
RAPPORT

Hommelvik Sjøside, B1 og K1

OPPDAGSGIVER

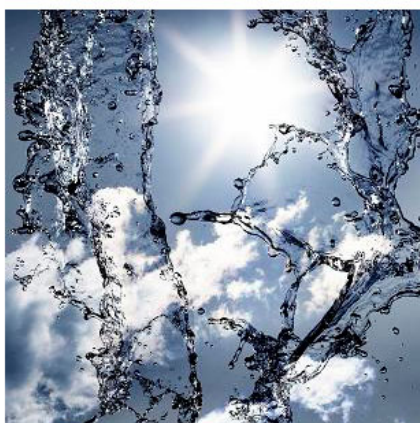
Hommelvik Sjøside Bolig AS

EMNE

Grunnundersøkelser geoteknikk

DATO / REVISJON: 5. november 2019 / 01

DOKUMENTKODE: 417941-RIG-RAP-001 Rev01



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

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

OPPDRAG	Hommelvik Sjøside, B1 og K1	DOKUMENTKODE	417941-RIG-RAP-001
EMNE	Grunnundersøkelser geoteknikk	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Hommelvik Sjøside Bolig AS	OPPDRAGSLEDER	Tor-Helge V. Antonsen/ Elisabeth L. Rabben
KONTAKTPERSON	Oddstein Rygg	UTARBEIDET AV	Amund Quitzau Growen/Tonje Eide Helle
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 5902 NORD: 70332	ANSVARLIG ENHET	3012 Midt Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	57 / 137 / - / Malvik		

SAMMENDRAG

Hommelvik Sjøside Bolig AS (HSB) har utviklet og solgt boliger ved sjøsiden av Hommelvik i flere år. Delområde B1 og K1 er per i dag i en forprosjektfase. HSB ønsker grunnundersøkelser utført i delområde B1 og K1 for å kunne gjøre nærmere vurderinger i forhold til mulige fundamenteringsprinsipp. I denne sammenheng er det viktig å finne lagdeling og geotekniske egenskaper, samt også dybder til fastere masser og/eller bergoverflate.

I 2019 ble Multiconsult engasjert av Hommelvik Sjøside AS for å utføre supplerende grunnundersøkelser og vurdere områdestabilitet etter NVEs veileder 7/2014. Rapporten fra tidligere utførte grunnundersøkelser i 2016 er oppdatert med resultater fra utførte supplerende grunnundersøkelser, slik at helheten for hele området bedre kommer frem.

Tekst som omhandler supplerende grunnundersøkelser fremkommer i kursiv.

Feltundersøkelsene omfattet:

- 8 stk. totalsonderinger. 3 av disse med bergkontrollboring og resten avsluttet i lag av faste løsmasser.
- 1 stk. dreietrykkssondering i nytt borpunkt B1-7
- Opptak av 54 mm sylindrerprøver i to borpunkt (B1-4 og B1-6)
- Trykksonderinger (CPTU) i tre borpunkt (B1-4, B1-6 og K1-2)
- Installasjon av 2 stk. piezometer med minne ved borpunkt B1-4

Resultatene fra utførte sonderinger og prøvetaking viser et topplag av fyllmasser, over sand og silt som strekker seg ned til et fastere lag av antatt morene over berg. Laboratorieundersøkelser fra prøver i borpunkt B1-4 og B1-6 har påvist siltig leire med sprøbruddsegenskaper fra mellom 17 og 20 meter dybde, samt kvikkleire fra mellom 22 og 25 meter dybde under terreng. Ut fra sonderings-resultat antas sprøbruddsmateriale og/eller kvikkleire også påtruffet i borpunkt B1-1, B1-2, B1-3, B1-5 og K1-2. Påvist kvikkleire på B1 og K1 området vurderes å være sammenhengende med kvikkleire tidligere påvist på nabotomt i nord (gnr/bnr 54/228).

Antatt lag av morene påtreffes mellom 34 og 39 meter under terreng, og har en mektighet på mellom ca. 25 og 30 meter. Antatt morene påtreffes dypere i midtre og nordøstlige del av området. Mektigheten varierer imidlertid over hele området, og øvre halvdel av antatt morenelag har innblanding av bløtere lag (0,5 – 2,0 meter mektighet).

Av åtte totalsonderinger er tre (Bp. B1-3, B1-6 og K1-2) avsluttet i berg. De resterende er avsluttet i fast lag av antatt morene over berg. Helt sørvest er berg påtruffet ca. 62,1 meter under terreng, dvs. ca. kote -59,3. Mot nordøst er terrenget tilnærmet flatt, men bergoverflaten stiger opp til henholdsvis ca. kote -48,9 og ca. kote -40,8. Det vurderes å kunne være betydelige lokale helninger og variasjoner i bergoverflatens forløp.

NVEs retningslinjer må følges i videre planlegging og prosjektering for B1 og K1 området. Dette siden materiale med sprøbruddsegenskaper og kvikkleire er påvist.

			For TEH <i>Tonje Eide Helle</i>	<i>JSG</i>	<i>ELR</i>
01	05.11.2019	Inkludert borhull B1-7 og piezometer i B1-4. Ny tolkning av GV i CPTU. Endret høydesystem til NN1954.	Tonje Eide Helle	Joar Spencer Gloppestad	Elisabeth Leirvik Rabben
00	06.07.2016	Hommelvik Sjøside, B1 og K1 – Grunnundersøkelser geoteknikk	Amund Q. Growen	Tor-Helge V. Antonsen	Olav Årbogen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	6
1.1	Bakgrunn.....	6
1.2	Myndighetskrav	7
2	Tidligere geotekniske grunnundersøkelser.....	8
3	Nye geotekniske grunnundersøkelser	8
3.1	Feltundersøkelser	8
3.2	Laboratorieundersøkelser.....	9
4	Terreng- og grunnforhold.....	10
4.1	Områdebeskrivelse	10
4.2	Grunnforhold - kvartærgeologi og kvikkleiresoner	10
4.3	Grunnforhold - løsmasser	11
4.4	Grunnforhold – berg	12
4.5	Grunnforhold – grunnvann	12
4.6	Geotekniske egenskaper.....	12
5	Sluttkommentar	14
6	Referanser	14
I.	Vedlegg A – Koordinater borpunkt.....	15

TEGNINGER

417941-RIG-TEG	-000.1	Oversiktskart
	-001.1	Borplan
	-010.1	Geotekniske data borpunkt B1-4
	-011.1	Geotekniske data borpunkt B1-6
	-060.1	Korngradering borpunkt B1-4
	-061.1	Korngradering borpunkt B1-6
	-075.1	Ødometerforsøk, CRS-rutine, B1-4, d= 23,38m. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_{av}$, M og c_v
	-075.2	Ødometerforsøk, CRS-rutine, B1-4, d= 23,38m. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_{av}$, k og u_b/σ
	-076.1	Ødometerforsøk, CRS-rutine, B1-4, d= 26,45m. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_{av}$, M og c_v
	-076.2	Ødometerforsøk, CRS-rutine, B1-4, d= 26,45m. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_{av}$, k og u_b/σ
	-077.1	Ødometerforsøk, CRS-rutine, B1-6, d= 21,35m. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_{av}$, M og c_v
	-077.2	Ødometerforsøk, CRS-rutine, B1-6, d= 21,35m. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_{av}$, k og u_b/σ
	-078.1	Ødometerforsøk, CRS-rutine, B1-6, d= 23,60m. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_{av}$, M og c_v
	-078.2	Ødometerforsøk, CRS-rutine, B1-6, d= 23,60m. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_{av}$, k og u_b/σ
	-150.1	Borutskrift B1-1
	-151.1	Borutskrift B1-2
	-152.1	Borutskrift B1-3
	-153.1	Borutskrift B1-4, PR-B1-4 og CPTU-B1-4
	-154.1	Borutskrift B1-5
	-155.1	Borutskrift B1-6, PR-B1-6 og CPTU-B1-6
	-156.1	Borutskrift K1-1
	-157.1	Borutskrift K1-2 og CPTU-K1-2
	-158.1	Borutskrift B1-7
	-350.1	Poretrykksregistrering B1-4
	-500.1	CPTU B1-4, Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
	-500.2	CPTU B1-4, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
	-500.3	CPTU B1-4, Måledata og korrigerte måleverdier
	-500.4	CPTU B1-4, Avledede dimensjonsløse forhold
	-501.1	CPTU B1-6, Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
	-501.2	CPTU B1-6, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger

- 501.3 CPTU B1-6, Måledata og korrigerte måleverdier
- 501.4 CPTU B1-6, Avledede dimensjonsløse forhold
- 502.1 CPTU K1-2, Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet
- 502.2 CPTU K1-2, In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger
- 502.3 CPTU K1-2, Måledata og korrigerte måleverdier
- 502.4 CPTU K1-2, Avledede dimensjonsløse forhold

VEDLEGG

Vedlegg A – Koordinater borpunkt

GEOTEKNISKE BILAG

Geotekniske bilag 1; Feltundersøkelser

Geotekniske bilag 2; Laboratorieundersøkelser

Geotekniske bilag 3; Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Hommelvik Sjøside Bolig AS (HSB) har utviklet og solgt boliger ved sjøsiden av Hommelvik i flere år. Delområde B1 og K1, se figur 1, er per i dag i en forprosjektfase.

HSB ønsker grunnundersøkelser utført i delområde B1 og K1 for å kunne gjøre nærmere vurderinger i forhold til mulige fundamenteringsprinsipper. I denne sammenheng er det viktig å finne lagdeling og geotekniske egenskaper, samt også dybder til fastere masser og/eller bergoverflate. Resultatene fra disse grunnundersøkelsene vil også kunne ligge til grunn for senere detaljprosjektering.

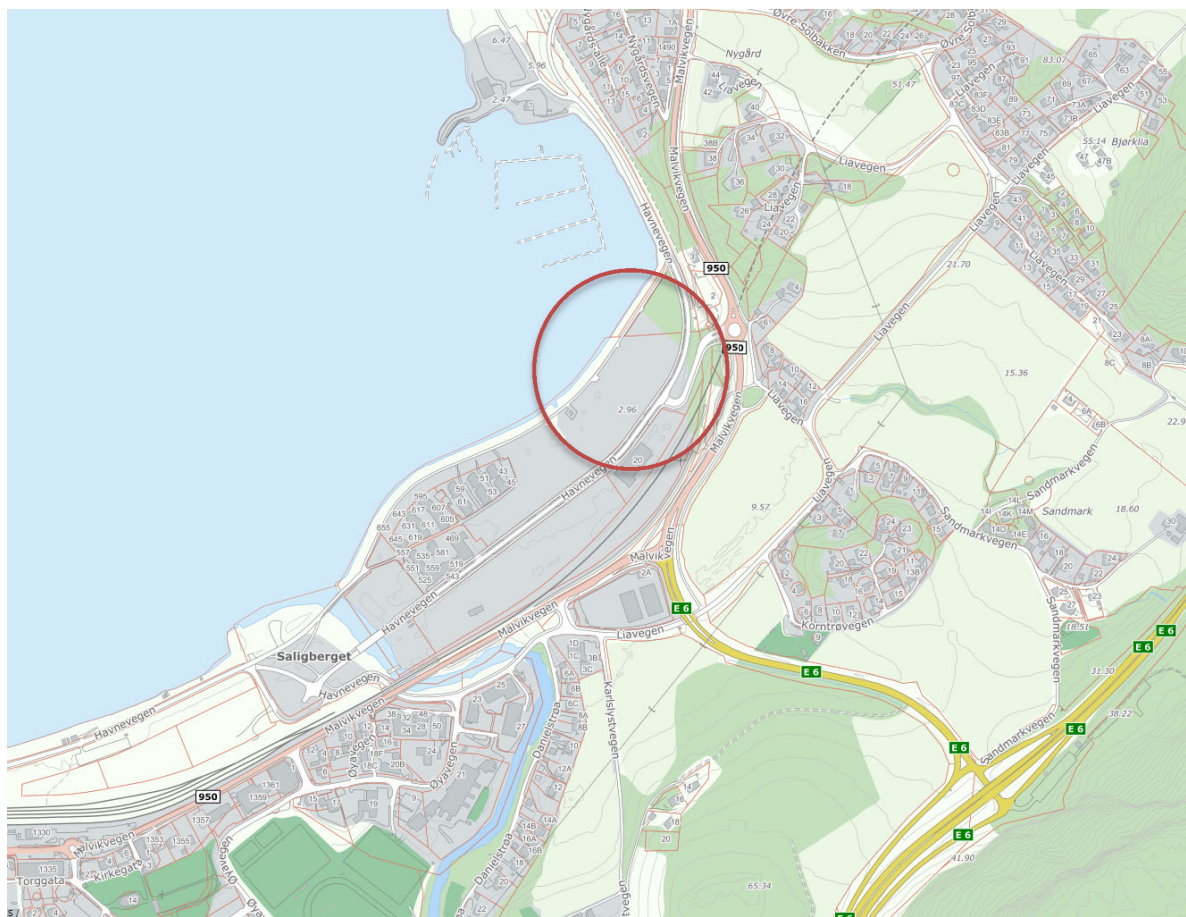
Foreliggende datarapport gjelder for geotekniske grunnundersøkelser utført i delområde B1 og K1.

Multiconsult utførte grunnundersøkelser i 2016, som er dokumentert gjennom datarapport 417941-RIG-RAP-001_rev00 datert 6. juli 2016. Det er påvist sprøbruddsmateriale/kvikkleire innenfor utbyggingsområdet for B1-K1, og utbyggingsområdet befinner seg i utløpsområdet for kvikkleireskred fra kvikkleiresonen 1872 Sandvang. Iht. TEK17 skal byggverk «plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger». Planlagt utbyggingen innebærer tilflytting av mennesker, og klassifiseres i tiltakskategori K4 iht. NVEs kvikkleireveileder 7/2014. Dette medfører at faresone må identifiseres, avgrenses og klassifiseres. I tillegg må det utføres stabilitetsanalyser for områdesituasjonen før og etter utbygging for å dokumentere at tilfredsstillende sikkerhet er oppnådd.

Multiconsult er engasjert av Hommelvik Sjøside AS for å utføre supplerende grunnundersøkelser og vurdere områdestabilitet etter NVEs veileder 7/2014.

Foreliggende rapport fra tidligere utførte grunnundersøkelser i 2016 er oppdatert med resultater fra utførte supplerende grunnundersøkelser, slik at helheten for hele området bedre kommer frem.

Tekst som omhandler supplerende grunnundersøkelser fremkommer i kursiv.



Figur 1-1: Oversiktskart Hommelvik sjøside. Rød sirkel markerer omtrentlig plassering av delområde B1 og K1 (kilde: www.malvik.kommune.no)

1.2 Myndighetskrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2008 [1]. Oppdraget er også gjennomført i henhold til Eurokode EN-1997, del 2 Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver [2] og tilhørende tilgjengelige metodestandarder. I tillegg er NS 8000-serien benyttet ved utførelse av laboratorieundersøkelsene, mens feltundersøkelsene er utført i henhold til Norsk Geoteknisk Forenings meldinger. Se for øvrig bilag nr. 3 for samlet oversikt over utvalgte metodestandarder.

2 Tidligere geotekniske grunnundersøkelser

Det er tidligere blitt utført flere geotekniske grunnundersøkelser i området. De mest relevante rapporter som Multiconsult har tilgang på, presenteres i tabell 2-1 nedenfor.

Tabell 2-1: Tidligere utførte grunnundersøkelser

Prosjekt nr./rapport nr.	Firma	Prosjektnavn	År
20091622-00-19-R	NGI	Boligområde B2-Byggetrinn 1	2010
20091622-00-23-R	NGI	Bru over Homla	2010
20091622-00-41-R	NGI	Byggetrinn 2	2011
415530	Multiconsult	Hommelvik Sjøside	2012
20120409-01-R	NGI	Hommelvik Tomt 54/228, Geotekniske grunnundersøkelser, foreløpig rapport	2013
20130532-02-R	NGI	Byggetrinn 3	2013
20140383-01-R	NGI	Hommelvik Sjøside, Supplerende grunnundersøkelser for byggetrinn 5, 6 og 7	2014

3 Nye geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Feltundersøkelser

Feltarbeidet ble utført i perioden mellom uke 16 og 20 i 2016. Boringene ble utført med Geotech 607H beltegående borerigg.

Feltundersøkelsene omfattet:

- 8 stk. totalsonderinger. 3 av disse med bergkontrollboring og resten avsluttet i lag av fastere løsmasser.
- Opptak av 54 mm sylinderprøver i to borpunkt (B1-4 og B1-6)
- Trykksonderinger (CPTU) i tre borpunkter (B1-4, B1-6 og K1-2)

Totalsonderinger gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold, samtidig som metoden har god nedtrengningsevne og kan benyttes til bergpåvisning.

Trykksondering (CPTU) gir informasjon om jordartstype, samt en indikasjon på poretrykk og materialparametre. Utstyret har begrenset nedtrengningsevne i steinholdig grunn og kan ikke benyttes til påvisning av berg.

Borpunkter er satt ut og innmålt med DGPS utstyr (Trimble GeoExplorer 6000 series GeoXR) av borleder. Oversikt over koordinater finnes i Vedlegg A.

Boringers utførelse og tilhørende resultater er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1.

Supplerende grunnundersøkelser ble utført den 30. juli 2019 og omfatter:

- Dreietrykksondering (DTR) i ett borpunkt (B1-7)

- 2 stk. poretrykksmålinger i ett borpunkt (B1-4, på to forskjellige nivåer)

Plassering av borpunkt er vist på borplan, tegning nr. 417941-RIG-TEG-001.1.

Sonderingsresultatene er presentert i profil på tegning nr. 417941-RIG-TEG-150.1 tom. -158.1.

Trykksonderingene (CPTU) er vist på tegning nr. 417941-RIG-TEG-500.1 t.o.m. -502.4.

Alle høyder/kotenivå oppgitt i denne rapporten, har NN1954 som referansesystem.

3.2 Laboratorieundersøkelser

De opptatte prøvene er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium i Trondheim, med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene.

Prøvenes vanninnhold og skjærstyrke (enaks og konus) ble målt gjennom rutinemessige undersøkelser, og tørrsikting og hydrometeranalyse ble utført for bestemmelse av prøvens korngradering (kornfordeling).

Resultater av rutineundersøkelser inklusive måling av organisk innhold, er presentert som geotekniske data i tegninger 417941-RIG-TEG-010.1 og -011.1.

Kornfordeling av jordprøver fremkommer på tegning 417941-RIG-TEG-060.1 og -061.1

Ødometerforsøk ble utført på utvalgte prøver for å se på deformasjonsegenskapene til leira. Resultatene er presentert på tegningene 417941-RIG-TEG-075.1 tom. -078.2.

Ut ifra sonderinger var det behov for å komme ned i dypere lag for å avdekke løsmassene som viste konstant eller avtagende sonderingsmotstand. Det ble ikke utført opptak av 54 mm sylinderprøver før dybder på rundt 17-18 meter under terreng, da grusige og sandige masser ikke er egnet til denne type prøvetaking. For løsmasser over leira, ble det utført representativ prøvetaking med skovl. Kvaliteten på disse prøvene er ikke like høy da de blir forstyrret i det de dras opp gjennom overliggende lag.

Utførelsen av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

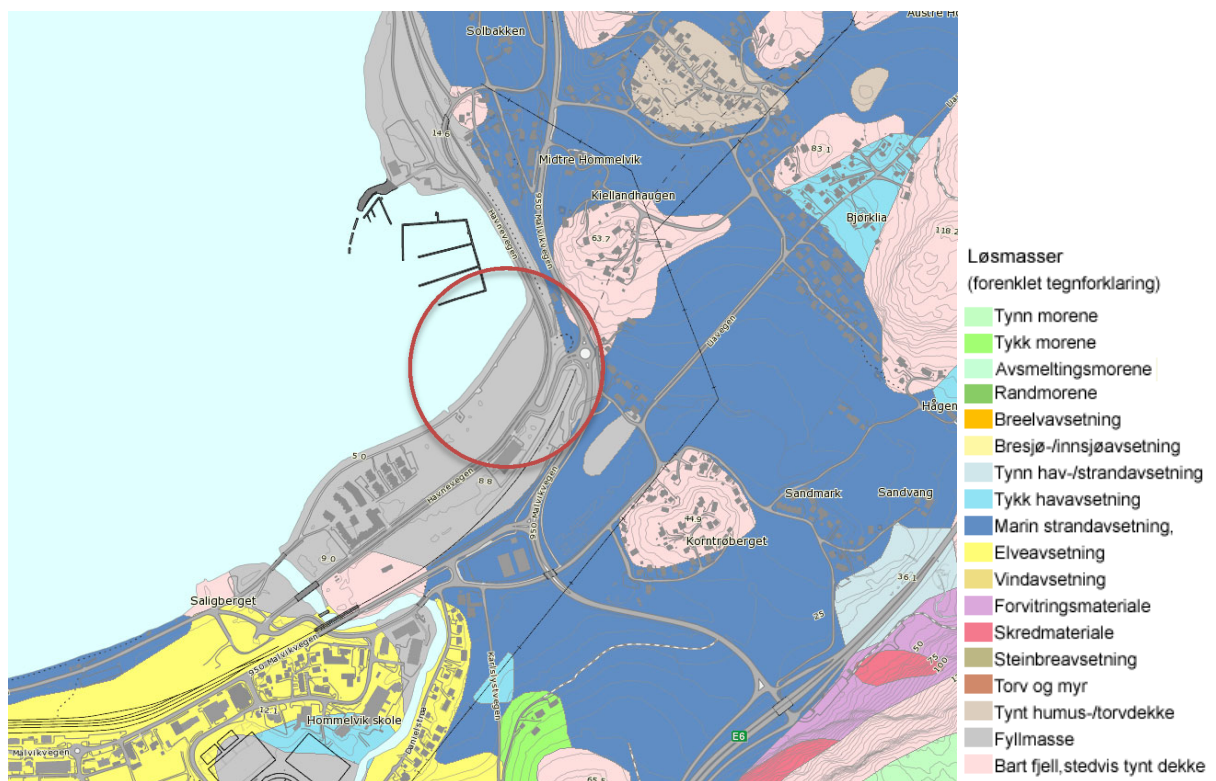
4 Terreng- og grunnforhold

4.1 Områdebeskrivelse

Det aktuelle området ligger mellom sjøkanten og Havnevegen i Hommelvik, Malvik kommune. Området som planlegges bebyggt, er relativt flatt rundt kote +3. Terrenget stiger i nordøstlig retning til noen høyder på ca. kote +63, ca. 230 meter unna.

