

B3-09 Grunnundersøkelser

Inneholder

- o.3409 Regionalt oljeøvingssenter, Fjelldal. Kummeneje, 1980
- 11248 geoteknisk rapport Berdal Strømme, 1996
- 10222739-RIG-RAP-001 Datarapport geoteknisk grunnundersøkelse, Multiconsult, 2020

1144203 Fagskole for brann- og redningspersonell

Regionalt oljeøvingssenter,
Fjelldal.

Orienterende grunnundersøkelser
ARKIV

o.3409

30. september 1980

- Bilag 1: Oversiktskart, M = 1:400000
- " 2: Situasjonsplan, M = 1:1000
- " 3 - 7: Profiler m/borerresultater, M = 1:200/
M = 1:500.

Tillegg I: Markundersøkelser

1. INNLEDNING.

Etter anmodning fra fylkesarkitekten i Nordland har vi utført en orienterende grunnundersøkelse ved Fjelldal oljeøvingssenter i Tjeldsundet.

Hensikten med undersøkelsen har vært å vurdere plassering og fundamentering av undervisningsbygninger og tekniske anlegg på land, og kai i sjøen. Det undersøkte området utgjør et areal på ca. 30 da på land og 25 da på sjøen.

2. MARKARBEID.

Markarbeidet ble utført 3. - 11. september 1980. Det ble sondert til stopp mot antatt fjell i 38 punkter på land, og til stopp mot fjell eller fast masse i 12 punkter på sjøen. I 4 punkter på sjøen ble det også tatt opp representative prøver fra det øverste løsmasselaget.

Borpunktene er satt ut i profiler vinkelrett på en basislinje. Basislinjen er i sørvest lagt gjennom fastmerke nr. 2 (FM 2), utsatt av Tjeldsund kommune. Fra FM 2 er basislinjen lagt i retning N 45° Ø, og nordøstre endepunkt er merket med blåmåling på fjellet.

Profilavstanden på sjøen er 80 meter, på land 40 og 20 meter, som det framgår av situasjonsplanen i bilag 2. På situasjonsplanen er også angitt beliggenheten av borerigg, verksted og brakkeleir, samt fastmerke nr. 1 og 2 i forhold til den utsatte basislinje og profiler. FM 1 og FM 2 er utsatt og innmålt av Tjeldsund kommune, men koordinatbestemmelsen er unøyaktig. Vi har derfor ikke beregnet koordinater for våre borpunkt.

Borpunktene er nivellert med referanse til FM 2. Da dette punktet ikke er høydebestemt, har vi beregnet høyden ut fra målt vannstand og tidevannstabell til kote +1,33 (NGO). Denne høyden kan derfor ikke betraktes som eksakt. Sjødybden i profilene er loddet for hver 20. meter og sjøbunnkote beregnet etter samme metode.

Det ble tatt opp representative prøver i 4 punkter på sjøen. Disse er klassifisert ved vårt laboratorium i Tromsø.

I tillegg I er markarbeidsmetodene nærmere forklart.

3. GRUNNFORHOLD.

Terreng.

På land er terrenget nesten horisontalt, med høydeforskjeller på bare 3 - 4 meter. Sjøbunnen faller jevnt og slakt, med helning ca. 1:40 ut til 150 meter fra basislinjen lengst nord i profil K. Lenger sør faller bunnen steilere og mere uregelmessig. I profil A i sydvest faller sjøbunnen slakt ut til punkt 60, og herfra noe steilere med helning 1:5,5.

Fjell.

På land ligger fjellet grunt og stort sett parallellt med terrengoverflaten. Det er registrert fjelldybder fra 0 - 2,6 meter i borpunktene.

Ute i sjøen er fjelldybden beskjedent fra profil E og nordover. I profil C mener en å ha truffet fjell 6,7 meter under sjøbunn i punkt 100, mens en i profil A har boret henholdsvis 9,1 og 6,2 meter i punktene

60 og 100 uten å ha påvist fjell. Boringene er her stoppet i svært fast, steinholdig masse.

Vi gjør oppmerksom på at fjellbestemmelser ved det anvendte lette utstyr ikke kan betraktes som helt sikker, da en ikke borer ned i fjellet for kontroll. Fjellkontakt vurderes ved slag på borstangen og apell.

Løsmasser.

Prøvene fra sjøbunnen består alle av skjellsand. Dreiemotstanden tyder på løs lagring øverst, med økende fasthet og steininnhold med dybden.

På land er skjellsanden dekket av et 20 - 40 cm torvlag. Det er ikke tatt prøver i dybden, men med grunnlag i sonderingene antas løsmassen under torvlaget å bestå av skjellsand ned til fjellet. Dette kunne også observeres i grøfter på området.

4. FUNDAMENTERING.

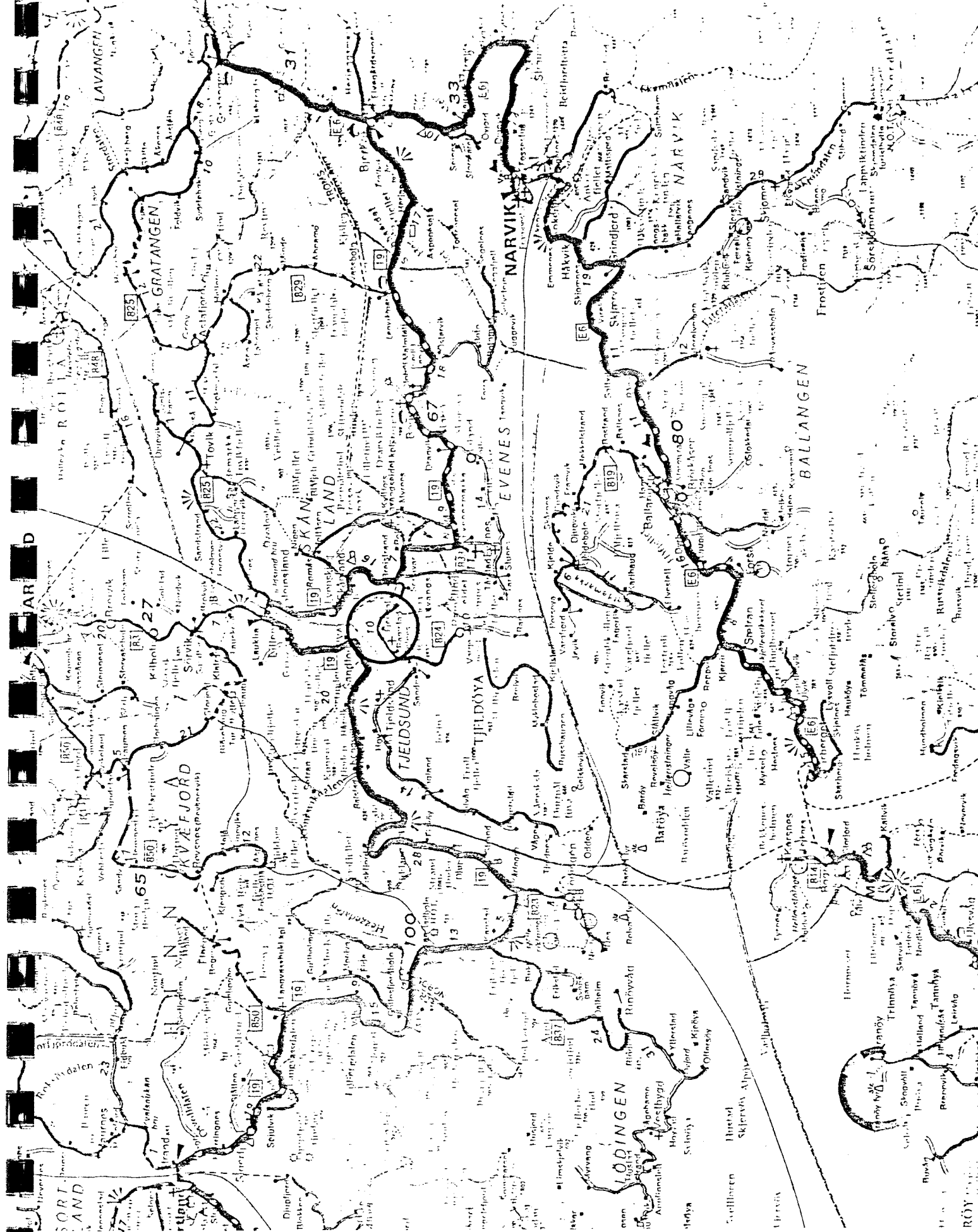
På land ligger forholdene godt til rette for direkte fundamentering på fjell, og også eventuelt i skjellsanden for grunne fundamenter. En bør imidlertid unngå å fundamenterer delvis på fjell og delvis i løsmasse for én og samme bygning.


Spuntvegg eller peler for kaien bør trolig rammes ned til fjell og forankres. Om kaien plasseres i området med den største løsmassetykkelsen, kan det vise seg mulig å oppnå tilstrekkelig bæreevne og stabilitet uten fjellkontakt og forankring. På nordre del gjøres oppmerksom på at man med små løsmassetykkelser over fjell får liten stødighet for nedrammede peler.

Det skulle ikke foreligge stabilitetsproblemer ved bygging ut i sjøen. En går imidlertid ut fra at en på basis av foreliggende undersøkelse blir forelagt mere konkrete planer for en nøyere geoteknisk/fundamenteringsmessig vurdering, hvor evt. supplerende boringer kan bli ønskelig.


OTTAR KUMMENEJE

Stig Lien



Siv. ing. OTTAR KUMMENEJE  TRONDHEIM BODØ — TROMSØ	OLJEØVINGSSENTER, FJELLDAL		MÅLESTOKK	OPPDRAG
	ØVERSIKTSKART		1: 400 000	3409
	UTM WS 620 060 ?		TEGNET AV	BILAG
			00	1
		DATO	TEGN. NR.	
		30.09.80		

Fylke TROMS	Kommune TJELDSUND	Sted FJELLDAL	UTM 05615 76055
Byggherre STATSBYGG			
Oppdragsgiver STATSBYGG			
Oppdrag formidlet av BERDAL STRØMME AS			
Oppdragsreferanse BESTILLINGSBREV AV 19. FEBRUAR 1996			
Antall sider 5	Antall bilag 4	Tegn.nr. 101-104	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

**STATSBYGG
NORGES BRANNSKOLE - BYGGETRINN 2**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelse
Beskrivelse av grunnforhold**

Oppdrag nr.

11248 Rapport nr.1

06.03.96

Overingeniør Per Løvlien <i>Per Løvlien</i>	Saksbehandler Trygve Ilstad <i>Trygve Ilstad</i>
<p>Gymnastikksalen: Løsmassemekktigheten varierer mellom 0,8 og 1,5 meter i borpunktene. Bygget bør enten fundamenteres i oppfylte masser i sin helhet, eller på fjell.</p> <p>Øvingstårn: Det er registrert 1,0 og 2,0 meter løsmasser over fjell. Tårnet fundamenteres på fjell. Tårnet strekkforankres med bolter min. 2-3 meter ned i fjell.</p> <p>Kjemikalieplattform: Løsmassene er for det meste oppfylte. Total løsmassemekktighet varierer mellom 2,7-3,6 meter. De oppfylte massene inneholder mye humusrester. Ut fra vurdering om bæreevne, er det tilstrekkelig å bygge opp et bære- og forsterkningslag på 0,8-1,0 meter.</p>	

INNHold

- 1 INNLEDNING
- 2 UTFØRTE UNDERSØKELSER
- 3 GRUNNFORHOLD
- 4 FUNDAMENTERINGSFORHOLD

BILAG

bilag nr.	tegn. nr.	tittel
1.	101	OVERSIKTSKART M = 1:50 000
2.	102	SITUASJONSPLAN M = 1: 2 000
3	103	BORPROFILER
4	104	KORNFORDELINGSKURVER

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

Statsbygg planlegger byggetrinn 2 på Norges Brannskole, Fjelldal. Det skal bygges en gymnastikksal, et øvingstårn og en kjemikalieplattform.

Tomtens plassering er vist på oversiktskart, bilag 1, M=1:50 000.

På oppdrag fra Statsbygg har KUMMENEJE utført en grunnundersøkelse på Fjelldal for å kunne vurdere grunnforholdene på det aktuelle området.

Situasjonsplan, bilag 2, viser borpunktene plassering.

2 UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Markarbeid

Boringene ble utført 13. februar 1996. Det ble benyttet hydraulisk borerigg av typen Geotech 604D.

Det er i denne omgang utført totalt 1 dreietrykksondering, 5 enkle sonderinger og 7 fjellkontrollboringer. Borpunktene plassering er vist på situasjonsplanen i bilag 2. I tillegg er det utført prøvetaking i 4 punkt. Prøvetakingene er delvis utført som skovelprøvetakinger. Boreresultatene er oppsummert i tabell 1.

En generell orientering om markundersøkelsene er gitt i tillegg I.

2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er klassifisert og rutineundersøkt i vårt laboratorium. Resultater fra rutineundersøkelsene er vist på borprofil, bilag 3.

Kornfordelingsanalyse er utført på 1 prøve for å kunne vurdere massenes telefarlighet, bilag 4.

En generell orientering om laboratorieundersøkelser er gitt i tillegg II.

2.3 Målearbeid

Borpunktene er satt ut med målbånd og overrettmerker og høydebestemt med nivellement i forhold til golvnivå i vaskehallen på brannstasjonen. Vaskehallen har fall på gulv, slik at høyden er noe usikker. Høyden i portområdet er anslått til +3,25(NGO).

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Terreng

Det undersøkte området ligger på fra kt. 2,5 til kt. 5,0. Området er flatt og ligger ved de eksisterende anleggene til Norges Brannskole.

3.2 Løsmasser/fjell

Gymnastikksalen: Løsmassemektigheten varierer mellom 0,8 og 1,5 meter i borpunktene. Løsmassene består av 0,2-0,5 meter torv over sand over morene. Boringene er avsluttet mot antatt fjell. Fordi boringene ikke er avsluttet med boring ned i fjell, kan blokk eller stor stein være påtruffet og antatt å være fjell.

Øvingstårn: Det er registrert 1,0 og 2,0 meter løsmasser over fjell. Fjellnivåer er kontrollert med boring min. 3,0 meter ned i fjell i henhold til standard prosedyre. Løsmassene forventes å bestå av sand/grus.

Kjemikalieplattform: Løsmassene er for det meste oppfylte. I punkt 11 og 13 synes det å være originale sand/grus/morenemasser over fjell. Total løsmassemektighet varierer mellom 2,7-3,6 meter. De oppfylte massene inneholder mye humusrester.

Tabellen under viser terreng og fjellnivå i borpunktene.

Punkt	Kotehøyde terreng	Bordybde + fjellboring	Kotehøyde fjell
1	4,07	0,8	3,27
2	3,37	1,5	1,87
3	3,63	1,2	2,43
4	3,31	1,1	2,21
5	3,66	0,9	2,79
6	3,43	0,9	2,53
7	3,13	1,0 + 3,2	2,13
8	3,12	2,0 + 3,1	1,12
9	2,75	3,2 + 2,9	-0,45
10	2,79	2,7 + 3,3	0,09
11	2,61	2,9 + 3,1	-0,29
12	2,81	3,6 + 2,9	-0,79
13	2,71	3,4 + 3,0	-0,69

Tabell 1. Bordybder og kotehøyder

3.2 Grunnvannstand

Grunnvannsnivået er ikke registrert. Ved gymnastikksalen indikerer både torvmektighet og løsmasser at grunnvannstanden står høyt (myr). Ved kjemikalieplattformen antas grunnvannstanden i all hovedsak å følge sjønivået.

4 FUNDAMENTERINGSFORHOLD

Gymnastikksalen: Torv og humusholdige masser fjernes og erstattes med kvalitetsmasser av telefrie grus- eller steinmasser som legges ut lagvis og komprimeres i.h.t. NS3420 "normal komprimering". Bygget bør enten fundamenteres i oppfylte masser i sin helhet, eller på fjell. Avstanden fra fundamentnivå til eventuelle gjenværende sandmasser må være 1 til 2 ganger fundamentbredden, noe avhengig av lastnivå. Golv på grunn kan aksepteres selv om fundamentene står på fjell, men kan med fordel ligge uavhengig av fundamentene.

Torv eller humusholdige masser benyttes evt. som vekstjord. Sandmassene kan benyttes ved tilfylling rundt fundamentene.

Det er utført kornfordeling for å klassifisere sandmassenes telefarlighet. De vurderes til å ikke være telefarlige.

Øvingstårnet: Tårnet fundamenteres på fjell. Tårnet strekkforankres med bolter min. 2-3 meter ned i fjell.

Kjemikalieplattformen: Løsmassenes kvalitet er som vist på bilag 3, svært varierende. Ut fra vurdering om bæreevne, er det tilstrekkelig å bygge opp et bære- og forsterkningslag på 0,8-1,0 meter. Denne konstruksjonen vil gi minimale tilleggslaster og, til tross for humusinnholdet, vil det ikke påløpe setninger av betydning.

Imidlertid er massene telefarlige. Dersom en, av hensyn til kjemikaliene, ikke kan isolere, må det utføres masseutskifting til frostfritt nivå. Dette vurderes å være ca. 0,0 på grunn av sjønivået.



Kummeneje

Rådgivende Ingeniører I
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

**STATSBYGG
NORGES BRANNSKOLE**

Oversiktskart

Kartblad (M711) : Tjeldsundet 1332 III
UTM-ref. : 05615 76055

MÅLESTOKK
1:50 000

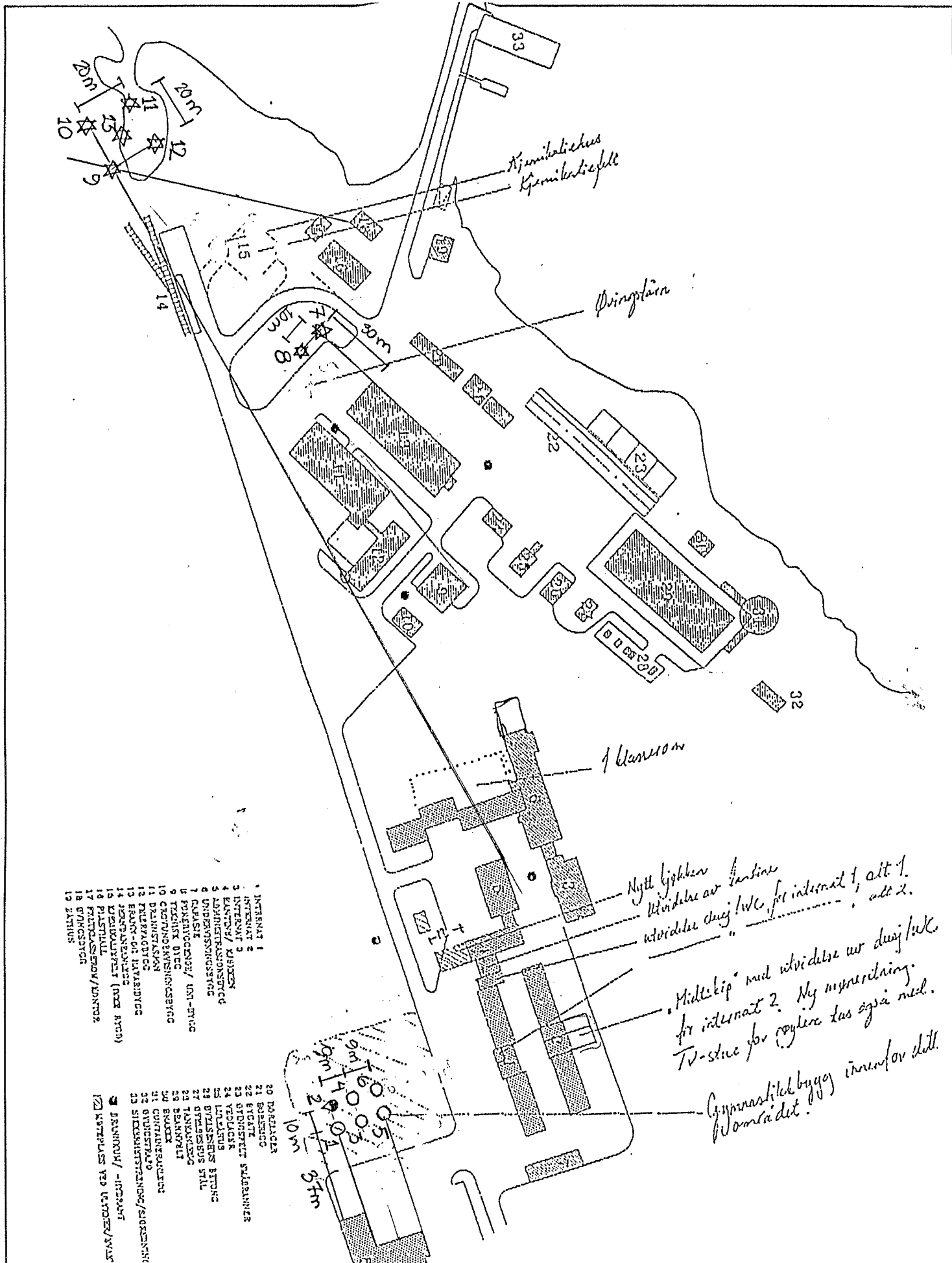
TEGNET/KONTR.
TI

DATO
06.03.96

OPPDRAK
11248

BILAG
1

TEGN. NR.
101



- 1 INTERNAT 1
- 2 INTERNAT 2
- 3 INTERNAT 3
- 4 KANTINE/ KJØK
- 5 ADMINISTRASJONSBYGG
- 6 UNDERVISINGSBYGG
- 7 KASASJE
- 8 FORRETNINGS/ IOM-STUCE
- 9 TEKNIKK OFFIS
- 10 GJØTNINGSBYGG
- 11 DOKUMENTASJON
- 12 FJELLSKUTS
- 13 EKSTRA- OG KJØK
- 14 KJØK/RESTAURANT
- 15 VASKERIE/RETT (OGG KJØK)
- 16 PLASTHALL
- 17 FJELLSKUTS/BJØTTOR
- 18 ENKELBYGG
- 19 BATHUS

- 20 PARSELTER
- 21 BILPARK
- 22 BILPARK
- 23 BILPARK
- 24 BILPARK
- 25 BILPARK
- 26 BILPARK
- 27 BILPARK
- 28 BILPARK
- 29 BILPARK
- 30 BILPARK

Kummeneje

Rådgivende Ingeniører i
Geoteknikk og Ingeniørgeologi

**STATSBYGG
NORGES BRANNSKOLE**

Oversiktsplan

- - dreietrykksond.
- - enkel sondering
- ⊙ - prøvetakning
- ☆ - fjellkontroll

MÅLESTOKK 1:2 000	OPPDAG 11248
TEGNET/KONTR. TI	BILAG 2
DATO 06.03.96	TEGN. NR. 102

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Udrenert Skjærstyrke (s_u) i kN/m ²					St						
				20	40	60	80		10	20	30	40	50							
0	Hull 2																			
	Sand	⊙	1	⊙																
5	Hull 9																			
0	Sand, grusig	humus ⊙	2	⊙																
		humus ⊙	3	⊙																
5	Hull 11																			
0	Sand, grusig	humus ⊙	4	⊙																
			5	⊙																
5	Hull 13																			
0	Sand, grusig	humus ⊙	6	⊙																
			7	⊙																

Enkelt trykkforsøk: σ_1 (stek angir def.% v/brudd)

Kummeneje

Rådgivende ingeniører i
Geofeknikk og ingeniørgeologi

STATSBYGG
NORGES BRANNSKOLE - BYGGETRINN 2

BORPROFIL HULL: 2, 9, 11, 13

DATO
06.03.96

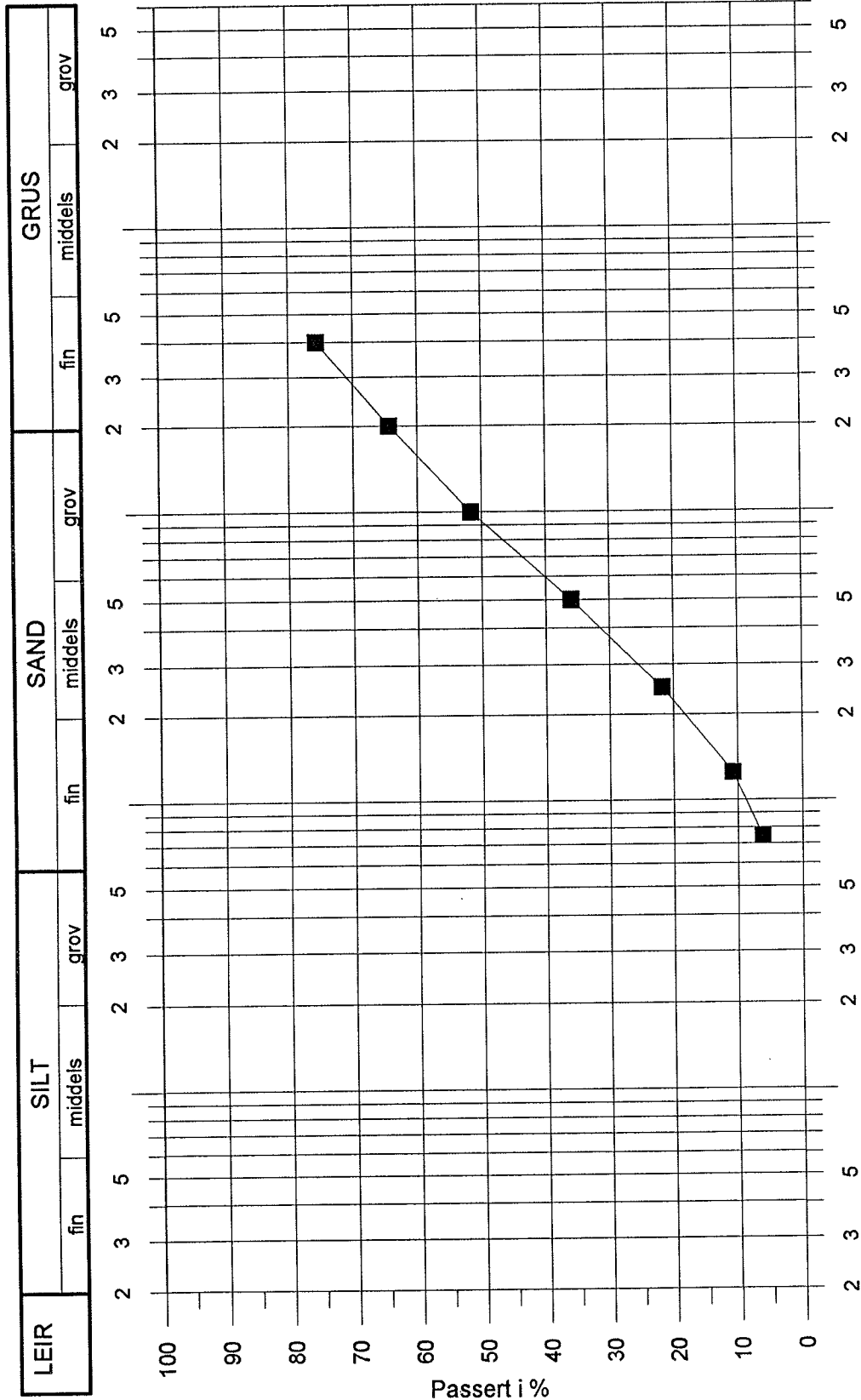
OPPORAG
11248

TEGNET AV
TI

BLAG
3

KONTR

TEGN NR
103



—■— hull 13 lab. 01 dybde 2.4-3.2

Kummeneje

Sivilingeniør Ottar Kummeneje a/s



Rådgivende ingeniørfirma Geoteknikk og Ingeniørgeologi

ARKIVET
4.95041
11. MAR 1996
SAKSNR.
96/00729-3

STATSBYGG
v/ Per Alseen
Postboks 8106 dep.
0032 OSLO

Avdelingskontor HARSTAD

Postadr.: Postboks 2216, N-9401 HARSTAD
Gateadr.: Storåkerveien 11
Telefon: 77 07 01 80
Telefax: 77 07 01 82
Organisasjonsnr.: NO 936 268 617 MVA

→ Rolf J. (ditt eksempl.) Kommunikasjon? Per A.

Deres ref.:

Vår ref.: 11248/B01.DOC/TRYGVE ILSTAD Harstad 07.03.96

95041 NORGES BRANNSKOLE - BYGGETRINN 2

Vi viser til avtale, og sender vedlagt 2 eks. av vår rapport 11248 vedr. grunnundersøkelse for overnevnte prosjekt.

1 eks. av rapporten er sendt Berdal Strømme.

Skulle det være sider ved rapporten som ønskes nærmere belyst, ta gjerne kontakt med undertegnede.

Med hilsen
KUMMENEJE A/S

Per Løvlien
Per Løvlien
Rådgivende ingeniør

Trygve Ilstad
Trygve Ilstad
Sivilingeniør

→ P. Alseen

- Rapport OK!
- Anbefalinger støttes, men forankrings lengden for forankringsstagene må sjekkes. Fjellbet kan være oppsprukket slik at reell forankringskraft blir mindre enn teoretisk verdi.

R. Jullum $\frac{16}{3}$
96

teoretisk motvekt
reell motvekt.

Hovedkontor TRONDHEIM

Øvre Flatås veg 10
Postboks 6032
7003 TRONDHEIM
Telefon: 72 58 17 66
Telefax: 72 58 00 50

OSLO

Hamang Terrasse 55
Postboks 248
1301 SANDVIKA
Telefon: 67 54 21 00
Telefax: 67 54 63 40

ØSTLANDET

Prosjektsenteret
Ringvegen 26
2800 GJØVIK
Telefon: 61 17 59 20
Telefax: 61 17 59 37

NORD-TRØNDELAG

Verksveien 1
7701 STEINKJER
Telefon: 74 16 66 01
Telefax: 74 16 49 46

RAPPORT

Norges Brannskole

OPPDRAUGSGIVER

Statsbygg SF

EMNE

Datarapport - Geoteknisk grunnundersøkelse

DATO / REVISJON: 14. desember 2020 / 00

DOKUMENTKODE: 10222739-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

OPPDRAG	Norges Brannskole	DOKUMENTKODE	10222739-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport - Geoteknisk grunnundersøkelse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Statsbygg	OPPDRAGSLEDER	Silje Røde
KONTAKTPERSON	Espen Ruud	UTARBEIDET AV	Silje Røde
KOORDINATER	SONE: NTM16 ØST: 100133 NORD: 2176112	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk Nord
GNR./BNR./SNR.	Tjeldsund kommune		

SAMMENDRAG

Norges Brannskole i Tjeldsund skal bygges ut og oppgraderes.

Terrenget i området er relativt flatt og ligger mellom kote 2,1 til kote 5,1.

Grunnundersøkelsen viser at løsmassene i sørvest, i det utfylte området, generelt består av 2 lag. Det er et topplag med lav til middels sonderingsmotstand og mektighet mellom 0,7 og 6,9 meter. Derunder er det et lag med høy sonderingsmotstand hvor det er brukt spyl og stedvis slag. Registrert mektighet til laget er mellom 0,5 og 6,4 meter.

I den nordøstlige og østlige delen av området, som består av opprinnelige masser er det et relativt tynt topplag med lav sonderingsmotstand. Registrert mektighet til laget er mellom 0,2 og 0,8 meter. Derunder er det et lag med høy sonderingsmotstand hvor det stedvis er brukt spyl og slag med registrert mektighet mellom 0,5 og 4,5 meter. BP.11-14, samt BP.21 går rett i faste masser, med registrert mektighet mellom 1,2 og 3,6 meter.

Prøveseriene i viser at løsmassene i området består av friksjonsmasser med korall- og skjellrester. Løsmassene tilhører telefarlighetsklasse T2, T3 og T4 som er litt-, middels- og meget telefarlig.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 1,1 og 12,3 meter, og bergoverflaten ligger mellom kote -9,8 til kote 4,0 i borpunktene.

00	2020-12-14	Datarapport – Geoteknisk datarapport	Silje Røde	Silje R. Ramberg	Silje Røde
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

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

TEGNINGER

10222739-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-010	Enkeltsonderinger BP.1-BP.21
	-200 til -206	Geotekniske data
	-300 til -302	Korngraderingsanalyser

BILAG

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

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for Statsbygg i Tjeldsund kommune.

1.1 Formål og bakgrunn

Norges Brannskole skal oppgraderes og bygges ut. Multiconsult Norge AS har i den forbindelse utført grunnundersøkelser på det aktuelle området.

1.2 Utførelse

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

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

Feltundersøkelsen ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen GT605 i november/desember 2020. Alle kotehøyder refererer til NN 2000, og borpunktene er målt inn i koordinatsystem EUREF 89 NTM 16 ved hjelp av CPOS DGPS med nøyaktighet ± 5 cm.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Tromsø i uke 50/2020.

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 [3] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [6].

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

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

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

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn, anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Det undersøkte området ligger på vestsiden av Fjelldal i Tjeldsund kommune.

Terrenget i området er relativt flatt og ligger mellom ca. kote 20 og kote 5. Sjøbunnen utenfor området faller mot nordvest, med en gjennomsnittlig helning 1:6 ned til kote -10 i den sørvestlige delen, og 1:20 i den nordøstlige delen av området.

I nord/nordøst er det stedvis berg i dagen. I sør er det et skogsområde som er ubebygget i dag. I sørvest er det et område som er opparbeidet ved at det er lagt ut sprengsteinsjete som er fylt inn med mudringsmasser (rapport 58258-1 år 1999).

Figur 2-1 viser et kartutsnitt med det aktuelle området, og figur 2-2 viser området i flyfoto. Figur 2-3 viser et historisk kart over området fra 2003, som viser hvilket område som er fylt ut.



Figur 2-1: Kartutsnitt over undersøkelsesområdet marker innenfor rød firkant, tidligere grunnundersøkelser er markert med sort sirkel [norgeskart.no].



Figur 2-2: Flyfoto over området [norgeskart.no].



Figur 2-3: Historisk bilde over området fra 2003 [finn.no/kart].

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult har tidligere utført grunnundersøkelser ca. 4-500 meter sør sørøst for området, [A], se tabell 3-1. Grunnundersøkelsen viser at løsmassene i området generelt består av et topplag av sand/grus ned til ca. 2 meter, derunder er det 2 meter med sandig, siltig, grusig, leirig materiale.

Tabell 3-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Vist på borplan
[A]	10216544	Multiconsult	2020	Tjeldsund kommune	Områdestabilitet Fjelldal Tjeldsund	Nei

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 21 stk. totalsonderinger til antatt berg
- 7 stk. prøveserie med poseprøver og ø54 mm sylindereprøver (stål)
- 1 stk. peilebrønn
- 6 stk. miljøbrønner

Borpunktene plassering er vist på borplan, se tegning -001. Utskrifter av totalsonderinger er vist som enkeltsonderinger på tegning -010.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	EUREF 89	NTM 16

Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser

Bor- punkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	N	Ø	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	2176111,51	100132,93	2,29	TOT	6,60	3,00	9,60	
2	2176136,07	100086,85	2,06	TOT, PR	9,73	3,00	12,73	
3	2176188,71	100109,39	2,51	TOT	12,30	3,00	15,30	
4	2176152,70	100154,50	2,68	TOT	2,90	3,00	5,90	
5	2176167,11	100205,17	4,39	TOT	2,92	3,00	5,92	
6	2176194,65	100237,89	4,03	TOT, PR	2,15	3,07	5,22	
7	2176241,79	100278,61	3,51	TOT	4,25	3,00	7,25	
8	2176228,90	100134,76	2,55	TOT, PR	8,35	3,00	11,35	
9	2176141,75	100320,05	4,23	TOT	1,33	3,00	4,33	
10	2176193,16	100429,48	3,43	TOT, PR	4,88	3,05	7,93	
11	2176313,32	100275,12	2,91	TOT	1,88	3,00	4,88	
12	2176369,43	100326,00	3,21	TOT, PR	3,65	3,00	6,65	
13	2176409,41	100357,08	3,31	TOT	3,08	3,02	6,10	
14	2176445,46	100397,54	3,45	TOT	2,50	3,05	5,55	
15	2176408,69	100658,56	5,13	TOT	1,10	3,02	4,12	
16	2176360,28	100679,99	4,25	TOT, PR	2,72	3,00	5,72	
17	2176302,53	100600,70	4,23	TOT, PR	3,28	3,00	6,28	
18	2176257,88	100539,71	4,18	TOT	1,83	3,00	4,83	
19	2176251,11	100510,68	3,53	TOT	1,50	3,03	4,53	
20	2176493,64	100468,93	4,32	TOT	2,17	3,00	5,17	
21	2176503,62	100458,56	3,41	TOT	1,20	3,00	4,20	
BR1	2176270,83	100160,04	2,69	Miljø				Satt ned til 3,6 m dybde, 01.12.20
BR2	2176252,74	100225,59	2,95	Miljø				Satt ned til 1,7 m dybde, 30.11.20
BR3	2176187,76	100315,08	3,52	Miljø				Satt ned til 1,2 m dybde, 26.11.20
BR4	2176192,28	100370,92	3,67	Miljø				Satt ned til 1,4 m dybde, 30.11.20
BR5	2176222,68	100402,54	4,29	Miljø				Satt ned til 1,9 m dybde, 30.11.20
BR6	2176224,86	100460,46	3,29	Miljø				Satt ned til 2,2 m dybde, 30.11.20
BR7	2176106,68	100132,80	2,24	Ann.				Satt ned til 3,8 m dybde 01.12.20

TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie; Ann.=Peilebrønn; Miljø=Miljøbrønn

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

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

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, tyngdetetthet og korngraderingsanalyser.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 28 poseprøver
- Rutineundersøkelser av 4 sylinderprøver (54 mm)
- 11 stk. korngraderingsanalyser

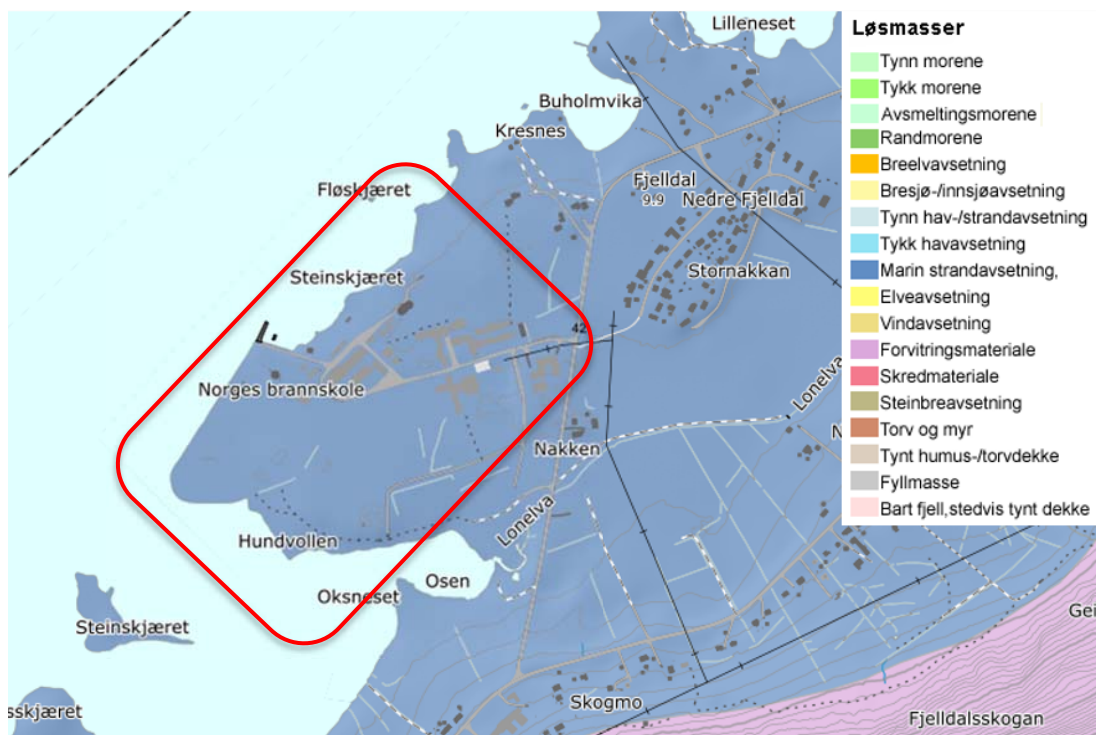
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning -200 t.o.m. -206. Resultatene fra korngraderingsanalysene er presentert i tegning -300 t.o.m. -302.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart over området. Kartet indikerer at løsmassene i undersøkelsesområdet består av marine strandavsetninger. I områder med marine strandavsetninger forventes det å være godt sortert materiale, dominert av sand og grus.

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



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart over området [5].

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [7] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Grunnundersøkelsen viser at løsmassene i sørvest, i det utfylte området, generelt består av 2 lag. Det er et topplag med lav til middels sonderingsmotstand og mektighet mellom 0,7 og 6,9 meter. Derunder er det et lag med høy sonderingsmotstand hvor det er brukt spyl og stedvis slag. Registrert mektighet til laget er mellom 0,5 og 6,4 meter.

I den nordøstlige og østlige delen av området, som består av opprinnelige masser er det et relativt tynt topplag med lav sonderingsmotstand. Registrert mektighet til laget er mellom 0,2 og 0,8 meter. Derunder er det et lag med høy sonderingsmotstand hvor det stedvis er brukt spyl og slag med registrert mektighet mellom 0,5 og 4,5 meter. BP.11-14, samt BP.21 går rett i faste masser, med registrert mektighet mellom 1,2 og 3,6 meter.

Løsmassetykkelsen avtar generelt mot nordøst.

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap.5.

4.3.2 Dybde til berg

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 1,1 og 12,3 meter, og bergoverflaten ligger mellom kote -9,8 til kote 4,0 i borpunktene.

Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne være svært variabel, og det kan finnes lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

4.3.3 Løsmasser

Det ble tatt opp totalt 7 prøveserier, i BP.2, -6, -8, -10, -12, -16 og -17. Dybdene på prøveseriene varierer mellom 1,6 og 6,9 meter. Løsmassene i området er friksjonsmasser, generelt med korall- og skjellrester. For fullstendig oversikt over prøveseriene, beskrevet med vanninnhold og telefarlighetsklasse, se tabell 4-1.

Tabell 4-1: Oversikt over prøveseriene, med vanninnhold og telefarlighetsklasse.

Bor-punkt	Materiale	Vanninnhold [%]	Telefarlighetsklasse	Tegningsnr.
2	0,3-0,8: Sand	33	-	-200 -300
	1,3-1,8: Sandig, siltig, leirig materiale	54	T4	
	2,1-2,5: Sandig, siltig materiale	49-78	-	
	2,5-2,9: Sand	49	-	
	3,2-4,0: Sandig, siltig materiale	69-73	-	
	5,1-5,9: Sandig, grusig, siltig, leirig materiale	53-61	-	
	6,1-6,9: Siltig, leirig sand	44-58	T3	
6	0,3-1,6: Grusig sand	22-23	T2	-201 og -300
8	0,3-1,8: Leirig sand	23-26	T3	-202 -301
	2,3-3,7: Grusig, leirig sand	32-34	T3	
	3,7-3,9: Sandig, siltig, leirig materiale	52	-	
	4,3-4,6: Siltig, sandig leire	61	T4	
	4,6-6,4: Sandig, siltig, leirig materiale	26-29	-	
10	0,3-0,8: Sand	15	-	-203 -301
	1,3-1,8: Sandig, grusig materiale	10	T2	
	2,3-2,8: Sand	10	-	
	3,3-3,8: Sandig, siltig, leirig materiale	13	-	
12	0,2-0,8: Grusig, sandig materiale	9-14	T2	-204
	1,2-1,9: Sandig, grusig, leirig materiale	12-18	T3	-302
16	0,3-0,5: Torv, H4	230	-	-205 -302
	0,5-0,7: Grusig, sand	35	T2	
	0,7-0,9: sandig, siltig, grusig materiale	12	-	
	1,4-1,9: Siltig sand	10	-	
17	0,4-0,9: Torv H4	118	-	-206
	1,3-1,8: Sandig, siltig, grusig, leirig materiale	18	T4	-302

4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Det ble satt ned 6 miljøbrønner mellom 26.11.2020 og 30.11.2020. Brønnene ble avlest rett etter nedsett. For oversikt over avlesningene se tabell 4-2.

Tabell 4-2: Avlesning av miljøbrønner ved nedsett.

Brønn	Klokkeslett nedsett	Kote terreng	26.11.2020 Dybde under terreng (m)	26.11.2020 Kote GV	30.11.2020 Dybde under terreng (m)	30.11.2020 Kote GV
BR1	08:10	2,69	3,0	-0,31	-	-
BR2	13:50	2,95	-	-	1,0	1,95
BR3	12:35	3,52	0,70	2,82	-	-
BR4	15:40	3,67	-	-	0,50	3,17
BR5	16:30	4,29	-	-	1,90	2,39
BR6	17:30	3,29	-	-	0,00	3,29

Det ble satt ned en peilebrønn, BR7 ved borpunkt 1, den 01.12.2020. Brønnen ble avlest rett etter nedsett og ved to andre tidspunkt samme dag samt en avlesning dagen etter. For oversikt over avlesningene, og grunnvannstand se tabell 4-3.

Tabell 4-3: Avlesning peilebrønn, BR7, med dato, klokkeslett og kote til grunnvannstand.

Kote terreng	01.12.20 kl.09:45 Dybde under terreng (m)	01.12.20 kl.09:45 Kote GV	01.12.20 kl.11:00 Dybde under terreng(m)	01.12.20 kl.11:00 Kote GV	01.12.20 kl.18.20 Dybde under terreng (m)	01.12.20 kl.18.20 Kote GV	02.12.20 kl.07.50 Dybde under terreng (m)	02.12.2020 kl.07:50 Kote GV
2,24	3,00	-0,76	2,15	0,09	2,55	-0,31	2,55	-0,31

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det var ingen registrerte avvik fra standard utførelsesmetoder.

5.2 Viktige forutsetninger

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

5.3 Undersøkelses- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god.

5.4 Måling av poretrykk

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner. Det kan derfor ikke utelukkes at variasjonen over året eller i nedbørsintensive perioder er større enn det som er påvist ved måling i denne omgang.

5.5 Påvisning av bergnivå

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

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom morenemasser/ faste løsmasser 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 Behov for supplerende grunnundersøkelser

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

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

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

7 Referanser

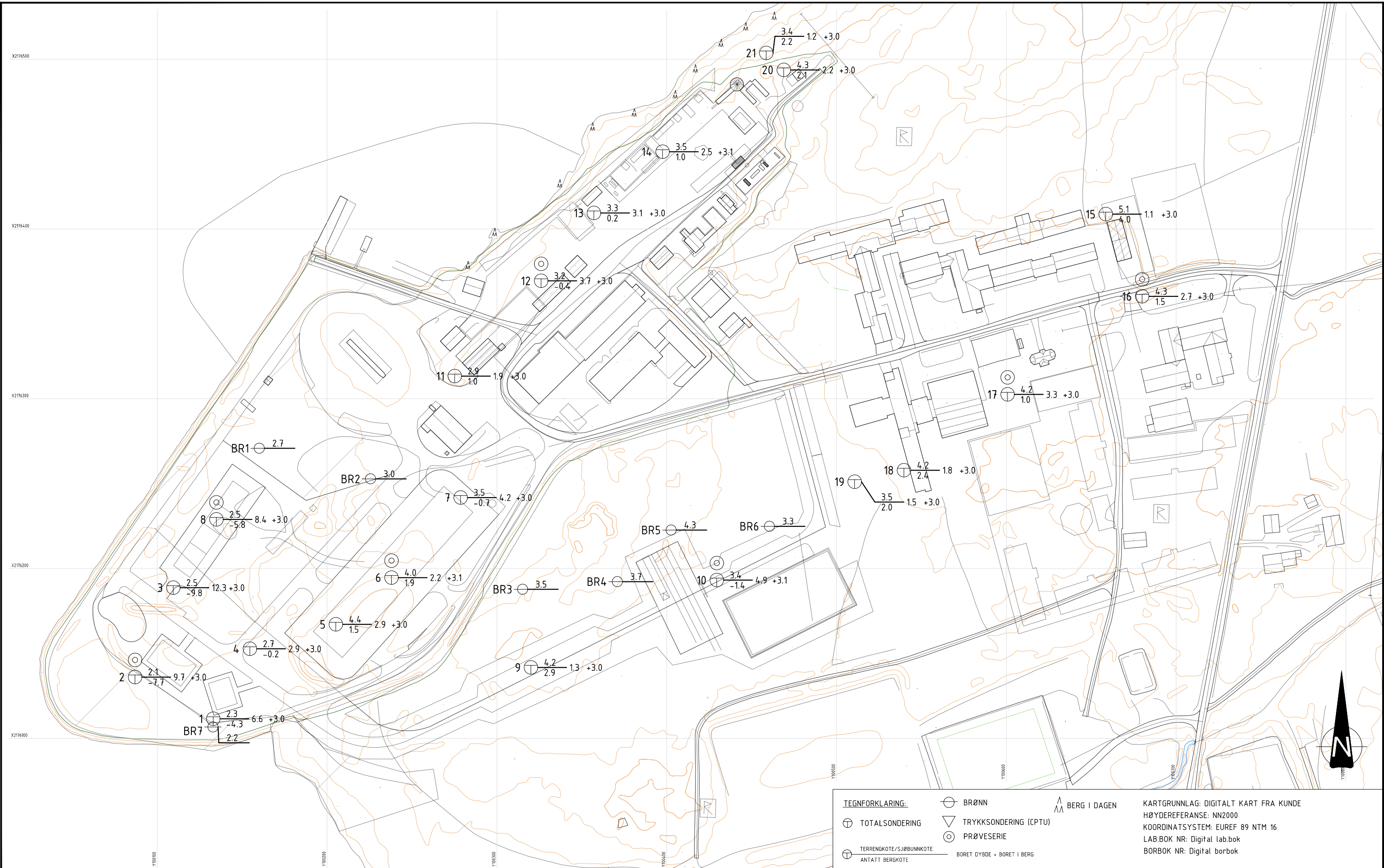
- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, Mars 2007.
- [3] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016
- [4] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, Juni. 2010.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [7] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no

Z:\10222739-01\10222739-01-03 ARBEIDSMAPPE\10222739-01 RIG-TEG-000.dwg - Layout: (000) - Plottet av: sr, Dato: 2020.12.10 kl 16:19



Multiconsult www.multiconsult.no	STATSBYGG NORGES BRANNSKOLE OVERSIKTSKART	Status - Konstr./Tegnet SR Oppdragsnr: 10222739	Fag RIG Kontrollert SRR Tegningsnr: RIG-TEG-000	Original format A4 Godkjent SR Målestokk 1:50000	Dato 2020-12-10 Rev. -
--	--	---	---	--	---------------------------

Z:\0102222\10222739-01\10222739-01-03 ARBEIDSSOMRAADE\10222739-01 RIG\10222739-01-05 MODELLER\10222739-01-Layout: (001) - Plottet av: sr. Dato: 2020.12.11 kl 10:30



TEGNFORKLARING:	⊕ BRØNN	▲ BERG I DAGEN	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KUNDE
⊕ TOTALSONDERING	▽ TRYKKSONDERING (CPTU)		HØYDEREFERANSE: NN2000
⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ PRØVESERIE		KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 NTM 16
⊕ ANTATT BERGKOTE	— BORET D'YBDE • BORET I BERG		LAB.BOK NR: Digital lab.bok
			BORBOK NR: Digital borbok

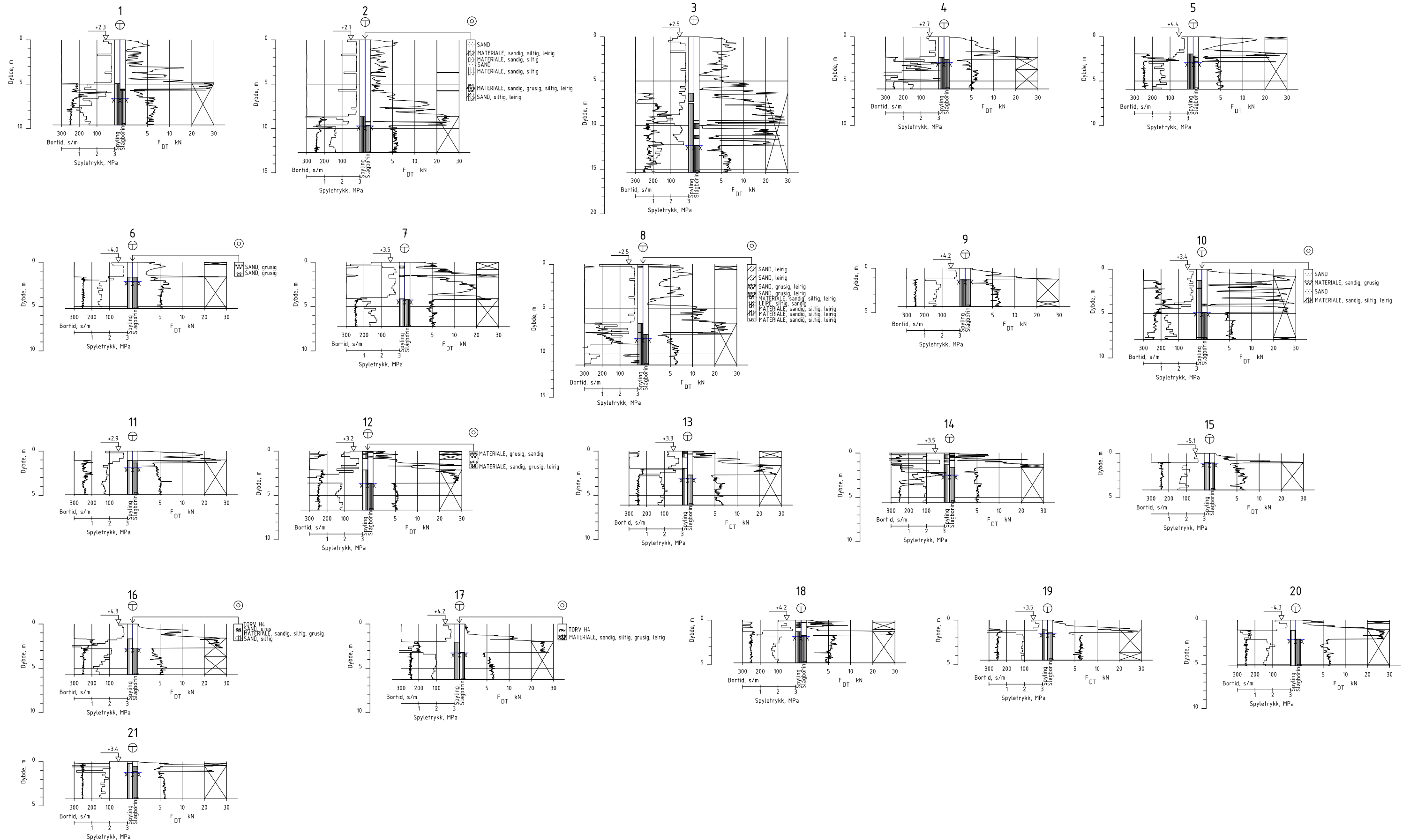
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

Multiconsult
www.multiconsult.no

STATSBYGG
NORGES BRANNSKOLE
BORPLAN

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2020-12-10
Konstr./Tegnet	SRR/MHM	Kontrollert	SRR	Godkjent	SR	Målestokk	1:2000
Oppdragsnr.	10222739	Tegningsnr.	RIG-TEG-001			Rev.	00

Z:\010222\10222739-01\10222739-01-03 ARBEIDSMRADE\10222739-01-05 MODELLER\10222739-RIG-TEG-010.dwg, - Layout: (10), - Plottet av: sr, Dato: 2020.12.10 kl 17:03



Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			XX.XX.XXXX	XXX	XXX	XXX

Multiconsult
www.multiconsult.no

STATSBYGG
NORGES BRANNSKOLE
ENKELTSONDERINGER BP.1-BP.21

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2020-12-10
Konstr./Tegnet	SR	Kontrollert	SRR	Godkjent	SR	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10222739	Tegningsnr.	RIG-TEG-010	Rev.	-		

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SAND korall- og skjellknust, enkl.gruskorn																
	MATERIALE, sandig, siltig, leirig korall- og skjellknust		K														
5	MATERIALE, sandig, siltig korall- og skjellrester																
	SAND korall- og skjellknust																
5	MATERIALE, sandig, siltig korall- og skjellknust																
10	MATERIALE, sandig, grusig, siltig, leirig korall- og skjellrester																
	SAND, siltig, leirig korall- og skjellknust		K														
15																	
20																	

Symboler:



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

Vanninnhold
 Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 Omrørt konus
 Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 \emptyset = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 2

Statsbygg

Dato: 2020-12-09

Norges Brannskole, Fjelldal

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK
Oppdragsnummer: 10222739

Kontrollert: MARTM
Tegningsnr.: RIG-TEG-200

Godkjent: SR
Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SAND, grusig	korall- og skjellknust	K		○												
	SAND, grusig SAND, grusig	korall- og skjellknust korall- og skjellknust			○												
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 6

Statsbygg

Norges Brannskole, Fjelldal

Dato: 2020-12-09

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK
 Oppdragsnummer: 10222739

Kontrollert: MARTM
 Tegningsnr.: RIG-TEG-201

Godkjent: SR
 Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SAND, leirig korall- og skjellknust					○											
	SAND, leirig korall- og skjellknust		K			○											
	SAND, grusig, leirig korall- og skjellknust		K				○										
	SAND, grusig, leirig korall- og skjellknust							○									
	MATERIALE, sandig, siltig, leirig korall- og skjellknust, enkl.gruskorn								○								
	LEIRE, siltig, sandig korall- og skjellknust, enkl.gruskorn		K							61	○						
	MATERIALE, sandig, siltig, leirig korall- og skjellknust, enkl.gruskorn																
	MATERIALE, sandig, siltig, leirig korall- og skjellknust, enkl.gruskorn																
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold

┌─ Plastisitetindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017

▼ Omrørt konus

▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet

ρ_s = Korndensitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 8

Statsbygg

Norges Brannskole, Fjelldal

Dato: 2020-12-09

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK

Oppdragsnummer: 10222739

Kontrollert: MARTM

Tegningsnr.: RIG-TEG-202

Godkjent: SR

Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
5	SAND	enkl.gruskorn	K		○													
	MATERIALE, sandig, grusig				○													
	SAND	enkl.gruskorn			○													
	MATERIALE, sandig, siltig, leirig	enkl.gruskorn			○													
10																		
15																		
20																		

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 10

Statsbygg

Dato: 2020-12-09

Norges Brannskole, Fjelldal

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK

Kontrollert: MARTM

Godkjent: SR

Oppdragsnummer: 10222739

Tegningsnr.: RIG-TEG-203

Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	MATERIALE, grusig, sandig korall- og skjellrester		K	○													
	MATERIALE, grusig, sandig korall- og skjellrester		K	○													
10	MATERIALE, sandig, grusig, leirig korall- og skjellrester		K		○												
	MATERIALE, sandig, grusig, leirig korall- og skjellrester																
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─┐ Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 12

Statsbygg

Norges Brannskole, Fjelldal

Dato: 2020-12-09

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK
 Oppdragsnummer: 10222739

Kontrollert: MARTM
 Tegningsnr.: RIG-TEG-204

Godkjent: SR
 Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
				kt. 4.25														
5	TORV H4 SAND, grusig MATERIALE, sandig, siltig, grusig	korall- og skjellrester	K						230									
	SAND, siltig	enkl.gruskorn																
10																		
15																		
20																		

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 16

Statsbygg

Dato: 2020-12-09

Norges Brannskole, Fjelldal

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK
 Oppdragsnummer: 10222739

Kontrollert: MARTM
 Tegningsnr.: RIG-TEG-205

Godkjent: SR
 Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	TORV H4	enkl.gruskorn	K														
	MATERIALE, sandig, siltig, grusig, leirig korall- og skjellrester																
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 17

Statsbygg

Norges Brannskole, Fjelldal

Dato: 2020-12-09

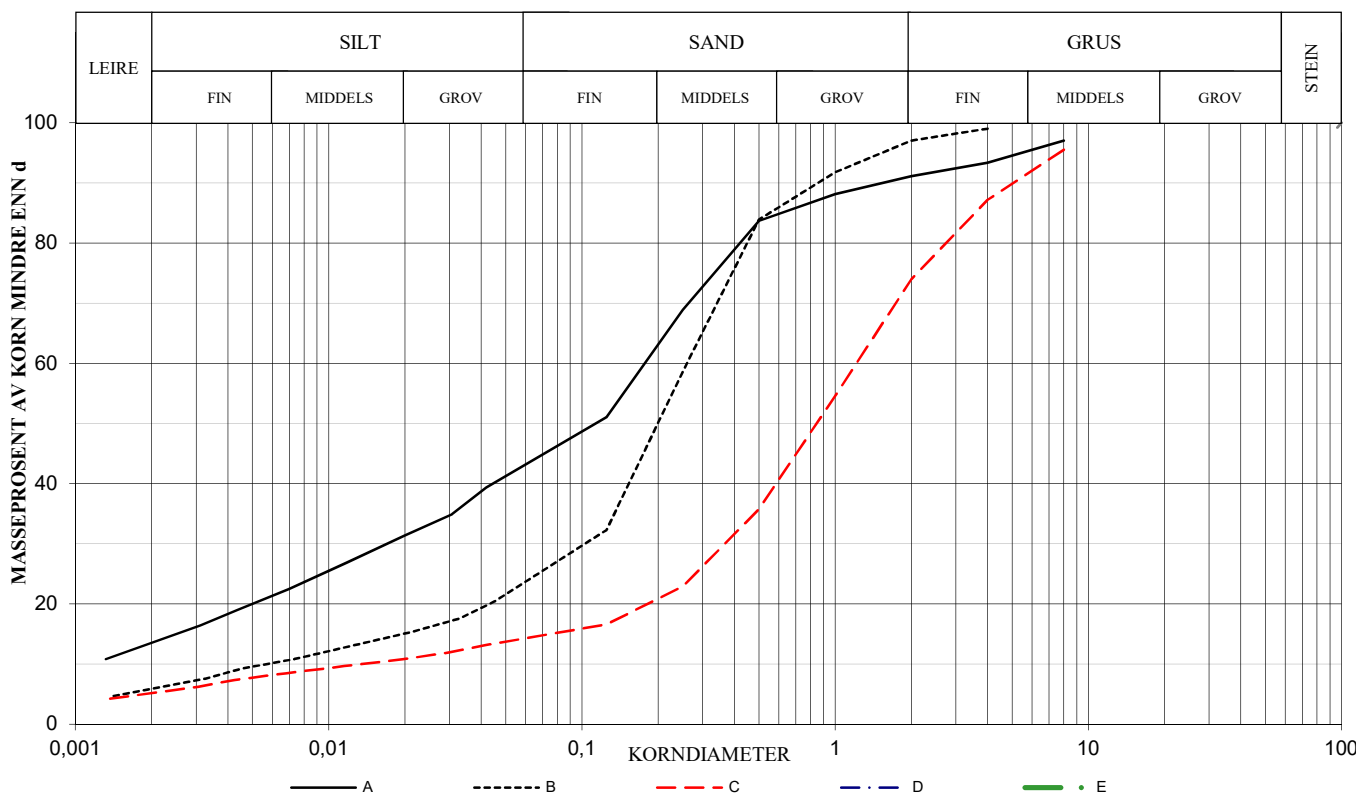
Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK
 Oppdragsnummer: 10222739

Kontrollert: MARTM
 Tegningsnr.: RIG-TEG-206

Godkjent: SR
 Rev. nr.: 00

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	2	1,3-1,8 m	MATERIALE, sandig, siltig, leirig	korall- og skjellknust	X	X	X
B	2	6,1-6,9 m	SAND, siltig, leirig	korall- og skjellknust	X	X	X
C	6	1,1-1,4 m	SAND, grusig	korall- og skjellknust	X	X	X
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Torr sikt

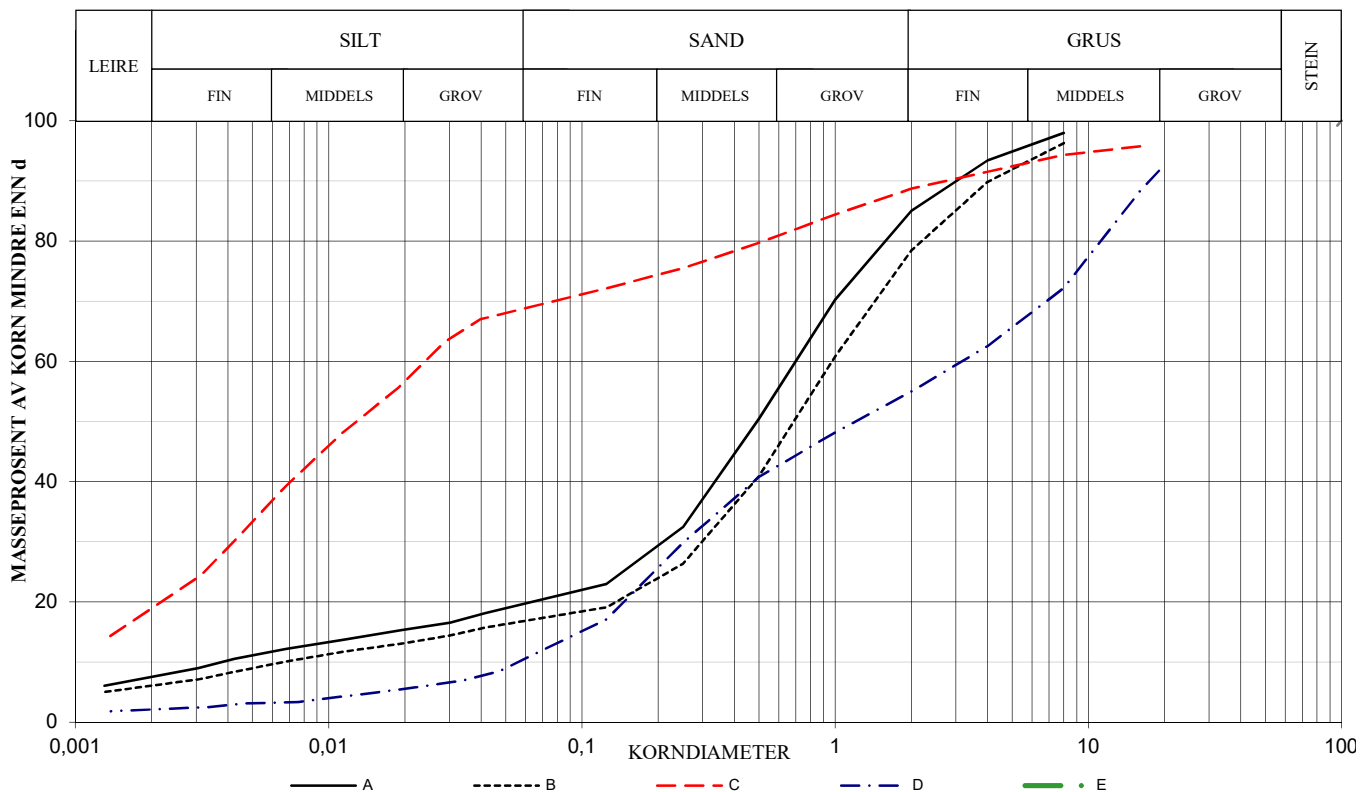
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet ρ_s	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	54,0	T4		31,4				0,017	0,117	0,188
B	49,8	T3		15,0		44,9	0,006	0,110	0,204	0,264
C	22,6	T2		10,8		91,4	0,014	0,388	0,878	1,279
D										
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Statsbygg Norges Brannskole Fjelldal		TEREZK	MARTM	
		Dato 09.12.2020	Godkjent SR	
MULTICONSULT AS Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		Oppdragsnummer 10222739	Tegnings nr. RIG-TEG- 300	Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	8	1,3-1,8 m	SAND, leirig	korall- og skjellknust	X	X	X
B	8	2,3-2,8 m	SAND, grusig, leirig	korall- og skjellknust	X	X	X
C	8	4,3-4,6 m	LEIRE, siltig, sandig	korall- og skjellknust	X	X	X
D	10	1,3-1,8 m	MATERIALE, sandig, grusig		X	X	X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Torr sikt

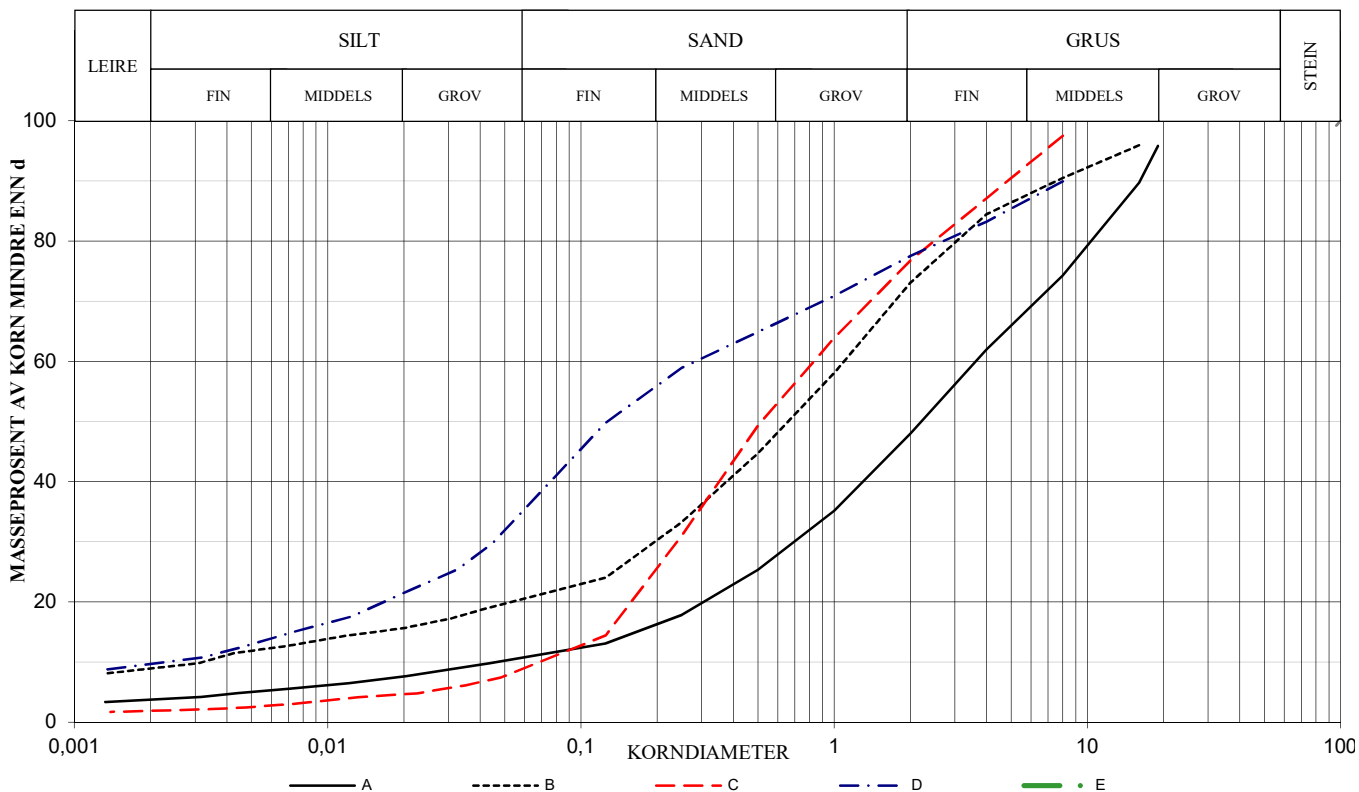
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet ρ_s	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	23,4	T3		15,4		193,4	0,004	0,218	0,494	0,741
B	31,6	T3		13,1		146,0	0,007	0,313	0,728	0,980
C	60,8	T4		56,5				0,004	0,013	0,025
D	9,6	T2		5,5		53,9	0,062	0,254	1,271	3,330
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Statsbygg Norges Brannskole Fjelldal		TEREZK	MARTM	
		Dato 09.12.2020	Godkjent SR	
MULTICONSULT AS Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		Oppdragsnummer 10222739	Tegnings nr. RIG-TEG- 301	Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	12	0,4-0,8 m	MATERIALE, grusig, sandig	korall- og skjellrester	X	X	X
B	12	1,2-1,7 m	MATERIALE, sandig, grusig, leirig	korall- og skjellrester	X	X	X
C	16	0,5-0,7 m	SAND, grusig	korall- og skjellrester	X	X	X
D	17	1,3-1,8 m	MATERIALE, sandig, siltig, grusig, leirig	korall- og skjellrester	X	X	X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:



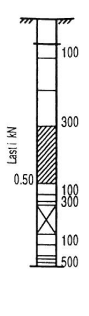
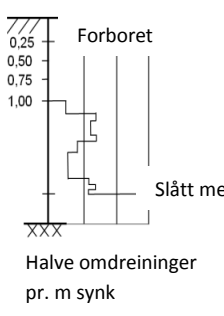
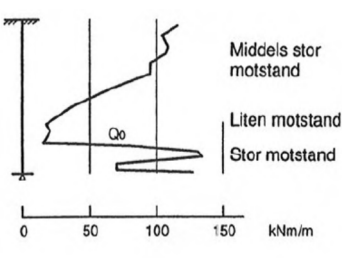
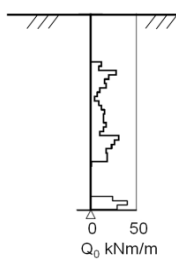
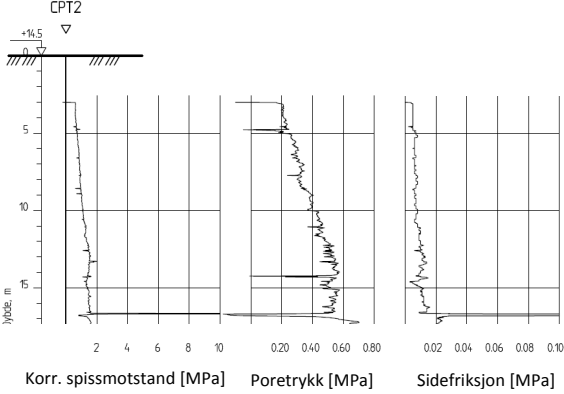
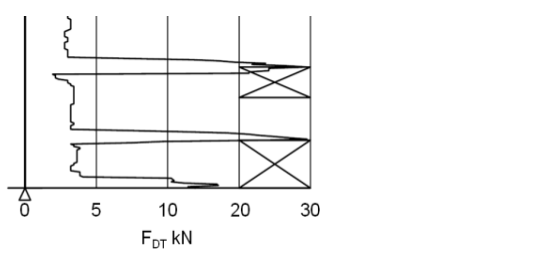
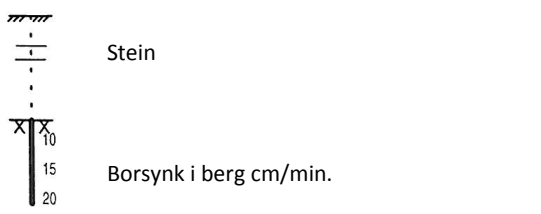
TS = Torr sikt

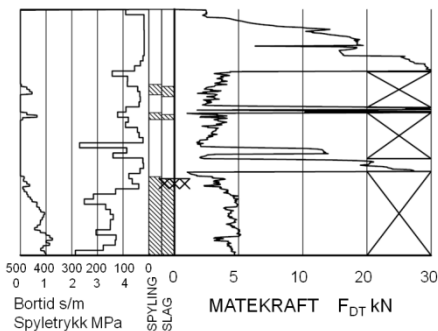
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet ρ_s	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	14,1	T2		7,6		77,4	0,048	0,737	2,286	3,717
B	18,3	T3		15,6		350,6	0,003	0,206	0,698	1,129
C	34,7	T2		4,6		12,4	0,070	0,242	0,524	0,868
D	17,5	T4		21,4		118,3	0,002	0,046	0,187	0,295
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Statsbygg Norges Brannskole Fjelldal		TEREZK	MARTM	
MULTICONSULT AS Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		Dato 09.12.2020	Godkjent SR	
Oppdragsnummer 10222739		Tegnings nr. RIG-TEG- 302		Rev.

 Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn  Avsluttet mot antatt berg	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
 Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg  Forboret 0,25 0,50 0,75 1,00 Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk	<p>DREIESONDERING</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>
 Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand 0 50 100 150 kNm/m  0 50 Q ₀ kNm/m	<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>
 CPT2 +18,5 5 10 15 Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]	<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>
 0 5 10 20 30 F _{DT} kN	<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.</p> <p>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>
 Stein 10 15 20 Borsynk i berg cm/min.	<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.

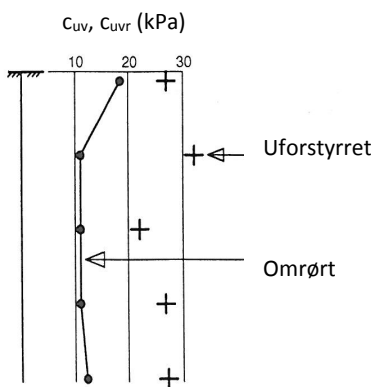
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

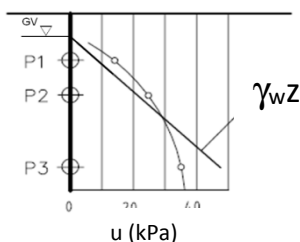
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



VINGEBORING

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



PORETRYKSMÅLING

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

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

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

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

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

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHOOLD

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).

HUMUSINNHOOLD

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

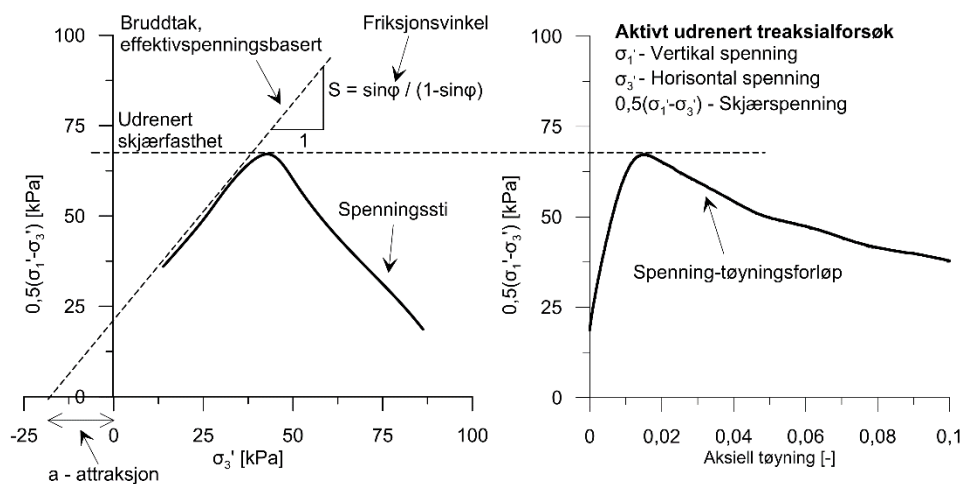
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

SKJÆRFASTHET

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

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

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

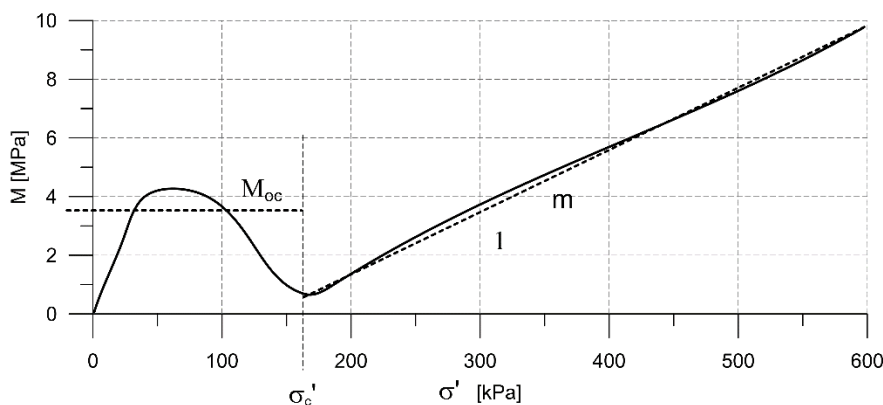


SENSITIVITET

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

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

**TELEFARLIGHET**

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

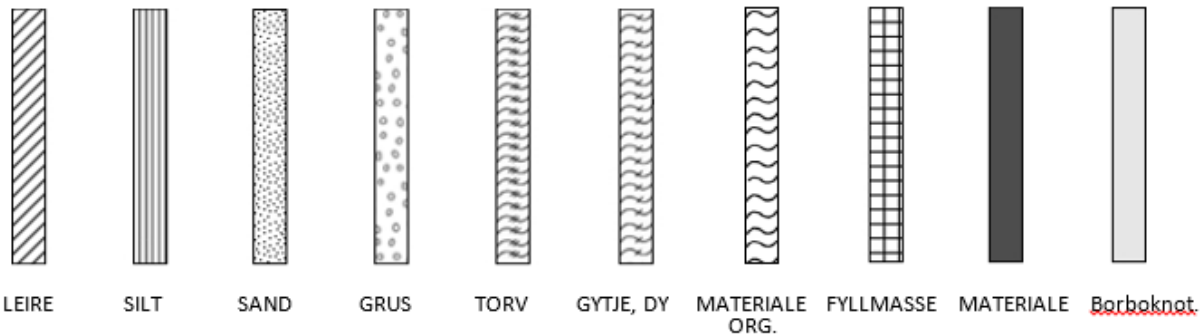
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

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



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

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

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

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

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

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

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

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

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

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

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

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

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

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

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

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

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