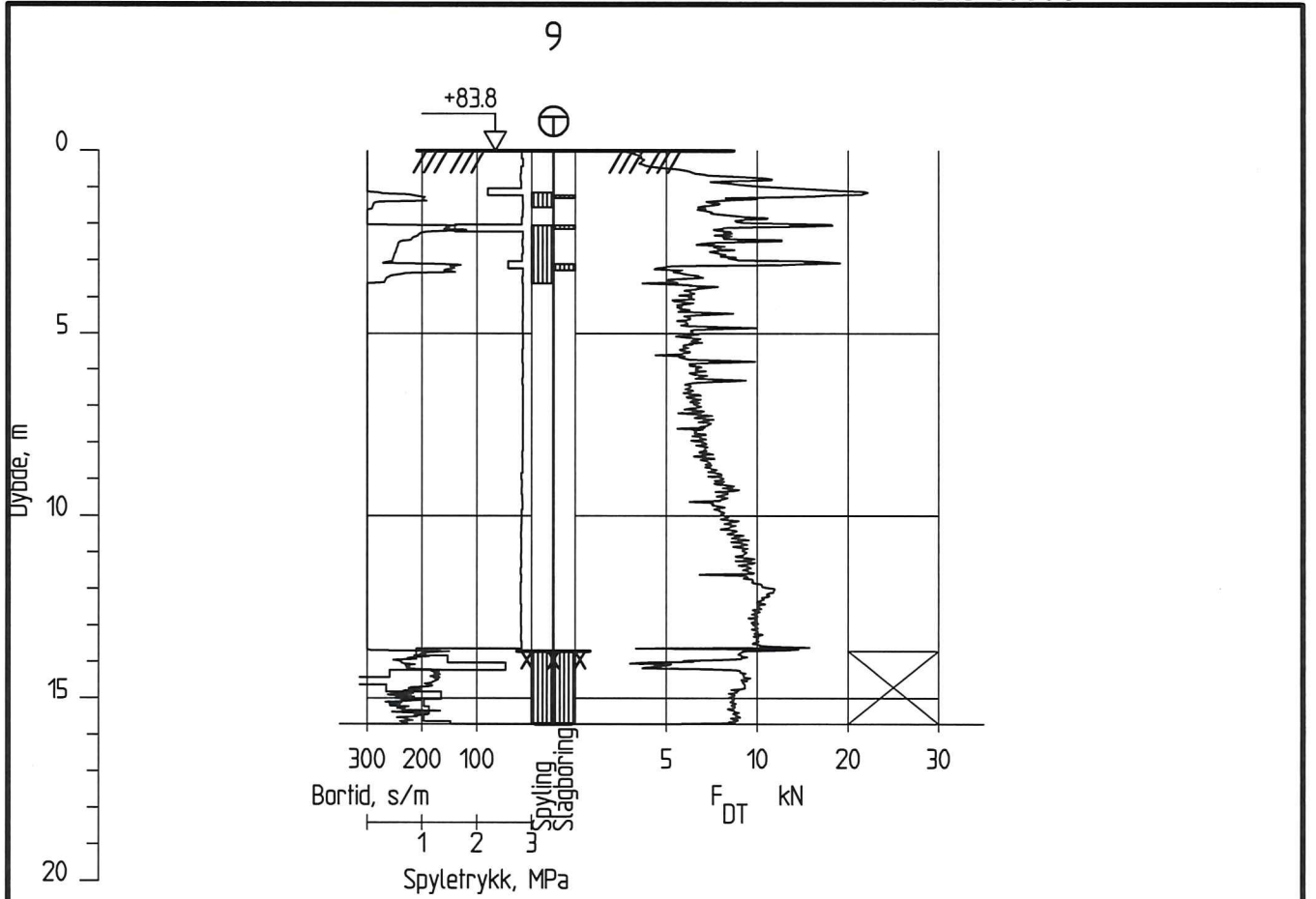
Oppdragsnr.

511240

Tegningsnr.

27

Rev.



Dato boret :16.09.2008

Posisjon: X 6570617.91 Y 623942.89

Totalsondering 9

Tegningens filnavn

H:\OPPDRAG\P511240\GEOSUITE

SARPSBORG KOMMUNE
HAUGVOLL SYKEHJEM

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

10.10.08

Original format
A4

Konstr./Tegnet
YH

Oppdragsnr.

