
RAPPORT

Samlokalisering Mosjøen VGS

OPPDRAUGSGIVER

Nordland fylkeskommune

EMNE

Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 24.oktober 2018 / 00

DOKUMENTKODE: 10205938-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. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Samlokalisering Mosjøen VGS	DOKUMENTKODE	10205938-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Nordland fylkeskommune	OPPDRAGSLEDER	Roger Kristoffersen
KONTAKTPERSON	Dag Berg-Leirvåg	UTARBEIDET AV	Sivert M. Hallsteinsen
KOORDINATER	SONE: 33W ØST: 418648 NORD: 7302156	ANSVARLIG ENHET	10234011 Midt Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Vefsn		

SAMMENDRAG

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for oppdrag «Samlokalisering Mosjøen VGS» i Vefsn kommune.

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 23 stk. totalsonderinger til maksimalt 56 meter under terreng.
- 7 stk. prøveserier med opptak av poseprøver og ø54 mm sylindrerprøver (stål) fra 0-11 meter under terreng.
- Nedsetting av hydrauliske poretrykksmålere i 2 dybder i ett borpunkt.

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området generelt består av et topplag av fyllmasser eller naturlige masser med mektighet mellom 2-5 meter over silt eller sand ned til stor dybde.

Det er boret ned til om lag 55 meter i enkelte borpunkter fordelt over planområdet, uten at berg er påtruffet.

Avlesninger av poretrykksmålere indikerer en grunnvannstand 2,9 og 2,4 meter under terreng. Første måling viser en tilnærmet hydrostatisk poretrykkfordeling, mens siste måling viser et svakt poreovertrykk på 2,5 kPa i dybden.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 26 poseprøver.
- Rutineundersøkelser av 9 sylindrerprøver (54 mm).
- Kornfordelingsanalyser på 15 prøver.
- Undersøkelse av organisk innhold i én sylindrerprøve.

			SIVMH		
00	24.10.2018	Utarbeidet datarapport	Sivert M. Hallsteinsen	Roger Kristoffersen	Roger Kristoffersen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	5
1.4	Innhold og bruk av rapporten	6
2	Områdebeskrivelse	7
2.1	Området og topografi	7
3	Geotekniske grunnundersøkelser	8
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser	8
3.2.1	Feltundersøkelser	8
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	9
4	Grunnforholdsbeskrivelse	10
4.1	Kvartærgeologisk kart	10
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	10
4.3	Flomsoner	11
4.4	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	12
4.4.1	Generelt	12
4.4.2	Dybde til berg	12
4.4.3	Løsmasser	12
4.5	Poretrykk og grunnvann	13
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	15
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	15
5.2	Viktige forutsetninger	15
5.3	Undersøkelses- og prøvekvalitet	15
5.4	Måling av poretrykk	15
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	16
7	Referanser	16

TEGNINGER

10205938-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001.1	Borplan vestre område
	-001.2	Borplan midtre område
	-001.3	Borplan østre område
	-200	Geotekniske data bp. 1
	-201	Geotekniske data bp. 5
	-202	Geotekniske data bp. 9
	-203	Geotekniske data bp. 10
	-204	Geotekniske data bp. 13
	-205	Geotekniske data bp. 16
	-206	Geotekniske data bp. 22
	-300	Korngraderingsanalyser bp. 1, d = 6,37 m og d=8,3 m under terreng
	-301	Korngraderingsanalyser bp. 5, d = 3,8 - 4 m under terreng
	-302	Korngraderingsanalyser bp. 9, d = 1,4-2,6 m, d = 5,45 m og d = 9,39 m under terreng
	-303	Korngraderingsanalyser bp. 10, d = 3 - 4 m og d = 4 - 5 m under terreng
	-304	Korngraderingsanalyser bp. 13, d = 3 - 5 m og d = 5 - 5,6 m under terreng
	-305	Korngraderingsanalyser bp. 16, d = 1-2 m og d = 2,8 - 3 m under terreng
	-306	Korngraderingsanalyser bp. 22, d=6,37 m og d = 8,3 m under terreng
	-350	Piezometeravlesninger BP 4
	-600	Profil A-A med sonderingsresultater
	-601	Profil B-B med sonderingsresultater
	-602	Profil C-C med sonderingsresultater

-603	Profil D-D med sonderingsresultater
-604	Profil E-E med sonderingsresultater
-605	Profil F-F med sonderingsresultater
-606	Profil G-G med sonderingsresultater
-607	Profil H-H med sonderingsresultater
-608	Profil I-I med sonderingsresultater
-609	Profil J-J med sonderingsresultater
-610	Profil K-K med sonderingsresultater

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 oppdrag «Samlokalisering Mosjøen VGS» i Vefsn kommune.

1.1 Formål og bakgrunn

Mosjøen videregående skole i Vefsn kommune i Nordland skal samlokaliseres. Skolen er i dag spredt over studiestedene i sentrum, MRK-senteret og Kippermoen. Nordland fylkeskommune ser for øyeblikket på muligheten for bygging av et nytt skoleanlegg på Kippermoen som samlokaliserer flere av utdanningsprogrammene. Nordland fylkeskommune ønsker i den forbindelse en geoteknisk vurdering av anvendbarheten av aktuelle tomtearealer for byggingen av en ny skole.

Foreliggende rapport skal fungere som et grunnlag for denne vurderingen.

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.

Feltarbeidet ble utført av Multiconsult Norge AS i august/september 2018 med hydraulisk borerigg av typen Geotech 605 HK og ble ledet av borleder Oddbjørn Rønning. Borpunktene er satt ut og innmålt med DGPS utstyr (Trimble GeoExplorer 6000 series GeoXR) av borleder. Systemet opplyses å ha en nøyaktighet på inntil +/- 2,0 cm i horisontalplanet, og +/- 5,0 cm i vertikalplanet.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim i uke 39 t.o.m. 42 2018.

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].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [3] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [4].

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 prosjekteringssammenheng. 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.

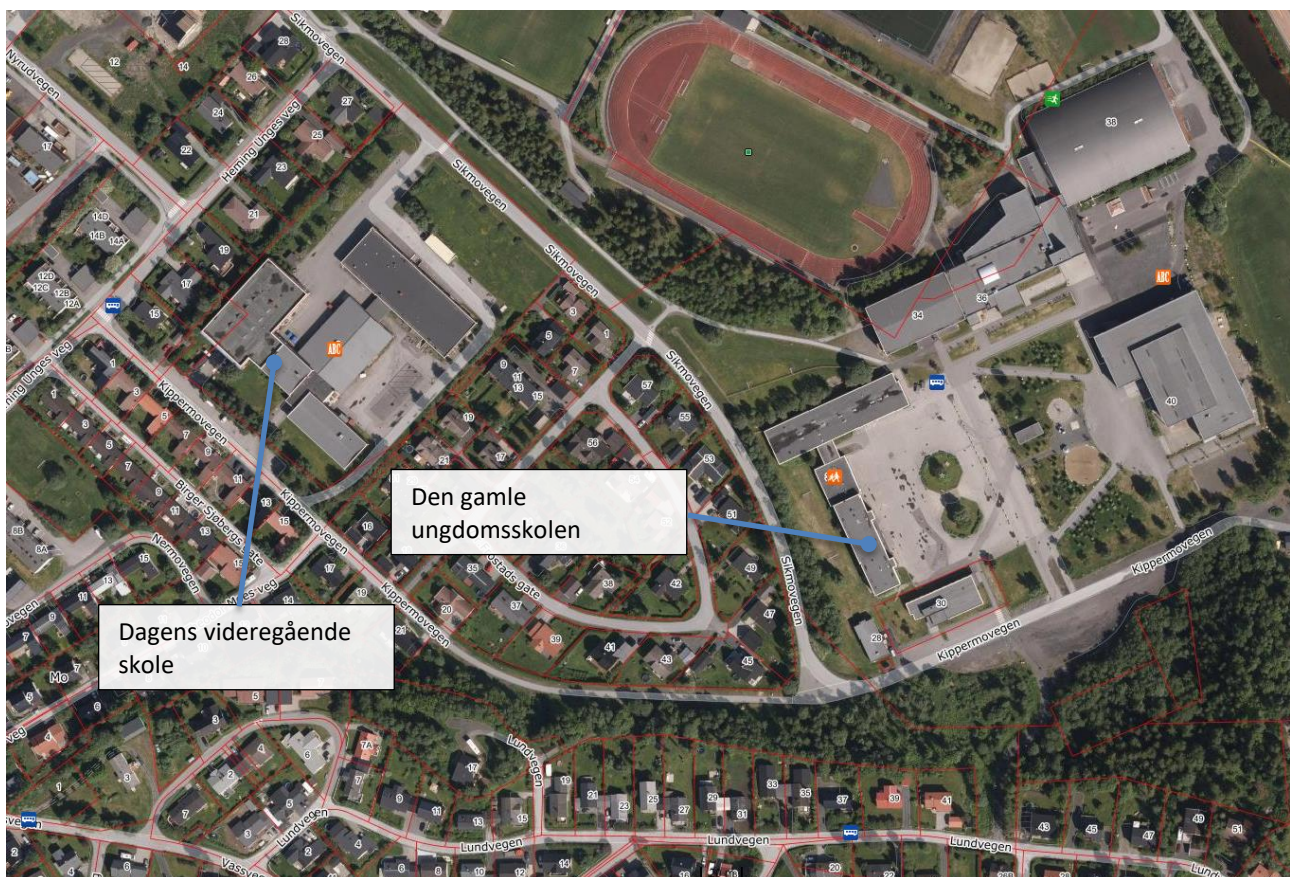
2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Området for grunnundersøkelsene ligger på Kippermoen i Mosjøen i Vefsn kommune, og består av området for dagens videregående skole, den gamle ungdomsskolen, arealer mellom Sikmovegen, idrettsanlegget og den gamle ungdomsskolen og arealer sør for Kippermovegen.

Planområdet er relativt flatt og varierer i mellom kote ca. +5 og +7. Området skråner oppover i det skogkledde området mot idrettsanlegget til kote ca. +10. Terrenget skråner bratt opp mot eneboligene nord for Lundevegen på kote ca. +17, fra det tilgjengelige området sør for Kippermovegen på kote ca. +7, med en gjennomsnittlig helning opp mot 1:2,5.

Kippermoen avgrenses av elvene Vefsna i vest og Skjervo i øst, i en avstand hhv. ca. 400 og 200 meter fra planområdet.



Figur 2-1 - Flyfoto over undersøkelsesområdet tatt i 2015 [kart.finn.no].

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult kjenner ikke til at det er utført grunnundersøkelser i området tidligere.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 23 stk. totalsonderinger til maksimalt 56 meter under terreng.
- 7 stk. prøveserier med opptak av poseprøver og ø54 mm sylindrerprøver (stål) fra 0-11 meter under terreng.
- Nedsetting av hydrauliske poretrykksmålere i 2 dybder i ett borpunkt.

Borpunktene plassering er vist på borplan, se tegning -001.1 t.o.m. -001.2. Utskrifter av totalsonderinger er vist på tegning -600 t.o.m. -610.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 33 W

Tabell 3-2 - Utførte feltundersøkelser

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde		
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]
1	418555,4	7302154,0	6,0	TOT, PR	15,05	-	15,05
2	418588,5	7302122,0	5,9	TOT	55,75	-	55,75
3	418627,9	7302083,2	6,1	TOT	15,05	-	15,05
4	418611,7	7302209,1	5,9	TOT, PZ	25,05	-	25,05
5	418648,1	7302176,5	6,7	TOT, PR	25,05	-	25,05
6	418685,8	7302140,6	5,9	TOT	25,08	-	25,08
7	418652,5	7302248,1	5,4	TOT	25,15	-	25,15
8	418689,7	7302213,9	5,6	TOT	25,05	-	25,05
9	418728,6	7302182,7	5,5	TOT, PR	25,05	-	25,05
10	418683,4	7302291,9	7,0	TOT,PR	15,05	-	15,05
11	418737,6	7302261,5	12,7	TOT	15,05	-	15,05
12	418767,6	7302219,9	10,2	TOT	55,78	-	55,78
13	418781,1	7302232,9	10,1	TOT, PR	15,05	-	15,05
14	418815,8	7302178,1	10,8	TOT	15,05	-	15,05
15	418839,5	7302195,1	9,6	TOT	15,75	-	15,75
16	418841,4	7302128,3	5,9	TOT, PR	15,05	-	15,05
17	418889,4	7302162,6	8,8	TOT	55,78	-	55,78

18	418877,5	7302073,0	5,6	TOT	15,02	-	15,02
19	418929,7	7302095,9	5,5	TOT	15,05	-	15,05
20	418903,6	7302016,9	5,5	TOT	53,72	-	53,72
21	418954,4	7302031,9	5,6	TOT	15,02	-	15,02
22	418933,3	7301962,6	6,5	TOT, PR	15,02	-	15,02
23	419021,0	7301989,6	5,2	TOT	15,02	-	15,02
TOT=Totalsondering; DTR=Dreietrykkssondering; CPTU=Trykkssondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie							

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, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 26 poseprøver.
- Rutineundersøkelser av 9 sylinderprøver (54 mm).
- Kornfordelingsanalyser på 15 prøver.
- Undersøkelse av organisk innhold i én sylinderprøve.

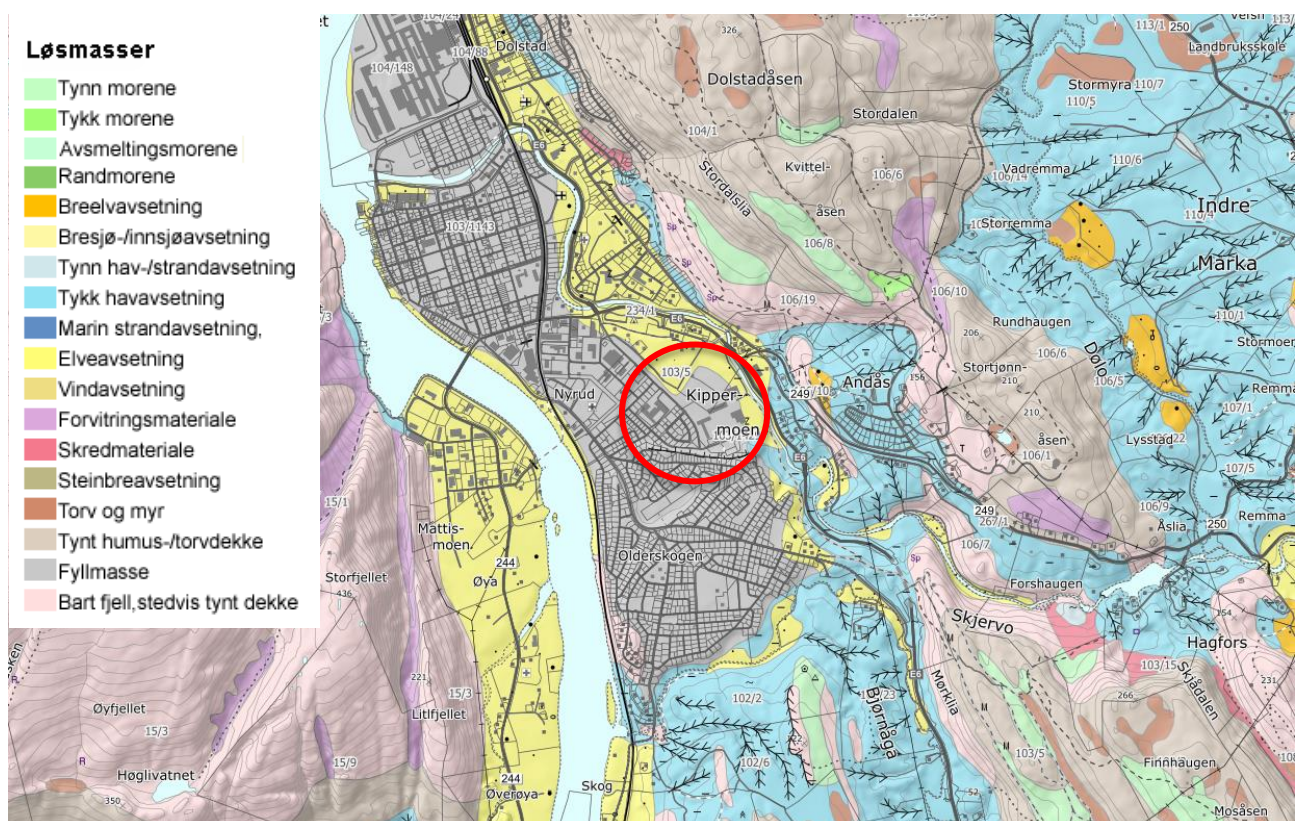
Resultatene fra rutineundersøkelser og undersøkelse av organisk innhold er presentert som geotekniske data i tegning -200 t.o.m. 206. Korngraderingsanalysene er vist i tegning -300 t.o.m. 306.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kwartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området hovedsakelig består av fyllmasser over elveavsetninger og tykk havavsetning. For områder med elveavsetning kan det blant annet forventes sandige og grusige avsetninger med varierende finstoffinnhold, mens tykk havavsetning i større grad kan forventes å bestå av silt og leirholdige løsmasser.

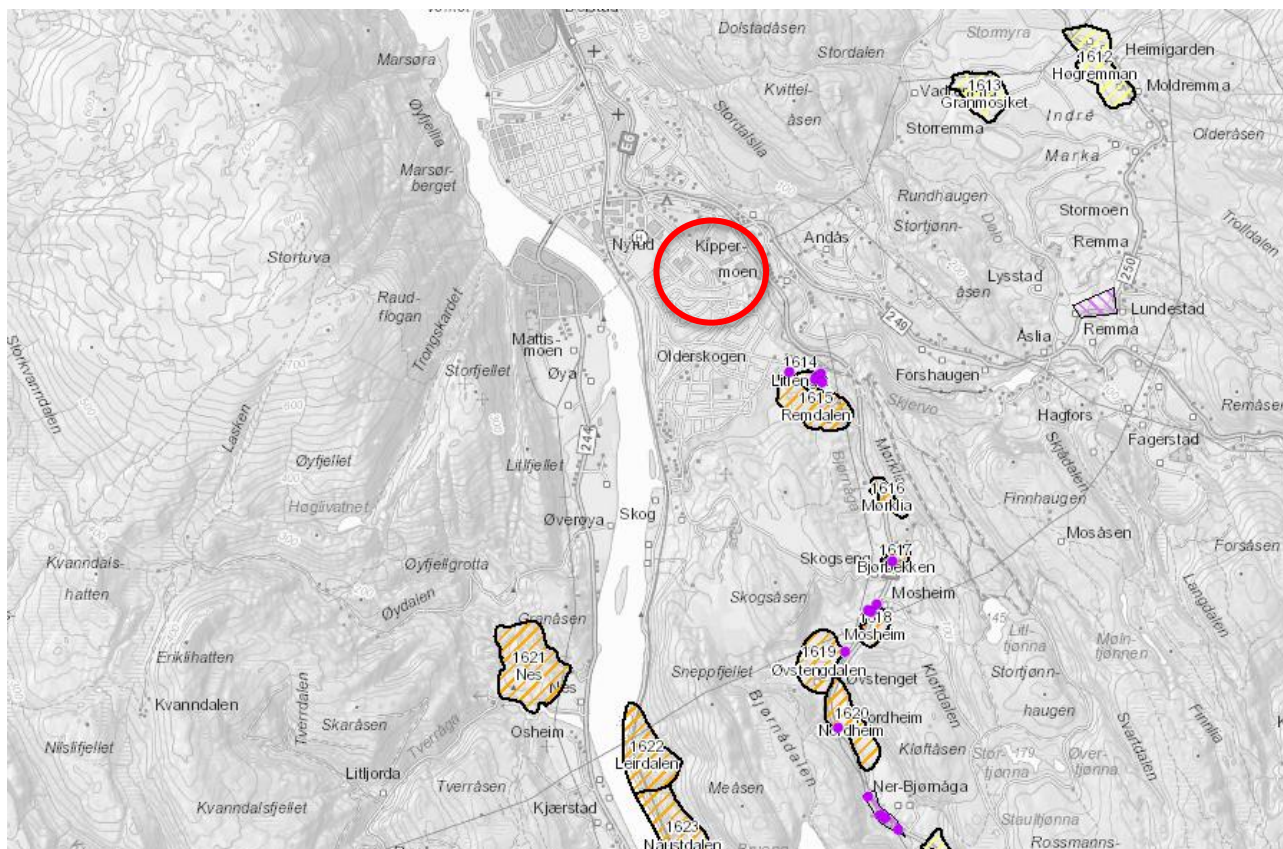
Det kvartærgeologiske kartgrunnet gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon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



Figur 4-1 - Kwartærgeologisk kart over området med planområde omtrentlig omrisset [5].

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

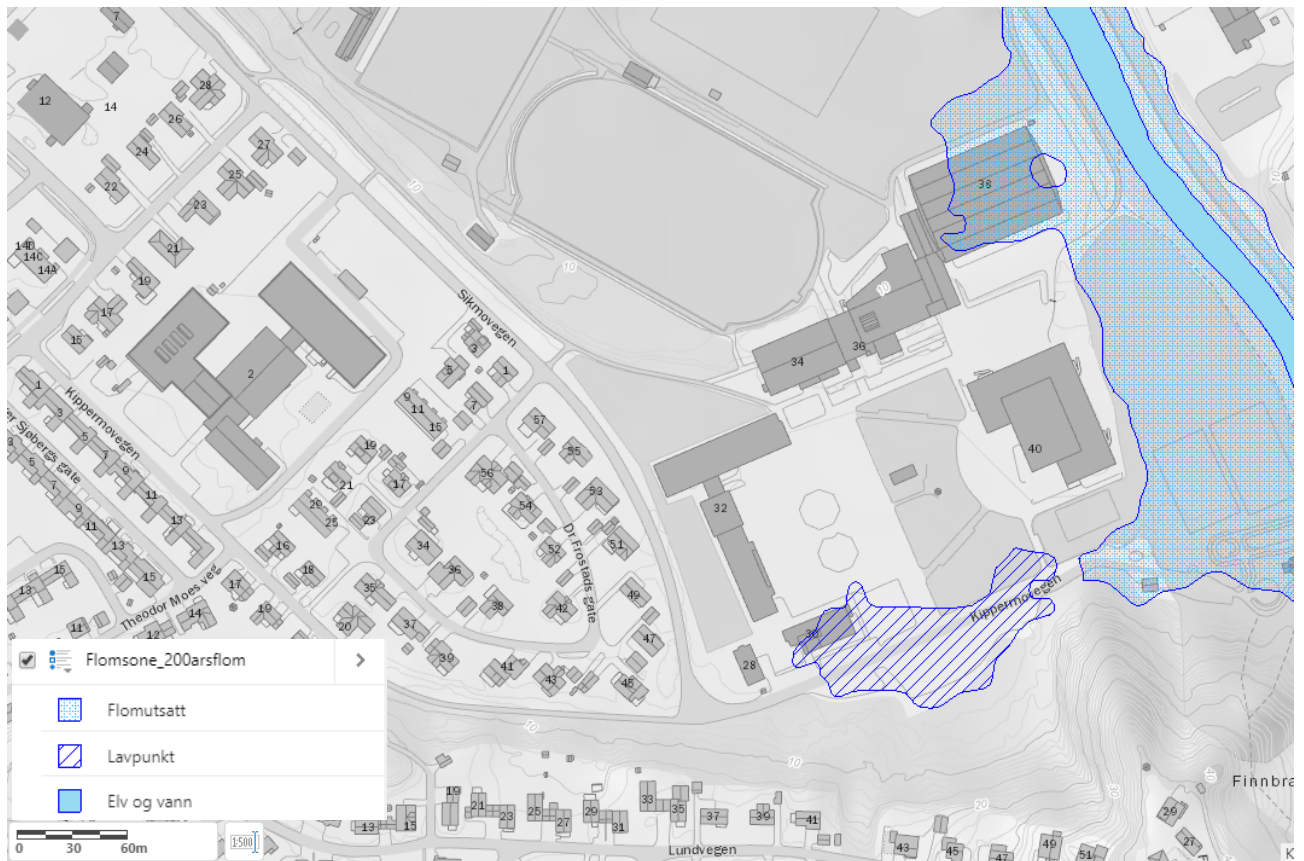
I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [6] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området. Det er imidlertid flere kartlagte kvikkleiresoner oppstrøms i både Vefsna og Skjervo.



Figur 4-2 - Registrerte faresoner for kvikkleireskred og punkter med påvist kvikkleire iht. NVE Atlas [6]. Skraverte områder er faresoner for kvikkleireskred. Lilla punkter er punkter med påvist kvikkleire. Omtrentlig plassering av planområdet markert med rødt.

4.3 Flomsoner

Området er ikke direkte berørt av en ekstremflom med 200 års gjentakelsesintervall, men deler av planområdet er i et lavpunkt slik at det indirekte vil berøres slik terrenghøyden er i dag.



Figur 4-3 - Oversikt over 200-års flomsone i planområdet fra NVE Atlas [6].

4.4 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.4.1 Generelt

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap.0.

4.4.2 Dybde til berg

Det er boret ned til om lag 55 meter i enkelte borpunkter fordelt over planområdet, uten at berg er påtruffet.

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

4.4.3 Løsmasser

Området ved den videregående skolen

Grunnundersøkelsene viser at området generelt består av et topplag med mektighet på ca. 3-4 meter. Topplaget består vekselvis av torv, silt og sand. Sørvest på området indikerer sonderingene silt og ev. finsand videre i dybden ned til minst 15 meters dybde under terreng, hvor massene vurderes som faste. Nordøst på området ved profil C, se tegning -602, indikerer sonderingene løsmasser av en finere fraksjon, og opptatte prøver fra opptil 2 til 11 meters dybde i borpunkt 9, se tegning -001.1, viser leirig silt. Sonderingen i borpunkt 9 viser at siltlaget sannsynligvis går ned til omtrent 15 m under terreng. Sonderingsmotstanden øker med dybden. Det er tatt opp prøver i borpunkt 1, 5 og 9. Prøvene viser at det er masser med humusrester ned til omtrent 3 m under

terreng. Masser med humusrester har i denne sammenhengen et visuelt vurdert organisk innhold < 2 %.

Basert på resultatene fra prøveseriene i borpunkt 1, 5 og 9 har massene under topplaget et naturlig vanninnhold mellom 21-36 %, i hovedsak mellom 25-35 % og konstant fordelt i dybden.

Enaksial- og konusforsøk på den leirige silten viser udrenert skjærfasthet mellom 44-56 kPa. Konusforsøk på omrørte prøver viser omrørt skjærfasthet fra ca. 8-19 kPa, med tilhørende sensitivitet i størrelsesorden 2-6.

Området mellom Sikmovegen og idrettsanlegget

Grunnundersøkelsene viser at området består av et topplag med en mektighet på mellom 3-5 meter bestående av sand. Sanden kan karakteriseres som grusig, fin eller middels. I borpunkt 10 er det påvist humusrester ned til omtrent 3 m under terreng. Videre i dybden viser sonderingene et lag av friksjonsmasser med mindre sonderingsmotstand med mektighet på om lag 5 meter fra kote ca. +5 til kote ca. +0. Opptatte prøver fra laget viser et sandig, siltig, leirig materiale og sandig, grusig materiale. Videre i dybden indikeres fastere, lagdelte friksjonsmasser ned til stor dybde.

Basert på resultatene fra prøveseriene i borpunkt 10 har massene under topplaget som er under antatt grunnvannstand på kote ca. +2,5 et naturlig vanninnhold mellom 22-27 %. Over antatt grunnvannstand varierer vanninnholdet i massene mellom 6-20%.

Området ved den gamle ungdomsskolen og sør for Kippermovegen

Grunnundersøkelsene viser at området generelt består av et topplag med mektighet mellom 2-3 meter av blandede fyllmasser med noe humusrester. Under topplaget viser opptatte prøver et lag av silt. Sonderingene indikerer at mektigheten av siltlaget varierer mellom 1-3 meter med unntak av sør for Kippermovegen, der siltlaget indikeres å gå ned til minst 15 meters dybde hvor sonderingene ble avsluttet. Sonderingene indikerer her at siltlaget er lagdelt av sand ned til 7 meters dybde under terreng.

Under siltlaget ved den gamle ungdomsskolen, indikerer sonderingene et lag av fastere og grovere friksjonsjordarter, antatt sand, ned til minst 10 meters dybde under terreng. Under dette indikerer sonderingene finere friksjonsjordarter, antatt silt eller finsand ned til stor dybde.

Opptatte prøver fra borpunkt 22 helt sør på området, se tegning -001.3, viser humusrester ned til 5 meters dybde under terreng. De opptatte prøvene viser at grunnen består av leirig silt ned til minst 15 meters dybde under terreng, hvor sonderingene ble avsluttet. Prøvene viser et naturlig vanninnhold i silten mellom 25-27%.

Enaksial- og konusforsøk på den leirige silten viser udrenert skjærfasthet mellom 44-67 kPa. Konusforsøk på omrørte prøver viser omrørt skjærfasthet på 3 kPa, med tilhørende sensitivitet 15. Et glødetapsforsøk utført på den leirige silten fra en opptatt prøve fra dybde ca. 6 meter under terreng viser et organisk innhold på 0,7 %.

4.5 Poretrykk og grunnvann

Det er utført hydraulisk vannstandsmåling i to dybder i borpunkt 4, se tegning -001.1. Piezometerene er installert henholdsvis 4 m og 8 m under terreng. Piezometerene er avlest 31. august og 9. oktober 2018.

Første avlesning viser vannsøyler hhv. 2,85 og 2,90 meter under terreng, og tilnærmet hydrostatisk poretrykk.

Andre avlesning viser vannsøyler hhv. 2,60 og 2,36 meter under terreng, med et svakt poreovertrykk i dybden.

Tegning -350 viser videre detaljer vedrørende målingene.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det er ikke registrert avvik fra standard metoder og prosedyrer.

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 Undersøkelles- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel. Noe prøveforstyrrelse må forventes i lagdelte masser, spesielt med siltinnhold.

5.4 Måling av poretrykk

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner. Registreringene i borpunkt 4 viser en variasjon i grunnvannstanden i underkant av 0,4 meter over perioden på om lag halvannen måned, men dette er en relativt kort måleperiode. 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.

6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

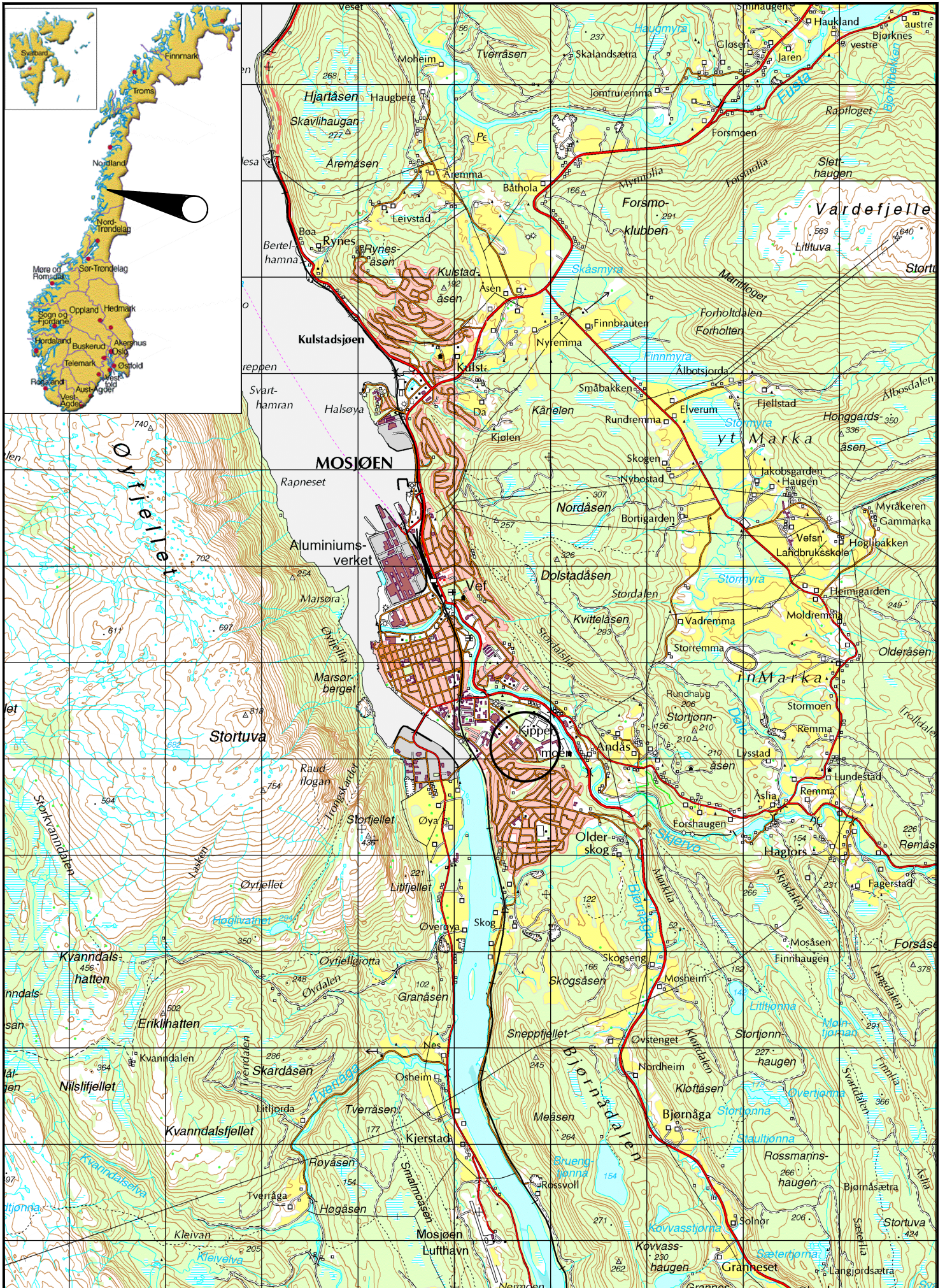
Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

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

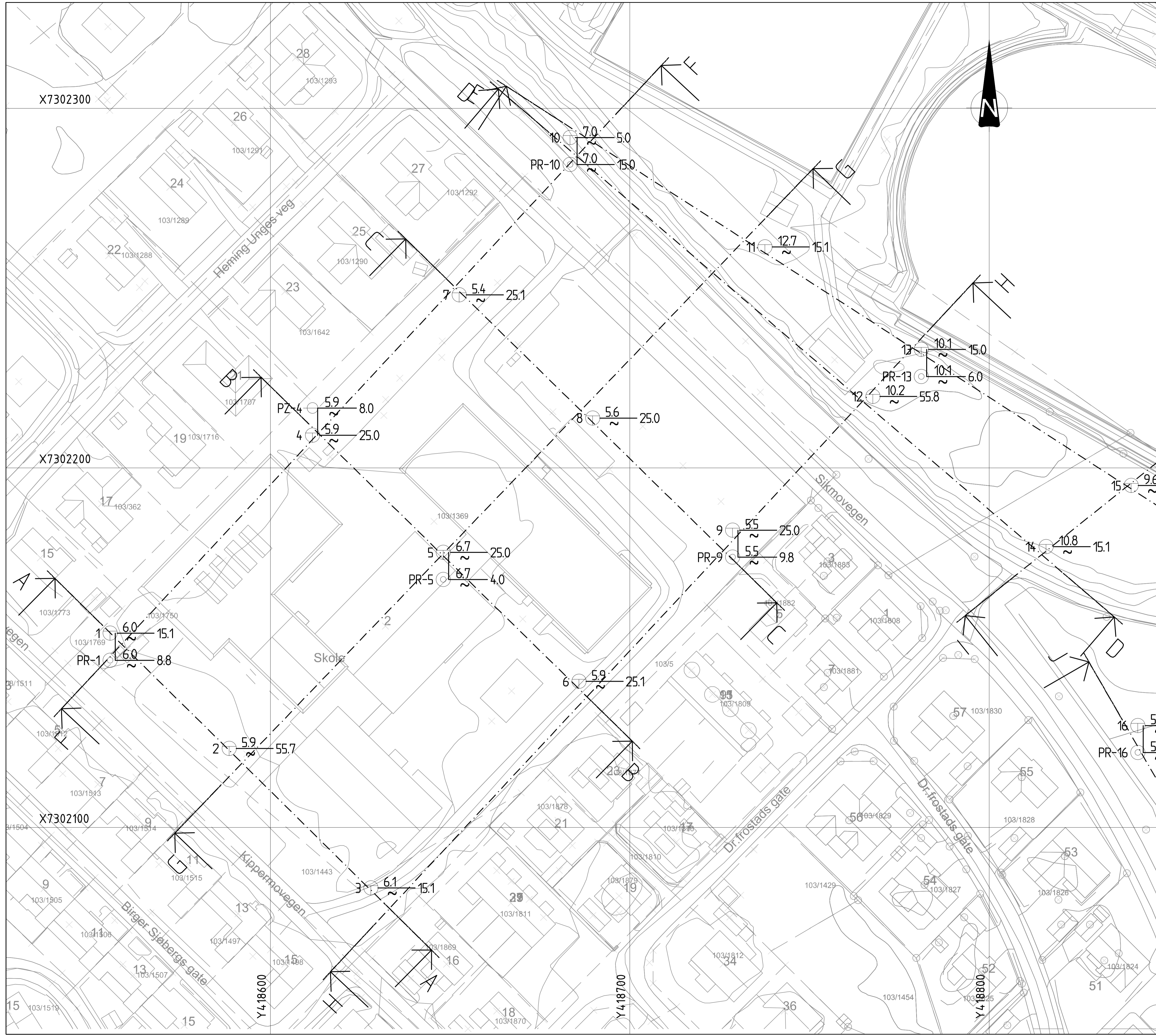
Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene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

7 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetssikring - Krav. Norsk standard NS-EN ISO 9001:2015).,» 2015.
- [2] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser - Del1: Geotekniske feltundersøkelser (NS8020-1:2016),» Norsk standard NS8020-1:2016, Juni 2016.
- [3] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding 1-12,» 1982-2018.
- [4] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver,» NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart,» 2018. [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [6] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVE Atlas,» 2018. [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.



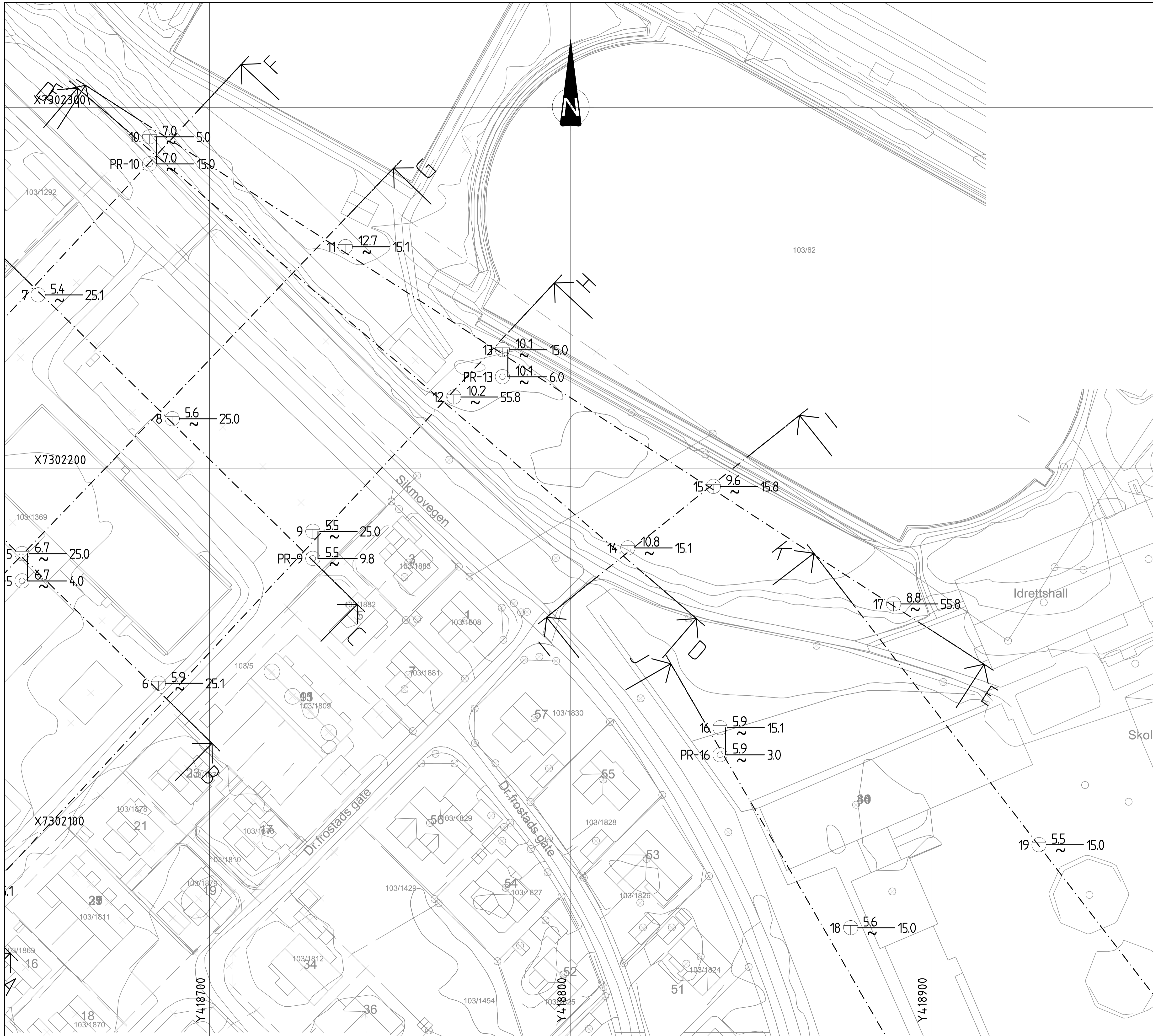
Multiconsult www.multiconsult.no	Samlokalisering Mosjøen VGS Geotekniske grunnundersøkelser Oversiktskart	Status: Utsendt Konstr./Tegnet: SivMH Oppdragsnr.: 10205938	Fag: Geoteknikk Kontrollert: RK Tegningsnr.: RIG-TEG-000	Original format: A4 Godkjent: RK Dato: 17.10.2018 Målestokk: 1:50000 Rev.: 00
--	--	---	--	---



- FORKLARING:**
- TEGNFORKLARING:**
- DRIESONDERING
 - ⊙ PRØVESERIE
 - ⊕ PORETRYKTMÅLING
 - ENKEL SONDERING
 - PRØVEGROP
 - ⊗ KJERNEBORING
 - ▼ RAMSONDERING
 - ⊕ DREIETRYKSONDERING
 - ⊗ FJELLKONTROLLBORING
 - ▽ TRYKKSONDERING
 - ⊗ SKRUPLATEFORSØK
 - ⊗ BERG I DAGEN
 - ⊕ TOTALSONDERING
 - + VINGEBORING
- KARTGRUNNLAG: Digitalt kart UTM, Sone 33W
KØRDNATSYSTEM: N 2000
HØYDEREFERANSE: GPS GLONAS CPDS
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Digitalt
BØRNBOK NR: Digitalt
LABBOK NR: Digitalt
- EKSEMPEL: BP 1 ⊕ $\frac{4.30}{28.2}$ - 14.8 + 2.4 - BØRET DYBDE + BØRET I BERG
TERRENKOTE/SJØUNNKOTE
VANTATT BERGKOTE

- KLASSIFISERING AV BØRPUNKT:**
- PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
 - MULIG KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn. Kontroll. Side
Nordland fylkeskommune		Fag. Formål A1	
Samlokalisering Mosjøen VGS		Dato 15.10.2018	
Borplan		Format/Målestokk A1/1:500	
Vestre del		A3/1:1000	
Multiconsult	Status Utstedt	Konstr./Tegnet Siv/MH	Kontrollert RK
	Oppdrag.nr. 10205938	Tegningens RIG-TEG-001.1	Utsvevet RK
www.multiconsult.no		10205938	00



FORKLARING:

TEGNFORKLARING:

- DRIESONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- ⊖ PORETRYKTMÅLING
- ENKEL SONDERING
- PRØVEGROP
- ⊕ KJERNEBORING
- ▽ RAMSONDERING
- ⊖ DREIETRYKSONDERING
- ⊕ FJELLKONTROLLBORING
- ▽ TRYKSONDERING
- ⊕ SKRUPLATEFORSØK
- ⊕ BERG I DAGEN
- ⊕ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING

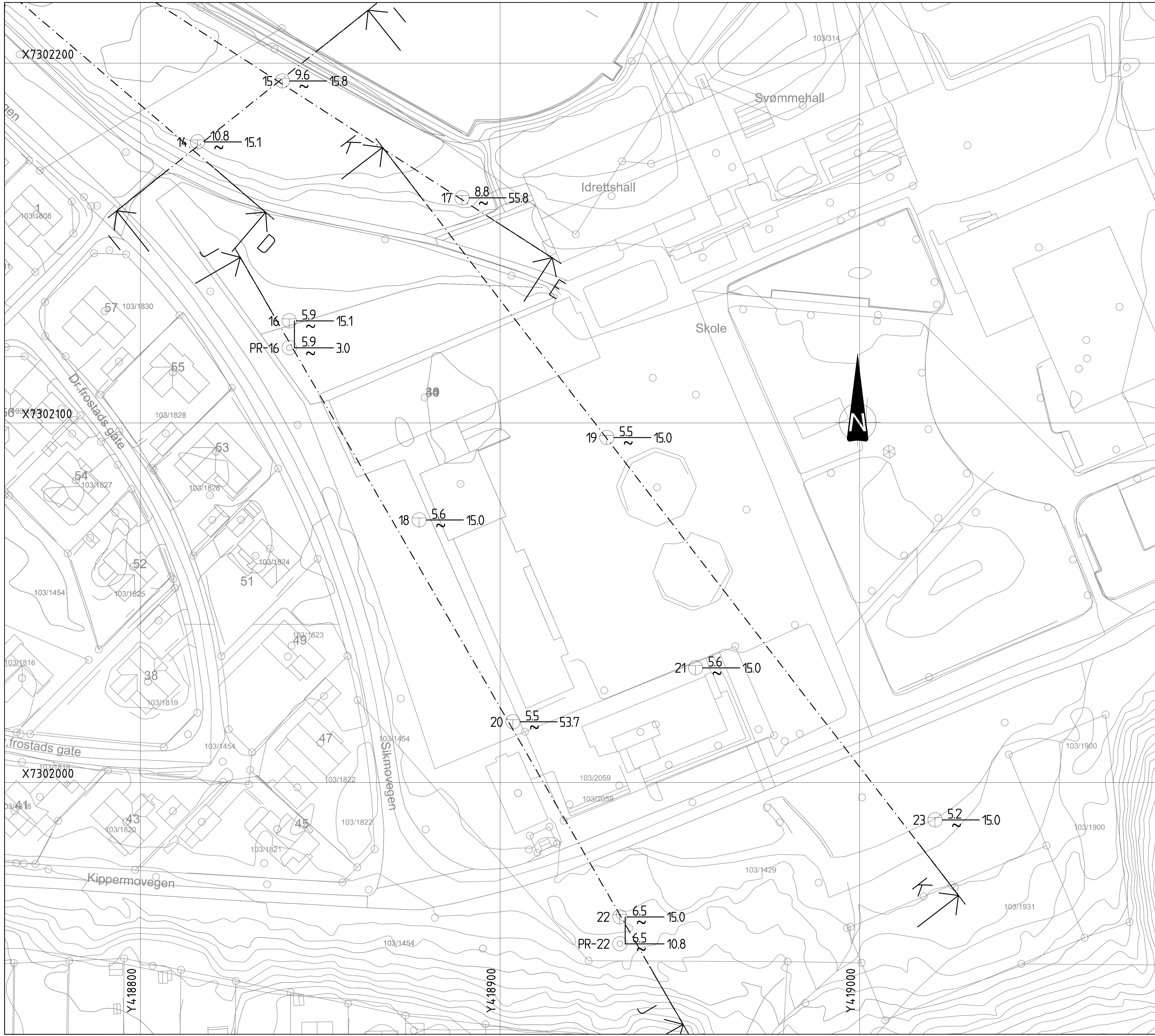
KARTGRUNNLAG: Digitalt kart UTM, Sone 33W
KØRDNATSYSYSTEM: N 2000
HØYDREFERANSE: GPS GLONAS CPDS
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: Digital
BØRNBOK NR: Digital
LABBOK NR: Digital

TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
 EKSEMPEL: BP 1 $\begin{matrix} 4.30 \\ 28.2 \end{matrix}$ -14.8 +2.4 — BØRET DYBDE + BØRET I BERG
 VANTATT BERGKOTE

KLASSIFISERING AV BØRPUNKT:

- PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- MULIG KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE

Rev. Beskrivelse		Date	Tegn.	Kontrollert	Sjekk
Nordland fylkeskommune					Formål A1
Samlokalisering Mosjøen VGS					Date 15.10.2018
Borplan					Format/Målestokk A1/1:500
Midtre del					A3/1:1000
Status: Utseidd		Konstr./Tegnet: SivMH	Kontrollert: RK	Godkjent: RK	Rev.
Oppdrag nr.: 10205938		Tegning nr.: RIG-TEG-001.2		Rev.: 00	
Multiconsult www.multiconsult.no					



- FORKLARING:**
- TEGNFORKLARING:**
- DRIESONDERING
 - ⊙ PRØVESERIE
 - ⊖ PORETRYKTMÅLING
 - ENKEL SONDERING
 - PRØVEGROP
 - ⊗ KJERNEBORING
 - ▼ RAMSONDERING
 - ⚡ DREIETRYKKSONDERING
 - ⊠ FJELLKONTROLLBORING
 - ▽ TRYKKSONDERING
 - ⊞ SKRUPLATEFORSØK
 - ⊕ BERG I DAGEN
 - ⊕ TOTALSONDERING
 - + VINGEBORING
- KARTGRUNNLAG:**
 KØRINGSYSTEM: Digitalt kart
 HØYDEREFERANSE: UTM, Sone 33W
 UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT: NN 2000
 BØRNBOK NR: GPS GLONAS CPDS
 LABBOK NR: Digitalt
- EKSEMPEL:**
 BP 1 $\begin{matrix} 4.30 \\ \oplus \\ 28.2 \end{matrix}$ — 14.8 +2.4 — BØRET DYBDE + BØRET I BERG
 — VANTATT BERGKOTE

- KLASSIFISERING AV BØRPUNKT:**
- PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
 - MULIG KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll.	Sedl.
Nordland fylkeskommune Samlokalisering Mosjøen VGS					Fag: Geoteknikk Format: A1 Dato: 15.10.2018
Borplan Østre del					Format/Målestokk: A1/1:500 A3/1:1000
Multiconsult <small>www.multiconsult.no</small>		Status: Utseidd Oppdragsnr.: 10205938	Konstr./Tegnet: SivMH Tegningnr.: RIG-TEG-001.3	Kontrollert: RK Godkjent: RK	Rev.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)		Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)						
				10	20	30	40	50		Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	10	20	30	40	50							
5	SAND, fin/middels								1,96	45													
	SAND, grusig																						
	SAND, fin, enk humusrester																						
	SAND, fin, enk humusrester																						
10	SAND, fin, siltig								2,01	43													
	SAND, fin																						
	SAND, fin, enk humusrester																						
	SAND, fin, enk humusrester																						
15	SAND, fin, middels		K						1,96	46													
	SAND, fin, middels																						
	SAND, fin, enk humusrester																						
	SAND, fin, enk humusrester																						
20																							

Symboler: Enaksialforsøk (strek angir akseial tøyning (%) ved brudd)
 ○ Vanninnhold¹⁰ ▼ Omrørt konus ρ = Densitet T = Treaksialforsøk
 ┌ Plastisitetindeks, Ip ▽ Uomrørt konus S_t = Sensitivitet Ø = Ødometerforsøk ρ_s: 2,75 g/cm³
 K = Korngradering Borrvannstand: m
 Lab-bok: Digital

PRØVESERIE		Borhull: 1	
Nordland fylkeskommune			Dato: 2018-10-04
Mosjøen VGS samlokalisering			
	Konstr./Tegnet: truk	Kontrollert: mash	Godkjent: RK
	Oppdragsnummer: 10205938	Tegningsnr.: RIG-TEG-200	Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Poresitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
5	FYLLMASSE, sand, gruskorn, leirklumper humusrester																	
	FYLLMASSE, sand, grusig, noe leirig mye planterester																	
	MATERIALE, sandig, grusig SILT, sandig, leirig		K															
10																		
15																		
20																		

Symboler:



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

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetssindeks, I_p

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

5

Nordland fylkeskommune

Mosjøen VGS samlokalisering

Dato:

2018-10-01

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

truk

Kontrollert:

mash

Godkjent:

RK

Oppdragsnummer:

10205938

Tegningsnr.:

RIG-TEG-201

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Poresitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
	TORV, svarttorv							311									
	SILT, leirig	enk små planterester	K														
	SILT, sandig, leirig	humusrester															
	SILT, leirig							2,00	44								6
5	SILT, leirig, sandig	enk små skjellrester	K														
	SILT, leirig							2,01	43								2
	SILT, leirig							2,02	43								4
10	SILT, leirig, sandig	enk små skjellrester	K														
								1,98	44								61
15																	
20																	

Symboler:



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



Vanninnhold



Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

ρ_s : 2,75 g/cm³
 Grunnvannstand: m

— Plastisitetesindeks, Ip



Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 9

Nordland fylkeskommune

Dato: 2018-10-01

Mosjøen VGS samlokalisering

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: truk

Kontrollert: mash

Godkjent: RK

Oppdragsnummer: 10205938

Tegningsnr.: RIG-TEG-202

Rev. nr.: 00

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

Symboler:



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

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 10

Nordland fylkeskommune

Dato: 2018-10-01

Mosjøen VGS samlokalisering

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: truk

Kontrollert: mash

Godkjent: RK

Oppdragsnummer: 10205938

Tegningsnr.: RIG-TEG-203

Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Poresitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
5	SAND, grusig																	
	SAND, fin/middels, noe grusig																	
5	MATERIALE, sandig, grusig, leirig		K															
	SILT, sandig, leirig		K															
5	MATERIALE, sandig, grusig																	
10																		
15																		
20																		

Symboler:



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

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

Grunnvannstand: m

┌ Plastisitetesindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Borbok:

K = Korngradering

Lab-bok:

Digital

PRØVESERIE

Borhull:

13

Nordland fylkeskommune

Mosjøen VGS samlokalisering

Dato:

2018-10-01

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

truk

Kontrollert:

mash

Godkjent:

RK

Oppdragsnummer:

10205938

Tegningsnr.:

RIG-TEG-204

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Poresitet (%)	Organisk innhold (%)	Udreneret skjærfasthet (kPa)					St (-)		
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50			
		kt. + 5,9																	
	SILT, leirig	humusrester	K																
	GRUS SAND, siltig	humusrester	K	○															
5																			
10																			
15																			
20																			

Symboler:



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

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

Grunnvannstand: m

┌ Plastisitetsindeks, I_p

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Borbok:

K = Korngradering

Lab-bok:

Digital

PRØVESERIE

Borhull:

16

Nordland fylkeskommune

Dato:

2018-10-01

Mosjøen VGS samlokalisering

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

truk

Kontrollert:

mash

Godkjent:

RK

Oppdragsnummer:

10205938

Tegningsnr.:

RIG-TEG-205

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Poresitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SILT, noe finsandig, humusreter	kt. + 6,5	K			○			2,08	40	0,7					67	15
	MATERIALE, siltig, sandig			humusreter			○										
10	SILT, leirig		K			○	○	○	2,06	41			▽		▽		
	SILT, leirig		K			○	○	○									
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold

▽ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

22

Nordland fylkeskommune

Mosjøen VGS samlokalisering

Dato:

2018-10-01

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

truk

Kontrollert:

mash

Godkjent:

RK

Oppdragsnummer:

10205938

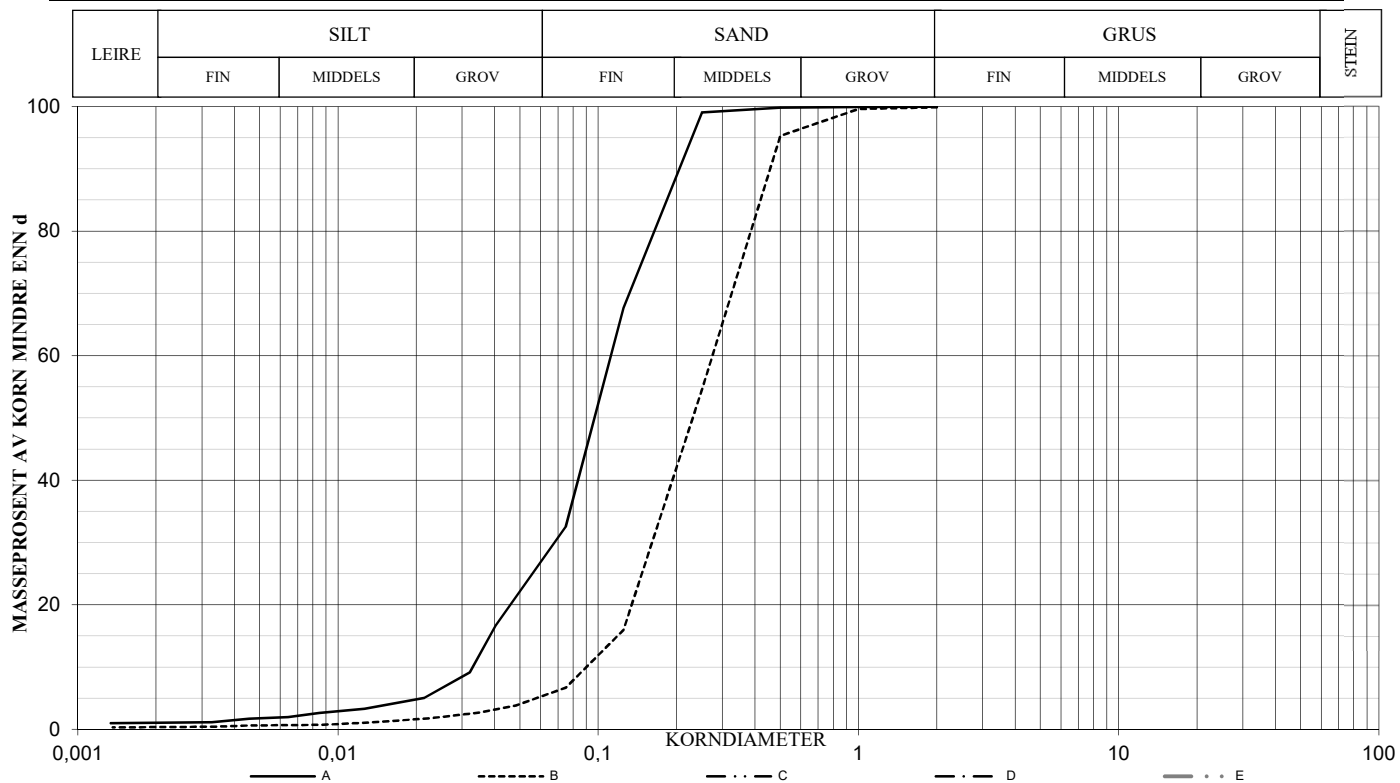
Tegningsnr.:

RIG-TEG-206

Rev. nr.:

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	1	6,37	SAND, siltig		X		X
B	1	8,3	SAND, fin, middels		X		X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

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

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

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Og1 %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A		28,8								0,0330	0,0695	0,0957	0,1122
B		24,7								0,0873	0,1706	0,2355	0,2839
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Nordland fylkeskommune
Mosjøen VGS samlokalisering
Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
truk

Kontrollert
mash

Godkjent
rk

Dato
01.10.18

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10205938

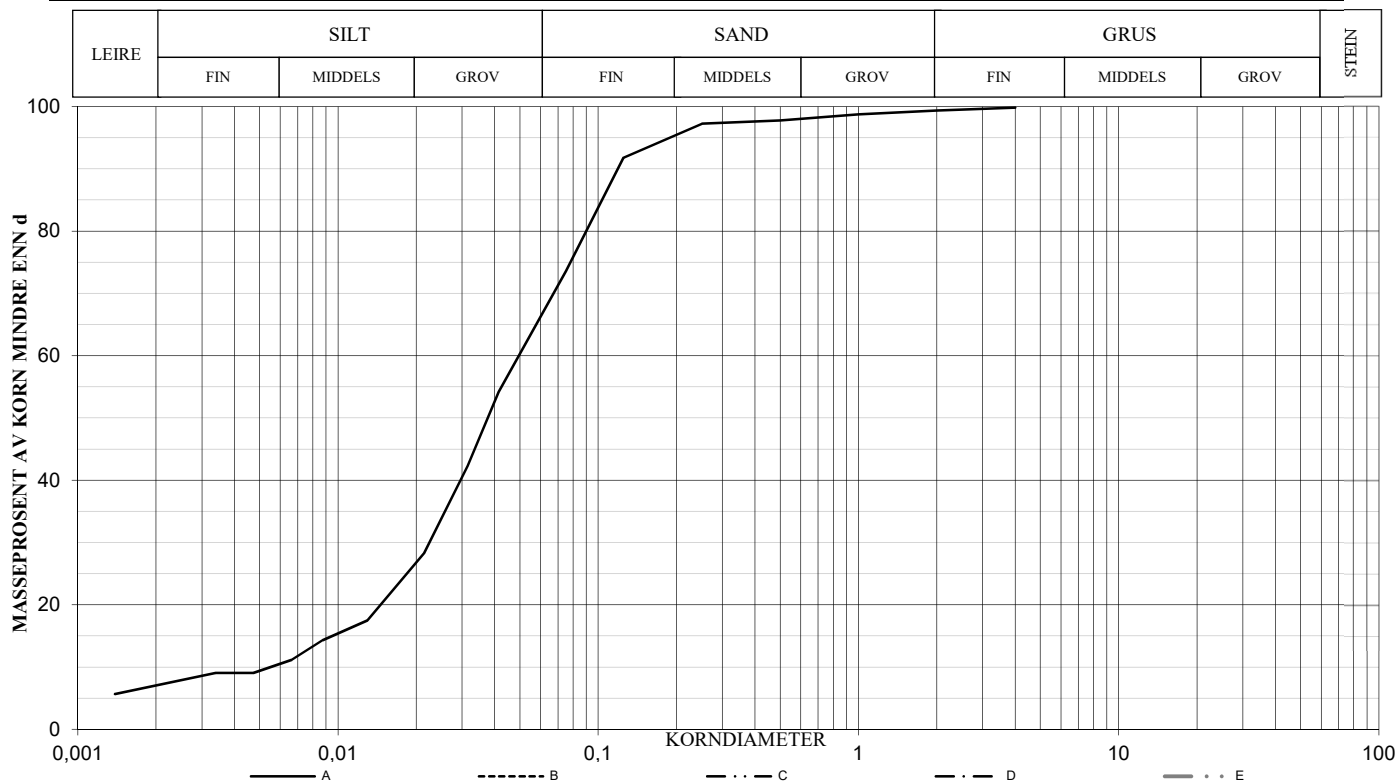
TEGN.NR.

RIG-TEG-300

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	5	3,8-4	SILT, sandig, leirig		X	X	
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

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

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

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		21,4								0,0056	0,0226	0,0378	0,0543
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Nordland fylkeskommune
Mosjøen VGS samlokalisering
Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
truk

Kontrollert
mash

Godkjent
rk

Dato
28.09.18

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10205938

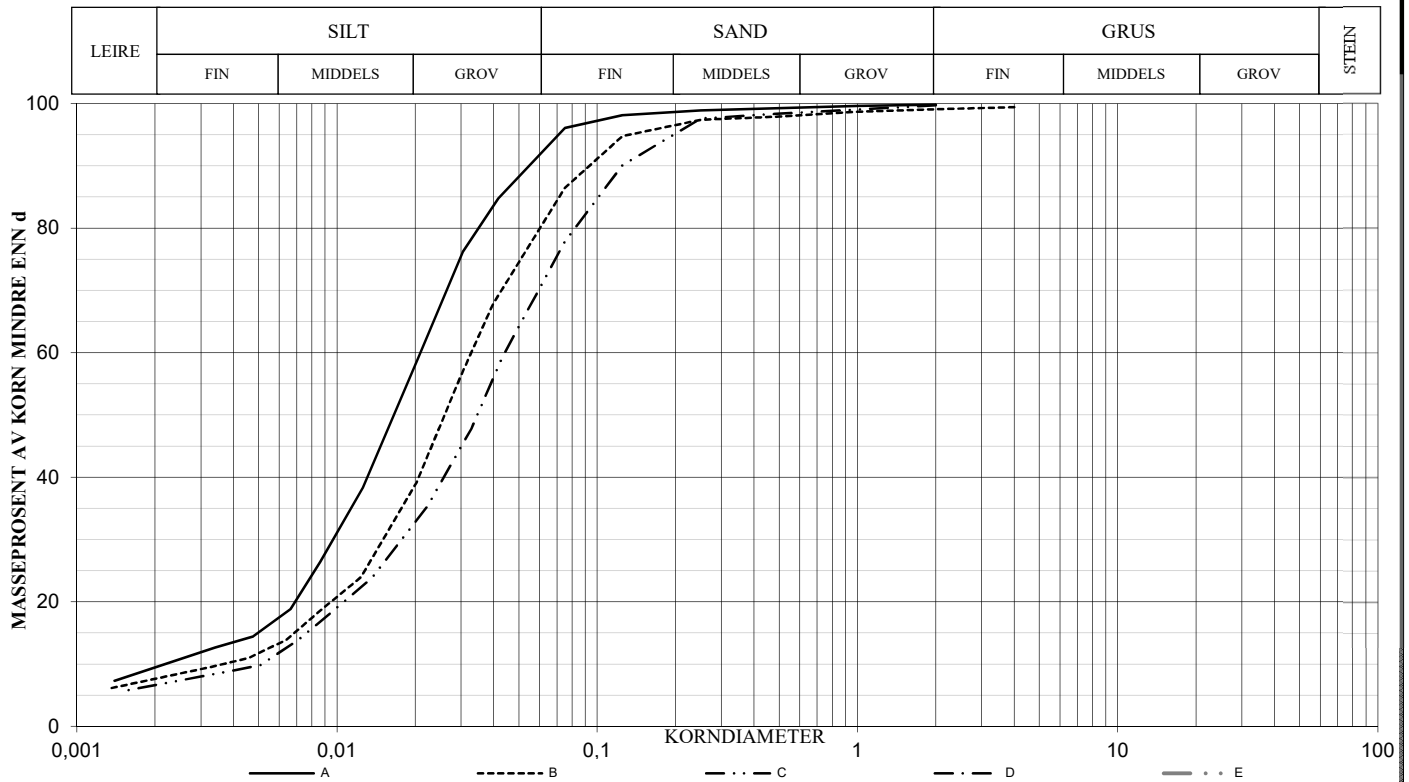
TEGN.NR.

RIG-TEG-301

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	9	1,4-2,6	SILT, leirig	enk små planterester i prøven	X		X
B	9	5,45	SILT, leirig, sandig		X		X
C	9	9,39	SILT, leirig, sandig		X		X
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

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

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		36,3								0,0024	0,0098	0,0170	0,0210
B		28,7								0,0037	0,0155	0,0263	0,0331
C		29,0								0,0052	0,018	0,0348	0,0450
D													
E													

KORNGRADERING

Nordland fylkeskommune
Mosjøen VGS samlokalisering
Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
truk

Kontrollert
mash

Godkjent
rk

Dato
01.10.18

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10205938

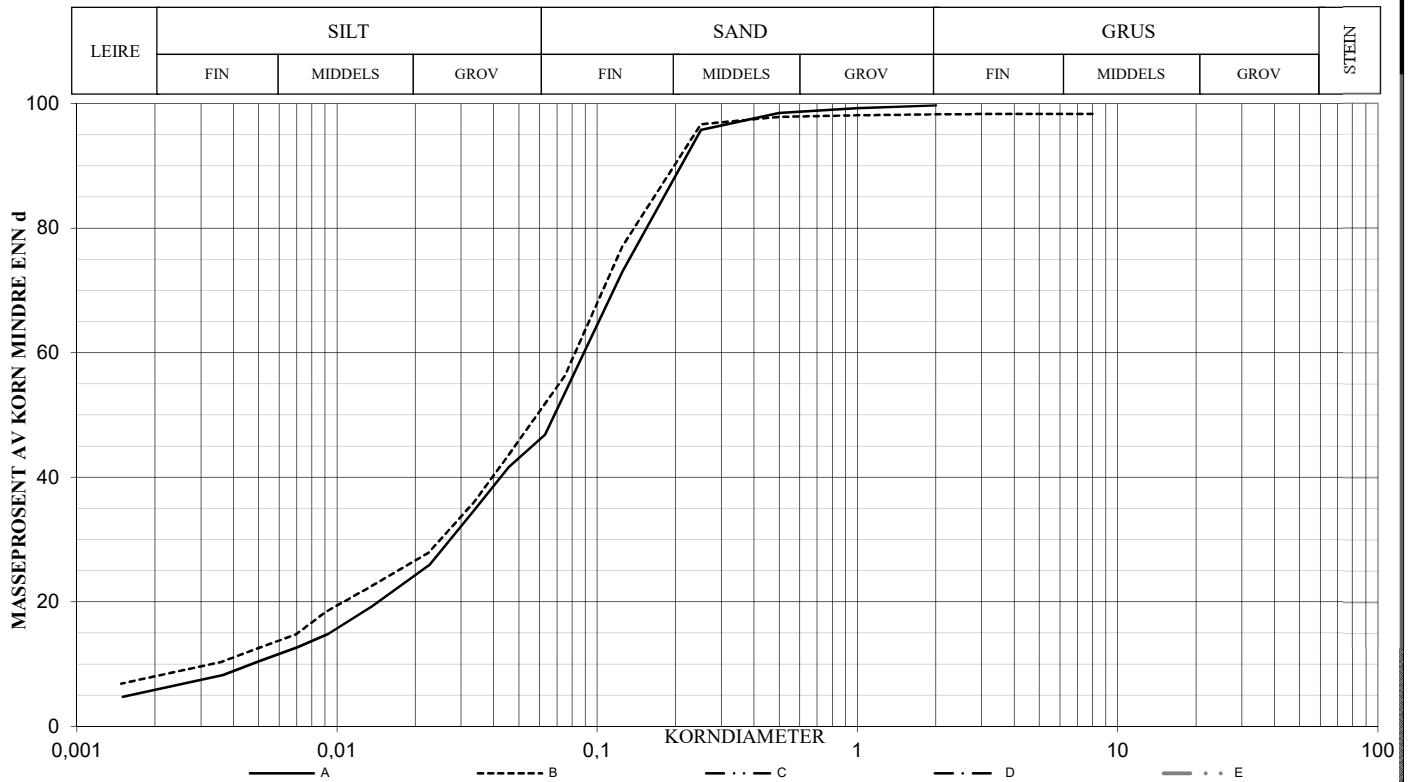
TEGN.NR.

RIG-TEG-302

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	10	3-4	Sandig, siltig, leirig materiale		X		X
B	10	4-5	Sandig, siltig, leirig materiale		X		X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

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

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

SYM	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		26,3								0,0047	0,0277	0,0668	0,0921
B		20,2								0,0034	0,0253	0,0610	0,0846
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Nordland fylkeskommune
Mosjøen VGS samlokalisering
Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
truk

Kontrollert
mash

Godkjent
rk

Dato
01.10.18

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10205938

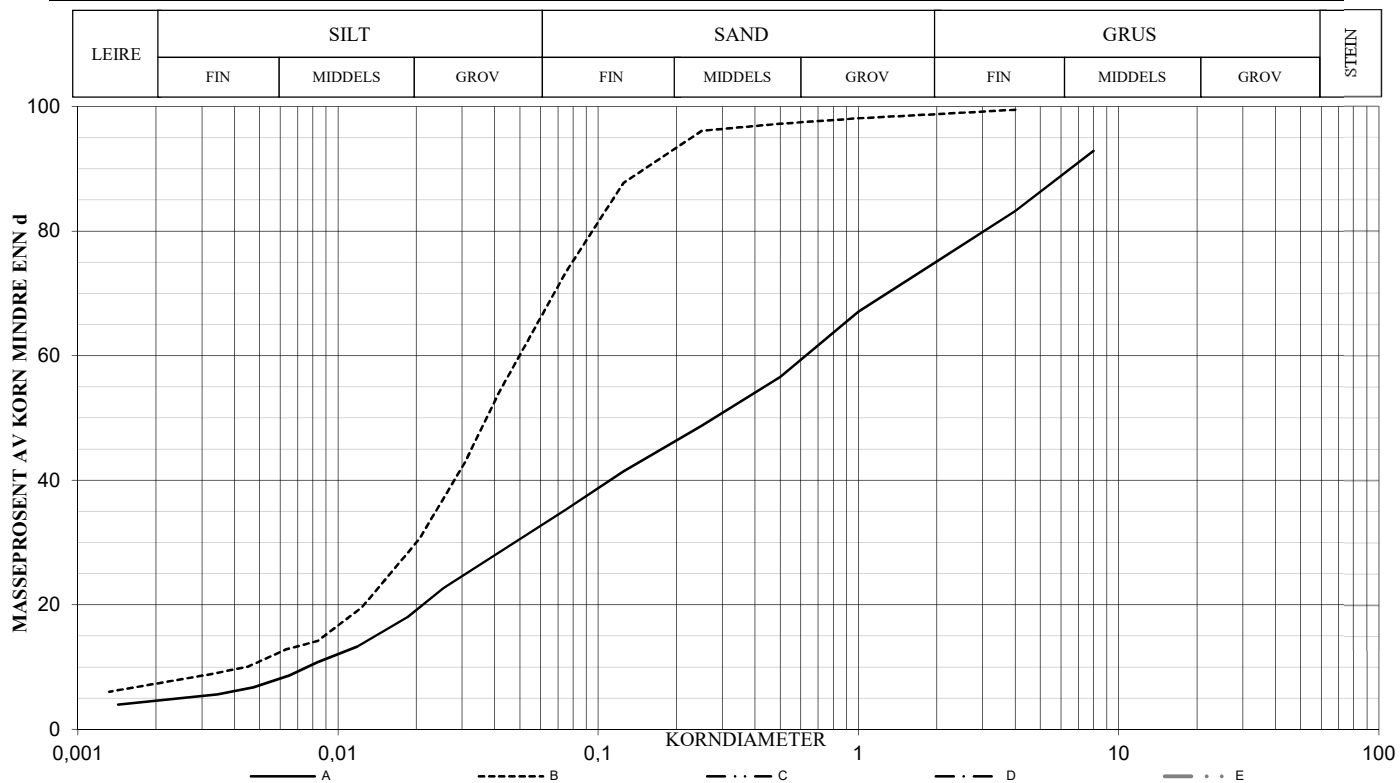
TEGN.NR.

RIG-TEG-303

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	13	3-5	Sandig, grusig, leirig materiale		X		X
B	13	5-5,6	SILT, sandig, leirig		X		X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A		6,5								0,0076	0,0543	0,2884	0,6625
B		20,2								0,0044	0,0201	0,0375	0,0564
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Nordland fylkeskommune
Mosjøen VGS samlokalisering
Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
truk

Kontrollert
mash

Godkjent
rk

Dato
30.08.18

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAG NR.

10205938

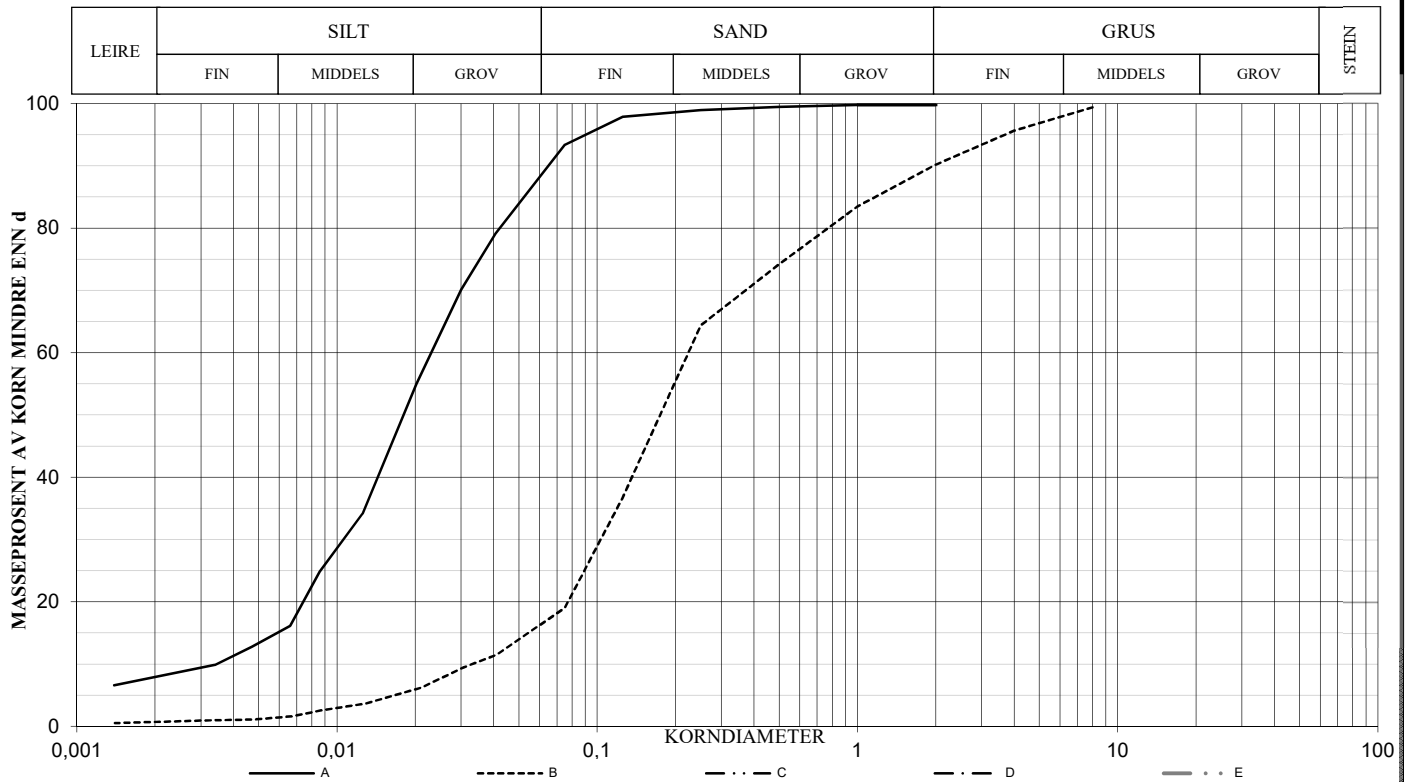
TEGN.NR.

RIG-TEG-304

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	16	1-2	SILT, leirig		X		X
B	16	2,8-3	SAND, siltig		X		X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

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

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		31,1								0,0035	0,0108	0,0183	0,0234
B		21,7								0,0333	0,1061	0,1851	0,2301
C													
D													
E													

KORNGRADERING

Nordland fylkeskommune
Mosjøen VGS samlokalisering
Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
truk

Kontrollert
mash

Godkjent
rk

Dato
01.10.18

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAG NR.

10205938

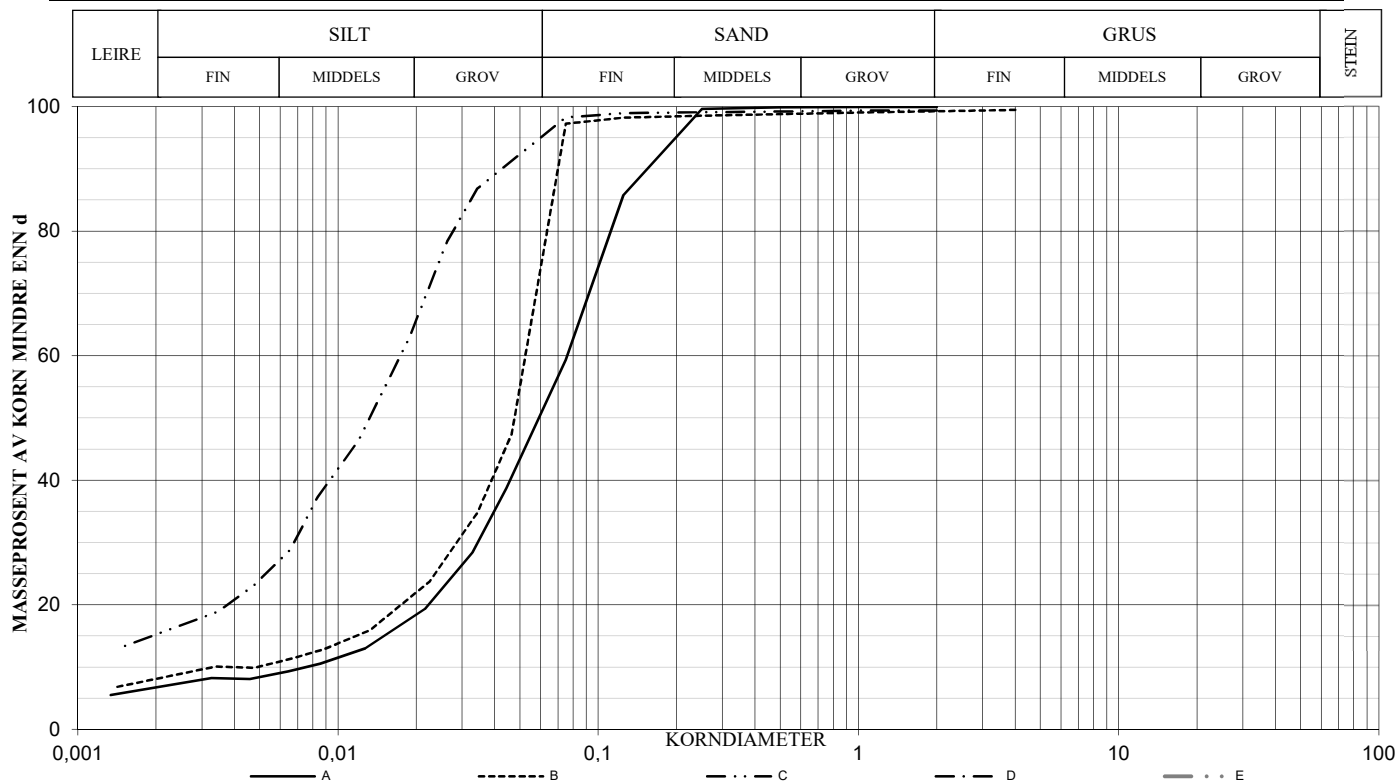
TEGN.NR.

RIG-TEG-305

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	22	4-5	Siltig, sandig materiale		X		X
B	22	7,42	SILT, leirig		X		X
C	22	10,51	SILT, leirig		X		X
D							
E							



SYMBOL:

- Ogl. = Glødetap (%)
- Ona. = Humusinnhold (%)
- Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

- TS = Tørr sikt
- VS = Våt sikt
- HYD = Hydrometer

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

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

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Og1 %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A		25,4								0,0076	0,0346	0,0636	0,0808
B		27,2					0,70			0,0049	0,0292	0,0504	0,0659
C		25,6									0,007	0,0135	0,0176
D													
E													

KORNGRADERING

Nordland fylkeskommune
Mosjøen VGS samlokalisering
Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet truk	Kontrollert mash
Godkjent rk	Dato 01.10.18

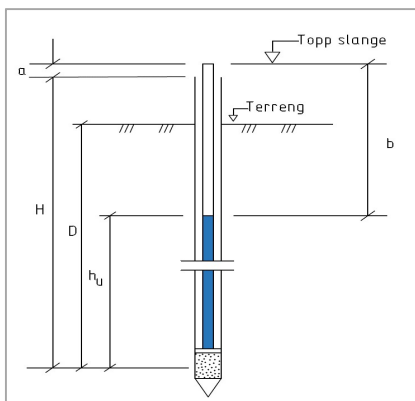
Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.
10205938

TEGN.NR.
RIG-TEG-306

REV.
00

Poretrykksmåler 1 (PZ 1) - dyp:	4,0 m
Poretrykksmåler 2 (PZ 2) - dyp:	8,0 m



Lokasjon og geometri

	Enhet	PZ 1	PZ 2	Anmerking
Koordinat NORD (X)	[m]	7302208	7302208	UTM 33 W
Koordinat ØST (Y)	[m]	418614	418613	UTM 33 W
Terrengkote	[m]	5,9	5,9	
Topp slange over terreng	[m]	1,0	1,0	
Topp slange - topp rør (a)	[m]	0,0	0,0	
Topp slange kote	[m]	6,9	6,9	
Lengde rør + spiss (H)	[m]	5,0	9,0	
Dybde filterspiss under terreng (D)	[m]	4,0	8,0	
Filterspiss kote	[m]	2	-2	

Avlesning/Logging

Dato registrert	Dybde fra topp slange (b) [m]	Trykkehøyde h_u [m]	Trykkehøyde kote [m]	Trykkehøyde trykk [kPa]	Anmerking
-----------------	-------------------------------	-----------------------	----------------------	-------------------------	-----------

Poretrykksmåler 1: 4 m

31.08.2018	3,9	1,2	3,1	11,5	
09.10.2018	3,6	1,4	3,3	14,0	

Poretrykksmåler 2: 8 m

31.08.2018	3,9	5,1	3,0	51,2	
09.10.2018	3,4	5,7	3,6	56,6	

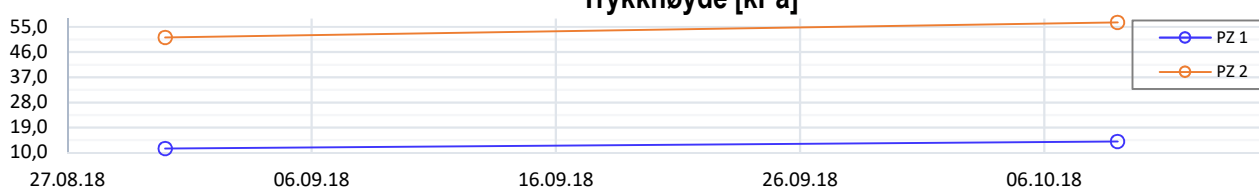
Trykkehøyde [kt]



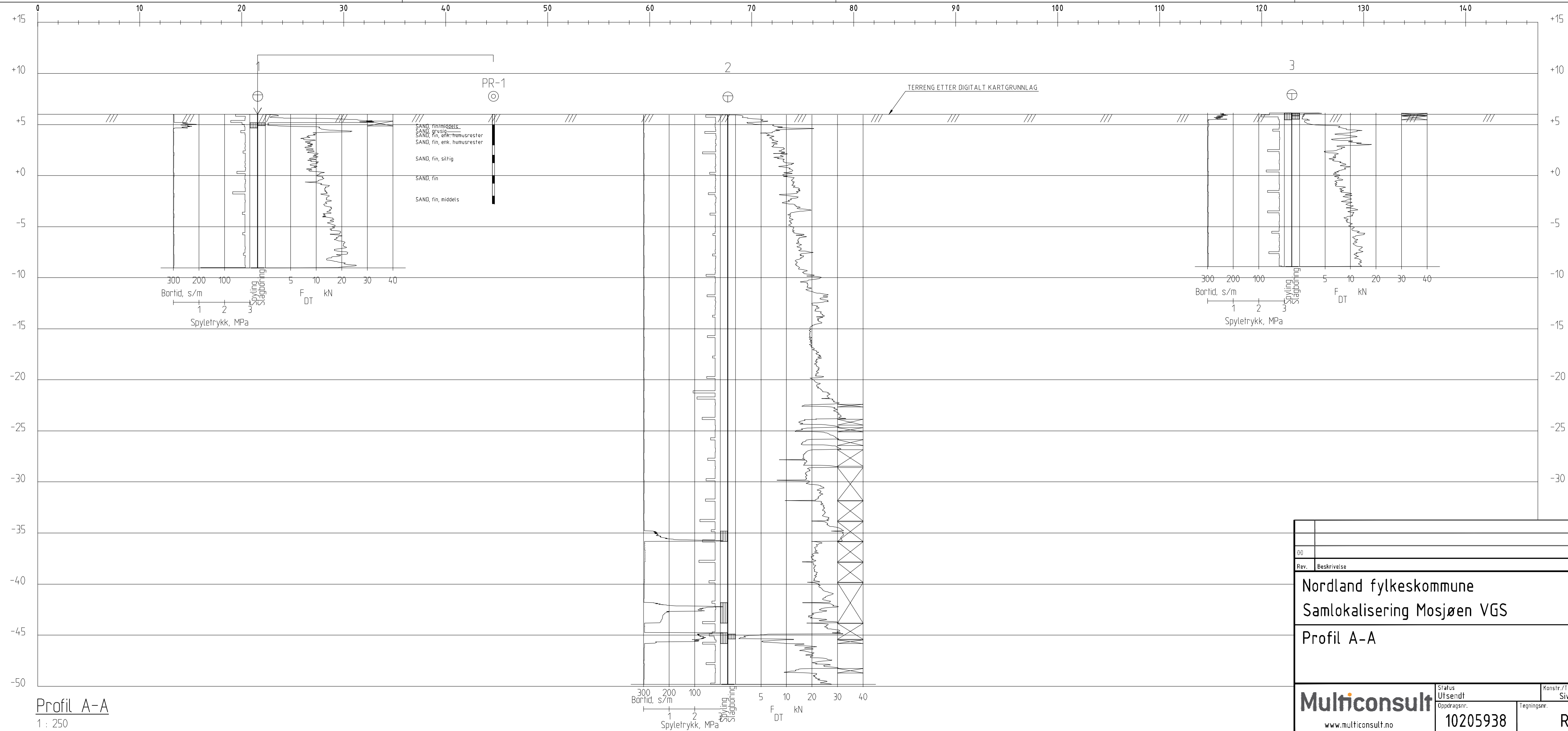
Trykkehøyde, h_u [m]



Trykkehøyde [kPa]

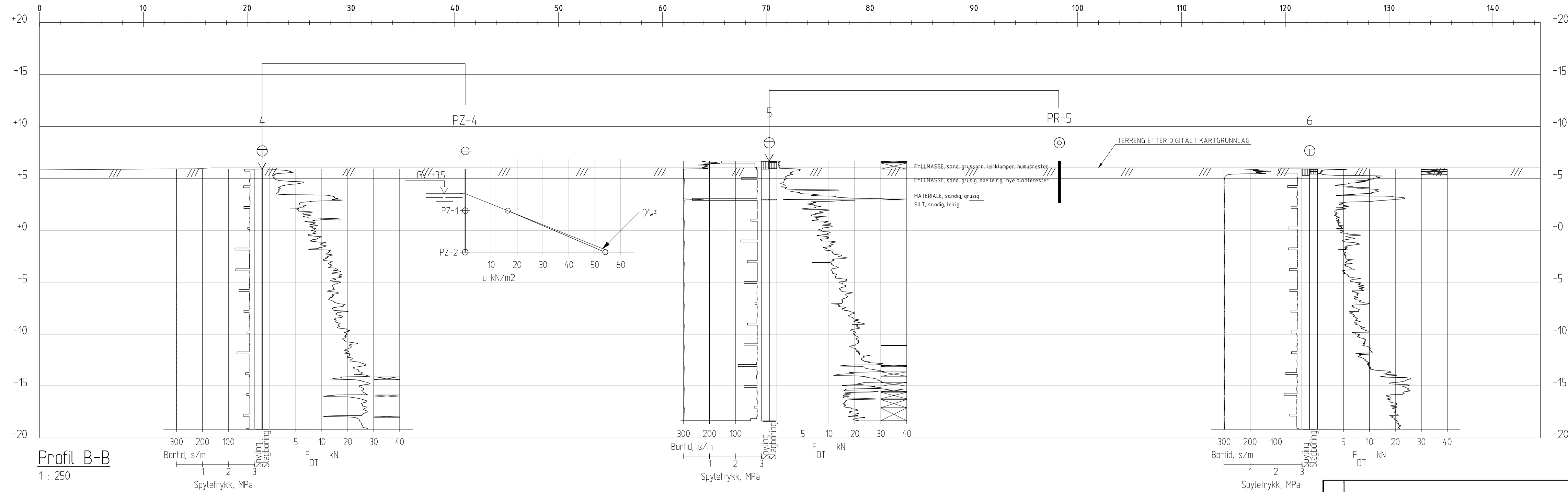


Type	Borpunkt	ID	Installert dato	Borboek nr
Hydraulisk m/filter og plastslange, to dyp	4	PZ1, PZ2	28.08.2018	Digital
Nordland fylkeskommune Samlokalisering Mosjøen VGS	Status	ag	Utsendt	A4
	konstr./tegnst	kontrollert	SivMH	15.10.2018
Poretrykksregistrering	oppdragsnr	tegningsnr	10205938	RIG-TEG-350
				00



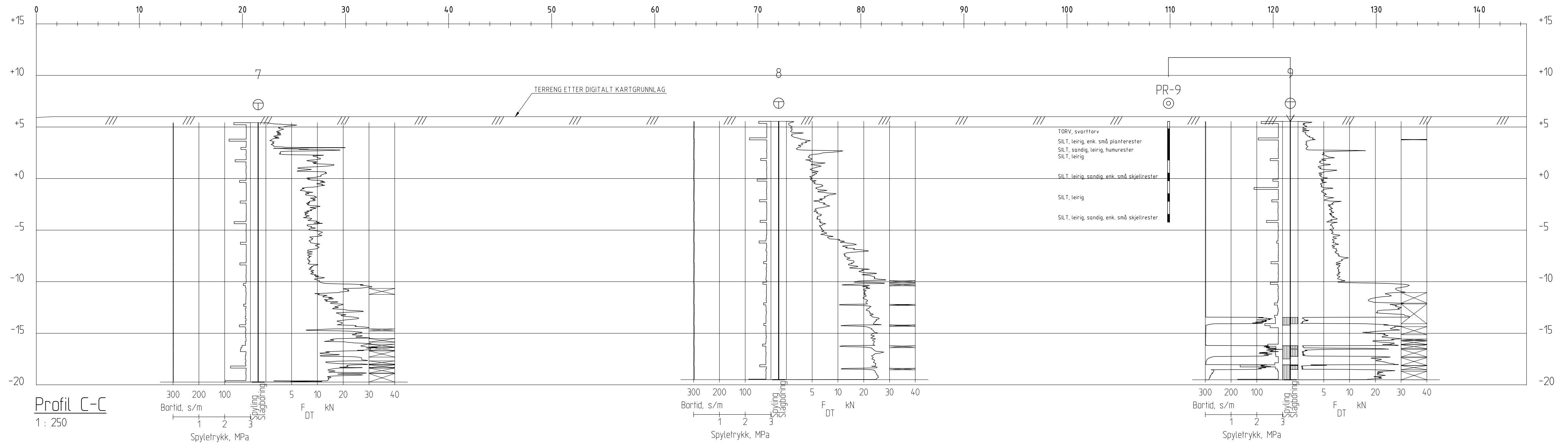
Profil A-A
1 : 250

00					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Nordland fylkeskommune		Fag		Format
	Samlokalisering Mosjøen VGS		Geoteknikk		A3L
			Dato		16.10.2018
	Profil A-A		Format/Målestokk:		1:250
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Utsendt	Konstr./Tegnet SivMH	Kontrollert RK	Godkjent RK
Oppdragsnr. 10205938		Tegningsnr. RIG-TEG-600		Rev. 00	



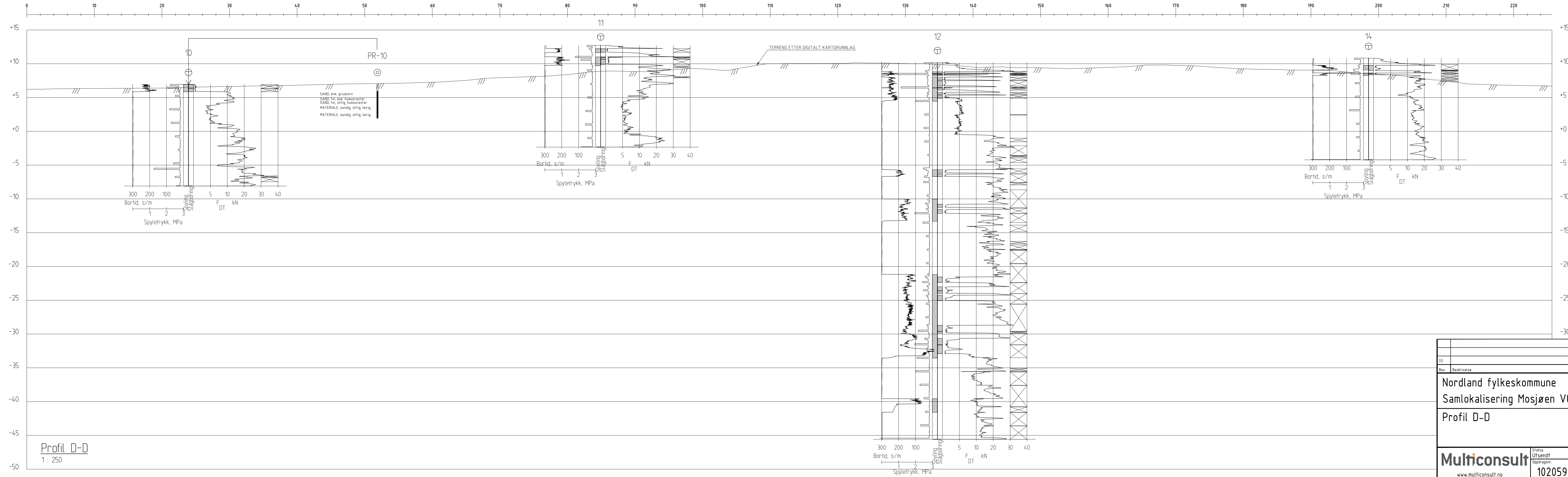
Profil B-B
1 : 250

00					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Nordland fylkeskommune		Fag		Format
	Samlokalisering Mosjøen VGS		Geoteknikk		A3L
	Profil B-B		Dato		16.10.2018
			Format/Målestokk:		1:250
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Utsendt	Konstr./Tegnet SivMH	Kontrollert RK	Godkjent RK
Oppdragsnr. 10205938		Tegningsnr. RIG-TEG-601		Rev. 00	



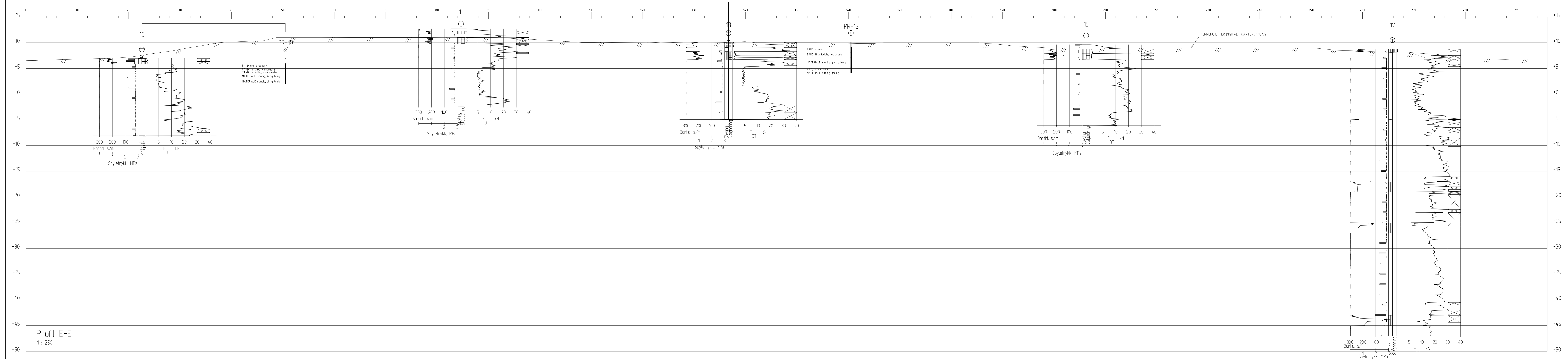
Profil C-C
1 : 250

00							
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.		
Nordland fylkeskommune					Fag	Format	
Samlokalisering Mosjøen VGS					Geoteknikk	A3L	
Profil C-C					Dato	16.10.2018	
					Format/Målestokk:	1:250	
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Utsendt	Konstr./Tegnet SivMH	Kontrollert RK	Godkjent RK		
Oppdragsnr. 10205938		Tegningsnr. RIG-TEG-602		Rev. 00			



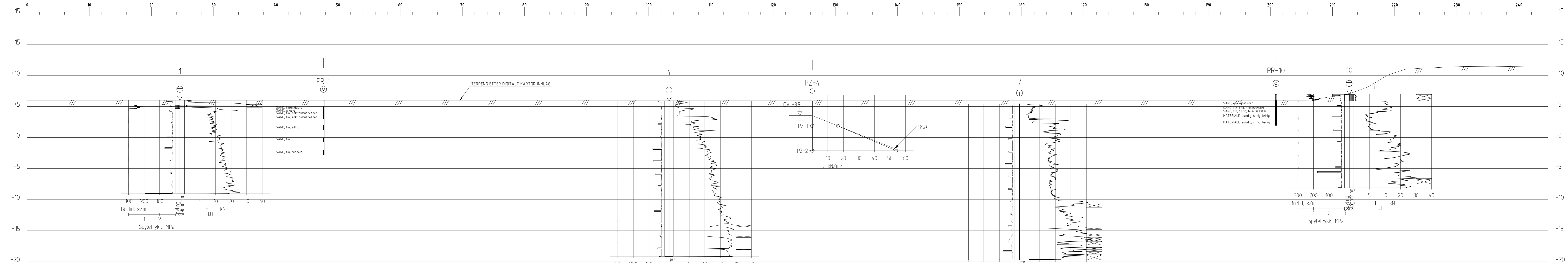
Profil D-D
1 : 250

00					
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr.	Godkj.
	Nordland fylkeskommune		Fag		Format
	Samlokalisering Mosjøen VGS		Geoteknikk		A3L
	Profil D-D		Dato		
			16.10.2018		
			Format/Målestokk:		
			1:250		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Oppdragsnr.	Konstr./Tegnet SivMH	Kontrollert RK	Godkjent RK
		10205938	RIG-TEG-603		00



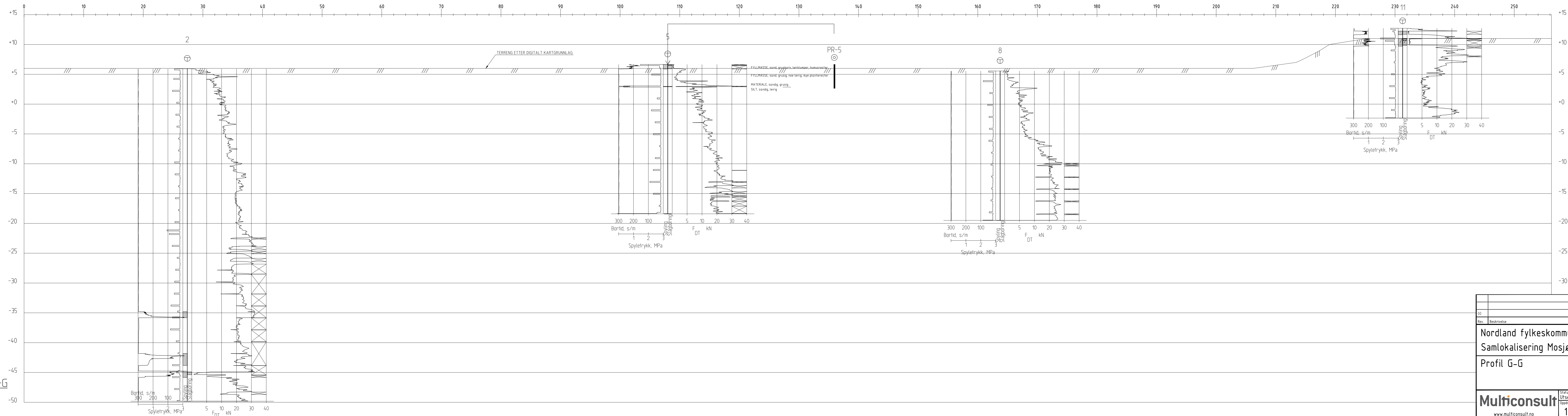
Profil E-E
1 : 250

00					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Nordland fylkeskommune		Fag		Format
	Samlokalisering Mosjøen VGS		Geoteknikk		A3L
	Profil E-E		Dato		16.10.2018
			Format/Plottestokk		1:250
Multiconsult	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
www.multiconsult.no	Utsendt	SivMH	RK	RK	
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.			Rev.
	10205938	RIG-TEG-604			00



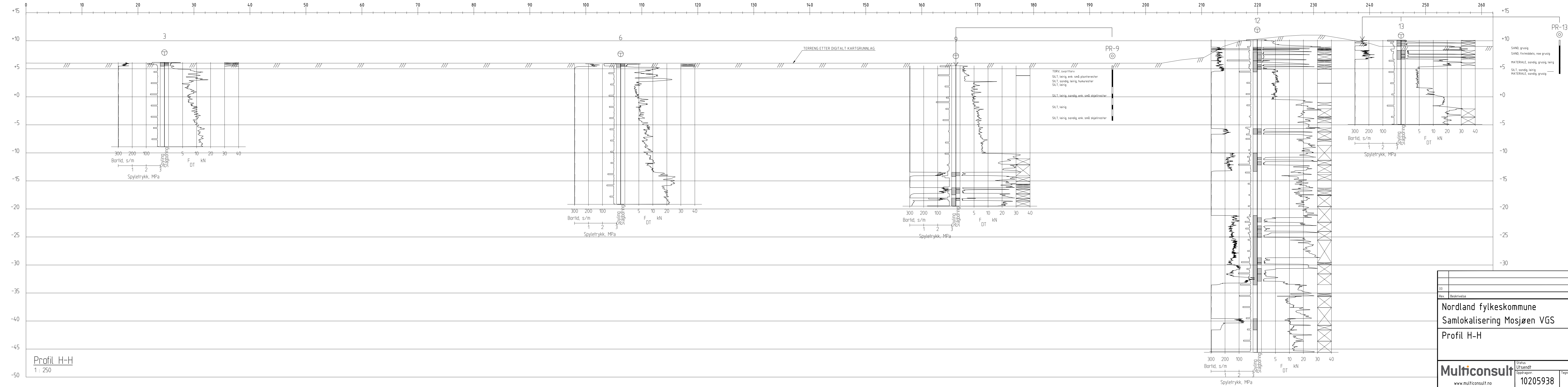
Profil F-F
1 : 250

00					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Nordland fylkeskommune		Fag		Format
	Samlokalisering Mosjøen VGS		Geoteknikk		A3L
	Profil F-F		Dato		16.10.2018
			Format/Målestokk		1:250
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Utsendt Oppdragsnr. 10205938	Konstr./Tegnet SivMH Tegningsnr. RIG-TEG-605	Kontrollert RK	Godkjent RK Rev. 00



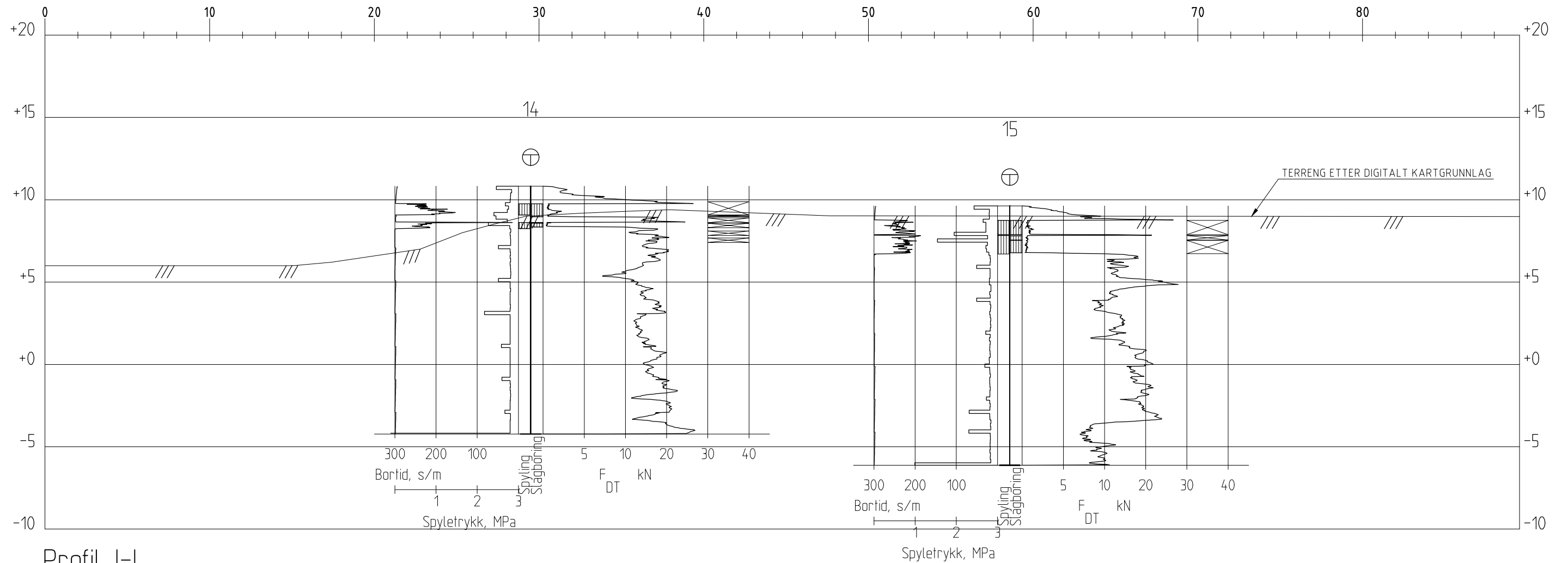
Profil G-G
1 : 250

DD					
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Nordland fylkeskommune		Fag		Format
	Samlokalisering Mosjøen VGS		Geoteknikk		A3L
	Profil G-G		Date		Format/Målestokk
			16.10.2018		1:250
Status	Oppdragsnr.	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Rev.
Utsendt	10205938	SivMH	RK	RK	
www.multiconsult.no		Tegningsnr.	RIG-TEG-606		00



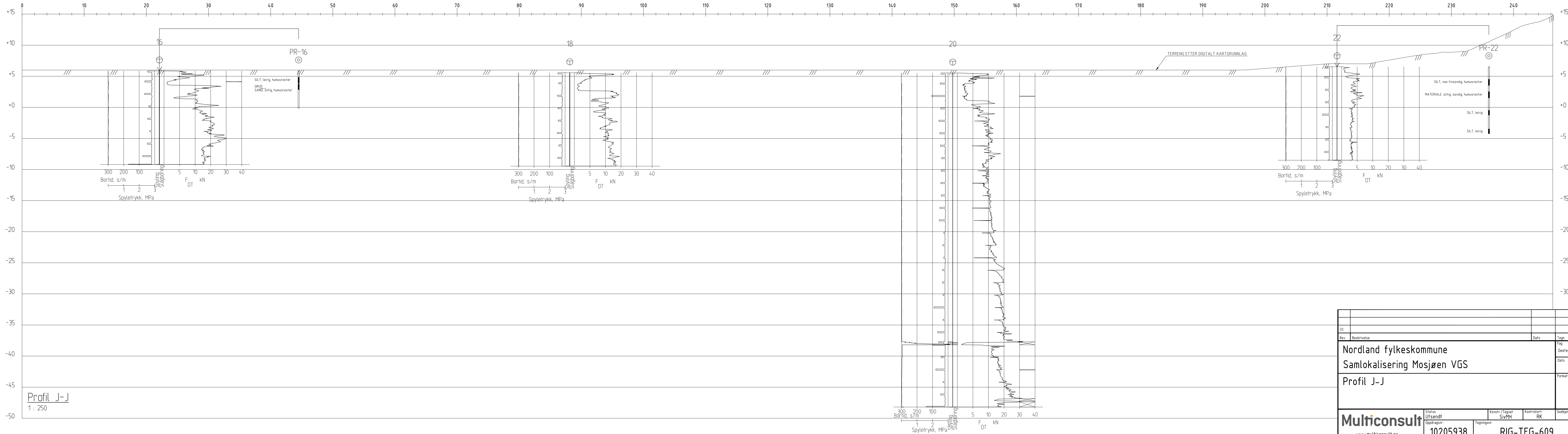
Profil H-H
1 : 250

00					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Nordland fylkeskommune Samlokalisering Mosjøen VGS		Fag Geoteknikk		Format A3L
	Profil H-H				Date 16.10.2018
					Format/RSlestokk 1:250
Multiconsult www.multiconsult.no		Status Utsendt Oppdragsnr. 10205938	Konstr./Tegnet SivMH	Kontrollert RK	Godgjent RK
Tegningsnr. RIG-TEG-607				Rev.	00



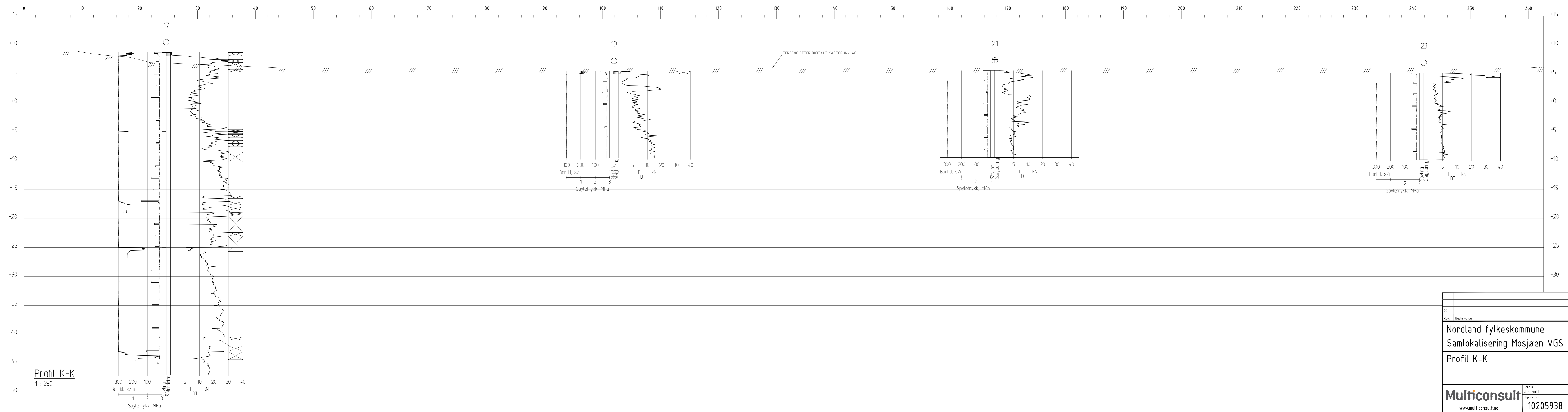
Profil I-I
1 : 250

00					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Nordland fylkeskommune Samlokalisering Mosjøen VGS			Fag Geoteknikk	Format A3	
Profil I-I			Dato 16.10.2018	Format/Målestokk: 1:250	
Multiconsult		Status Utsendt	Konstr./Tegnet SivMH	Kontrollert RK	Godkjent RK
		Oppdragsnr. 10205938	Tegningsnr. RIG-TEG-608		Rev. 00





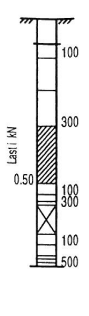
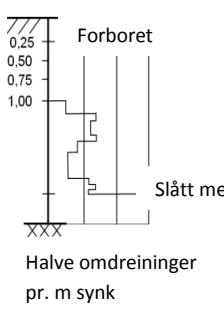
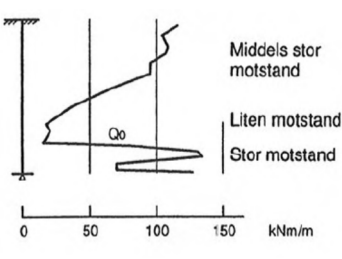
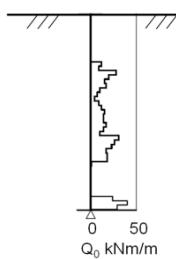
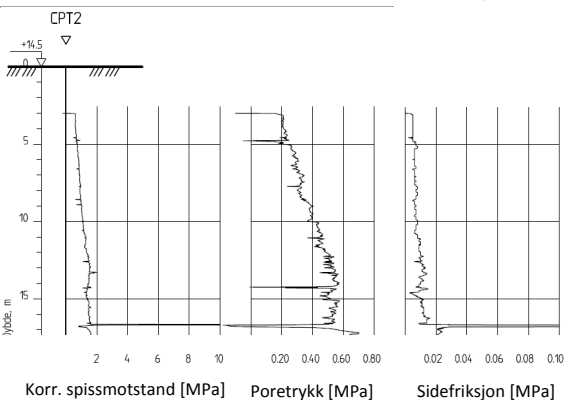
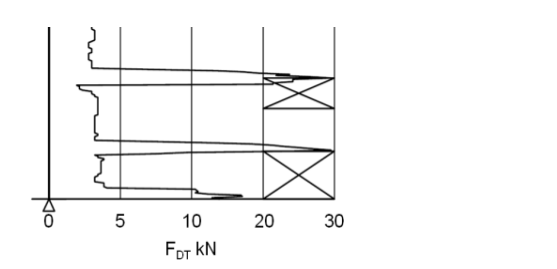
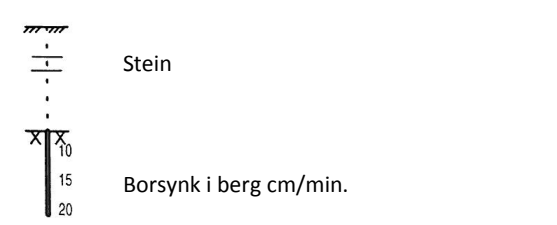
Profil J-J
1 : 250

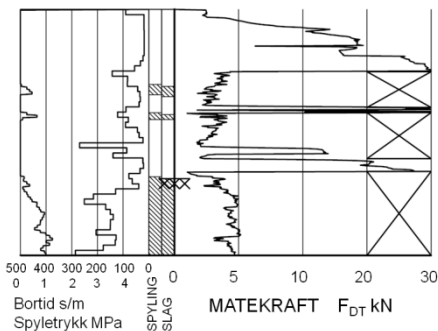
00					
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Nordland fylkeskommune		Fag		Format
	Samlokalisering Mosjøen VGS		Geoteknikk		A3L
	Profil J-J		Dato		16.10.2018
			Format/Målestokk:		1:250
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Oppdragsnr.		SivMH	RK		RK
10205938		Tegningsnr.			Rev.
		RIG-TEG-609			00



Profil K-K
1 : 250

DD							
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.	Fag	Format
	Nordland fylkeskommune					Geoteknikk	A3L
	Samlokalisering Mosjøen VGS				16.10.2018	Date	
	Profil K-K					Format/Målestokk	1:250
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent		
Utseend Oppdragsnr. 10205938		SivMH	RK	RK	RK		
		Tegningsnr.	RIG-TEG-610		Rev.	00	

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



TOTALSONDERING

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

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



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

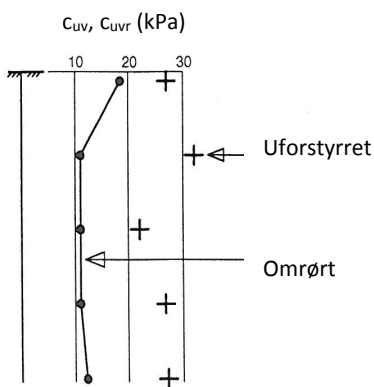
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stige høyde (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):

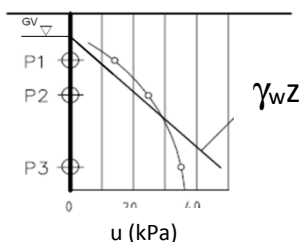
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

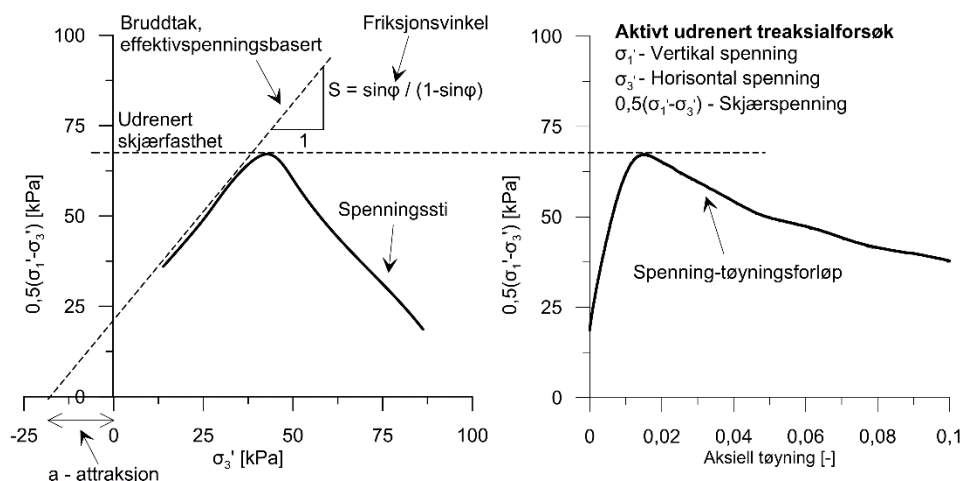
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet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

SKJÆRFASHET

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}).

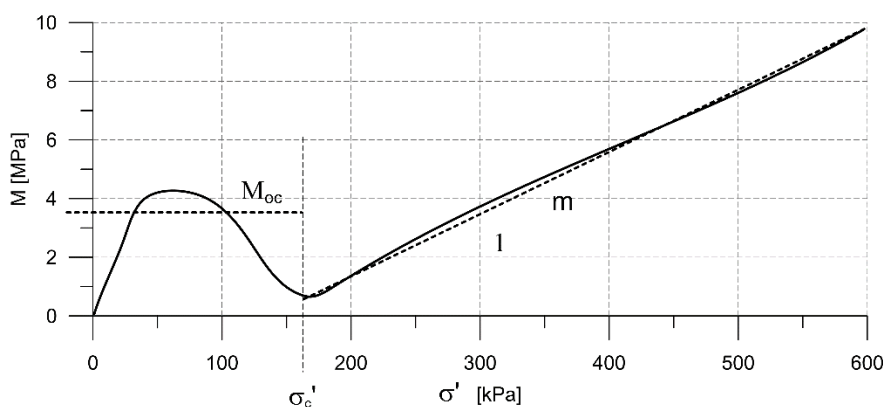


SENSITIVITET

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), 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

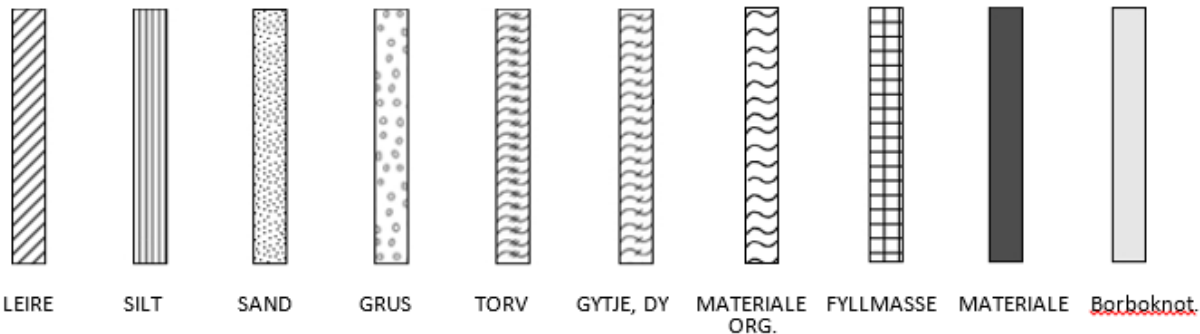
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon 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 maksgrense 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 maksgrense 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
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