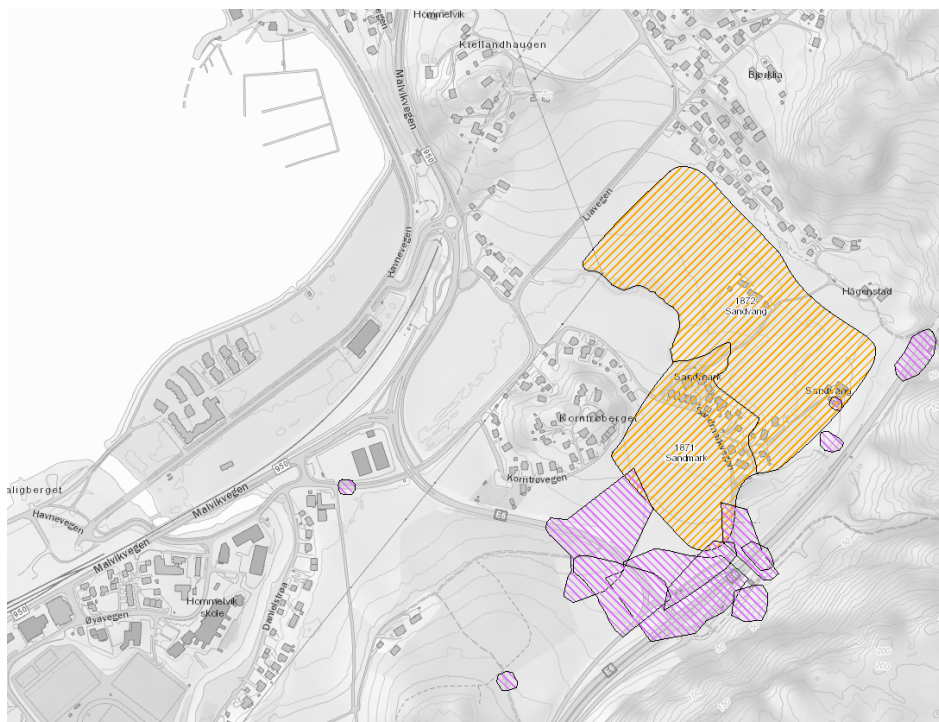
4.2 Grunnforhold - kvartærgeologi og kvikkleiresoner

Kvartærgeologisk kart viser at løsmassene på selve området består av fyllmasser. Rundt ligger områder med marin strandavsetning og bart fjell. Kornstørrelsen til marine strandavsetninger varierer fra sand til blokk, men sand og grus er vanligst.



Figur 4-1: Utsnitt fra kvartærgeologisk kart (www.ngu.no)

Området ligger i relativt god avstand fra to tidligere kjente kvikkleiresoner; nr. 1871 «Sandmark» og 1872 «Sandvang». Begge er klassifisert med faregrad middels.



Figur 4-2: Oversiktskart kvikkleiresoner (www.skrednett.no)

4.3 Grunnforhold - løsmasser

Resultatene fra utførte sonderinger og prøvetaking viser et topplag av fyllmasser, over sand og silt som strekker seg ned til omtrent 17-20 meter under terrengnivå. Derunder går løsmassene over til siltholdig leire ned mot et fastere lag av antatt morene over berg.

Laboratorieundersøkelser fra prøver i borpunkt B1-4 og B1-6 har påvist humusinnhold helt ned til 12 meter dybde under terreng. Videre har de samme laboratorieundersøkelsene påvist bløtt leirig siltlag fra mellom 10 og 15 meter dybde, siltig leire med sprøbruddsegenskaper fra mellom 17 og 20 meter dybde, samt kvikkleire fra mellom 22 og 25 meter dybde under terreng. Denne kvikkleira vurderes ut fra sonderingsresultat å strekke seg ned til mellom ca. 32 og 34 meter dybde under terreng i de to nevnte borpunkt.

Ut fra sonderingsresultatene antas sprøbruddsmateriale og/eller kvikkleire også påtruffet i Bp B1-3 og B1-5. Da i ca.13 meter mektighet fra ca. 17 meter under terreng. Sonderingsresultatene fra borpunkt B1-1, B1-2 og K1-2 avviker noe fra borpunkt lenger nord, men sprøbruddsmateriale/kvikkleire kan ikke utelukkes. I disse tre borpunkt vurderes sprøbruddsmateriale og/eller kvikkleire i ca. 10 meter mektighet fra henholdsvis ca. 20, 15 og 30 meter under terreng ved de respektive borpunkt. Kun Bp K1.1 tolkes å være uten sprøbruddsmateriale og/eller kvikkleire.

Fra NGI sin rapport 20120409-01-R (2013) vedrørende nabotomt i nord (gnr/bnr 54/228), fremkommer det for borpunkt 2 påvist meget sensitiv leire fra 18 meter dybde, og kvikkleire fra ca. 22,5 meter dybde. Det beskrives også i denne rapporten fra NGI at det er indikasjoner på kvikk eller sensitiv leire på store deler av den aktuelle tomta.

Sonderingsresultat og prøvetaking i NGIs borpunkt 2 er sammenfallende med tilsvarende for borpunkt B1-3, B1-5 og B1-6. Ut fra dette vurderes kvikkleire påvist på de to nabotomtene å være sammenhengende.

Antatt lag av morene påtreffes mellom 34 og 39 meter under terreng, og har en mektighet på mellom ca. 25 og 30 meter. Antatt morene påtreffes dypere i midtre og nordøstlige del av området. Mektigheten varierer imidlertid over hele området, og øvre halvdel av antatt morenelag har innblanding av bløtere lag (0,5 – 2,0 meter mektighet).

Supplerende grunnundersøkelser

Resultater fra utførte sonderingen i borpunkt B1-7 indikerer lite motstand i massene.

Sprøbruddmateriale/kvikkleire indikeres fra ca. 10-15 m ned til ca. 20 m dybde. Antatt morene påtreffes ca. 38 m under terreng.

4.4 Grunnforhold – berg

Av åtte totalsonderinger er tre (Bp. B1-3, B1-6 og K1-2) avsluttet i berg. De resterende er avsluttet i fast lag av antatt morene over berg. Tre sonderinger ned til og i berg er vurdert tilfredsstillende med tanke på underlag for vurderinger i forprosjektfase.

Helt sørvest i dette delområdet er berg påtruffet ca. 62,1 meter under terreng, dvs. ca. kote -59,3 (Bp. K1-2). Mot nordøst er terrenget tilnærmet flatt (foruten mellomlagrede løsmasser), men bergoverflaten stiger opp til henholdsvis ca. kote -48,9 (Bp. B1-3) og ca. kote -40,8 (Bp. B1-6). Bergoverflaten stiger altså med like over 10 meter over en avstand på ca. 130 meter fra sørvest til nordøst (fra K1-2 til B1-3), for så å stige 8 meter over en avstand på ca. 30 meter i nordøst (fra B1-3 til B1-6).

Ut fra ovennevnte vurderes det å kunne være betydelige lokale helninger og variasjoner i bergoverflatens forløp.

4.5 Grunnforhold – grunnvann

To stk. poretrykksmålere med minne ble installert i tilknytning ved borpunkt B1-4 den 31.07.2019.

Poretrykksmålerne er installert i leira på 20 og 26 m dybde, og logger poretrykket en gang i timen.

Poretrykket varierer med tidevannet. Målingene virker upåvirket av nedbør. Det er ikke foretatt målinger av grunnvannstand. Toppmassene er permeable, og det antas derfor at grunnvannstanden også varierer med tidevannet (kote +1,6 til -1,8). Poretrykket antas hydrostatisk økende med dybden fra grunnvannstand.

På naboområde B2-6 mot sørvest, har imidlertid NGI tidligere utført poretrykksmåling. Av NGI sin rapport 20140383-01-R fremkommer det et grunnvannsnivå på mellom ca. kote +0,5 og +1,0 over en periode på ca. 4 uker i juli 2014. Noen nærmere sammenheng med nedbør og/eller havnivå syns å ikke være vurdert.

4.6 Geotekniske egenskaper

Laboratorieundersøkelser på opptatte prøver i borpunkt B1-4 viser at vanninnholdet for sand- og siltlaget varierer mellom ca. 22-33%. Vanninnholdet for leirlaget avtar noe med dybden fra rundt 26-27% til 21-24%.

Leirlaget fra 18 til 27 meter dybde under terreng i borpunkt B1-4, har en uforstyrret skjærfasthet (c_u) som varierer mellom ca. 48 og 72 kN/m² (avtagende i dybden). Ved 18 – 19 meter under terreng har leira en omrørt skjærfasthet (c_r) på 2,1 kN/m² og sensitivitet (S_t) på 24 – 25, og kan derav klassifiseres som middels fast og middels sensitiv. Ved 21 – 24 meter dybde ligger den omrørte skjærfastheten (c_r) mellom 0,8 og 1,9 kN/m² og sensitiviteten (S_t) mellom 38 – 61, og kan derav klassifiseres som meget sensitiv leire med sprøbruddsegenskaper. Ved 26 – 27 meter under terreng har leira en omrørt skjærfasthet (c_r) på 0,5 kN/m² eller lavere, og kan derav klassifiseres som kvikkleire.

Opptatte prøver i borpunkt B1-6 helt nord på området, viser at vanninnholdet for sand- og siltlaget avtar noe med dybden fra ca. 36% til 23%. Vanninnholdet for leirlaget ligger på rundt 26-36%.

Leirlaget fra 17 til 26 meter dybde under terreng i borpunkt B1-6, har en uforstyrret skjærfasthet (c_u) som varierer mellom ca. 39 og 69 kN/m² (avtagende i dybden). Ved 17 – 18 meter under terreng har leira en omrørt skjærfasthet (c_r) på 2,1 kN/m² og sensitivitet (S_t) på 29 – 33, og kan derav klassifiseres som middels fast og meget sensitiv. Ved 21 – 22 meter dybde ligger den omrørte skjærfastheten (c_r) på 0,7 kN/m² og sensitiviteten (S_t) på 56, og kan derav klassifiseres som meget sensitiv leire med sprøbruddsegenskaper. Ved 23 – 26 meter under terreng har leira en omrørt skjærfasthet (c_r) på 0,5 kN/m² eller lavere, og kan derav klassifiseres som kvikkleire.

Utførte ødometerforsøk viser at leira er tilnærmet normalkonsolidert i dybde mellom 21 og 27 meter under terreng.

5 Sluttkommentar

NVEs retningslinjer må følges i videre planlegging og prosjektering for B1 og K1 området. Dette siden materiale med sprøbruddsegenskaper og kvikkleire er påvist. Dette medfører normalt behov for supplerende grunnundersøkelser, vurderinger og beregninger, samt uavhengig kvalitetskontroll.

Vurdering av nødvendig omfang av ovennevnte kan vi etter ønske komme nærmere tilbake på.

6 Referanser

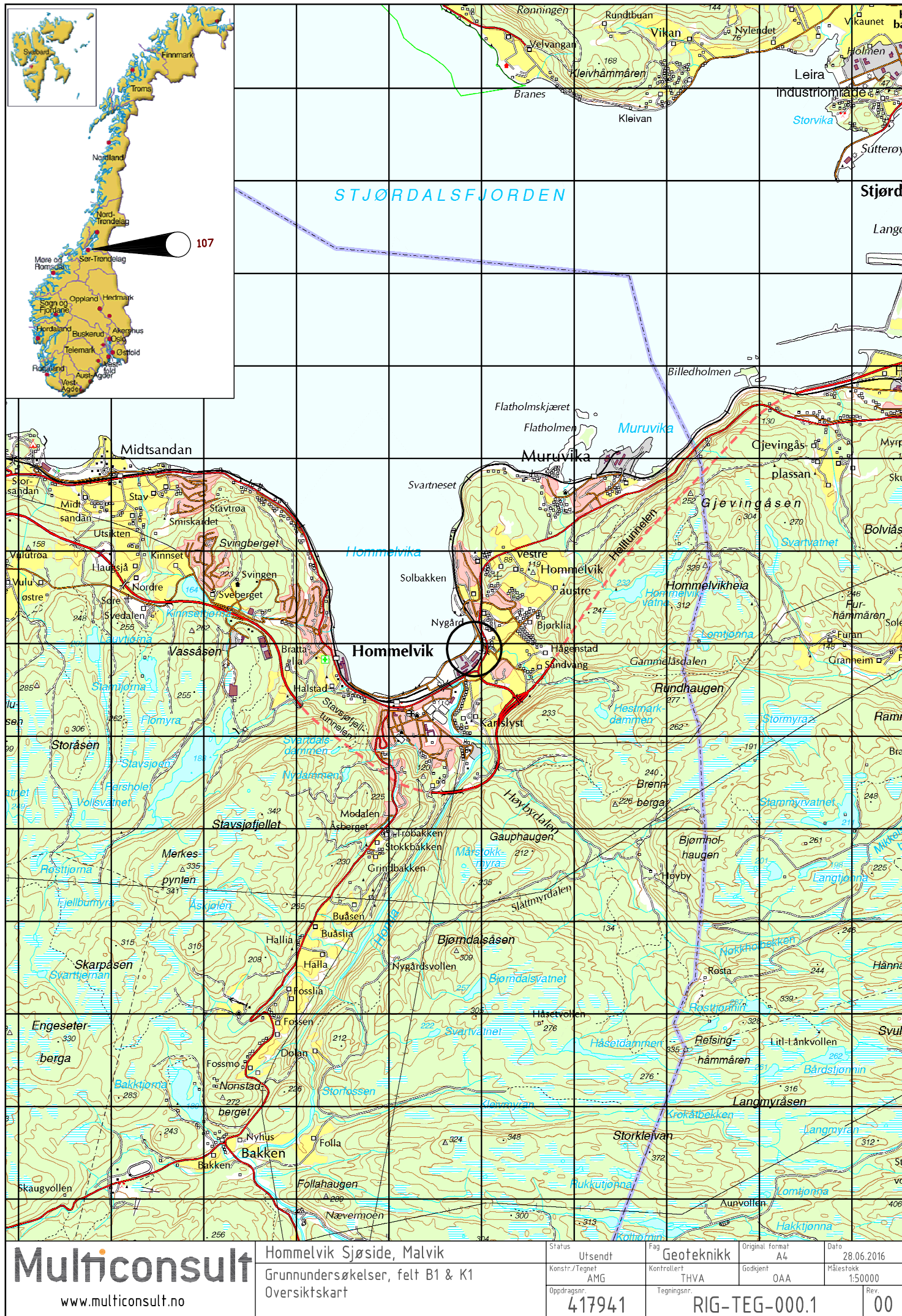
/1/ NS-EN ISO 9001:2008. Systemer for kvalitetssikring. Krav (ISO 9001:2008). November 2008.

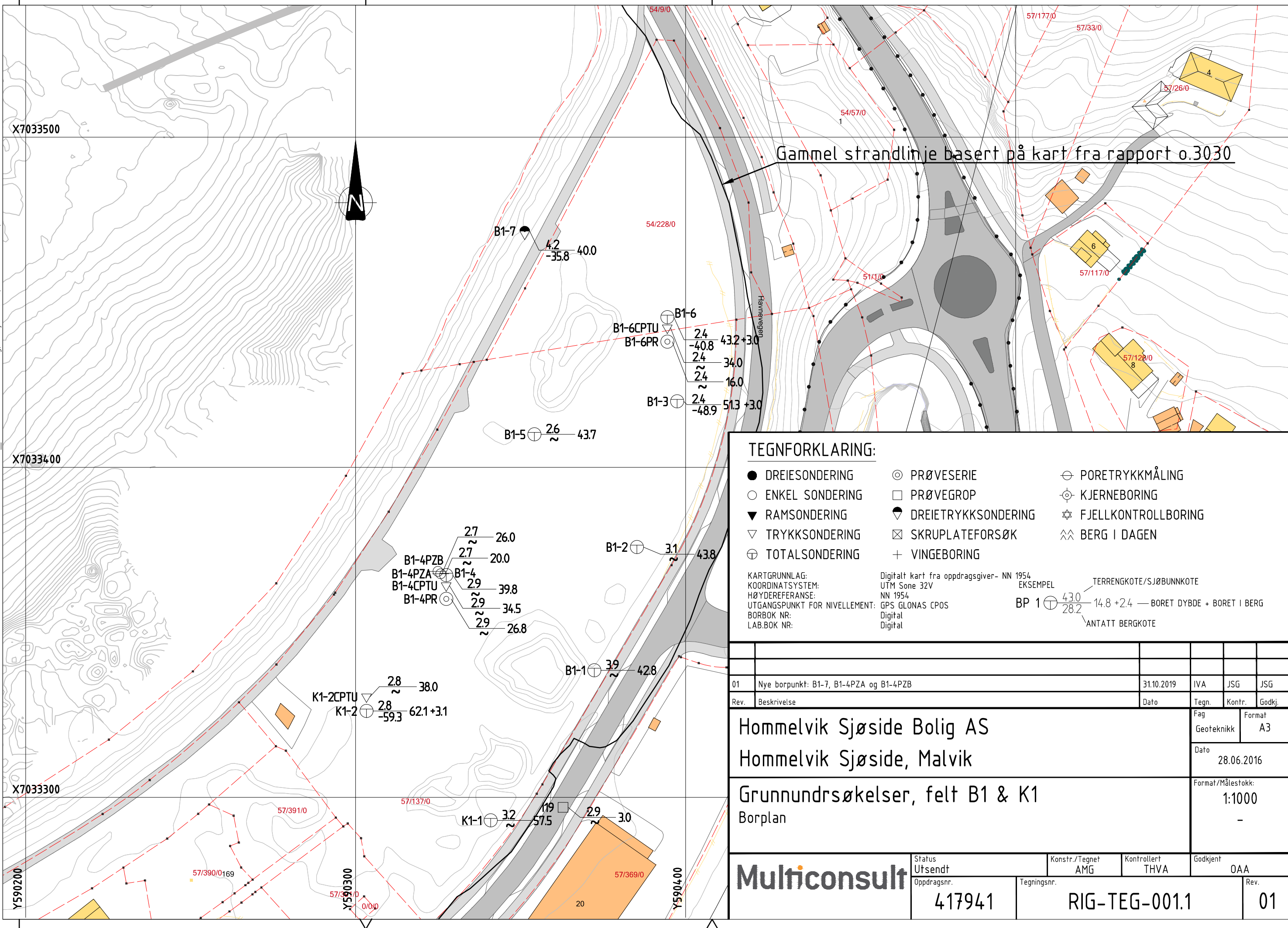
/2/ Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. NS-EN 1997-2:2007+NA2008.

I. Vedlegg A – Koordinater borpunkt

Tabell I-1: Oversikt over innmålte koordinater (UTM 32V).

Borpunkt	Type	N	E	Høyde (NN1954)
B1-1	Totalsondering	7033338.503	590372.302	+3.9
B1-2	"	7033375.819	590385.234	+3.1
B1-3	"	7033419.957	590397.414	+2.4
B1-4	Totalsondering, CPTU og poretrykksmålere	7033367.308	590327.441	+2.9
B1-5	Totalsondering	7033409.970	590354.177	+2.6
B1-6	Totalsondering og CPTU	7033445.463	590394.447	+2.4
B1-7	Dreietrykksondering	7033471.548	590351.238	+4.2
K1-1	Totalsondering	7033293.014	590340.898	+3.2
K1-2	Totalsondering og CPTU	7033326.145	590303.291	+2.8





TEGNFORKLARING:

- | | | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| ● DREIESONDERING | ⊙ PRØVESERIE | ⊖ PORETRYKKMÅLING |
| ○ ENKEL SONDERING | □ PRØVEGROP | ⊕ KJERNEBORING |
| ▼ RAMSONDERING | ⬇ DREIETRYKKSONDERING | ☆ FJELLKONTROLLBORING |
| ▽ TRYKKSONDERING | ⊠ SKRUPLATEFORSØK | ^^ BERG I DAGEN |
| ⊕ TOTALSONDERING | + VINGEBORING | |

KARTGRUNNLAG:
KOORDINATSYSTEM:
HØYDEREFERANSE:
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:
BORBOK NR:
LAB.BOK NR:

Digitalt kart fra op
UTM Sone 32V
NN 1954
GPS GLONAS CPOS
Digital
Digital

IN 1954
EKSEMPEL

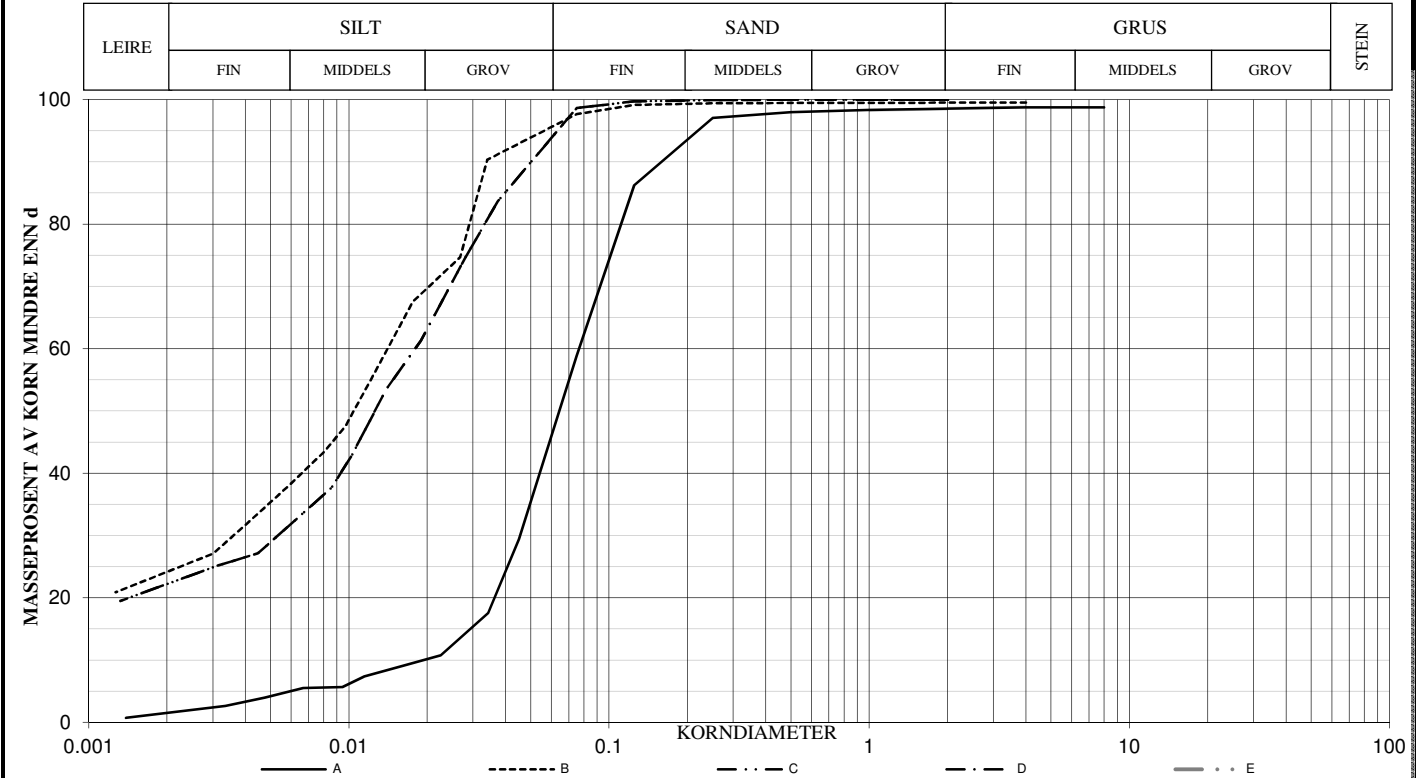
BP 1 $\oplus$ $\frac{43.0}{28.2}$ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE

14.8 + 2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG

ANTATT BERGKOTE

01	Nye borpunkt: B1-7, B1-4PZA og B1-4PZB	31.10.2019	IVA	JSG	JSG
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Hommelvik Sjøside Bolig AS Hommelvik Sjøside, Malvik			Fag Geoteknikk	Format A3	
			Dato 28.06.2016		
Grunnundersøkelser, felt B1 & K1 Borplan			Format/Målestokk: 1:1000 -		
		Status Utsendt	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert THVA	Godkjent OAA
		Oppdragsnr. 417941	Tegningsnr. RIG-TEG-001.1		

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	B1-4	6,68	Sandig,fin, siltig, leirfattig materiale		X		X
B	B1-4	23,66	LEIRE, siltig		X		X
C	B1- 4	26,36	LEIRE, siltig	KVIKKLEIRE	X		X



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

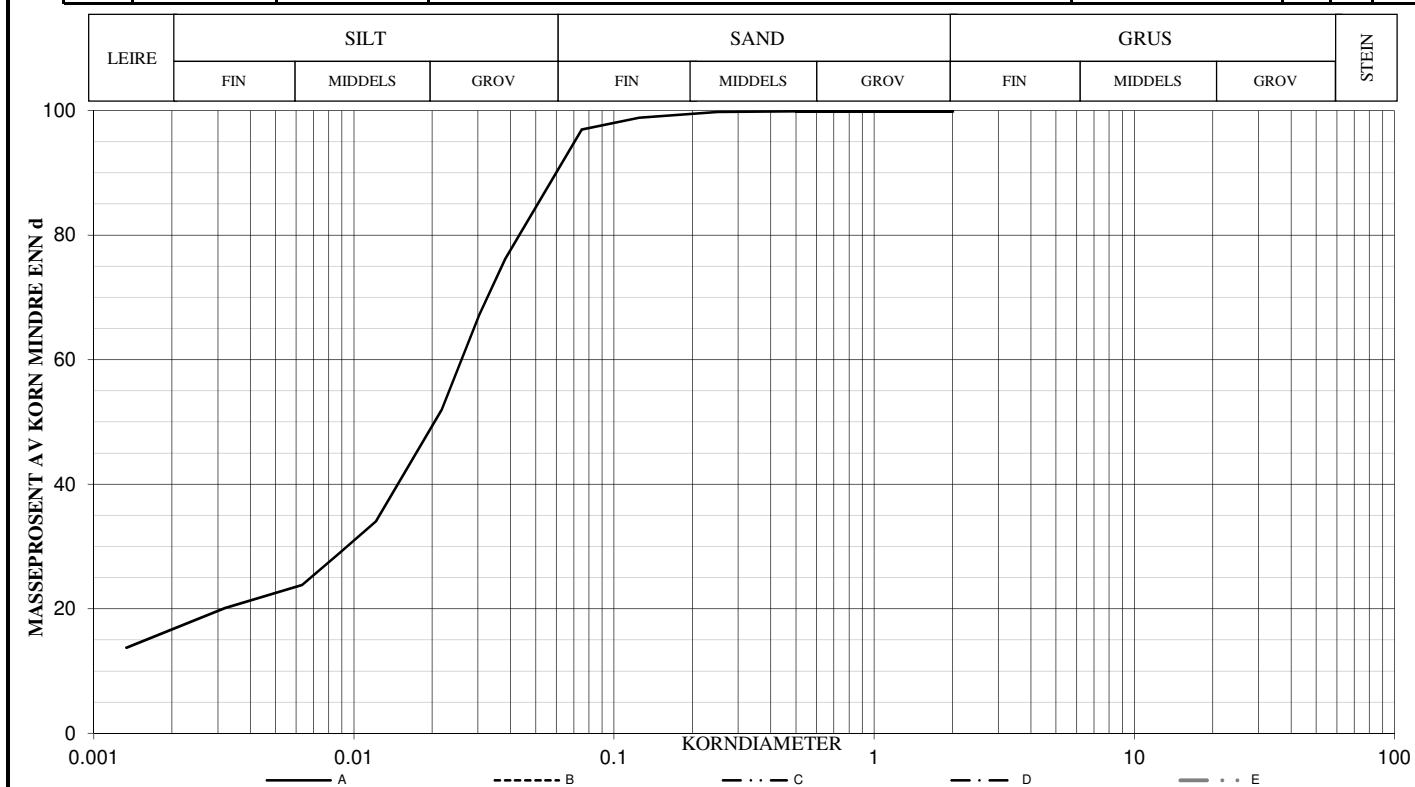
HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m2	Su r kN/m2	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m3	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A										0.0196	0.0456	0.0740	0.0880
B											0.0036	0.0105	0.0142
C											0.005	0.0127	0.0181
D											0.005	0.013	0.018
E													

KORNGRADERING

Hommelvik Sjøside bolig AS Hommelvik Sjøside, Malvik Grunnundersøkelser, felt B1 & K1				Konstr./Tegnet kjt / truk		Kontrollert THVA	
				Godkjent OAA		Dato 22.06.16	
Multiconsult www.multiconsult.no				OPPDRA NR. 417941		TEGN.NR. -060.1	
						REV. 00	

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	B1-6	21,20m	LEIRE, siltig		X		X



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Tørr sikt

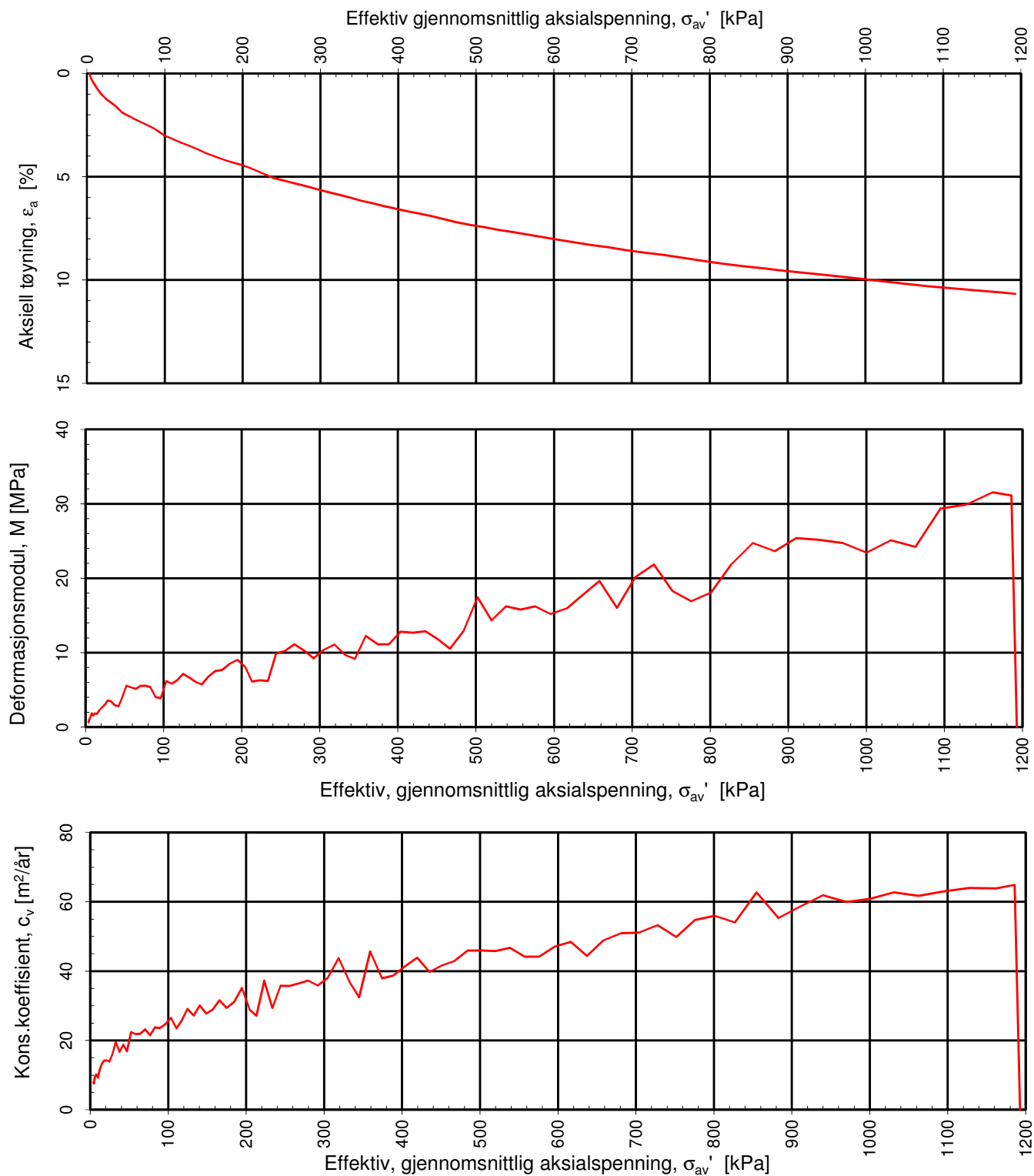
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A											0.0095	0.0207	0.0263
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Hommelvik Sjøside bolig AS Hommelvik Sjøside, Malvik Grunnundersøkelser, felt B1 & K1									Konstr./Tegnet kjt / truk	Kontrollert THVA
									Godkjent OAA	Dato 22.06.16
Multiconsult www.multiconsult.no				OPPDRAK NR. 417941			TEGN.NR. -061.1			REV. 00



Densitet ρ (g/cm^3): **2.06**
 Vanninnhold w (%): **25.01**

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa): **238.48**

Hommelvik Sjøside Bolig AS
Hommelvik Sjøside, Malvik

Tegningens filnavn:
 417941-RIG-TEG-075-hB1-4_d23,38m.xlsx

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

Multiconsult
 Sluppenvegen 15,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato:
 15.06.2016

Dybde, z (m):
 23.38

Borpunkt nr.:
 B1-4

Forsøknr.:
 1

Tegnet av/kontrollert lab:
 kjt / truk

Kontrollert:
 THVA

Godkjent:
 OAA

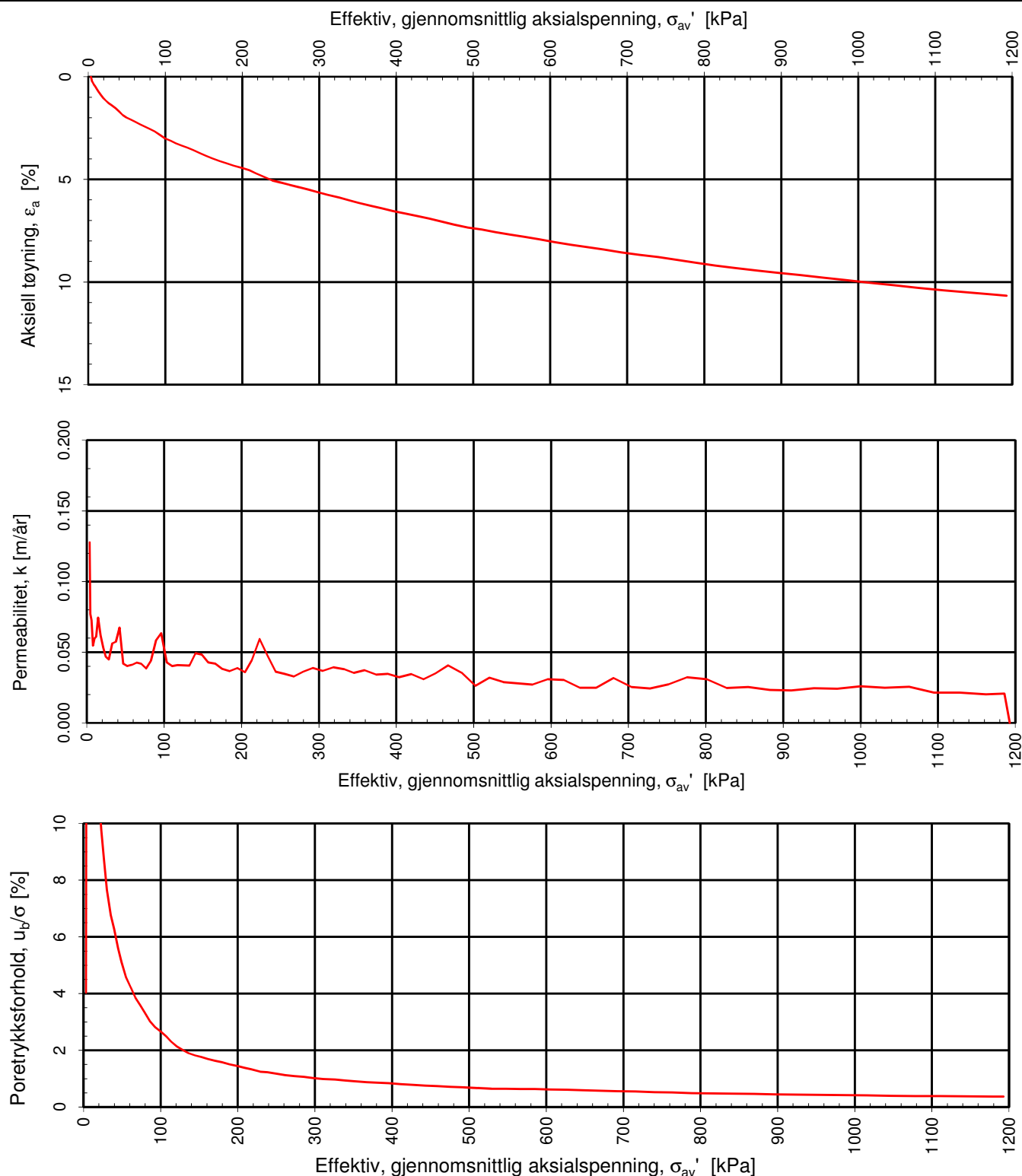
Oppdrag nr.:
 417941

Tegning nr.:
 RIG-TEG-075.1

Prosedyre:
 CRS

Programrevisjon:
 07.01.2014

Multiconsult



Densitet ρ (g/cm³):

2.06

Vanninnhold w (%):

25.01

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa):

238.48

Hommelvik Sjøside Bolig AS

Hommelvik Sjøside, Malvik

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, k og u_b/σ .

Tegningens filnavn:

417941-RIG-TEG-075-hB1-4_d23,38m.xlsx

Multiconsult

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato:

15.06.2016

Dybde, z (m):

23.38

Borpunkt nr.:

B1-4

Forsøknr.:

1

Tegnet av/kontrollert lab:

kjt / truk

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417941

Tegning nr.:

RIG-TEG-075.2

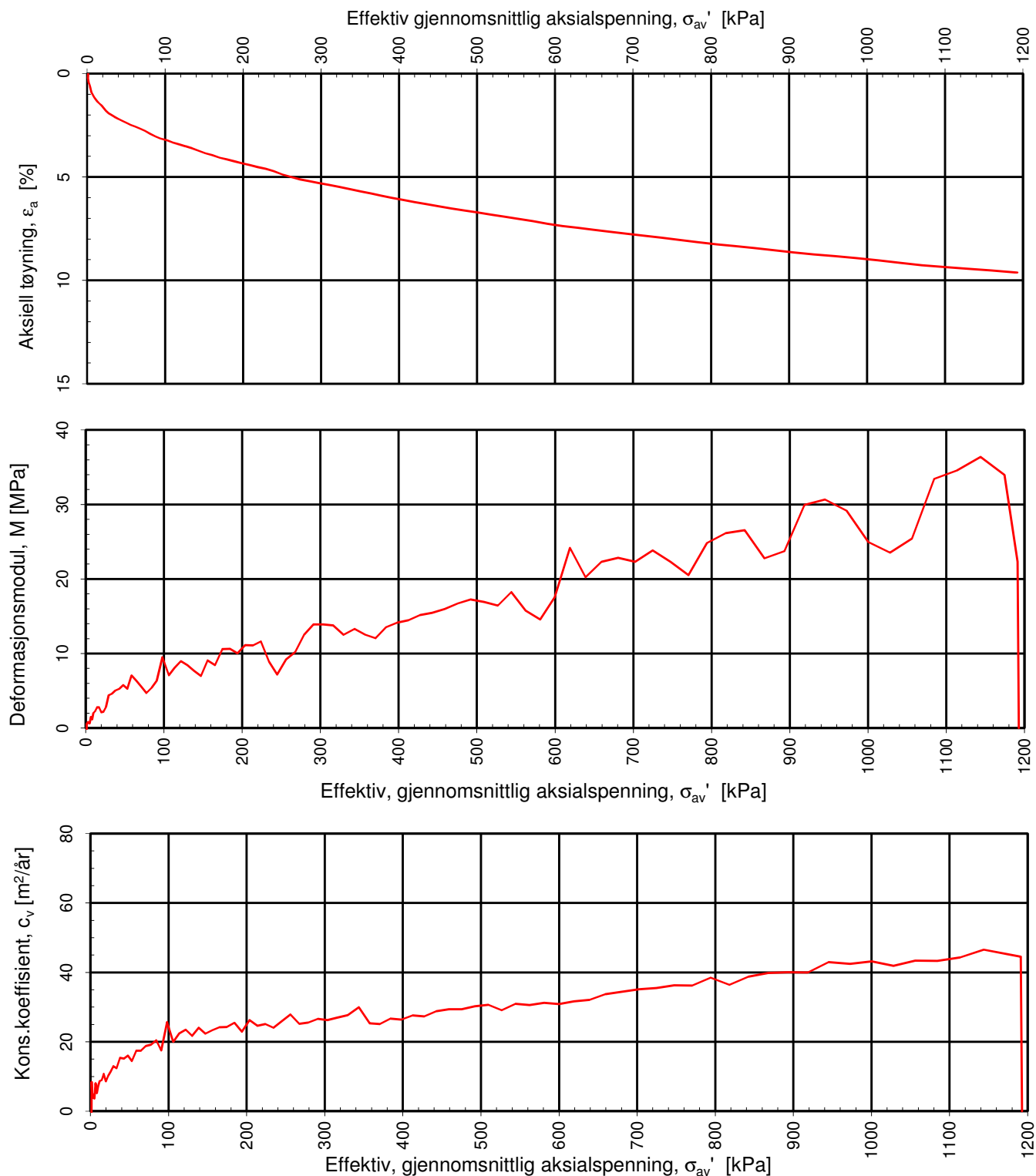
Prosedyre:

CRS

Programrevisjon:

07.01.2014

Multiconsult



Densitet ρ (g/cm³): **2.06**
 Vanninnhold w (%): **23.81**

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa): **269.79**

Hommelvik Sjøside Bolig AS
Hommelvik Sjøside, Malvik

Tegningens filnavn:
 417941-RIG-TEG-076-hB1-4_d26.45m.xlsx

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

Multiconsult
 Sluppenvegen 15,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato:
 15.06.2016

Dybde, z (m):
 26.45

Borpunkt nr.:
 B1-4

Forsøknr.:
 2

Tegnet av/kontrollert lab:
 kjt / truk

Kontrollert:
 THVA

Godkjent:
 OAA

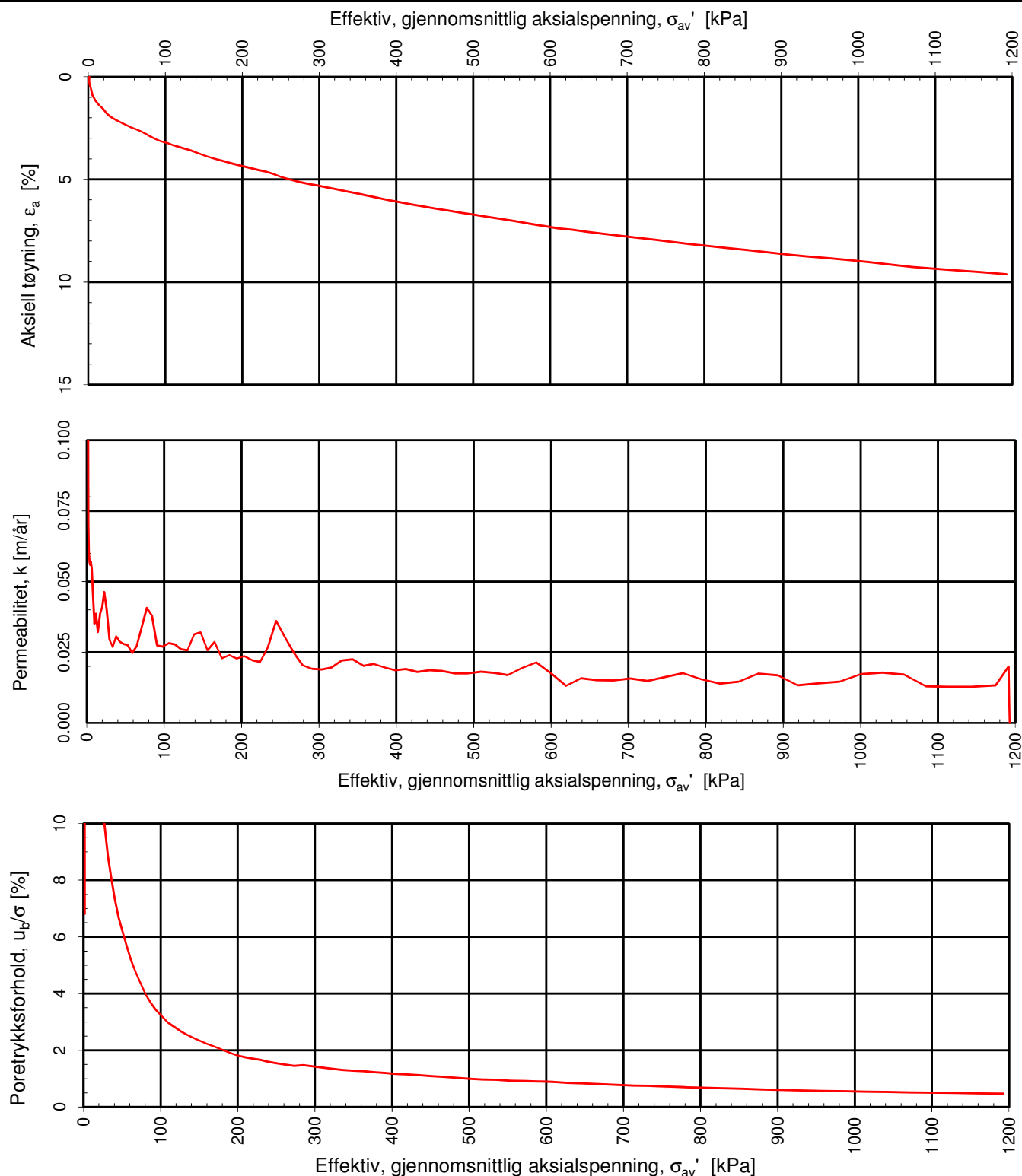
Oppdrag nr.:
 417941

Tegning nr.:
 RIG-TEG-076.1

Prosedyre:
 CRS

Programrevisjon:
 07.01.2014

Multiconsult



Densitet ρ (g/cm³):

2.06

Vanninnhold w (%):

23.81

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa):

269.79

Hommelvik Sjøside Bolig AS

Hommelvik Sjøside, Malvik

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, k og u_b/σ .

Tegningens filnavn:

417941-RIG-TEG-076-hB1-4_d26.45m.xlsx

Multiconsult

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato:

15.06.2016

Dybde, z (m):

26.45

Borpunkt nr.:

B1-4

Forsøknr.:

2

Tegnet av/kontrollert lab:

kjt / truk

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417941

Tegning nr.:

RIG-TEG-076.2

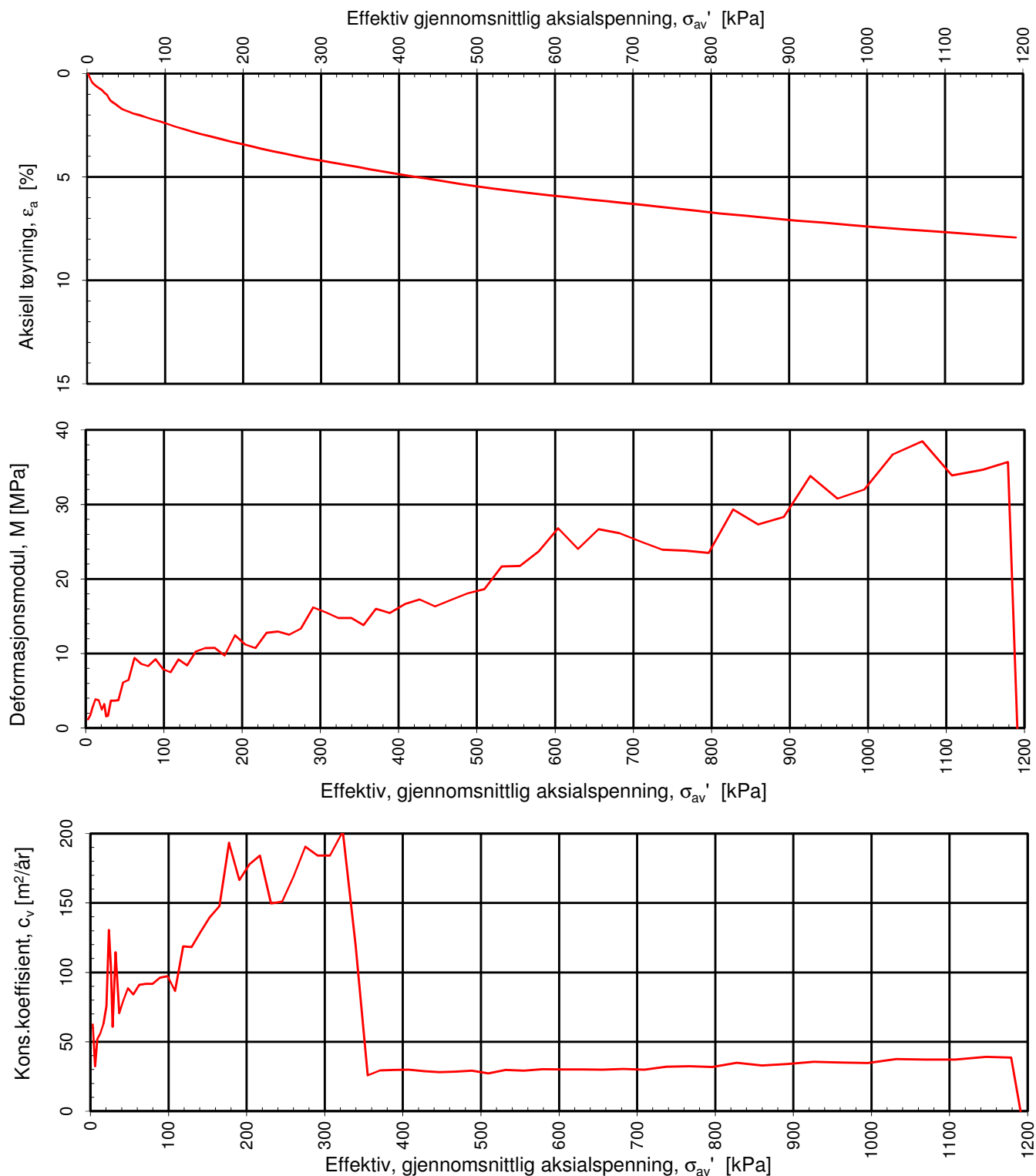
Prosedyre:

CRS

Programrevisjon:

07.01.2014

Multiconsult



Densitet ρ (g/cm³): **2.05**
 Vanninnhold w (%): **25.01**

Effektivt overlagringstrykk, σ_{vo}' (kPa): **202.83**

Hommelvik Sjøside Bolig AS

Hommelvik Sjøside, Malvik

Tegningens filnavn:

417941-RIG-TEG-077-Hb6-d21,35m.xlsx

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

Multiconsult
 Sluppenvegen 15,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato:

31.05.2016

Dybde, z (m):

21.35

Borpunkt nr.:

B1-6

Forsøknr.:

3

Tegnet av/kontrollert lab:

kjt / truk

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417941

Tegning nr.:

RIG-TEG-077.1

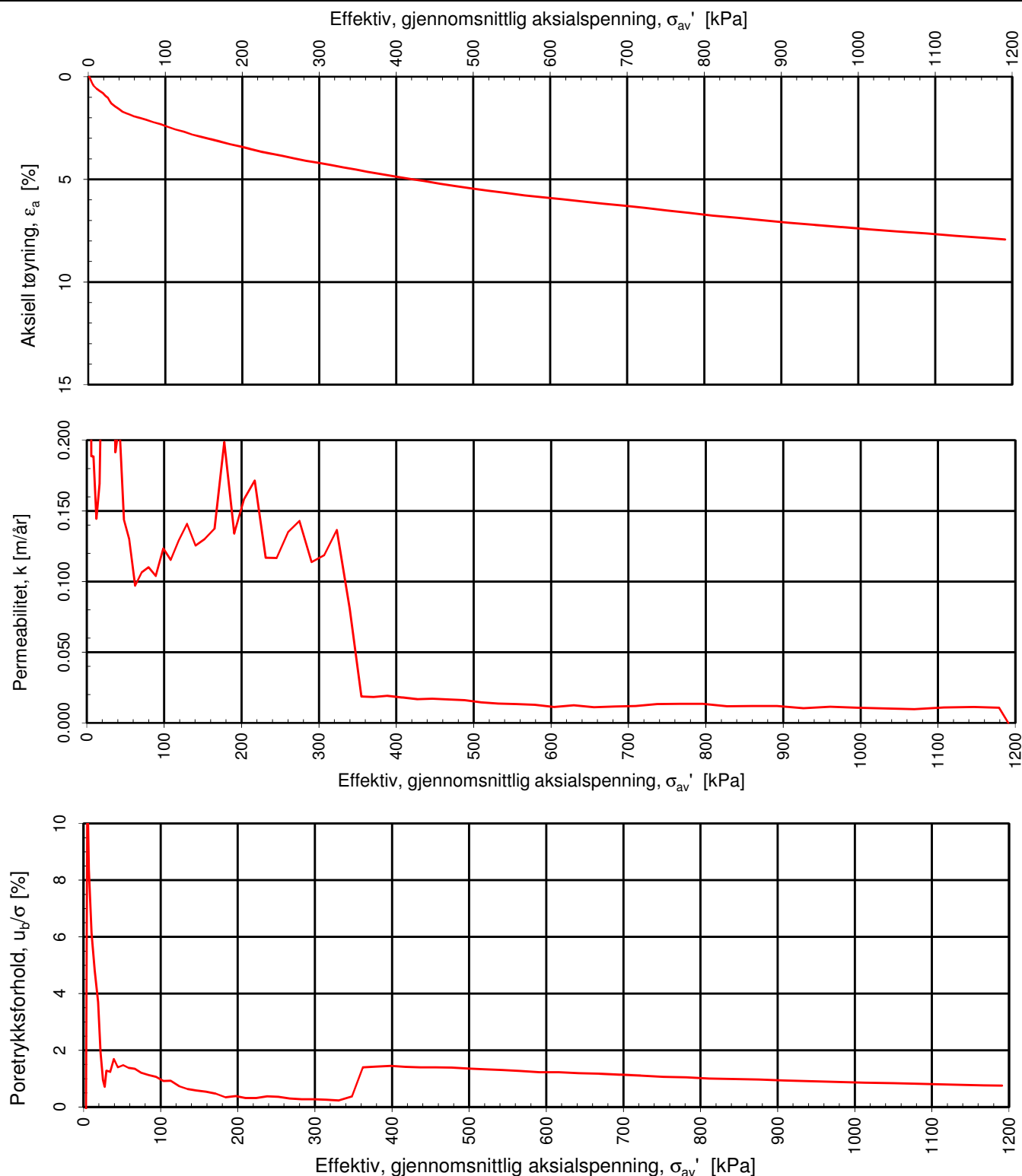
Prosedyre:

CRS

Programrevisjon:

07.01.2014

Multiconsult



Densitet ρ (g/cm³):

2.05

Vanninnhold w (%):

25.01

Effektivt overlagingstrykk, σ'_{vo} (kPa):

202.83

Hommelvik Sjøside Bolig AS

Hommelvik Sjøside, Malvik

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: σ'_{av} - ε_a , k og u_b/σ .

Tegningens filnavn:

417941-RIG-TEG-077-Hb6-d21_35m.xlsx

Multiconsult

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato:

31.05.2016

Dybde, z (m):

21.35

Borpunkt nr.:

B1-6

Forsøknr.:

3

Tegnet av/kontrollert lab:

kjt / truk

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417941

Tegning nr.:

RIG-TEG-077.2

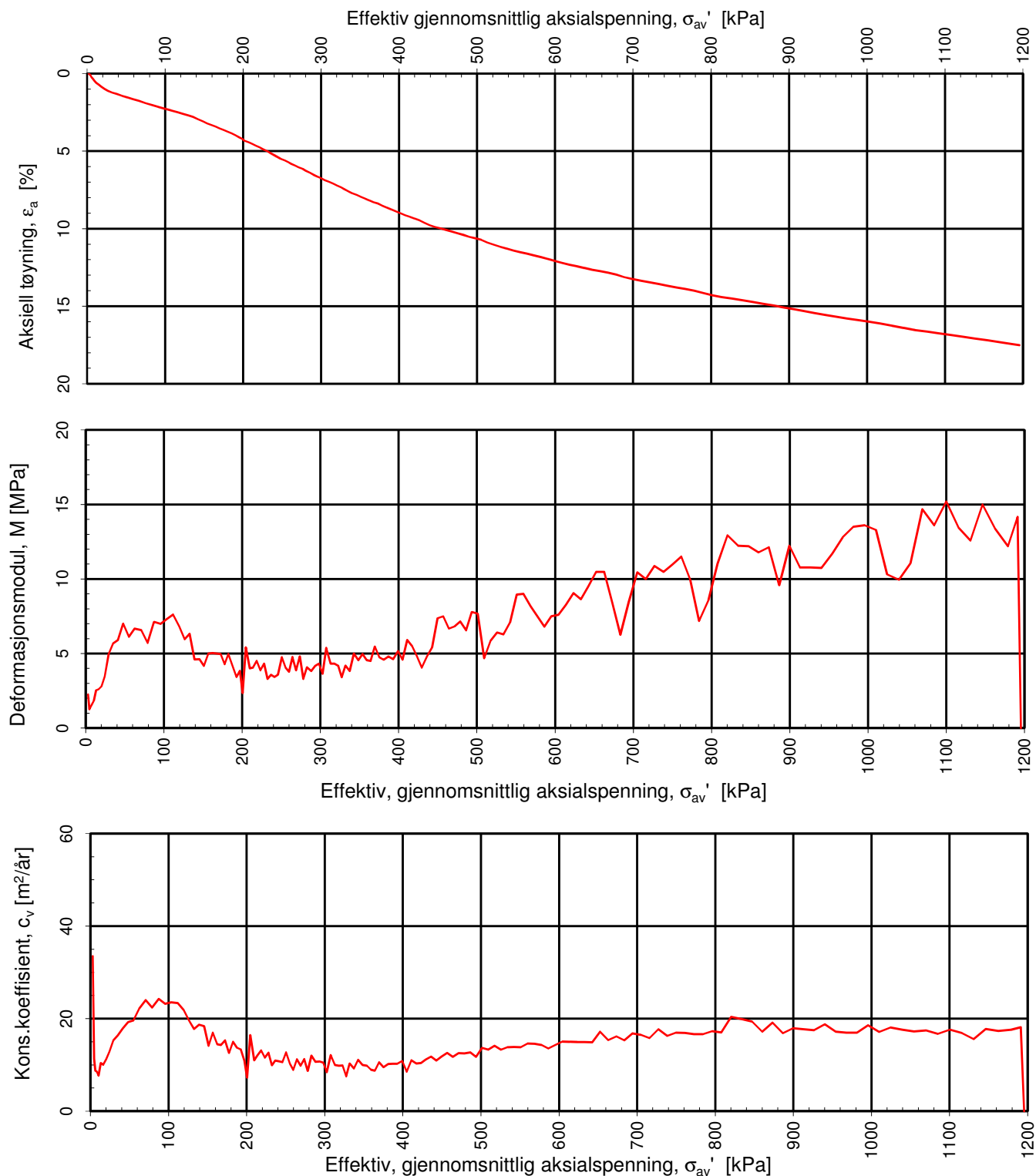
Prosedyre:

CRS

Programrevisjon:

07.01.2014

Multiconsult



Densitet ρ (g/cm³): **2.05**
 Vanninnhold w (%): **31.76**

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa): **236.00**

Hommelvik Sjøside Bolig AS

Hommelvik Sjøside, Malvik

Tegningens filnavn:

417941-RIG-TEG-078-hB1-6_d23.60m.xlsx

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

Multiconsult
 Sluppenvegen 15,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato:

31.05.2016

Dybde, z (m):

23.60

Borpunkt nr.:

B1-6

Forsøknr.:

4

Tegnet av/kontrollert lab:

kjt / truk

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417941

Tegning nr.:

RIG-TEG-078.1

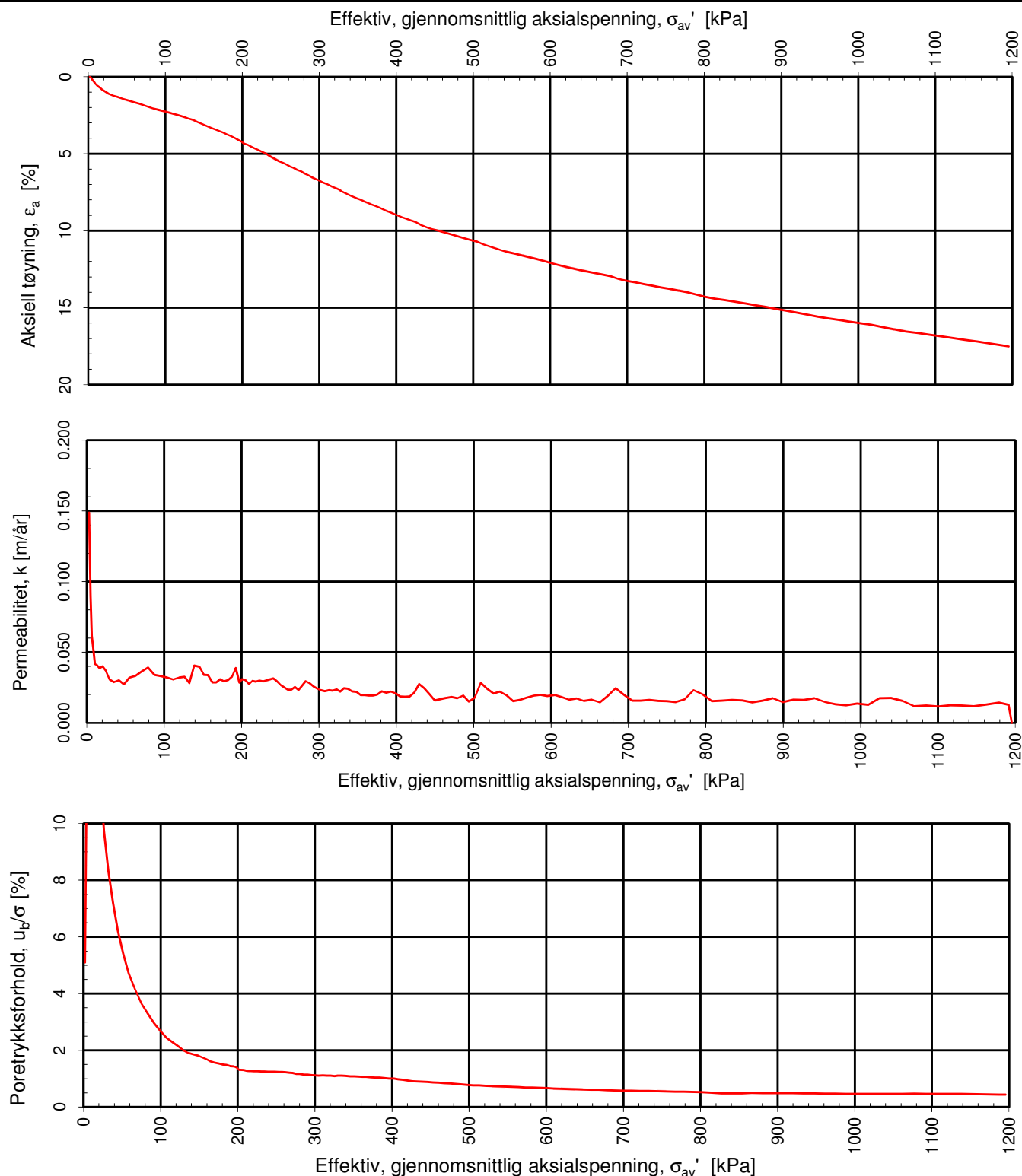
Prosedyre:

CRS

Programrevisjon:

07.01.2014

Multiconsult



Densitet ρ (g/cm³):

2.05

Vanninnhold w (%):

31.76

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa):

236.00

Hommelvik Sjøside Bolig AS

Hommelvik Sjøside, Malvik

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, k og u_b/σ .