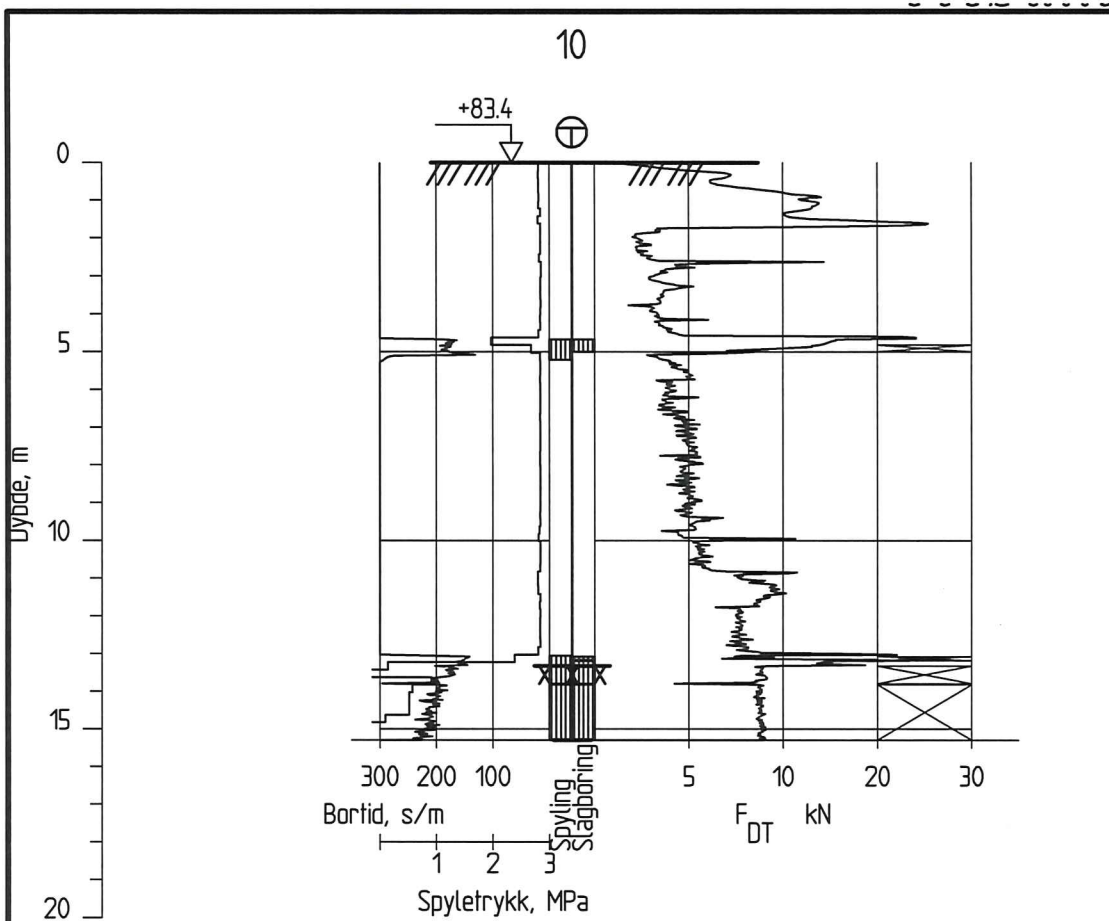
511240

Tegningsnr.

28

Rev.

Uybde, m



Dato boret :16.09.2008

Posisjon: X 6570624.95 Y 623962.96

Totalsondering 10

Tegningens filnavn
H:\OPPDRAG\P511240\GEOSUITE

SARPSBORG KOMMUNE
HAUGVOLL SYKEHJEM

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
DEJ
Kontrollert
DEJ



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
10.10.08

Original format
A4

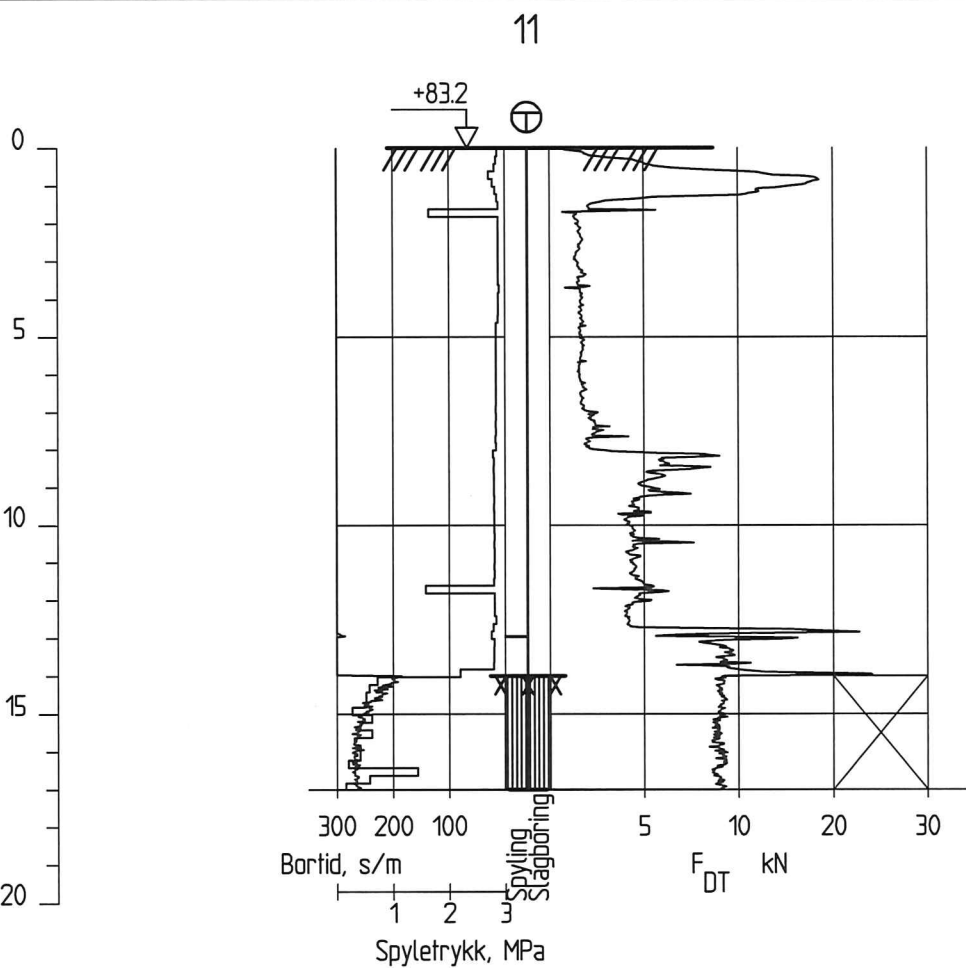
Konstr./Tegnet
YH

Oppdragsnr.
511240

Tegningsnr.
29

Rev.

Dybde, m



Dato boret :16.09.2008

Posisjon: X 6570590.75 Y 623993.46

Totalsondering 11

Tegningens filnavn

H:\OPPDRAK\P511240\GEOSUITE

SARPSBORG KOMMUNE
HAUGVOLL SYKEHJEM

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

10.10.08

Original format

A4

Konstr./Tegnet

YH

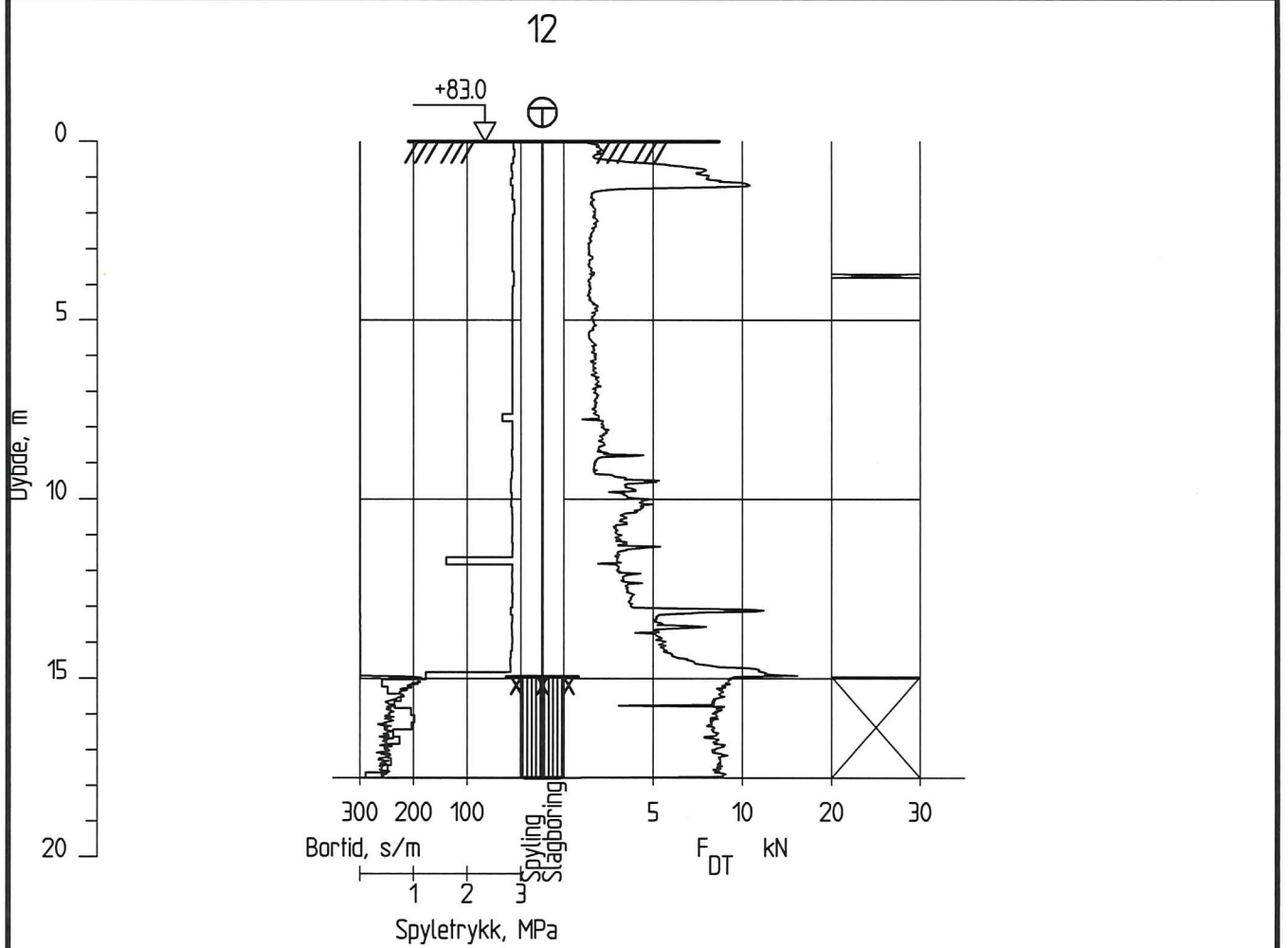
Oppdragsnr.

511240

Tegningsnr.

30

Rev.



Dato boret :16.09.2008

Posisjon: X 6570603.06 Y 624025.02

Totalsondering 12

SARPSBORG KOMMUNE
HAUGVOLL SYKEHJEM

Tegningens filnavn

H:\OPPDRAAG\N511240\GEOSUITE

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

10.10.08

Oppdragsnr.

511240

Original format

A4

Tegningsnr.

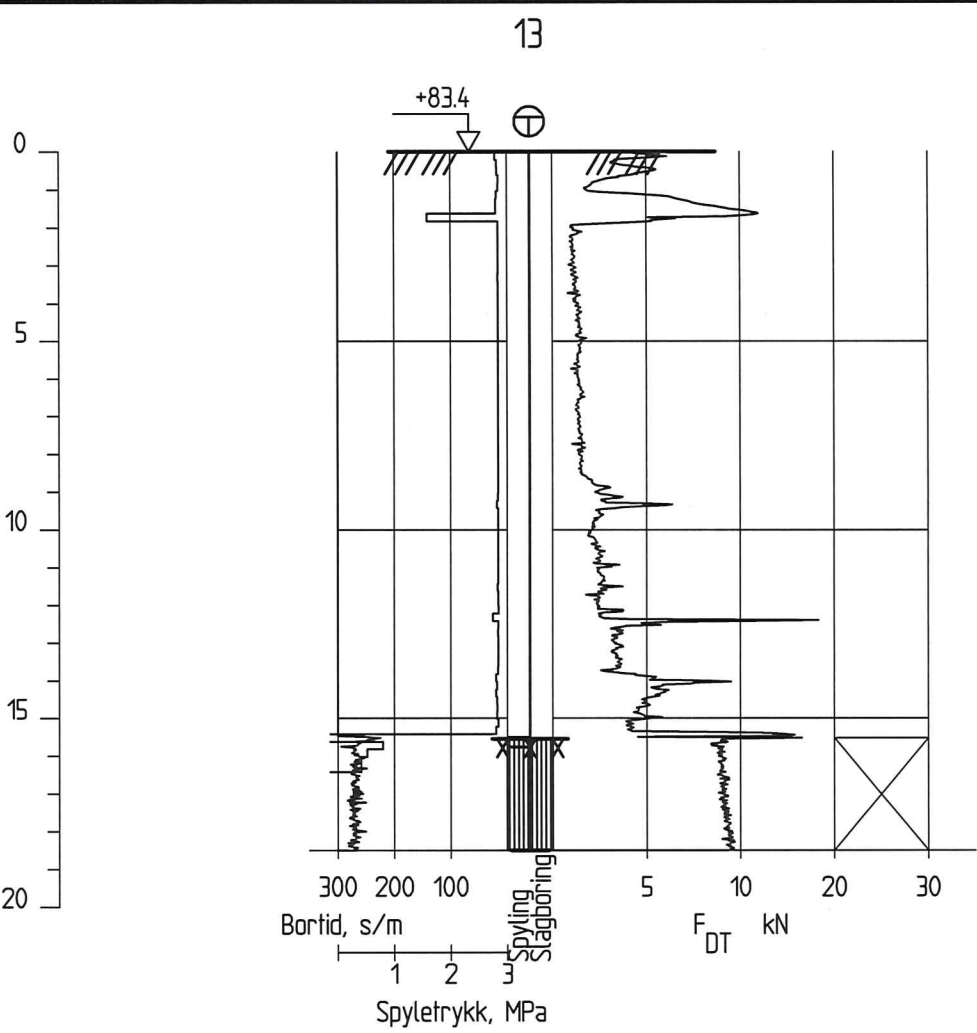
31

Konstr./Tegnet

YH

Rev.

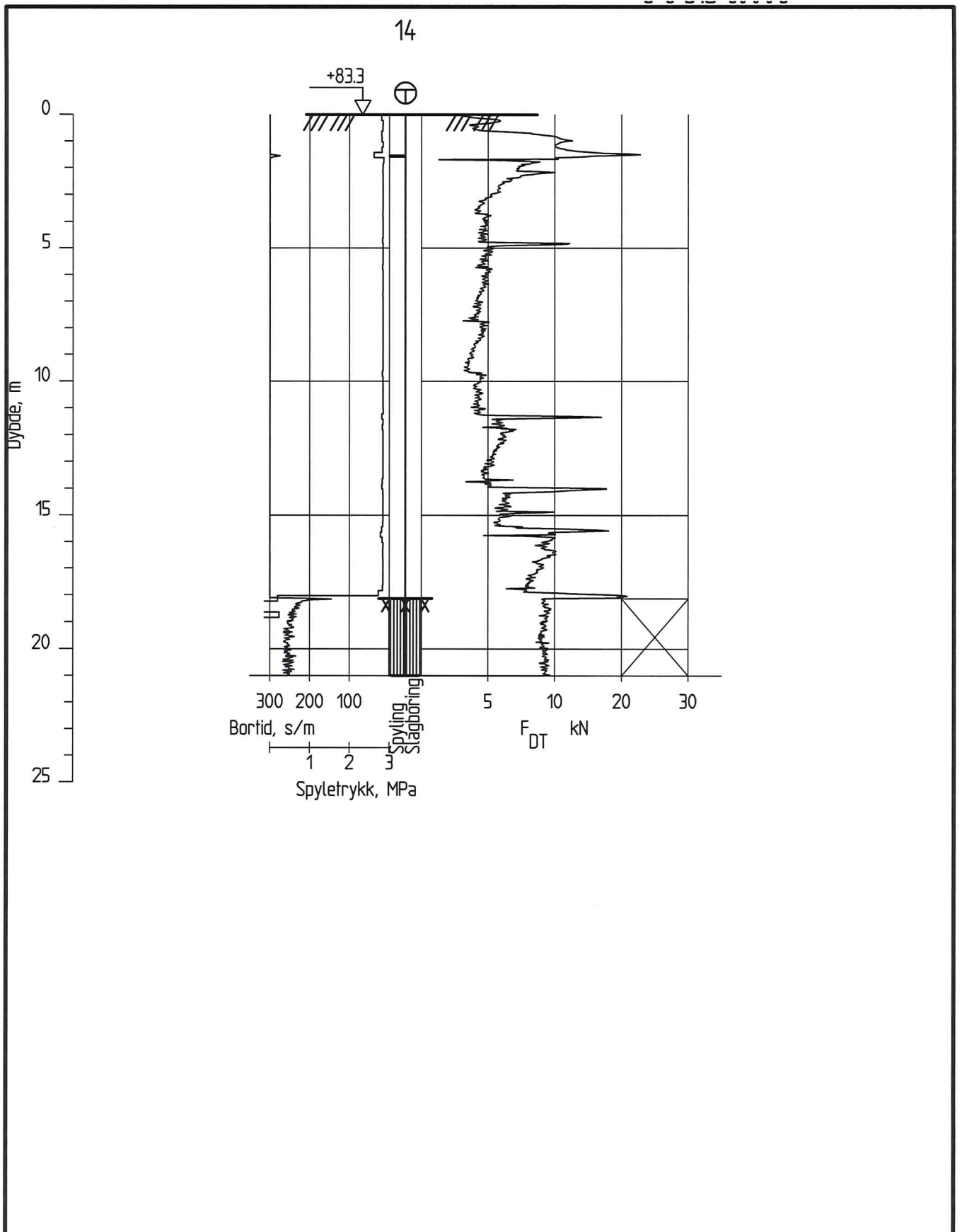
Dybde, m



Dato boret :16.09.2008

Posisjon: X 6570631.97 Y 624006.05

Totalsondering 13		Tegningens filnavn H:OPPDRAG\P511240\GEOSUITE	
		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
SARPSBORG KOMMUNE HAUGVOLL SYKEHJEM		Kontrollert 	
		Original format A4	Konstr./Tegnet YH
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 10.10.08	Tegningsnr. 32	Rev.
	Oppdragsnr. 511240		



Dato boret :15.09.2008

Posisjon: X 6570643.96 Y 624035.02

Totalsondering 14

Tegningens filnavn

H:\OPPDRAG\P511240\GEOSUITE

SARPSBORG KOMMUNE
HAUGVOLL SYKEHJEM

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

10.10.08

Original format

A4

Konstr./Tegnet

YH

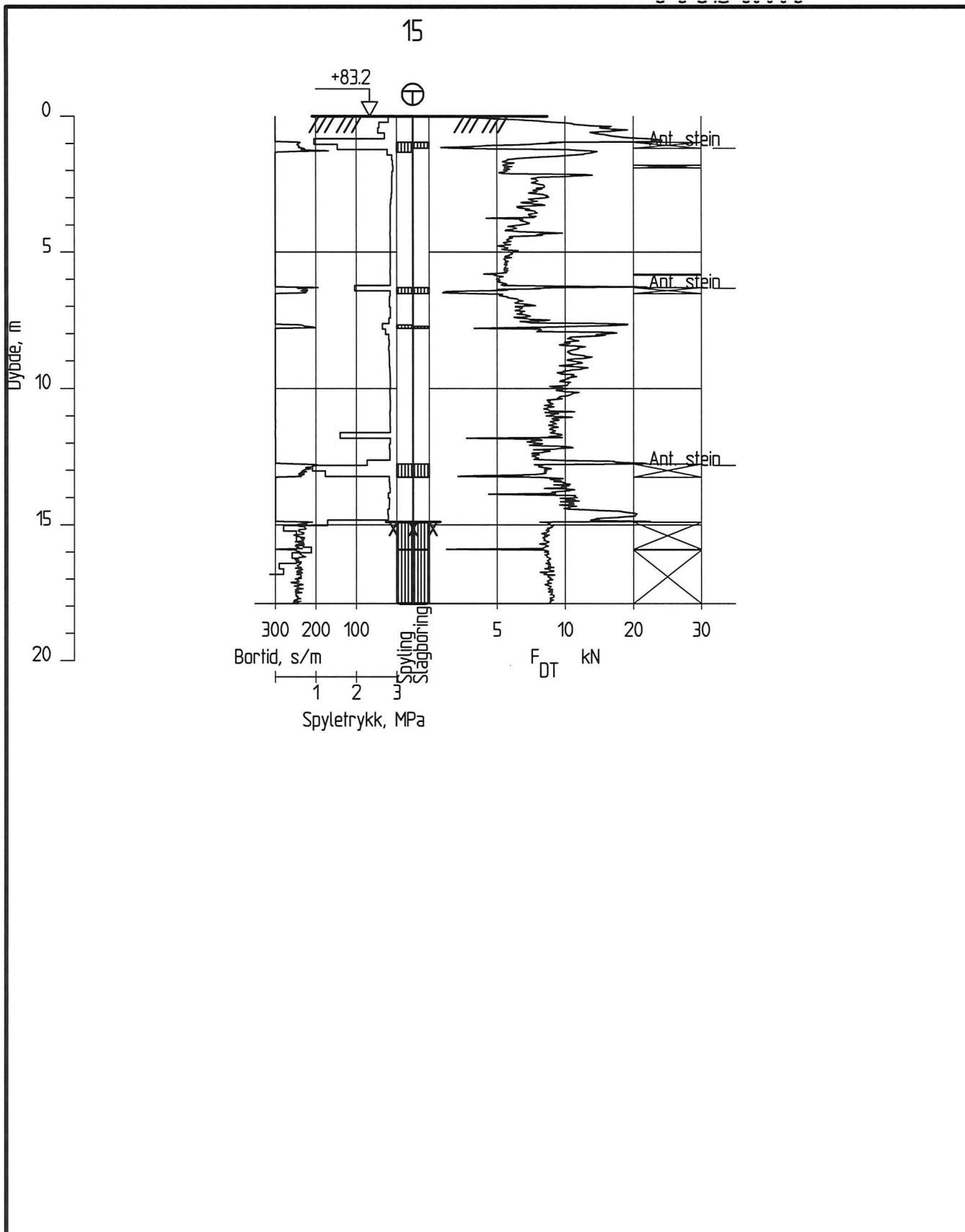
Oppdragsnr.

511240

Tegningsnr.

33

Rev.



Dato boret :15.09.2008

Posisjon: X 6570685.03 Y 624045.00

Totalsondering 15

Tegningens filnavn
H:OPPDRAG\P511240\GEOSUITE

SARPSBORG KOMMUNE
HAUGVOLL SYKEHJEM

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
[Signature]
Kontrollert
[Signature]



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
10.10.08

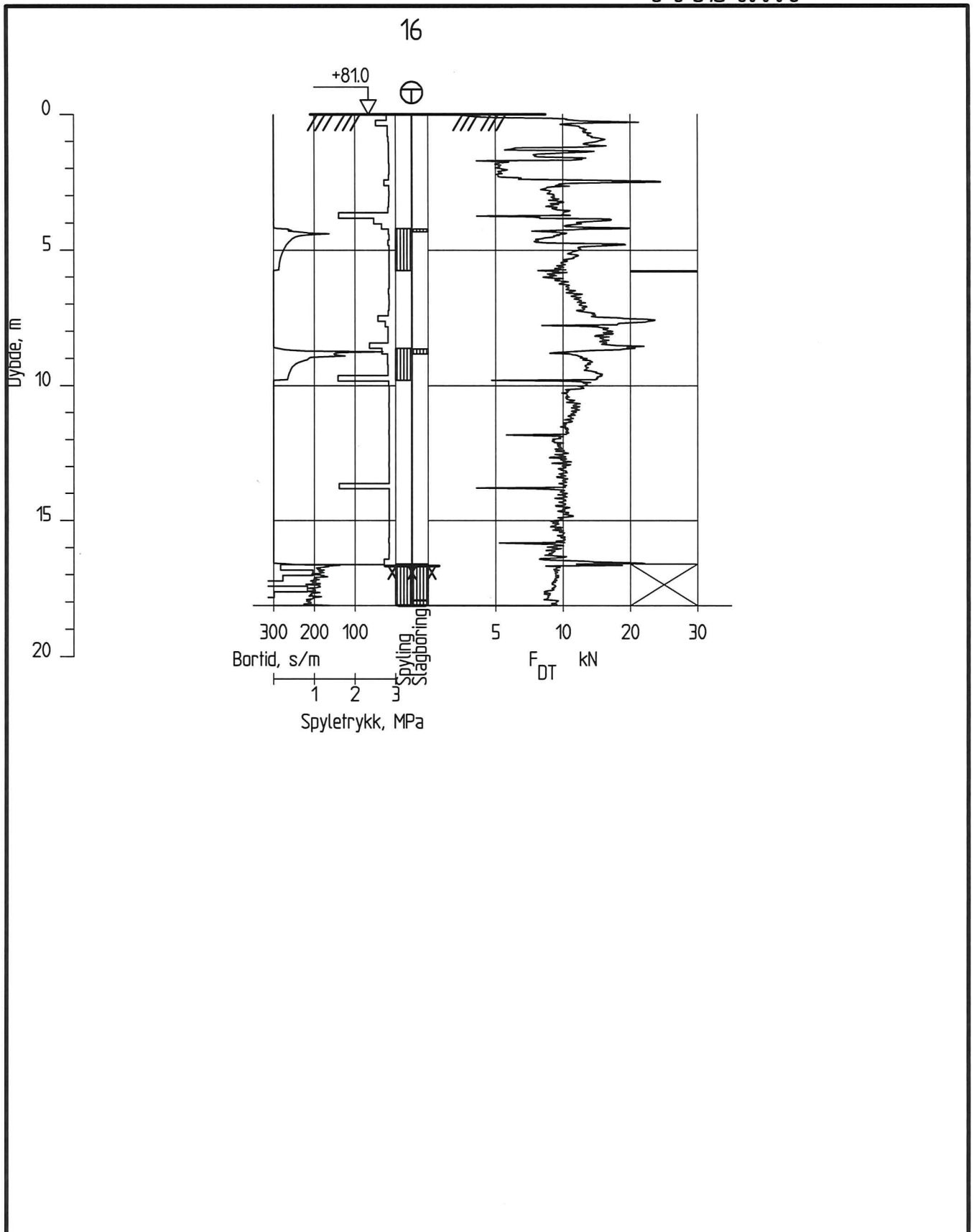
Original format
A4

Konstr./Tegnet
YH

Oppdragsnr.
511240



Tegningsnr.
34

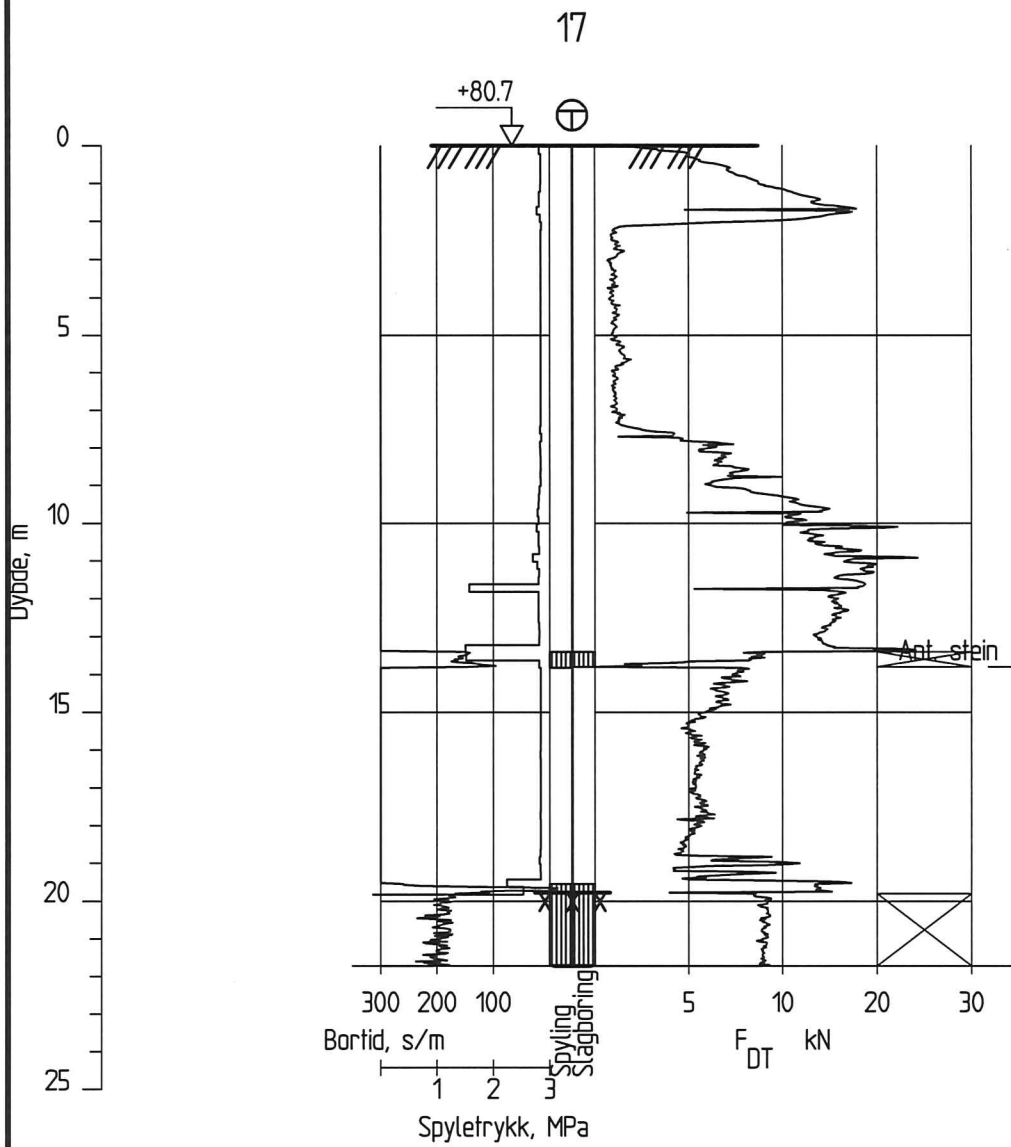
Rev.



Dato boret :17.09.2008

Posisjon: X 6570695.50 Y 623874.35

Totalsondering 16		Tegningens filnavn H:\OPPDRAG\PS511240\GEOSUITE	
SARPSBORG KOMMUNE HAUGVOLL SYKEHJEM		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent 
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester		Dato 10.10.08	Original format A4
		Oppdragsnr. 511240	Tegningsnr. 35
		Konstr./Tegnet YH	Rev.



Dato boret :17.09.2008

Posisjon: X 6570717.00 Y 623852.40

Totalsondering 17

Tegningens filnavn

H:\OPPDRAG\P511240\GEOSUITE

SARPSBORG KOMMUNE
HAUGVOLL SYKEHJEM

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

10.10.08

Original format

A4

Konstr./Tegnet

YH

Oppdragsnr.

511240

Tegningsnr.

36

Rev.

TERRENGKOTE BUNNKOTE	82.1 Dybde: m	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER				n %	O _{Na} %	γ kN/m ³	UDRENET SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t
			20	30	40	50				10	20	30	40	50	
Matjord, Sand															
SAND, SILTIG Humusholdig								2.8							
SAND Noe humus								1.2							
Leirig, siltig og sandig Material															
Kvikk								51	0.5	18.0					40
Kvikk	K		—					44		19.0					75
Kvikk	Ø		H					41		19.7				50	
Kvikk	5		H					35		20.6				48	
Kvikk			H					39		19.9				41	
Kvikk	Ø		H					40		19.7				50	
Kvikk	K		H					35		20.6				75	
Kvikk								29		21.5				77	
	10														
	15														
	20														

PR= φ 54 mm

SK=SKOVLBORING

PG=PRØVEGROP

LAB.BOK 1888

BORBOK 22661

○ VANNINNHOOLD

—| W_L FLYTEGRENSE—| W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET

O_{Na} = HUMUSINNHOOLDO_{gl} = GLØDETAP

γ = TYNGDETTETTHET

▽ KONUSFORSØK

○ TRYKKFORSØK

15-5 % DEFORMASJON VED BRUDD

s OMRØRT SKJÆRSTYRKE

S_t SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK

PRØVESERIE

Borpunkt nr.
PR.v/3Tegnet
SK

Side

1 av 1

SARPSBORG KOMMUNE
SYKEHJEM PÅ HAUGVOLLBorplan nr.
-1Kontr.
DEJBoret dato
19.09.2008Dato
09.10.08

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO

Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

Oppdrag nr.

511240

Tegning nr.

10

Rev.

TERRENGKOTE BUNNKOTE	83.4 ↓ Matjord	DYBDE, m	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSE				n %	O _{Na} %	γ kN/m ³	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S _u (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50				10	20	30	40	50	
SAND, SILTIG																
SAND, GRUSIG			○													
SAND, LEIRIG	Grusig		○													
	Grusig		○													
	Grusig		○													
	Grusig	5	○	○				24	○	22.4	•					5
	Grusig	5	○	○				29	○	21.6	•					4
	Grusig		○													
	Grusig		○													
	Grusig		○													
	Grusig		○													
	Grusig	10	○													
	Grusig	15	○													
	Grusig	20	○													

PR= ∅ 54 mm
SK=SKOVLBORING
PG=PRØVEGROP
LAB.BOK 1888
BORBOK 22661

○ VANNINNHOOLD
— W_L FLYTEGRENSE
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
s OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREKSIALFORSØK

PRØVESERIE

SARPSBORG KOMMUNE
SYKEHJEM PÅ HAUGVOLL

MULTICONSULT AS

Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 OSLO
Tlf. 21 58 50 00 - Fax: 21 58 50 01

Oppdrag nr.

511240

Borpunkt nr.
PR.v/10

Borplan nr.
-1

Boret dato
19.09.2008

Tegning nr.

11

Tegnet
SK

Kontr.

Dato
09.10.08

Side

1 av 1



Rev.

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4842

Göteborg: 2021-01-18

Probe No
 Date of Calibration 4842
 Calibrated by 2021-01-18
 Run No Alexander Dahlin. *Alexander Dahlin*
 Test Class: 1564
 ISO 1

Point Resistance Tip Area 10cm²

Maximum Load 50 MPa
 Range 50 MPa
 Scaling Factor 1599
 Resolution 0,4771 kPa
 Area factor (a) 0,841

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 21,935 kPa
 Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Local Friction Sleeve Area 150cm²

Maximum Load 0,5 MPa
 Range 0,5 MPa
 Scaling Factor 3448
 Resolution 0,0111 kPa
 Area factor (b) 0

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,508 kPa
 Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor 3481
 Resolution 0,0219 kPa

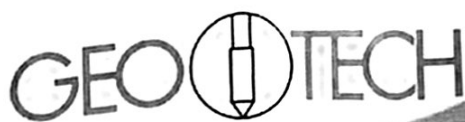
ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,182 kPa
 Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Tilt Angle. Scaling Factor: 0,93



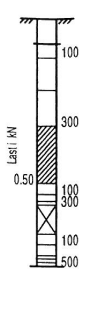
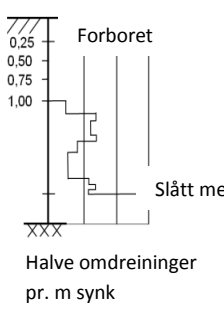
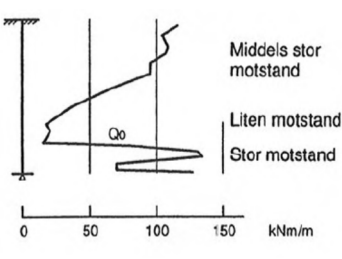
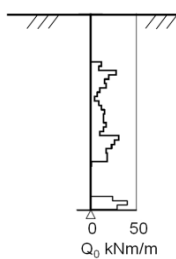
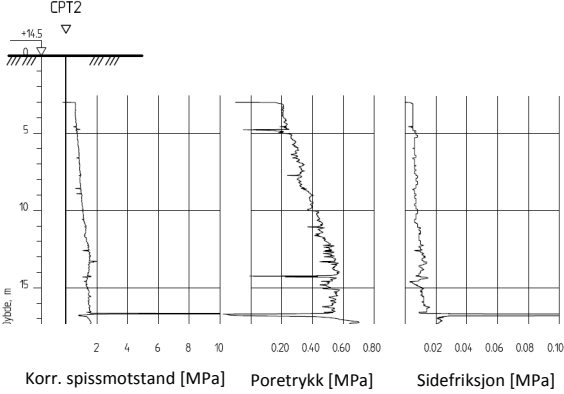
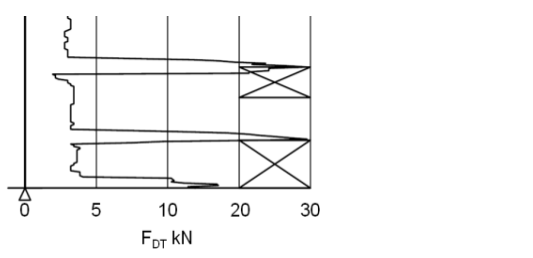
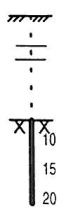
Range 0 - 40 Deg.

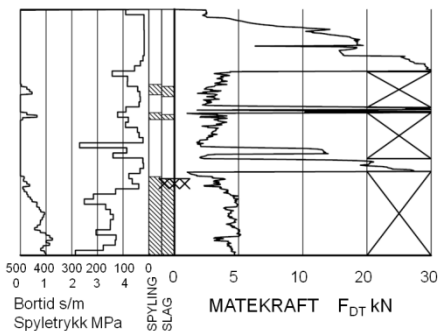
Backup memory
 Temperature sensor



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment



 Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn  Avsluttet mot antatt berg	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
 Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg  Forboret 0,25 0,50 0,75 1,00 Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk	<p>DREIESONDERING Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall ½-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 ½-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
 Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand 0 50 100 150 kNm/m  0 50 Q ₀ kNm/m	<p>RAMSONDERING Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming. $Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
 CPT2 +18,5 5 10 15 Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]	<p>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>
 0 5 10 20 30 F _{DT} kN	<p>DREIETRYKKSONDERING Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>
 Stein 10 15 20 Borsynk i berg cm/min.	<p>BERGKONTROLLBORING Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.</p>



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykksondring og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag presses boret ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (markeres som kryss til høyre). Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen.

Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

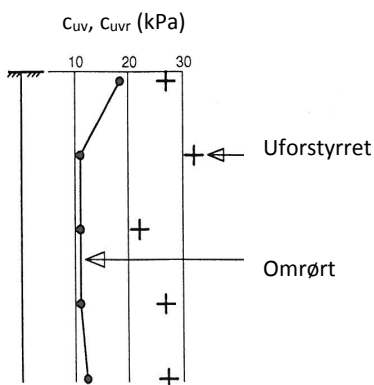
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

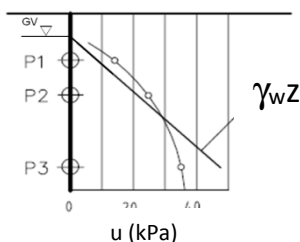
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet.



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet C_{uv} og C_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = C_{uv}/C_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse [mm]	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> Fibrig torv 	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
<ul style="list-style-type: none"> Delvis fibrig torv, mellomtorv 	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
<ul style="list-style-type: none"> Amorf torv, svarttorv 	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det ovre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

VANNINNHold

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisitetsindeksen $I_p = w_f - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

HUMUSINNHold

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

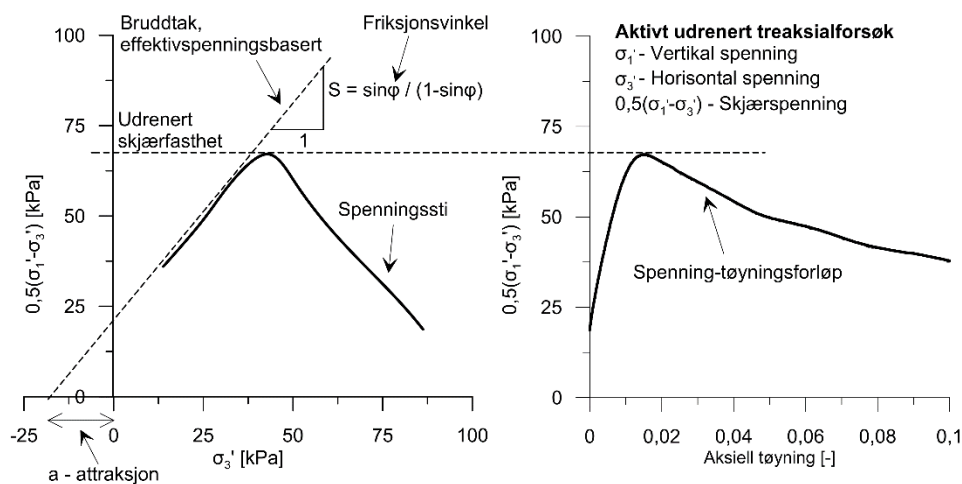
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m ³	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_d	kN/m ³	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)
Poretall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e = n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n = e/(1+e)$)

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon) og $\tan \phi$ (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyningutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) ($c_{u\text{CPTU}}$) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

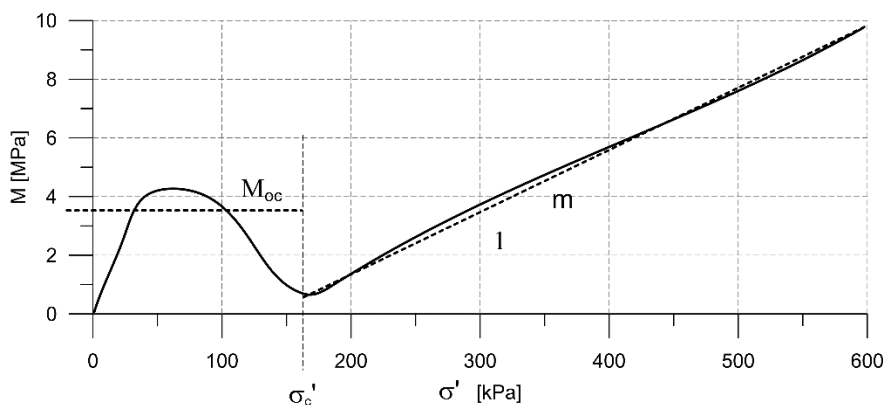


SENSITIVITET

Sensitiviteten $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r < 0,5$ kPa NS8015, $c_r < 0,33$ kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

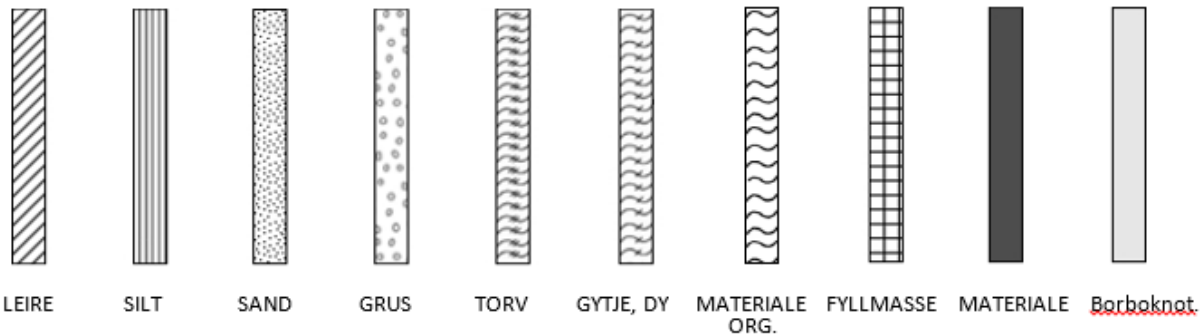
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

PERMEABILITET

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



NB: Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksimumsgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksimumsgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{urfc}		Omrørt konus c_{urfc}	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på gjeldende versjon av følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NGF Melding 1	SI-enheter
NGF Melding 2, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Symboler og terminologi
NGF Melding 3	Dreiesondering
NGF Melding 4	Vingeboring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF Melding 7	Dreietrykksondering
NGF Melding 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF Melding 9	Totalsondering
NS-EN ISO 22476-2	Ramsondering
NGF Melding 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF Melding 11, NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen Håndbok R211	Feltundersøkelser
NS 8020-1	Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser