

GRUNNTEKNIKK AS

RAPPORT

VA Consult AS

Sem kirke, drenering
Grunnundersøkelser og vurderinger

Geoteknisk rapport
110573r1

5. juli 2013

Prosjekt: Sem kirke, drenering
Dokumentnavn: Grunnundersøkelser og vurderinger
Dokumentnr: 110573r1
Dato: 5. juli 2013

Kunde: VA Consult AS
Kontaktperson: Tor Håkon Møller
Kopi:

Rapport utarbeidet av: Ivar Gustavsen
Rapport kontrollert av: Geir Solheim
Prosjektleder: Geir Solheim

Sammendrag:

GrunnTeknikk AS er engasjert av VA Consult AS ved Tor Håkon Møller til å gjøre grunnundersøkelser på den østre delen av Sem kirkegård i Tønsberg kommune. Formålet med undersøkelsen er å vurdere massenes dreneringsegenskaper.

Grunnundersøkelsene har bestått av 15 stk totalsonderinger til maks 5 m dybde eller stopp mot fast grunn/antatt fjell, 8 stk naverboringer til 2,5 m dybde og nedsetting av 2 stk hydrauliske poretrykksmålere. I laboratorium er det utført standard analyse på opptatte prøver fra 1,5 – 2,5 m dybde fra hver naverboring. I tillegg er det utført kornfordelingsanalyser på 7 av prøvene.

Våre undersøkelser viser at kirkegården er opparbeidet i tett, leirholdig grunn, og det er ikke funnet drenerende lag. Dette er ikke i samsvar med «Gravferdsforskriften».

Foreliggende rapport beskriver resultatene fra de utførte grunnundersøkelsene og gir en beskrivelse av grunnforholdene på kirkegården. Videre er det gitt en vurdering av massenes dreneringsegenskaper/permeabilitet.

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Utførte undersøkelser.....	3
3	Terreng.....	3
3.1	Terreng.....	4
3.2	Grunnforhold.....	4
4	Geotekniske vurderinger.....	6
5	Konklusjon.....	6

TEGNINGER

Tegn nr.	Tittel	Målestokk
0	Oversiktskart	1:30 000
1	Borplan	1:1000
10 - 17	Naverboringer	
20 - 34	Totalsonderinger	1:200
50 - 53	Kornfordelingsanalyser	

VEDLEGG

1	Standardbilag, boremetoder/felt- og laboratorieundersøkelser
---	--

REFERANSER

- [1] «Gravferdsforskriften» med ikrafttredelse 01.01.1997.
[2] Kunnskapsblad «Utskifting av løsmasser i forbindelse med opparbeidelse av gravlunder» nr. 10/2011 utarbeidet av Fagus rådgivning.

1 Innledning

GrunnTeknikk AS har på oppdrag fra VA Consult AS ved Tor Håkon Møller utført grunnundersøkelser for vurdering av dreneringsegenskaper/permeabilitet på Sem kirkegård i Tønsberg kommune.

Foreliggende rapport beskriver resultatene fra de utførte grunnundersøkelsene og gir en beskrivelse av grunnforholdene på kirkegården. Videre er det gitt en vurdering av massenes dreneringsegenskaper/permeabilitet.

2 Utførte undersøkelser

Grunnundersøkelsene er utført av GeoStrøm AS med hydraulisk borerigg i juni 2013. Borprogrammet er utarbeidet av GrunnTeknikk AS. Følgende undersøkelser er utført:

- 15 stk. totalsonderinger
- 8 stk. naverboring
- Nedsetting av 2 stk hydrauliske poretrykksmålere

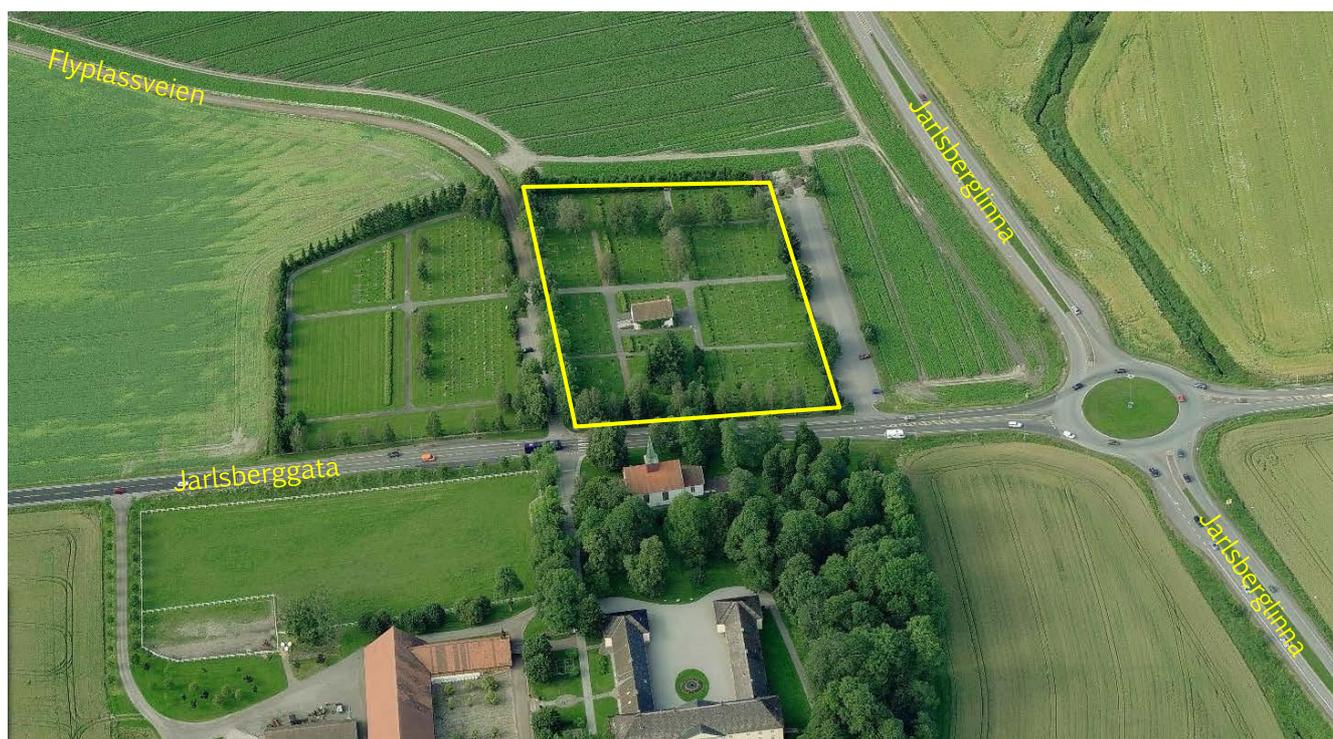
Prøvene er analysert i geoteknisk laboratorium. I tillegg til std. rutineundersøkelser er det utført kombinerte kornfordelingsanalyser på prøver fra 1,5 – 2,5 m dybde fra 7 av naverboringene.

Borpunktene er innmålt med GPS av GeoStrøm AS, bortsett fra høydene i borpunktene 1 og 2 som er tatt fra kart pga tett vegetasjon/dårlig GPS dekning.

3 Terreng

Borplan med plassering av utførte boringer er vist på tegning nr. 110573-1. Ved hver boring er det angitt terrengkote og borede dybder i løsmasser. Resultatene fra naverboringene er vist på tegningene nr. -10 til -17, mens totalsonderingene er vist på tegningene nr. -20 til -34. Kornfordelingsanalysene er vist på tegningene -50 til -57.

Flyfoto fra Gulesider.no er vist på neste side.



Bilde 1. Flyfoto (sett fra syd) fra gulesider.no Det undersøkte området er markert med gult.

3.1 Terreng

Sem kirkegård ligger i skrånende terreng på høydedraget nord for Jarlsberg Hovedgård og Sem kirke i Tønsberg kommune. Jarlsberggata i syd deler kirkegården fra Sem kirke. Flyplassveien som deler kirkegården i to, går på toppen av høydedraget som stiger svakt fra Jarlsberggata til nordenden av kirkegården. Kirkegårdsområdene har generelt fall mot henholdsvis øst og vest. Det undersøkte området har fall mot Jarlsberglinna i øst (helning ca 1 : 20). Sentralt på kirkegården står et kapell fra 1935.

Undersøkelsene er utført på etablert kirkegård, og boringene er utført i gangveiene mellom gravfeltene. Målt terrenghøyde i borpunktene varierer mellom kote +21,0 (totalsondering T1) i nordvest, til kote +14,2 (totalsondering T4) i nordøst.

3.2 Grunnforhold

Løsmassekart fra NGU sine nettsider, vist på neste side, viser antatte grunnforhold. Høydedraget er beskrevet som «Marin strandavsetning» (mørk blå farge), som er omkranset av «Tykk havavsetning» (lys blå farge). Marine strandavsetninger ligger som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter. Løsmassene i det undersøkte området ligger i all vesentlighet innenfor «Marin strandavsetning», men lengst i øst grensede mot «Tykk havavsetning».



Figur 1. Løsmassekart fra ngu.no. Det undersøkte området er markert med rødt.

Totalsonderingene er utført uten vannspyling/innboring i fjell, og boringene T1, T5 og T6 stoppet mot stein eller mulig fjell på varierende fra 0,8 – 4,3 m. De øvrige sonderingene ble avsluttet i løsmasser på ca 5,0 m dybde. Avhengig av om boringene er utført i eller til siden for gangveiene viser boringene et topplag av sand/grus eller matjord ned til 0,2 – 0,6 m dybde. Under topplaget viser boringene generelt fast tørrskorpepreget leire med innhold av sand og grus. Boringene lengst øst viser lavere bormotstand og indikerer noe bløtere leirmasser.

Det er tatt opp omrørte prøver (poseprøver) av massene fra 1,5 – 2,5 m dybde i til sammen 8 naverboringer, og det er utført kornfordelingsanalyser på 7 av disse. Resultatene viser at massene består av sandig siltig leire med innhold av grus. Silt-/leir innholdet varierer fra 63 – 77 %, og innholdet av ren leir fra 20 – 30 %. Målt vanninnhold i prøvene varierer fra $w = 21 - 31$ % av tørrvekt. Felt- og laboratoriebeskrivelse av opptatte prøver er vist i tabellen under:

Borpunkt nr.	Feltbeskrivelse:	Laboratorieanalyse (1,5-2,5 m dybde)
N3	0,0-0,3m: Grus, sand 0,3-1,0m: Tørrskorpeleire, siltig, sandig, grusig 1,0-2,5m: Leire, siltig, fast	Leire: 24% - Sand: 23% Silt: 50% - Grus: 3% Vanninnhold: $w = 29\%$
N5	0,0-2,5: Tørrskorpeleire, siltig, sandig, grusig, fast	Leire: 30% - Sand: 23% Silt: 44% - Grus: 3% Vanninnhold: $w = 25\%$
N7	0,0-0,4m: Grus, sand 0,4-1,0m: Tørrskorpeleire, siltig, sandig, grusig 1,0-2,5m: Leire, siltig, sandig, grusig, noe organisk Gradvis noe bløtere fra 1,6 m dybde)	Leire: 27% - Sand: 20% Silt: 46% - Grus: 7% Vanninnhold: $w = 24\%$

N8	0,0-0,6m: Sand, grus 0,6-2,5m: Tørrskorpeleire, sandig, grusig, organisk.	(Ikke utført lab. analyser)
N9	0,0-0,2m: Sand, grus 0,2-2,5m: Tørrskorpeleire, sandig, grusig, meget organisk, fast.	Leire: 30% - Sand: 33% Silt: 33% - Grus: 4% Vanninnhold: w = 21%
N11	0,0-0,2m: Grus, sand 0,3-1,0m: Tørrskorpeleire, sandig, grusig, noe organisk 1,0-2,5m: Leire, noe sandig	Leire: 23% - Sand: 33% Silt: 30% - Grus: 6% Vanninnhold: w = 31%
N12	0,0-0,4m: Matjord, sandig, grusig 0,4-1,5m: Tørrskorpeleire 1,0-2,5m: Leire, siltig, fast	Leire: 29% - Sand: 30% Silt: 48% - Grus: 3% Vanninnhold: w = 31%
N14	0,0-0,2m: Matjord 0,2-2,5m: Tørrskorpeleire, meget organisk, røtter	Leire: 20% - Sand: 32% Silt: 43% - Grus: 5% Vanninnhold: w = 25%

De to poretykksmålere/grunnvannsbrønnene er montert sentralt på kirkegården, i vest (PZ5) og øst (PZ8). Målerene ble installert 08.06.13 med spiss henholdsvis 3 m og 5 m under terreng. Avlesning 05.07.13 viser at grunnvannstanden står henholdsvis 2,2 m (PZ5) og 1,8 m (PZ8) under terreng.

4 Geotekniske vurderinger

Undersøkelsene viser at kirkegården er opparbeidet i tett leirholdig grunn uten drenerende lag.

«Gravferdsforskriften», ref. [1], angir krav til hvordan jordprofilen skal være omkring kistene og hvor grunnvannstanden er tillatt å ligge.

I fagskriftet, ref. [2], er oppbygging av kirkegårdgrunn omtalt nærmere med fokus på graveforhold og ikke minst drenering. Det kreves spesiell grunn som både oppfyller krav til graving med vertikale gravesider og tilfredsstillende drenering av gravfelt.

5 Konklusjon

Grunnundersøkelsene viser at grunnen innenfor 2,5 m dybde er for tett og lite permeabel. Dette er ikke i tråd med «Gravferdsforskriften», ref. [1].

Grunnvannstanden i leirmassene er målt henholdsvis 2,2 m og 1,8 m under terreng.

Det ikke påvist drenerende lag eller ekstra drenering for å sikre drenering av grunnen.

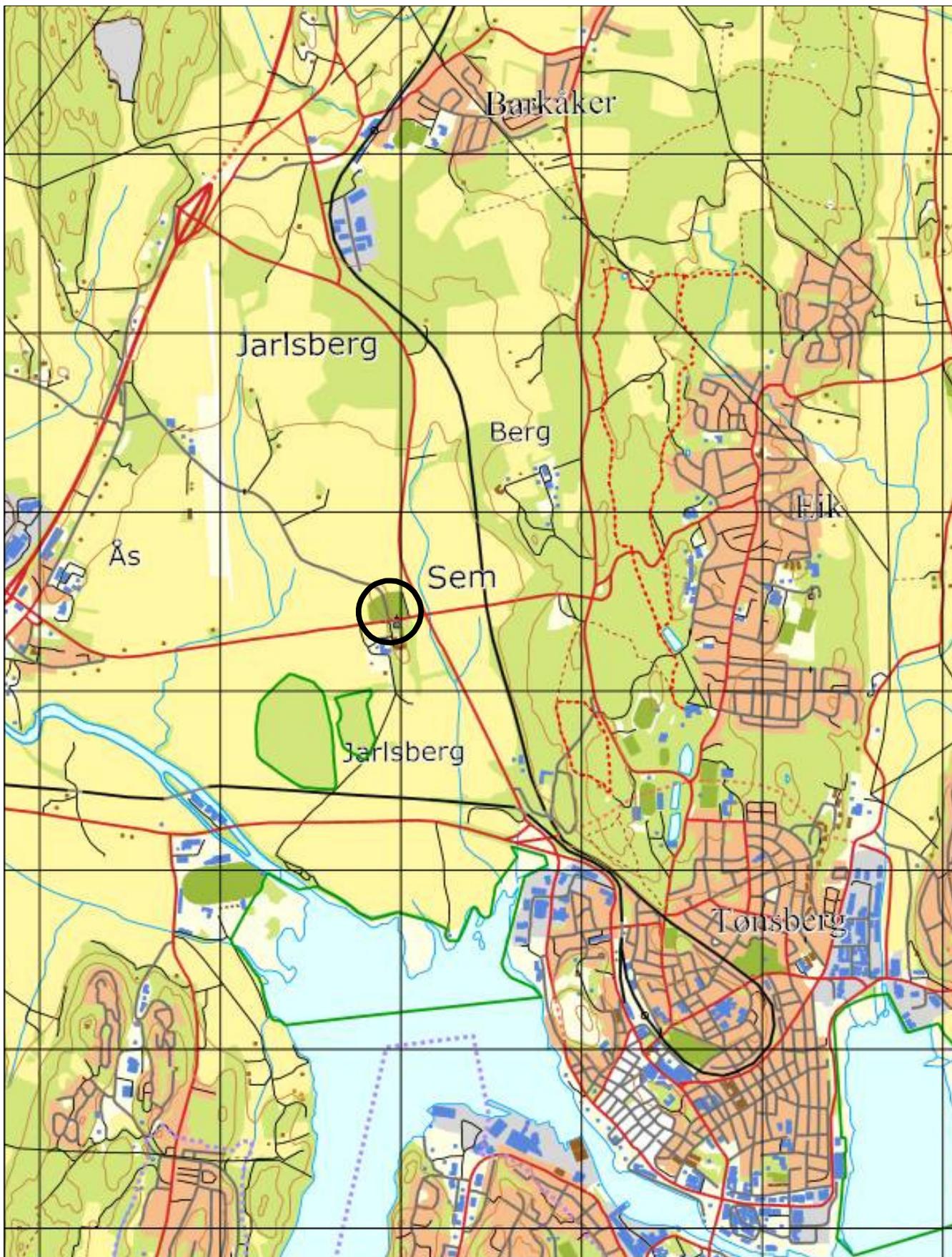
Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Sem kirke, drenering, Grunnundersøkelser og vurderinger	Dokument nr: 110573r1
Oppdragsgiver: VA Consult AS	Dato: 5. juli 2013
Emne/Tema: Grunnundersøkelser	

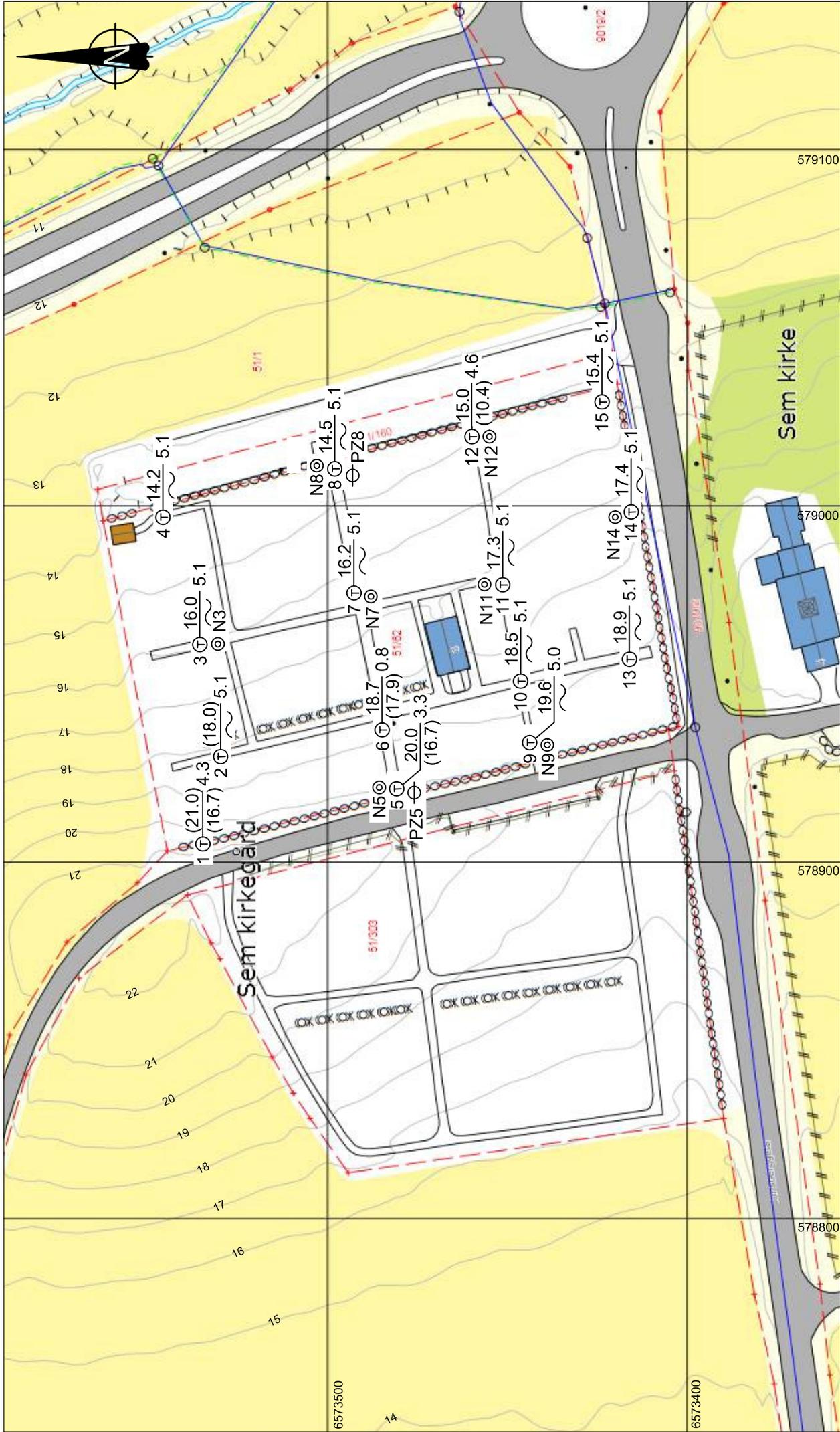
Sted		
Land og fylke: Norge, Vestfold	Kommune: Tønsberg	
Sted: Sem kirke		
UTM sone: 32	Nord: 6573500	Øst: 579000

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	05.07.13	ivg	5.7.13	ges
	Korrekt oppdragsnavn og emne	05.07.13	ivg	5.7.13	ges
	Korrekt oppdragsinformasjon	05.07.13	ivg	5.7.13	ges
	Distribusjon av dokument	05.07.13	ivg	5.7.13	ges
	Laget av, kontrollert av og dato	05.07.13	ivg	5.7.13	ges
	Faglig innhold	05.07.13	ivg	5.7.13	ges

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 5.7.13	Sign.: 



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	VA Consult AS	Dato	Tegn.	Kontr.
	Tønsberg. Sem kirke, drenering	27.06.2013	IVG	GES
	Oversiktskart	Målestokk	Originalformat	
		M= ca 1:30 000	A4	
		Status		
		Tegning i rapport		
		Tegningsnr.	Rev.	
	 GRUNNTEKNIKK AS	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	110573-0	



Terrengekote i parentes: Ca høyde, ikke GPS dekning, høyde tatt fra kart Antatt fjelkote: Det er ikke foretatt innboring, boringen stoppet mot ant. stein/fjell	Grunnundersøkelser og oppmåling er utført av: GeoStrøm AS Kartgrunnlag: Digitalt kart fra Tønsberg.kommune.no		Beskrivelse VA Consult AS Tønsberg, Sem kirke, drenering	Rev. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22	Dato 25.06.2013	Tegning IVG	Kontr. GES
	Borsymboler: (T) TOTALSONDERING (C) PRØVESERIE / NAVERBORING (P) PORETRYKKMÅLING (O) GRUNNVANNSMÅLING		Målestokk 1:1000	Status Tegning i rapport	Dato 25.06.2013	Tegning IVG	Kontr. GES
Presentasjon grunnboring: TØNSBERG (BUNN)KOTE ANTATT FJELLKOTE		Borplan	Originalformat A3	Status Tegning i rapport	Dato 25.06.2013	Tegning IVG	Kontr. GES
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		GRUNNTEKNIKK AS	Rev. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22	Dato 25.06.2013	Tegning IVG	Kontr. GES	
110573-1		VA Consult AS Tønsberg, Sem kirke, drenering	Originalformat A3	Status Tegning i rapport	Dato 25.06.2013	Tegning IVG	Kontr. GES

Dyp m	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m ³	Skjærstyrke (kPa)					S _t
			10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
	Sand, grus													
	Leire, tørrskorpe													
	Leire, siltig	fast, grå												
	Leire, siltig	fast, enk sandkorn brune siltflekker	X			o								
5														
10														
15														
20														

	VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV	
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
S_t	SENSITIVITET	/K	KORNFORDELING	/Ø	ØDOMETERFORSØK	

Naverboring VA Consult AS Tønsberg. Sem kirke, drenering	Hull	N3	Grv.st	Opptak
	Terreng	+16.0	X- koord	Y- koord
	Prosj.nr	940	Lab	Kontr.
	Dato	02.07.2013	ms	
			TEGN NR.	110537-10

Dyp m	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m ³	Skjærstyrke (kPa)					S _t
			10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
	Leire, siltig	noe sand og grus fast, tørrskorpe												
	Leire, siltig	fast, tørrskorpe brune siltflekker litt sandig	X			○								
5														
10														
15														
20														

	VANNINNHOOLD/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV	
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
S_t	SENSITIVITET	/K	KORNFORDELING	/Ø	ØDOMETERFORSØK	

Naverboring	Hull	N5	Grv.st	Opptak	
	SEM KIRKE	Terrang	+20.0	X- koord	Y- koord
		Prosj.nr	940	Lab	Kontr.
		Dato	02.07.2013	ms	
			TEGN NR.	110537-11	

Dyp m	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m ³	Skjærstyrke (kPa)					S _t
			10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
	Sand og grus Leire, tørrskorpe sandig, grusig													
	Leire, siltig litt sandig og grusig	fast, tørrskorpe mindre fast fra 1,6 m		○										
5														
10														
15														
20														



	VANNINNHOOLD/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV		LEIRE SILT SAND GRUS FYLLMASSER ORGANISK SKJELL		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV		Naver		Prøveserie
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		/K KORNFORDELING		/Ø ØDOMETERFORSØK										
	SENSITIVITET														

Naverboring	Hull N7	Grv.st	Opptak
VA Consult AS	Terrang +16.2	X- koord	Y- koord
Tønsberg. Sem kirke, drenering	Prosj.nr 940	Lab ms	Kontr.
	Dato 02.07.2013	TEGN NR. 110537-12	

Dyp m	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m ³	Skjærstyrke (kPa)					S _t
			10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
	Sand, grus													
	Leire, siltig sandig, grusig tørskorpe													
	Leire, siltig teglbit, humus litt sandig	X			○									
5														
10														
15														
20														

	VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAS, AKTIV	
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		KONUS, OMRØRT		TREAS, PASSIV	
S_t	SENSITIVITET	/K	KORNFORDELING	/Ø	ØDOMETERFORSØK	

Naverboring VA Consult AS Tønsberg. Sem kirke, drenering	Hull	N8	Grv.st	Opptak
	Terreng	+14.5	X- koord	Y- koord
	Prosj.nr	940	Lab	Kontr.
	Dato	02.07.2013	ms	
			TEGN NR.	110537-13

Dyp m	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m ³	Skjærstyrke (kPa)					S _t
			10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
0	Grus, sand													
0	Leire, siltig	tørskorpe noe sand/grus												
0	Leire, siltig	tørskorpe, humus noe røtter litt sandig		○										
5														
10														
15														
20														

	VANNINNHOOLD/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV	
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
S _t	SENSITIVITET	/K	KORNFORDELING	/Ø	ØDOMETERFORSØK	

Naverboring VA Consult AS Tønsberg. Sem kirke, drenering	Hull	N9	Grv.st	Opptak
	Terrang	+19.6	X- koord	Y- koord
	Prosj.nr	940	Lab	Kontr.
	Dato	02.07.2013	ms	
			TEGN NR.	110537-14

Dyp m	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m ³	Skjærstyrke (kPa)					S _t
			10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
	Grus, sand													
	Leire, siltig	litt sandig og grusig tørrskorpe												
	Leire, siltig	litt sandig brune siltflekker				○								
5														
10														
15														
20														

	VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV	
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
S_t	SENSITIVITET	/K	KORNFORDELING	/Ø	ØDOMETERFORSØK	

Naverboring VA Consult AS Tønsberg. Sem kirke, drenering	Hull	N11	Grv.st	Opptak
	Terrang	+17.3	X- koord	Y- koord
	Prosj.nr	940	Lab	Kontr.
	Dato	02.07.2013	ms	
			TEGN NR.	110537-15

Dyp m	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m ³	Skjærstyrke (kPa)					S _t
			10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
	Matjord													
	Leire, siltig	tørskorpe												
	Leire, siltig	litt sandig grå, fast	X		○									
5														
10														
15														
20														

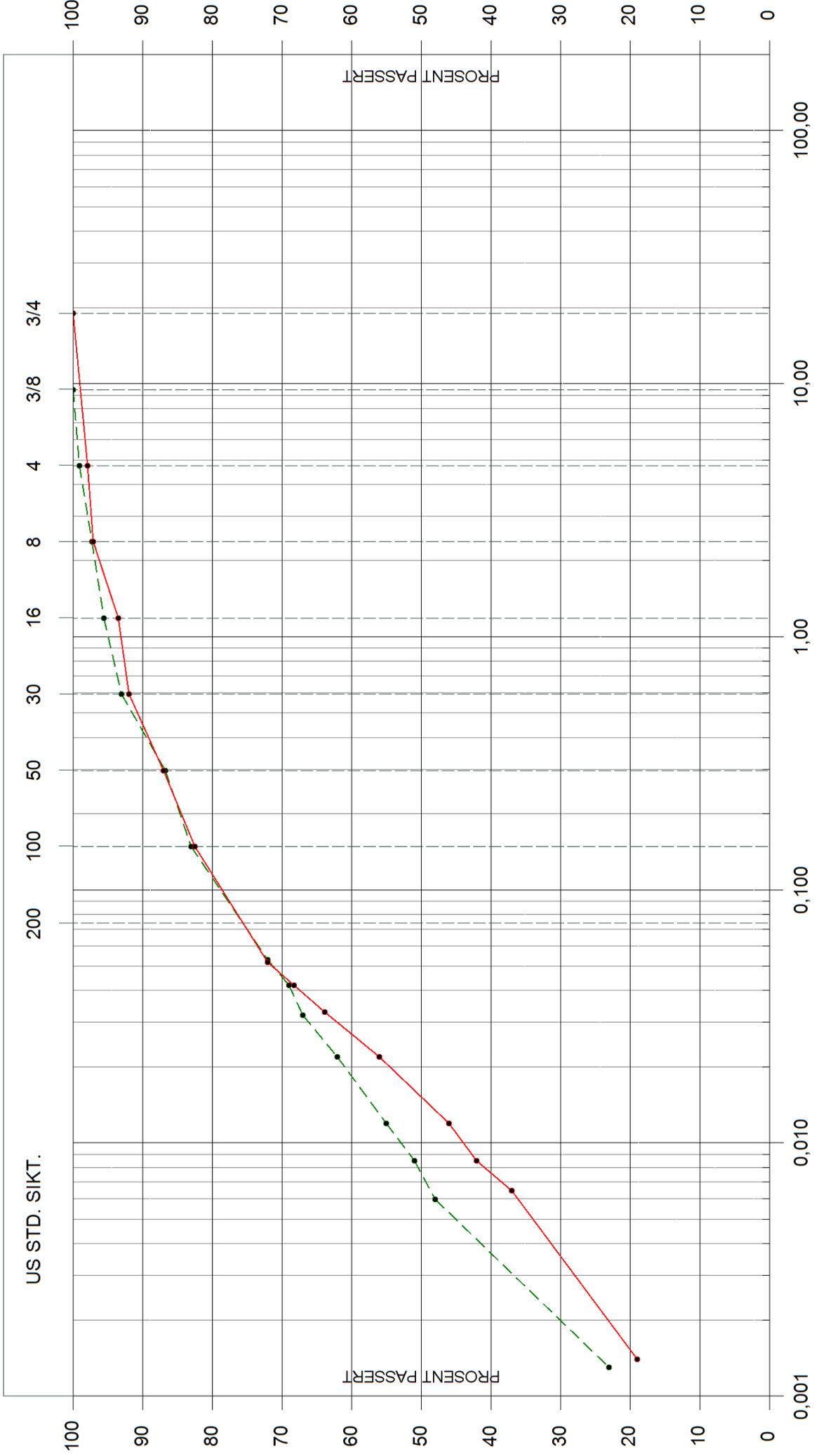
	VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV	
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
S _t	SENSITIVITET	/K	KORNFORDELING	/Ø	ØDOMETERFORSØK	

Naverboring VA Consult AS Tønsberg. Sem kirke, drenering	Hull	N12	Grv.st	Opptak
	Terrang	+15.0	X- koord	Y- koord
	Prosj.nr	940	Lab	Kontr.
	Dato	02.07.2013	ms	
			TEGN NR.	110537-16

Dyp m	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m ³	Skjærstyrke (kPa)					S _t
			10	20	30	40	50		10	20	30	40	50	
Matjord														
Leire, siltig	mye røtter organisk													
Leire, siltig	litt sandig mye røtter brune siltflekker	X												
5														
10														
15														
20														

	VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV	
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
S_t	SENSITIVITET	/K	KORNFORDELING	/Ø	ØDOMETERFORSØK	

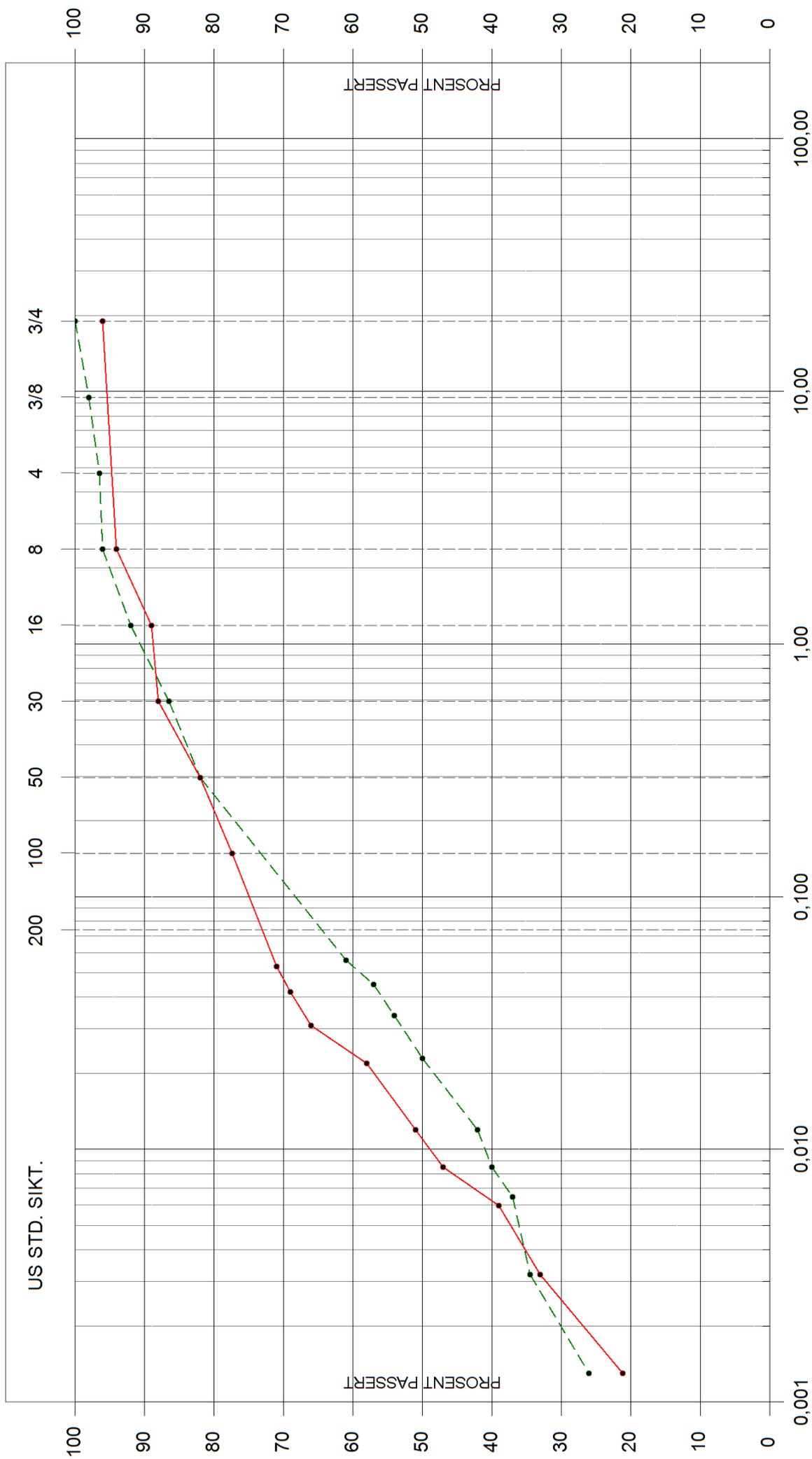
Naverboring VA Consult AS Tønsberg. Sem kirke, drenering	Hull	N14	Grv.st	Opptak
	Terrang	+17.4	X- koord	Y- koord
	Prosj.nr	940	Lab	Kontr.
	Dato	02.07.2013	ms	
			TEGN NR.	110537-17



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

SEM KIRKE
02.07.2013
Tegning nr: 110573-50

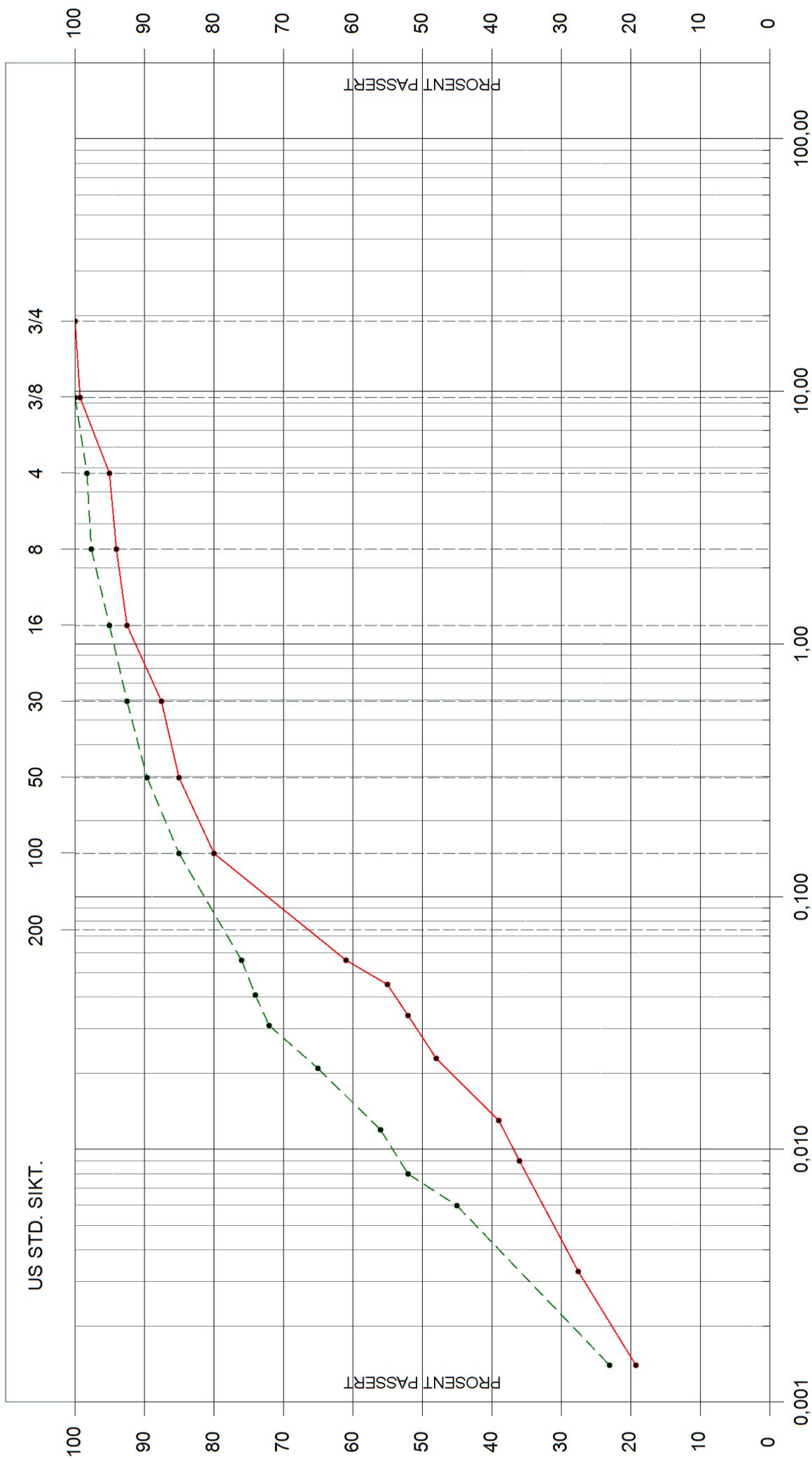
PR 3 - 1,5m -2,5 m slemme + våtsikt
PR 5 - 1,5 m -2,5 m slemme + våtsikt



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

SEM KIRKE
02.07.2013

PR 7 - 1,5 m - 2,5m slemme + våtsikt
PR 9 - 1,5 m - 2,5m slemme + våtsikt

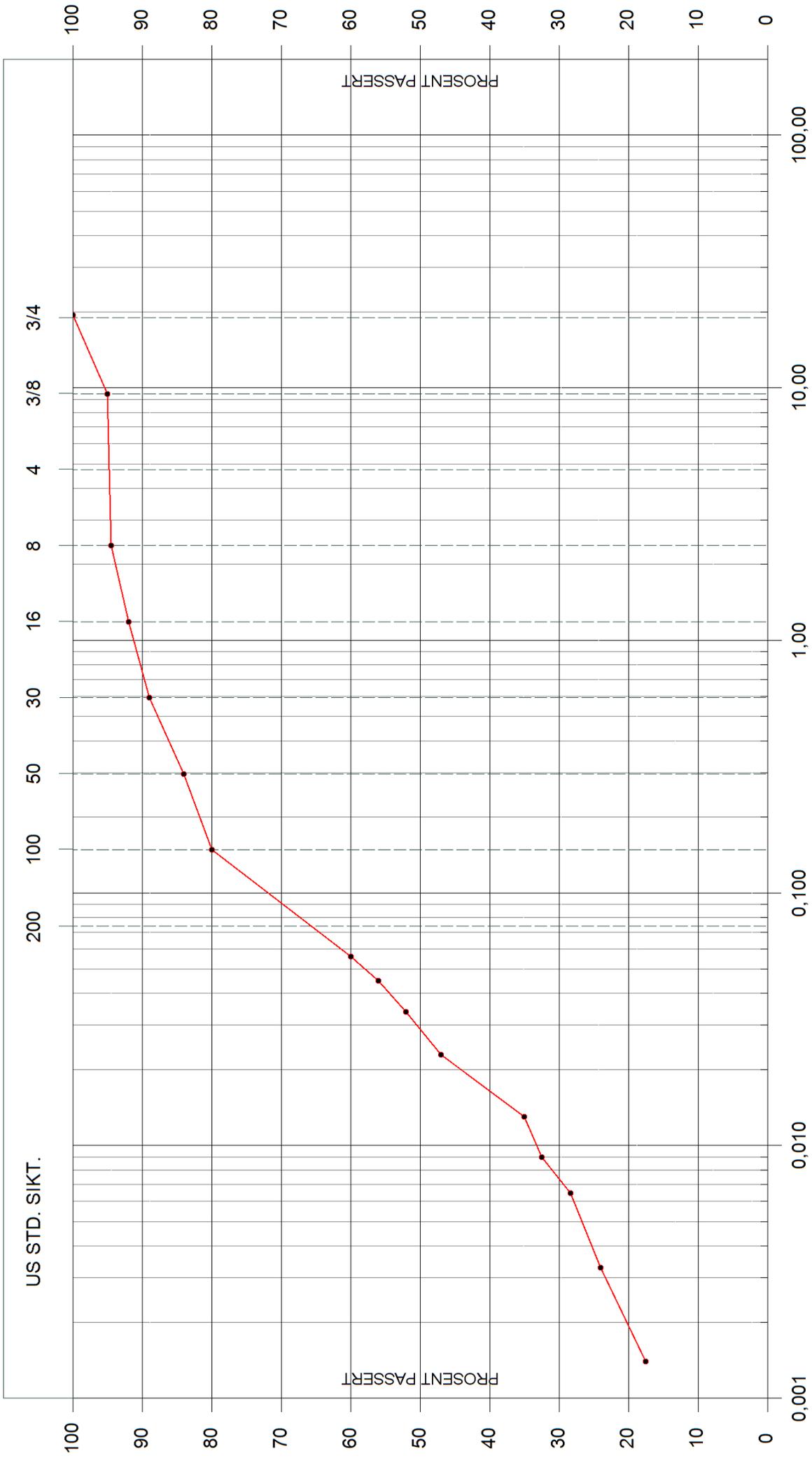


Leire	Fin -	Mellom -	Grov -	Fin -	Grov -	Fin -	Mellom -	Grov -
	silt			sand			grus	

SEM KIRKE
02.07.2013

PR 11 - 1,5 m - 2,5 m slemme + våtsikt

PR 12 - 1,5 m - 2,5 m slemme + våtsikt



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

SEM KIRKE
02.07.2013
Tegning nr: 110573-53

PR 14 - 1,5 m - 2,5 m
slemme + våtsikt



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.

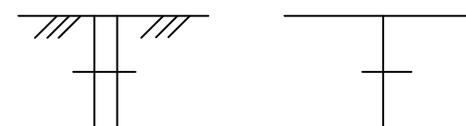
OPPTEGNING AV BORINGER OG PROFIL

Generelt

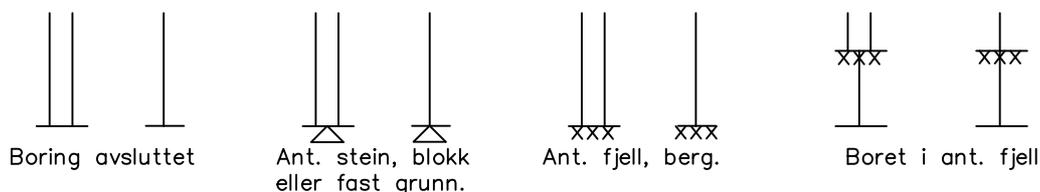


FORBORING

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

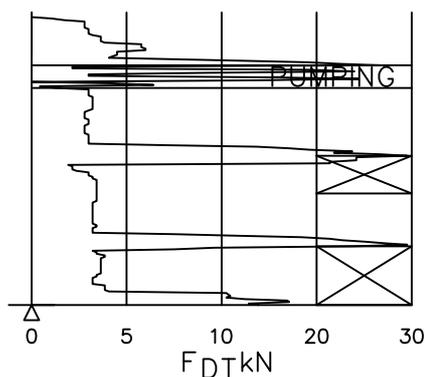
Kontr.
GeS

Tegningsnummer

GT-1

Rev.

◊ DREIETRYKKSONDERING



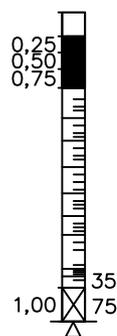
Vanlig boring med 25 omdr./min.

Pumping

Økt rotasjon

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

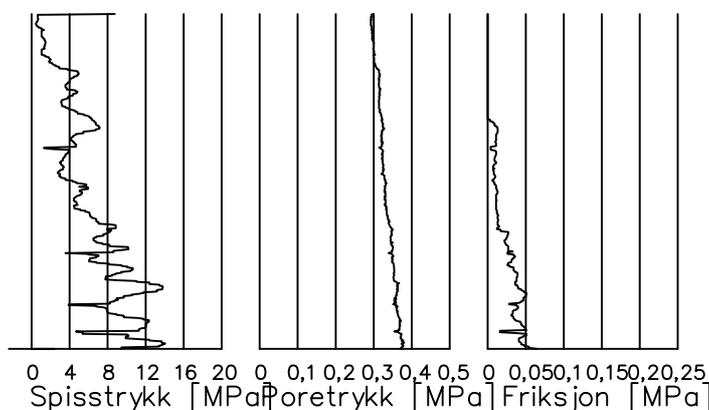
● DREIESONDERING



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

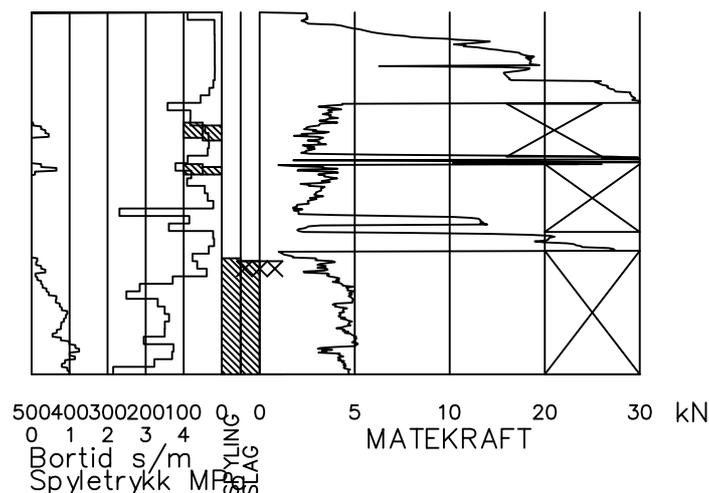


Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn.

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 skraver. 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

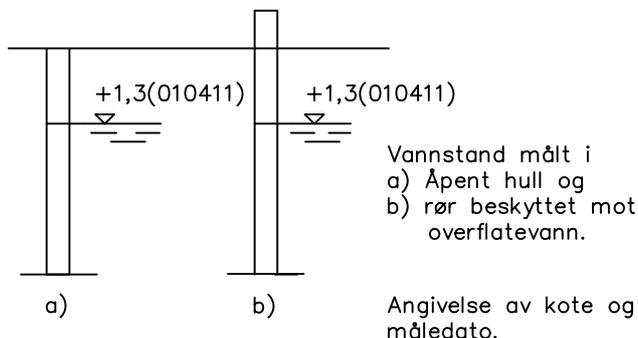
Kontr.
GeS

Tegningsnummer

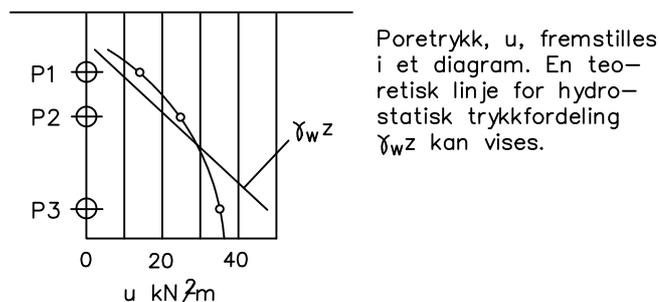
GT-2

Rev.

GRUNNVANNSTAND



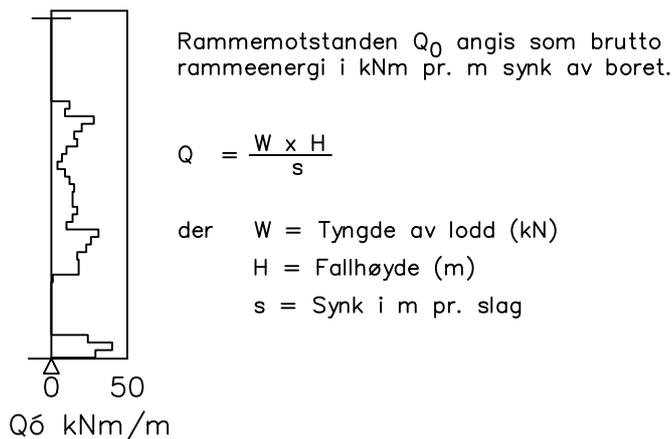
⊖ PORETRYKK



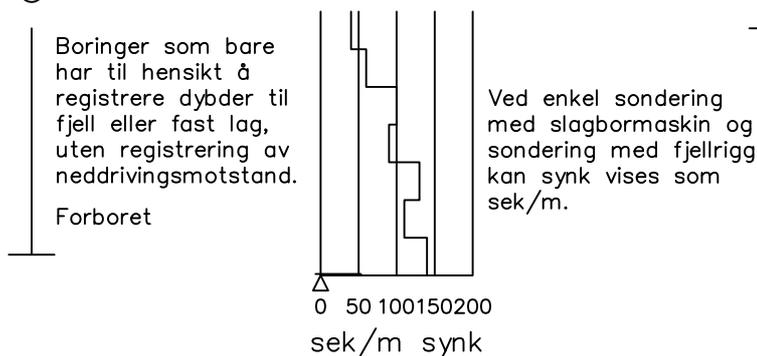
VANNSTAND

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)

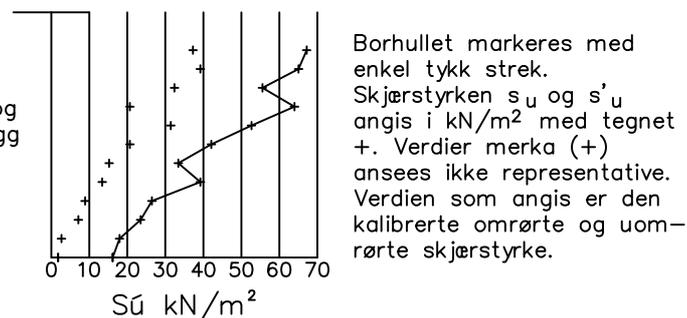
▼ RAMSONDERING



○ 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.

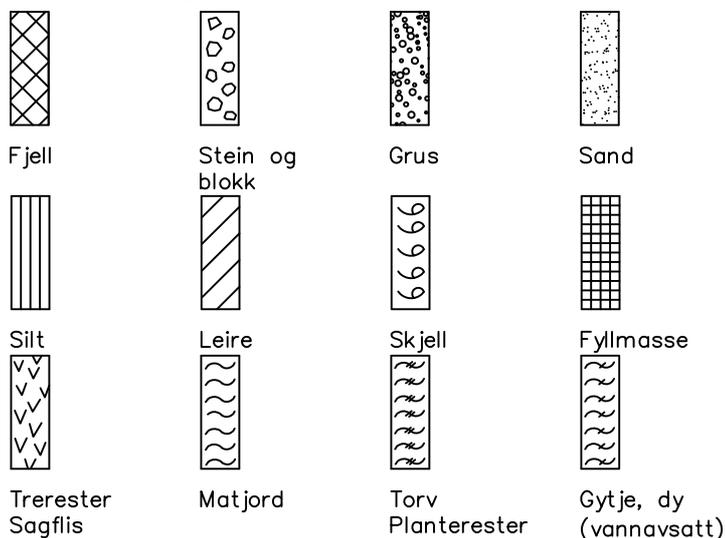
Benyttes til opptak av uforstyrrede prøver
i organiskmateriale, leire, silt og fast lagret
sand. avhengig av grunnforhold kan andre
typer prøvetaker benyttes.

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

Geoteknisk bilag

Geotekniske bormetoder og opptegning

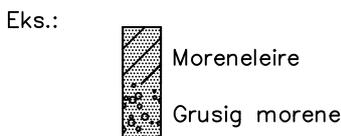
Materialsignatur (iht. NGF)



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 = aurhelle

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 %) – PLASTISITETSIKDEKS (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.	