

RAPPORT

Invest Telemark Vestfold AS

**Bø. Grivi Torg
Grunnundersøkelser**

**Geoteknisk datarapport
112730r1**

04.05.18

Prosjekt: Bø. Grevi Torg
Dokumentnavn: Grunnundersøkelser
Dokumentnr: 112730r1
Dato: 04.05.18

Kunde: Invest Telemark Vestfold AS
Kontaktperson: Kjell Åge Verpe
Kopi: -

Rapport utarbeidet av: Eelco van Raaij
Rapport kontrollert av: Runar Larsen
Prosjektleder: Eelco van Raaij

Sammendrag:

Invest Telemark Vestfold AS planlegger utvikling av et nærings- og leilighetsbygg «Grevi Torg» med adresse Stasjonsvegen 33 i Bø kommune. GrunnTeknikk AS er engasjert av Invest Telemark Vestfold for å utføre grunnundersøkelser og en innledende vurdering av områdestabiliteten. Foreliggende geoteknisk datarapport inneholder resultatene fra de utførte grunnundersøkelsene og beskrivelse av grunnforholdene.

Undersøkelser viser generelt et fastere topplag av fyllmasser, tørrskorpe og eller tele (boringer ble gjennomført i en kuldeperiode) med mektighet varierende mellom ca. 2 og 4 m. Under topplaget viser undersøkelser finkornige materialer (antatt leire og siltig leire) med en mektighet varierende mellom ca. 4 og 14 m. Undersøkelser viser videre et lag av antatt sand/moremasser med en mektighet varierer mellom ca. 1 til 6 m over antatt berg. Dybder til antatt berg varierer mellom 12,6 og 19,5 m i de undersøkte punktene.

Grunnundersøkelsene har ikke avdekket materialer med sprøbruddegenskaper (kvikkleire).

Detaljer fremgår av rapporten.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	4
2	Tidligere grunnundersøkelser.....	4
3	Utførte grunnundersøkelser.....	5
4	Terreng og grunnforhold.....	5
4.1	Borplan.....	5
4.2	Terreng.....	6
4.3	Kvartærgeologisk kart.....	6
4.4	Resultater fra grunnundersøkelsene.....	6
4.4.1	Totalsonderinger.....	6
4.4.2	Prøveserier og naverboring.....	7
4.4.3	Trykksondering.....	7
4.4.4	Poretrykksmåling.....	8

TEGNINGER

Tegn nr.	Tittel	Målestokk
0	Oversiktskart	-
1	Borplan	1:500
10 - 12	Prøveserier og naverboring	-
20 - 27	Totalsonderinger	1:200
50 - 51	Kornfordelingsanalyser	-

VEDLEGG

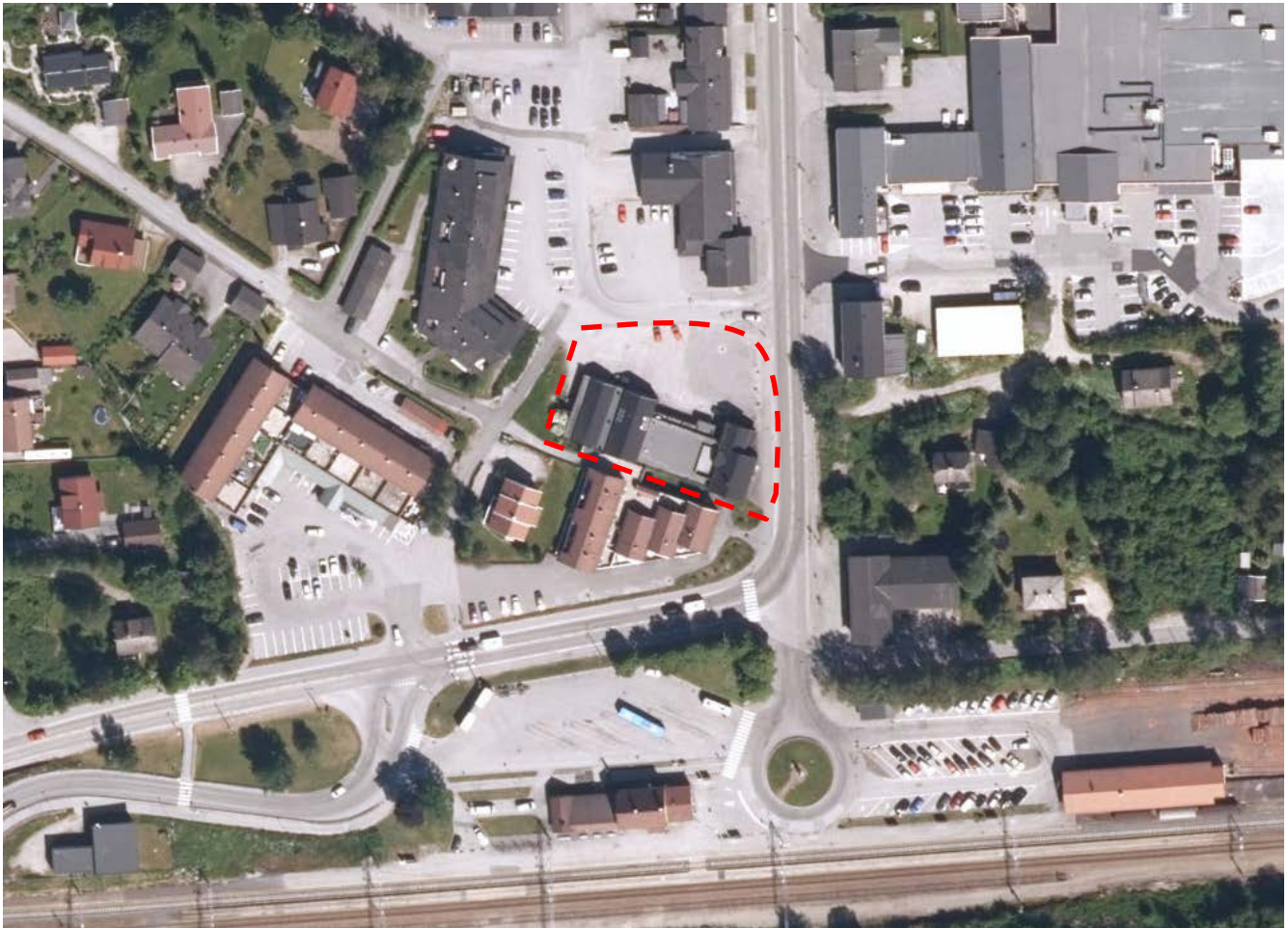
1	Standardbilag, felt- og laboratorieforsøk	5 sider
2	Resultater fra trykksonderingen	8 sider

REFERANSER

- [1] Multiconsult notat G1, Evjudalen, Bø, Oversikt grunnundersøkelser, datert 07.04.10.
- [2] NGI geoteknisk datarapport 20120203-01-R, Vurdering av kvikkleiresone 1345 Bø sentrum, Bø i Telemark, datert 07.06.13.
- [3] Statens vegvesen rapport Hd-1127A-01, Fv359 Stasjonsvegen i Bø - Geoteknisk rapport, datert 03.03.16.
- [4] Grunn Teknikk AS rapport G/T-552, Grunnundersøkelser for forlengelse av kulvert i Bø sentrum, datert 08.08.79.
- [5] Grunn Teknikk AS rapport G/T-706, Grunnundersøkelser for nytt posthus i Bø i Telemark, datert 19.05.82.

1 Innledning

Invest Telemark Vestfold AS planlegger utvikling av et nærings- og leilighetsbygg «Grivi Torg» med adresse Stasjonsvegen 33, gnr./bnr. 51/34, i Bø kommune. Figur 1 viser en ortofoto av området med det aktuelle planområdet markert.



Figur 1 Ortofoto (fotodato 08.09.15) med planområdet markert (kilde www.norgebilder.no)

GrunnTeknikk AS er engasjert av Invest Telemark Vestfold for å utføre grunnundersøkelser og en innledende vurdering av områdestabiliteten.

Foreliggende geoteknisk datarapport inneholder resultatene fra de utførte grunnundersøkelsene og beskrivelse av grunnforholdene. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger eller anbefalinger.

2 Tidligere grunnundersøkelser

Det er tidligere utført flere grunnundersøkelser omkring planområdet og i forbindelse med karlegging av faresoner for mulig kvikkleireskred i og omkring Evjudalen. Vi er kjent med følgende grunnundersøkelser med relevans for det aktuelle prosjektet:

- Multiconsult notat ref. [1] oppsummerer flere grunnundersøkelser utført før 2010 omkring Evjudalen og i Bø sentrum. Dette notatet inkluderer også grunnundersøkelser utført av GrunnTeknikk AS for forlengelse av kulvert i Bø sentrum, ref. [4] og for nytt posthus i Bø, ref. [5].
- NGI har utført grunnundersøkelser i 2013 i forbindelse med vurdering av kvikkleiresone 1345 Bø sentrum, ref. [2].
- Statens vegvesen har utført grunnundersøkelser i 2016 langs Stasjonsvegen, ref. [3].

3 Utførte grunnundersøkelser

Grunnundersøkelsene er utført av GeoStrøm i mars 2018 med hydraulisk borerigg. Borprogrammet og plasseringen av borpunktene er utarbeidet av GrunnTeknikk med bakgrunn i mottatte planer.

Følgende undersøkelser er utført i felt:

- 8 stk. totalsonderinger
- 1 stk. trykksonderinger (CPTU)
- 1 stk. naverboringer med opptak av omrørte prøver
- 2 stk. prøveserier med opptak av uforstyrrede prøver
- 1 stk. hydrauliske poretryksmåler

Opptatte prøver er analysert i geoteknisk laboratorium, og følgende undersøkelser er utført i laboratoriet:

- Beskrivelse av poseprøver etter standard rutine
- Analyse av sylindrer etter standard rutine
- Kornfordelingsanalyser og konsistensgrenser på utvalgte prøver

Borpunktene er innmålt og koordinatbestemt med GPS av GeoStrøm. Koordinatsystem er EUREF 89, UTM sone 32 og høyder er i henhold til NN2000.

En nærmere beskrivelse av undersøkelsesmetoder og oppteigningsmåter fremgår av geoteknisk bilag i vedlegg GT-1 t.o.m. GT-5.

Avvik

En trykksondring, opprinnelig planlagt som del av borprogrammet, ble erstattet med en naverboring. Denne tilpasningen av borprogrammet ble gjort for å kunne beskrive de aktuelle grunnforholdene bedre.

4 Terreng og grunnforhold

4.1 Borplan

Borplan med plassering av utførte boringer er vist på tegning nr. 112730-1. Ved hver boring er det angitt terrengkote, antatt bergkote/stopp mot fast grunn og borede dybder i løsmasser og berg.

På borplanen er også borpunkter fra tidligere gjennomførte grunnundersøkelser tegnet inn med årstall for gjennomføring av grunnundersøkelser som prefiks, eksempelvis «2016-101».

Resultater fra prøveserier, naverboring, totalsonderinger og kornfordelingsanalyser er vist på vedlagte tegninger. Resultater fra trykksonderingen er gitt i vedleggene.

4.2 Terreng

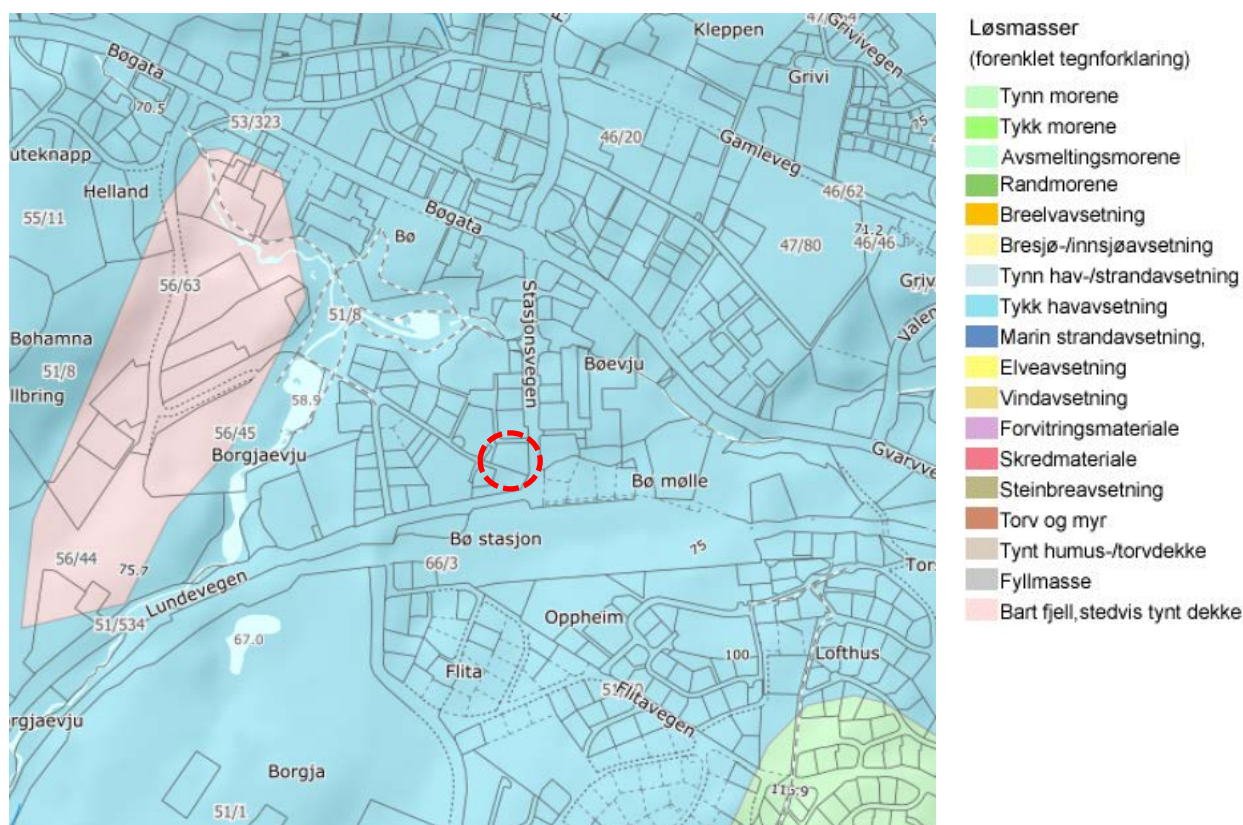
Terrengt sørvest for eksisterende bebyggelse i planområdet ligger på ca. kote +70. Parkeringsarealer i planområdet, nord for eksisterende bebyggelse, ligger på ca. kote +66 til +67.

Innmålte terrenghøyder i borpunktene varierer fra kote +65,8 i nordøst til kote +70,0 i sørvest.

4.3 Kvartærgeologisk kart

Kvartærgeologisk kart fra NGU sine nettsider er vist på figur 2. Løsmassene i og omkring planområdet er beskrevet som «tykk havavsetning» (blå). Havavsetninger kan erfaringsmessig bestå av finkornige materialer av leire/silt.

Planområdet ligger under marin grense.



Figur 2 Kvartærgeologisk kart, planområdet er markert med rød stiplede linje (kilde www.ngu.no)

4.4 Resultater fra grunnundersøkelsene

4.4.1 Totalsonderinger

Totalsonderingene viser generelt et fastere topplag av antatt fyllmasser, tørrskorpe og eller tele (boringer ble gjennomført i en kuldeperiode) med mektighet varierende mellom ca. 2 og 4 m. Under topplaget viser totalsonderinger antatt finkornige materialer (antatt leire og siltig leire) med en

mektighet varierende mellom ca. 4 og 14 m. Boremotstanden i dette leirelaget faller generelt fra høy til middels boremotstand. Dette tyder på en avtagende lagringsfasthet med dybde.

Totalsonderingene viser videre et lag av antatt sand/moremasser over antatt berg med høy boremotstand og stedvis bruk av slagboring og vannspyling. Mektigheten av dette sand/morenelaget varierer mellom ca. 1 til 6 m.

Alle totalsonderinger er utført med fjellkontroll hvor det er utført ca. 2,0 m innboring i antatt berg. Antatt berg ble påtruffet på dybder varierende mellom 12,6 og 19,5 m dybde.

4.4.2 Prøveserier og naverboring

Prøveserien i borpunkt 1 er ført til 14 m dybde med opptak av omrørte prøver med naver fra de øverste 5 meterene. Derunder er det tatt opp uforstyrrede prøver. Resultatene fra prøvetakingen viser fyllmasser og tørrskorpeleire ned til ca. 3 m dybde. Videre er det siltig leire med vanninnhold mellom 20 og 30 % som fra ca. 5 m dybde klassifiseres som en leire med lavere silt-innhold men med en økt vanninnhold omkring 42 % og en plastisitetsindeks I_p på ca. 17 %. Fra ca. 8,5 m dybde blir leira igjen en siltig leire med vanninnhold varierende mellom 20 og 30 % og plastisitetsindeks I_p på ca. 11 %. Helt nederst i prøveserien er det finsand. Kornfordelinger på 7,5 m og 12,5 m dybde viser henholdsvis leire og siltig leire. Udrenerte skjærstyrker er bestemt med konus og enaksialt trykkforsøk i laboratorium og ligger omkring 40 kPa. Sensitivitet ligger mellom 7 og 10. Dette klassifiserer leira som middels fast og lite til middels sensitiv.

Prøveserien i borpunkt 3 er ført til 14 m dybde med opptak av omrørte prøver med naver fra de øverste 5 meterene. Derunder er det tatt opp uforstyrrede prøver. Resultatene fra prøvetakingen viser fyllmasser og tørrskorpeleire ned til ca. 4 m dybde. Videre er det siltig leire som fra ca. 5,5 m dybde klassifiseres som en leire med lavere silt-innhold, men med økt vanninnhold omkring 42 % og en plastisitetsindeks I_p på ca. 21 %. Prøven fra 13 m dybde viser igjen en siltig leire med vanninnhold varierende mellom 20 og 30 % og plastisitetsindeks I_p på ca. 12 %. Kornfordelinger på 8,5 m og 13,5 m dybde viser leire. Målte udrenerte skjærstyrker ligger mellom 32 og 75 kPa. Sensitivitet ligger mellom 6 og 11. Dette klassifiserer leira som middels fast til fast og lite til middels sensitiv.

Naverboring i borpunkt 7 er ført til 7 m dybde. Opptatte omrørte prøver viser fyllmasser med 1,8 m mektighet over siltig leire og leirig silt. Fra ca. 6,2 m dybde er det sand ned til avsluttet naverboringsdybde.

Grunnundersøkelsene har ikke avdekket materialer med sprøbruddegenskaper (kvikkleire).

4.4.3 Trykksondering

Det er utført innledende tolkning av trykksonderingen (CPTU) i borpunkt 1 med GrunnTeknikks tolkningsprogram versjon 2.9. Resultatene er vist i vedlegg 2. Trykksonderingen gir et godt helhetsinntrykk med tilsynelatende god poretrykkrespons. Trykksonderingen plasseres i anvendelsesklasse 1 i henhold til NGF melding nr. 5 «Utførelse av trykksondering» hvis det ses bort fra helningsavviket. Med vurdering av helningsavviket plasseres trykksonderingen i anvendelsesklasse 4. Trykksonderinger er avsluttet på 14,2 m dybde med 4 m forboring.

Innledende tolkning med grunnvannstanden 1,8 m under terreng viser finkornige materialer (silt og leire) med sand fra ca. 13,9 m dybde.

4.4.4 Poretrykksmåling


Den hydrauliske poretrykksmåler, 9PZ, ble installert den 21.03.18 med spiss 6 m under terreng (terrengkote + 66,5). Avlesning den 20.04.18 viste grunnvannstand 1,77 m under terreng (ca. kote +64,7). Grunnvannstanden vil generelt variere i forhold til nedbørsmengde og årstid.

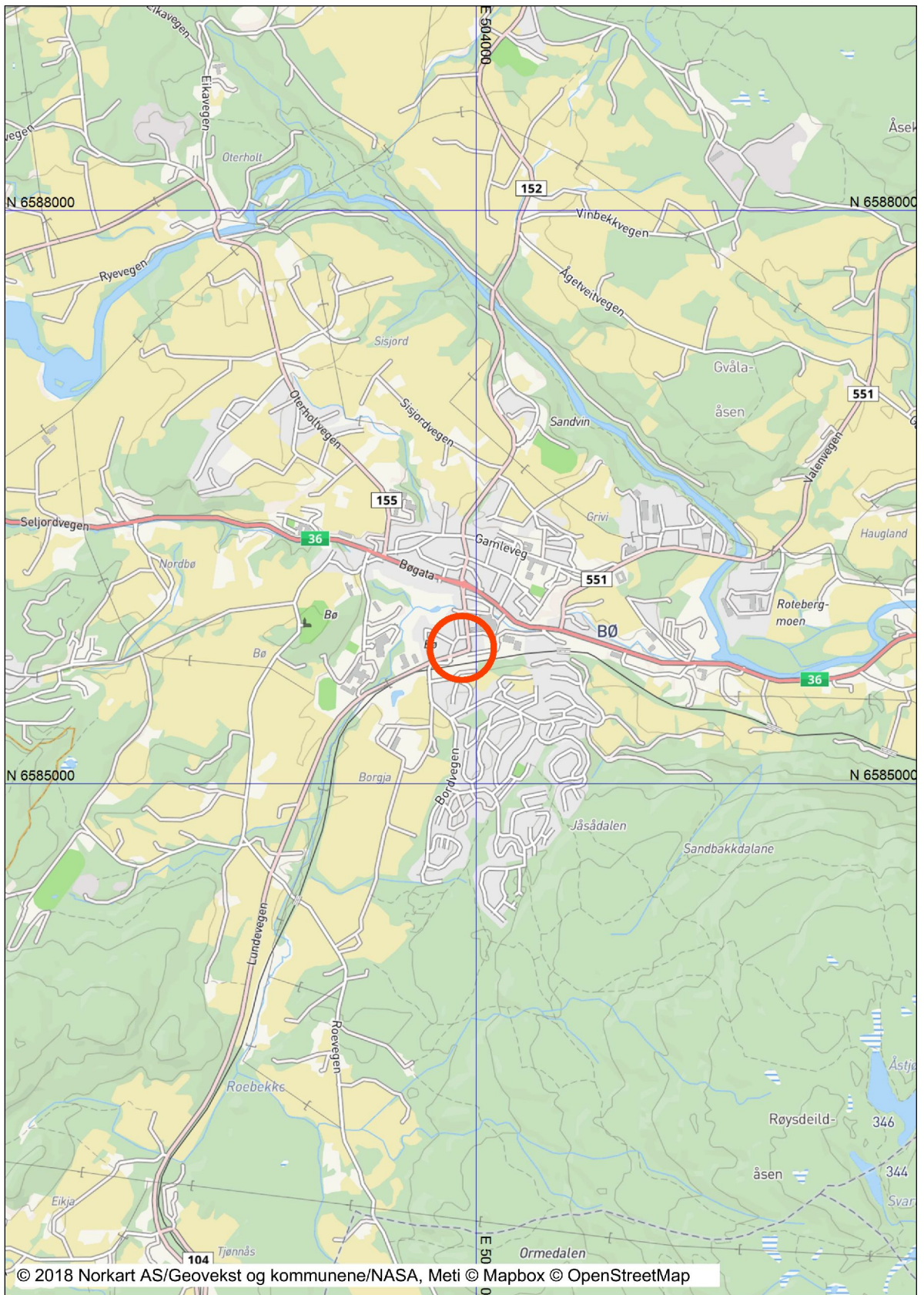
Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Bø. Grevi Torg, Grunnundersøkelser	Dokument nr: 112730r1
Oppdragsgiver: Invest Telemark Vestfold AS	Dato: 04.05.18
Emne/Tema: Grunnundersøkelser	

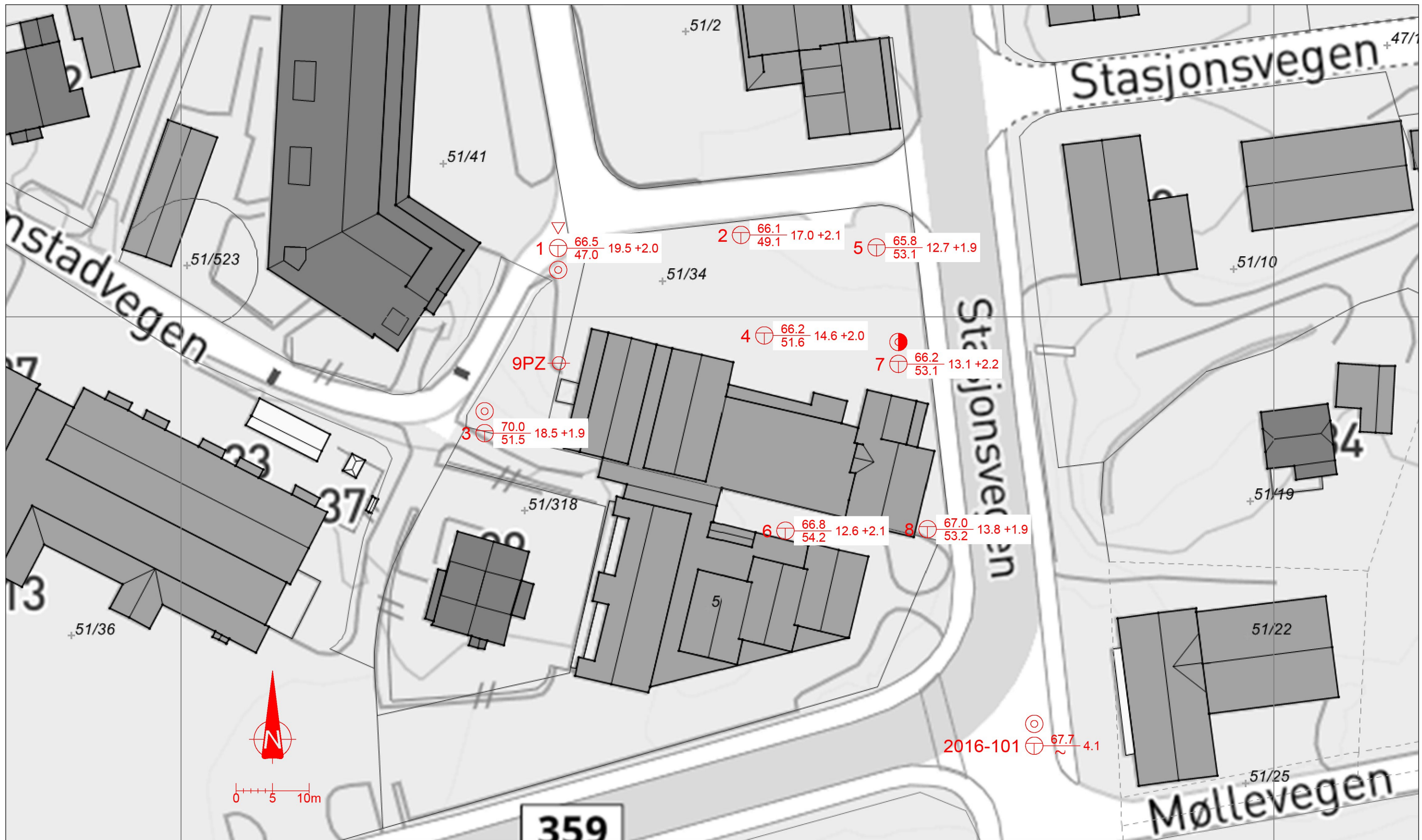
Sted		
Land og fylke: Norge og Telemark	Kommune: Bø	
Sted:		
UTM sone: Euref 89 UTM 32	Nord: 6585750	Øst: 503950

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	26.04.18	EvR	02.05.18	Rula
	Korrekt oppdragsnavn og emne	26.04.18	EvR	02.05.18	Rula
	Korrekt oppdragsinformasjon	26.04.18	EvR	02.05.18	Rula
	Distribusjon av dokument	26.04.18	EvR	02.05.18	Rula
	Laget av, kontrollert av og dato	26.04.18	EvR	02.05.18	Rula
	Faglig innhold	26.04.18	EvR	02.05.18	Rula

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 04.05.18	Sign.: 



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Invest Telemark Vestfold AS Bø. Grivi Torg	Dato	Tegn.	Kontr.
		03.04.18	EvR	Rula
	Oversiktskart	Målestokk	Originalformat	
			A4	
		Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
	 GRUNNTEKNIKK AS	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		112730-0



TEGNFORKLARING :

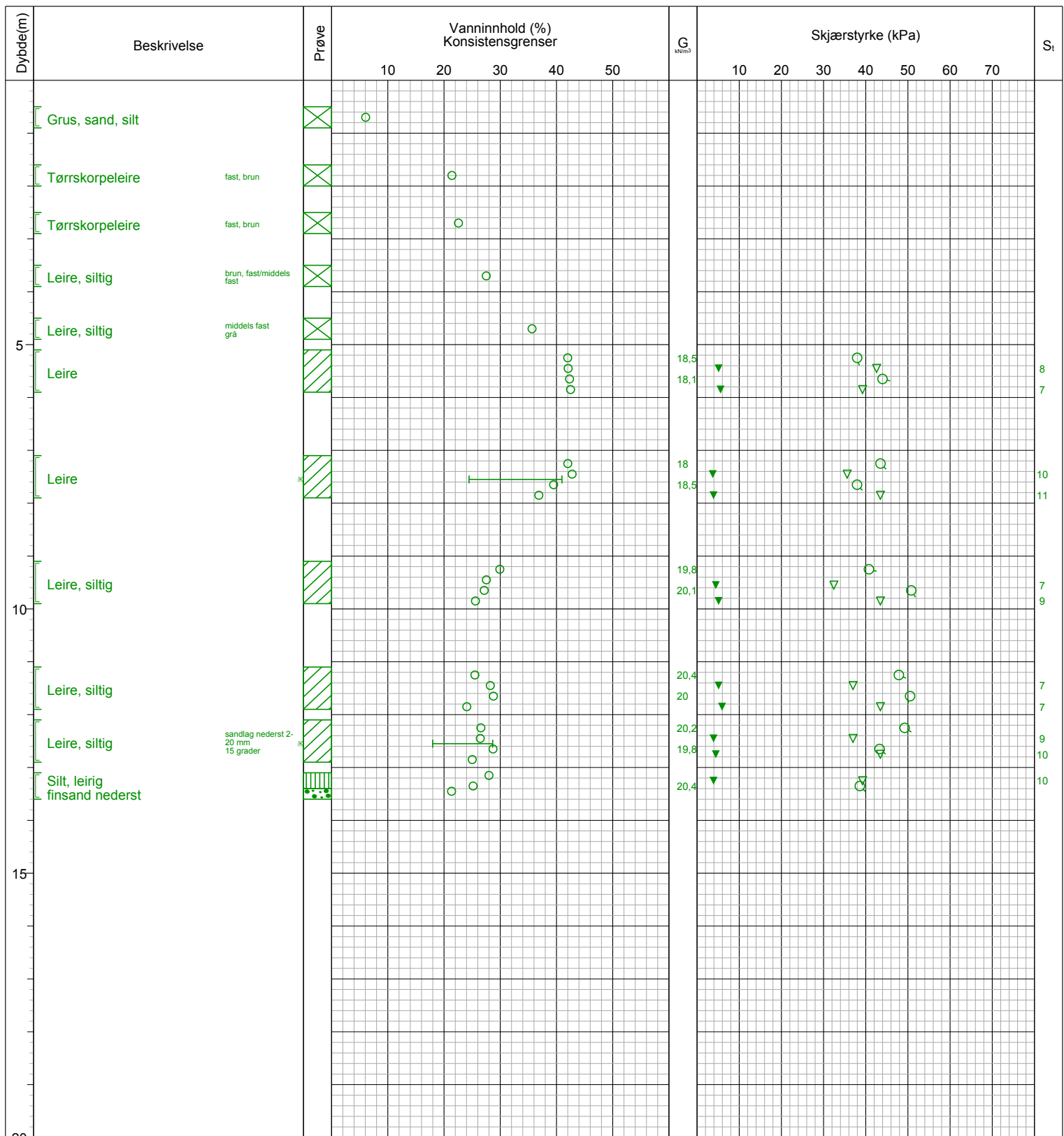
- | | | | |
|-------------------|-----------------------|---------------|--------------------|
| ● Dreiesondering | ⚙ Fjellkontrollboring | □ Prøvegrop | ⊕ Poretrykksmåling |
| ○ Enkel sondering | ⚙ Dreietrykksondering | + Vingeboring | ⚙ Fjell i dagen |
| ▽ CPT sondering | ⊕ Totalsondering | ⊙ Prøveserie | ⚙ Naverboring |

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag: Kommune kart Bø kommune
Koordinatsystem og høydesystem: UTM sone 32 og NN2000

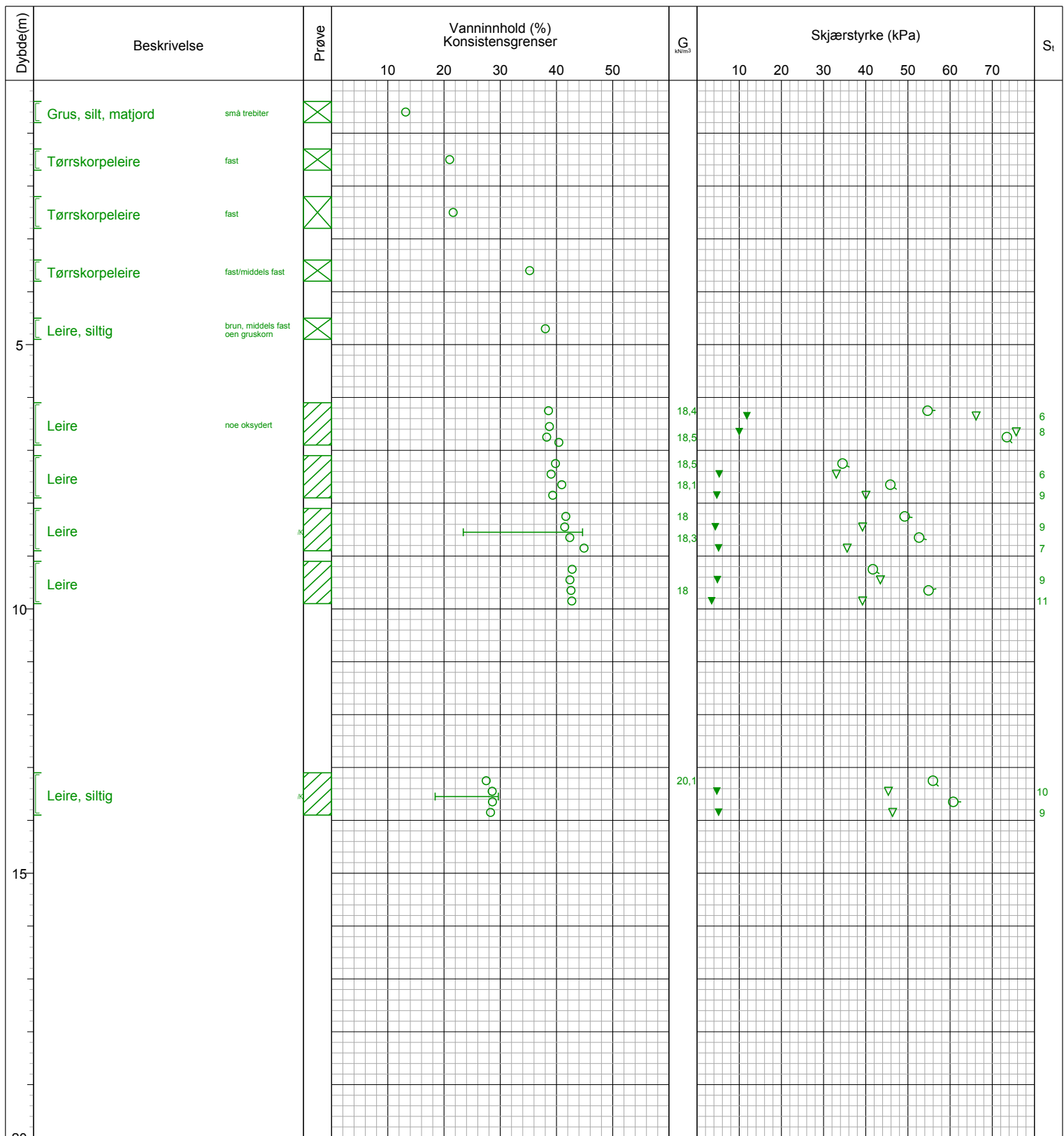
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Invest Telemark Vestfold AS	Dato	Tegn.	Kontr.
	Bø. Grivi Torg	03.04.18	EvR	Rula
	Borplan	Målestokk	Originalformat	
		1 : 500	A3	
		Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	112730-1	
		Rev.		

GRUNNTEKNIKK AS
www.grunnteknikk.no
Tlf. Tønsberg: 90759115
Tlf. Porsgrunn: 95202507



	VANNINNHold/ KONSISTENSGRENSER		KONUS, OMRØRT		ØDOMETERFORSØK		LEIRE	
	TRYKKFORSØK/ BRUDEFORMASJON		TREAKS, AKTIV		KORNFORDELING		SILT	
	KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, PASSIV		SENSITIVITET		SAND	
							GRUS	
							FYLLMASSER	
							ORGANISK	
							SKJELL	

PRØVESERIE	Hull	1	Grv.st		Opptak	
	GRIVI TORG	Terrang		X-koord	Y-koord	
		Proj.nr.	1908	Lab	ms	Kontr
		Dato	02.04.18 13:08	TEGN NR.	112730-10	

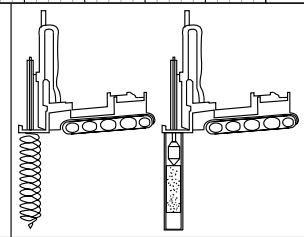


○ VANNINNHold/
KONSISTENSGRENSER

▼ KONUS, OMRØRT

∅ ØDOMETERFORSØK

- LEIRE
- SILT
- SAND
- GRUS
- FYLLMASSER
- ORGANISK
- SKJELL



○ TRYKKFORSØK/
BRUDEFORMASJON

● TREAKS, AKTIV

/K KORNFORDELING

▽ KONUS, UFORSTYRRET

● TREAKS, PASSIV

S, SENSITIVITET

PRØVESERIE

Hull 3

Grv.st

Opptak

GRIVI TORG

Terrang

X-koord

Y-koord

Proj.nr. 1908

Lab MS

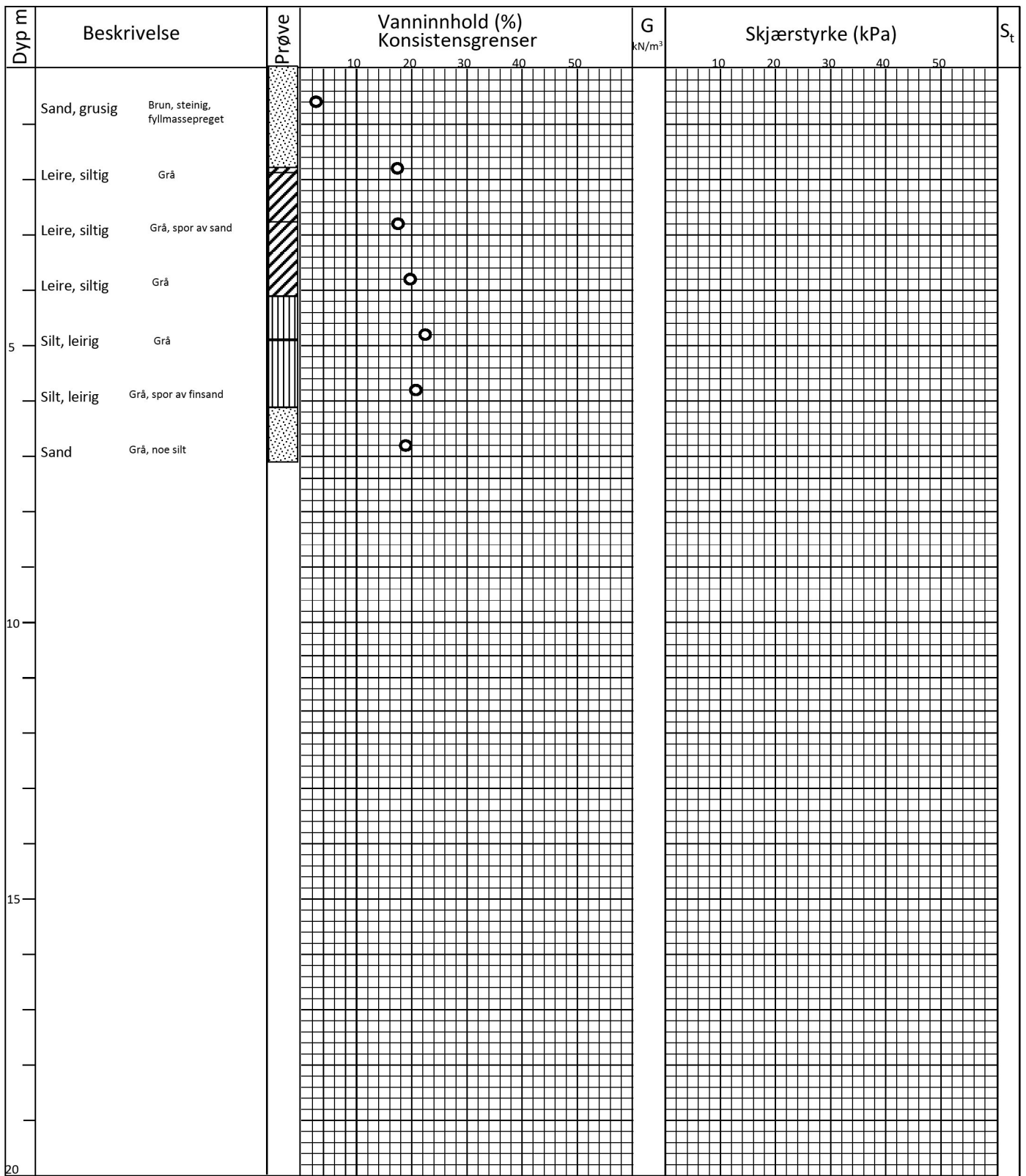
Kontr

Dato

TEGN NR.

01.04.18 18:07

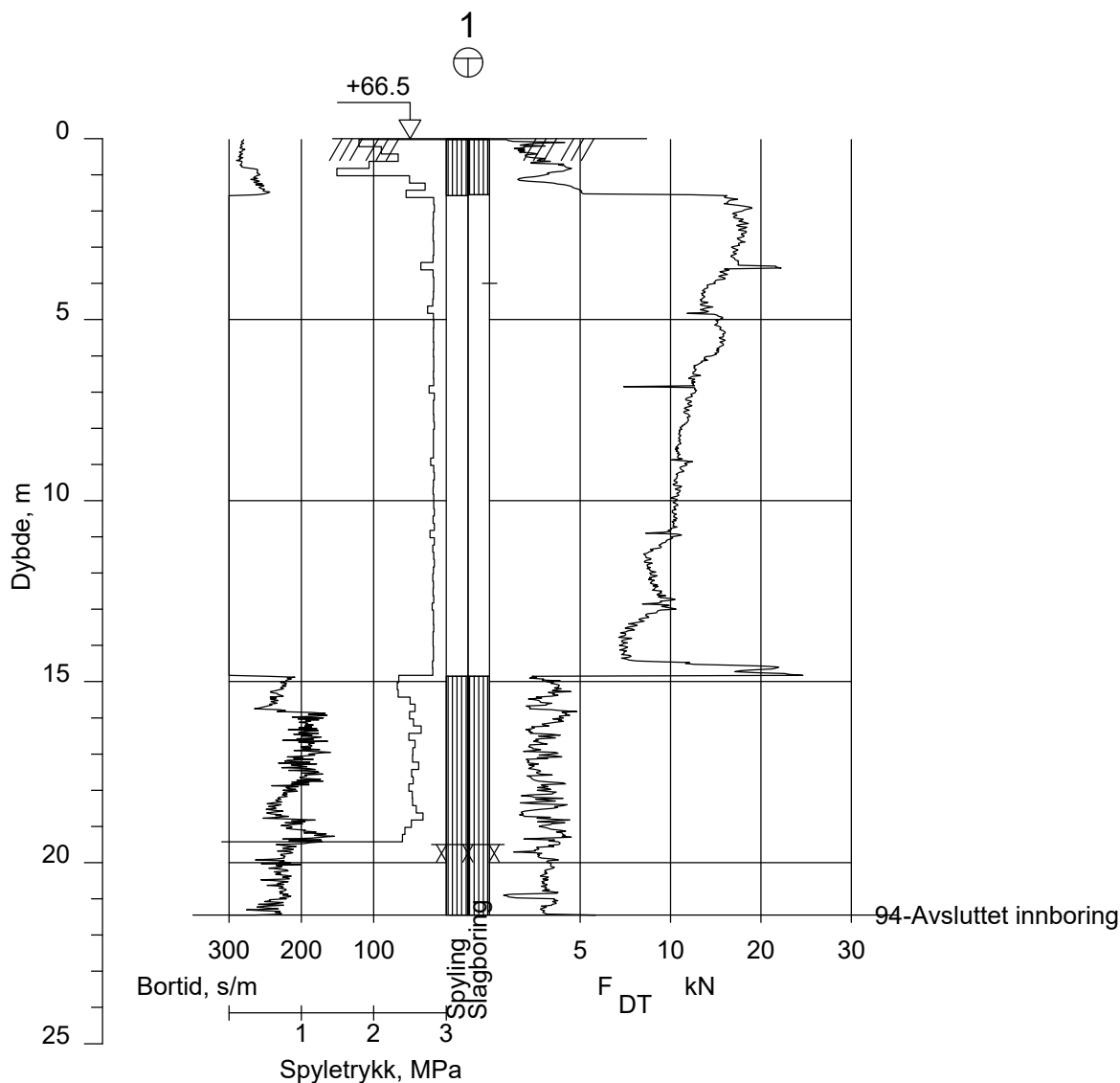
112730-11



	VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER		KONUS UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV
	TRYKKFORSØK/DEFORMASION		KONUS OMRØRT		TREAKS, PASSIV
	SENSITIVITET		KORNFORDELING		ØDOMETERFORSØK
MARKBESKRIVELSE (KURSIV)					

	Leire
	Silt
	Sand
	Grus
	Fyllmasse
	Organisk
	Skjell

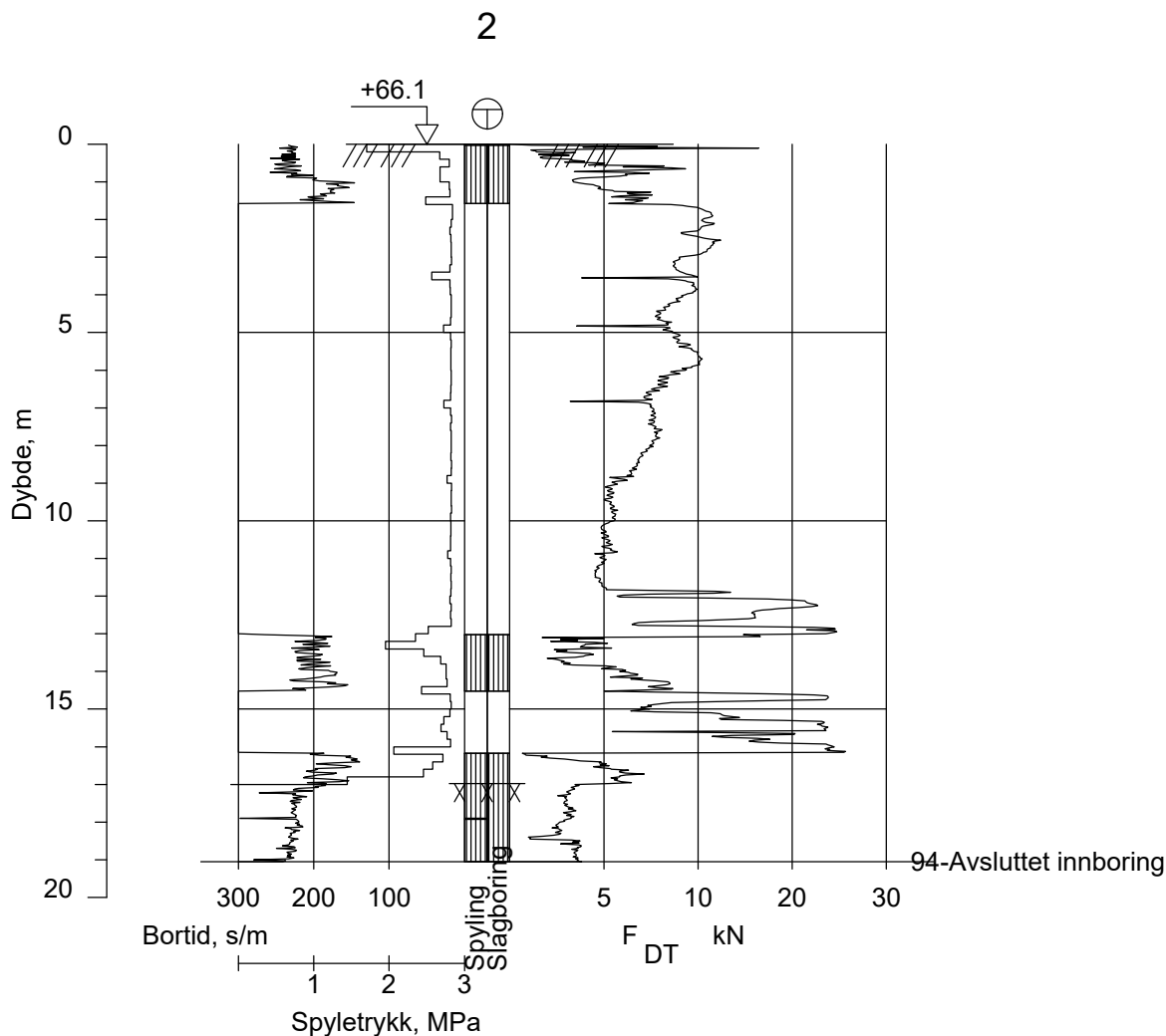
Grivi Torg		Hull 7		Naverboring	
 GeoStrøm AS Grunnundersøkelser		Vannstand	Terreng	X-koord	Y-koord
		Dato 03.04.2018	Lab. KS RS EH	Prosjektnr. 1908	Figur 112730-12



Dato boret :21.03.2018

Posisjon: X 6585759.50 Y 503901.80

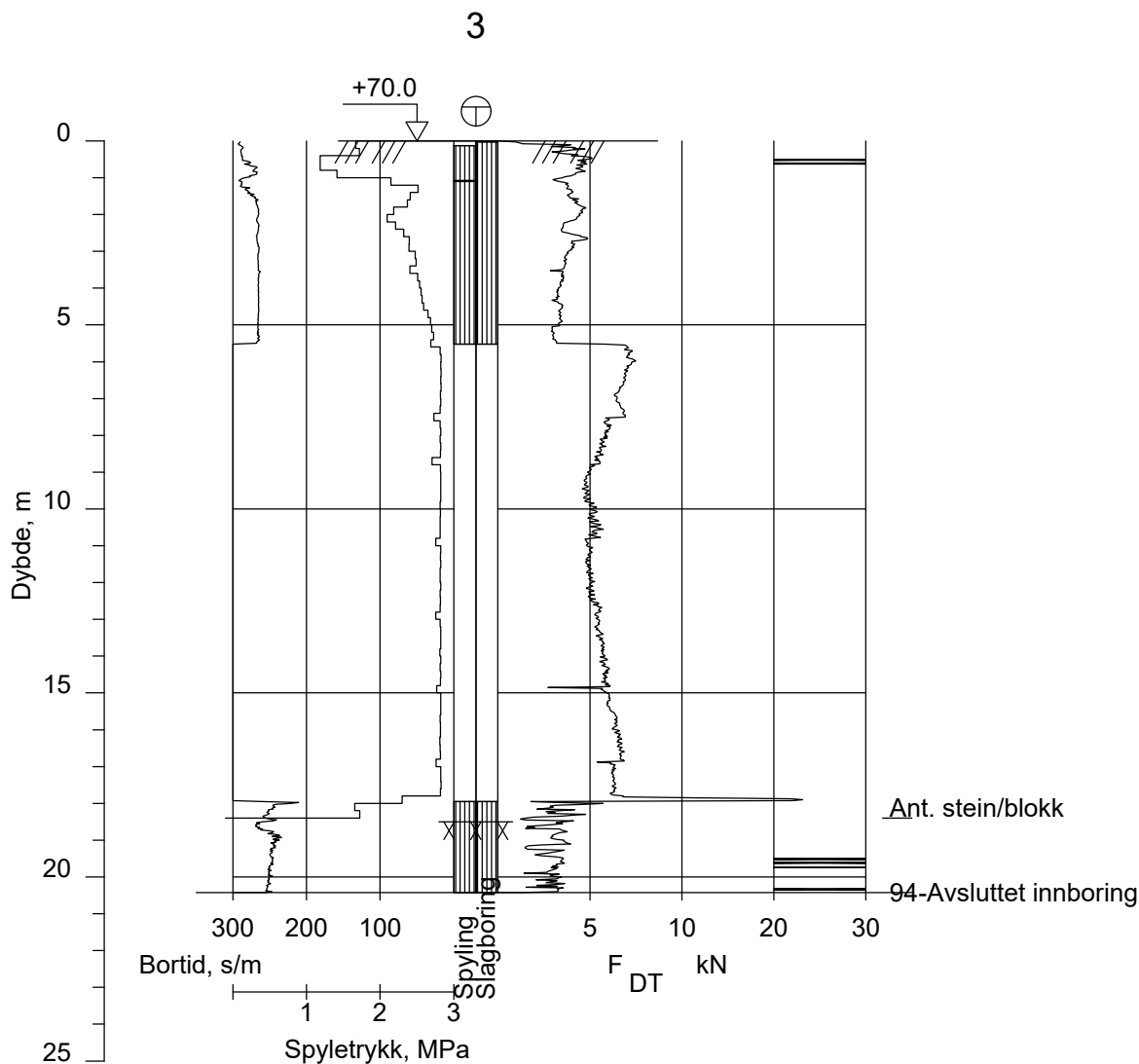
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Invest Telemark Vestfold AS Bø. Grivi Torg	Dato	Tegn.	Kontr.
		03.04.18	EvR	Rula
	Totalsondering	Målestokk	Originalformat	
		M = 1 : 200	A4	
		Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
	 GRUNNTEKNIKK AS	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	112730-20	



Dato boret :19.03.2018

Posisjon: X 6585761.30 Y 503926.90

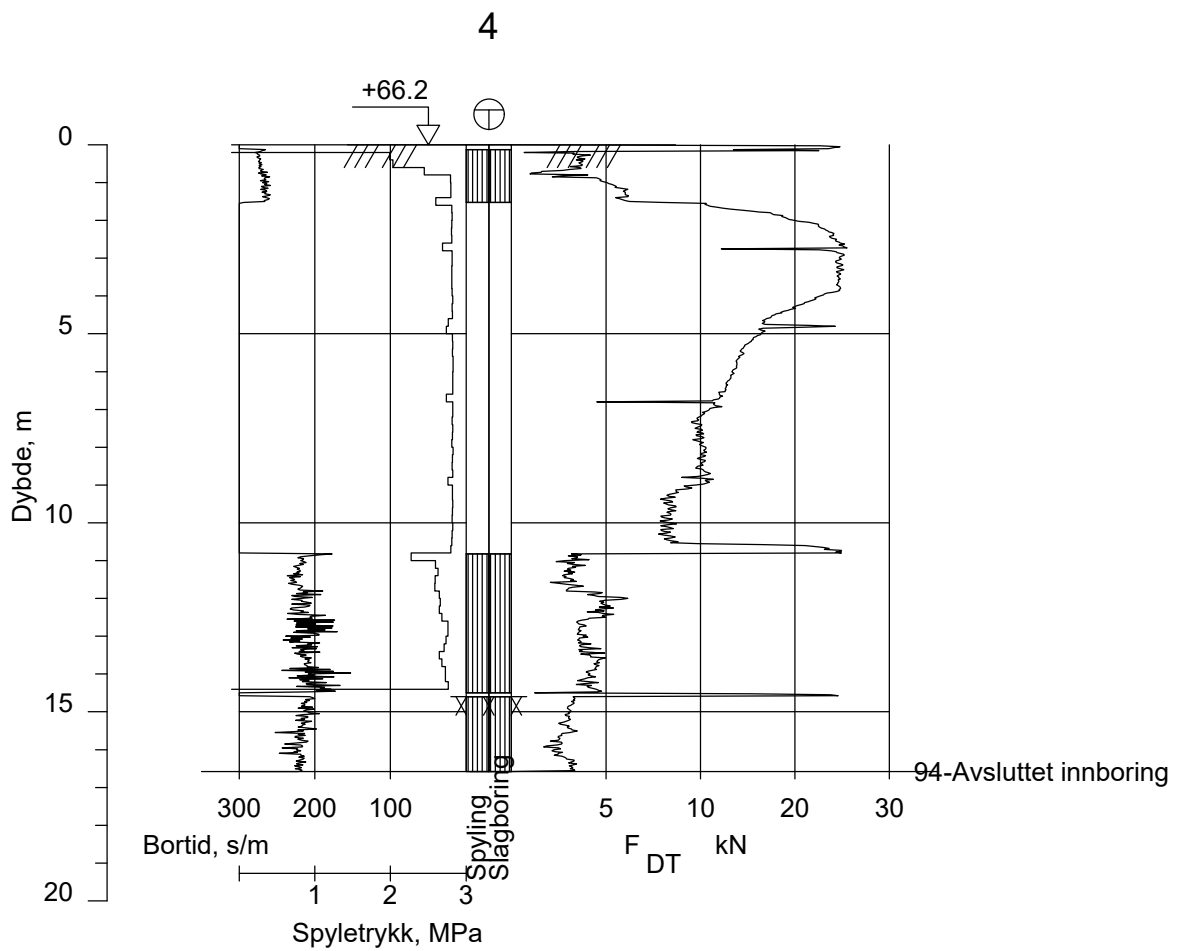
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Invest Telemark Vestfold AS	Dato	Tegn.	Kontr.
	Bø. Grivi Torg	03.04.18	EvR	Rula
	Totalsondering	Målestokk	Originalformat	
		M = 1 : 200	A4	
		Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
		112730-21		
		www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		



Dato boret :20.03.2018

Posisjon: X 6585734.10 Y 503891.70

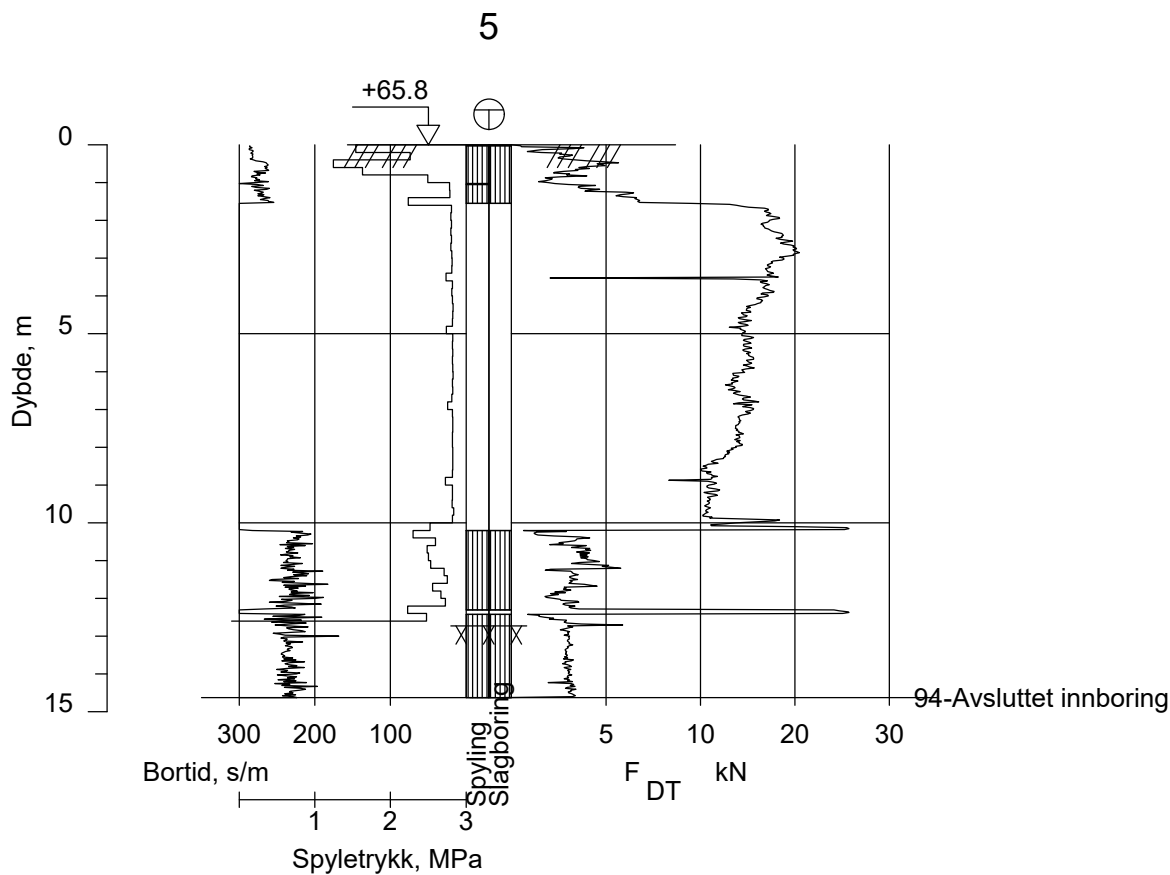
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Invest Telemark Vestfold AS Bø. Grivi Torg	Dato 03.04.18	Tegn. EvR	Kontr. Rula
		Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Status Tegning i rapport		
	 GRUNNTEKNIKK AS www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	Tegningsnummer 112730-22		Rev.



Dato boret :19.03.2018

Posisjon: X 6585747.50 Y 503930.10

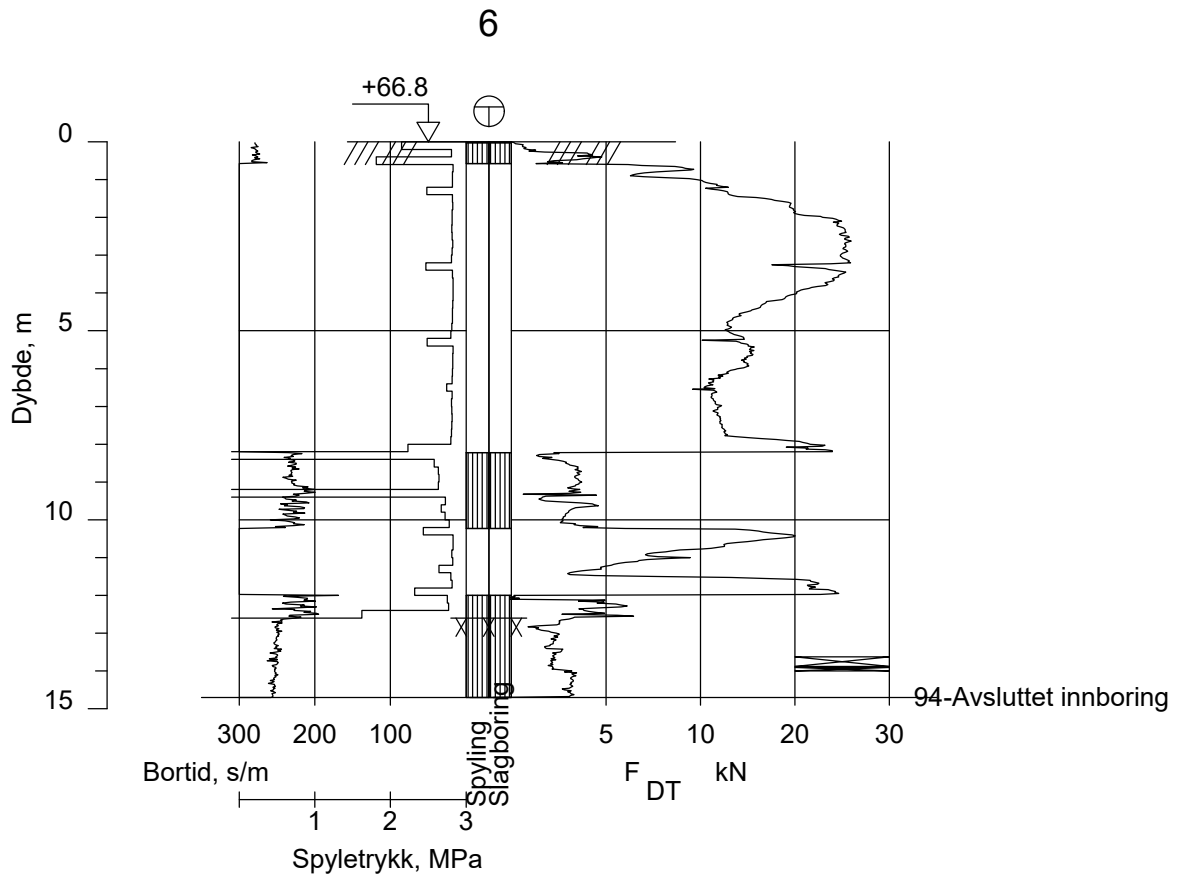
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Invest Telemark Vestfold AS Bø. Grevi Torg	Dato	Tegn.	Kontr.
		03.04.18	EvR	Rula
	Totalsondering	Målestokk	Originalformat	
		M = 1 : 200	A4	
		Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
	 GRUNNTEKNIKK AS www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	112730-23		



Dato boret :19.03.2018

Posisjon: X 6585759.60 Y 503945.50

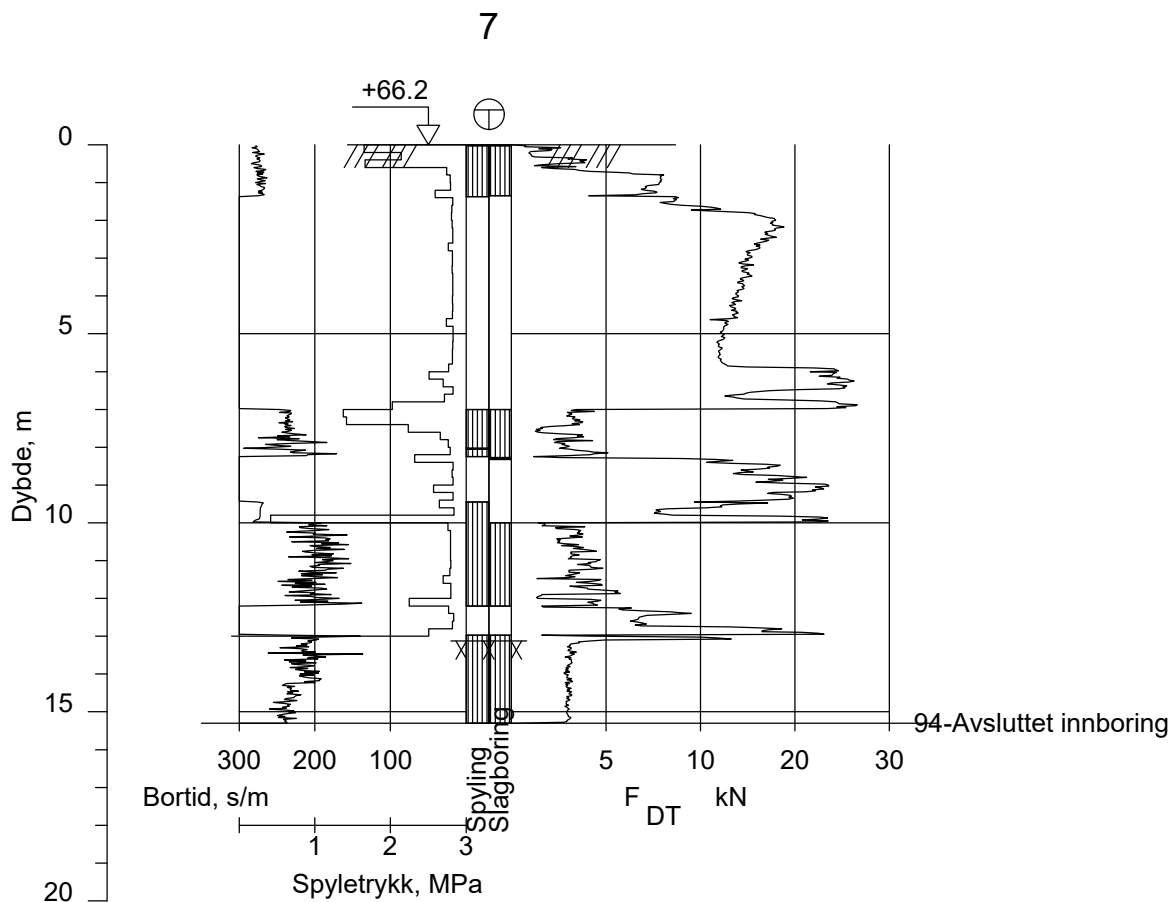
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Invest Telemark Vestfold AS Bø. Grivi Torg	Dato	Tegn.	Kontr.
		03.04.18	EvR	Rula
	Totalsondering	Målestokk	Originalformat	
		M = 1 : 200	A4	
		Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
	 GRUNNTEKNIKK AS	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	112730-24	



Dato boret :20.03.2018

Posisjon: X 6585720.70 Y 503933.00

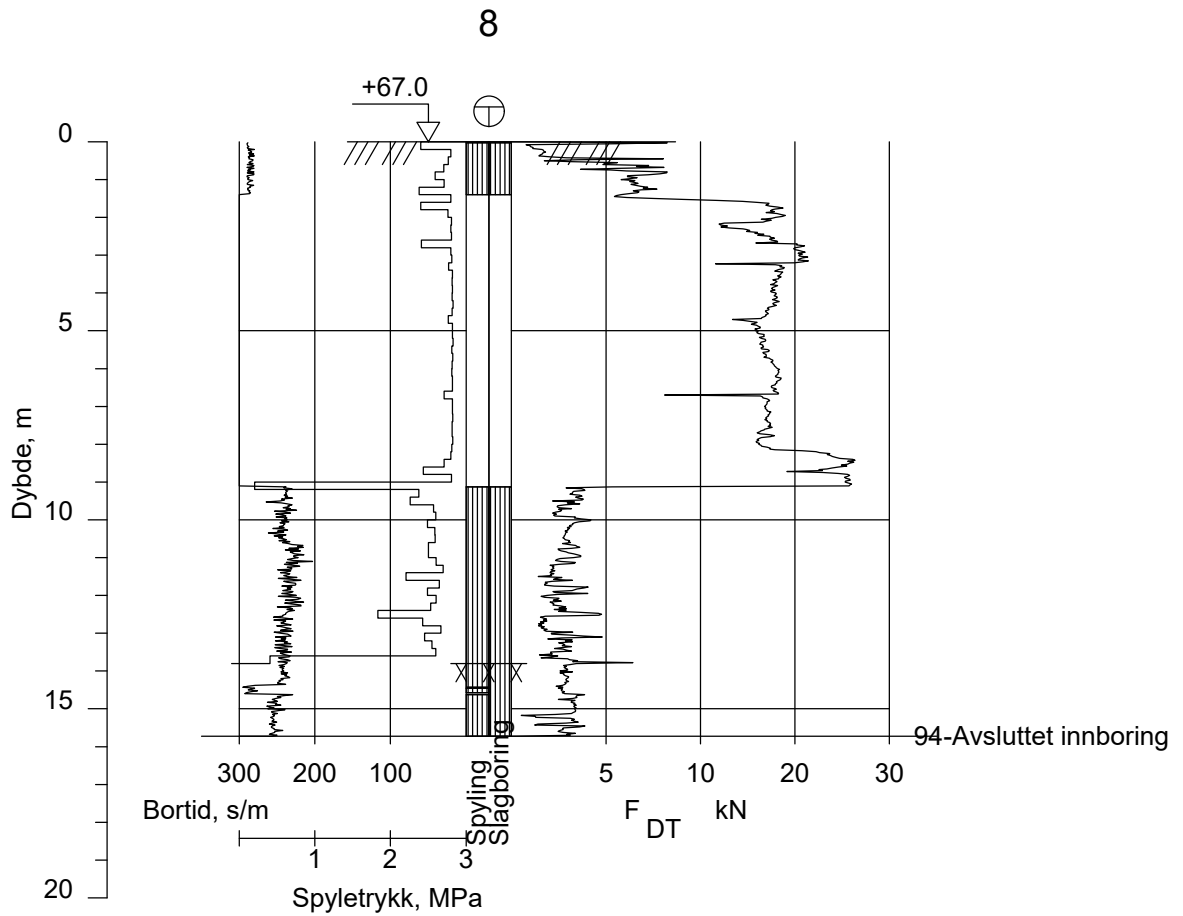
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Invest Telemark Vestfold AS Bø. Grivi Torg	Dato 03.04.18	Tegn. EvR	Kontr. Rula
		Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Status Tegning i rapport		
 GRUNNTEKNIKK AS		Tegningsnummer		Rev.
		112730-25		
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07				



Dato boret :19.03.2018

Posisjon: X 6585743.60 Y 503948.50

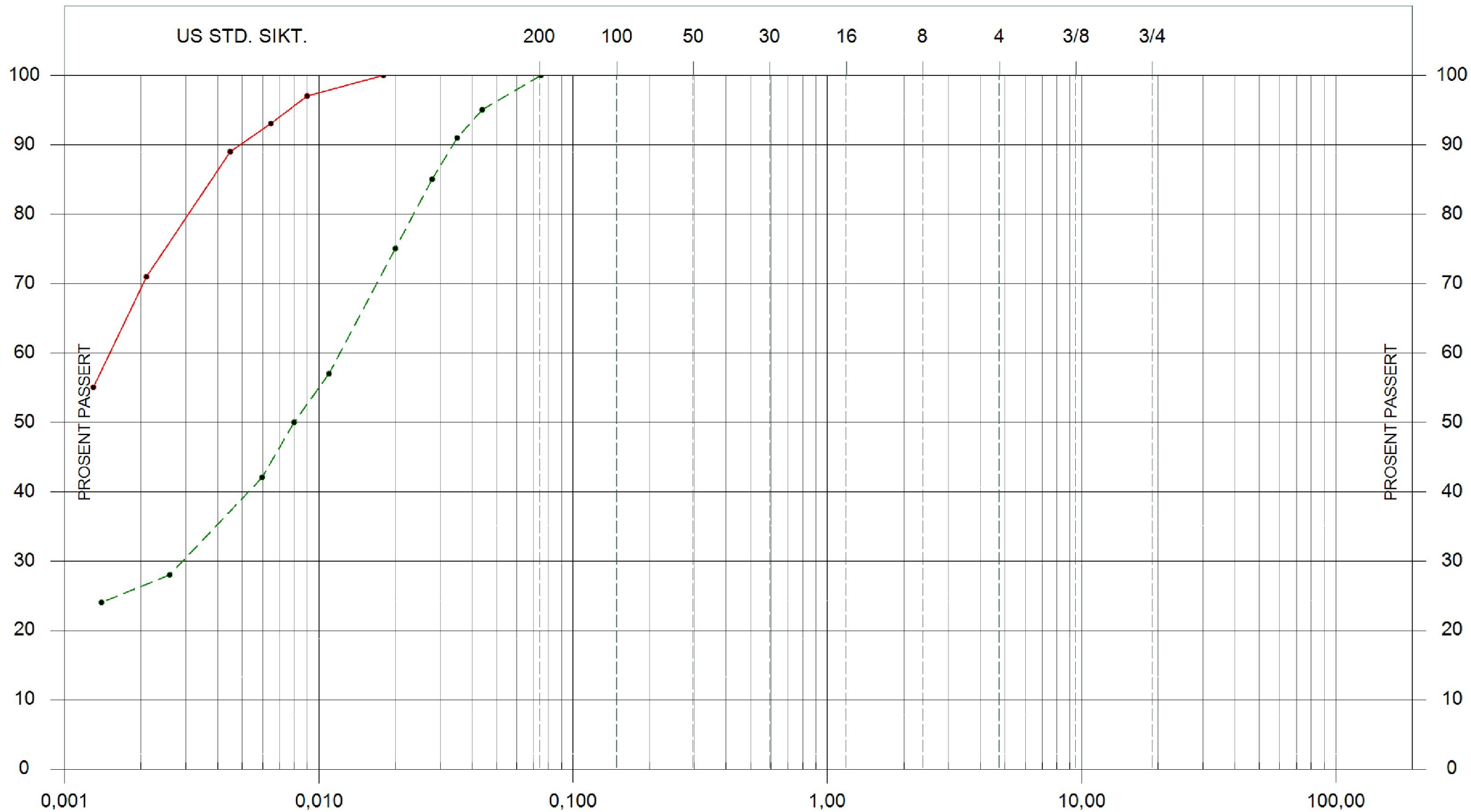
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Invest Telemark Vestfold AS Bø. Grivi Torg	Dato 03.04.18	Tegn. EvR	Kontr. Rula
		Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A4	
	Totalsondering	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer		Rev.
		112730-26		
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07				



Dato boret :20.03.2018

Posisjon: X 6585720.90 Y 503952.50

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Invest Telemark Vestfold AS Bø. Grivi Torg	Dato	Tegn.	Kontr.
		03.04.18	EvR	Rula
	Totalsondering	Målestokk	Originalformat	
		M = 1 : 200	A4	
		Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
	 GRUNNTEKNIKK AS	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	112730-27	

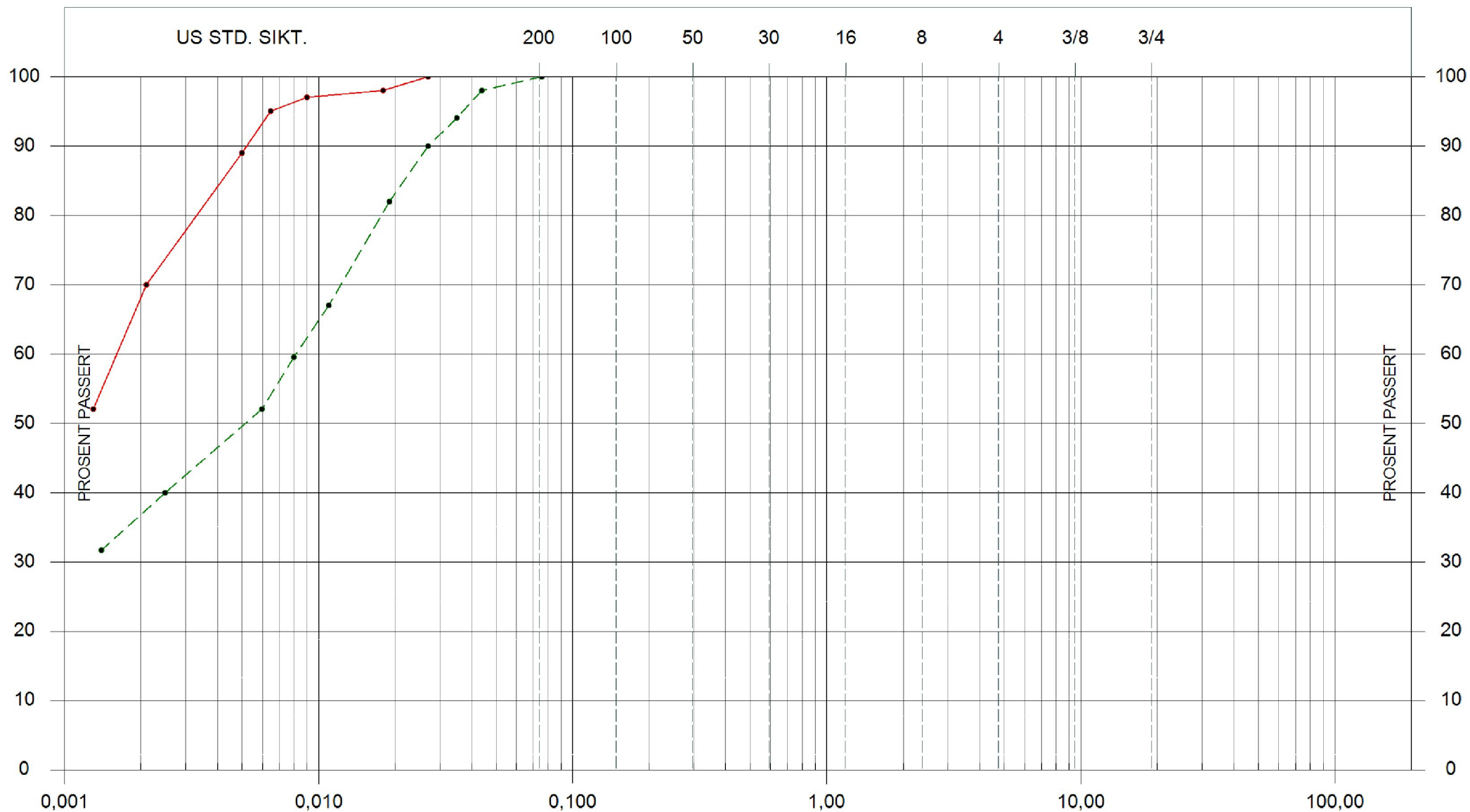


Leire	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
	silt			sand			grus			

—●— PR1 - 7,5 m SLEMME
 - - -●- - - PR1 - 12,5 m SLEMME

1908 GRIVI TORG
12.04.2018

112730-50



Leire	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -	
	silt			sand			grus			

—●— PR3 - 8,5 m SLEMME
 - - -●- - - PR3 - 13,5 m SLEMME

1908 GRIVI TORG
 12.04.2018
112730-51

Vedlegg 1

Standardbilag, felt- og laboratorieforsøk

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoSuite.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering med registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellements punkt.
⊙	2402 Prøveserie/ Naverboring	Prøvene tatt med prøve- tagingsredskap (naverbor, 54 mm prøvetager m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop/sjakt	Prøver tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontroll- boring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊖	2413 Poretrykks- måling	Inkludert måling av grunn- vannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	●	2414 In situ permeabilitets- måling	Infiltrasjonsforsøk, prøve- pumping m.m.
▽	2406 Dreietrykk- sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	2407 CPT/CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	∩	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korro- sivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helnings- måling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q ₀ registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

☆ $\frac{12,8}{-5,7}$ 18,5+3,0

Over linjen : kote terreng eller elvebunn/sjøbunn ved boring i vann (12,8).
Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis
etter plusstegn (+3,0).
Under linjen : antatt fjellkote.

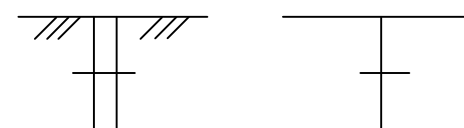
OPPTEGNING AV BORINGER OG PROFIL

Generelt

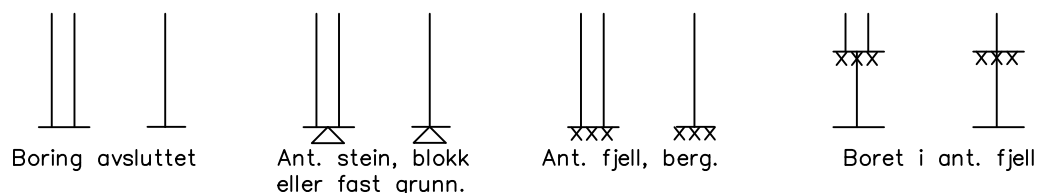


FORBORING

Gjelder alle sonderingstyper



AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



Geoteknisk bilag

Tegnforklaring for kart og profiler



www.grunnteknikk.no
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato
31.01.2013

Tegn.
LEH

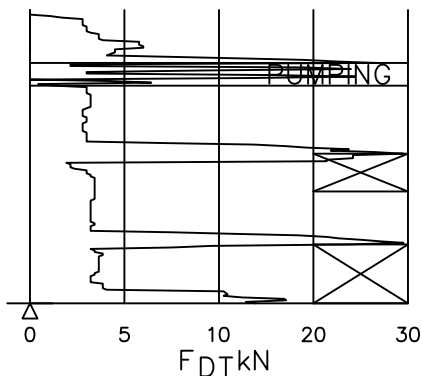
Kontr.
GeS

Tegningsnummer

GT-1

Rev.

◊ DREIETRYKKSONDERING

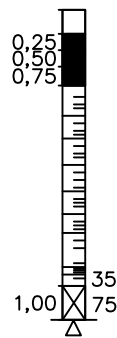


Vanlig boring med 25 omdr./min.
Pumping

Økt rotasjon

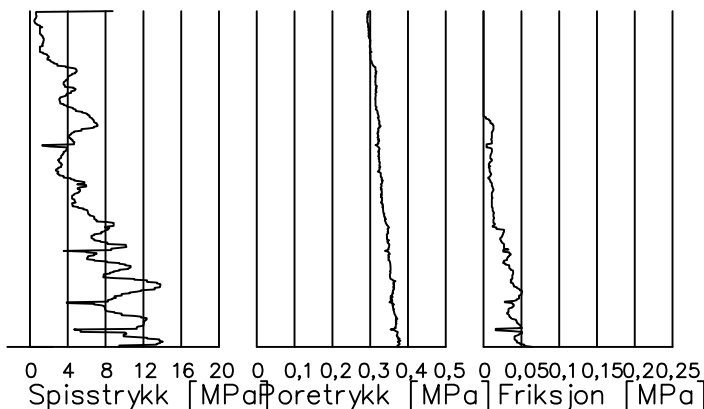
Borhullet markeres med en enkel tykk strek.
Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

● DREIESONDERING



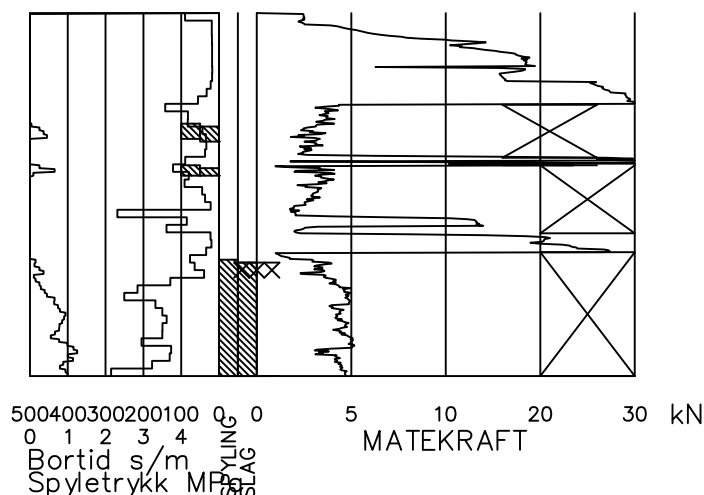
Forboringdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikal-lasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skygglegging eller raster.
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreininger vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

⊕ TOTALSONDERING



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

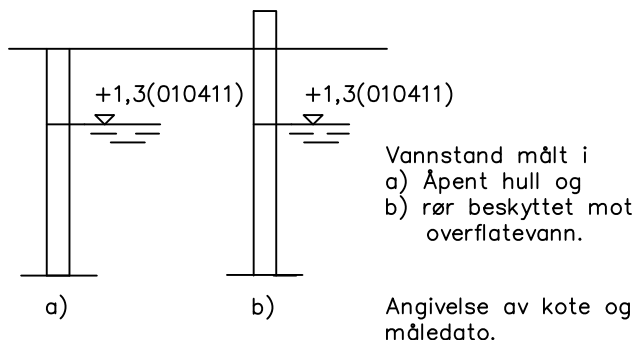
Geoteknisk bilag Geotekniske bormetoder og opptegning



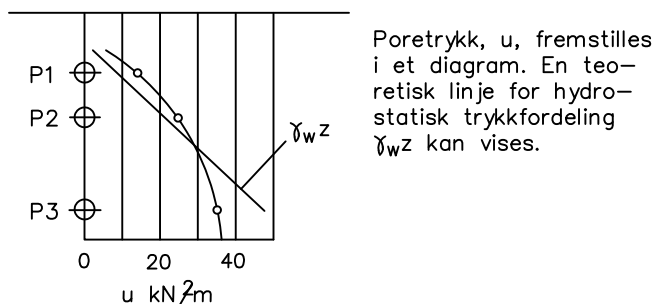
www.grunnteknikk.no
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato 31.01.2013	Tegn. LEH	Kontr. GeS
Tegningsnummer GT-2		Rev.

GRUNNVANNSTAND



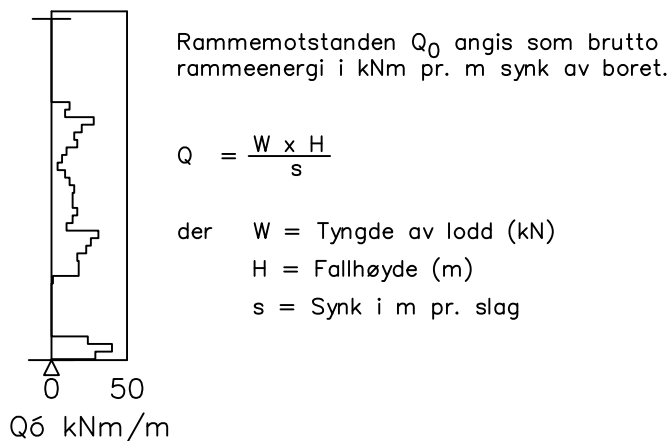
⊖ PORETRYKK



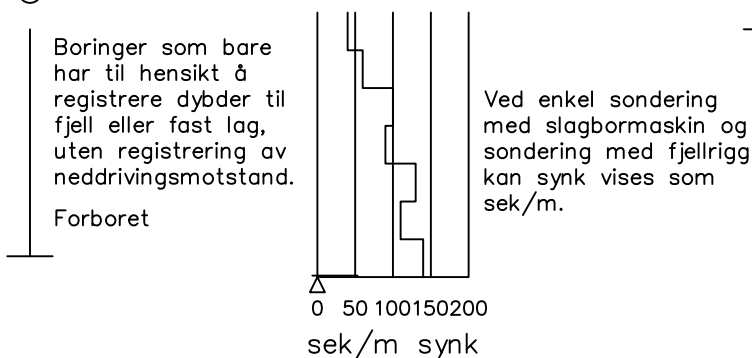
VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste regulerte vannstand
LRV	Laveste regulerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

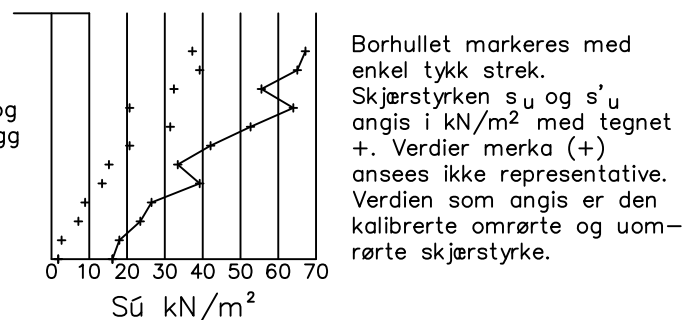
▼ RAMSONDERING



○ ENKEL SONDERING



+ VINGEBORING



⊙ NAVERBORING

Opptak av omrørte representative jordprøver,
som kan være egnet for jordartklassifisering.

Det kan navres til 5–20 m dybde avhengig
av type masse det navres i. Det benyttes
borstang med en auger.

Naverboring brukes ofte til å forbore ved
prøvetaking med 54 mm prøvetaker.

⊙ PRØVESERIE/PRØVETAKING

Prøvetakeren som er mest benyttet er
54 mm prøvetaker. Det er en 60–90 cm
lang plast- eller stålsylinder med innvendig
stempel.

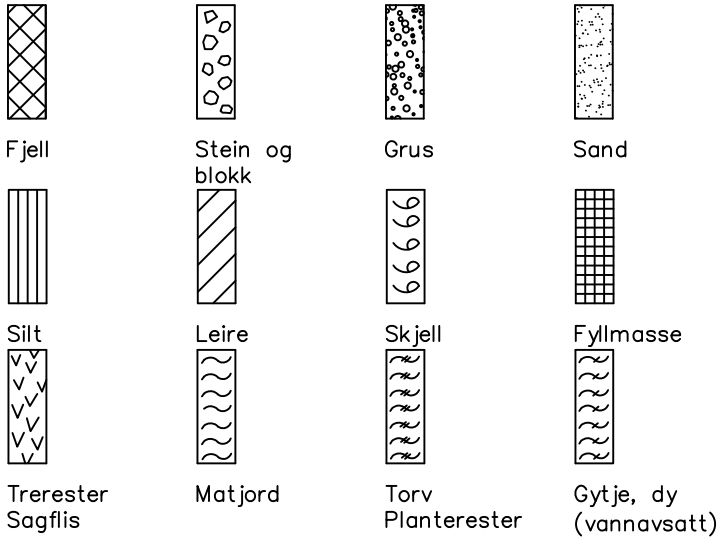
Benyttes til opptak av uforstyrrede prøver
i organiskmateriale, leire, silt og fast lagret
sand. avhengig av grunnforhold kan andre
typer prøvetaker benyttes.

Jordprøven er beskyttet i cylinderen som blir
forseglet og sendt til geoteknisk laboratorium.

Geoteknisk bilag

Geotekniske bormetoder og opptegning

Materialsignatur (iht. NGF)



Anmerkning

T = tørrskorpe
 Leire: R = resedimenterte masser
 K = kvikkeleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
 Morene vises ved skyggelegging.



For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
 Fe = jernkonkresjoner
 AH = aurlulle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale/jordart			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• 	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ_d ρ_s		Tyngdetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³) Tyngden av prøven pr volumenhet Massen av prøven pr volumenhet Massen av tørrstoff pr volumenhet Massen av faststoff pr volumenhet av fast stoff
Porøsitet Poretall	n e		Volumet av porene i % av total volumet Volumet av porer delt på volum av faststoff
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	s _{uk} s _{u'k} s _{ut}	▼ ▼ ∞	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ϵ_f) angis i % slik: $\frac{15-\phi-5\%}{10}$
Sensitivitet	S _t		
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} v _P		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ –H ₁₀

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

Geoteknisk bilag
 Prøvetakning og laboratorieundersøkelser



www.grunnteknikk.no
 Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15
 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato 31.01.2013	Tegn. LEH	Kontr. GeS
Tegningsnummer GT-4		Rev.

MINERALSKE JORDARTER

Klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de ulike fraksjonene er:

Fraksjon:	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm):	<0,002	0,002–0,06	0,06–2	2–60	60–600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere fraksjoner med substantiv for den fraksjonen som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner, eks. leirig silt.

Morene er en usortert istidavsetning som kan inneholde alle jordartsfraksjoner. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen, eks. sandig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsted.

Humus: Fellesbetegnelse på organisk materiale i jordarter

Torv: Myrplanter, mer eller mindre omdannet

Gytje: Omdannede vannavsatte plante- og dyrerester

Mold: Organisk materiale med løs struktur

Matjord: Det øvre, moldholdige jordlaget

SKJÆRFASTHET

Skjærfasthet på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning + poretrykk) og av jordens skjærfasthetsparametere (a -fi eller S_u).

SENSITIVITET (St)

Forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes som kvikkleire.

VANNINHOLD (w %)

Angir massen av vann i prosent av faststoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110 °C.

FLYTEGRENSE, PLASTISITETSGRENSE (W_L , W_p %) – PLASTISITETSINDEKS (I_p %) ($W_L - W_p = I_p$)

(Atterbergs grenser) angir det vanninnholdet hvor en omrørt leire går fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

KORNFORDELINGSANALYSE

Sikting av fraksjonene større enn 0,123 mm. for de mindre partiklene bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan beregnes ut fra Stokes-lov om partikkelens sedimentasjonshastighet.

TELEFARLIGHET

Bestemmes ut fra kornfordelingsanalyse eller ved å måle den kapilære stighøyden. Telefarlighet graderes i gruppene:

T1: ikke telefartig, T2: lite telefartig, T3 middels telefartig og T4 meget telefartig

Geoteknisk bilag

Prøvetakning og laboratorieundersøkelser



www.grunnteknikk.no
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato	31.01.2013	Tegn.	LEH	Kontr.	GeS
Tegningsnummer	GT-5			Rev.	

Vedlegg 2

Resultater fra trykksonderingen

Oppdragsinformasjon og innlesning av CPTU data

Sign. EvR	Dato 04.04.18	Oppdrag	Oppdrag nr. 112730
Ktr. JAG	Dato 04.04.18	Bø. Grivi Torg	Side 1

Filnavn .cpt fil: 1bcpt.cpt

Fargekoder:
Fylles ut av brukeren
Hentet fra CPT fil/beregnet (sjekkes)
NB! Må utfylles

Borpunkt nr.: 1

Dato for utførelse: 21.03.2018

Borleder: Olav

Terrengnivå [m]: 66,5

Forboringdybde [m]: 4

Grunnvannstand [m]: 1,8

Stopp dybde [m]: 14,2

Stoppkode: 93

Sonde nr.: 4707

Programvare: CPTLOG-2.00

Korreksjonsfaktor, a [-]: 0,817

Korreksjonsfaktor, b [-]: 0

Forsøkstype

CPTU på land

CPTU på sjø - utført fra vannoverflaten

CPTU på sjø - utført fra sjøbunnen

Evt. korrigering z verdi [m]

Format .cpt logfil
GeoTech

Sjekket/korrigert med sertifikat [ja/nei] : Ja

Sjekket/korrigert med sertifikat [ja/nei] : Ja

<u>Nullpunktsverdier</u>	Før [kPa]	Etter [kPa]	Avvik [kPa]	Avvik [%]	Anv. kl.
Spissmotstand:	6341,2	6372,4	31,2	0,5	1
Friksjon:	135,6	134,9	0,7	0,5	1
Poretrykk:	230,3	230,6	0,3	0,1	1

	Avvik [$^{\circ}$]	Anv. kl.
Maks. helningavvik:	6,4	4

Krav maks. 15 grader iht. NGF melding nr. 5 for å kunne bruke forsøket

	[m]	[%]	Anv. kl.
Maks. avvik målt dybde:	0,02	0,1	1/2

Beregnet ut fra målt helning (målte z-verdier korrigeres for beregnet avvik)

	[m]
Maks. horisontalt avvik:	0,62

Beregnet ut fra målt helning

Resulterende anvendelsesklasse:	4 pga. helningsavvik (ellers 1)
--	---------------------------------

Iht. NGF melding nr. 5 "Utførelse av trykksøndering"

Evt. kommentarer til forsøket:



Tolkning CPTU

Lagdeling og klassifisering - input parametere

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EvR	04.04.18		112730	1
Ktr.	Dato	Bø. Grivi Torg	GVS [m]	Side nr.
JAG	04.04.18		1,8	2

Fargekoder:

Fylles ut av brukeren
Beregnes

Valg av klassifiseringsdiagrammer

- Eslami-Fellenius (1997) $f_t - q_E$ diagram
- Robertson (2010) $F_r - Q_t$ diagram
- Schneider et. al. (2008) $U^* - Q_t$ diagram
- Senneset et. al. (1989) $B_q - q_t$ diagram

Innstillinger klassifisering

Angi ekstra forboringsdybde (endres i toppnivå lag 1)

Lengdeintervall for midling av data [m]:

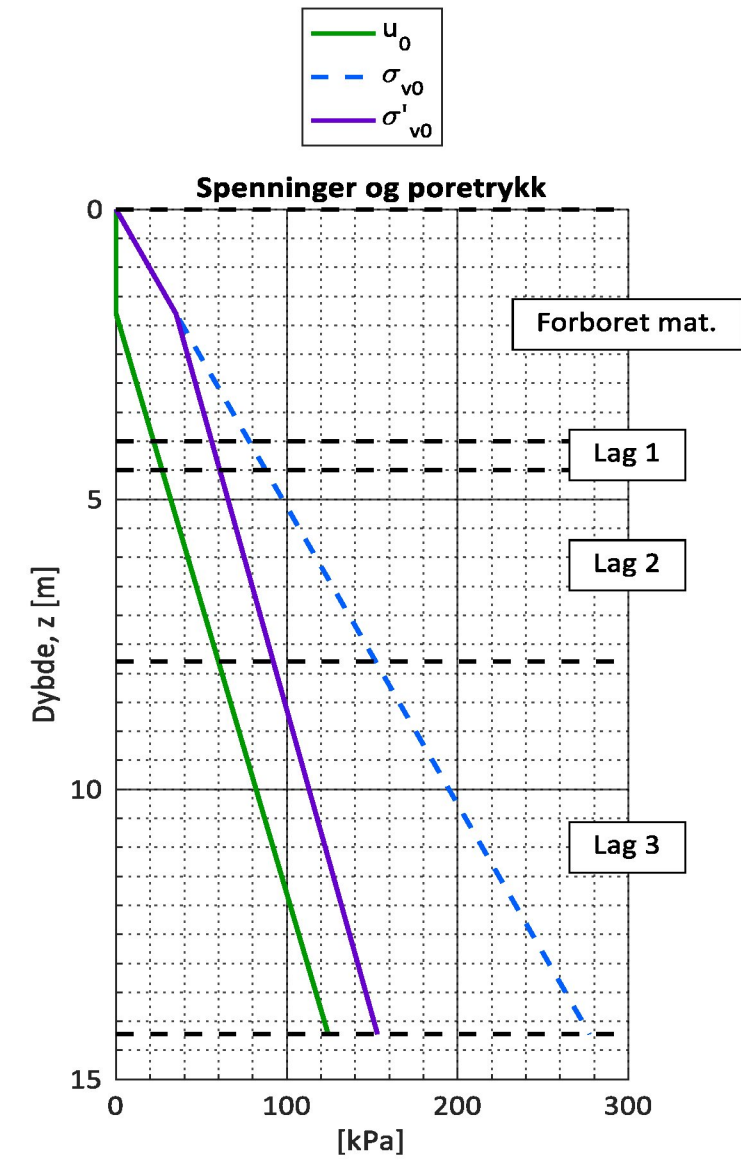
Lagdeling	Toppnivå [m]	γ [kN/m ³]	Klassifisering
Forboret	0,0	19,5	
Lag 1	4,0	19,5	
Lag 2	4,5	19,5	
Lag 3	7,8	19,5	
Lag 4			
Lag 5			
Lag 6			
Lag 7			
Lag 8			
Lag 9			
Lag 10			
Lag 11			
Lag 12			
Lag 13			
Lag 14			
Lag 15			
Lag 16			
Lag 17			
Lag 18			
Lag 19			
Lag 20			

Beregning av hydrostatisk poretrykk

Beregn poretrykksprofil fra angitt GVS

Angi poretrykksprofil manuelt

z [m]	u_0 [kPa]
1,8	0
14	122





Tolkning CPTU

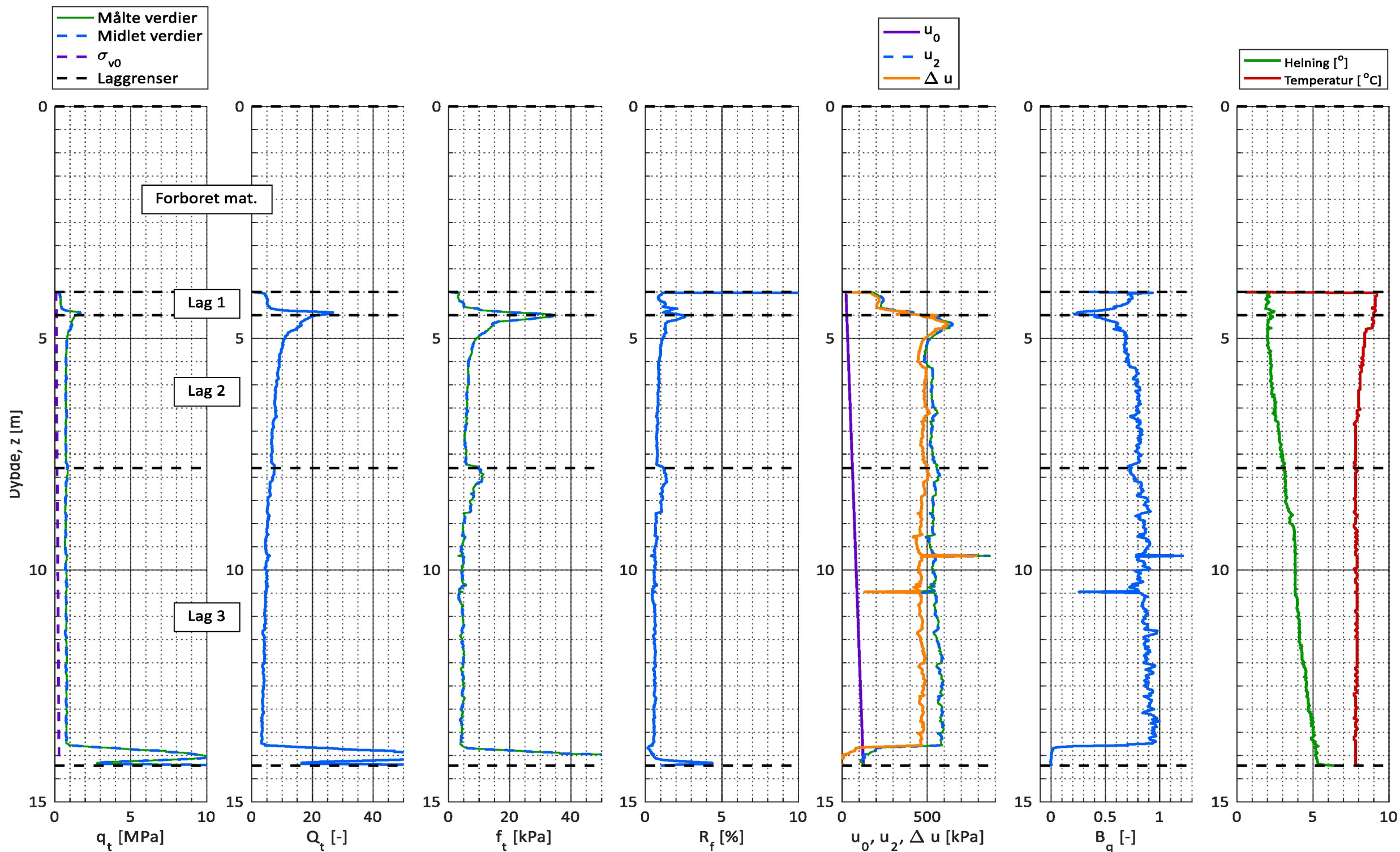
Lagdeling og klassifisering - Målte og normaliserte parametere

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EvR	04.04.18	Bø. Grivi Torg	112730	1
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
JAG	04.04.18		1,8	3

Manuelle plotgrenser

	q_t [Mpa]	Q_t [Mpa]	f_t [kPa]	R_f [%]	u_0 [kPa]	B_q [-]	Helning [$^{\circ}$]
x_min							
x_max	10	50	50	10			

Målte parametere (q_t, f_s og u_2) er korrigert iht. SGI (2015)





Tolkning CPTU

Klassifisering og lagdeling - Eslami & Fellenius (1997) chart

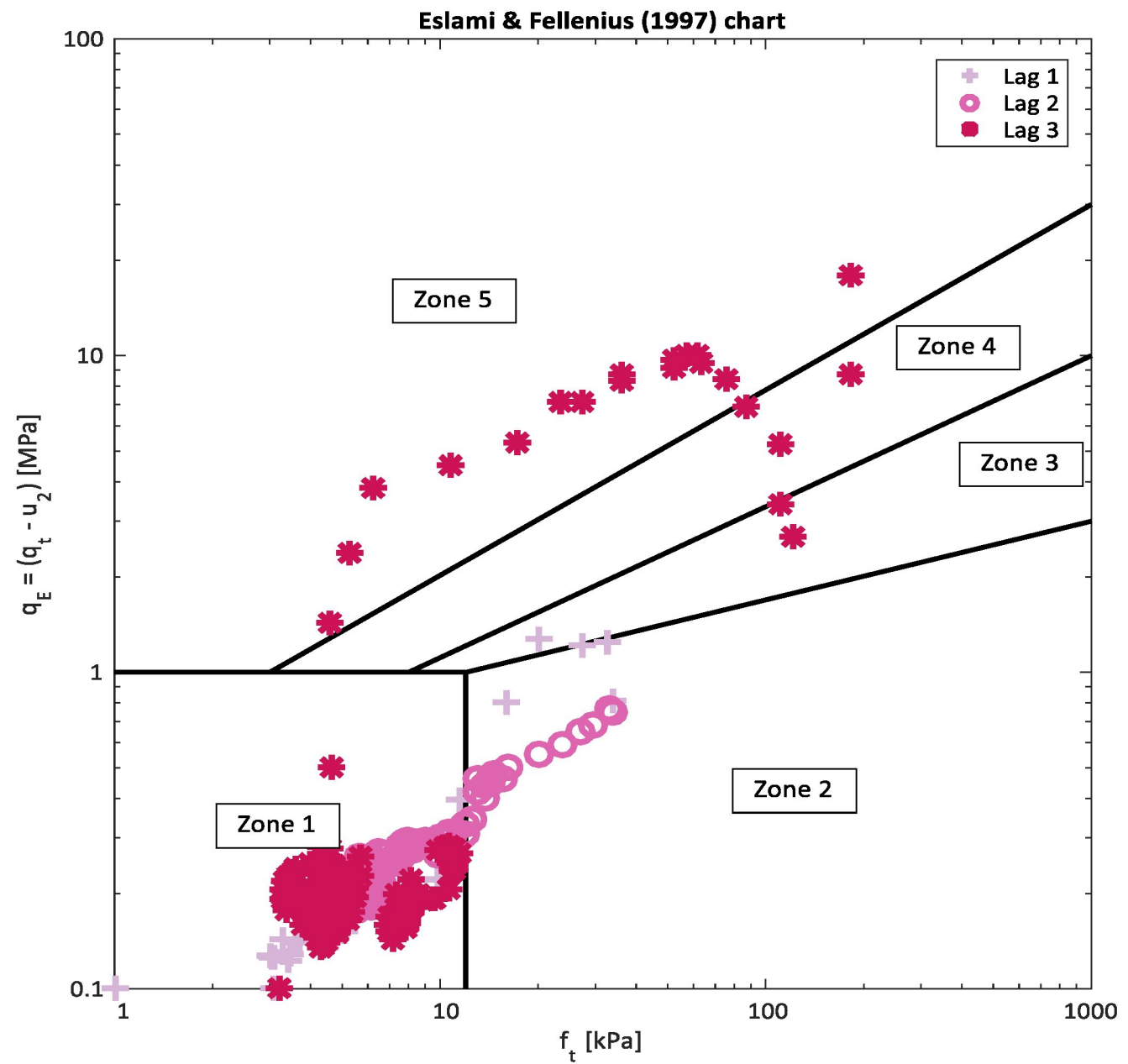
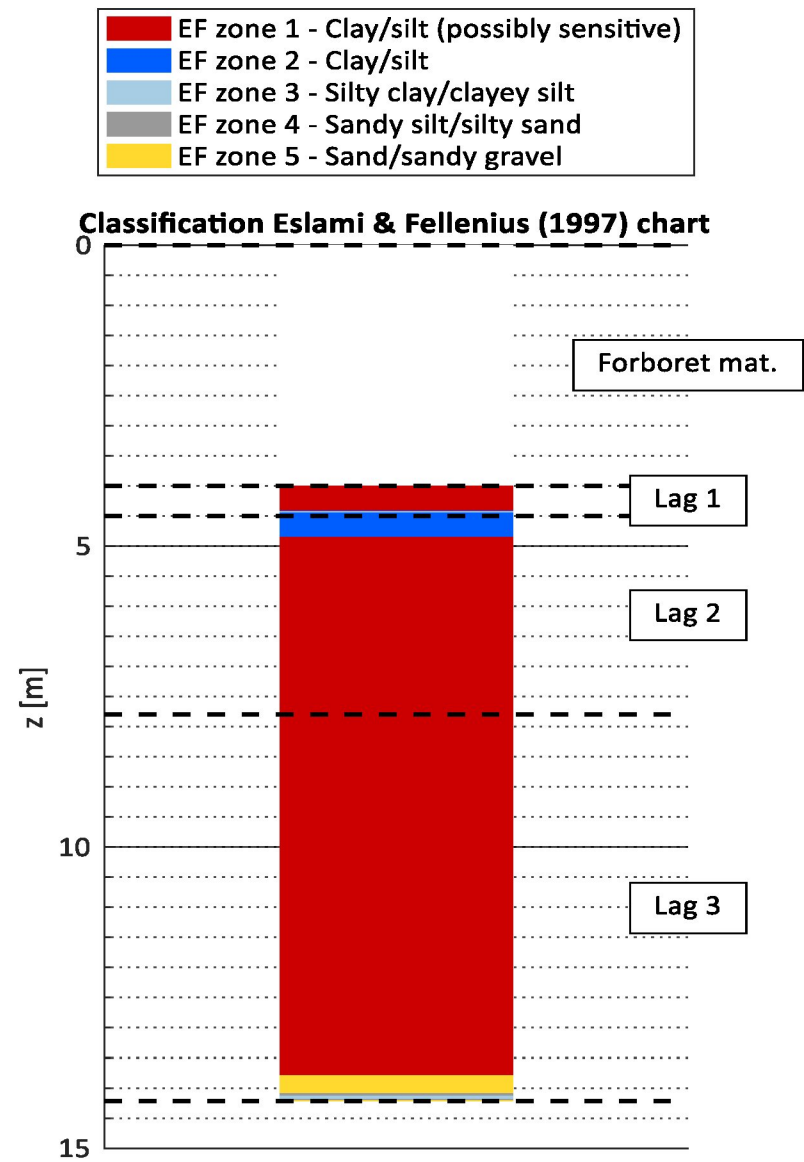
Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EvR	04.04.18	Bø. Grivi Torg	112730	1
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
JAG	04.04.18		1,8	4

Eslami Fellenius (EF) chart soner:

Zone	Classification
1	Clay and/or silt (possibly sensitive)
2	Clay and/or silt
3	Silty clay and/or clayey silt
4	Sandy silt and/or silty sand
5	Sand and/or sandy gravel

NB! Klassifisering av sensitive materialer er forbundet med stor usikkerhet!

Anvendelse av diagrammet: Innledende klassifisering (krever ikke kjennskap til spenninger i dybden)





Tolkning CPTU

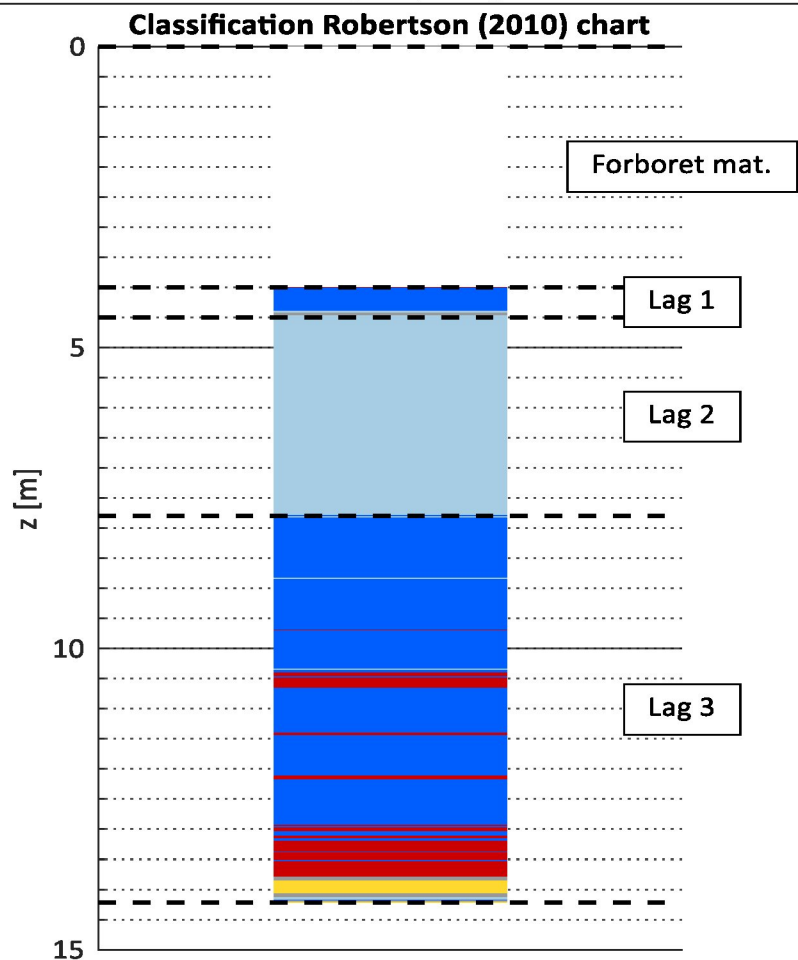
Klassifisering og lagdeling - Robertson (2010) chart

Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EvR	04.04.18	Bø. Grivi Torg	112730	1
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
JAG	04.04.18		1,8	5

NB! Klassifisering av sensitive materialer er forbundet med stor usikkerhet!

Anvendelse av diagrammet: Generell klassifisering

- Rob. 2010 cat. 1 - Fine grained (possibly sensitive)
- Rob. 2010 zone 2 - Organic soil to clay
- Rob. 2010 zone 3 - Clays: Silty clay to clay
- Rob. 2010 zone 4 - Silt mixtures: Clayey silt to silty clay
- Rob. 2010 zone 5 - Sand mixtures: Silty sand to sandy silt
- Rob. 2010 zone 6 - Sands: Clean sand to silty sand
- Rob. 2010 zone 7 - Gravely sand to dense sand
- Rob. 2010 zone 8 - Very stiff sand to clayey sand
- Rob. 2010 zone 9 - Very stiff, fine grained

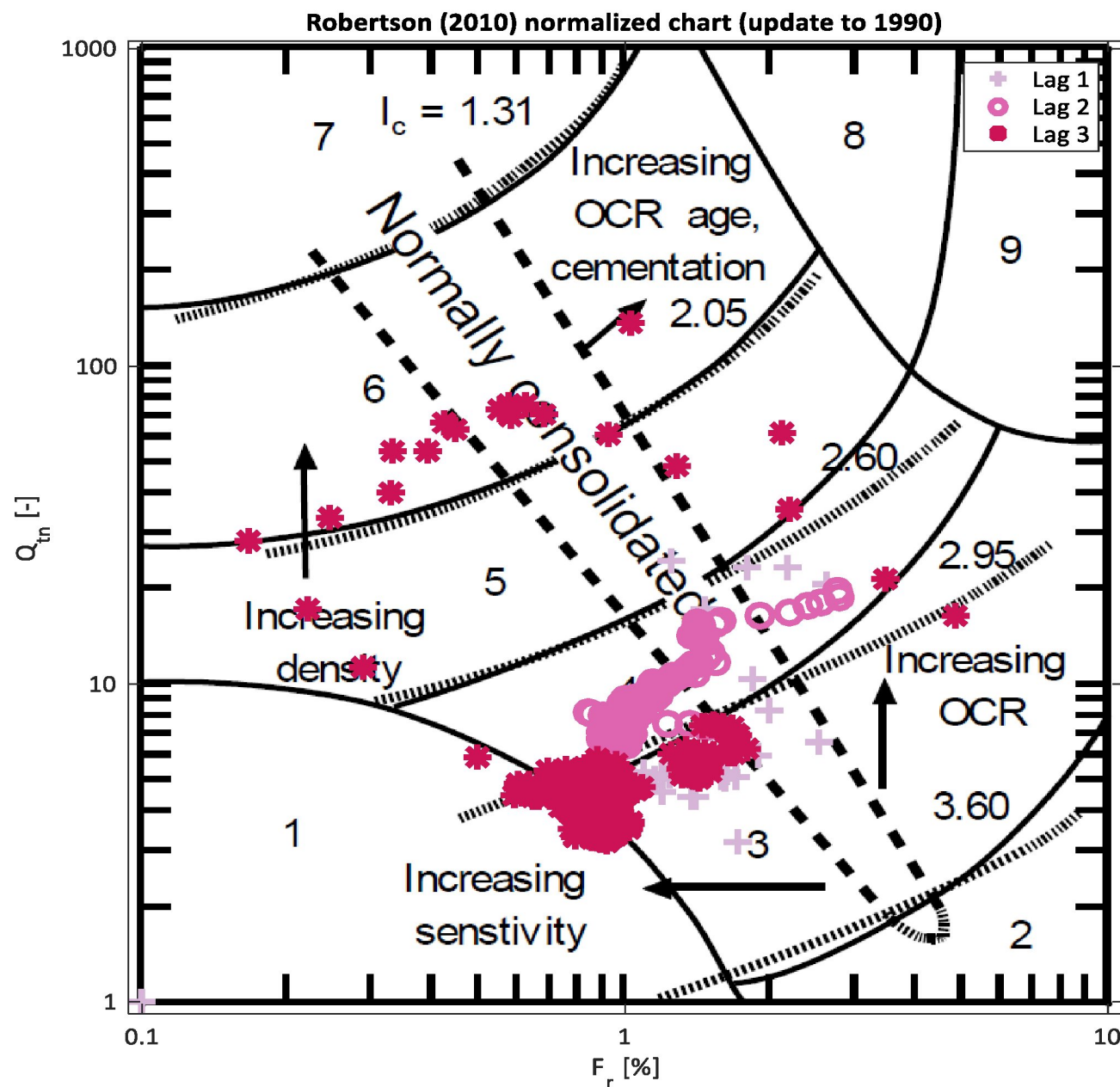


Robertson 2009/2010 chart soner:

Zone	Soil behaviour type	I_c	Guidelines, k
1	Fine grained (possibly sensitive)	N/A	$3 \cdot 10^{-10}$ til $3 \cdot 10^{-3}$
2	Organic soils - clay	>3.6	$1 \cdot 10^{-10}$ til $1 \cdot 10^{-8}$
3	Clays - silty clay to clay	2.95 - 3.6	$1 \cdot 10^{-10}$ til $1 \cdot 10^{-9}$
4	Silt mixtures - clayey silt to silty clay	2.6 - 2.95	$3 \cdot 10^{-9}$ til $1 \cdot 10^{-1}$
5	Sand mixtures - silty sand to sandy silt	2.05 - 2.6	$1 \cdot 10^{-7}$ til $1 \cdot 10^{-5}$
6	Sands - clean sand to silt sand	1.31 - 2.05	$1 \cdot 10^{-5}$ til $1 \cdot 10^{-3}$
7	Gravelly sandy to dense sand	<1.31	$1 \cdot 10^{-3}$ til 1
8	Very stiff sand to clayey sand	N/A	$1 \cdot 10^{-8}$ til $1 \cdot 10^{-3}$
9	Very stiff, fine grained (heavily OC or cemented)	N/A	$1 \cdot 10^{-9}$ til $1 \cdot 10^{-7}$

Coefficient of permeability

Robertson (2009) foreslår videre: Drenert respons dominerer hovedsakelig for $I_c < 2.5$ og drenert respons hovedsakelig for $I_c > 2.7$



Sign.	Dato	Oppdrag	Oppdrag nr.	Borpunkt nr.
EvR	04.04.18	Bø. Grivi Torg	112730	1
Ktr.	Dato		GVS [m]	Side nr.
JAG	04.04.18		1,8	6

Schneider et. al. (2008) chart soner:

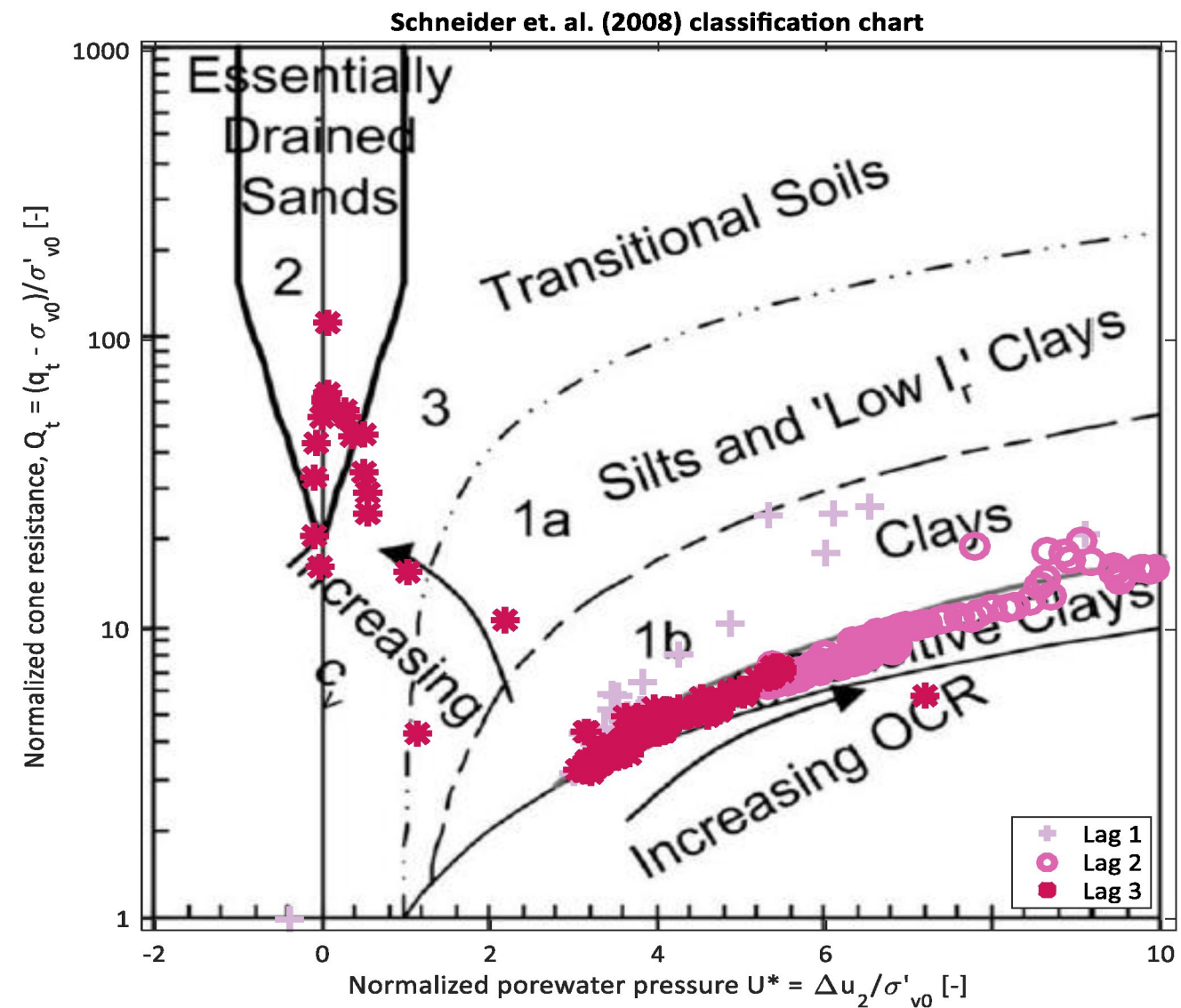
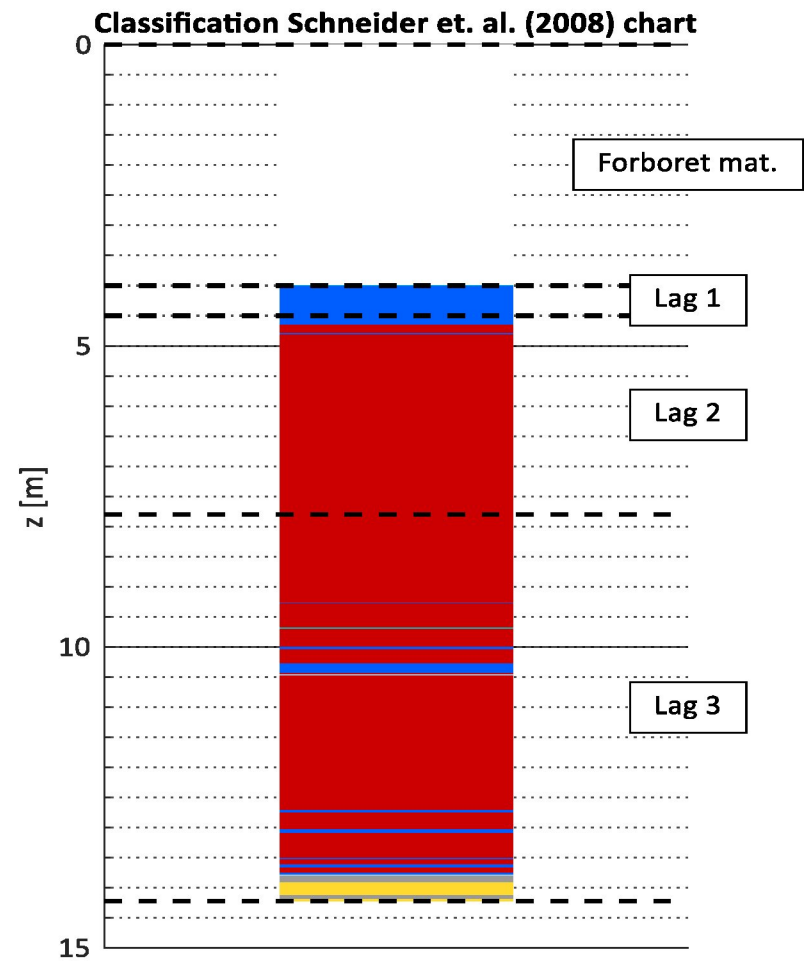
Zone	Soil type
1a	Silts and "low I _r " clays
1b	Clays
1c	Clays (possibly sensitive)
2	Essentially drained sands
3	Transitional soils

Diagram type
 ○ Loglog diagram - U* = [0,1;100]
 ● Semilog diagram - U* = [-2;10]

NB! Klassifisering av sensitive materialer er forbundet med stor usikkerhet!

Anvendelse av diagrammet: Klassifisering av materialer ut fra udrenert/delvis drenerert/drenert oppførsel
 Bemerk! Diagrammet forutsetter god poretrykksrespons

- Zone 2 - Essentially drained sands
- Zone 3 - Transitional soils
- Zone 1a - Silts and "low I_r" clays
- Zone 1b - Clays
- Zone 1c - Clays (possibly sensitive)
- Out of model



Cptlog Cone data base information

Göteborg: 2016-11-10

Cone name	4707	Serial number	4707	Date of purchase	User.
Ranges		Geometric parameters		Scaling factors	
Point resistance	50 (Mpa)	Area factor a	0,817	Point resistance	1595
Local friction	0,5 (Mpa)	Area factor b	0	Local friction	3762
Pore pressure	2 (Mpa)	Tip area	10 (cm ²)	Pore pressure	3982
Tilt sensor	40 (Deg)	Sleeve area	150 (cm ²)	Tilt sensor	0,94
temperature	°C			temperature	1
Elect. Conductivity	(mS/m)			Elect. Conductivity A	
				Elect. Conductivity B	
				Type	NOVA cone
				Memory option	With memory



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Ingenjörfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4707

Probe No 4707
 Date of Calibration 2016-11-10
 Calibrated by Christoffer Hurtig.....
 Run No 260
 Test Class: ISO 1

Point Resistance Tip Area 10cm²

Maximum Load 50 MPa
 Range 50 MPa
 Scaling Factor **1595**
 Resolution 0,4783 kPa
 Area factor (a) 0,817

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 24,38 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Local Friction Sleeve Area 150cm²

Maximum Load 0,5 MPa
 Range 0,5 MPa
 Scaling Factor **3762**
 Resolution 0,0101 kPa
 Area factor (b) 0

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,618 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor **3982**
 Resolution 0,0192 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,651 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Tilt Angle. Scaling Factor: 0,94

Range 0 - 40 Deg.

Backup memory
Temperature sensor

