

RAPPORT

Farleden Florø - Stad

OPPDRAGSGIVER

Kystverket

EMNE

Geotekniske grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 82. november oktober 2018 / 010

DOKUMENTKODE: 10204659-RIG-RAP-001



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

OPPDRAAG	Farleden Florø - Stad	DOKUMENTKODE	10204659-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser	TILJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Kystverket	OPPDRAAGSLEDER	Hilde Sunde Tveit
KONTAKTPERSON	Rita Svendsbøe	UTARBEIDET AV	Hilde Sunde Tveit
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 287318 NORD: 6840354	ANSVARLIG ENHET	10233011 Geoteknikk Vest
GNR./BNR./SNR.	/ / / Florø til Måløy		

SAMMENDRAG

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for farleden mellom Florø og Stad.

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 33 stk. totalsonderinger

Det er i de geotekniske grunnundersøkelsene generelt registrert liten løsmassemektighet, og stort sett vil det være behov for utdyping av grunnene ved sprengning.

Det eneste området med litt løsmasser er lokalisert på øst-vestre [SØ1] del av Mortingbåen som ligger vest for Florø. I dette området er det registrert opptil 3,4 m med løsmasser. Da det tidligere er utført utdyping med sprengning ned til kote minus 10 i dette området tidligere antas det at løsmassene er relativt faste slik at ytterligere utdyping også må utføres ved sprengning.

Massene som er registrert i dette området anses å være faste og vil være middel til vanskelig å grave vekk. Det vil sannsynligvis bli behov for å sprengne vekk deler av løsmassene i dette området.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	087.11.18	Endring etter tilbakemelding fra Kystverket vedr. mudringsdybder og tidligere utførte arbeider på sjø	Hilde Sunde Tveit	Øyvind Sivertsen	Hilde Sunde Tveit
00	02.10.18	Klar til utsendelse	Hilde Sunde Tveit	Janne C. Rommetveit	Hilde Sunde Tveit

INNHOILDSFORTEGNELSE

1	Innledning	6
1.1	Formål og bakgrunn	6
1.2	Utførelse	6
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	6
1.4	Innhold og bruk av rapporten	6
2	Områdebeskrivelse	7
3	Geotekniske grunnundersøkelser	8
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser	8
3.2.1	Feltundersøkelser	8
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	8
4	Grunnforhold beskrivelse	8
4.1	Mortingbåen	8
4.1.1	Bunnsediment kart	9
4.1.2	Grunnforhold tolket ut fra ROV- og dykkerundersøkelser	10
4.1.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	11
4.1.4	Gravbarhet	11
4.2	Tekneskjerflu	11
4.2.1	Bunnsediment kart	12
4.2.2	Grunnforhold tolket ut fra ROV	13
4.2.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	14
4.2.4	Gravbarhet	14
4.3	Drågjaskjerflu	14
4.3.1	Bunnsediment kart	14
4.3.2	Grunnforhold tolket ut fra ROV	15
4.3.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	15
4.3.4	Gravbarhet	16
4.4	Hornelsflua og Skaten	16
4.4.1	Bunnsediment kart	16
4.4.2	Grunnforhold tolket ut fra ROV	17
4.4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	18
4.4.4	Gravbarhet	18
4.5	Kariskjer	18
4.5.1	Bunnsediment kart	19
4.5.2	Grunnforhold tolket ut fra ROV	19
4.5.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	20
4.5.4	Gravbarhet	20
4.6	Sildefludene og Smørskjeret	21
4.6.1	Bunnsediment kart	21
4.6.2	Grunnforhold tolket ut fra ROV	21
4.6.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	21
4.6.4	Gravbarhet	22
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	22
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	22
5.2	Viktige forutsetninger	22
5.3	Påvisning av bergnivå	22
6	Referanser	22

TEGNINGER

10204659-RIG-TEG-000.1	Oversiktskart
-000.2	Oversiktskart
-001	Borplan Kariskjer
-002	Borplan Hornesflua
-003	Borplan Skaten
-004	Borplan Drågaskjer sør
-005	Borplan Drågaskjer nord
-006	Borplan Tekneskjerflu
-007	Borplan Mortingbåen
-700	Profil A-A og B-B
-701	Profil C-C og D-D
-702	Profil E-E
-703	Profil F-F
-704	Profil G-G og H-H
-705	Profil I-I, J-J, K-K, L-L, M-M OG N-N
-706	Profil O-O, P-P, Q-Q og R-R
-707	Profil S-S, T-T, U-U og V-V

BILAG

Geoteknisk bilag 1 – Feltundersøkelser

Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

VEDLEGG

Vedlegg A: Koordinatliste

1 Innledning

Kystverket planlegger å utdype flere grunner i farleden mellom Florø og Stad. Multiconsult er i den forbindelse engasjert til å kartlegge forurensningssituasjonen, naturmangfoldet, samt utføre geotekniske grunnundersøkelser.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser. Miljøgeologiske undersøkelser og naturmangfold er presentert i rapport nr. 10204659-RIGm-RAP-001.

1.1 Formål og bakgrunn

Grunnundersøkelsen er utført med formål å kartlegge sjøbunnen, som grunnlag for å kunne vurdere nærmere utdyping langs farleden mellom Florø og Stad.

1.2 Utførelse

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 3.

Innenfor hvert område ble det forut for prøvetakingen av sedimentene foretatt en visuell kartlegging av grunnene mht. hvor det ligger løsmasser og berg, samt foretatt en beskrivelse av sedimentene, naturtyper og biologi. Kartleggingen ble utført ved å filme langs planlagte transekter i de ulike områdene ved bruk av ROV (fjernstyrt undervannsfarkost). I område 1 (Mortingbåen) ble en del av kartleggingen også gjennomført med hjelp av dykker. Kartleggingen ble utført i perioden fra 16. til 18. juli 2018, av K.A.J. Dykkertjeneste AS med bistand fra biolog fra Multiconsult.

Grunnundersøkelsene ble utført fra borefartøyet M/B Frøy, som er utstyrt med et fast boretårn tilsvarende en geoteknisk borerigg av typen Geotech 505, og arbeidet ble ledet av Jan Petter Ågotnes fra uke 34 til uke 37, 2018.

Tårnet er tilkoblet en elektronisk loggeenhet for automatisk registrering og opptegning av sonderingsdata (PC-logg). For å redusere utbøying av borestrengen blir sonderingene utført inne i et fôringsrør som på forhånd er senket ned til sjøbunnen. Innmåling av posisjoner på sjø blir utført med DGPS-utrustning av typen Trimble STS855 SPS555H med posisjoneringstjenesten CPOS som gir nøyaktighet i XYZ-retning på $\pm 0,1$ m.

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 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [2] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [3].

Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [4] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [5].

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.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Disse undersøkelsene er presentert i Multiconsult sin rapport nr. 10204659-RIGm-RAP-001.

2 Områdebeskrivelse

Farleden mellom Florø og Stad er delt opp i 7 områder. Multiconsult engasjert til å kartlegge 6 av disse:

Område 1: Mortingbåen

Område 2: Tekneskjerflu

Område 3: Drågaskjer

Område 5: Skaten og Hornesflua

Område 6: Kariskjer

Område 7: Smørskjeret og Sildefluene.

Plassering av områdene er presentert på tegningen nr. -000.1 og 000.2 samt i Figur 2-1.



Figur 2-1: Oversikt over undersøkelsesområdene

Område 4 er utgått etter ønske fra Kystverket, da det er utført noe undersøkelser i dette området tidligere i 2016.

I alle seks områdene ligger terrenget/sjøbunnen høyere enn kote minus 12 eller kote minus 14, og grunnene planlegges å utdypes ned til kote 12,3 eller 14,3..

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult har ikke kjennskap til at det tidligere er utført grunnundersøkelser i de seks undersøkte områdene.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 33 stk. totalsonderinger til dybde mellom 0 til 3,4 m før boring i berg.

Borpunktene plassering er vist på borplan, se tegning nr. -001 t.o.m. -007. Utskrifter av totalsonderinger er vist på profiler på tegning nr. -700 t.o.m. -707. Koordinater for borpunktene er listet opp i vedlegg A. Koordinater i borpunktene er basert på koordinat og høydesystem angitt i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
Sjøkartnull	EUREF 89	UTM 32

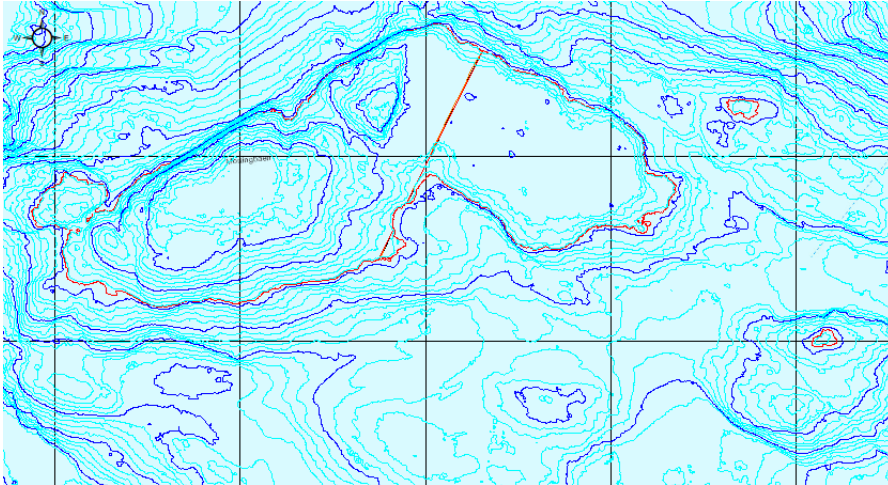
3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Det er ikke utført noen geoteknisk laboratorieundersøkelser av løsmassene, da mektigheten generelt er liten. Ved Mortingbåen hvor det er registrert litt løsmasser var ikke massene spesielt egnet til å tas opp med prøvetakingsutstyret på Frøy. Det er derimot tatt noen prøver av de øverste 0-10 cm i forbindelse med miljøprøvetaking. Beskrivelse av materialet blir angitt under beskrivelse av hvert enkelt område.

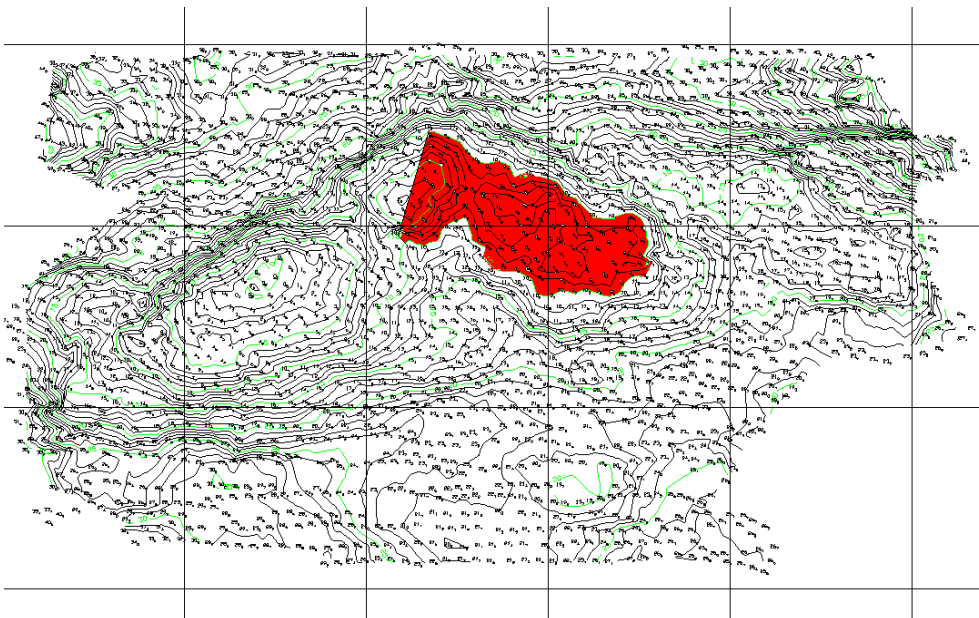
4 Grunnforhold beskrivelse

4.1 Mortingbåen

Det er fire grunner ved Mortingbåen, samt selve Mortingbåen, som er undersøkt (sSe Figur 4-1). Selve Mortingbåen består hovedsakelig av to topper som begge ligger i vestre halvdel på grunnen, og der de grunneste partiene ligger på ca. kote minus 5. På østre halvdel av Mortingbåen ble det tidlig på 2000-tallet foretatt sprenging av masser ned til kote minus 10 (se Figur 4-2). Terrenget i dette området er derfor relativt flatt og ligger mellom ca. kote minus 10 og minus 16. På østre halvdel av Mortingbåen er det flatere og terrenget ligger mellom ca. kote minus 10 og minus 16 (Figur 4-1).



Figur 4-1: Områdeavgrensning markert med rødt ved Mortingbåen

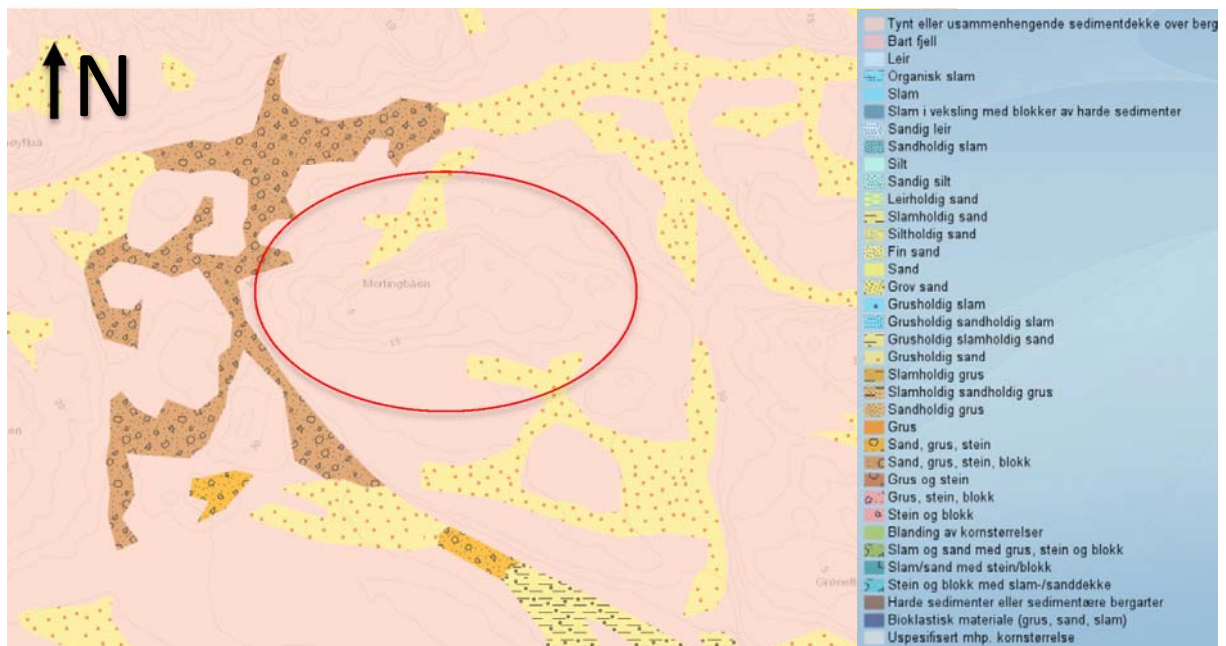


Figur 4-2: Områdeavgrensning for tidligere utdypet område i østre del av selve Mortingbåenområdet.

4.1.1 Bunn sediment kart

Figur 4-3 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området hovedsakelig består av bart fjell. I området rundt Mortingbåen er det registrert løsmasser av grusholdig sand, samt grus og stein.

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 gir kun begrenset informasjon om løsmasse mektighet.



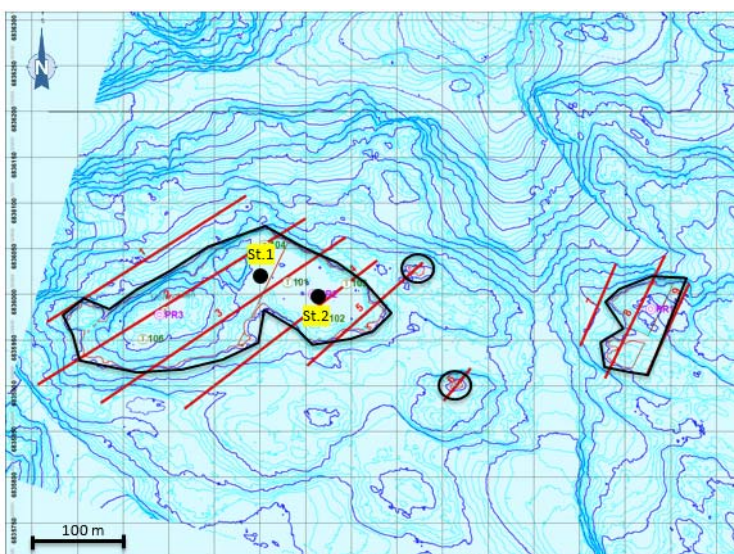
Figur 4-3: Bunn sedimentkart over området [6].

4.1.2 Grunnforhold tolket ut fra ROV- og dykkerundersøkelser

Grunnet sterk strøm (3–4 knop) i området lot det seg ikke gjøre å få kjørt ROV-kartlegging langs alle de planlagte transektene i dette området. På selve Mortingbåen og den lille grunnen øst for Mortingbåen medførte strømforholdene at disse to grunnene ikke ble så godt kartlagt som ønskelig.

Resultatet fra ROV- og dykkerkartleggingen, samt kartleggingen utført av Rådgivende Biologer AS, viste at sjøbunnen i utdypingsområdet består av blotninger av berg, sedimenter av steiner, grus og sand på berg, og mindre områder med skjellsand. På den minste grunnen ble det ikke observert skjellsand.

Det ble tatt prøver av sedimentene i to stasjoner (St.1 og St.2). Bunnkoten i begge prøvestasjonene lå på ca. kote minus 9,6. Koordinater og stasjonsdyp er presentert i tabell 4-1 i rapport nr. 10204629-RIGm-001. Lokalisering av prøvestasjonene er vist i Figur 4-4. Sedimentprøvene bestod av skjellsand med lite mineralske masser. Prøver er tatt ned 10 cm dybde under sjøbunnen.



Figur 4-4: Plassering av prøvestasjoner

4.1.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Borplan: -007

Profiler: -707

I den østre delen er det registrert løsmassemektighet på opptil 3,4 m, mens det er i den vestre delen av området boret tilnærmet rett i berg.

Generelt består løsmassene i området av et topplag av stein, grus og sand med en overgang til morene.

Berg er i borpunktene registrert å ligge mellom kote minus 2,9 og minus 4,8 i vestre del, og mellom kote minus 11,4 til kote minus 12,8 i østre del. I sondering 102 er boring avsluttet ved kote minus 13,7 uten boring i berg.

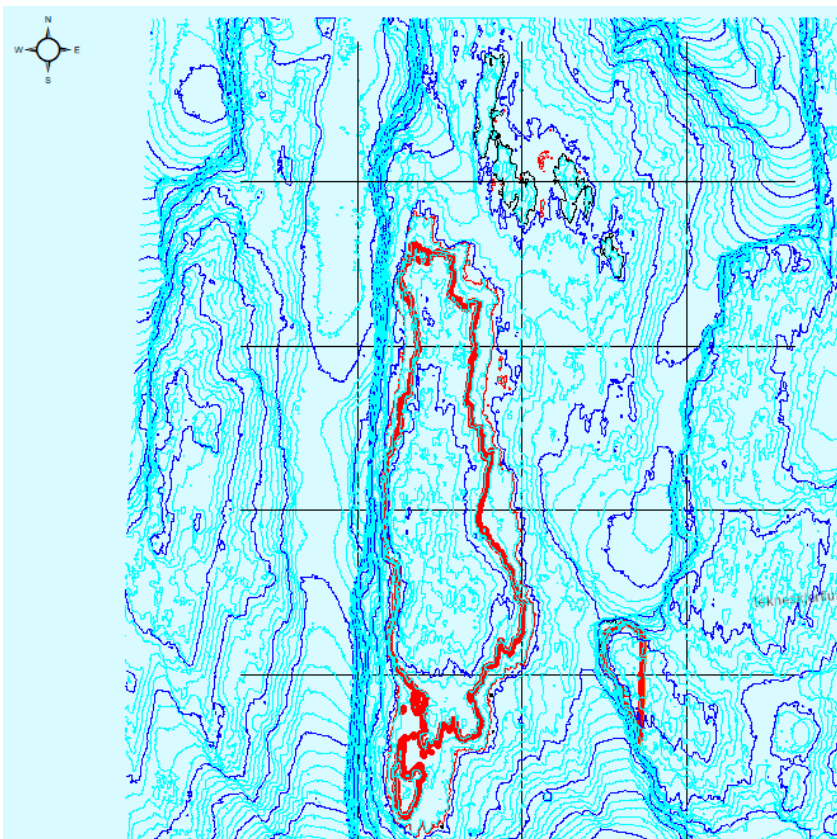
4.1.4 Gravbarhet

Topplaget av løsmasser i østre del av området antas å bestå av stein, grus og sand og anses å være middels til fast lagret. Basert på at det i dette området tidligere er sprengt ned til kote minus 10 antas det at massene i området er såpass faste at videre utdyping må gjøres med sprengning. Gravbarheten anses på grunnlag av fraksjon og fasthet til å være middels til vanskelig å fjerne med grabb. Under dette laget antas massene å bestå av fast morene som anses å være svært vanskelig å grave vekk, og det kan her bli nødvendig med sprengning for å fjerne disse massene.

I den vestre delen av området er løsmassemektighet registrert til å være liten, og det vil her være behov for sprengning for utdyping i berg. Eventuelle begrensinger til dette med hensyn til forurensing og naturmangfold er beskrevet i Multiconsult rapport nr. 10204659-RIGm-RAP-001.

4.2 Tekneskjerflu

Det er tre grunner ved Vestre Tekneskjerflu som er undersøkt. Den største grunnen ligger like øst for en renne som går i nord-sør retning, der bunnen av rennen ligger mellom ca. kote minus 40 og 50. Det er en bratt skråning fra grunnen ned til rennen. Øst for den største grunnen skråner terrenget ned mot ca. kote minus 20 (Figur 4-5). Nordøst og sørøst for den største grunnen ligger det to mindre grunner som også skal utdypes. Kotehøyden på de grunneste partiene på grunnene som skal utdypes ligger mellom ca. kote minus 5 og minus 14. Det er kupert terreng både på og rundt alle de tre grunnene (Figur 4-5).

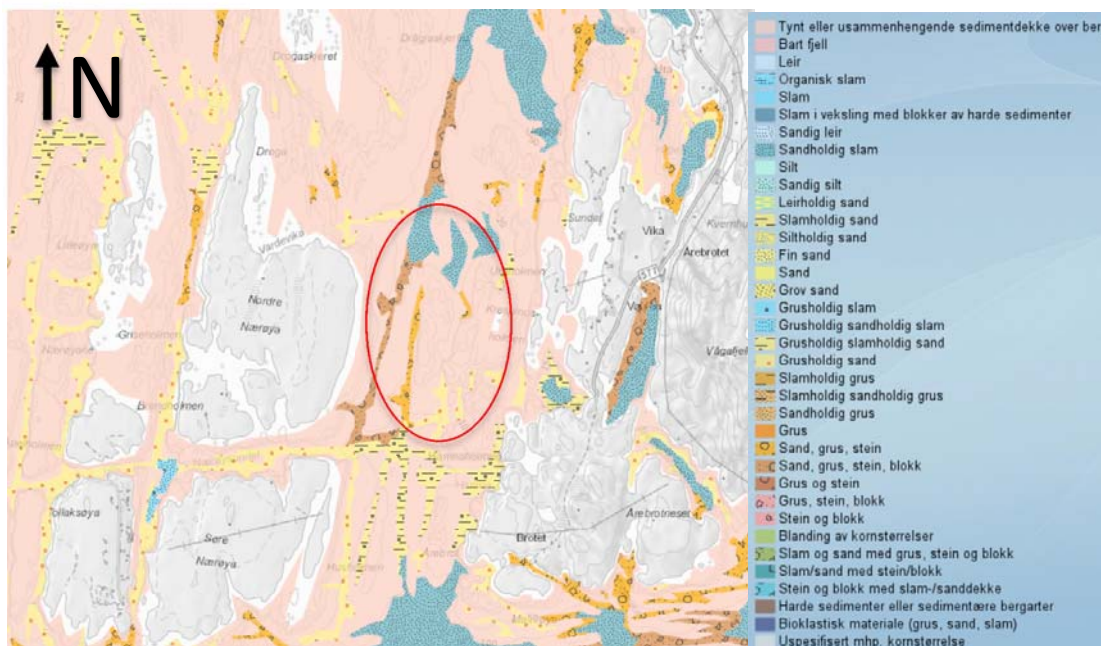


Figur 4-5: Områdeavgrensning markert med rødt ved Tekneskjeflur

4.2.1 Bunn sediment kart

Figur 4-6 viser et utsnitt av bunn sedimentkartet for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området består hovedsakelig av bart fjell. I området rundt Tekneskjerflu er det registrert masser av sand, grus og stein samt grusholdig sand i sørøst.

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.



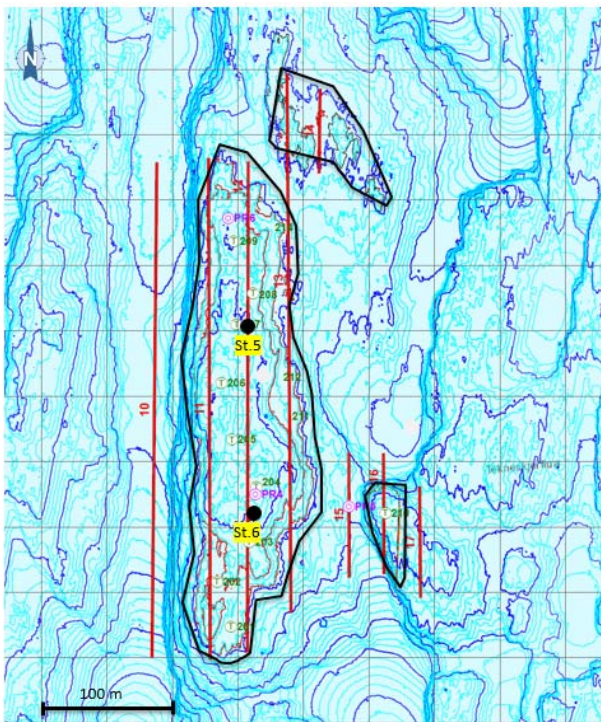
Figur 4-6: Bunnsediment kart over området [6]. Undersøkellesområdet er markert med rødt.

4.2.2 Grunnforhold tolket ut fra ROV

Prøvetaking av sedimenter på kote minus 8,5 og minus 7,5 meters dyp med plassering vist på Figur 4-8 og massene i prøvepunktene er beskrevet som skjellsand. Selv om det ble observert noe mer sandige løsmasser på grunnen, som ligger lengst sørøst i området, lot det seg ikke gjøre å få opp prøvemateriale ved bruk av grabb fra denne grunnen. Generelt antas massene på bunnen å bestå av steiner, grus og sand på berg, se Figur 4-6.



Figur 4-7: Sjøbunn på den største grunnen i område 2.



Figur 4-8: Plassering av prøvestasjoner

4.2.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Borplan: -006

Profil: -705 og -706

Det er kun registrert løsmasser i sonderingene nr. 208, 209 og 214 i den nordlige delen av Tekneskjerflu. Massene i disse borpunktene er registrert med en mektighet på 0,4 til 0,6 m og antas å bestå av sand, grus og stein.

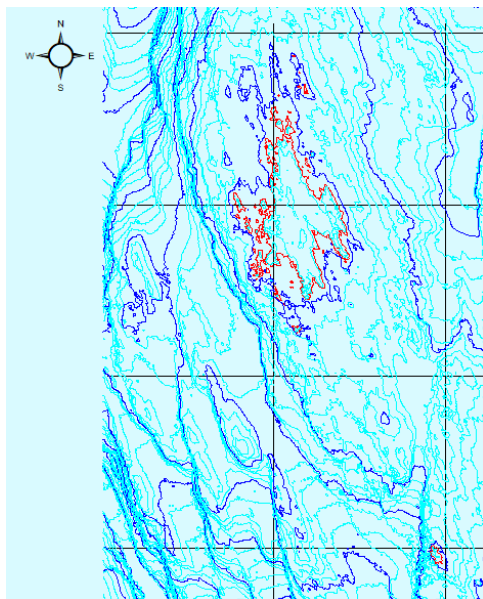
Berg i sonderingene er registrert mellom kote minus 6,9 og minus 13,2.

4.2.4 Gravbarhet

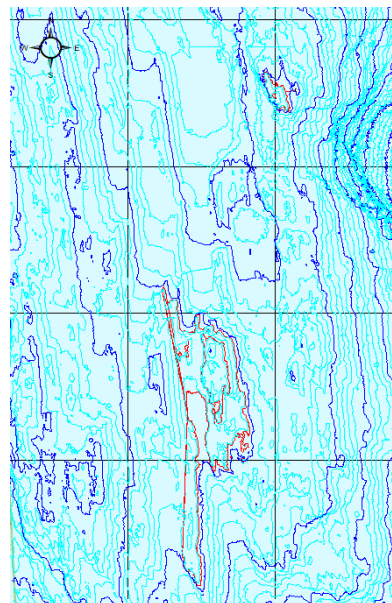
Løsmassemektigheten i området er begrenset og det vil hovedsakelig være behov for sprengning for å fjerne bergmassene. Eventuelle begrensninger til dette med hensyn til forurensing og naturmangfold er beskrevet i Multiconsult rapport nr. 10204659-RIGm-RAP-001.

4.3 Drågjaskjerflu

Innenfor område 3 er det flere mindre grunner innenfor fem hovedlokaliteter som er undersøkt, se Figur 4-9 og Figur 4-10. Det er kupert i hele området, og rundt grunnene ligger det mange renner i nordvest-sørøstlig retning.



Figur 4-9: Områdeavgrensning markert med rødt ved Drågjaskjerflu nord

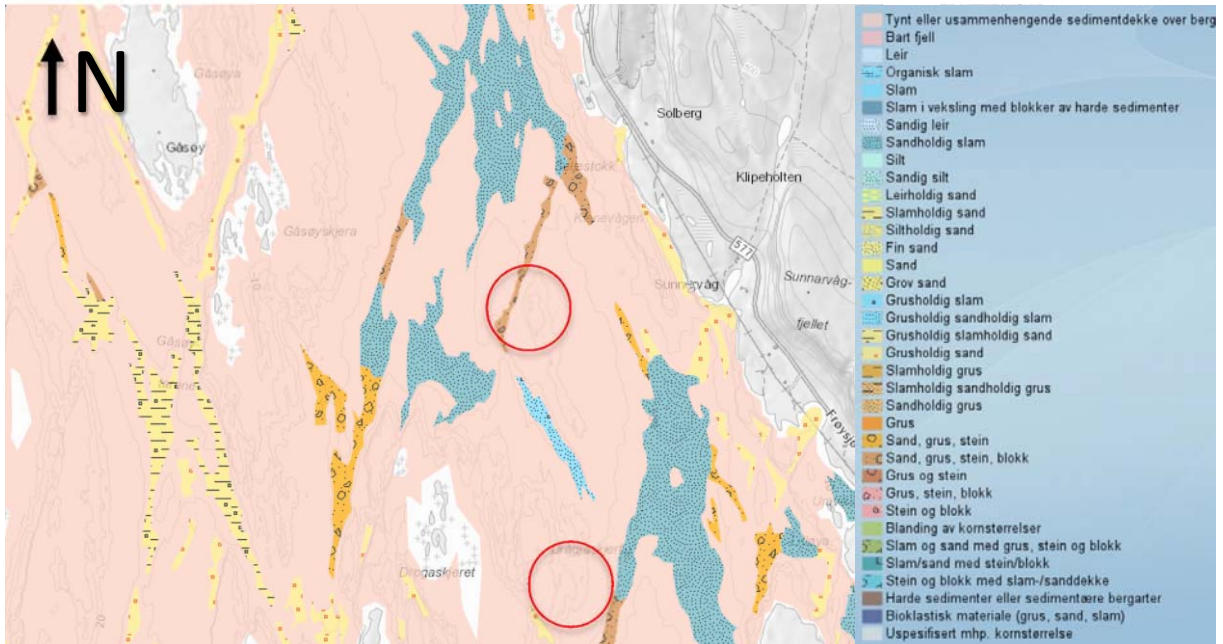


Figur 4-10: Områdeavgrensning markert med rødt ved Drågjaskjerflu sør

4.3.1 Bunn sediment kart

Figur 4-11 viser et utsnitt av bunnsedimentkart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området hovedsakelig består av bart fjell. I området rundt Drågjaskjerflu er det registrert masser av sand, grus, stein og blokk i det nordlige området, mens det i det sørlige området også kan være sandholdig slam.

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.



Figur 4-11: Bunn sedimentkart over området [6]. Undersøkellesområdene er markert med rødt.

4.3.2 Grunnforhold tolket ut fra ROV

På den sørlige grunnen ved Drågaskjer er det registrert blandingsbunn av s tein og sand (Figur 4-11).



Figur 4-12: Sjøbunn på grunne i den sørlige delen av Dragåskjer

4.3.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Borplan: -004 og -005

Profiler: -704

Drågaskjer Sør

I sonderingene er det registrert et tynt lag på opptil 0,4 m med løsmasser av antatt sand. Berg er registrert på kote minus kote 13,6 og minus kote minus 13,7.

Drågaskjer Nord

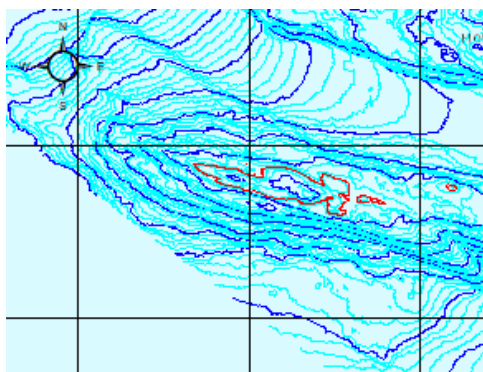
I sonderingene er det registrert et tynt lag på opptil 0,1 m med løsmasser av antatt sand. Berg er registrert på kote minus kote 13,3 og minus kote minus 13,6.

4.3.4 Gravbarhet

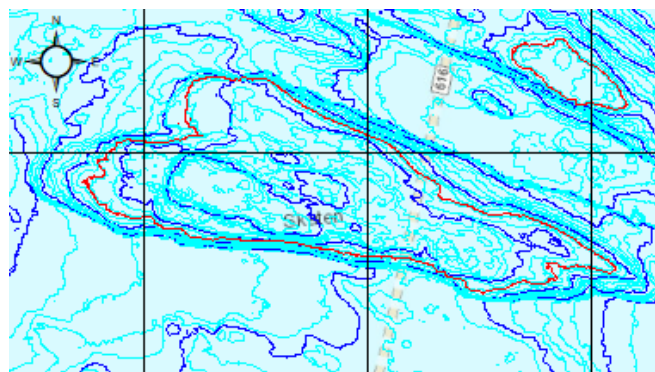
Løsmassemekktigheten i området er begrenset og det vil hovedsakelig være behov for sprengning for å fjerne bergmassene. Eventuelle begrensninger til dette med hensyn til forurensing og naturmangfold er beskrevet i Multiconsult rapport nr. 10204659-RIGm-RAP-001.

4.4 Hornelsflua og Skaten

Det er to lokasjoner som er undersøkt i dette området. Hornelsflua ligger på en skarp rygg, og avgrenses mot nord og sør av renner som ligger parallelt med ryggen. Rennene skråner ned mot vest (Figur 4-13). De grunneste partiene på denne grunnen ligger på ca. kote minus 8,5 [6]. På den lille grunnen som ligger nord for selve Skaten ble det tidlig på 2000-tallet foretatt sprengning av masser ned til kote minus 10.



Figur 4-13: Områdeavgrensning markert med rødt ved Hornelsflua.



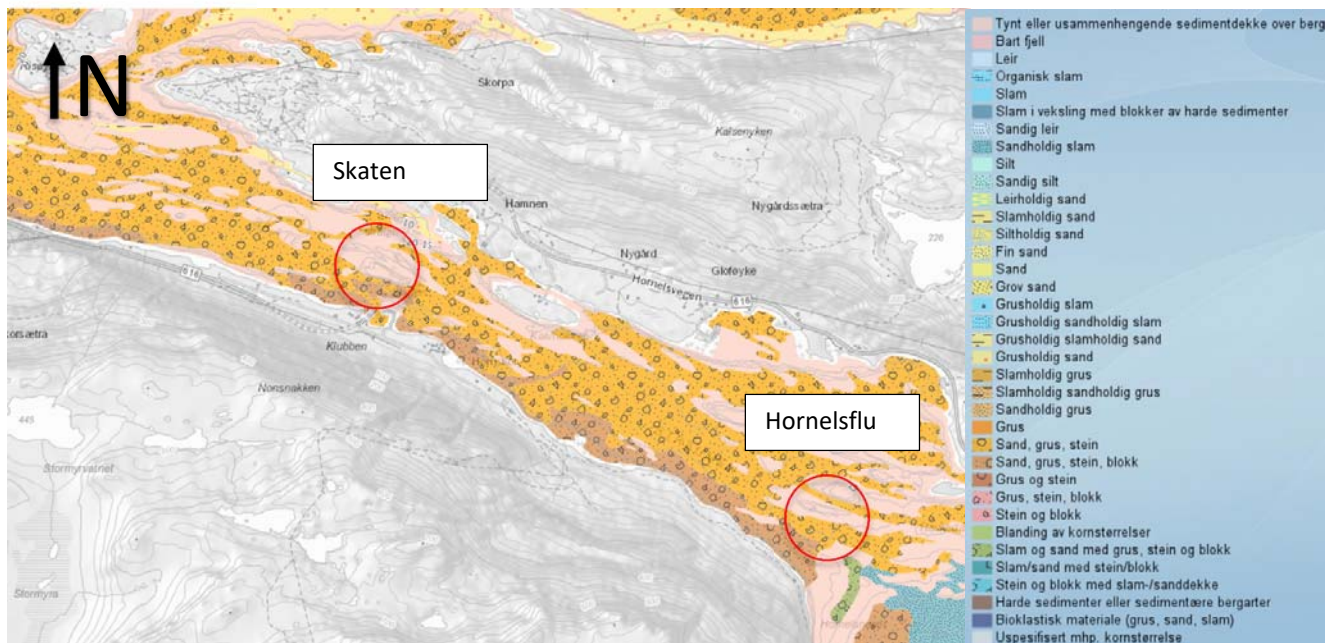
Figur 4-14: Områdeavgrensning markert med rødt ved Skaten.

De grunneste partiene på de undersøkte grunnene ved Skaten ligger mellom ca. kote minus 0,4 og minus 10 [6]. Mellom de to grunnene ligger det et relativt flatt område, mens terrenget nord og sør for grunnene skråner bratt ned mot dypere liggende renner (Figur 4-14).

4.4.1 Bunn sediment kart

Figur 4-15 viser et utsnitt av bunnsedimentkart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området hovedsakelig består av bart fjell. I områdene rundt Skaten og Hornelsflua er det registrert løsmasser av sand, grus og stein.

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 gir kun begrenset informasjon om løsmassemekktighet.



Figur 4-15: Bunnsedimentkart over området [6]. Undersøkesområdene er markert med rødt.

4.4.2 Grunnforhold tolket ut fra ROV

På Hornelsflua er det tett tareskog og dermed vanskelig å avgjøre grunnforholdene. Det er innimellom registrert mindre områder med synlige sand/sandlommer (Figur 4-16). Det ble forsøkt å ta prøver med grabb ved Hornelsflua, men det lot seg ikke gjøre å få opp tilstrekkelig med

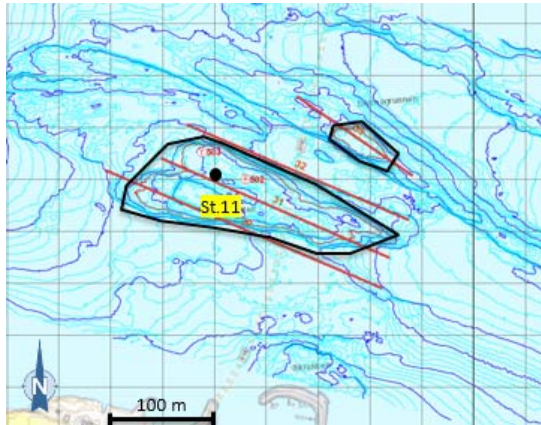
prøvemateriale.



Figur 4-16: Sjøbunn på Hornelsflua

I området ved Skaten var det sterk strøm som påvirket ROV-kartleggingen. Deler av grunnen lengst mot sør ble derfor noe dårligere kartlagt enn planlagt. Sjøbunnen for øvrig i dette området består av berg med spredte lommer av skjellsand i berget. Ved Skaten ble det tatt prøver fra én stasjon på den største grunnen, ved ca. kote minus 6,8. Bildet av materialet som ble tatt opp er presentert i Figur 4-18.

Plassering av prøvestasjon på Skaten er vist på Figur 4-17, og ligger midt mellom de utførte totalsonderingene.



Figur 4-17: Plassering av prøvestasjon



Figur 4-18: Foto av prøvetatte sedimenter ved Skaten.

4.4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Borplan: -002 og -003

Profil: -702 og -703

Hornelsflua

I sondering nr. 501 ble boret rett på berg, og berg er registrert å ligge på kote minus 10,2.

Skaten

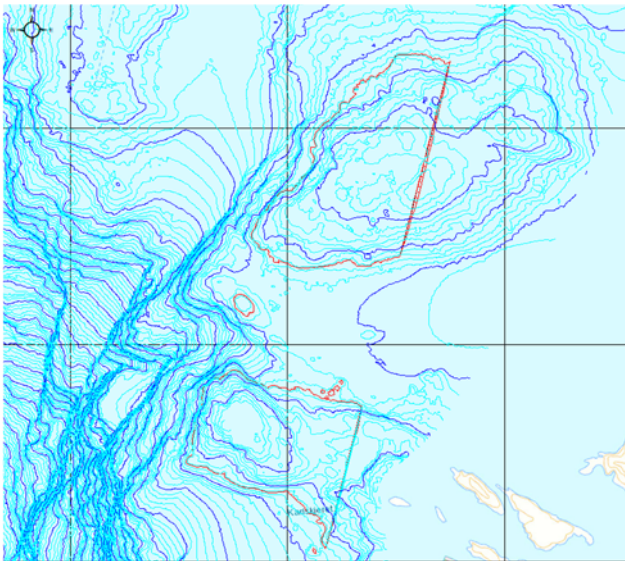
I sondering nr. 503 ble det registrert 1 m med løsmasser, hvor massene antas å bestå av et 0,4 m lag av antatt grus og stein over et 0,6 m lag av antatt sand. I sondering nr. 502 ble boret mindre enn 0,1 m før innboring i berg. Berg i sondering nr. 502 ble registrert på kote minus 8,2 og på kote -11,2 i boring nr. 503.

4.4.4 Gravbarhet

Løsmassemektigheten i området er begrenset og det vil hovedsakelig være behov for sprengning for å fjerne bergmassene. Eventuelle begrensinger til dette med hensyn til forurensing og naturmangfold er beskrevet i Multiconsult rapport nr. 10204659-RIGm-RAP-001.

4.5 Kariskjer

Det er tre grunner som er undersøkt i område 6. Vanddybden på grunnene strekker seg fra kote minus 0,8 og ned til mer enn kote minus 14,2. Mellom de to største grunnene ligger det en renne i vest-østlig retning. Sør og vest for undersøkt område skråner terrenget bratt nedover (Figur 4-19).

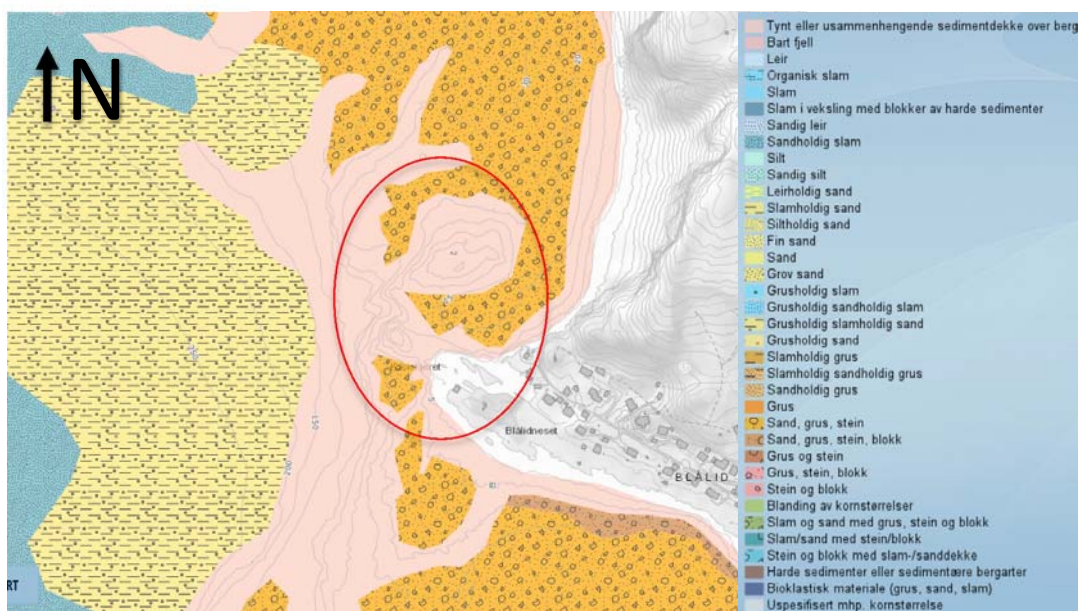


Figur 4-19: Områdeavgrensning markert med rødt ved Kariskjer.

4.5.1 Bunn sediment kart

Figur 4-20 viser et utsnitt av bunn sediment kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området hovedsakelig består av bart fjell. I området rundt Kariskjer er det registrert masser av grusholdig sand, samt grus og stein.

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 gir kun begrenset informasjon om løsmassemektighet.



Figur 4-20: Bunn sediment kart over området [6]. Undersøkellesområdet er markert med rødt.

4.5.2 Grunnforhold tolket ut fra ROV

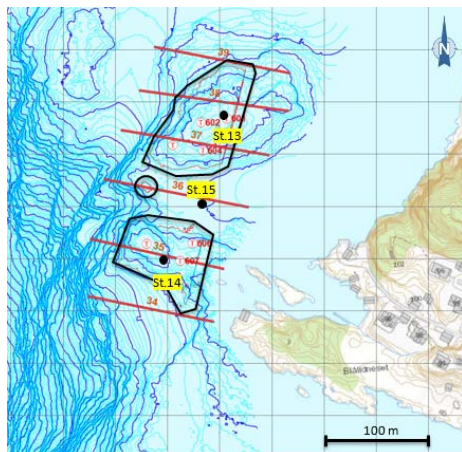
I det sørlige området ble det ned til kote minus 12 registrert større områder med løsmasser og tare (Figur 4-21).



Figur 4-21: Sjøbunn i nærheten av sondering nr. 607

I nærheten av sondering 603 og 604 i det nordlige området ble det registrert stein i ulik størrelse og sandlommer innimellom (plassering er vist på tegning nr. -001).

Det ble tatt prøver av sedimentene ved tre prøvestasjoner i område 6; St.13 ble tatt på grunnen i nord ved ca. kote minus 3,5 (Figur 4-23), St.14 ble tatt på grunnen i sør ved ca. kote minus 2,7, og St.15 ble tatt i rennen mellom disse grunnene ved ca. kote minus 13,7. Alt prøvematerialet er beskrevet som grov skjellsand.



Figur 4-22: Plassering av prøvestasjoner ved Kariskjer



Figur 4-23: Foto av prøvetatte sedimenter fra prøvepunkt St.13

4.5.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Borplan: -001

Profil: -700 og -701

I totalsonderingene er det hovedsakelig boret rett på berg. Unntak er sondering nr. 607 hvor det er registrert 1 m med løsmasser av antatt stein, grus og sand.

I boring nr. 604 anses berget i den øverste 1,1 m å være oppsprukket.

4.5.4 Gravbarhet

Løsmassemektheten i området anses å være begrenset og det vil hovedsakelig være behov for sprengning for å fjerne bergmassene. Eventuelle begrensninger til dette med hensyn til forurensing og naturmangfold er beskrevet i Multiconsult rapport nr. 10204659-RIGm-RAP-001.

4.6 Sildefludene og Smørskjeret

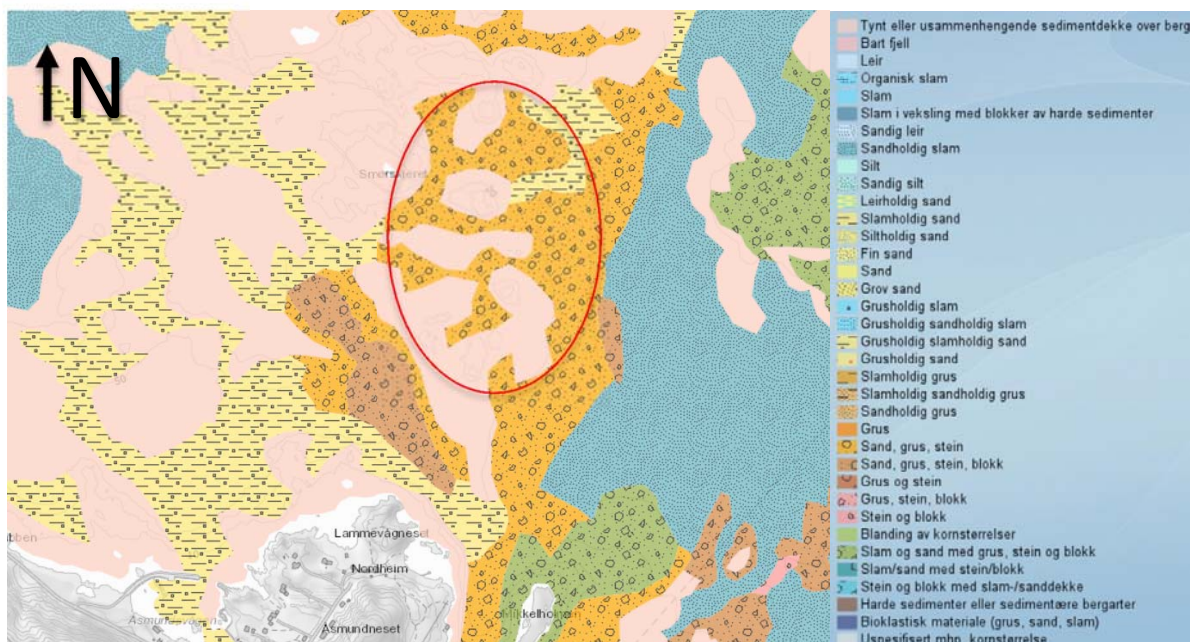
Det er fem grunner som er undersøkt i dette området. Tre av grunnene ligger ved Smørskjeret og to av grunnene ved Sildefludene.

Alle de undersøkte grunnene i området ligger som topper på en ellers kupert sjøbunn, med bratte skråninger på hver side av grunnene. Mellom grunnene går det renner/daler på kryss og tvers.

4.6.1 Bunn sediment kart

Figur 4-24 viser et utsnitt av bunn sedimentkart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området hovedsakelig består av bart fjell. I området rundt er Sildfluene og Smørskjeret er det registrert masser av grusholdig sand, samt grus og stein.

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.



Figur 4-24: Bunn sedimentkart over området [6]. Undersøkelsesområdet er markert med rødt.

4.6.2 Grunnforhold tolket ut fra ROV

Resultatet fra ROV-kartleggingen viste at sjøbunnen på grunnene med Smørskjeret består hovedsakelig av berg og steiner. Lommer med sandbunn ble observert fra ca. kote minus 14,7 og dypere (dvs. utenfor utdypingsområdet).

I området ved Sildefludene ble det observert hovedsakelig berg og steiner på sjøbunnen på og ved utdypingsområdene, samt enkelte mindre lommer med et tynt lag med sand. Utenfor utdypingsområdet ble det observert større arealer med et tynt lag med sand på berg.

4.6.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Det er ikke gjort geotekniske grunnundersøkelser her da det hovedsakelig kun ble registrert berg i områdene.

4.6.4 Gravbarhet

Løsmassemektigheten i området er fraværende og det vil hovedsakelig være behov for sprengning for å fjerne bergmassene. Eventuelle begrensinger til dette med hensyn til forurensing og naturmangfold er beskrevet i Multiconsult rapport nr. 10204659-RIGm-RAP-001.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

I noen borpunkt er det boret uten foringsrør grunnet vanskelige strømforhold. I flertallet av boringene er det boret mindre enn 2,0 m inn i berg grunnet strøm og vindforhold.

I sondering nr. 102 og 603 er boringene avsluttet grunnet stangbrudd eller fare for stangbrudd.

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 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 berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.
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/berghorisont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

6 Referanser


- [1] Standard Norge, Systemer for kvalitetsstyring. Krav, Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015, 2015.
- [2] Standard Norge, Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser - Del 1: Geotekniske feltundersøkelser, Norsk standard NS 8020-1:2016, 2016.
- [3] Norsk Geoteknisk Forening (NGF), «NGF-Melding nr. 1-11».
- [4] Norsk Geoteknisk Forening (NGF), «Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord,» Melding nr. 2, Rev. 2011.

- [5] «Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016,» Standard Norge.
- [6] Kystverket, «Kystinfo,» Asplan Viak internet, 28.09.2018. [Internett]. Available: <https://kart.kystverket.no/>.
- [7] Kartverket, «sehavniva.no,» [Internett]. Available: <https://www.kartverket.no/sehavniva/sehavniva-lokasjonside/?cityid=760081&city=Tollbodkaiene#tab2>. [Funnet 21.06.2018].

Document Path: O:\IO102041\10204659-01\10204659-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10204659-01-05 MODELLER\10204629-Farleden Florø - Stad.mxd

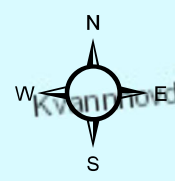


TEGNFORKLARING

 Undersøkesområde

KYSTVERKET		Fag	Format
FARLEDEN FLORØ - STAD		RIG	A3
OVERSIKTSKART		Dato	2018.09.28
		Format/Målestokk:	1:60 000
Multiconsult	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	Oppdragsnr.	HST	ØS
www.multiconsult.no	10204659	Tegningsnr.	Godkjent
		RIG-TEG-000.1	HST
			Rev.
			00

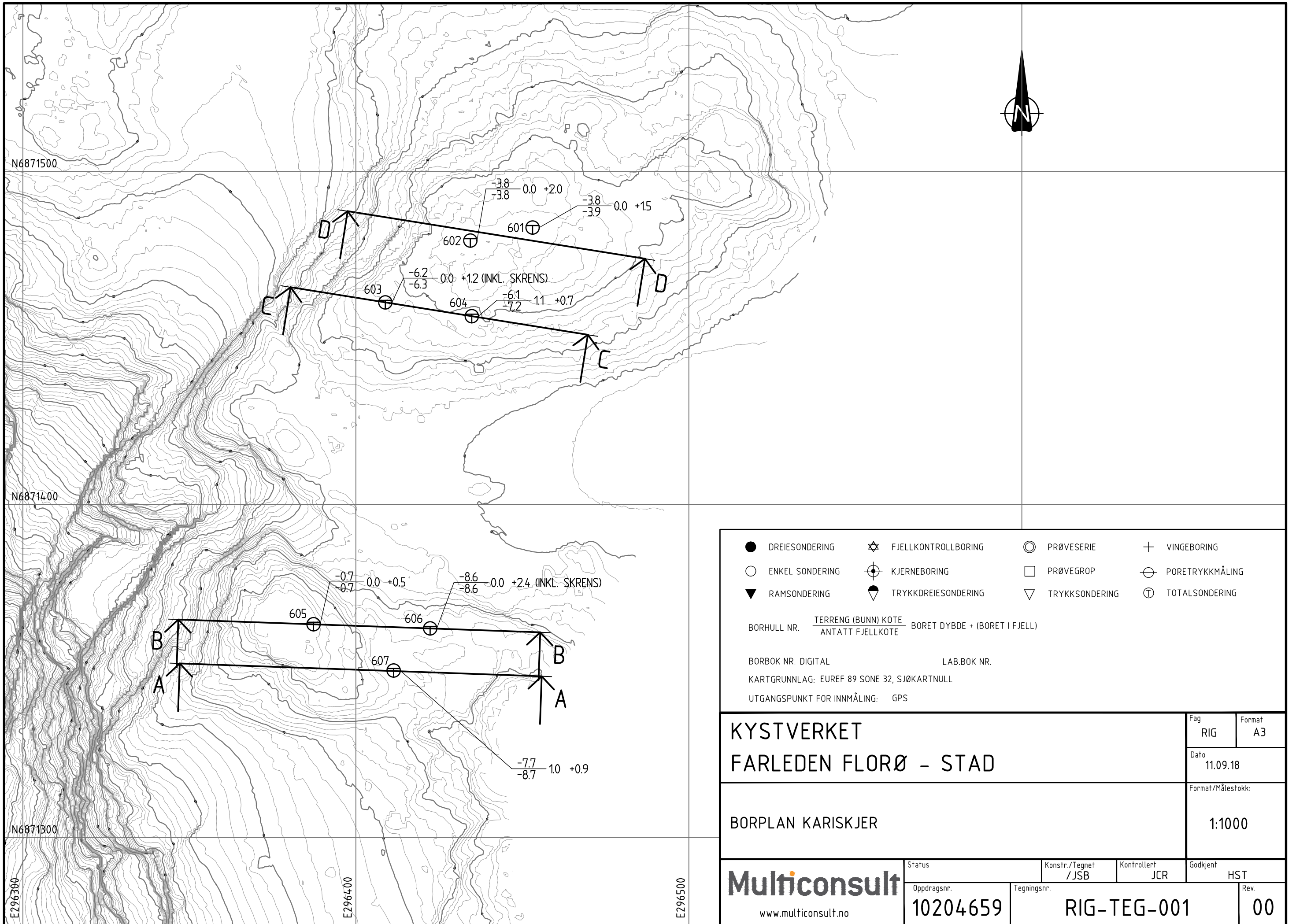
Document Path: O:\102041\10204659-01\10204659-01-03 ARBEIDSOMRÅDE\10204659-01-05 MODELLER\10204659-01-05 MODELLER\Farleden Florø - Stad.mxd



TEGNFORKLARING

Undersøkesområde

KYSTVERKET		Fag	Format
FARLEDEN FLORØ - STAD		RIG	A3
OVERSIKTSKART		Dato	2018.09.28
		Format/Målestokk:	1:60 000
Multiconsult	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	Oppdragsnr.	HST	ØS
www.multiconsult.no	10204659	Tegningsnr.	Godkjent
		RIG-TEG-000.2	HST
			Rev.
			00



- DRIESONDERING ✖ FJELLKONTROLLBORING ⊙ PRØVESERIE + VINGEBORING
- ENKEL SONDERING ⊕ KJERNEBORING □ PRØVEGROP ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ▼ RAMSONDERING ⚠ TRYKKDRIESONDERING ▽ TRYKKSONDERING ⊕ TOTALSONDERING

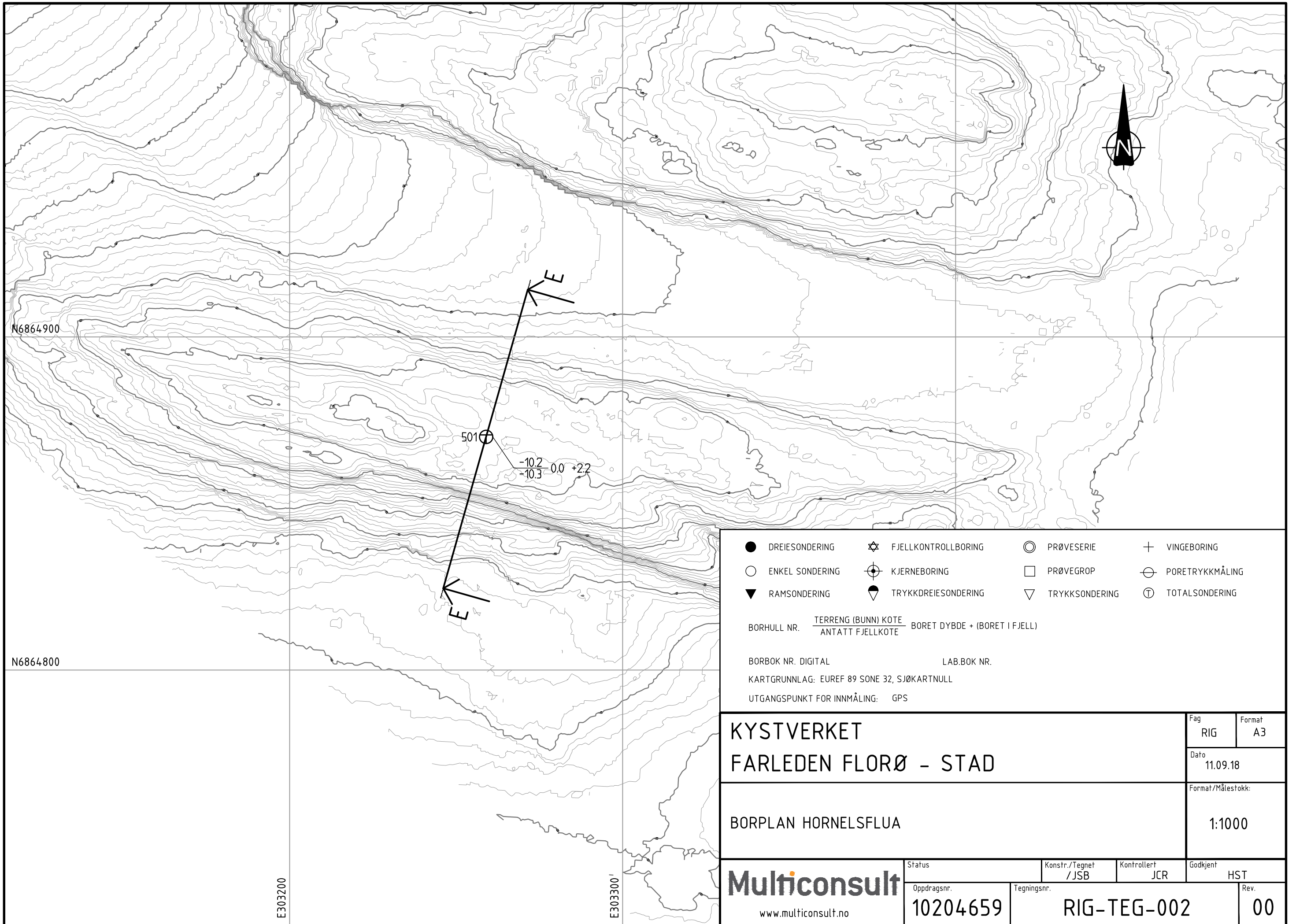
BORHULL NR. $\frac{\text{TERRENG (BUNN) KOTE}}{\text{ANTATT FJELLKOTE}}$ BORET DYBDE + (BORET I FJELL)

BORBOK NR. DIGITAL LAB.BOK NR.
 KARTGRUNNLAG: EUREF 89 SONE 32, SJØKARTNULL
 UTGANGSPUNKT FOR INNMÅLING: GPS

KYSTVERKET FARLEDEN FLORØ - STAD	Fag RIG	Format A3
	Dato 11.09.18	

BORPLAN KARISKJER	Format/Målestokk: 1:1000
--------------------------	--

Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet /JSB	Kontrollert JCR	Godkjent HST
	Oppdragsnr. 10204659	Tegningsnr. RIG-TEG-001		Rev. 00



- DRIESONDERING ✕ FJELLKONTROLLBORING ⊙ PRØVESERIE + VINGEBORING
- ENKEL SONDERING ⊕ KJERNEBORING □ PRØVEGROP ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ▼ RAMSONDERING ⚠ TRYKKDRIESONDERING ▽ TRYKKSONDERING ⊕ TOTALSONDERING

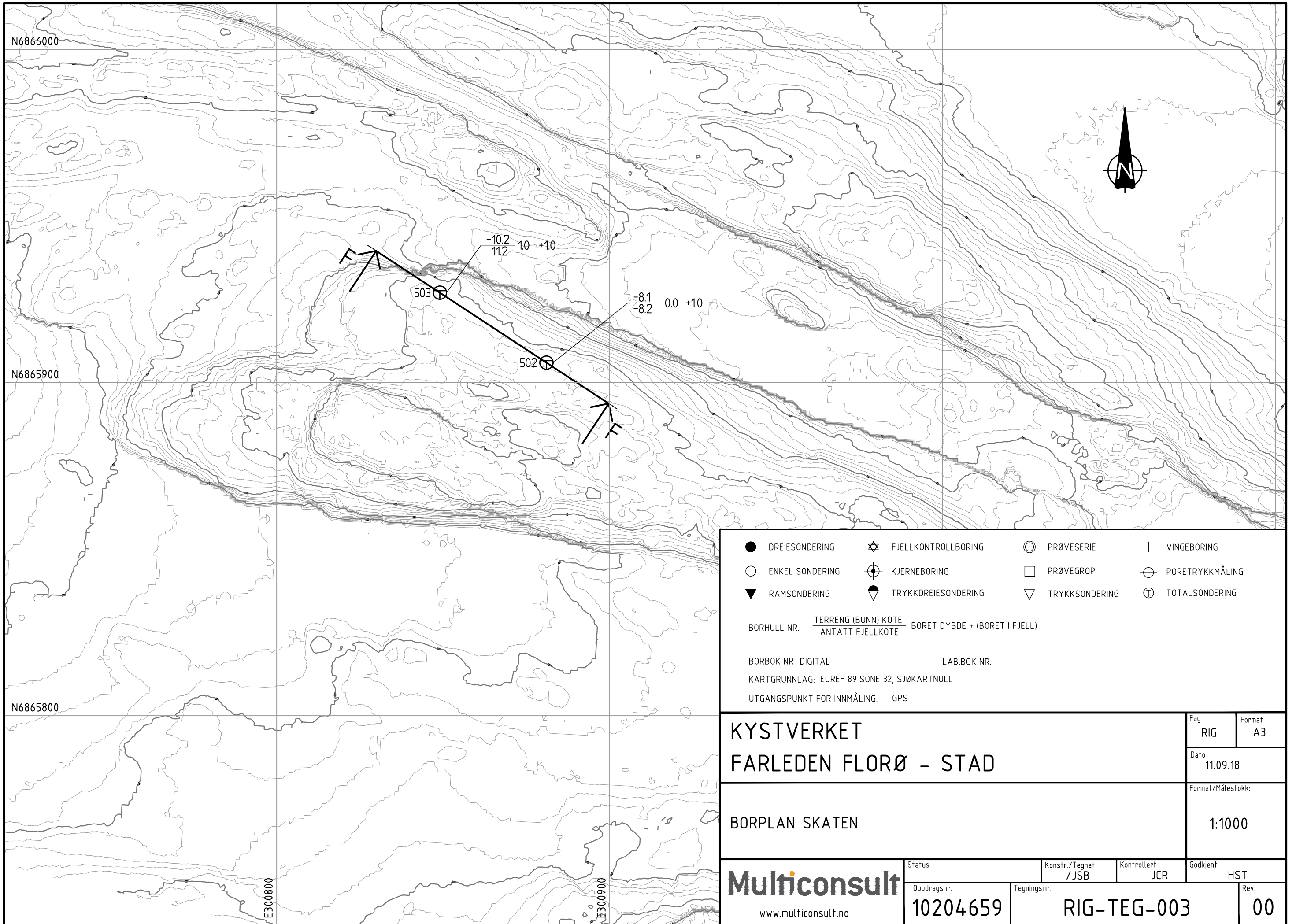
BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE BORET DYBDE + (BORET I FJELL)
ANTATT FJELLKOTE

BORBOK NR. DIGITAL LAB.BOK NR.
 KARTGRUNNLAG: EUREF 89 SONE 32, SJØKARTNULL
 UTGANGSPUNKT FOR INNMÅLING: GPS

KYSTVERKET FARLEDEN FLORØ - STAD	Fag RIG	Format A3
	Dato 11.09.18	

BORPLAN HORNELSFLUA	Format/Målestokk: 1:1000
---------------------	---------------------------------

Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet /JSB	Kontrollert JCR	Godkjent HST
	Oppdragsnr. 10204659	Tegningsnr. RIG-TEG-002		Rev. 00



- DREIESONDERING ✖ FJELLKONTROLLBORING ⊙ PRØVESERIE + VINGEBORING
- ENKEL SONDERING ⊕ KJERNEBORING □ PRØVEGROP ⊖ PORETRYKTMÅLING
- ▼ RAMSONDERING ⬇ TRYKKDREIESONDERING ▽ TRYKKSONDERING ⊕ TOTALSONDERING

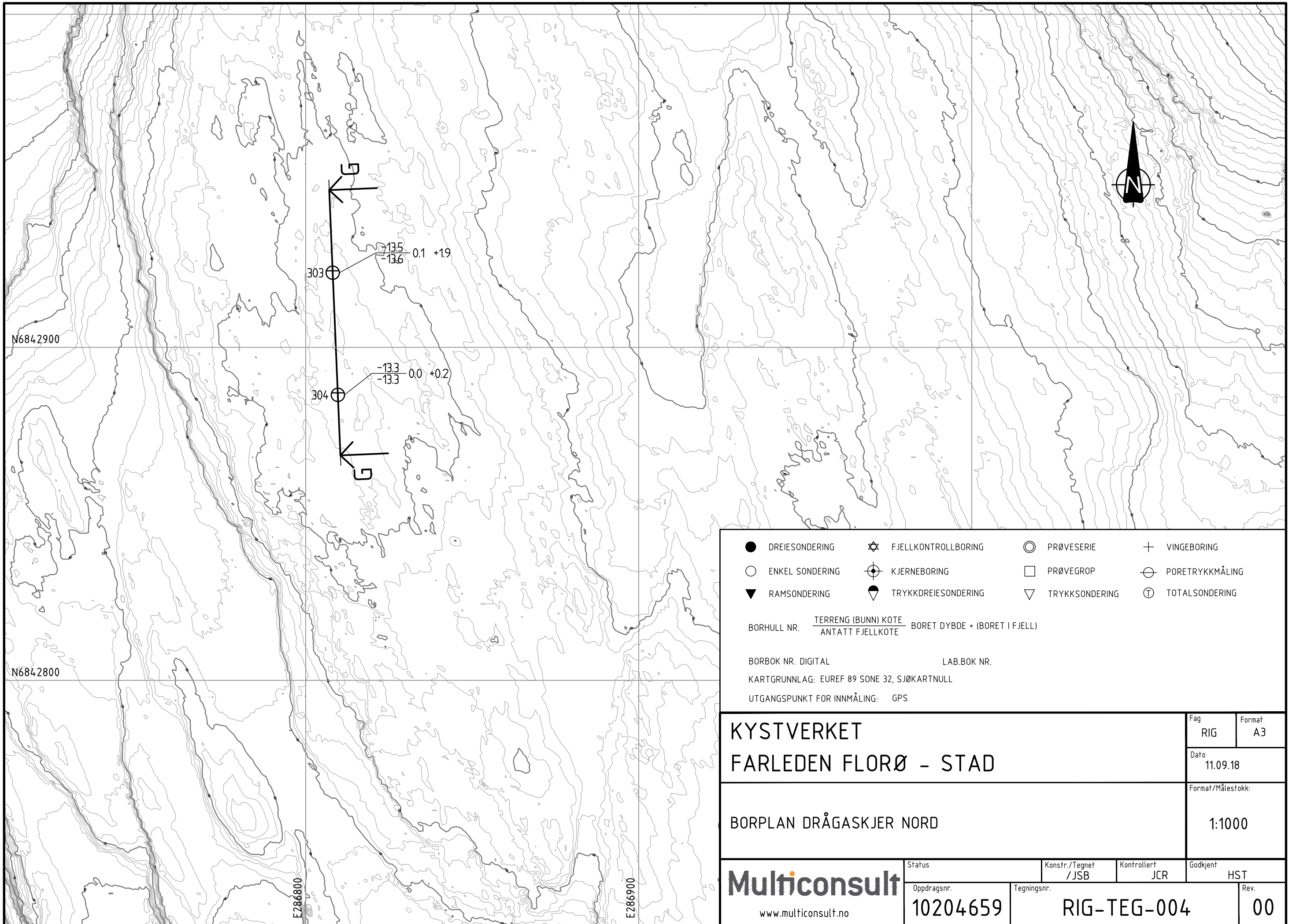
BORHULL NR. $\frac{\text{TERRENG (BUNN) KOTE}}{\text{ANTATT FJELLKOTE}}$ BORET DYBDE + (BORET I FJELL)

BORBOK NR. DIGITAL LAB.BOK NR.
 KARTGRUNNLAG: EUREF 89 SONE 32, Sjøkartnull
 UTGANGSPUNKT FOR INNMÅLING: GPS

KYSTVERKET FARLEDEN FLORØ - STAD	Fag RIG	Format A3
	Dato 11.09.18	

BORPLAN SKATEN	Format/Målestokk: 1:1000
-----------------------	---------------------------------

Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet /JSB	Kontrollert JCR	Godkjent HST
	Oppdragsnr. 10204659	Tegningsnr. RIG-TEG-003		Rev. 00



● DREIESONDERING	⊠ FJELLKONTROLLBORING	◎ PRØVESERIE	+ VINGEBORING
○ ENKEL SONDERING	⊕ KJERNEBORING	□ PRØVEGROP	⊖ PORETRYKKMÅLING
▼ RAMSONDERING	⬇ TRYKKDREIESONDERING	▽ TRYKKSONDERING	⊕ TOTALSONDERING

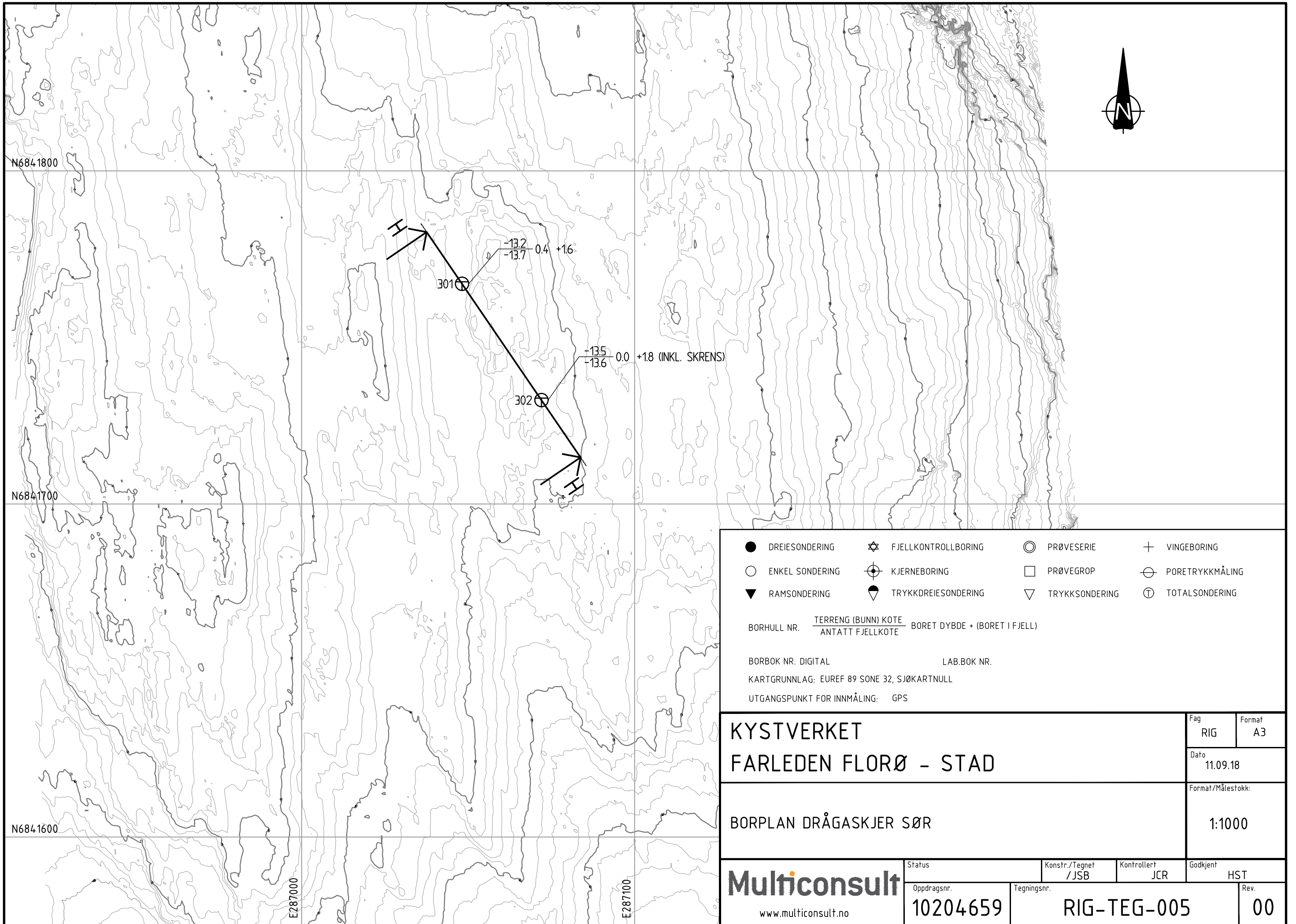
BORHULL NR. $\frac{\text{TERRENG (BUNN) KOTE}}{\text{ANTATT FJELLKOTE}}$ BORET DYBDE + (BORET I FJELL)

BORBOK NR. DIGITAL LAB.BOK NR.

KARTGRUNNLAG: EUREF 89 SONE 32, SJØKARTNULL

UTGANGSPUNKT FOR INNMÅLING: GPS

KYSTVERKET		Fag	Format
FARLEDEN FLORØ - STAD		RIG	A3
		Dato	11.09.18
BORPLAN DRÅGASKJER NORD		Format/Målestokk:	1:1000
Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet /JSB	Kontrollert JCR
	Oppdragsnr. 10204659	Tegningsnr. RIG-TEG-004	Godkjent HST
			Rev. 00



● DRIESONDERING	⊠ FJELLKONTROLLBORING	⊙ PRØVESERIE	+ VINGEBORING
○ ENKEL SONDERING	⊕ KJERNEBORING	□ PRØVEGROP	⊖ PORETRYKKMÅLING
▼ RAMSONDERING	⬇ TRYKKDRIESONDERING	▽ TRYKKSONDERING	⊕ TOTALSONDERING

BORHULL NR. $\frac{\text{TERRENG (BUNN) KOTE}}{\text{ANTATT FJELLKOTE}}$ BORET DYBDE + (BORET I FJELL)

BORBOK NR. DIGITAL LAB.BOK NR.

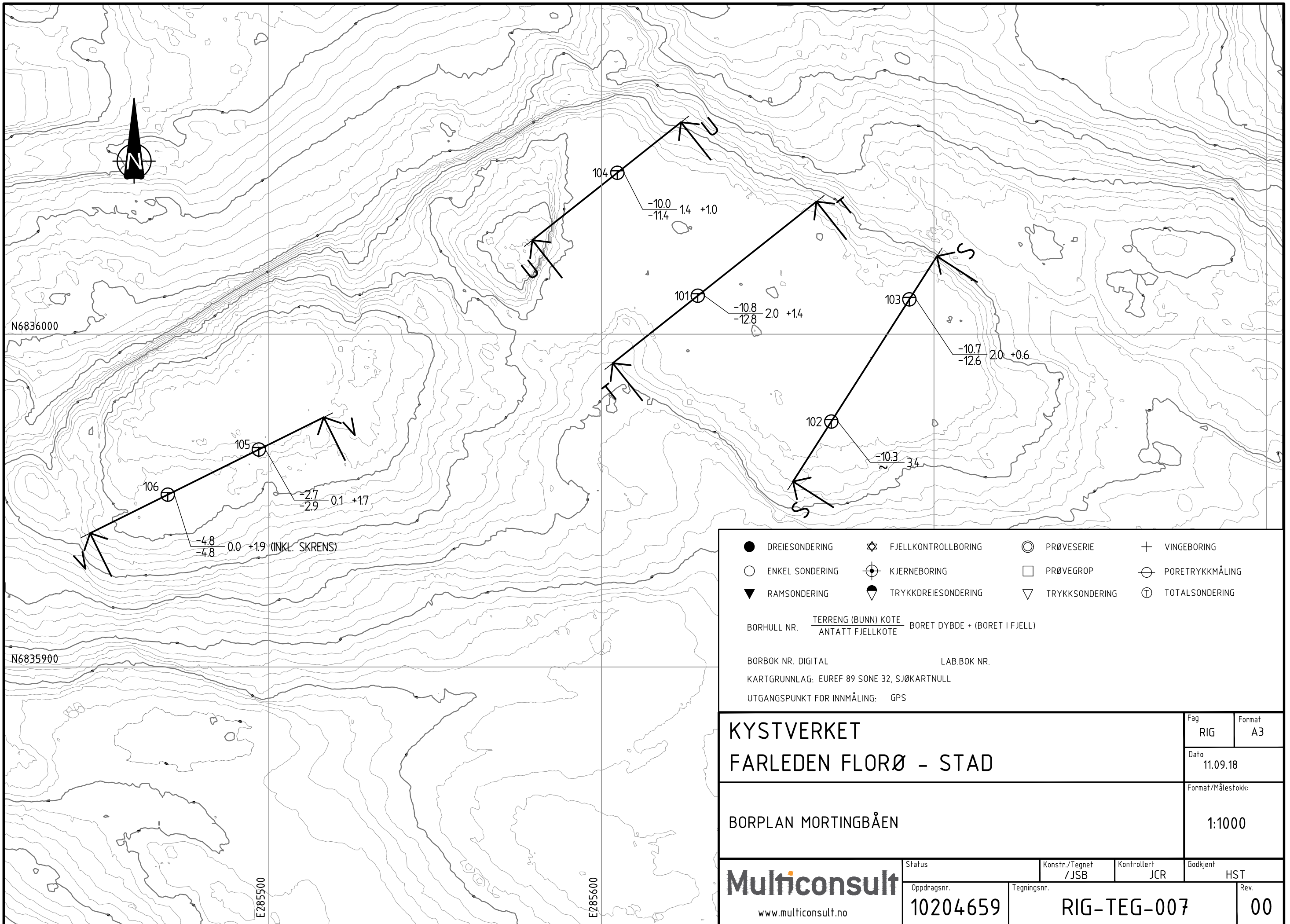
KARTGRUNNLAG: EUREF 89 SONE 32, SJØKARTNULL

UTGANGSPUNKT FOR INNMÅLING: GPS

KYSTVERKET FARLEDEN FLORØ - STAD	Fag RIG	Format A3
	Dato 11.09.18	

BORPLAN DRÅGASKJER SØR	Format/Målestokk: 1:1000
------------------------	-----------------------------

Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet /JSB	Kontrollert JCR	Godkjent HST
	Oppdragsnr. 10204659	Tegningsnr. RIG-TEG-005		Rev. 00

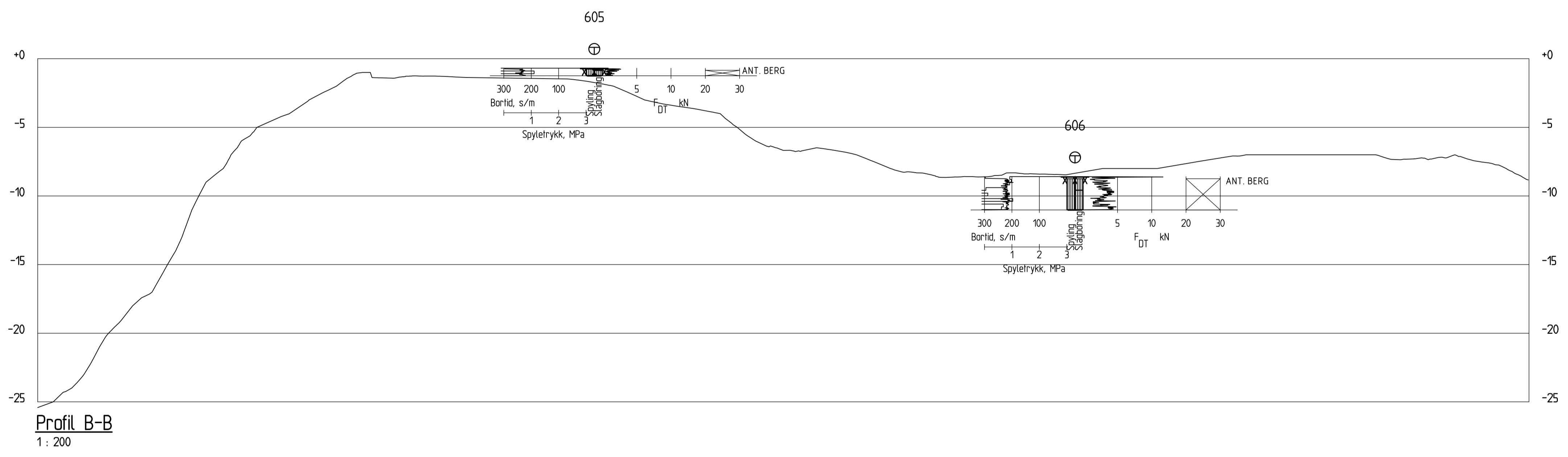
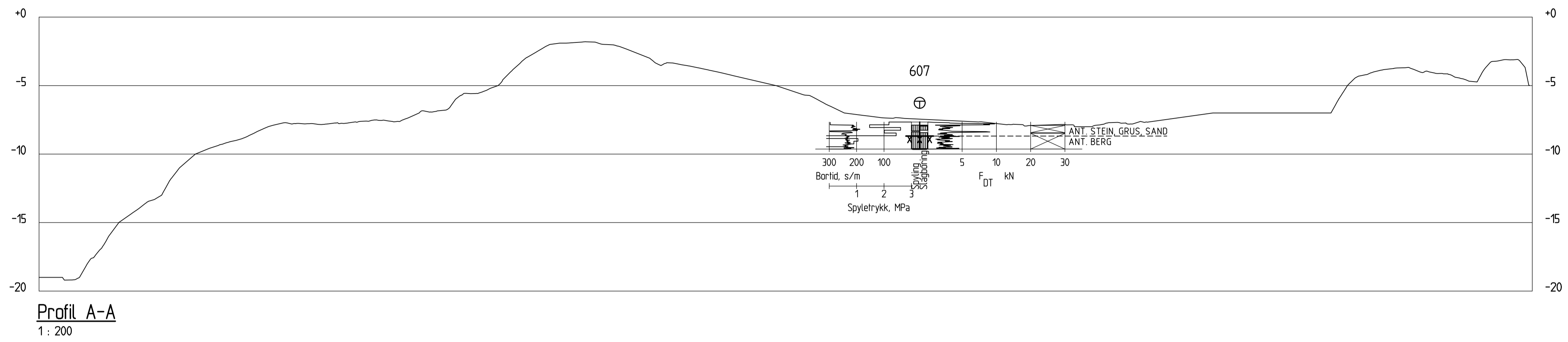


- DREIESONDERING ⚠ FJELLKONTROLLBORING ⊙ PRØVESERIE + VINGEBORING
- ENKEL SONDERING ⊕ KJERNEBORING □ PRØVEGROP ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ▼ RAMSONDERING ⚡ TRYKKDREIESONDERING ▽ TRYKKSONDERING ⊕ TOTALSONDERING

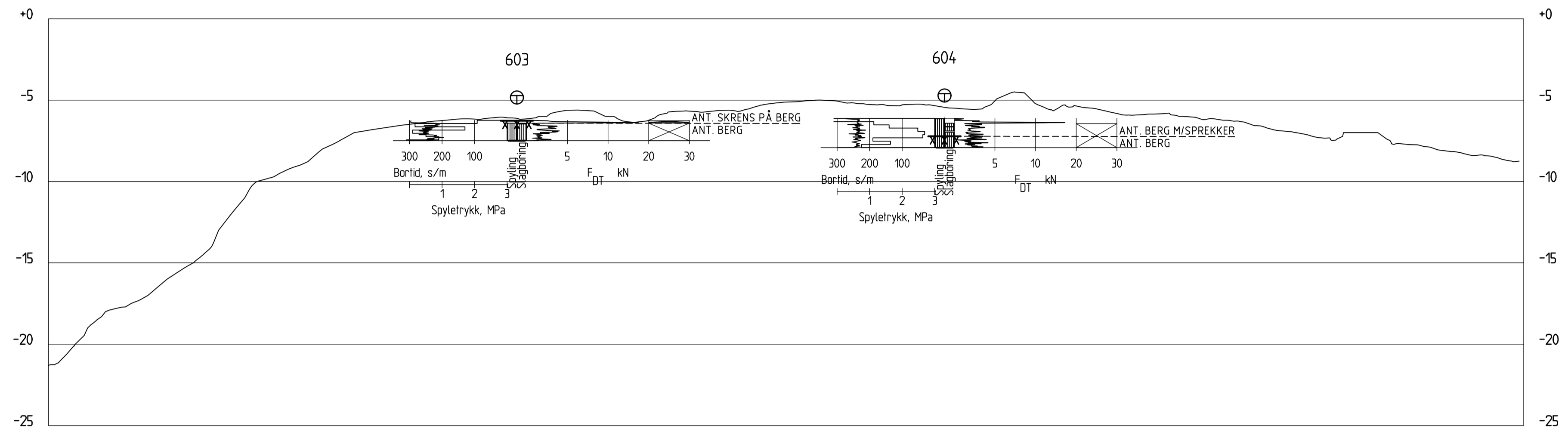
BORHULL NR. $\frac{\text{TERRENG (BUNN) KOTE}}{\text{ANTATT FJELLKOTE}}$ BORET DYBDE + (BORET I FJELL)

BORBOK NR. DIGITAL LAB.BOK NR.
 KARTGRUNNLAG: EUREF 89 SONE 32, SJØKARTNULL
 UTGANGSPUNKT FOR INNMÅLING: GPS

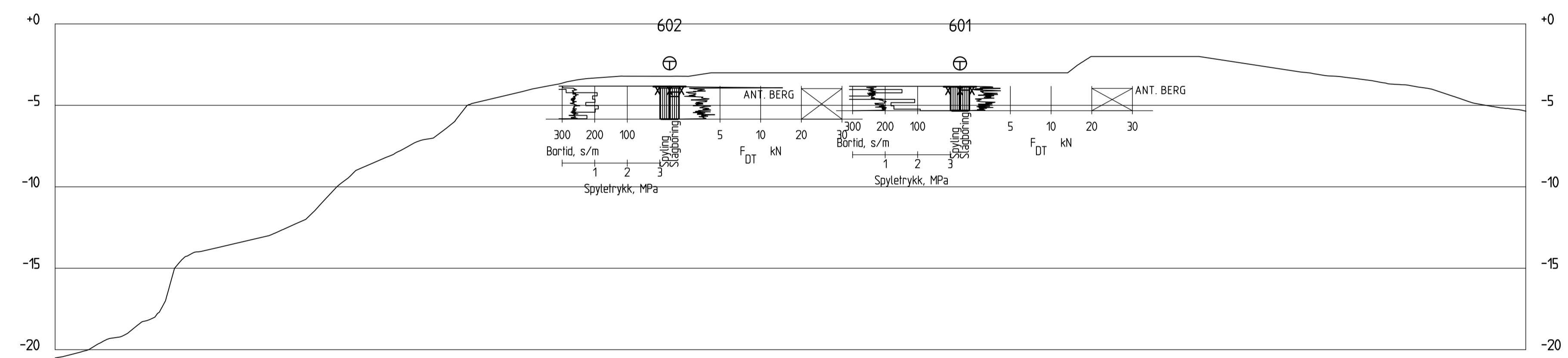
KYSTVERKET FARLEDEN FLORØ - STAD		Fag	RIG	Format	A3	
		Dato		11.09.18		
BORPLAN MORTINGBÅEN				Format/Målestokk:		1:1000
Multiconsult <small>www.multiconsult.no</small>		Status	Konstr./Tegnet /JSB	Kontrollert JCR	Godkjent HST	
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	10204659	RIG-TEG-007



KYSTVERKET		Fag	Formal
FARLEDEN FLORØ - STAD		RIG	A1
		Date	11.09.18
PROFIL A-A OG B-B		Formal/HÅestokk	1:200
Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	Oppdragsnr.	/JSB	JCR
	Tegningnr.		Godkjent
			HST
			Rev
	10204659	RIG-TEG-700	00

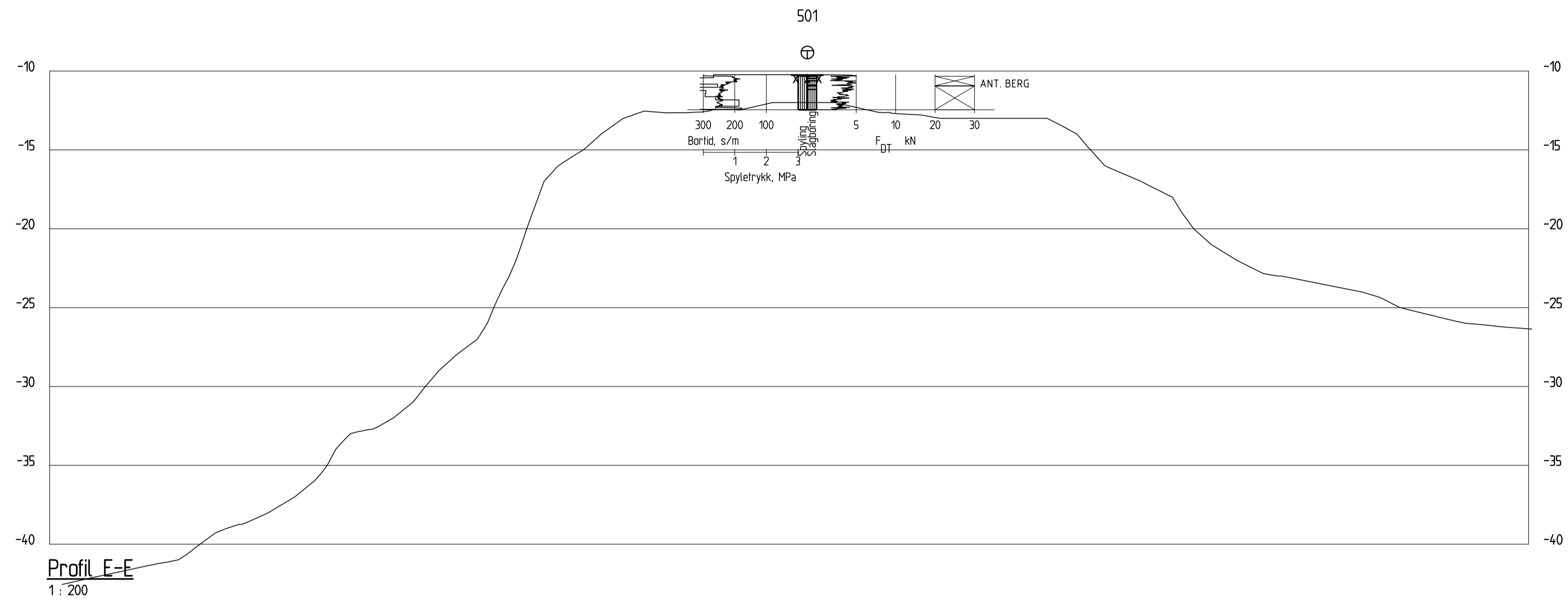


Profil C-C
1 : 200

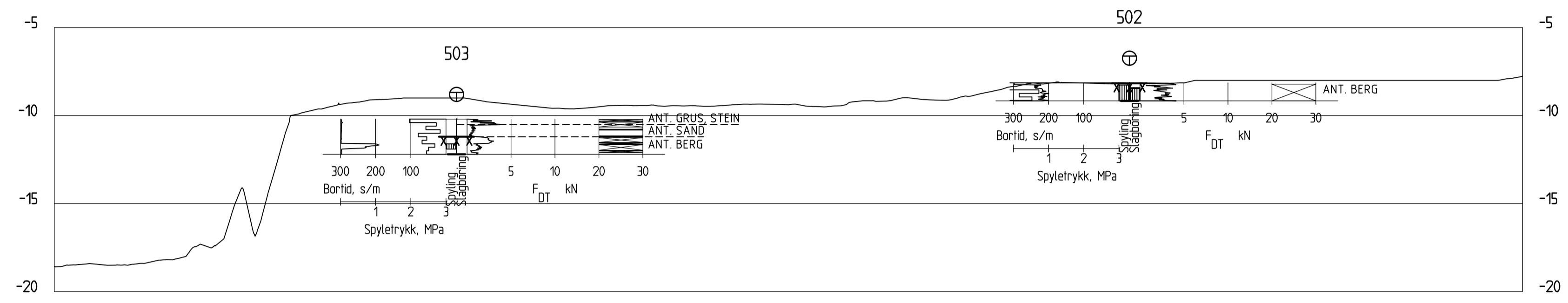


Profil D-D
1 : 200

KYSTVERKET		Fag	Format
FARLEDEN FLORØ - STAD		RIG	A1
		Date	11.09.18
PROFIL C-C OG D-D		Format/Håestokk	1:200
Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	Oppdragsnr.	/JSB	JCR
10204659	Tegningnr.	RIG-TEG-701	Godkjent
			HST
			Rev
			00

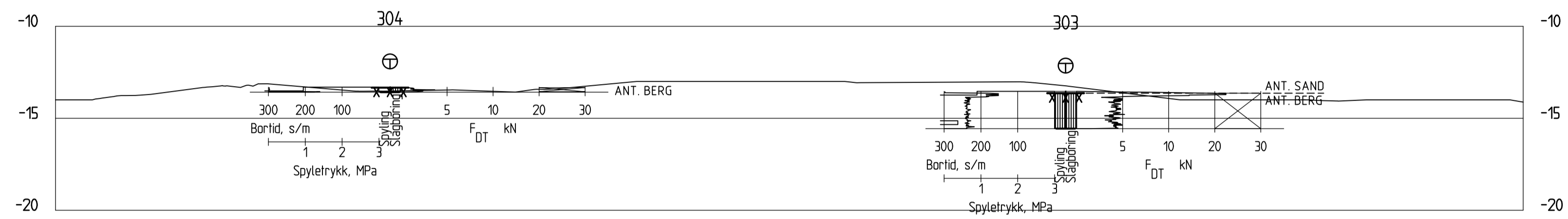


KYSTVERKET		Fag	Format
FARLEDEN FLORØ - STAD		RIG	A1
		Date	11.09.18
PROFIL E-E		Format/HÅestokk	1:200
Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	Oppdragsnr.	/JSB	JCR
10204659	Tegningnr.		Godkjent
			HST
			Rev.
			00

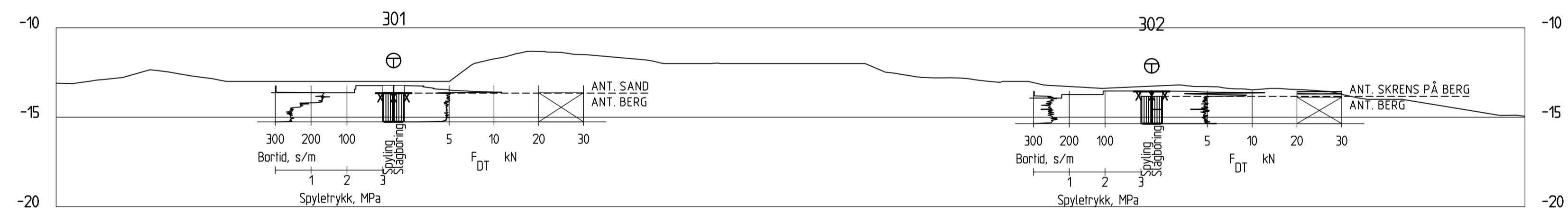


Profil F-F
1: 200

KYSTVERKET		Fag	Format
FARLEDEN FLORØ - STAD		RIG	A1
		Date 11.09.18	
PROFIL F-F		Format/HÅestokk 1:200	
Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet /JSB	Kontrollert JCR
	Oppdragsnr. 10204659	Tegningsnr. RIG-TEG-703	Godkjent HST
			Rev. 00

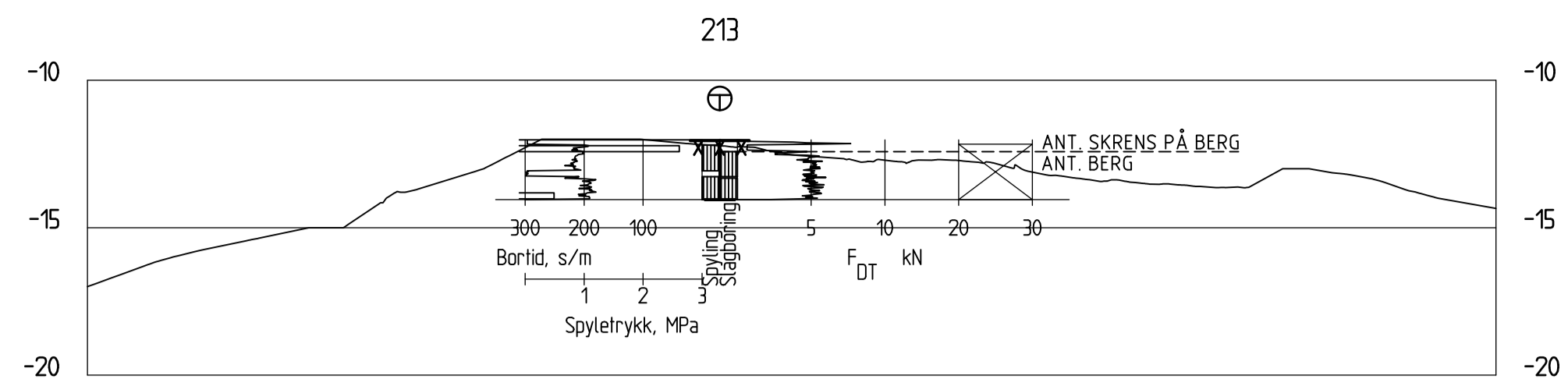


Profil G-G
1 : 200

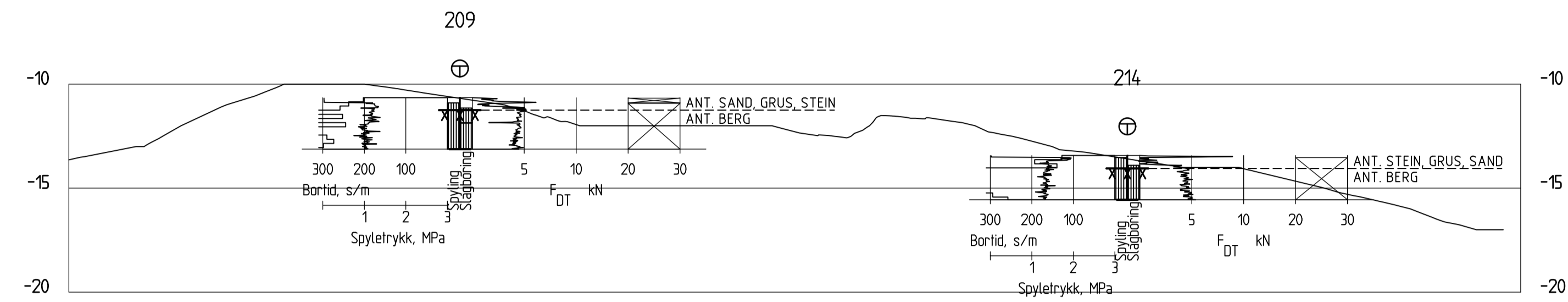


Profil H-H
1 : 200

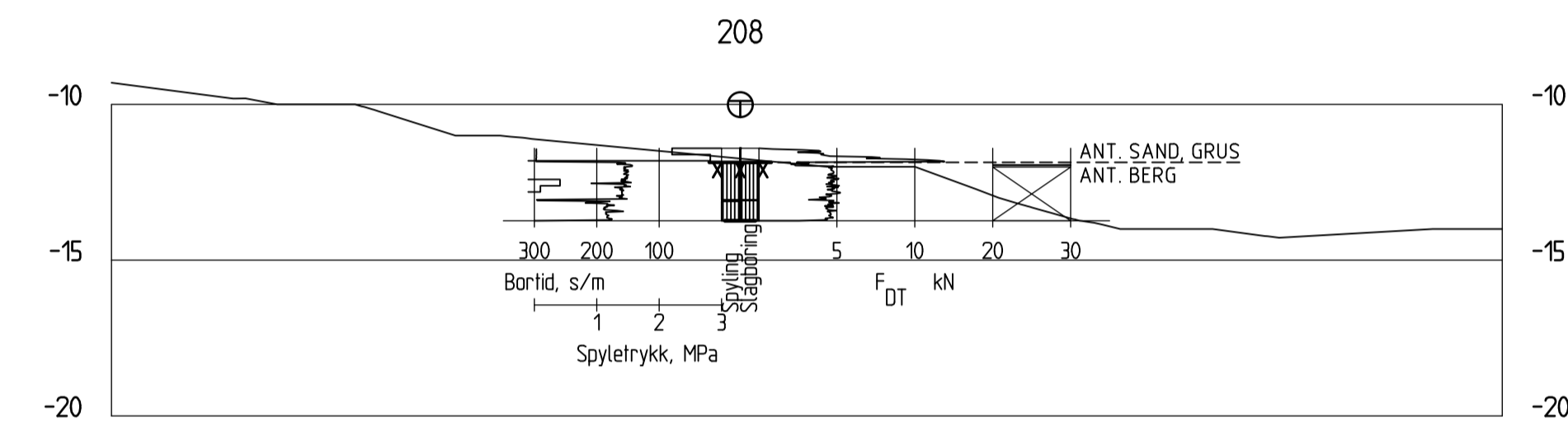
KYSTVERKET		Fag	Formål
FARLEDEN FLORØ - STAD		RIG	A1
		Date 11.09.18	
PROFIL G-G OG H-H		Formål/Hilfestokk 1:200	
Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	Oppdragsnr. 10204659	/JSB	JCR
	Tegningnr.	Godkjent	
	RIG-TEG-704	HST	
		Rev 00	



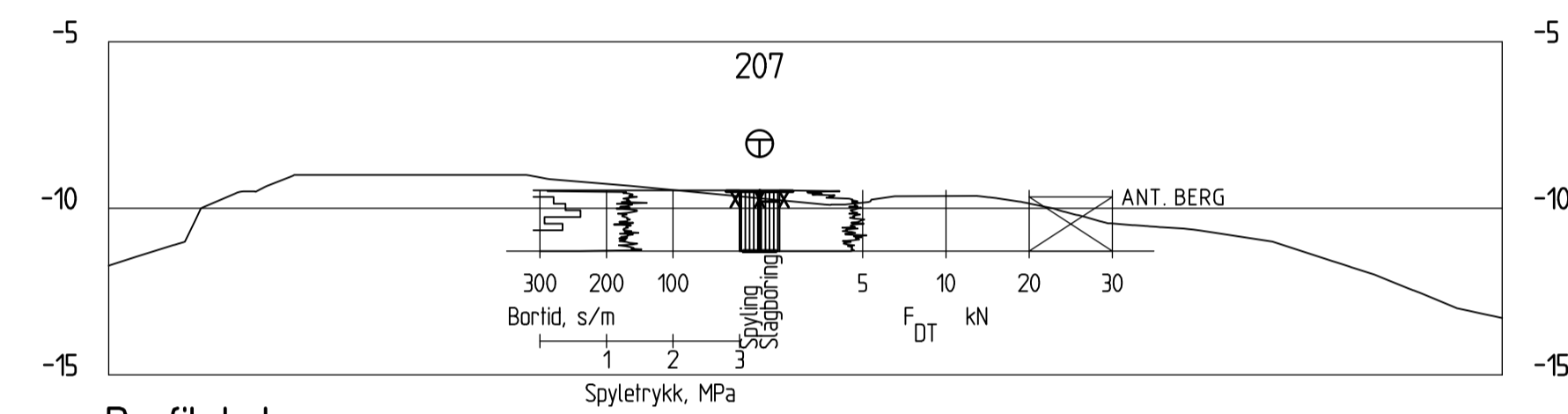
Profil I-I
1 : 200



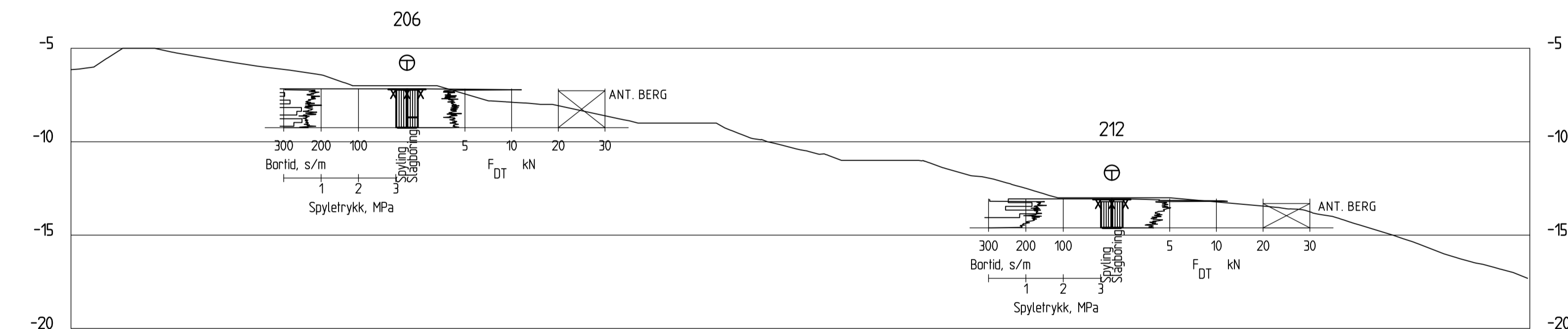
Profil J-J
1 : 200



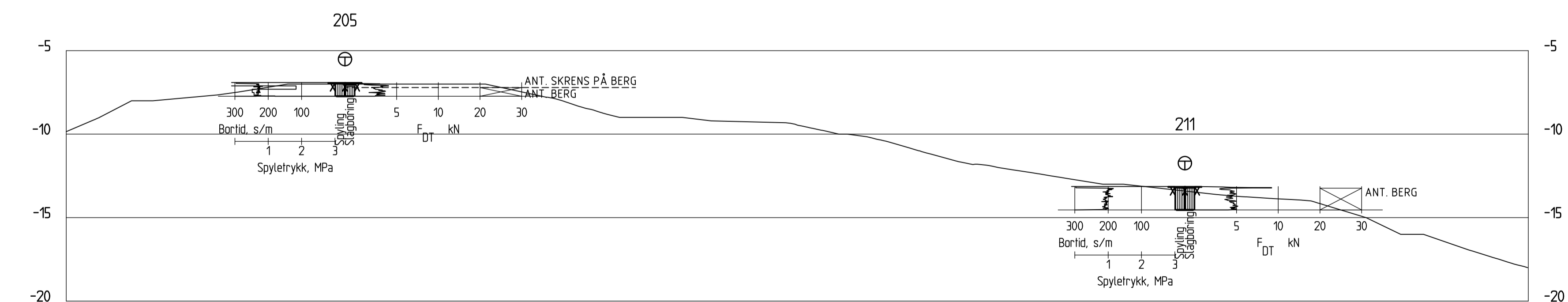
Profil K-K
1 : 200



Profil L-L
1 : 200

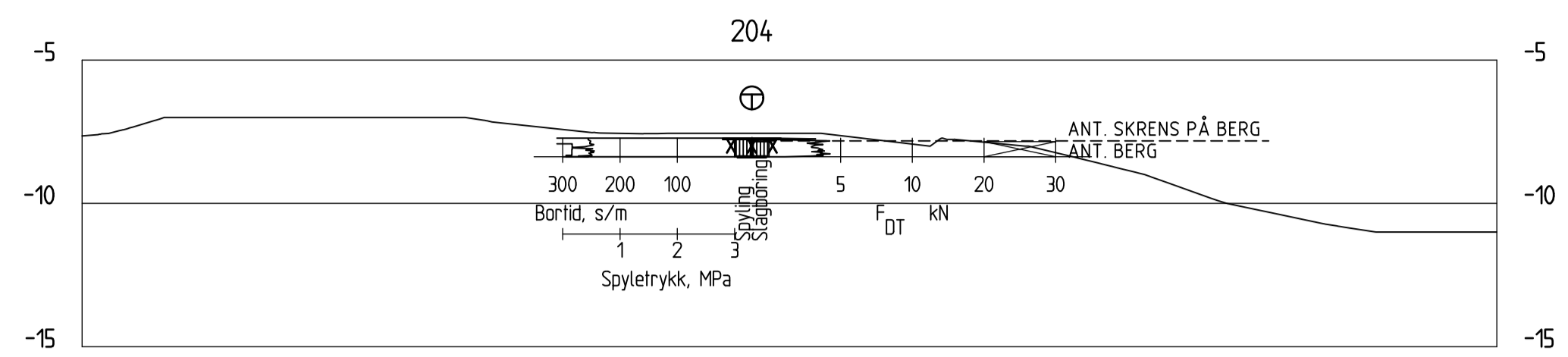


Profil M-M
1 : 200

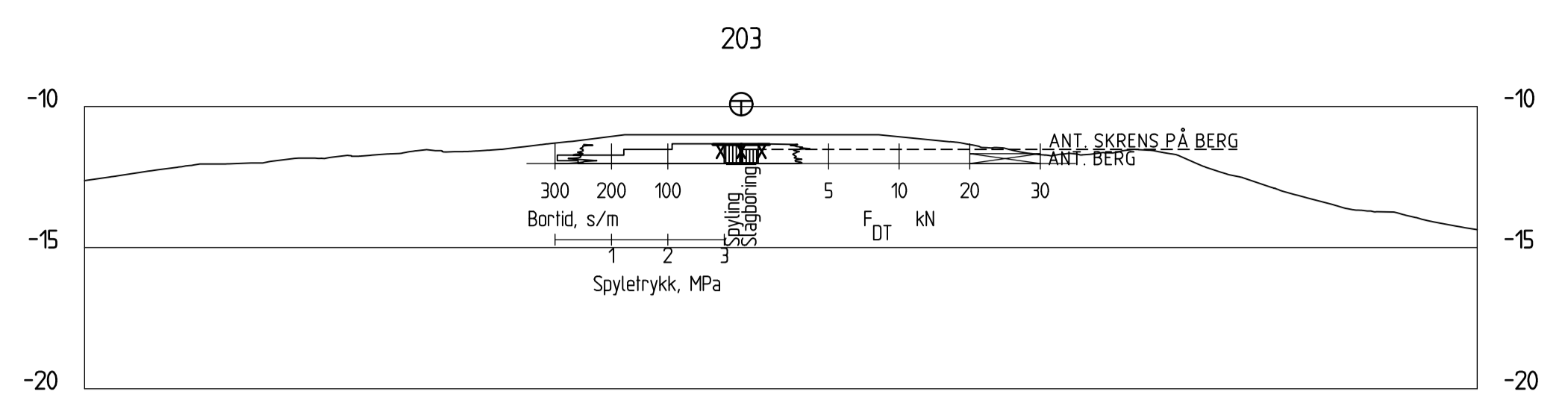


Profil N-N
1 : 200

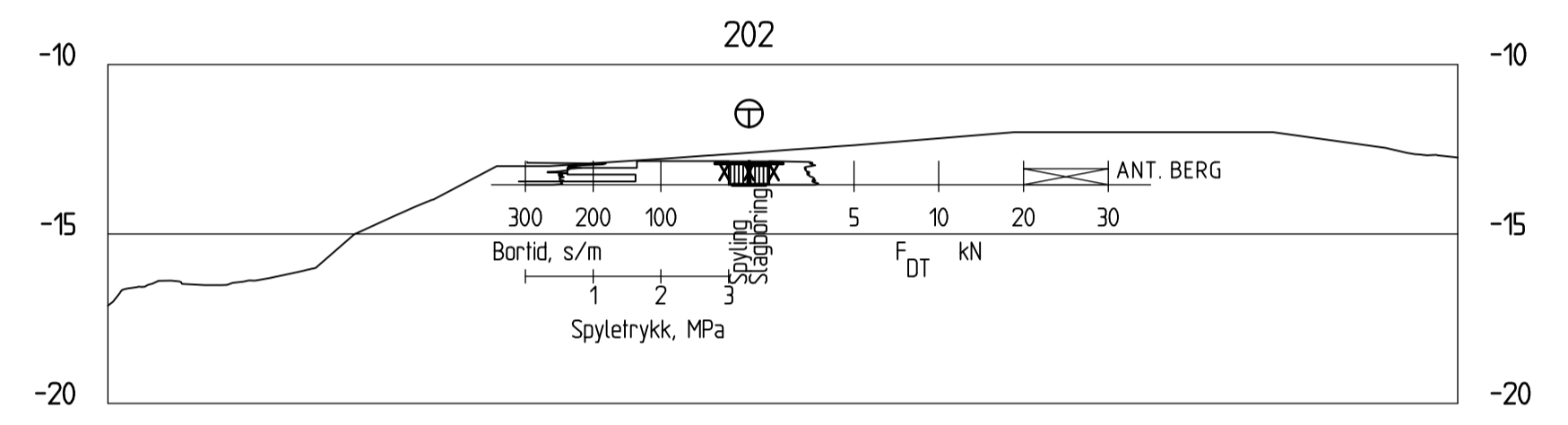
KYSTVERKET FARLEDEN FLORØ - STAD	Fag	RIG	Format	A1
	Date	11.09.18		
PROFIL I-I, J-J, K-K, L-L, M-M OG N-N	Formal/HÅestokk	1:200		
Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	JCR	HST
10204659	RIG-TEG-705			00



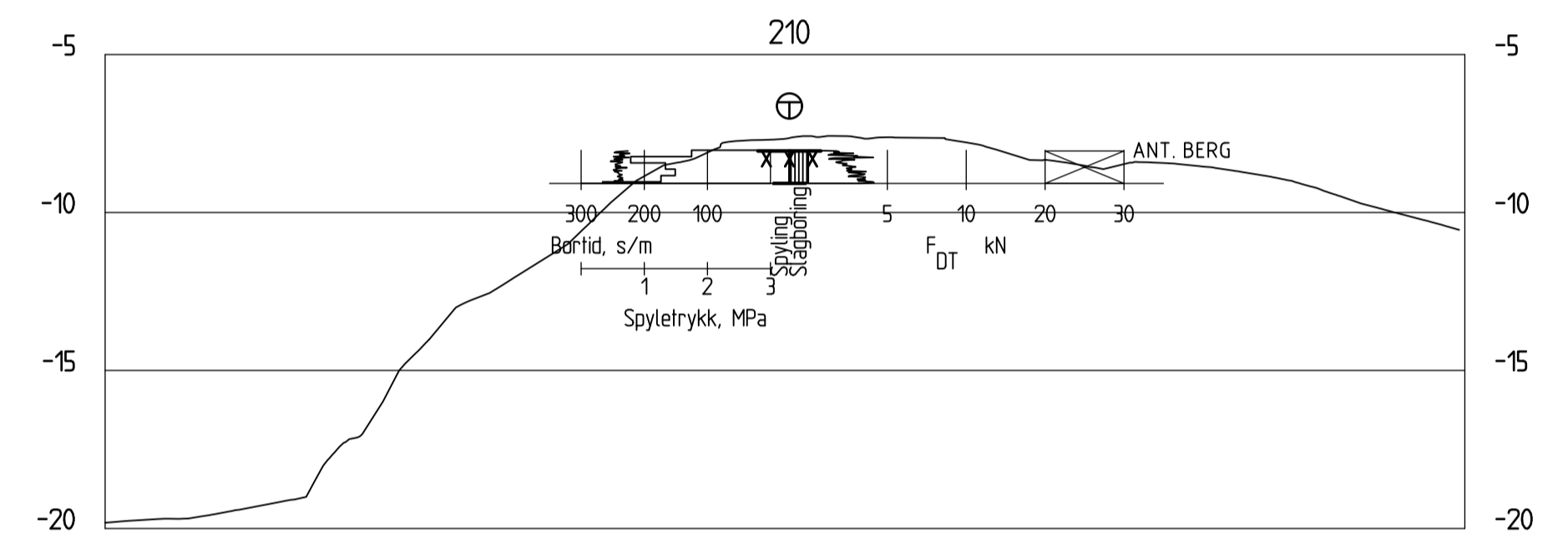
Profil O-O
1 : 200



Profil P-P
1 : 200

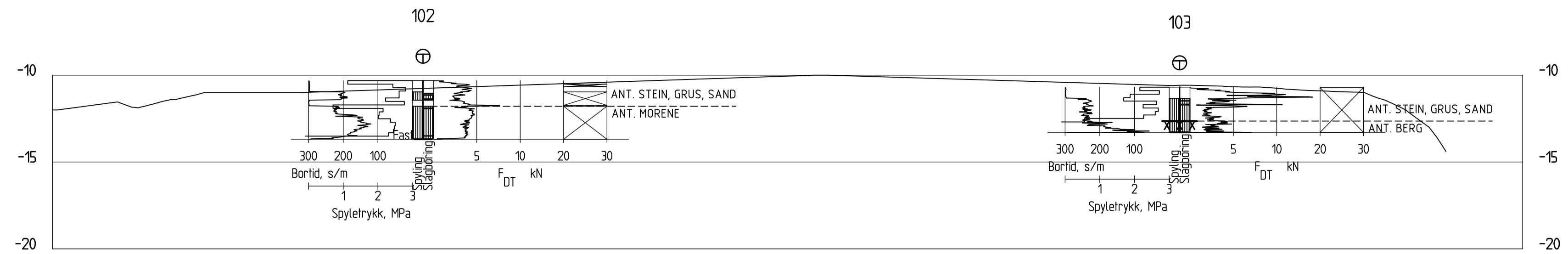


Profil Q-Q
1 : 200

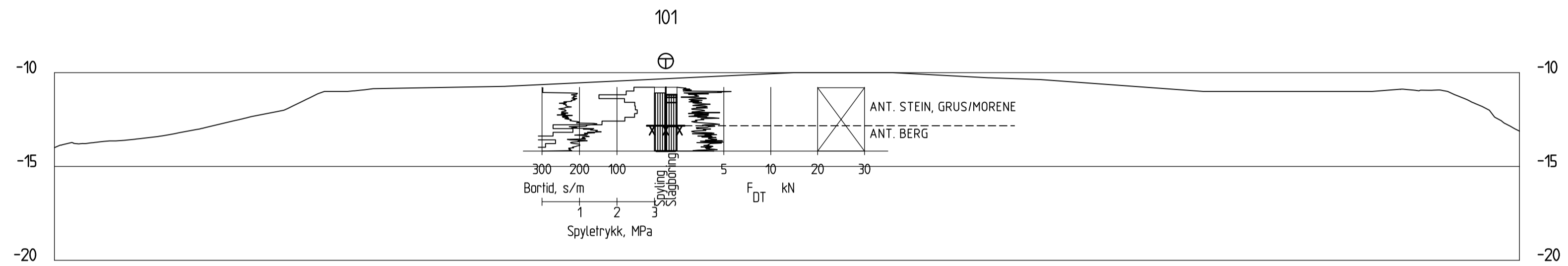


Profil R-R
1 : 200

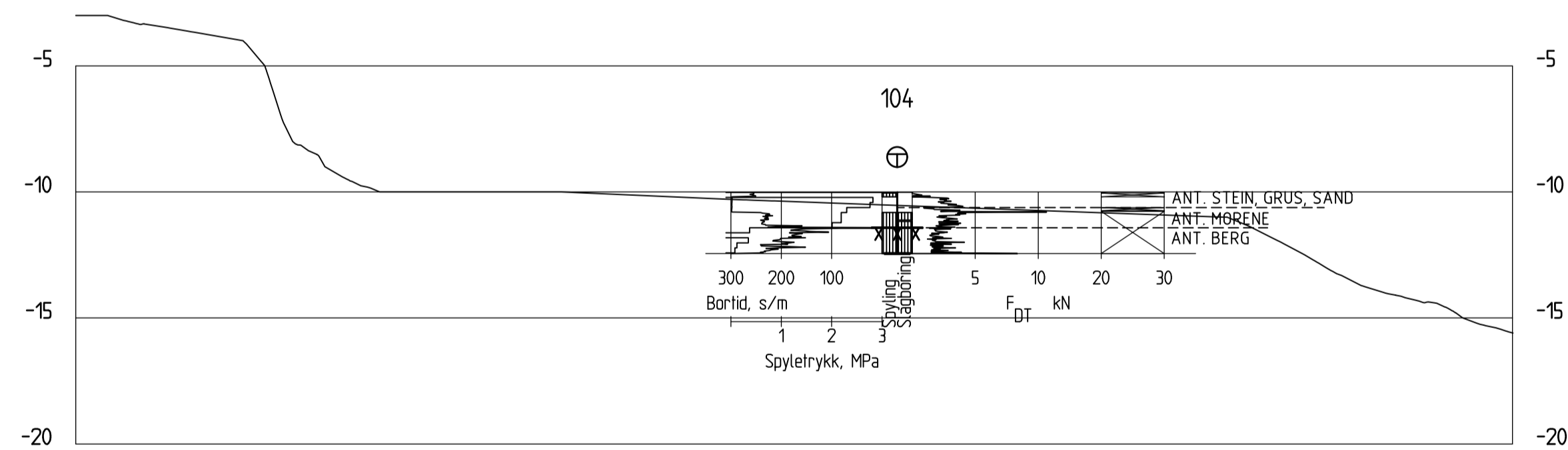
KYSTVERKET		Fag	Format
FARLEDEN FLORØ - STAD		RIG	A1
		Date	11.09.18
PROFIL O-O, P-P, Q-Q OG R-R		Format/Håestokk	1:200
Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	Oppdragsnr.	/JSB	JCR
10204659	Tegningnr.	JCR	Godkjent
			HST
			Rev.
			00



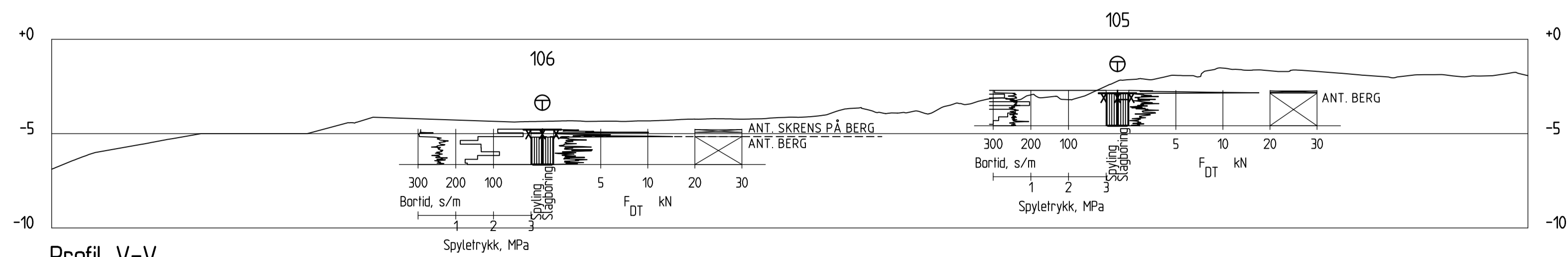
Profil S-S
1 : 200



Profil T-T
1 : 200



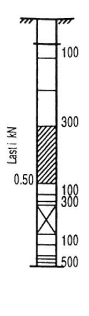
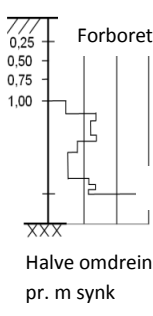

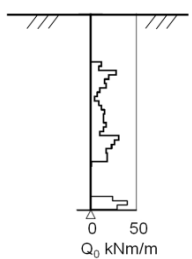
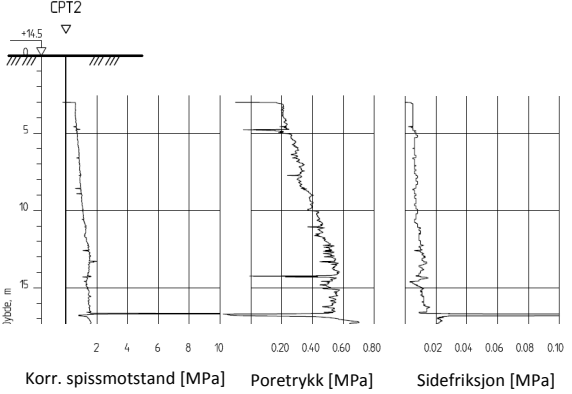
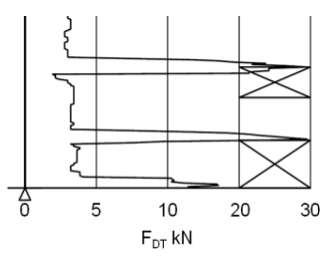
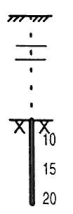
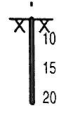


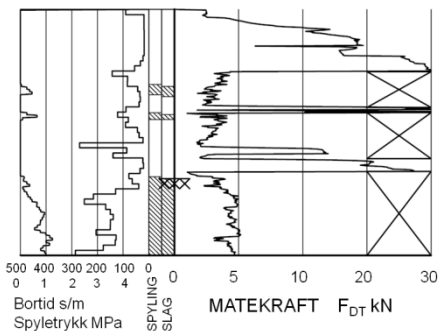
Profil U-U
1 : 200



Profil V-V
1 : 200

KYSTVERKET		Fag	Format
FARLEDEN FLORØ - STAD		RIG	A1
		Date	11.09.18
PROFIL S-S, T-T, U-U OG V-V		Format/HÅestokk	1:200
Multiconsult www.multiconsult.no	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert
	Oppdragsnr.	/JSB	JCR
10204659	Tegningsnr.		Godkjent
			HST
			Rev.
			00

 <p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p>  <p>Avsluttet mot antatt berg</p>	<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>
 <p>Forboret</p> <p>Middels stor motstand</p> <p>Meget liten motstand</p> <p>Meget stor motstand</p> <p>Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p>  <p>Forboret</p> <p>0,25 0,50 0,75 1,00</p> <p>Slått med slegge</p> <p>Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p>DREIESONDERING</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
 <p>Middels stor motstand</p> <p>Liten motstand</p> <p>Stor motstand</p> <p>0 50 100 150 kNm/m</p>  <p>0 50 Q₀ kNm/m</p>	<p>RAMSONDERING</p> <p>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.</p> <p>$Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
 <p>CPT2</p> <p>18,5</p> <p>5</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>2 4 6 8 10 0,20 0,40 0,60 0,80 0,02 0,04 0,06 0,08 0,10</p> <p>Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>	<p>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)</p> <p>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.</p> <p>Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>
 <p>0 5 10 20 30 F_{DT} kN</p>	<p>DREIETRYKKSONDERING</p> <p>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.</p> <p>Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>
 <p>Stein</p>  <p>10</p> <p>15</p> <p>20</p> <p>Borsynk i berg cm/min.</p>	<p>BERGKONTROLLBORING</p> <p>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.

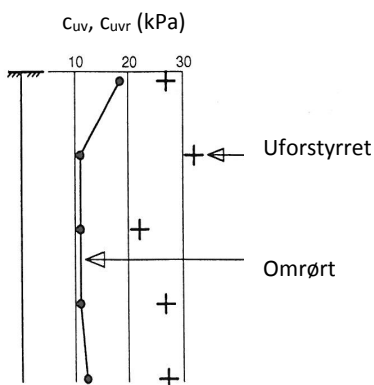
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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):

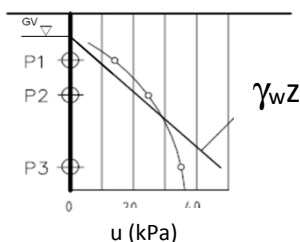
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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
NS8015	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

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	Y	X	Z		Løsmasse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
101	6836011.554	285628.946	-10,78	TOT	2,05	1,35	3,40	
102	6835973.729	285669.106	-10,31	TOT	3,38		3,38	Boret uten foringsrør grunnet sterk strøm. Stang
103	6836010.475	285692.581	-10,69	TOT	1,95	0,65	2,60	
104	6836048.517	285604.763	-10,02	TOT	1,40	1,02	2,42	Avsluttet grunnet problem med ankerfeste.
105	6835965.346	285496.974	-2,71	TOT	0,15	1,72	1,87	
106	6835951.779	285469.606	-4,76	TOT	0,03	1,85	1,88	0,4 m skrens på berg.
202	6840159.000	287230.000	-12,85	TOT	0,08	0,62	0,70	
203	6840191.733	287255.092	-11,32	TOT	0,03	0,67	0,70	0,2 m skrens på berg
204	6840232.024	287264.057	-7,74	TOT	0,03	0,62	0,65	0,1 m skrens på berg
205	6840269.437	287242.929	-6,91	TOT	0,03	0,80	0,83	0,3 m skrens på berg
206	6840302.687	287245.732	-7,17	TOT	0,03	2,05	2,08	
207	6840356.955	287249.502	-9,46	TOT	0,03	1,80	1,83	
208	6840380.784	287261.684	-11,41	TOT	0,45	1,88	2,33	
209	6840418.981	287248.333	-10,65	TOT	0,60	1,87	2,47	
210	6840212.112	287358.398	-8,03	TOT	0,03	1,02	1,05	
211	6840284.733	287290.914	-13,14	TOT	0,03	1,37	1,40	
212	6840312.000	287282.296	-13,06	TOT	0,03	1,52	1,55	
213	6840457.097	287240.910	-12,02	TOT	0,03	2,00	2,03	0,4 m skrens på berg
214	6840427.528	287279.317	-13,43	TOT	0,63	1,50	2,13	
301	6841766.105	287048.143	-13,23	TOT	0,43	1,60	2,03	
302	6841731.183	287071.990	-13,53	TOT	0,03	1,80	1,83	0,3 m skrens på berg
303	6842922.388	286808.092	-13,54	TOT	0,10	1,93	2,03	
304	6842885.726	286809.634	-13,31	TOT	0,03	0,25	0,28	
501	6864870.000	303259.000	-10,23	TOT	0,03	2,20	2,23	
502	6865906.000	300881.000	-8,14	TOT	0,03	1,00	1,03	Boret uten foringsrør grunnet strømforhold.
503	6865927.000	300849.000	-10,2	TOT	1,00	2,40	3,40	Boret uten foringsrør grunnet strømforhold.
601	6871483.194	296453.075	-3,83	TOT	0,03	1,47	1,50	
602	6871479.271	296434.372	-3,82	TOT	0,03	2,00	2,03	
603	6871460.723	296408.843	-6,24	TOT	0,03	1,22	1,25	Stopp pga. fare for stangbrudd
604	6871456.574	296434.794	-6,12	TOT	1,10	0,70	1,80	
605	6871364.074	296387.269	-0,69	TOT	0,03	0,53	0,56	Stopp pga. urolig sjø.
606	6871362.835	296422.317	-8,59	TOT	0,03	2,40	2,43	
607	6871350.191	296411.343	-7,66	TOT	1,00	0,90	1,90	

TOT=Totalsondering; DTR=Dreietrykkssondering; CPTU=Trykkssondering; PZ=Porettrykksmåling; PR=Prøveserie;