Tegningens filnavn:

417941-RIG-TEG-078-hB1-6_d23,60m.xlsx

Multiconsult

Sluppenvegen 15,
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00

Forsøksdato:

31.05.2016

Dybde, z (m):

23.60

Borpunkt nr.:

B1-6

Forsøknr.:

4

Tegnet av/kontrollert lab:

kjt / truk

Kontrollert:

THVA

Godkjent:

OAA

Oppdrag nr.:

417941

Tegning nr.:

RIG-TEG-078.2

Prosedyre:

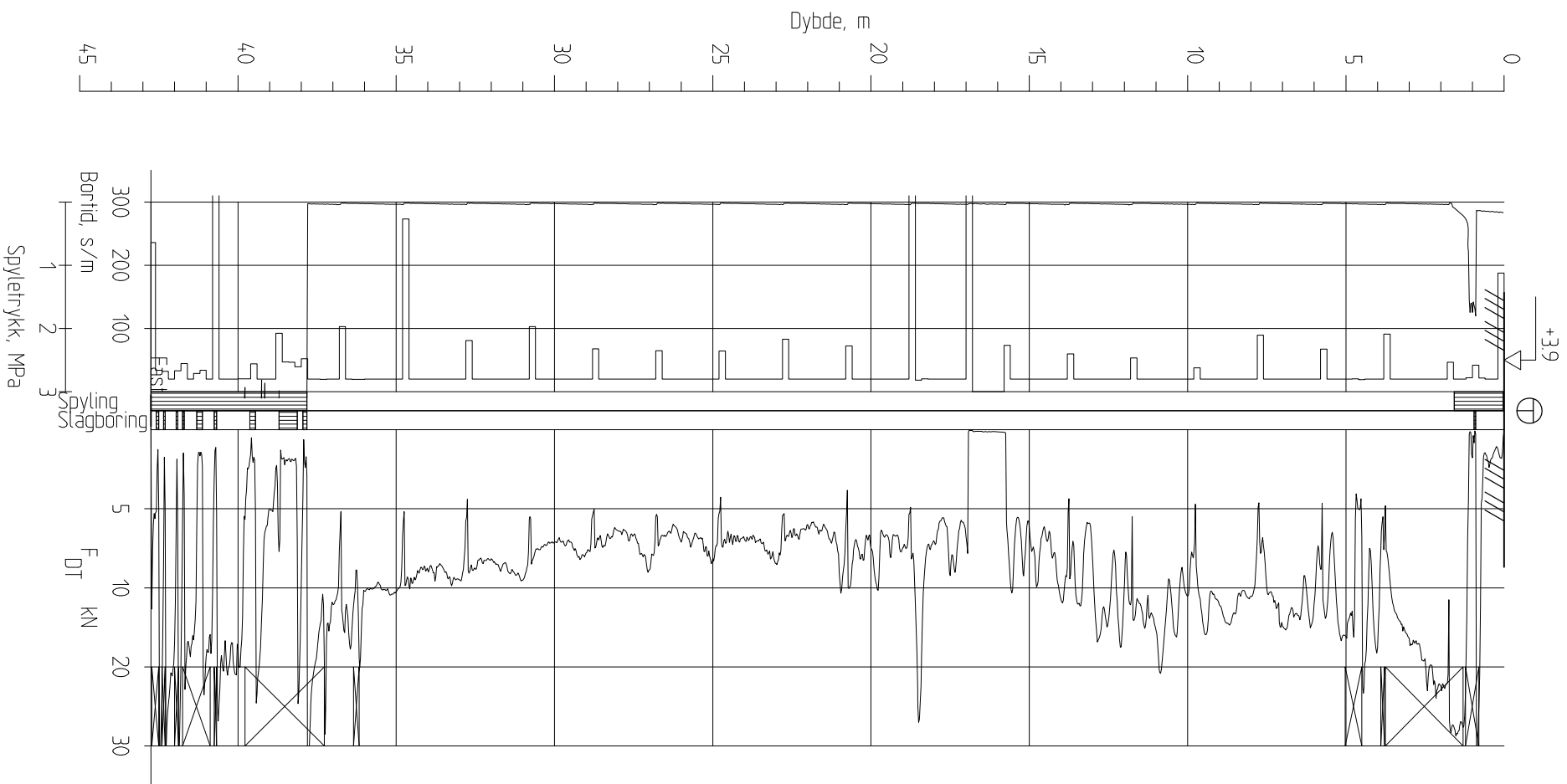
CRS

Programrevisjon:

07.01.2014

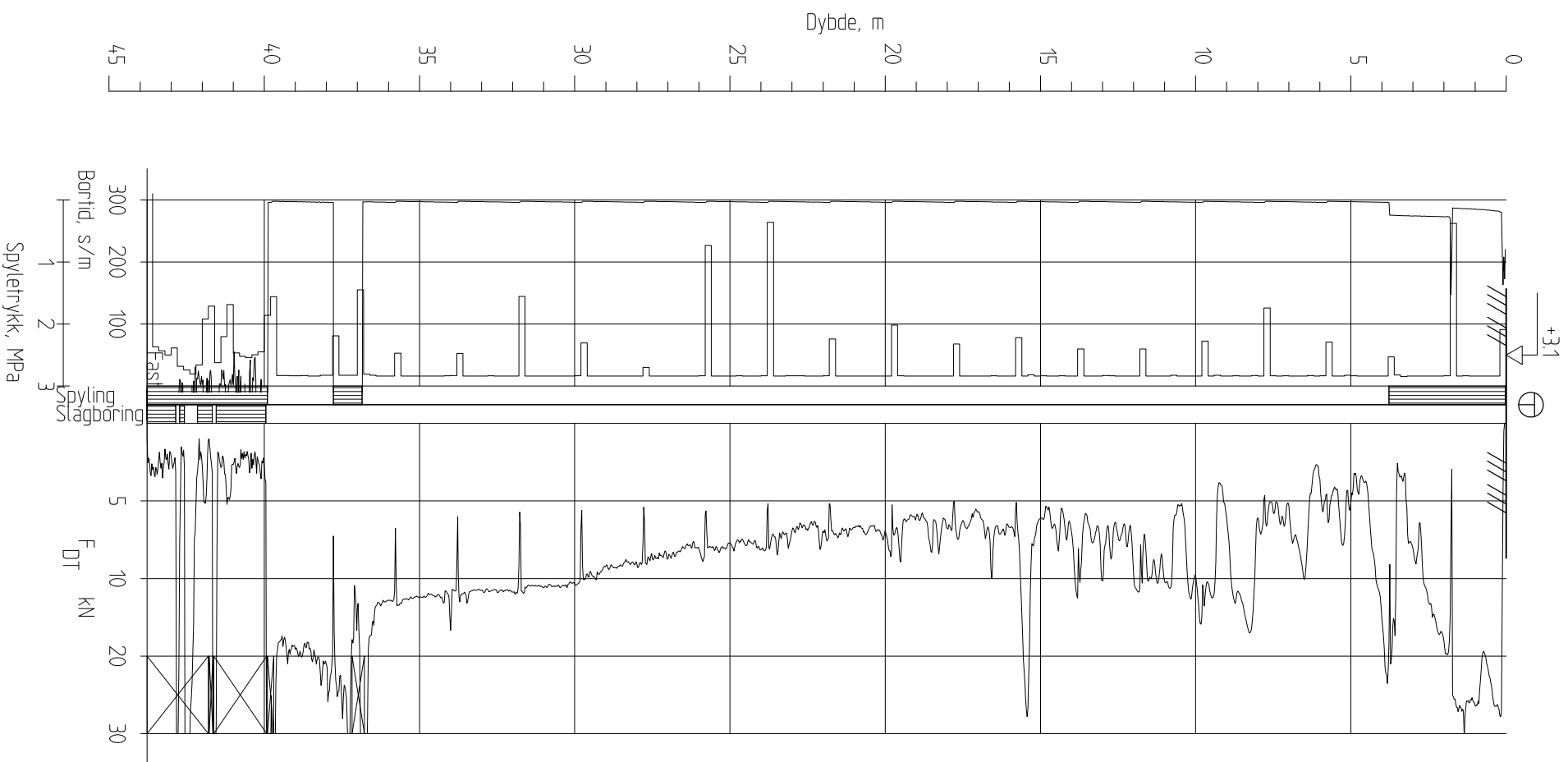
Multiconsult

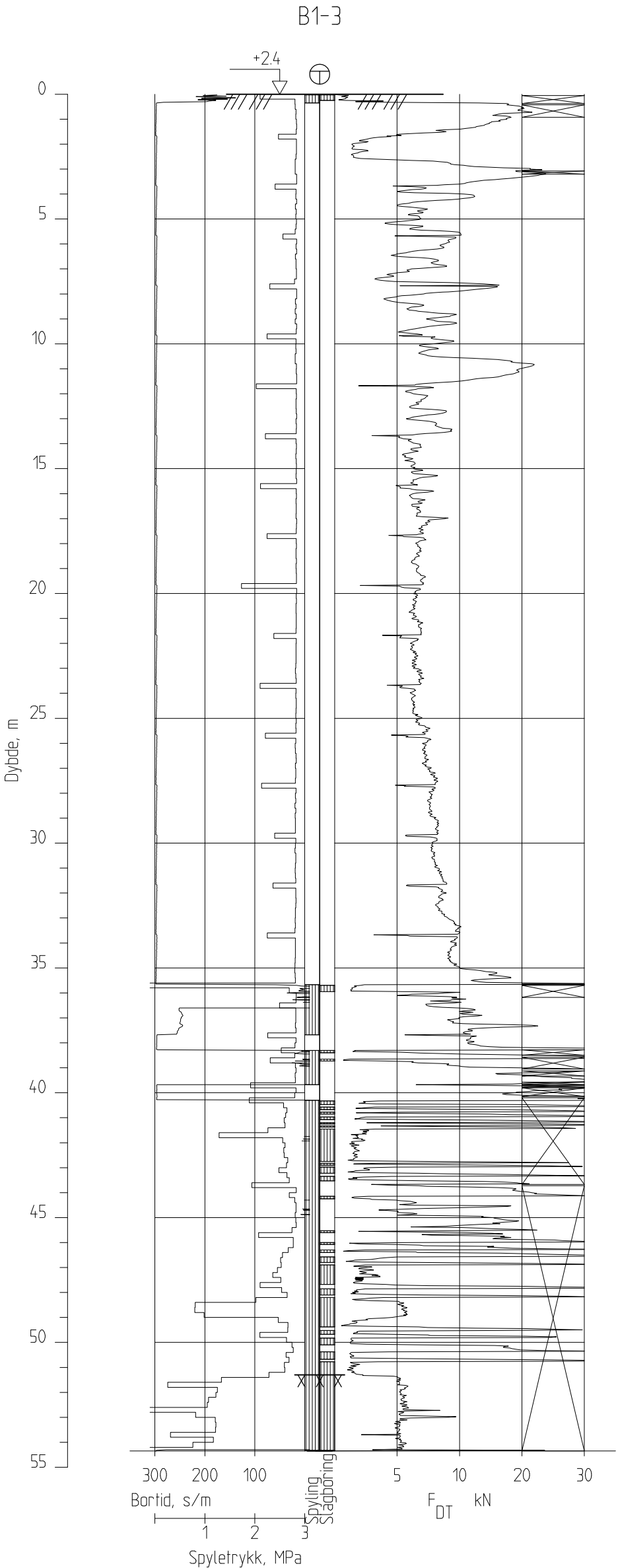
B-1-1



Rev.	Beskrivelse	Dato	Fagn.	Tegn.	Kontnr.	Godkj.			
	Hommelvik Sjøside Bolig AS Hommelvik Sjøside, Malvik		Fag Geoteknikk			Formet A3			
	Grunderundersøkelser, felt B1 & K1	Dato 28.06.2016							
	Borutskrift B1-1		Format/Målestokk: 1:200						
Status	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godeknt	Rev.			
Utsendt	417941		AMG	THVA	OAA				
Multiconsult							RIG-TEG-150.1	00	

B1-2

[illegible]

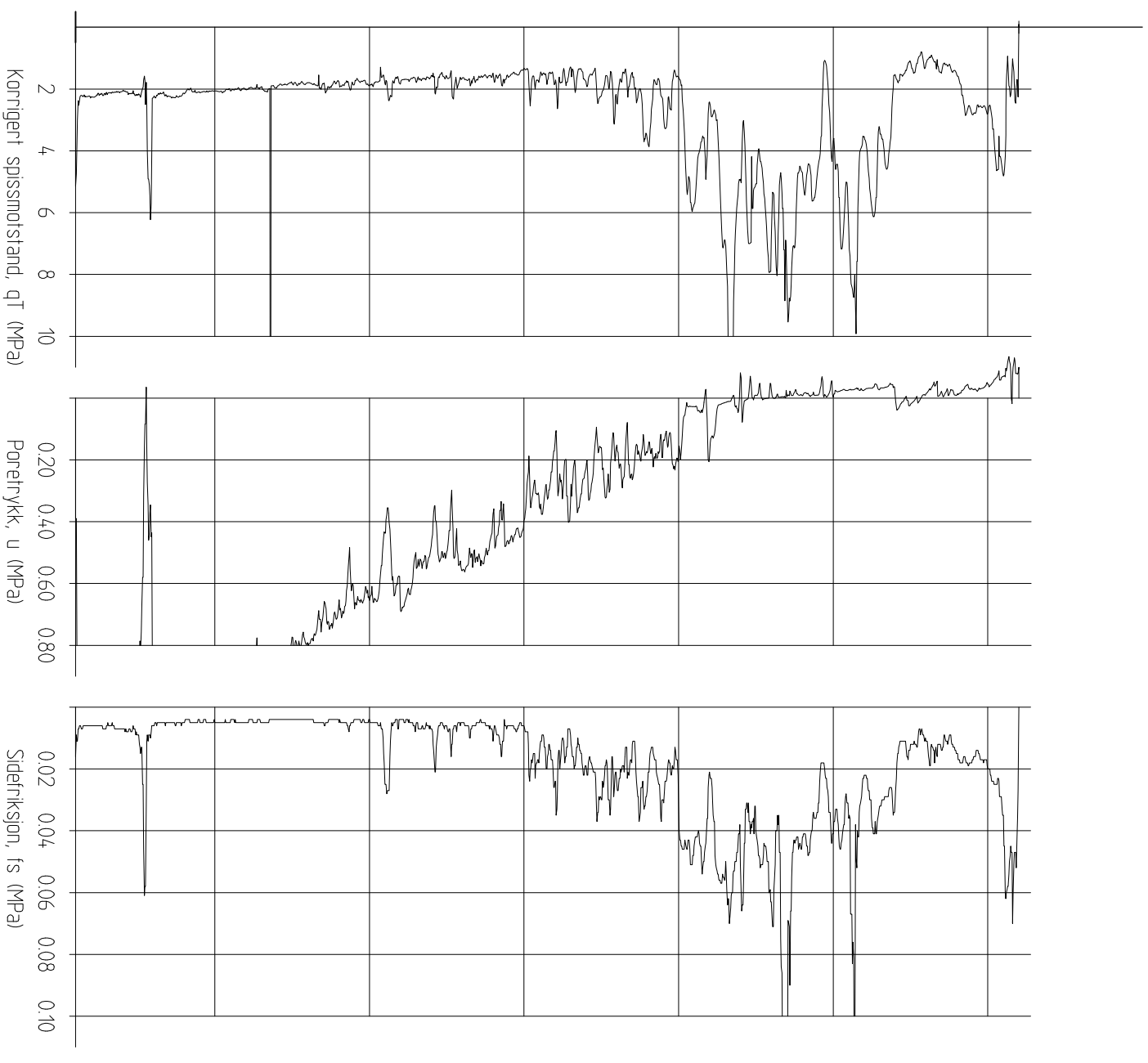
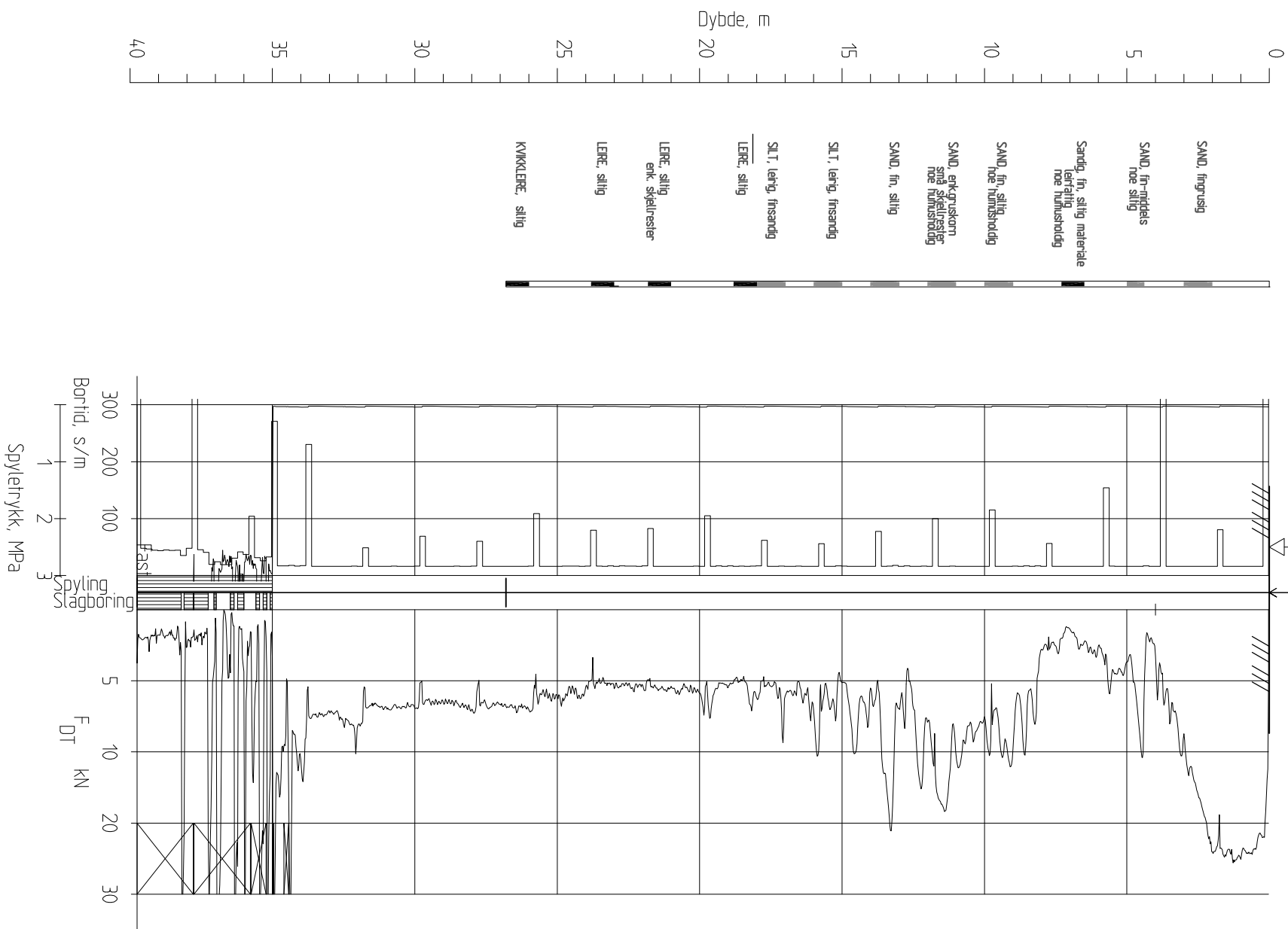


																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

PR-B1-4

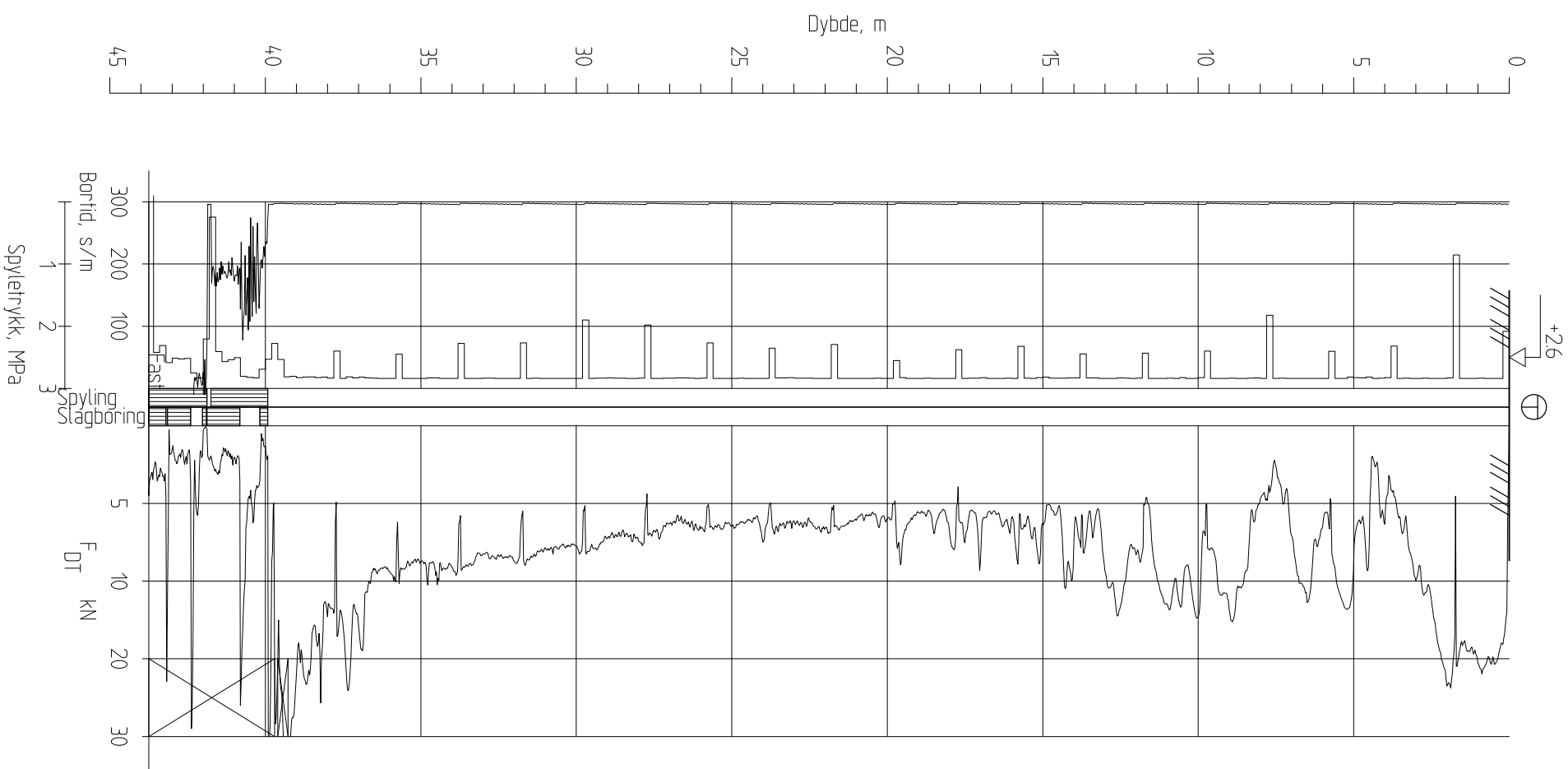
$$\frac{B}{14}$$

CPJU-B1-4



Rev.	Beskrivelse		Dato	Tegn.	Konfr.	Godkj.			
Hommelvik Sjøside Bolig AS							Fag	Format	
Hommelvik Sjøside, Malvik							Geoteknikk	A3	
Dato									
28.06.2016									
Grunnundersøkelser, felt B1 & K1							Format/Måstokk:		
Borutskrift B1-4, PR-B1-4 og CPTU-B1-4							1:200		
Status	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert THVA	Goddjent OAA	Rev.			
Multiconsult	417941		RIG-TEG-153.1			00			

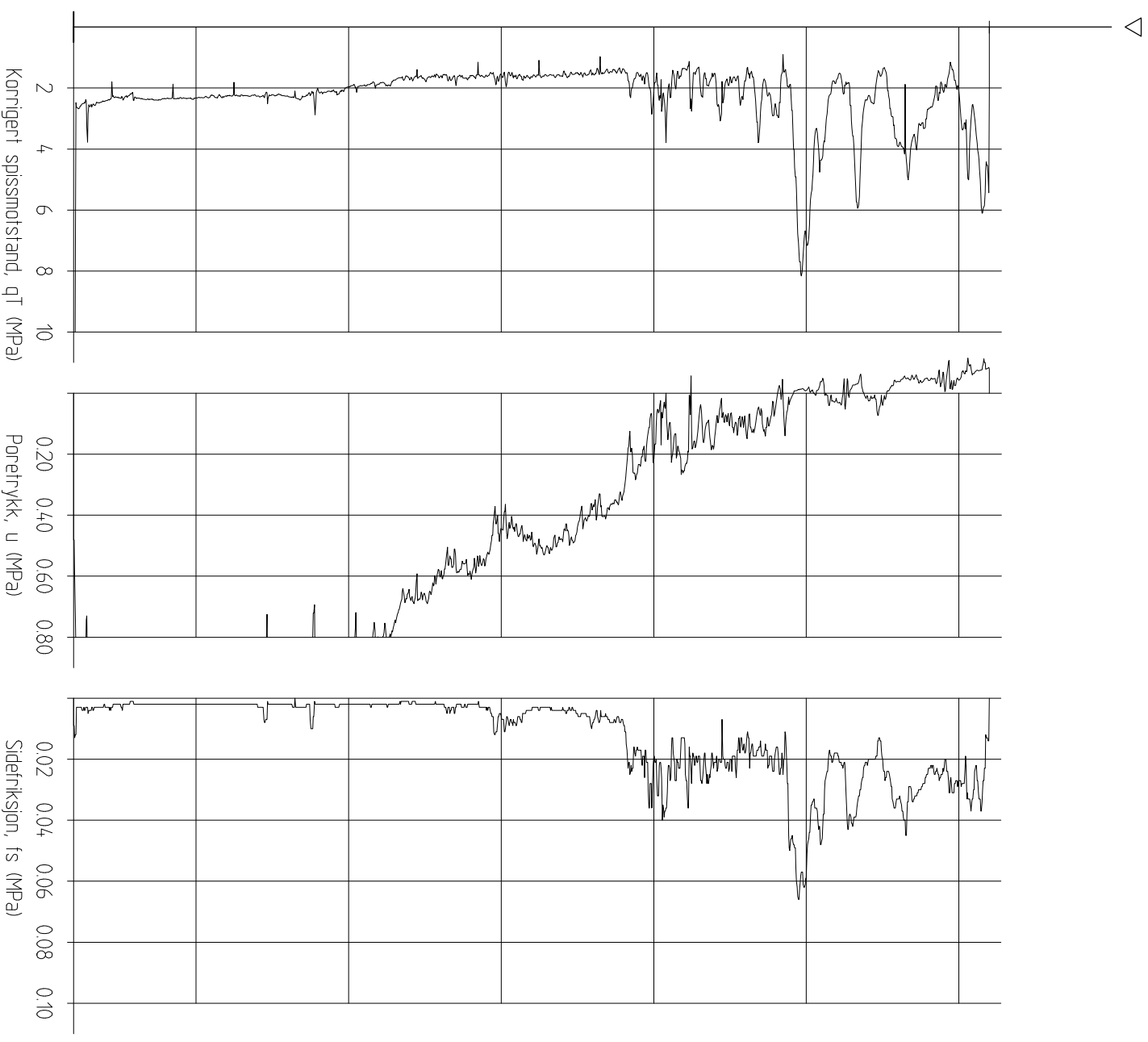
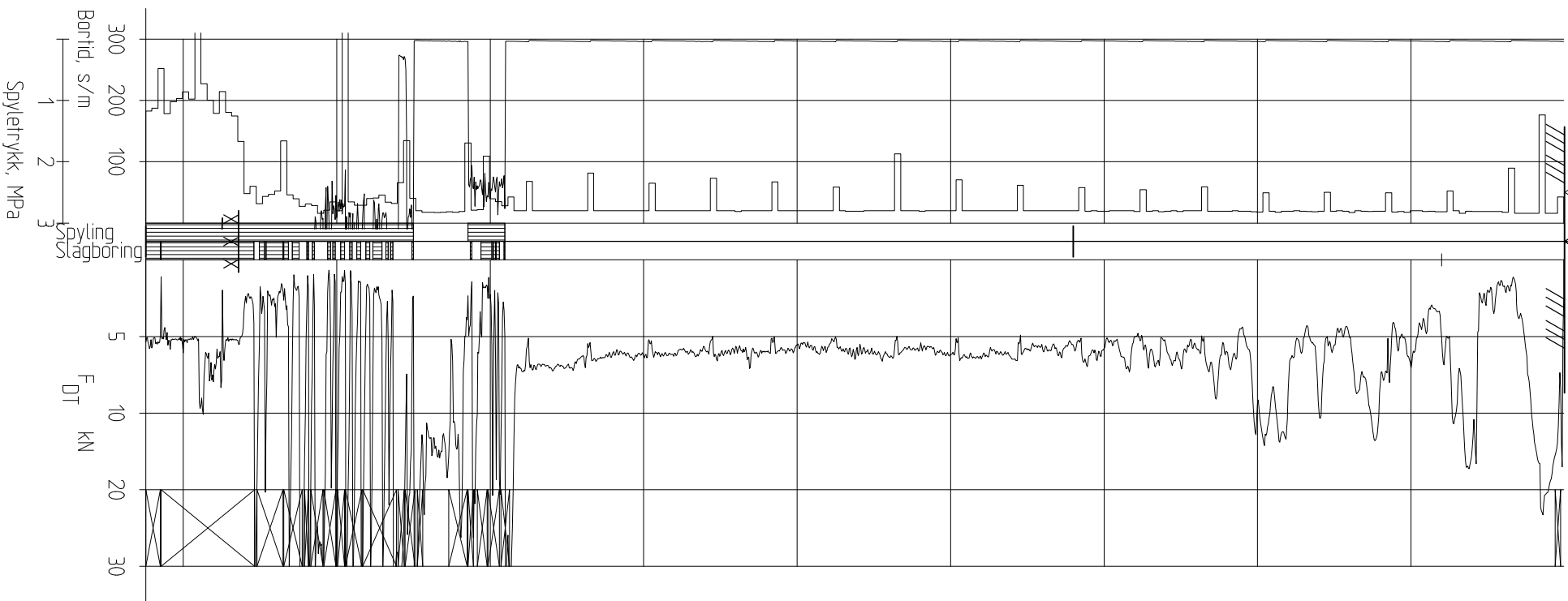
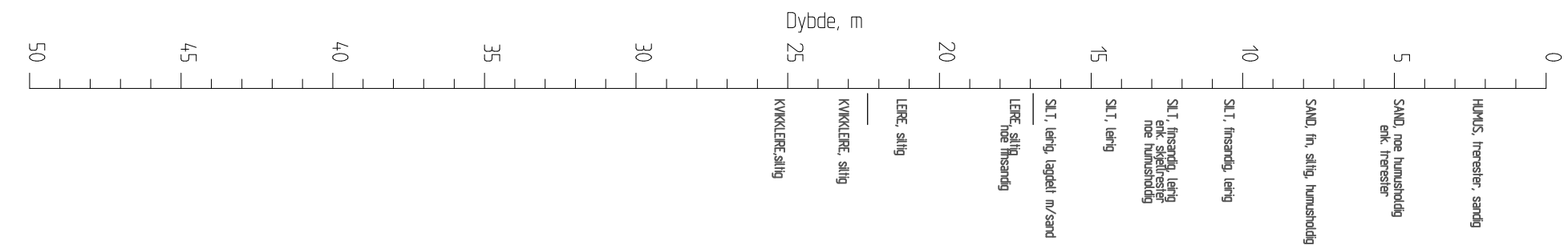
B1-5

[illegible]

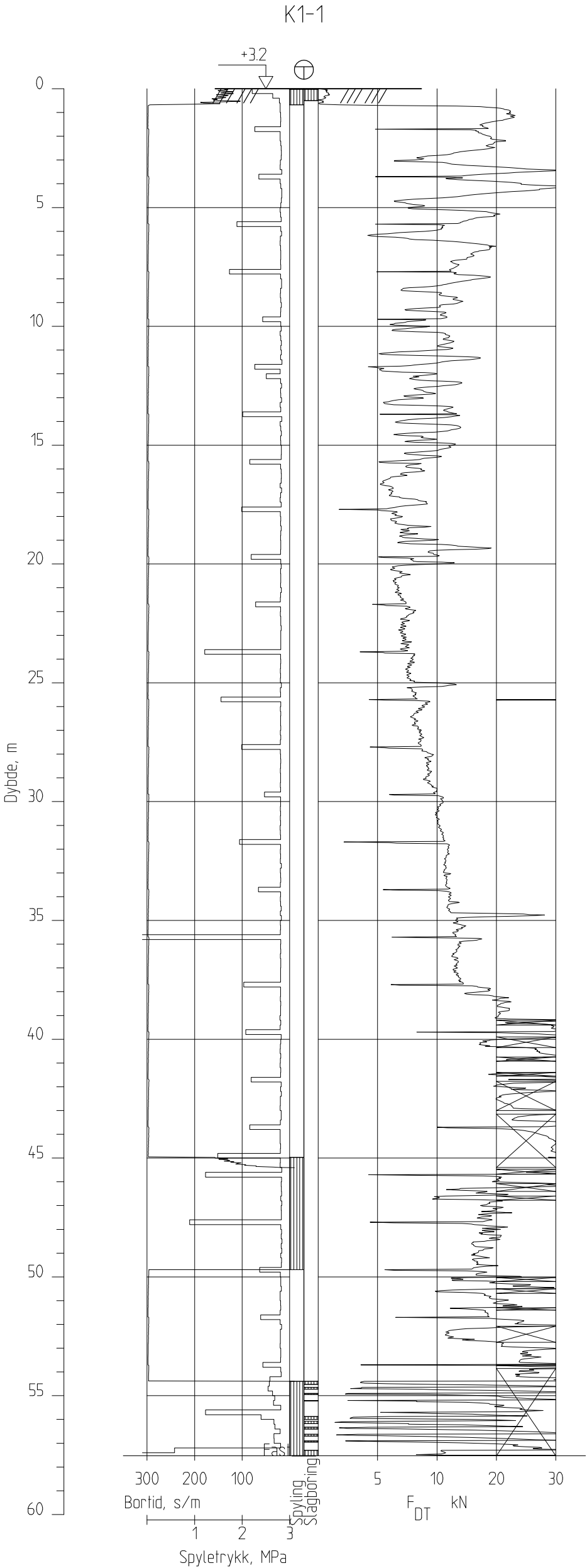
PR-B1-6

$$\frac{B-1}{E}$$

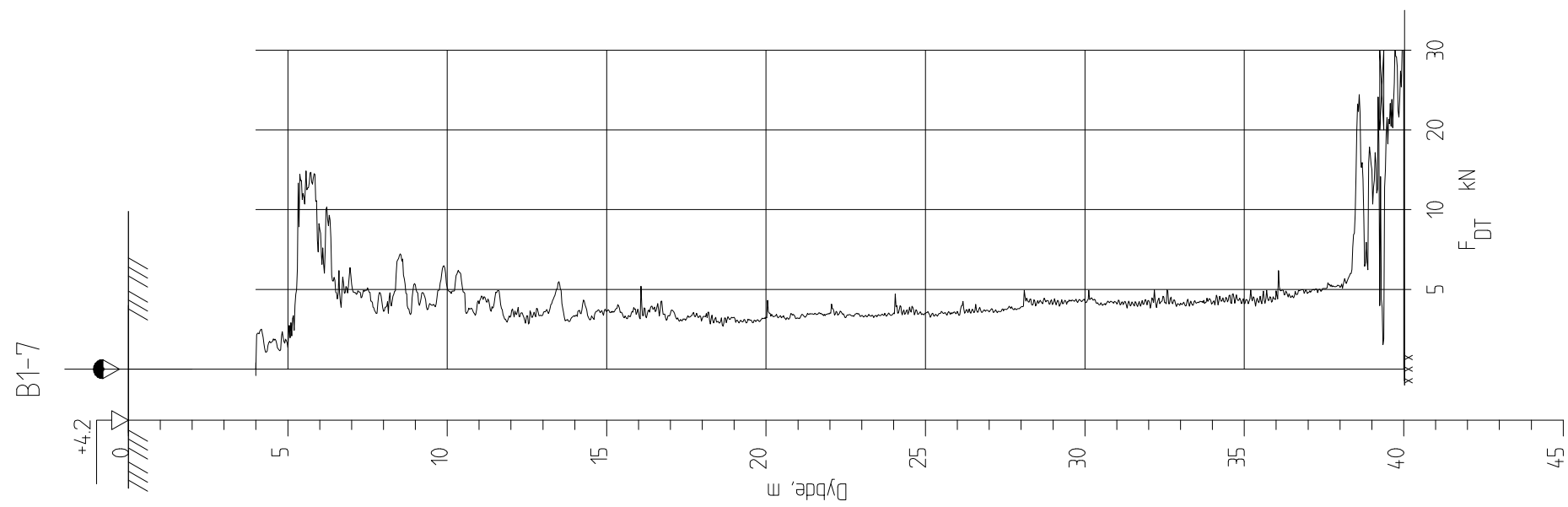
CPTU-B1-6



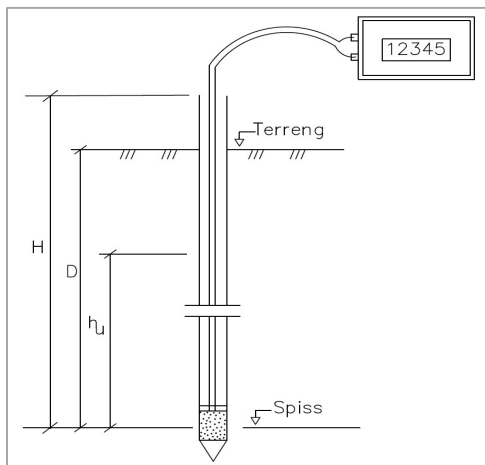
Rev.	Beskrivelse		Dato	Tegn.	Konfr.	Gedkj.			
Hommelvik Sjøside Bolig AS							Fag	Format	
Hommelvik Sjøside, Malvik							Geoteknikk	A3	
							Dato	28.06.2016	
Grunnundersøkelser, felt B1 & K1							Format/Måstokk: 1:200		
Borutskrift B1-6, PR-B1-6 og CPTU-B1-6									
		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Gedkjent	Rev.			
Oppdragsnr. 417941		Utseend THVA	AMG	THVA	OAA				
Tegningsnr. RIG-TEG-155.1									
00									



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



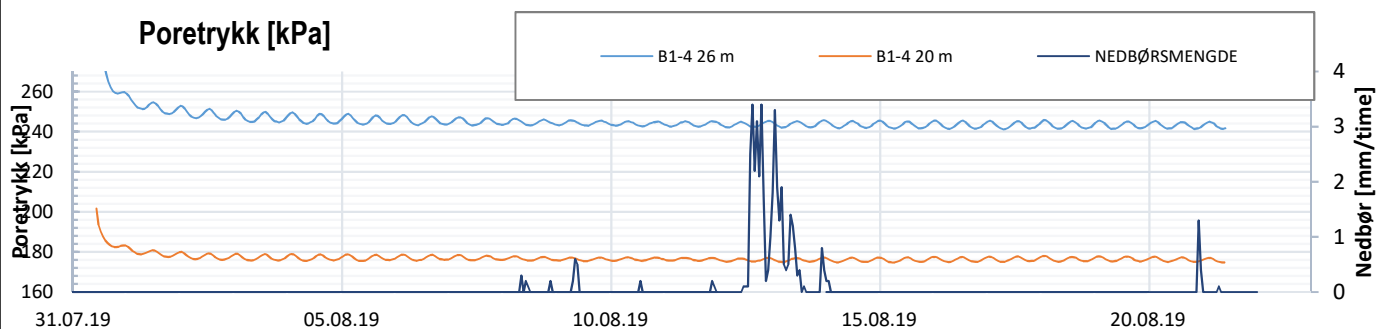
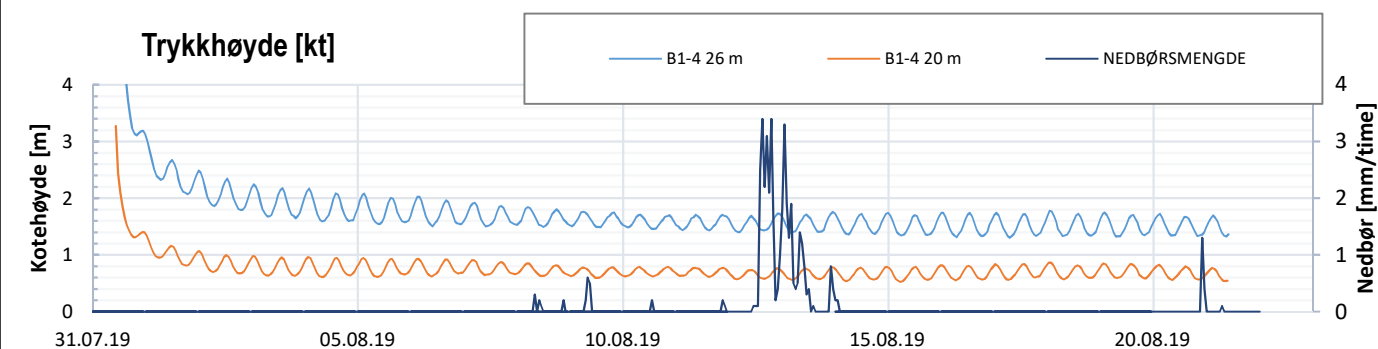
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Hommelvik Sjøside Bolig AS		Fag	Format	
	Hommelvik Sjøside, Malvik		Geoteknikk	A3	
			Dato		
			31.10.2019		
	Grunnundersøkelser, felt B1 & K1		Format/Målestokk:		
	Borutskrift B1-7		1:200		
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Utsendt	TEH	JSG	ELR
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
		417941	RIG-TEG-158.1		00



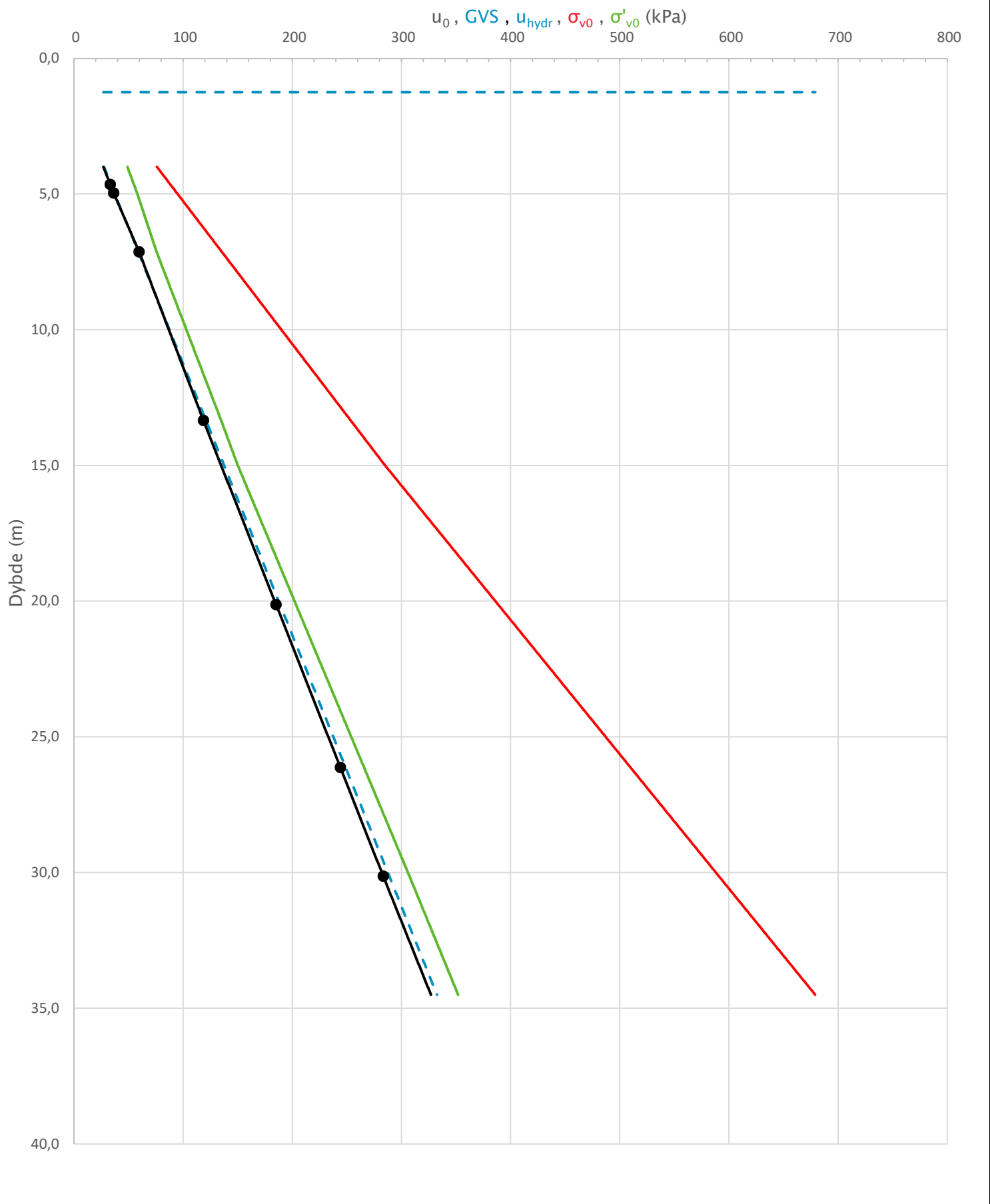
	ID	Bor.pkt	Kote [m]	Anmerkning
Poretrykksmåler	15279	B1-4	-23,3	Logger 1xtime
Poretrykksmåler	15225	B1-4	-17,3	Logger 1xtime
Poretrykksmåler				
Poretrykksmåler				
Poretrykksmåler				
Poretrykksmåler				
Poretrykksmåler				
Poretrykksmåler				
Poretrykksmåler				
Poretrykksmåler				

Lokasjon og geometri

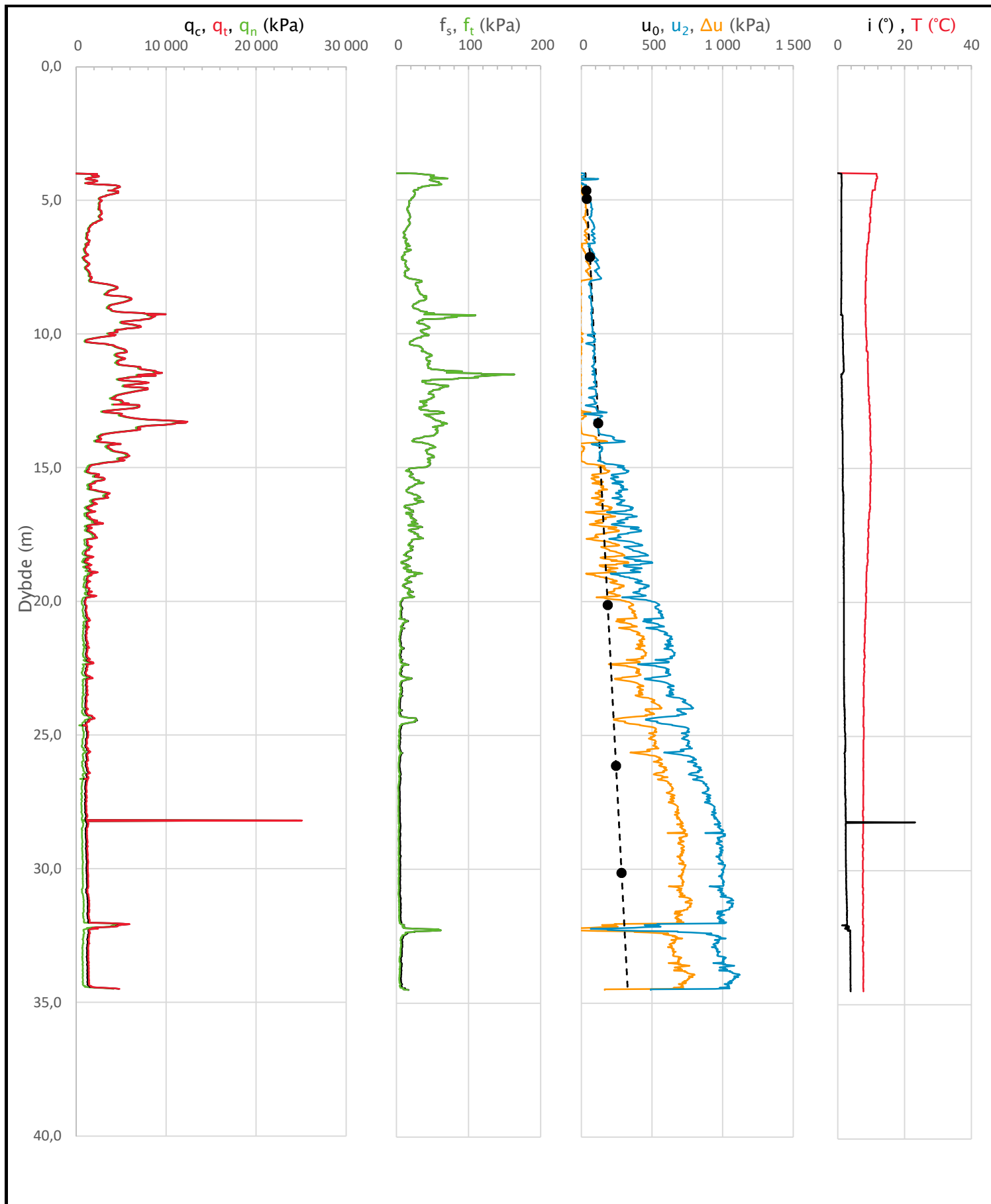
Måler/ID	15279	15225	Anmerkning			
Koordinat NORD (X) [m]	7033368	7033368				
Koordinat ØST (Y) [m]	590325	590326				
Terrengkote [m]	2,7	2,7				
Topp rør over terreng [m]	0,0	0,0				
Topp rør kote [m]	2,7	2,7				
Lengde rør + spiss (H) [m]	26,0	20,0				
Dybde filterspiss under terreng (D) [m]	26,0	20,0				
Filterspiss kote [m]	-23,3	-17,3				



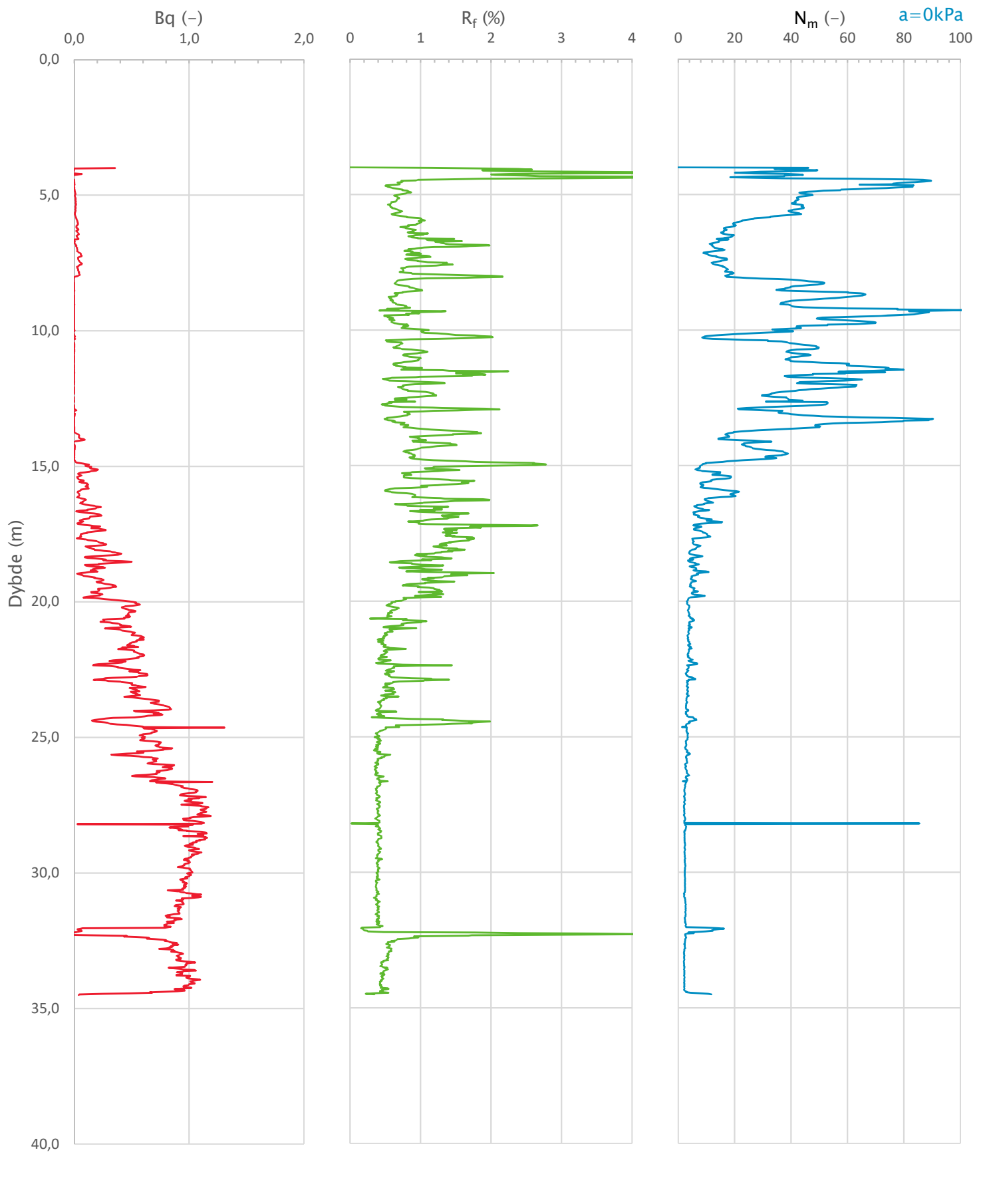
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4446		Boreleder		Stian	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		11,8	
Kalibreringsdato	21.08.2013		Maks helning (°)		23,2	
Dato sondering	10.05.2016		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,59		0,01		0,022	
Arealforhold	0,8550		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	42,451		0,659		0,648	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7142,6		124,7		261,7	
Registrert etter sondering (kPa)	-11,8		0,1		-2,2	
Avvik under sondering(kPa)	11,8		0,1		2,2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	12,5		0,2		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	24961,4		163,6		1122,7	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	24,9	0,1	0,3	0,2	2,4	0,2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		Ikke OK	
Temperatur						
OK						
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 417941		Rapportnummer: 1 Rev 01	
Hommelvik Sjøside AS, Byggetrinn B1-K1			Borhull		B1-4	
Innhold			Sondennummer		4446	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet						
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	TEH	JSG	ELR		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
Multiconsult	10.05.2016	1		500.1		
		Rev. dato				



Prosjekt			Prosjektnummer: 417941 Rapportnummer: 1 Rev 01		Borhull
Hommelvik Sjøside AS, Byggetrinn B1-K1					B1-4
Innhold			Sondennummer		4446
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	TEH	JSG	ELR	1	
Multiconsult	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	10.05.2016	1	500.2	
			Rev. dato		

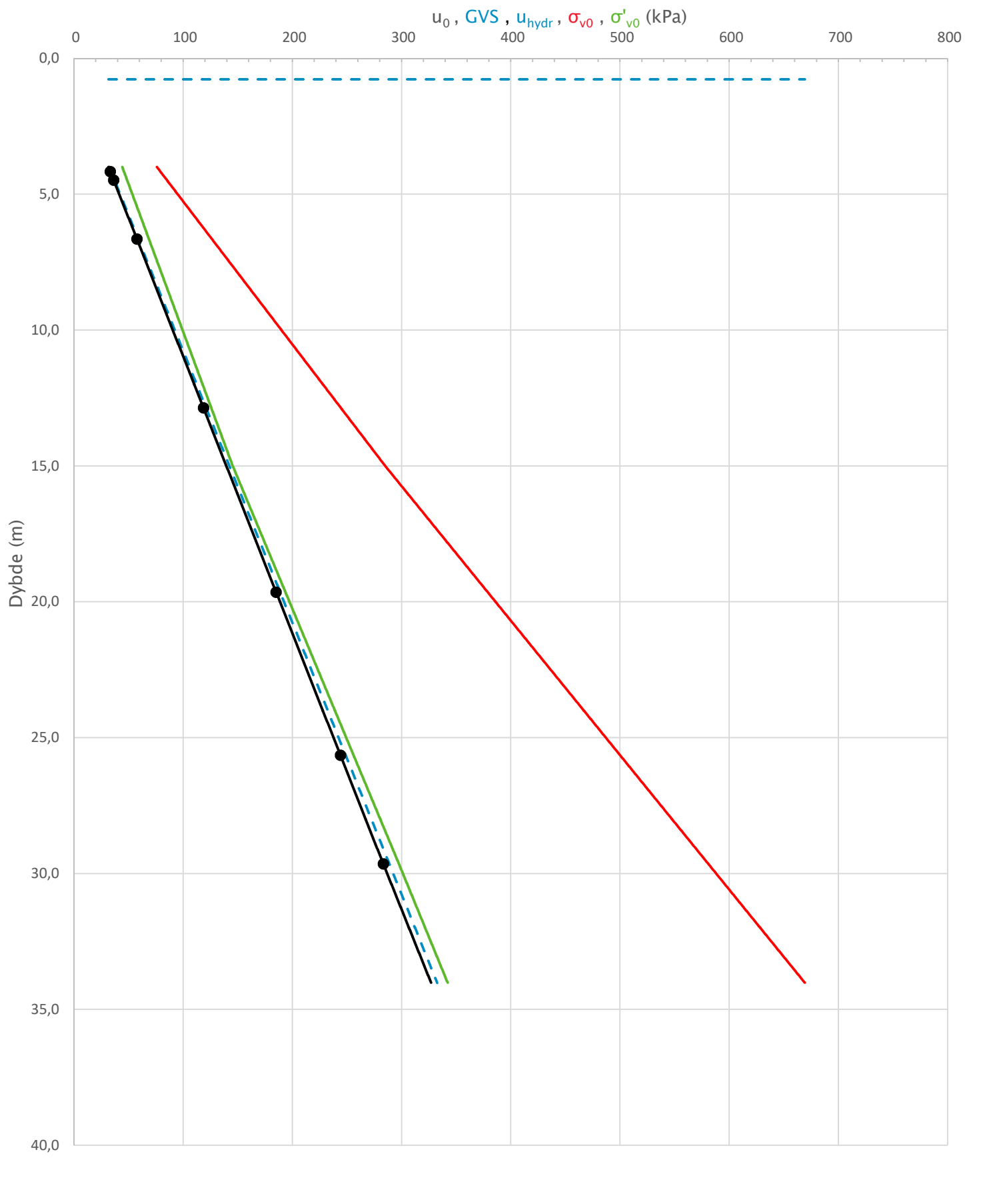


Prosjekt		Prosjektnummer: 417941 Rapportnummer: 1 Rev 01		Borhull
Hommelvik Sjøside AS, Byggetrinn B1-K1				B1-4
Innhold				Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier				4446
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	TEH	JSG	ELR	1
Multiconsult	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	10.05.2016	1 Rev. dato 22.08.2019	
				500.3

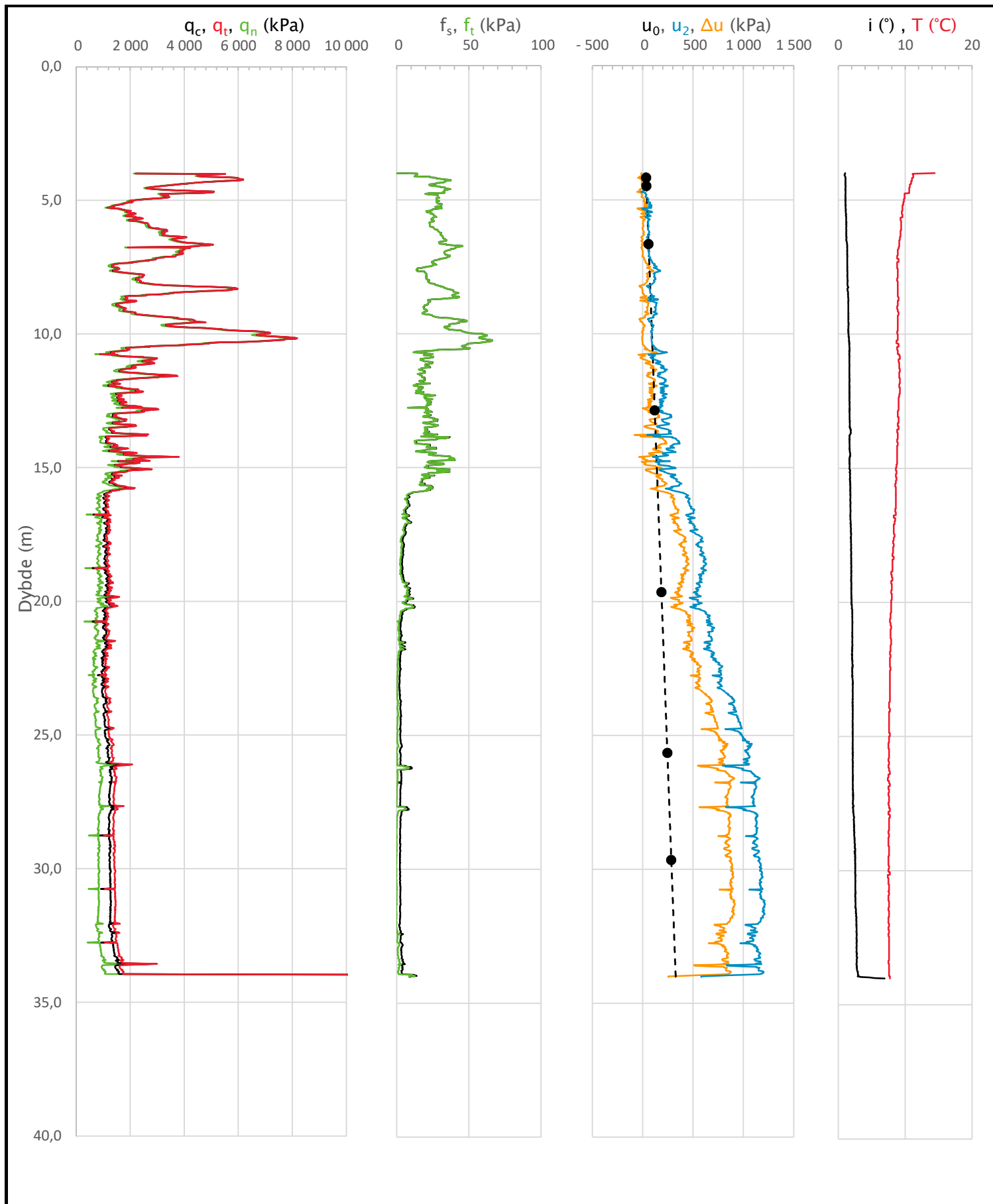


Prosjekt			Prosjektnummer: 417941 Rapportnummer: 1 Rev 01		Borhull
Hommelvik Sjøside AS, Byggetrinn B1-K1					B1-4
Innhold					Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold					4446
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	TEH	JSG	ELR	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
	Multiconsult	10.05.2016	1 Rev. dato	500.4	

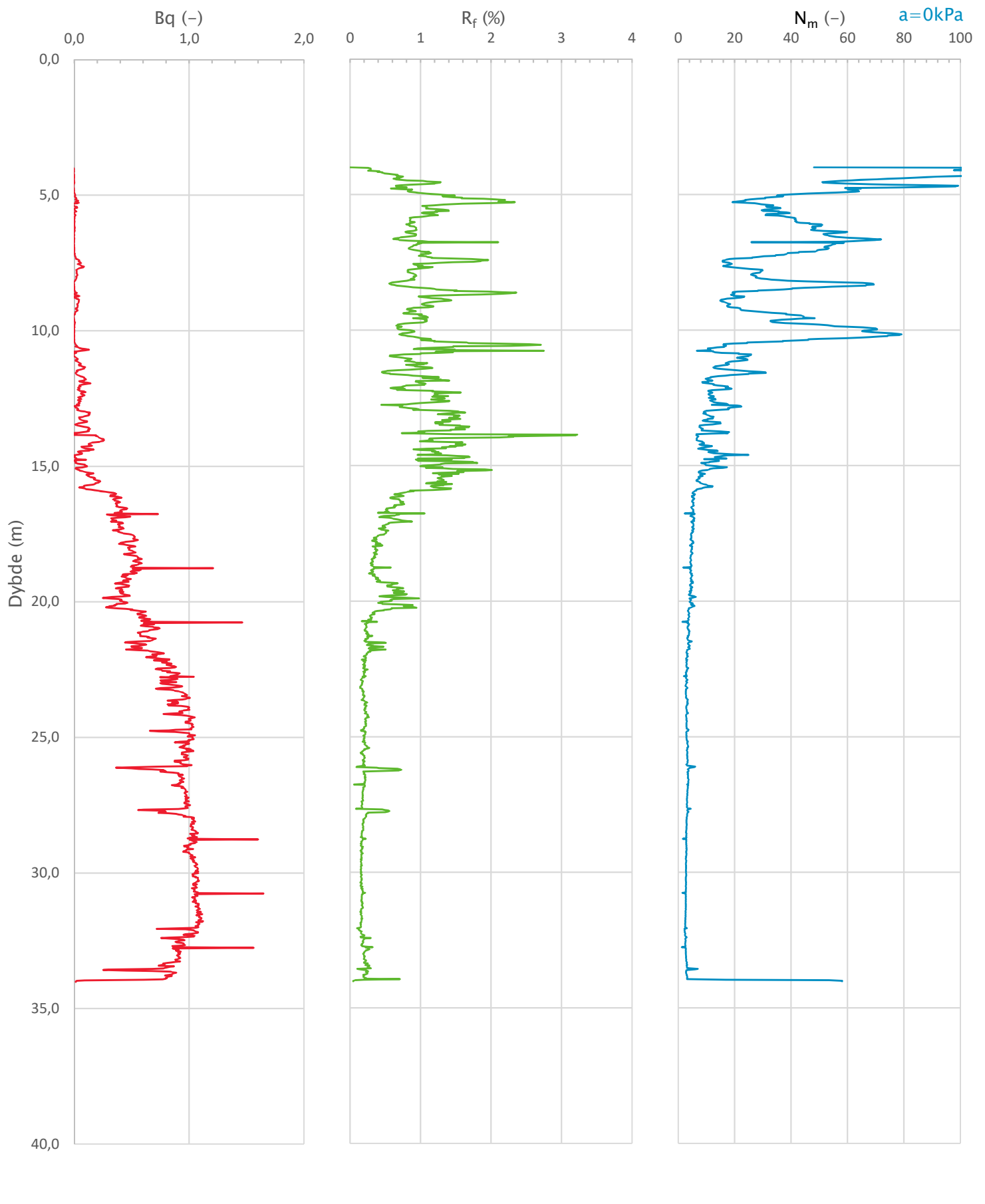
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4446		Boreleder		Stian	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		7	
Kalibreringsdato	21.08.2013		Maks helning (°)		6,9	
Dato sondering	04.05.2016		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,59		0,01		0,022	
Arealforhold	0,8550		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	42,451		0,659		0,648	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7150,3		125,1		265,6	
Registrert etter sondering (kPa)	-17,7		0,0		-2,1	
Avvik under sondering(kPa)	17,7		0,0		2,1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	7,4		0,1		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	20462,5		66,2		1214,9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	25,7	0,1	0,1	0,2	2,2	0,2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 417941		Rapportnummer: 1 Rev 01	
Hommelvik Sjøside AS, Byggetrinn B1-K1			Borhull		Kote +2,37	
					B1-6	
Innhold			Sondennummer			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			4446			
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	TEH	JSG	ELR		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
	Multiconsult	04.05.2016	1		501.1	
			Rev. dato			



Prosjekt				Prosjektnummer: 417941 Rapportnummer: 1 Rev 01		Borhull	Kote +2,37
Hommelvik Sjøside AS, Byggetrinn B1-K1						B1-6	
Innhold						Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger						4446	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse			
	TEH	JSG	ELR	1			
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG			
	Multiconsult	04.05.2016	1	501.2			
			Rev. dato				

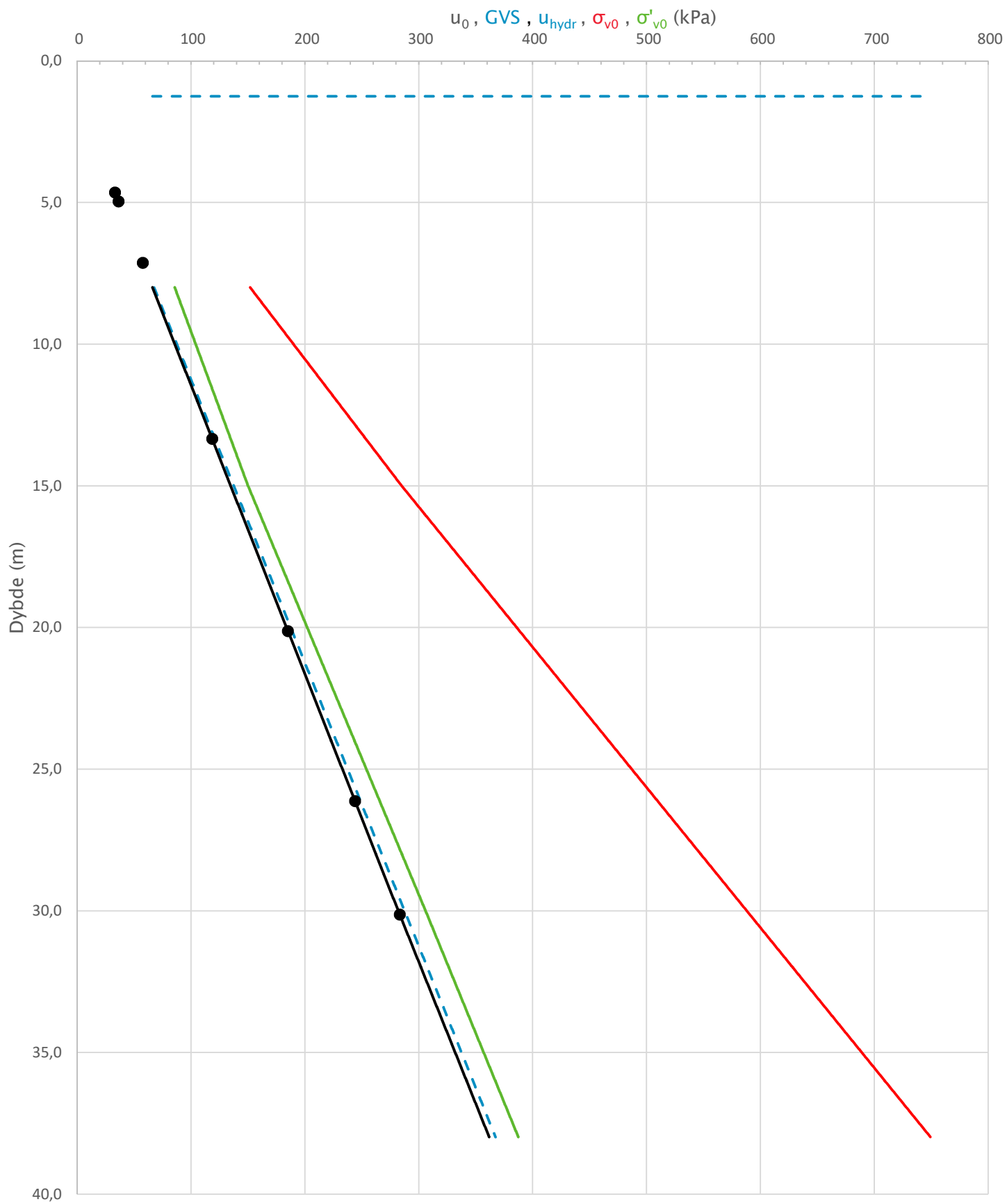


Prosjekt Hommelvik Sjøside AS, Byggetrinn B1-K1			Prosjektnummer: 417941 Rapportnummer: 1 Rev 01	Borhull Kote +2,37 B1-6
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 4446
Multiconsult	Tegnet TEH	Kontrollert JSG	Godkjent ELR	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 04.05.2016	Revisjon 1 Rev. dato	RIG-TEG 501.3

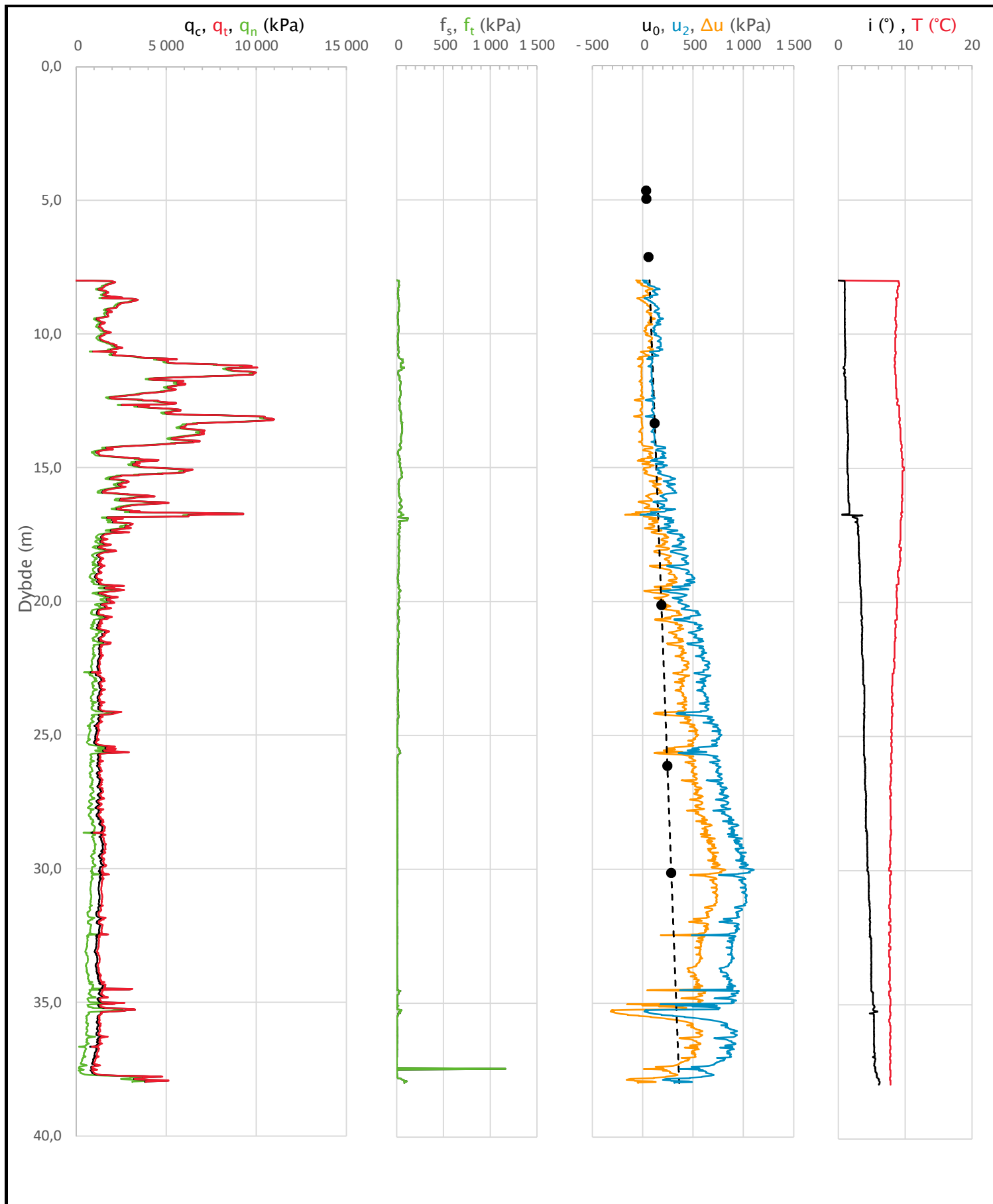


Prosjekt			Prosjektnummer: 417941		Rapportnummer: 1 Rev 01		Borhull	Kote +2,37
Hommelvik Sjøside AS, Byggetrinn B1-K1							B1-6	
Innhold							Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold							4446	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse				
	TEH	JSG	ELR	1				
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG				
	Multiconsult	04.05.2016	1	501.4				
			Rev. dato					

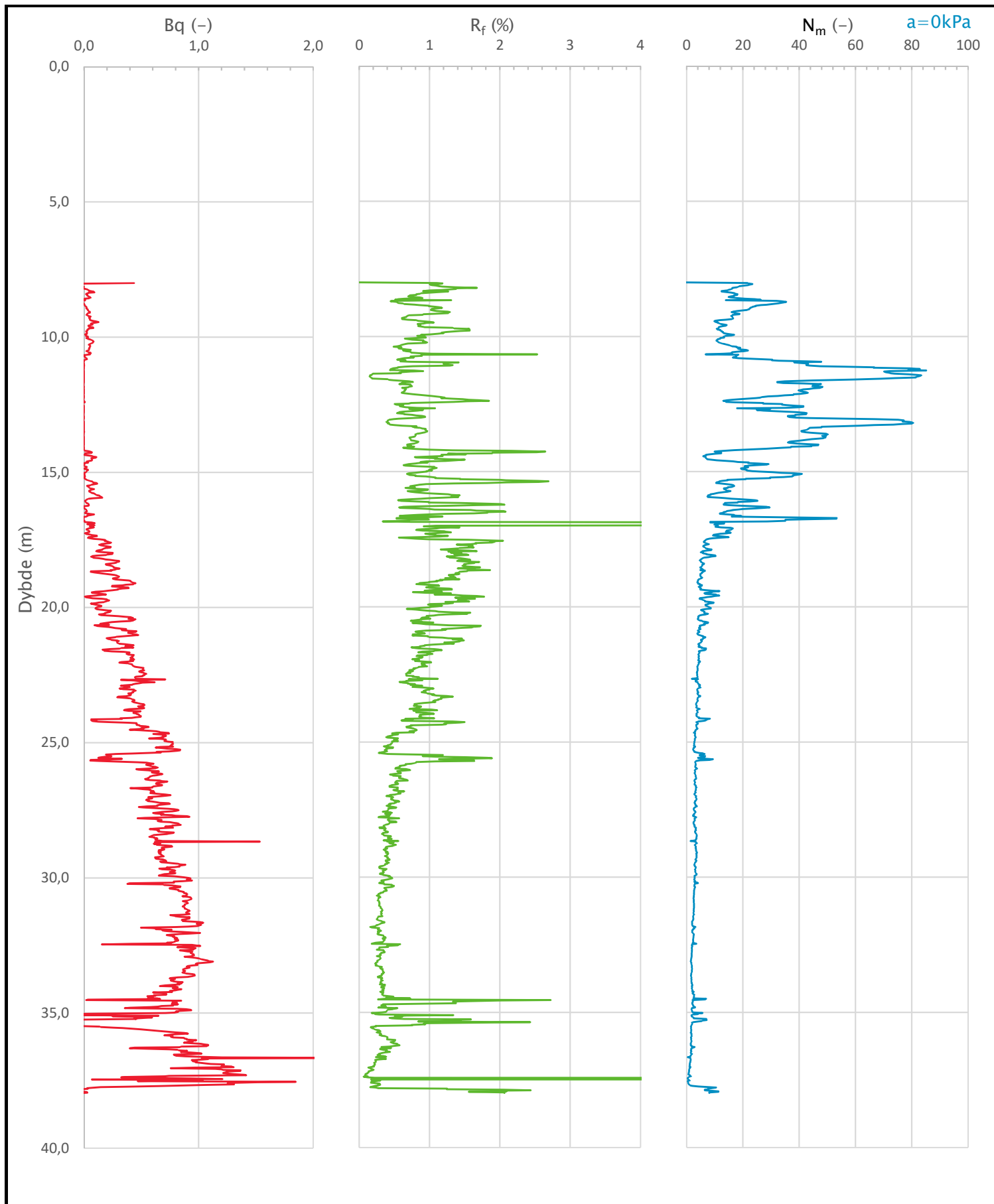
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4446		Boreleder		Stian	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		9,8	
Kalibreringsdato	21.08.2013		Maks helning (°)		6,2	
Dato sondering	04.05.2016		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,59		0,01		0,022	
Arealforhold	0,8550		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	42,451		0,659		0,648	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7145,6		125,1		265,2	
Registrert etter sondering (kPa)	-12,4		-0,5		-1,0	
Avvik under sondering(kPa)	12,4		0,5		1,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	10,4		0,2		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	10987,0		1161,8		1103,9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	23,4	0,2	0,7	0,1	1,2	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	
OK	Ikke OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 417941		Rapportnummer: 1 Rev 01	
Hommelvik Sjøside AS, Byggetrinn B1-K1			Borhull		Kote +2,85	
Innhold			Sondennummer		K1-2	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			4446			
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	TEH	JSG	ELR		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
	Multiconsult	04.05.2016	1		502.1	
			Rev. dato			



Prosjekt			Prosjektnummer: 417941 Rapportnummer: 1 Rev 01		Borhull	Kote +2,85
Hommelvik Sjøside AS, Byggetrinn B1-K1					K1-2	
Innhold					Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					4446	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	TEH	JSG	ELR	1		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG		
	Multiconsult	04.05.2016	1	502.2		
			Rev. dato			



Prosjekt			Prosjektnummer: 417941	Rapportnummer: 1 Rev 01	Borhull	Kote +2,85
Hommelvik Sjøside AS, Byggetrinn B1-K1			K1-2			
Innhold			Sondenummer			
Måledata og korrigerte måleverdier			4446			
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	TEH	JSG	ELR	1		
Multiconsult	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG		
	Multiconsult	04.05.2016	1	502.3		
			Rev. dato			

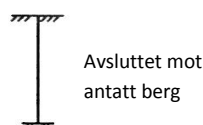
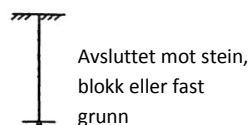


Prosjekt				Prosjektnummer: 417941 Rapportnummer: 1 Rev 01		Borhull	Kote +2,85
Hommelvik Sjøside AS, Byggetrinn B1-K1				K1-2			
Innhold				Sondenummer			
Avledede dimensjonsløse forhold				4446			
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse			
	TEH	JSG	ELR	1			
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG			
	Multiconsult	04.05.2016	1	502.4			
			Rev. dato				

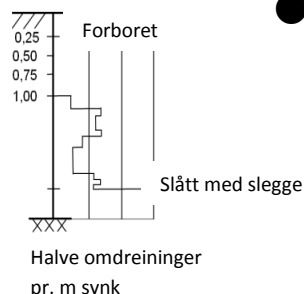
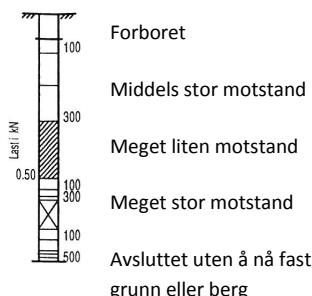
BILAG 1

Feltundersøkelser

(2 sider)



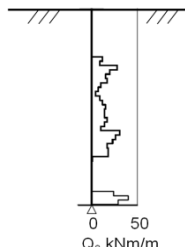
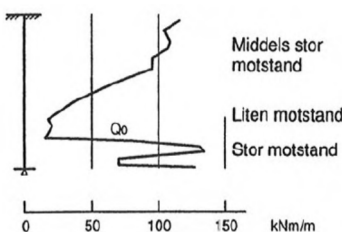
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».



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 $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

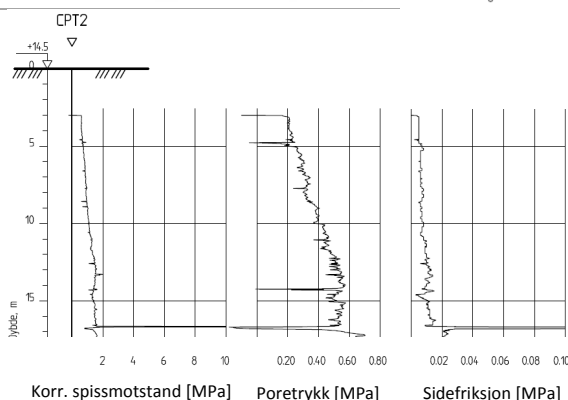
Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



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.

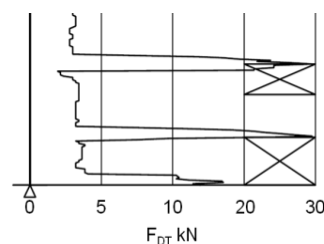
Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



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).

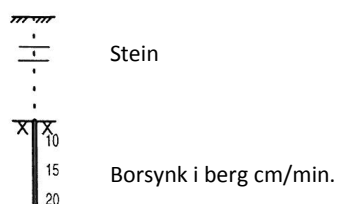


DREIETRYKKSONDERING

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.

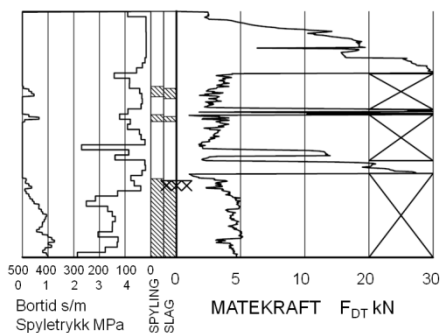
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



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.



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykkssondering 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.

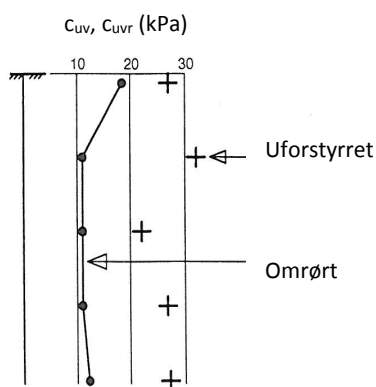
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhjelp 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):

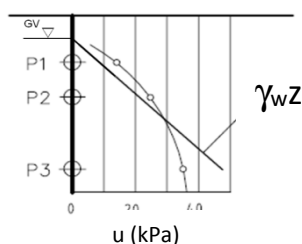
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der 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 rampprøvetakere 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 målnivå. 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.

BILAG 2

Geotekniske bilag - laboratorieforsøk

(4 sider)

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
Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
Delvis fibrig torv, mellomtorv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
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 øvre 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-oksydasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

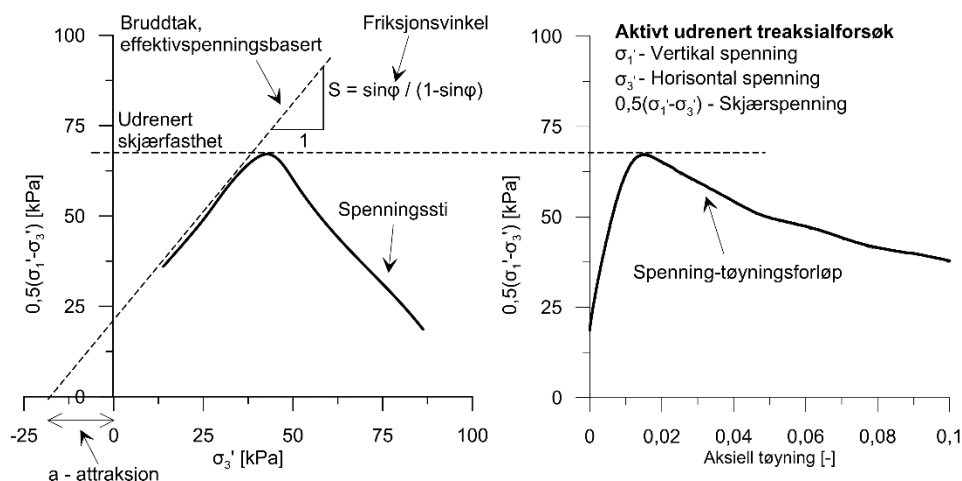
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, 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.

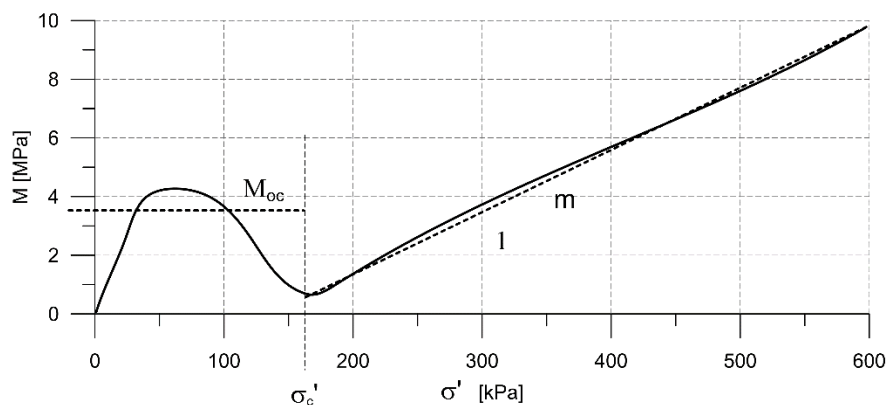
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , 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 trykksøndering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) 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), 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 $M = \Delta\sigma' / \Delta\varepsilon$. 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

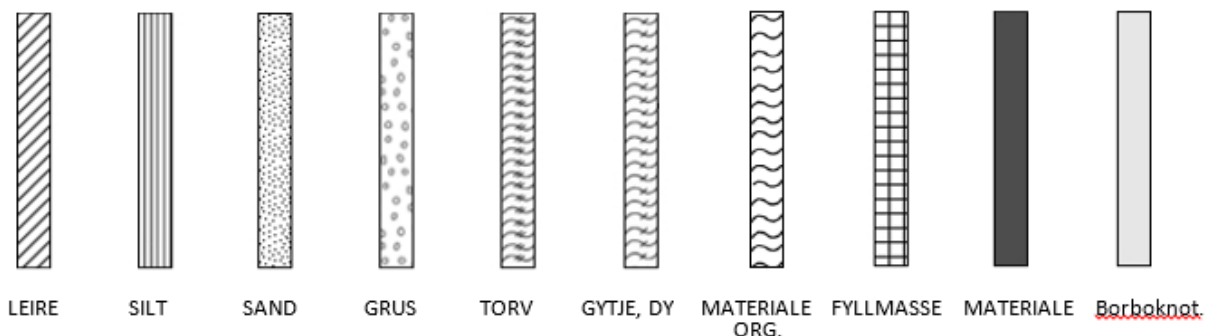
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineral Kornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr 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

FILLMASSE: 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 maksgrænse 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 maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

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

BILAG 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

(2 sider)

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	Svinngrense
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
NS8017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser