

Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon

Geoteknisk datarapport

Forprosjekt



Dokumentnr. 19051-RIG01

Versjon 1

4.7.2019



Prosjekt

Prosjektnavn:	Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon
Prosjektfase:	forprosjekt
Prosjektdel:	Geoteknisk datarapport
Oppdragsgiver:	COWI AS
Kontaktperson:	Siw Taftø

Vårt oppdrag

Oppdragsnummer:	19051
Ansvarlig geotekniker:	Sigurd Holo Leikarnes
Fagansvarlig:	Magne Bonsaksen

Dokument

Dokumenttype:	Geoteknisk datarapport
---------------	------------------------

Versjoner

Indeks	Dato	Beskrivelse	Ansvarlig	Kontroll
1	4.7.2019	Til utsending	Sigurd Holo Leikarnes	Magne Bonsaksen

Sammendrag

Det er utført grunnundersøkelser for Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon i Kristiansund kommune. Denne rapporten oppsummerer de geotekniske arbeidene i felt og på laboratoriet.

Det er til sammen utført grunnundersøkelser i 11 posisjoner, og innmålinger av bergblotninger i 8 posisjoner. Maksimal registrert løsmassemektighet er 4,0meter. Det er generelt påtruffet kort til berg med noe fyllmasser over. Et lite område mot nord og vest viser silt og leire med relativt høyt vanninnhold.

Foreliggende rapport er utarbeidet av ERA Geo AS, som har opphavsrett til hele og deler av rapporten. Rapporten må ikke benyttes til andre formål enn omfattet av kontrakten mellom oppdragsgiver og oss. Rapporten må ikke gjøres tilgjengelig til tredjepart, eller endres, uten vårt samtykke.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning	4
2 Feltundersøkelser	5
2.1 Tidligere grunnundersøkelser	5
2.2 Feltundersøkelser	5
2.3 Laboratorieundersøkelser	7
3 Grunnforhold	7
3.1 Terreng og topografi	7
3.2 Resultat fra undersøkelser	8
4 Innledende geotekniske råd	8
Referanser	8

Vedlegg

- V101: Situasjonsplan
- V201-V211: Enkeltboringer
- A: Tegningsforklaring
- B: Borelogg Lingen Grunnboring AS
- C: Geoteknisk laboratoriumsrapport – ERA Geo
- D: Geoteknisk laboratoriumsrapport – Multiconsult

1 Innledning

I forbindelse med planlegging av ny brannstasjon i Kristiansund, er ERA Geo og Lingen Grunnboring engasjert for å utføre og rapportere geotekniske grunnundersøkelser. Det ble også utført miljøundersøkelser, resultatene fra dette arbeidet rapporteres separat fra Cowi.

Dette er en ren geoteknisk datarapport som oppsummerer resultatene fra felt og laboratorieundersøkelsene. Det er normalt ingen geoteknisk rådgiving i en datarapport, men noen innledende råd er inkludert til slutt i rapporten.



Figur 1 Aktuell tomt, kart hentet fra finn.no



Figur 2 Kart over området med skyggerelieff på land og sjødybder, hentet fra atlas.nve.no

2 Feltundersøkelser

2.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det er ikke ERA Geo kjent at det er gjennomført grunnundersøkelser på denne tomten tidligere. Det bemerkes at det er store infrastrukturkonstruksjoner i området, men eventuelle grunnundersøkelser for disse er ikke meldt inn i den offentlige grunnundersøkelsesdatabasen.

2.2 Feltundersøkelser

Feltarbeidet er utført i uke 23 og 24 av Lingen Grunnboring under ledelse av boreleder John Ole Lingen. Alle posisjoner er målt inn ved hjelp av CPOS-korrigert GPS og rapportert i horisontalreferansesystem EUREF89 UTM sone 32 og høydereferansesystem NN2000. Det er i tillegg målt inn berg i dagen i en del posisjoner, se V101.

Det er utført grunnundersøkelser i totalt 11 posisjoner. Grunnundersøkelsene er utført i henhold til NGFs melding nr. 9 og 11. Det var planlagt boret i 12 posisjoner, men E9 ble ikke boret, da det viste seg å være berg i dagen. Se vedlegg B, borelogg.

Oppsummert er det utført:

- Prøvetaking med naver: 4 posisjoner
- Stempelprøvetaking 54 mm: 1 posisjon
- Totalsondering: 11 posisjoner
- Innmåling av berg: 8 posisjoner

Oversikt over feltarbeid er vist i Tabell 1 samt på plantegning V101. Resultatene er vist som enkeltboringer på tegninger i V200-serie.

Det er tatt opp representativ prøve i 4 posisjon og 54mm stempelprøve i 1 av disse posisjonene. De representative prøvene er analysert i ERA Geo sitt laboratorium, og 54mm stempelprøven er analysert i Multiconsult sitt laboratorium i Trondheim.

Tabell 1: Oversikt over utførte grunnundersøkelser.

Navn	Horisontalkoordinater (EUREF89 UTM sone 32)		Presisjon, horisontal (m)	Høyde (NN2000)	Presisjon, vertikalt (m)
	Nord	Øst			
E1	6 999 177,0	436 944,1	0,030	9,5	0,050
E2	6 999 145,3	436 944,5	0,009	8,6	0,016
E3	6 999 144,5	436 969,1	0,014	8,7	0,021
E4	6 999 119,6	436 948,5	0,009	8,6	0,016
E5	6 999 121,2	436 981,1	0,013	8,7	0,019
E6	6 999 130,7	436 959,0	0,008	8,4	0,015
E7	6 999 159,8	436 950,6	0,097	8,9	0,099
E8	6 999 166,5	437 028,8	0,020	10,1	0,032
E10	6 999 176,6	437 002,4	0,011	9,6	0,017
E11	6 999 198,5	436 981,9	0,011	9,8	0,015
E12	6 999 188,7	436 962,5	0,017	9,7	0,030

Tabell 2: Oversikt over berg i dagen.

Navn	Horisontalkoordinater (EUREF89 UTM sone 32)		Presisjon, horisontal (m)	Høyde (NN2000)	Presisjon, vertikalt (m)
	Nord	Øst			
E9	6 999 147,4	437 003,6	0,028	10,2	0,055
EB1	6 999 184,5	437 014,5	0,018	10,4	0,023
EB2	6 999 173,2	437 013,4	0,010	9,8	0,016
EB3	6 999 172,1	437 011,3	0,009	9,7	0,014
EB4	6 999 168,4	437 008,8	0,010	9,7	0,016
EB5	6 999 147,7	437 002,7	0,013	9,9	0,019
EB6	6 999 146,6	437 004,8	0,013	10,5	0,020
EB7	6 999 144,2	437 005,2	0,012	10,5	0,019

Det kommenteres at på plantegning V101 er ikke navnet på berg i dagen vist, bare bergsymbol og høyde. Det kan forekomme mer berg i dagen på tomten enn det som er målt inn.

Tabell 3: Oversikt over utførte grunnundersøkelser.

Navn	Metoder med maks dybde (m)	Boret dybde (m)	
		Løsm.	Berg
E1	T (6,7), 54 mm (2,7) og Naver (2,0)	3,7	3,0
E2	T (5,8) og Naver (2,5)	2,7	3,1
E3	T (3,5)	0,5	3,0
E4	T (3,5)	0,5	3,0
E5	T (3,2)	0,3	2,9
E6	T (4,0)	1,0	3,0
E7	T (3,7)	0,7	3,1
E8	T (4,0) og Naver (1,0)	1,0	3,0
E10	T (5,3) og Naver (2,0)	2,3	3,0
E11	T (4,5)	1,6	3,0
E12	T (7,0)	4,0	3,0

Tegnforklaring: T = Totalsondering, 54 mm = Stempelprøvetaking 54 mm, Naver = Prøvetaking med naver

2.3 Laboratorieundersøkelser

Laboratoriearbeidet er utført ved ERA Geo og Multiconsult sine geotekniske laboratorier. Representative prøver (de fra naver) er analysert hos ERA Geo, mens 54mm sylindrerprøve er analysert hos Multiconsult sitt laboratorium i Trondheim.


Det er analysert 7 representative poseprøver og 1 54mm sylindrerprøve.

Tabell 4 Utført rutineundersøkelser på representative prøver

Posisjon	Prøvenr.	Dybde		Beskrivelse	w (%)	O _{gl} (%)	c _{ufc} (kPa)	c _{urfc} (kPa)
		fra (m)	til (m)					
E1	LC0	0,500	1,000	Torv med sand og grus	81,8	10,1		
E1	LC1	1,000	2,000	Skjell, siltig sand med grus	26,6			
E10	LBY	1,000	2,000	Fyllmasser (Synlig knust tegelstein. Humus.)	65,7	13,9		
E2	LC3	0,800	1,000	Torv	148			
E2	LC4	1,000	2,000	Torv	117			
E2	LC5	2,000	2,500	Siltig/leirig SAND	37,8			
E8	LC2	0,000	1,000	Omdannet torv med røtter og steiner	25,8			
Vanninnhold w (%)								
Glødetap O _{gl} (%)								
Uforstyrret skjærstyrke fra konus c _{ufc} (kPa)								
Omrørt skjærstyrke fra konus c _{urfc} (kPa)								

Multiconsult har analysert 54mm prøve fra posisjon E1, 2,1-2,7 meters dybde.

Tabell 5: Oversikt over utført laboratoriearbeid 54mm sylindrer.

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Poresitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
				kt. +													
	LEIRE, enk siltlag, enk sand-/gruskorn mye planterester		K						1,81	53							10 9

Resultat fra laboratorieundersøkelsene er vist i vedlegg C og D. Resultat fra rutineundersøkelser er i tillegg vist på tegning med enkeltboringer.

3 Grunnforhold

3.1 Terreng og topografi

Tomten som er undersøkt er avgrenset av Strandgata mot sør, Freiveien mot vest, Gomagata mot nord, og mot annen tomt mot øst. Det er i dag en del konstruksjoner og opparbeidet areal på tomten. Det er en bilbro, Wilhelm Dalls vei, som går over/gjennom tomten. Havet ligger mot sør, ca 50 meter fra kanten på tomten. Området er generelt bebyggt.

Topografien i området er at det er en del synlige bergblotninger og generelt kupert område. NGU sitt løsmassekart beskriver løsmassene på toppdekket til å bestå av fyllmasser.

3.2 Resultat fra undersøkelser

Det er generelt grunt til berg over hele tomten. Maksimal løsmassemektighet som er påtruffet er i posisjon E12 med 4,0meter over berg.

Generelt på tomten er det et topplag av fyllmasser over berg. Nord på området, posisjon E1 og E12 er det påtruffet et bløtere lag. Dette er analysert til å være leire, med relativt lav styrke og høyt vanninnhold. Det forventes at disse massene har et visst setningspotensiale.

I posisjon E2 er det påtruffet flere bløtere lag, disse er klassifisert som torv og ned mot berg på 2,7 meter er det klassifisert som siltig/leirig sand med et vanninnhold på nesten 40%. Øvrige punkter inne på dagens lekeplass viser kort til berg med løsmasser av fyllmasser

Posisjonene øst for broen viser matjord helt i sør. På parkeringsplassen er det litt over 1 meter med faste fyllmasser, over bløtere fyllmasser med vanninnhold på ca 65% og glødetap på 13,9%. Berg er her påtruffet på 2,3 meter.

4 Innledende geotekniske råd

På tomten er det generelt kort til berg, dybde til berg øker i de aller nordligste posisjonene. Det som er påtruffet av løsmasser består i stor grad av fyllmasser og fylling. Det er også påtruffet en del områder med torv, og noen lag mot nord og vest med silt og leire.

For å etablere en konstruksjon i dette området vil det anbefales på dette stadiet å etablere fundamentene på berg, masseutskiftet kvalitetsfylling til berg, eller på undersprengt berg. Det vil være kostnader å spare på å ikke etablere konstruksjoner i den aller nordligste og nordvestligste delen av tomten, da det der er størst dybde til berg og det er der en har påtruffet leire. Det kan etableres parkeringsplass på området med silt, leire og torv, men det må da påregnes noe setninger. Dette vil avhenge av hvor mye last som påføres på toppen.

Det anbefales geoteknisk prosjektering i detaljprosjektet.

Referanser

1. Norsk Geoteknisk Forening, NGF. *Melding 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering*. 2018.
2. —. *Melding 11 - Veiledning for prøvetaking*. 2013.



Vi gir deg trygg grunn.

ERA Geo er et uavhengig spesialistselskap innenfor geoteknikk, som jobber aktivt i det geotekniske miljøet. Vi bistår i prosjekter over hele Norge.

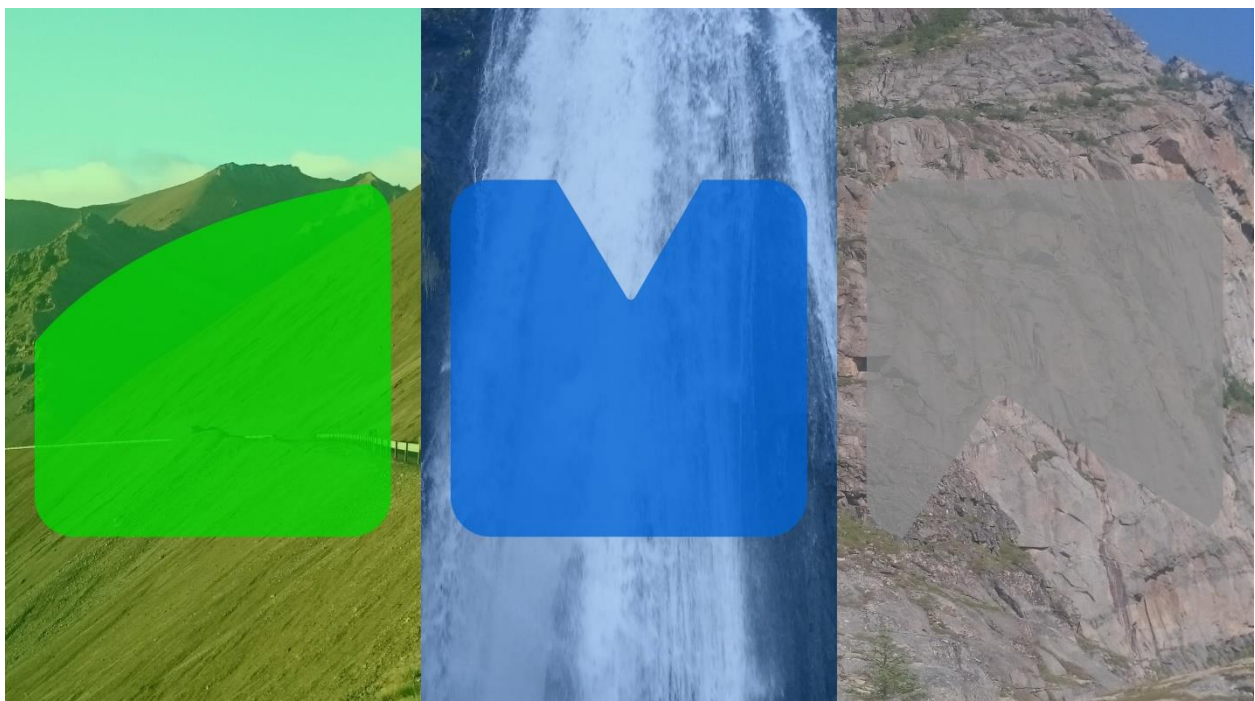
ERA Geo AS

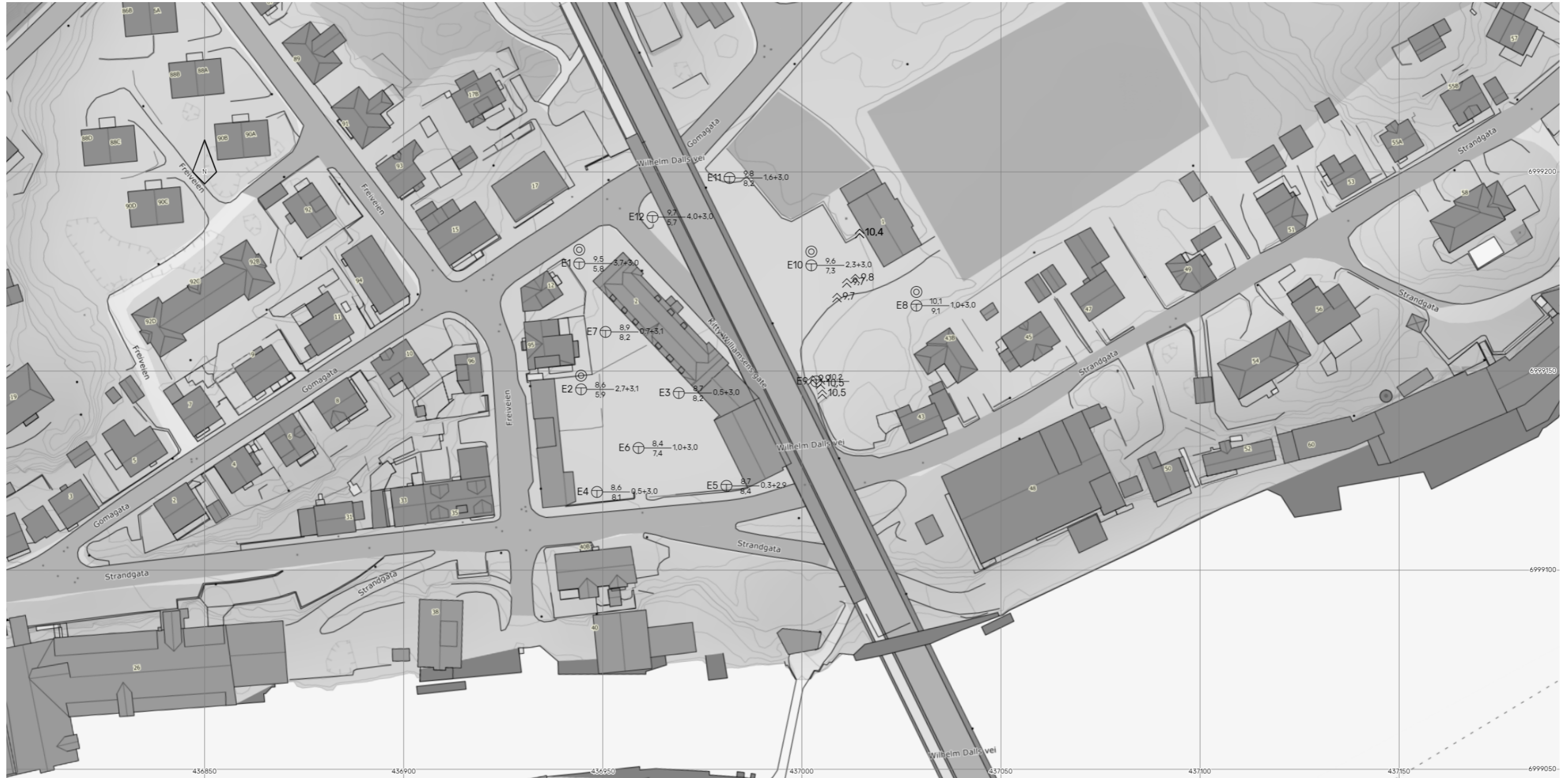
era-geo.no

Verftsgata 10
6416 Molde

Tel.: 70 23 89 00
post@era-geo.no

Org.nr. NO 920 591 035 MVA



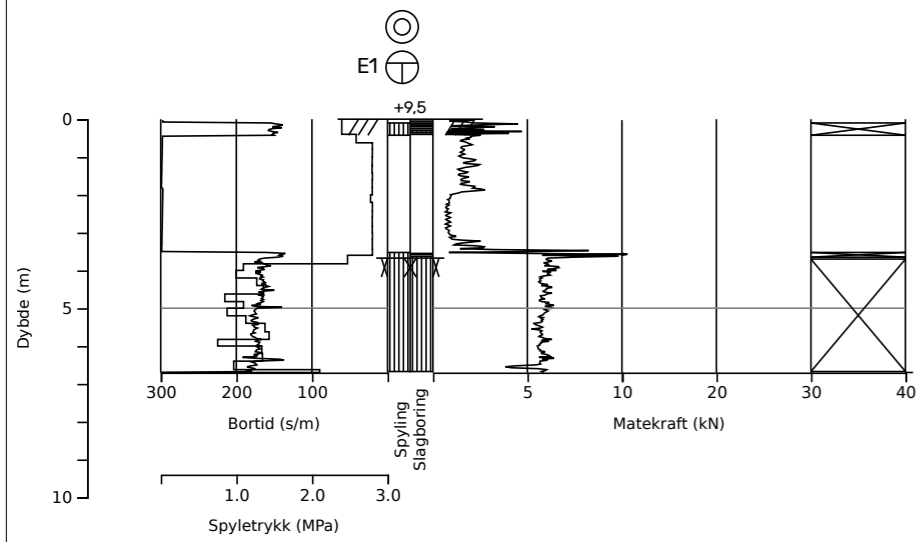


Tegnforklaring

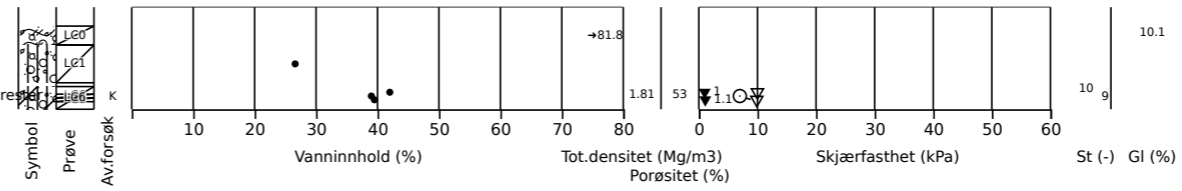
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøvetaking
- ⋈ Innmålt berg (med kote)


Posisjonsnavn \oplus Terrengekote — Boret dybde i løsmasser + evt. boret dybde i antatt berg
 Kote antatt berg

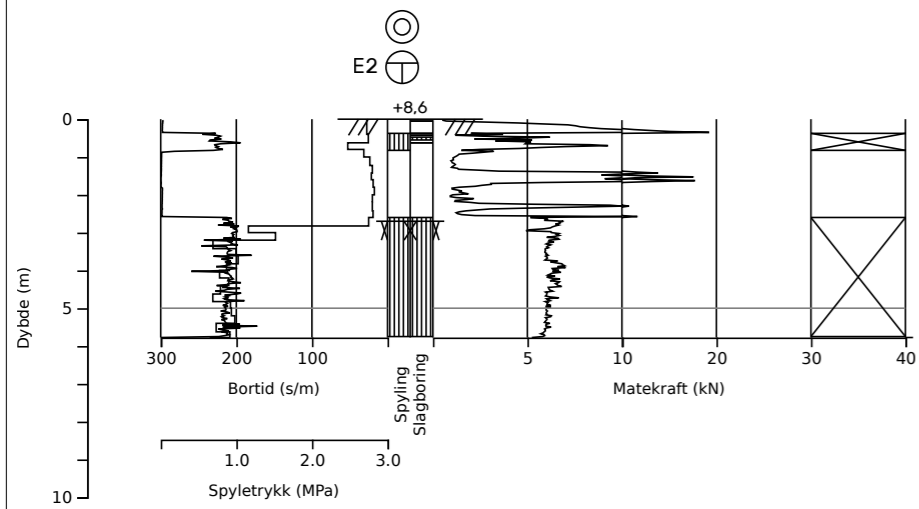
Oppdrag	19051 Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon			ERA Geo	
Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring				
Målestokk	1 : 1000 (A3)				
Koordinater	Horisontalreferanse: EUREF89 UTM sone 32 Vertikalreferanse: NN2000				
Utskriftsdato	4.7.2019	Plot utarbeidet av	Sigurd Holo Leikarnes	Kontrollert av	Magne Bonsaksen
Tegningsnr.	V101	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport		



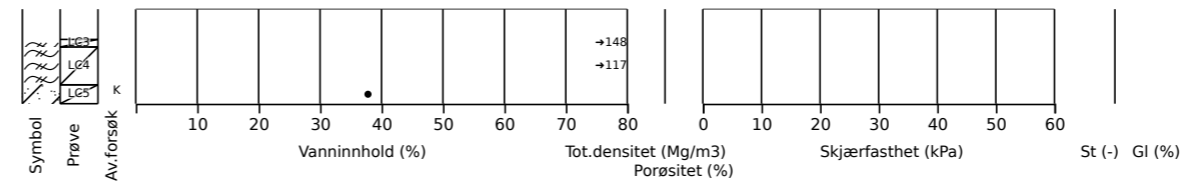
Torv med sand og grus
 Skjell, siltig sand med grus
 Leire, enk siltlag, enk sand-/gruskorn, mye planterester




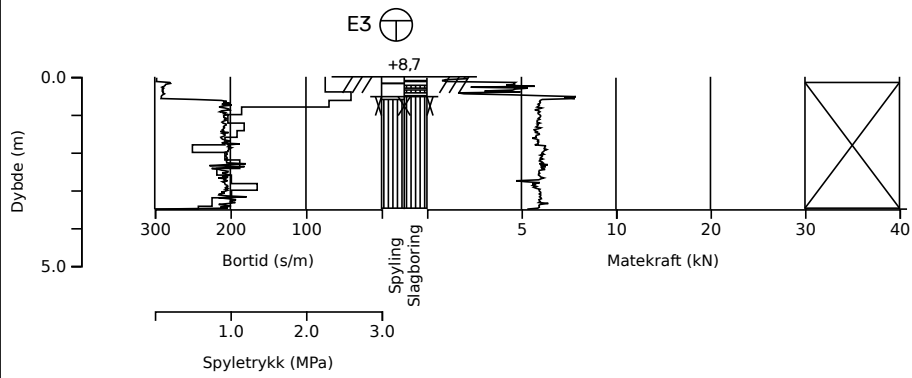
Oppdrag	19051 Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon				ERA Geo 	
Posisjon	E1					
Metode(r)	Prøvetaking med naver, Stempelprøvetaking 54 mm, Totalsondering	Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring			
Målestokk	1: 200 (A3)					
Koordinater	Nord: 6999177,0 Øst: 436944,1 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 9,5 (NN2000)					
Utskriftsdato	2019-07-04	Plot utarbeidet av	Sigurd Holo Leikarnes	Kontrollert av	Magne Bonsaksen	
Tegningsnr.	V201	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport			




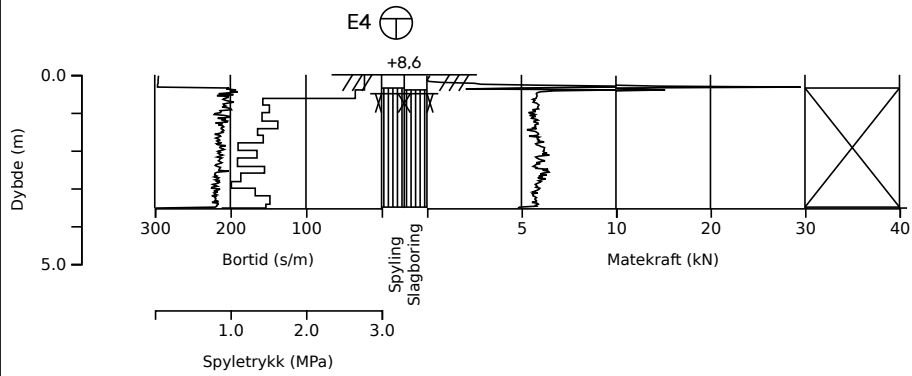
TØR
Sitlig/leirig SAND




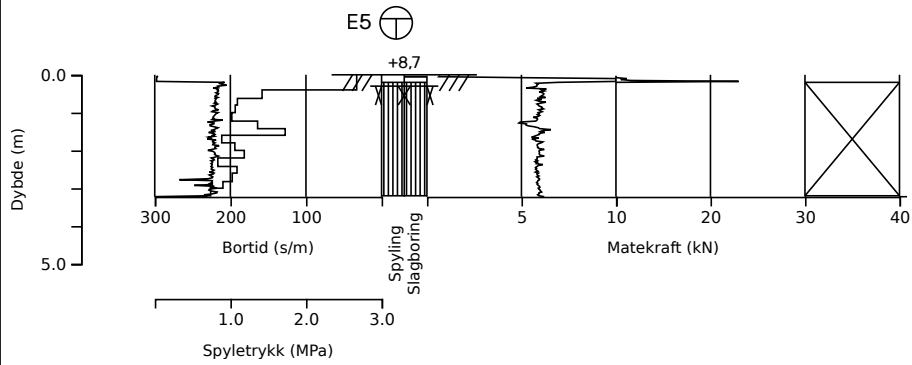
Oppdrag	19051 Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon				
Posisjon	E2				
Metode(r)	Prøvetaking med naver, Totalsondering	Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Målestokk	1 : 200 (A3)				
Koordinater	Nord: 6999145,3 Øst: 436944,5 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 8,6 (NN2000)				
Utskriftsdato	2019-07-04	Plot utarbeidet av	Sigurd Holo Leikarnes	Kontrollert av	Magne Bonsaksen
Tegningsnr.	V202	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport		




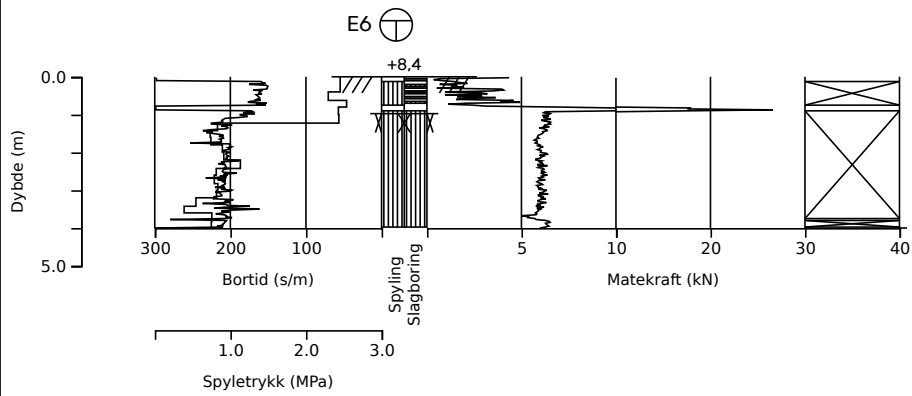
Oppdrag	19051 Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon					ERA Geo 	
Posisjon	E3						
Metode(r)	Totalsondering			Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Målestokk	1 : 200 (A4)						
Koordinater	Nord: 6999144,5 Øst: 436969,1 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 8,7 (NN2000)						
Utskriftsdato	2019-07-04	Plot utarbeidet av	Sigurd Holo Leikarnes	Kontrollert av	Magne Bonsaksen		
Tegningsnr.	V203	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport				




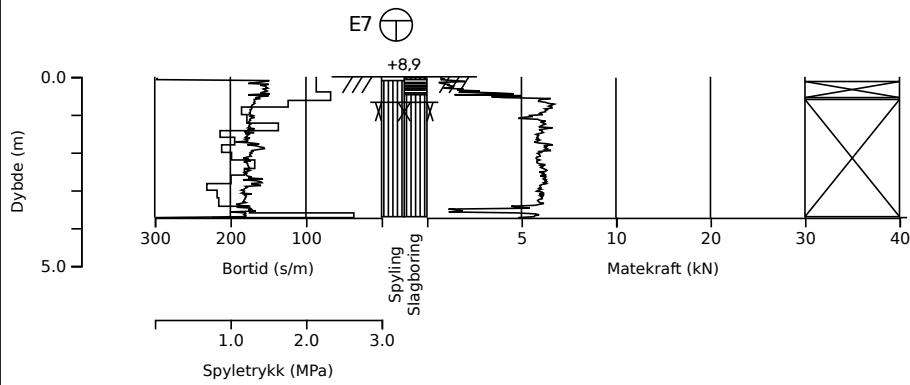
Oppdrag	19051 Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon					ERA Geo 	
Posisjon	E4						
Metode(r)	Totalsondering			Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Målestokk	1 : 200 (A4)						
Koordinater	Nord: 6999119,6 Øst: 436948,5 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 8,6 (NN2000)						
Utskriftsdato	2019-07-04	Plot utarbeidet av	Sigurd Holo Leikarnes	Kontrollert av	Magne Bonsaksen		
Tegningsnr.	V204	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport				




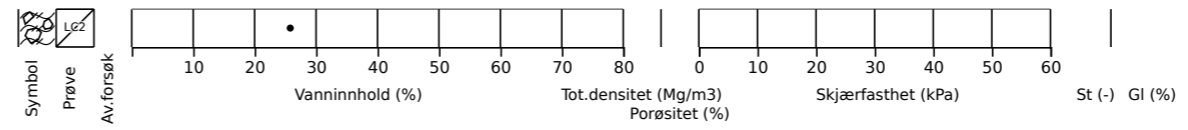
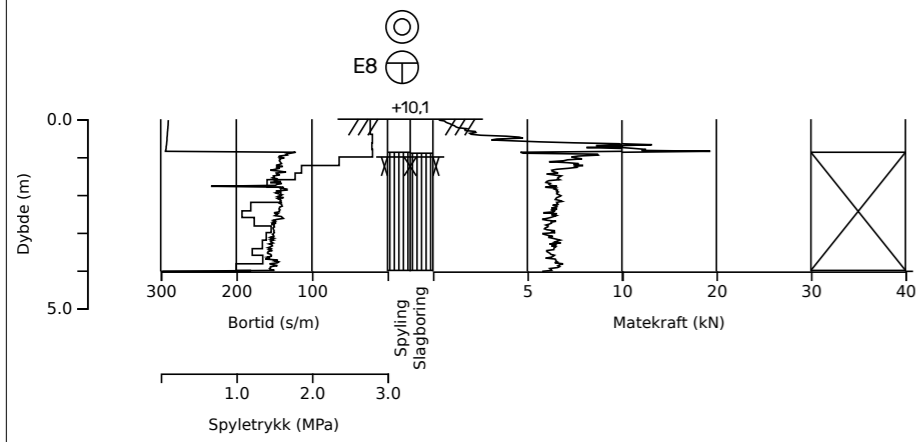
Oppdrag	19051 Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon					ERA Geo 	
Posisjon	E5						
Metode(r)	Totalsondering			Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Målestokk	1 : 200 (A4)						
Koordinater	Nord: 6999121,2 Øst: 436981,1 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 8,7 (NN2000)						
Utskriftsdato	2019-07-04	Plot utarbeidet av	Sigurd Holo Leikarnes	Kontrollert av	Magne Bonsaksen		
Tegningsnr.	V205	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport				




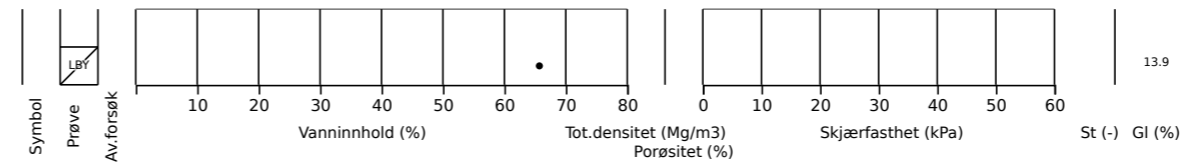
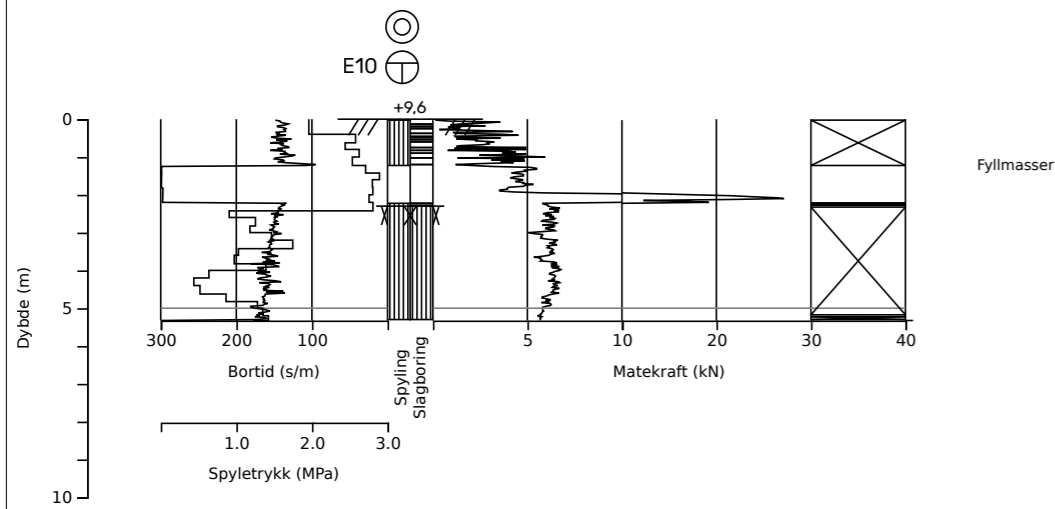
Oppdrag	19051 Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon					ERA Geo 	
Posisjon	E6						
Metode(r)	Totalsondering			Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Målestokk	1 : 200 (A4)						
Koordinater	Nord: 6999130,7 Øst: 436959,0 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 8,4 (NN2000)						
Utskriftsdato	2019-07-04	Plot utarbeidet av	Sigurd Holo Leikarnes	Kontrollert av	Magne Bonsaksen		
Tegningsnr.	V206	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport				




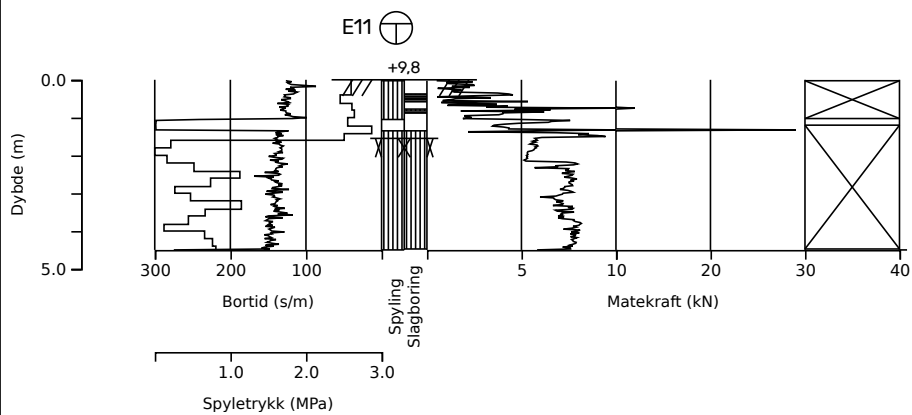
Oppdrag	19051 Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon					ERA Geo 	
Posisjon	E7						
Metode(r)	Totalsondering	Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring				
Målestokk	1 : 200 (A4)						
Koordinater	Nord: 6999159,8 Øst: 436950,6 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 8,9 (NN2000)						
Utskriftsdato	2019-07-04	Plot utarbeidet av	Sigurd Holo Leikarnes	Kontrollert av	Magne Bonsaksen		
Tegningsnr.	V207	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport				




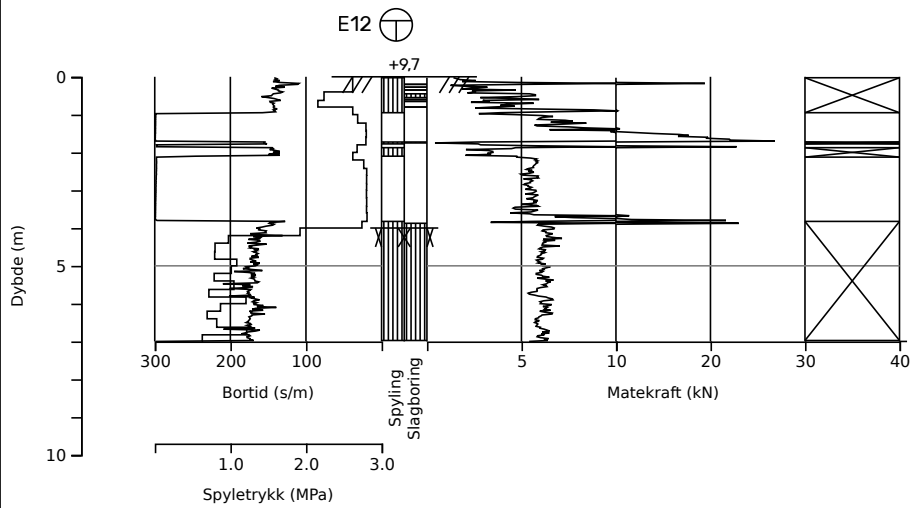
Oppdrag	19051 Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon					
Posisjon	E8					
Metode(r)	Prøvetaking med naver, Totalsondering			Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring	
Målestokk	1 : 200 (A3)					
Koordinater	Nord: 6999166,5 Øst: 437028,8 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 10,1 (NN2000)					
Utskriftsdato	2019-07-04	Plot utarbeidet av	Sigurd Holo Leikarnes	Kontrollert av	Magne Bonsaksen	
Tegningsnr.	V208	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport			




Oppdrag	19051 Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon			ERA Geo 	
Posisjon	E10				
Metode(r)	Prøvetaking med naver, Totalsondering	Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Målestokk	1 : 200 (A3)				
Koordinater	Nord: 6999176,6 Øst: 437002,4 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 9,6 (NN2000)				
Utskriftsdato	2019-07-04	Plot utarbeidet av	Sigurd Holo Leikarnes	Kontrollert av	Magne Bonsaksen
Tegningsnr.	V209	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport		



Oppdrag	19051 Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon					ERA Geo 	
Posisjon	E11						
Metode(r)	Totalsondering			Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Målestokk	1 : 200 (A4)						
Koordinater	Nord: 6999198,5 Øst: 436981,9 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 9,8 (NN2000)						
Utskriftsdato	2019-07-04	Plot utarbeidet av	Sigurd Holo Leikarnes	Kontrollert av	Magne Bonsaksen		
Tegningsnr.	V210	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport				



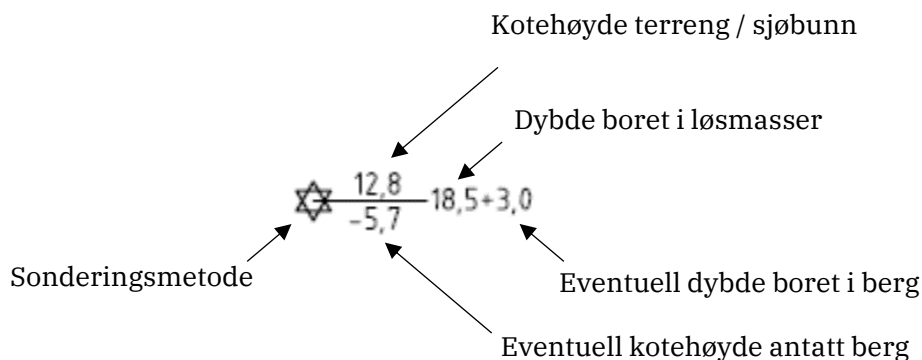
Oppdrag	19051 Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon				ERA Geo 	
Posisjon	E12					
Metode(r)	Totalsondering	Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring			
Målestokk	1 : 200 (A4)					
Koordinater	Nord: 6999188,7 Øst: 436962,5 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 9,7 (NN2000)					
Utskriftsdato	2019-07-04	Plot utarbeidet av	Sigurd Holo Leikarnes	Kontrollert av	Magne Bonsaksen	
Tegningsnr.	V211	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport			

Vedleggsnummerering

Med mindre annet er oppgitt benyttes det følgende vedleggsnummerering:

- V100-serie Plantegning
- V200-serie Enkeltboringer
- V300-serie Profiler
- V400-serie Generelle tegninger

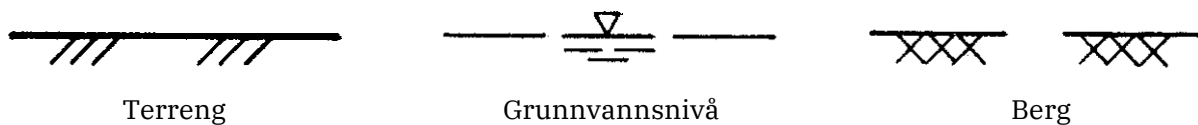
Opptegning i plan



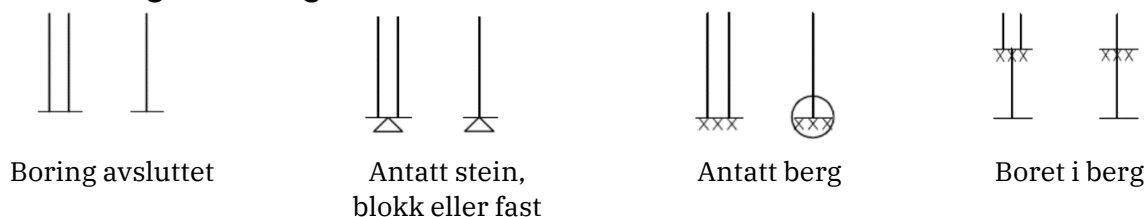
- | | |
|-------------------------|--------------------|
| ● Dreiesondering | ⊕ Totalsondering |
| ◊ Dreietrykksondering | + Vingeboring |
| ▼ Ramsondering | ⊙ Prøveserie |
| ▽ Trykksondering (CPTu) | □ Prøvegrop |
| ☆ Fjellkontrollboring | ⊖ Poretrykksmåling |

Opptegning i profil

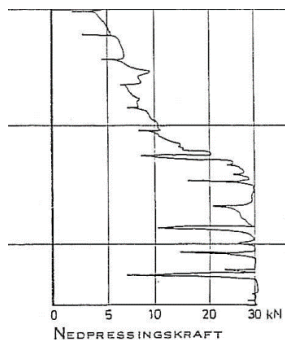
Generelt



Avslutning av boring



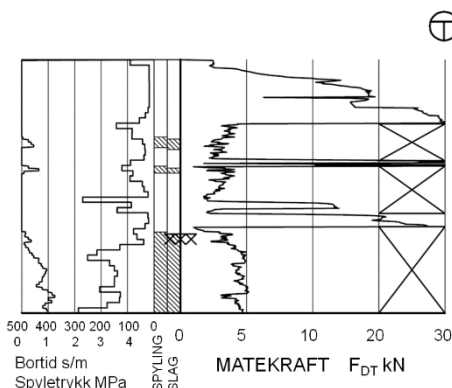
Sonderinger



Dreietrykkssondering

Bores med konstant nedpressing- og rotasjonshastighet. Sonderingsmotstanden F_{DT} vil da avhenge av hvilke materialer som gjennombores. Spesielt egnet til deteksjon av kvikkleire. Kan ikke bores gjennom faste lag eller berg.

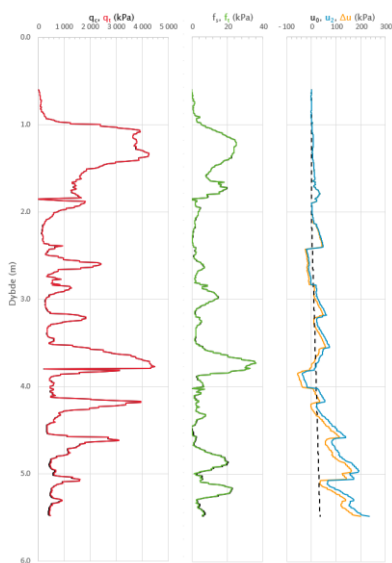
Metode utføres i samsvar med NGF melding 7.



Totalsondering

Totalsondering er en metode som kombinerer nedpressing og rotasjon, med mulighet for spyling og slagboring. Vil gi informasjon om relativ fasthet av grunnen, vise lagdelinger og benyttes som bergpåvisning ved boring 3 meter inn i berg.

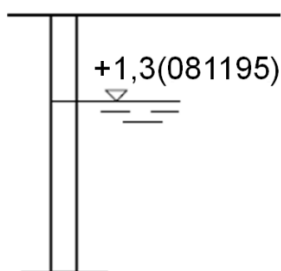
Metode utføres i samsvar med NGF melding 9.



Trykksondering (CPT)

Ved trykksondering presses sonden ned med konstant nedpressingshastighet, uten rotasjon. Det loggføres spissmotstand, q_c , sidefriksjon f_s , i tillegg til normalt også poretrykksmåling, u . Målte parametere tegnes opp, og kan tolkes til å gi en rekke styrkeparametere for løsmassene.

Metode utføres i samsvar med NGF melding 5.



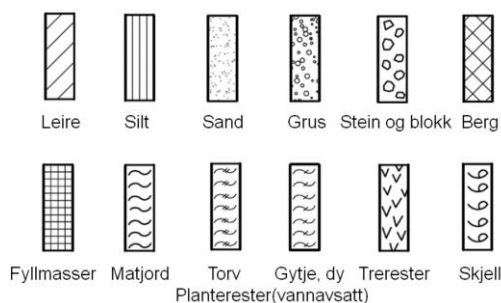
Grunnvannstand og poretrykk

På plan- og profiltegninger er symbol og opptegningen for måling av grunnvannstand og poretrykk identisk. Kun siste gyldige avlesingsverdi er vist på tegninger. Historisk poretrykks-/grunnvannsutvikling vises eventuelt i eget vedlegg.

Installasjonen kan bestå av åpent eller lukket hydraulisk system eller elektrisk poretrykksmåler.

Metode utføres i samsvar med NGF melding 6.

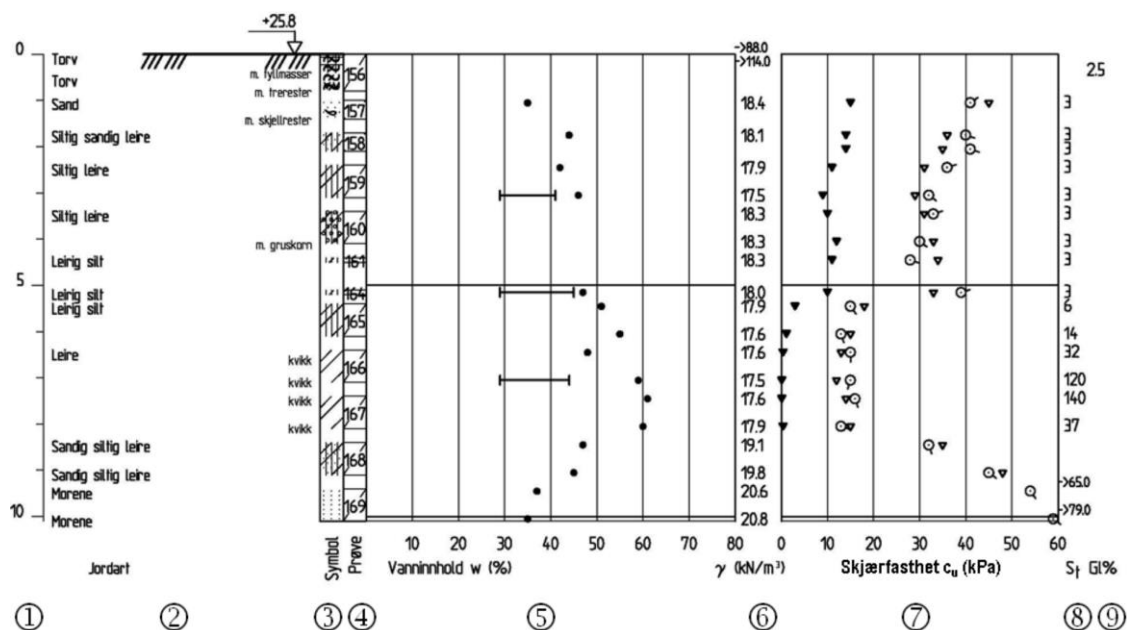
Prøveserie



Jordprøver tas enten opp som representative, forstyrrede prøver ved naverboring eller ramprøvetaking, eller som uforstyrrede prøver ved stempel- eller blokkprøvetaker.

Resultat fra rutineundersøkelser presenteres på profiltегning. Resultat fra avanserte forsøk vises kun i eget vedlegg.

Metode utføres i samsvar med NGF melding 11.



- (1) Dybden fra terreng. Ved boring i vann, fra elvebunn eller sjøbunn.
- (2) Jordartsbeskrivelse. Grunnvannsstand kan angis.
- (3) Materialsymboler.
- (4) Prøvens beliggenhet angis ved skråstrek, eventuelt påføres prøvenummer.
- (5) Vanninnhold w angis i %. Verdier som faller utenfor diagrammet angis som tall og markeres med pil. I sand kan angis både feltverdier og beregnede verdier tilsvarende vannmettet materiale.
- (6) Tyngdetetthet γ i kN/m^3 , alternativt densitet ρ i kg/m^3 . Eventuelt kan i sand også angis beregnet verdi tilsvarende vannmettet materiale.
- (7) Skjærfasthet c_u angis i kPa.
- (8) Sensitivitet S_t angis i hele tall.
- (9) Glødetap G_l angis i %.

Versjoner

Indeks	Dato	Beskrivelse	Ansvarlig	Kontroll
1	18.09.2018		TA	MB

Prosedyre for de enkelte metodene beskrevet her finnes på: www.ngf.no under publikasjoner.

brannstasjon - Borlogg





Borloggen beskriver inntrykket av boreren i felt. Den må vurderes sammen med tolkning av resultater og laboratorieundersøkelser.

Posisjon	E1		
Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Koordinater	Nord: 6 999 177,0 Øst: 436 944,1 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 9,5 (NN2000)		
Utskriftsdato	4.7.2019		
Vedleggnr.	B.I.1	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport

Prøvetaking med naver

Starttid: 12.6.2019 kl. 10.38

Fra (m)	Til (m)	Ventetid (t)	Prøvenr. 1 (f.eks. på sylinder eller pose)	Prøvenr. 2 (f.eks. på hette)	Beskrivelse av materiale	Kommentar	Bilde
0,5	1		LC0		Sand,jord og organisk		 image.jpg
1	2		LC1		sandig leire, skjell		 image.jpg

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Ingen.

Stempelprevetaking 54 mm

Starttid: 13.6.2019 kl. 12.13


Fra (m)	Til (m)	Ventetid (t)	Prøvenr. 1 (f.eks. på sylindere eller pose)	Prøvenr. 2 (f.eks. på hette)	Beskrivelse av materiale	Kommentar	Bilde
2,1	2,7		LC6		Leire	Mangler ca 15cm av prøve	

image.jpg

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Ingen.

Totalsondering

Starttid: 11.6.2019 kl. 14.48

Spylemedium: Vann

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Står på asfalter område.

Faste masser ned til 0,4m, løse masser fra 0,4 til 3,5m, antatt fjell på 3,7m.

Grått spylevann, avtok da vi kom i fjell.

Boret 3m i fjell.

Bilder








Borloggen beskriver inntrykket av boreren i felt. Den må vurderes sammen med tolkning av resultater og laboratorieundersøkelser.

Posisjon	E2		
Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Koordinater	Nord: 6 999 145,3 Øst: 436 944,5 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 8,6 (NN2000)		
Utskriftsdato	4.7.2019		
Vedleggnr.	B.I.2	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport

Prøvetaking med naver

Starttid: 12.6.2019 kl. 12.04

Fra (m)	Til (m)	Ventetid (t)	Prøvenr. 1 (f.eks. på sylinder eller pose)	Prøvenr. 2 (f.eks. på hette)	Beskrivelse av materiale	Kommentar	Bilde
0,8	1		LC3		myrjord, torv		 <p>image.jpg</p>
1	2		LC4				 <p>image.jpg</p>

Fra (m)	Til (m)	Ventetid (t)	Prøvenr. 1 (f.eks. på sylindere eller pose)	Prøvenr. 2 (f.eks. på hette)	Beskrivelse av materiale	Kommentar	Bilde
2	2,5		LC5		siltig sand		 image.jpg

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Ingen.

Totalsondering

Starttid: 11.6.2019 kl. 17.39

Spylemedium: Vann

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Står på oppgruset område.

Løse masser fra 0,9m, antatt fjell på 2,6m.

Boret 3m i fjell.

Ikke mulig å se spylevann.

Bilder



brannstasjon - Borlogg

Borloggen beskriver inntrykket av boreren i felt. Den må vurderes sammen med tolkning av resultater og laboratorieundersøkelser.

Posisjon	E3		
Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Koordinater	Nord: 6 999 144,5 Øst: 436 969,1 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 8,7 (NN2000)		
Utskriftsdato	4.7.2019		
Vedleggnr.	B.I.3	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport

Totalsondering

Starttid: 11.6.2019 kl. 19.21

Spylemedium: Vann

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Står på asfaltert område.

Faste masser til fjell, 0,5m. Boret 3m i berg.

Ikke spylevann.

Bilder

brannstasjon - Borlogg

Borloggen beskriver inntrykket av boreren i felt. Den må vurderes sammen med tolkning av resultater og laboratorieundersøkelser.

Posisjon	E4		
Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Koordinater	Nord: 6 999 119,6 Øst: 436 948,5 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 8,6 (NN2000)		
Utskriftsdato	4.7.2019		
Vedleggnr.	B.I.4	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport

Totalsondering

Starttid: 11.6.2019 kl. 18:15

Spylemedium: Vann

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Står på grusplass.

Grusmasser ned til fjell, antatt 0,5m.

Boret 3m i fjell.

Ikke mulig å se spylevann.

Bilder

brannstasjon - Borlogg

Borloggen beskriver inntrykket av boreren i felt. Den må vurderes sammen med tolkning av resultater og laboratorieundersøkelser.

Posisjon	E5		
Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Koordinater	Nord: 6 999 121,2 Øst: 436 981,1 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 8,7 (NN2000)		
Utskriftsdato	4.7.2019		
Vedleggnr.	B.I.5	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport

Totalsondering

Starttid: 11.6.2019 kl. 18.51

Spylemedium: Vann

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Står på grusplass.

Grus til 0,2mm tl fjell. Boret 3m i fjell.

Grått spylevann.

Bilder

brannstasjon - Borlogg

Borloggen beskriver inntrykket av boreren i felt. Den må vurderes sammen med tolkning av resultater og laboratorieundersøkelser.

Posisjon	E6		
Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Koordinater	Nord: 6 999 130,7 Øst: 436 959,0 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 8,4 (NN2000)		
Utskriftsdato	4.7.2019		
Vedleggnr.	B.I.6	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport

Totalsondering

Starttid: 11.6.2019 kl. 16.05

Spylemedium: Vann

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Står på asfaltert lekeområde.

Faste masser ned til 0,9m, antatt fjell på 0,9m.

Brunlig spylevann helt i topp, ellers ikke mulig å se spylevannet.

Boret 3m i fjell.

Bilder

brannstasjon - Borlogg

Borloggen beskriver inntrykket av boreren i felt. Den må vurderes sammen med tolkning av resultater og laboratorieundersøkelser.

Posisjon	E7		
Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Koordinator	Nord: 6 999 159,8 Øst: 436 950,6 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 8,9 (NN2000)		
Utskriftsdato	4.7.2019		
Vedleggnr.	B.I.7	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport

Totalsondering

Starttid: 11.6.2019 kl. 15.30

Spylemedium: Vann

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Står på asfaltert område.

Faster masser ned til 0,6m. Antatt fjell på 0,7m.

Boret 3m i fjell. Sleppe i fjellet fra 3,5 til 3,6m.

Bilder

brannstasjon - Borlogg



Borloggen beskriver inntrykket av boreren i felt. Den må vurderes sammen med tolkning av resultater og laboratorieundersøkelser.

Posisjon	E8		
Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Koordinater	Nord: 6 999 166,5 Øst: 437028,8 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 10,1 (NN2000)		
Utskriftsdato	4.7.2019		
Vedleggnr.	B.I.8	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport

Prøvetaking med naver

Starttid: 12.6.2019 kl. 11.45

Fra (m)	Til (m)	Ventetid (t)	Prøvenr. 1 (f.eks. på sylinder eller pose)	Prøvenr. 2 (f.eks. på hette)	Beskrivelse av materiale	Kommentar	Bilde
0	1		LC2		jordmasser		 image.jpg

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Ingen.

Totalsondering

Starttid: 11.6.2019 kl. 11.53

Spylemedium: Vann

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Står på åsrygg, jord i toppen, går over til sand, grus rett før fjell på 0,9m.
Boret 3m i fjell

Bilder



brannstasjon - Borlogg

Borloggen beskriver inntrykket av boreren i felt. Den må vurderes sammen med tolkning av resultater og laboratorieundersøkelser.

Posisjon	E9		
Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Koordinater	Nord: 6 999 147,4 Øst: 437 003,6 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 10,2 (NN2000)		
Utskriftsdato	4.7.2019		
Vedleggnr.	B.I.9	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport

Totalsondering

Starttid: 11.6.2019 kl. 19:18

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Ingen.

Bilder

brannstasjon - Borlogg




Borloggen beskriver inntrykket av boreren i felt. Den må vurderes sammen med tolkning av resultater og laboratorieundersøkelser.

Posisjon	E10		
Feltarbeid utført av	Ljengen Grunnboring		
Koordinater	Nord: 6 999 176,6 Øst: 437 002,4 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 9,6 (NN2000)		
Utskriftsdato	4.7.2019		
Vedleggnr.	B.I.10	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport

Prøvetaking med naver

Starttid: 12.6.2019 kl. 09.32

Fra (m)	Til (m)	Ventetid (t)	Prøvenr. 1 (f.eks. på sylinder eller pose)	Prøvenr. 2 (f.eks. på hette)	Beskrivelse av materiale	Kommentar	Bilde
1	2		LBY		blanding mellom myrjord og sand		 image.jpg

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Ingen.

Totalsondering

Starttid: 11.6.2019 kl. 13.05

Spylemedium: Vann

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Står på grusplass.

Faste masser fra 0 til 1,2m, løsere masser ned til 2,2m.

Antatt fjell på 2,3m. Boret 3m i fjell.

Bilder



brannstasjon - Borlogg

Borloggen beskriver inntrykket av boreren i felt. Den må vurderes sammen med tolkning av resultater og laboratorieundersøkelser.

Posisjon	E11		
Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Koordinater	Nord: 6 999 198,5 Øst: 436 981,9 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 9,8 (NN2000)		
Utskriftsdato	4.7.2019		
Vedleggnr.	B.I.11	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport

Totalsondering

Starttid: 7.6.2019 kl. 15.04

Spylemedium: Vann

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Står på oppgruset område.

Faste masser ned til 1,4m, antatt fjell på 1,5m

Bilder

brannstasjon - Borlogg

Borloggen beskriver inntrykket av boreren i felt. Den må vurderes sammen med tolkning av resultater og laboratorieundersøkelser.

Posisjon	E12		
Feltarbeid utført av	Lingen Grunnboring		
Koordinater	Nord: 6 999 188,7 Øst: 436 962,5 (EUREF89 UTM sone 32) Høyde: 9,7 (NN2000)		
Utskriftsdato	4.7.2019		
Vedleggnr.	B.I.12	Vedlegg til	19051-RIG01 Geoteknisk Datarapport

Totalsondering

Starttid: 11.6.2019 kl. 14.13

Spylemedium: Vann

Avvik fra ordinære boroperasjoner, f.eks. lengre opphold i sondering eller tekniske problemer

Ingen.

Observasjoner som kan være relevante for prosjekterende

Står ved siden av fundament til bro.

Faste masser 0 til 1m og 1,7 til 1,9m, løse masser i mellom.

Antatt fjell på 3,8m, boret 3m i fjell.

Bilder

Laboratorierapport Geotekniske og miljøtekniske undersøkelser, 45050 - Ny brannstasjon

1 Introduksjon

1.1 Prosjekt

Se datarapport for prosjektbeskrivelse og plassering.

1.2 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelser er gjennomført i ERA Geos laboratorium i Molde i uke 26, 2019 av Sigurd Holo Leikarnes.

1.3 Metoder

Tester utføres etter følgende standarder:

- Visuell klassifisering: ISO 14688-1:2017 og 14688-2:2017
- Vanninnhold: ISO 17892-1:2014
- Glødetap: Statens vegvesens Håndbok R210
- Konusforsøk: NS-EN ISO 17892-6:2017
- Kornstørrelsesfordeling: ISO 17892-4:2016

2 Resultater

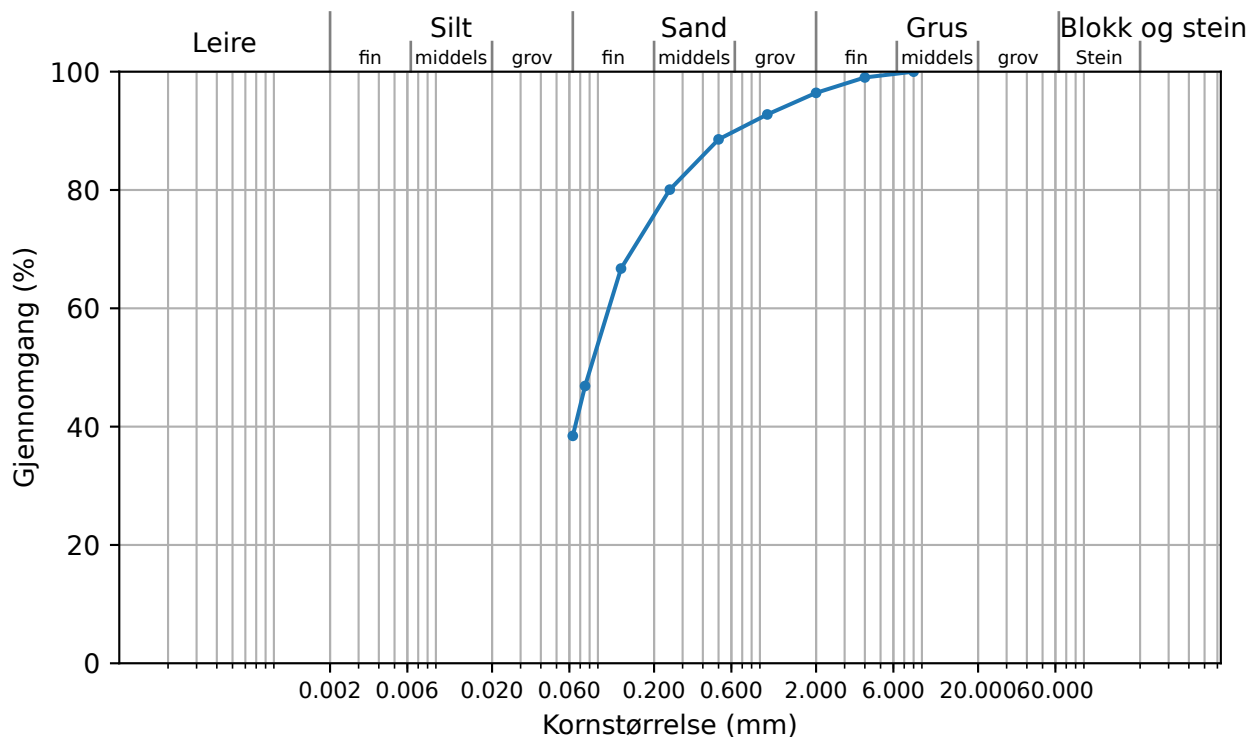
2.1 Rutineforsøk

Posisjon	Prøvenr.	Dybde		Beskrivelse	w (%)	O _{gl} (%)	c _{ufc} (kPa)	c _{urfc} (kPa)
		fra (m)	til (m)					
E1	LC0	0,500	1,000	Torv med sand og grus	81,8	10,1		
E1	LC1	1,000	2,000	Skjell, siltig sand med grus	26,6			
E10	LBY	1,000	2,000	Fyllmasser (Synlig knust tegelstein. Humus.)	65,7	13,9		
E2	LC3	0,800	1,000	Torv	148			
E2	LC4	1,000	2,000	Torv	117			
E2	LC5	2,000	2,500	Sitlig/leirig SAND	37,8			
E8	LC2	0,000	1,000	Omdannet torv med røtter og steiner	25,8			
Vanninnhold w (%)								
Glødetap O _{gl} (%)								
Uforstyrret skjærstyrke fra konus c _{ufc} (kPa)								
Omrørt skjærstyrke fra konus c _{urfc} (kPa)								

2.2 Kornstørrelsesfordeling

2.2.1 Prøve LC5 (Dybde 2,000 til 2,500 m)

Tørrsikteanalyse: Sitlig/leirig SAND



3 Detaljert logg

3.1 Posisjon E1

3.1.1 Prøve LC0 (Dybde 0,500 til 1,000 m)



Vanninnhold

81,8 %

Visuell klassifisering

Torv med sand og grus

Glødetap

10,1 %

Visuell klassifisering

Fyllmasser med torv sand og grus (Observerte biter av rød tegelstein)

3.1.2 Prøve LC1 (Dybde 1,000 til 2,000 m)



Visuell klassifisering

Skjell, siltig sand med grus

Vanninnhold

26,6 %

3.2 Posisjon E10

3.2.1 Prøve LBY (Dybde 1,000 til 2,000 m)



Glødetap

13,9 %

Visuell klassifisering

Fyllmasser (Synlig knust tegelstein. Humus.)

Vanninnhold

65,7 %

3.3 Posisjon E2

3.3.1 Prøve LC3 (Dybde 0,800 til 1,000 m)



Vanninnhold

148 %

Avvik fra rutine: Selv etter 74 timer tørking var prøven fortsatt ikke helt tørr. Men med et så høyt vanninnhold vurderes det ikke avgjørende om det er 148

Visuell klassifisering

Torv

3.3.2 Prøve LC4 (Dybde 1,000 til 2,000 m)



Vanninnhold

117 %

Visuell klassifisering

Torv

3.3.3 Prøve LC5 (Dybde 2,000 til 2,500 m)



Vanninnhold

37,8 %

Visuell klassifisering

Siltig sand

Tørresikteanalyse: Sitlig/leirig SAND

Partikkelstørrelse (mm)	Gjennomgang (%)
8,000	100
4,000	99
2,000	96
1,000	93
0,500	89
0,250	80
0,125	67
0,075	47
0,063	38

Observasjoner: Liten prøve

3.4 Posisjon E8

3.4.1 Prøve LC2 (Dybde 0,000 til 1,000 m)



Vanninnhold

25,8 %

Visuell klassifisering

Omdannet torv med røtter og steiner

TEKNISK RAPPORT - LABORATORIEOPPDRAG

OPPDRAG	10208192-06	DOKUMENTKODE	10208192-06-RIG-RAP-001
EMNE	Laboratorierapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	ERA Geo AS	OPPDRAGSLEDER	Anders S. Gylland
KONTAKTPERSON	Sigurd Holo Leikarnes	SAKSBEHANDLER	Anders S. Gylland
KOPI		ANSVARLIG ENHET	3015 Midt Grunnundersøkelser

1 Bakgrunn

Multiconsult Norge AS har på oppdrag fra ERA Geo AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag 10208192-06 45050-Ny brannstasjon. Prøvetaking er utført av ERA Geo AS medio juni 2019 og materialet ble levert vår laboratorium uke 24. Foreløpige resultater er tidligere sendt ERA Geo AS v/ Sigurd Holo Leikarnes den 21.06.2019.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført uke 25, 2019 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Materiale	Type	Antall	Merknad knyttet til prøvematerialet
Rutine	Kohesjon	54mm	1	
Kornfordeling	Kohesjon	Hydrometer, slemming	1	

Undersøkelsen er utført av faglaborant Marthe S. Haugan. Opptegning av resultater er inkludert i tegningsvedlegg.

3 Prosedyrer for gjennomføring

Multiconsult utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk standard NS 8000-serien og relevante ISO-standarder, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på disse. En oversikt over gjeldende standarder er vist i vedlegg NN.

Gjennomføringen av oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9000:2000.

4 Kommentarer til utførte undersøkelser

Laboratorieundersøkelsen er utført i henhold til avtalt omfang med følgende kommentarer:

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
001	27.06.2019	Rapport opprettet	Marthe S. Haugan	Vidar Tøndervik	Anders S. Gylland

Undersøkelse	Merknad/avvik
54mm syl, hull E1, dybde 2,1-2,7m	Prøven bestod av LEIRE, enk. siltlag, enk. sand-/gruskorn og mye planterester. Det ble utført 1 stk. kornfordeling.

Tegningsliste

10208192-06-RIG-TEG-200	Geotekniske data
10208192-06-RIG-TEG-300	Korngraderinger

Vedlegg

Metodestandarder og retningslinjer-laboratorieundersøkelser

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porsisitet (%)		Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)			
				10	20	30	40	50		Por	Org	10	20	30	40	50				
5	LEIRE, enk siltlag, enk sand-/gruskorn mye planterester		K						1,81	53									10	9
10																				
15																				
20																				

Symboler:



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



Vanninnhold



Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

ρ_s : 2,75 g/cm³
Grunnvannstand: m



Plastisitetsindeks, Ip



Uomørt konus

S_t = Sensitivitet

Borbok:
Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

E1

ERA GEO

45050-Ny Brannstasjon

Dato:

2019-06-27

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

mash

Kontrollert:

vt

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

10208192-06

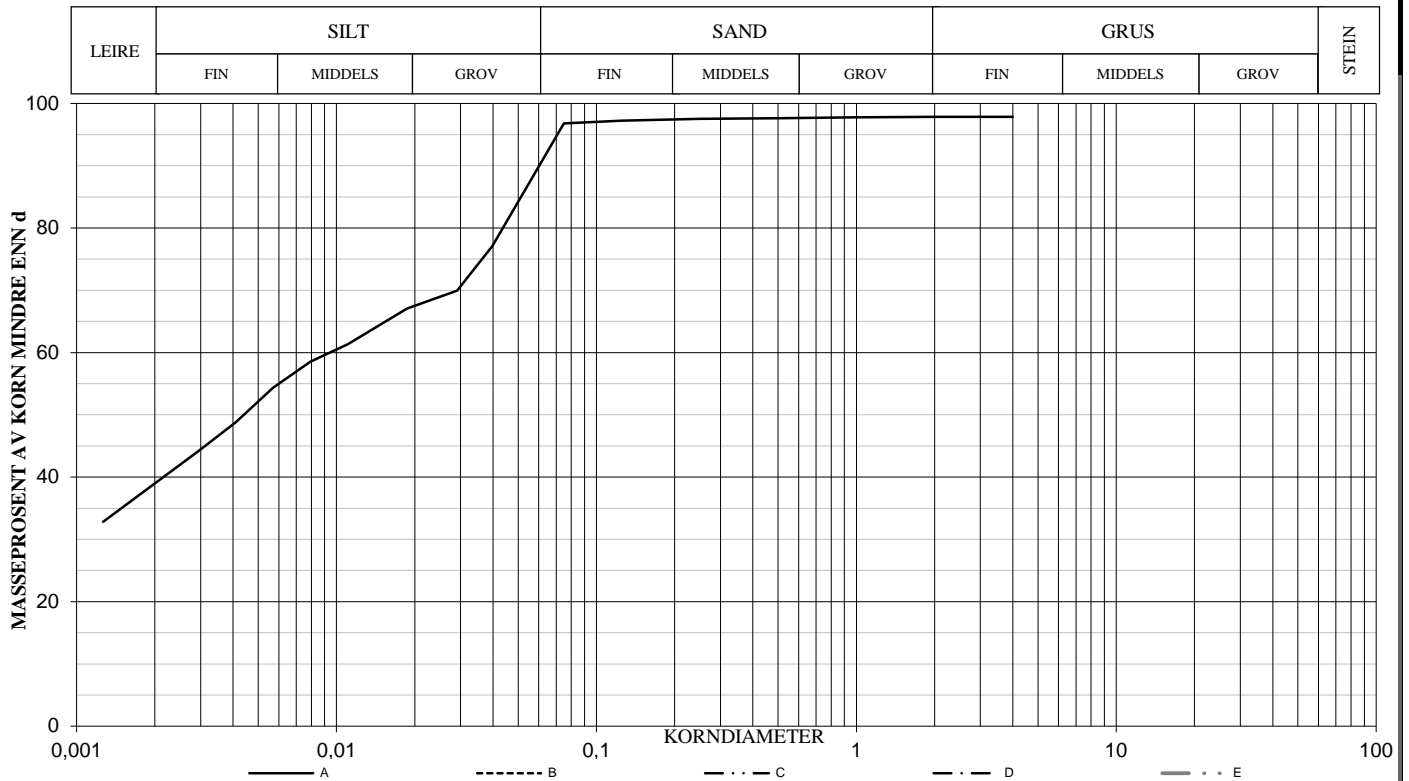
Tegningsnr.:

RIG-TEG-200

Rev. nr.:

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	E1	2,40	LEIRE	Mye planterester	X		X
B							
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 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		39,2										0,0044	0,0096
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

ERA Geo AS
45050-Ny brannstasjon
Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
mash

Kontrollert
vt

Godkjent
ANG

Dato
19.06.19

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

10208192-06

TEGN.NR.

RIG-TEG-300

REV.

00

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. Utførelsesstandarder er inkludert til slutt i dette vedlegget.

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-oksydasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

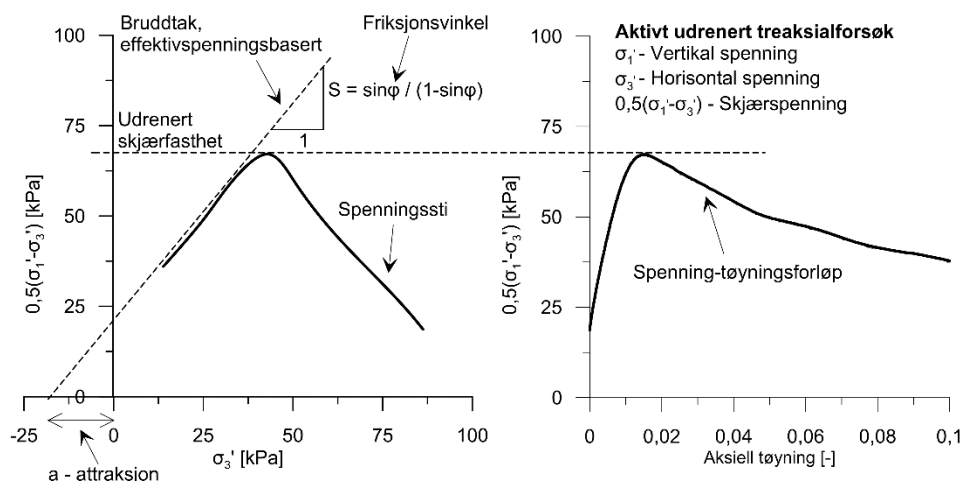
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet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

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}).

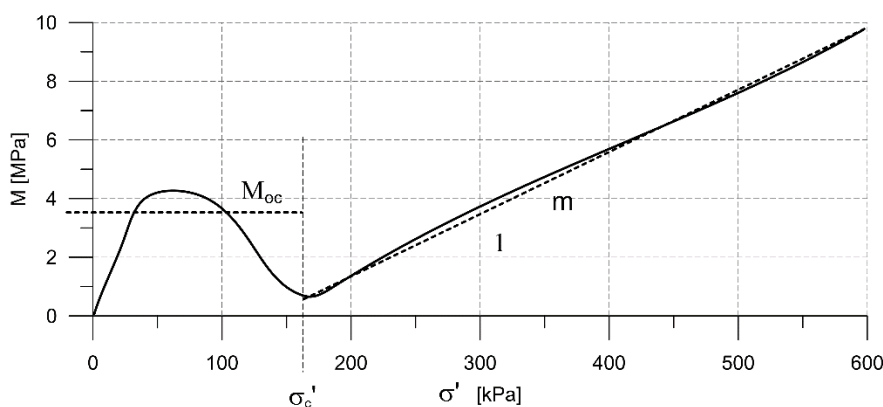


SENSITIVITET

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

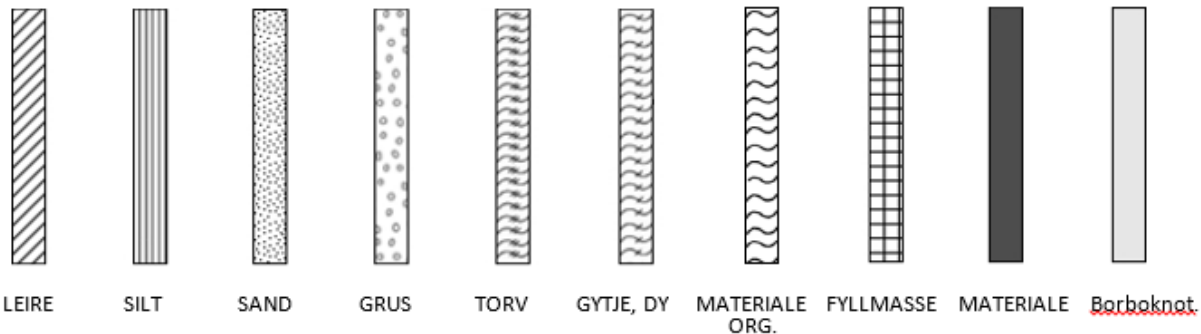
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr 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 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_{ufc}		Omrørt konus c_{urfc}	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

METODESTANDARDS 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