
Siv.Ing. Per Øivind Fredheim

Rådgivende Ingeniør MRIF - Geoteknikk, Bekkefare 7 H, 0280 Oslo. Tlf: 22 731659

Mob 900 63770. E-post: pf@fredheim.cc. Bankgironr: 9710.31.09780. Foretaksnr: 974502046 MVA.

RAPPORT 09009-02
24.09.2009

Vedr: GNr. 39 BNr 25, Prestenga, Røyken kommune - Grunnundersøkelser.

Vedl: tegn. 09009-01/-10

INNLEDNING.

Fra Platou Arkitekter AS, på vegne av byggherren Engedalen Industrier AS, har jeg fått i oppdrag å foreta en undersøkelse av grunnforholdene på eiendommen 39/25 i Røyken kommune.

Første del av undersøkelsen ble utført tidligere i år.

Denne var av orienterende karakter, og omfattet kun sonderinger og 2 stk. grunne skovleprøver. Resultater ble fremlagt i Rapport 09009-01, dat. 20.04.2009.

Det er nå foretatt mere detaljerte undersøkelser, og alt relevant innhold i tidligere rapport er innarbeidet i nærværende.

DREIE/TRYKK-SONDERINGER, OPPTAK AV UFORSTYRREDE OG OMRØRTE PRØVER. LAB-UNDERSØKELSE MED SETNINGSFORSØK. 2 STK. VINGEBORFORSØK.

Det er utført i alt 7 stk. dreie/trykk-sonderinger, med beliggenhet som vist på borplanen på vedl. tegn. 09009-01B.

Dreie/trykk-sonderinger utføres med standardisert rotasjons- og synkningshastighet, med kontinuerlig registrering av bormotstand.

Bordiagrammene gir ikke informasjon som kan tallfeste grunnens geotekniske egenskaper, men gir grunnlag for en relativ vurdering av fastheten, samt informasjon om evt. variasjoner over et område som helhet.

Bordiagrammer er vist enkeltvis på tegn. -02.

Ved pkt. 3 og 7 er det tatt opp omrørte skovleborprøver ned til hhv. 5 og 3 m dybde.

Prøvene har gjennomgått en enkel lab-undersøkelse; lab-data er vist på tegn. -03 og -04.

Ved pkt. 7 er det senere tatt opp uforstyrrede prøver i 54 mm dia. prøvehyiser, ned til 12 m dyp.

Resultater fra rutineanalysen er vist på tegn. -05, og last/deformasjonskurver fra 3 stk. setningsforsøk på tegn. -06 til -08.

Nær pkt. 1 og 5 er skjærstyrken målt in-situ med vingebor; resultater finnes på tegn. -09 og -10.

Punktene er stukket ut ved utmål fra nærliggende bebyggelse, og nivellert med utg.pkt. i kum 2902, med høyde H = 15.87 m, oppgitt av Røyken kommune.

SVAKT UTVIKLET TØRRSKORPE OVER MIDDELS FAST LEIRE PÅ DELER AV OMRÅDET. BLØTERE LEIRE PÅ ØSTLIGSTE DELER. KVIKKLEIRE IKKE PÅTRUFFET. TILDELS MEGET SETNINGSFARLIGE MASSER. FYLING PÅ CA. 1.5 M ER PÅVIST NÆR BEKKEDRAGET.

Bordiagrammene viser klare variasjoner over det undersøkte området.

Diagrammene fra pkt. 2, 3, 5 og 6 - tatt på den nordvestre delen av området - viste en markert økning i bormotstand med dybden, og kurveforløpet kan anses typisk for en middels fast, og moderat sensitiv leire. Punktene 1, 4 og 7, som ligger lengst fra bekken, viste vesentlig lavere bormotstand.

Ved pkt. 1 og 4 var det en svak økning i bormotstand med dybden - diagrammene indikerte sensitiv leire, men ikke kvikkleire - mens kurven fra pkt. 7 hadde et forløp som ikke utelukket at kvikkleire kunne forekomme i dybdeintervallet 9-12 m.

Felles for alle diagrammene er at de viste en svært lite utviklet tørrskorpesone, og samtlige sonderinger er avsluttet ved 15 m dybde uten av fjell er påtruffet

Analysen av Pr 7 viste tørrskorpe ned til 1 m dyp, fulgt av en middels fast siltig leire ned til 3 m. og en bløtere siltig leire ned til 7-8 m dybde.

Videre er massene karakterisert som bløt leirig silt.

Skjærstyrken er målt ved énaksiale trykkforsøk og forsøk med fallende konus, og ned til 3 m dyp ligger fastheten i snitt på ca. 25 kPa. Videre ned til 8-9 m dyp viste hovedtyngden av målingene verdier på 14-19 kPa, mens de fleste målinger i intervallet 9-12 m viste 10-14 kPa.

Sensitiviteten er moderat, med omrørt fasthet ≥ 6 kPa ned til 3 m dyp, og ≥ 2 kPa ned til 8 m dyp. På større dybder øker sensitiviteten, men laveste omrørte fasthet som ble registrert - 0.8 kPa i intervallet 11-12 m - ligger 60% høyere enn hva som klassifiseres som kvikkleire.

Ned til 4 m lå vanninnholdet under tørrskorpen på 33-36%, og øker markant til 40-48% videre ned til et nivå mellom 7 og 8 m.

Deretter avtar vanninnholdet med dybden, og ved prøvens avslutning ble det målt verdier på 28-31%.

Det er målt romvekter mellom 20.4 og 18.1 kN/m³, og romvekten viser en variasjon som harmonerer med vanninnholdet.

Massenes setningsegenskaper uttrykkes normalt ved et modultall (m), som definerer setningsmotstanden. I norske leirer er m-verdier i intervallet 13-17 ganske vanlig forekommende; i siltmasser kan verdien ligge vesentlig høyere.

Setningsforsøk ble kjørt på prøver fra hhv. 2.5, 4.5 og 5.5 m dybde.

Prøven fra 2.5 m hadde et vanninnhold på 32.8%, og forsøket viste $m = 20.2$.

Forsøkene fra 4.5 og 5.5 m hadde vanninnhold på 42.8 og 48.0%, med m-verdier på hhv. 12.0 og 9.4.

De to siste verdiene er lave, men ikke unormalt lave, det høye vanninnholdet tatt i betraktning.

Setningsegenskapene til de dypere liggende massene er trolig endel gunstigere enn hva forsøkene fra 4.5 og 5.5 m viser, men grunnen må totalt sett likevel betraktes som setningsfarlig.

Ved Vb 1 - tatt lengst sydøst på området - ble det forboret ned til 1.5 m, og den første avlesningen fra 2.5 m viste en skjærstyrke på 21 kPa.

Herfra avtok fastheten ned til 14-15 kPa i intervallet 5-8 m, og økte videre til 23 kPa ved avslutningen på 12.5 m dyp.

Laveste omrørte fasthet lå på 1.4 kPa, målt i intervallet 6-8 m.

Vb 5 er tatt lengst i nordøst, ut mot bekkeskråningen, og viser gjennomgående høyere skjærstyrke enn forsøket ved pkt. 1.

Lavest styrke ble målt i dybdeintervallet 6-10 m, med verdier på 23-27 kPa.

Omrørt fasthet lå på ≥ 2 kPa ned til 10½ m dyp; siste avleste verdi på 11½ m viste 1.4 kPa.

Prøven fra pkt. 3, nær kanten av bekkeskråningen, viste uren fylling - matjord, torv, trebiter og

Leca-kuler - ned til 1.4 m, og en naturlig tørrskorpe videre ned til 2 m.

Ned til 2.5 m var det en overgangssone med meget faste masser, og deretter middels fast leire ned til prøvens avslutning på 5 m dyp.

BEBYGGELSE.

Området tenkes bebygget med 4 stk. eneboliger med frittliggende garasje.

Det er ikke avgjort hvorvidt det skal bygges med eller uten kjeller.

Dersom det bygges med kjeller, vil man kunne oppnå en fullt kompensert fundamentering.

Bunnen av byggegropen vil stedvis bestå av bløt, moderat sensitiv leire.

Byggegroppen kan ikke ventes trafikkerbar, og bunnen forutsettes beskyttet med fiberarmert magerbetong såsnart passende seksjoner står ferdig utgravet.

Husene forutsettes fundamentert på en hel, armert betongplate.

Bygges det uten kjeller, vil i utg.pkt. hele bygningsvekten komme som tilleggslast på grunnen, og med de setningsegenskaper som er målt, bør man også her velge en kompensert fundamentering. Dette kan oppnåes også ved at masser tilsv. vekten av bygget sjaktes av, og erstattes med ESP.

På områder hvor det evt. blir nødvendig å skifte ut urene toppmasser, anbefales 50% av tilbakefyllingsmassene erstattet med ESP, de øvrige med vanlige mineralske, lett komprimerbare masser.

Dersom det planlegges oppfyllinger høyere enn dagens nivå, anbefales disse i sin helhet utført med ESP.

STABILITET.

Toppen av skråningen ned mot bekken ligger på ca. kote 13.5, og terrenget stiger derfra til i overkant av kote 15 ved veikanten.

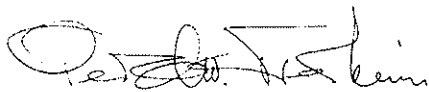
Videre østover stiger terrenget steilt; stedvis kan det i denne skråningen observeres fjell i dagen, og områdene øst for veien påvirker ikke stabiliteten av utbyggingsområdet.

Terrengkote +9 er vist nær kanten av bekken, og det er tildels grov vegetasjon ute i selve bekken. Trolig ligger bunnen av bekkeløpet bare få dm under vannflaten, og den totale høydeforskjellen lokalt utgjør omlag 5.5 m.

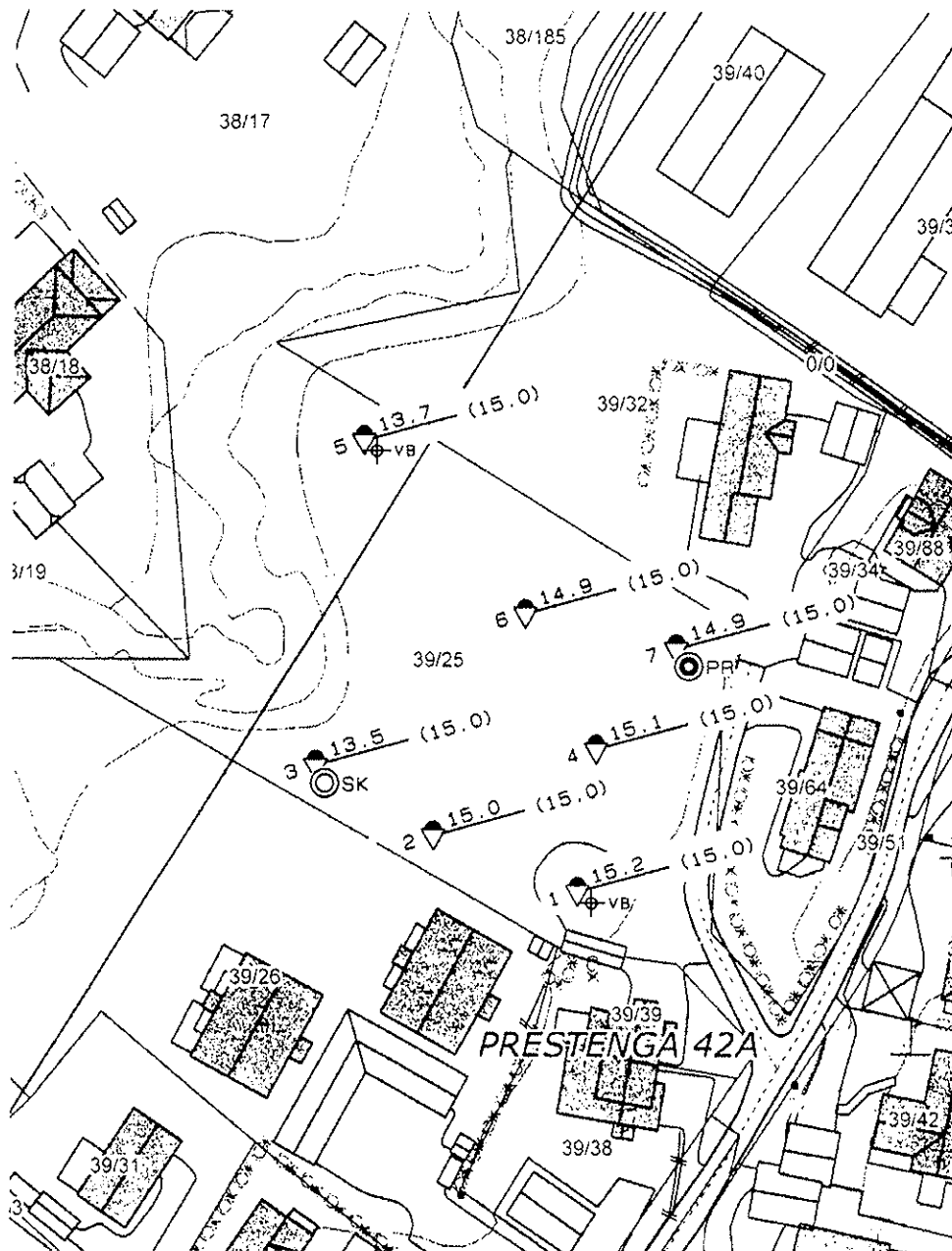
Stabiliteten av området er ikke truet.

Området ligger i dag med en beregningsmessig sikkerhet > 1.6 - og en utbygging som planlagt vil ikke påvirke dette i nevneverdig grad.

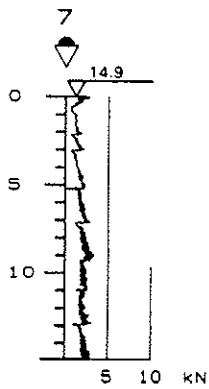
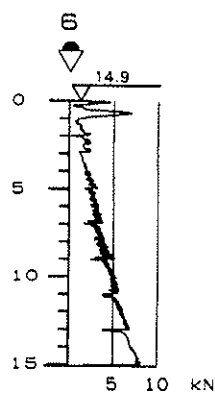
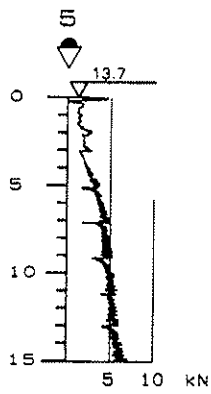
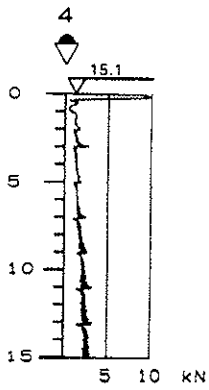
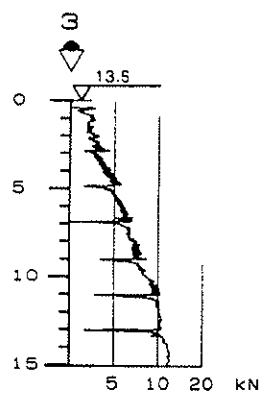
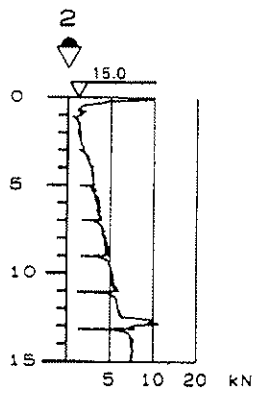
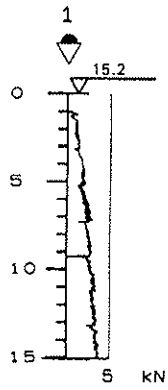
Oslo, 24.09.2009



Per Øivind Fredheim



BORPLAN	Hull	X-koordinat	Y-koordinat
	Terreng	M.st 1: 1000	Utf
GNR 39 BNR 25 - PRESTENGA. RØYKEN KOMMUNE.	Borplan	Logg.nr.	Kontr.
	SIVILINGENIØR MRIF PER ØIVIND FREDHEIM GEOTEKNISK KONSULENT	J.NR. 09009 Tegn.dato 17.09.2009	TEGN NR. 09009-01B



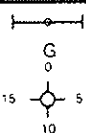
DREIE/TRYKK-SONDERINGER

GNR 39 BNR 25 - PRESTENGA.
RØYKEN KOMMUNE.

SIVILINGENIØR MRIF
PER ØIVIND FREDHEIM
GEOTEKNISK KONSULENT

Hull	X-koordinat	Y-koordinat
Tørrøng	Grv.st	Utf
Borplan	Logg.nr.	Kontr.
J.NR. 09009 Tegn.dato 15.04.2009	TEGN NR. 09009-02	

Dyp m	Jordart	Prøve Ogjl %	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser				G kN m ³	Skjærstyrke (kPa)					S _t
			10	20	30	40		10	20	30	40	50	
	FYLLMASSER MATJORD-TORV TREBITER LECA-KULER					61.6							
	TØRRSKORPE					56.3							
	LEIRE MIDDELS FAST												
5													
10													
15													
20													



VANNINNHOLD/KONSISTENSGRENSER
 ROMVEKT
 TRYKKFORSØK/BRUDDEFORMASJON

KONUS, UFORSTYRRET
 KONUS, OMRØRT
 TREAKS, AKTIV
 TREAKS, PASSIV

O_{gl} GLØDETAP
 S_t SENSITIVITET
 /Ø ØDOMETERFORSØK
 /K KORNFORDDELING

BORPROFIL

GNR 39 BNR 25 - PRESTENGA.
 RØYKEN KOMMUNE.

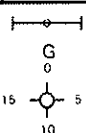
Hull	X-koordinat	Y-koordinat
SK 3		
Terrang	Grv.st	Opptak
13,5		Skovl
Borplan	Lab	Kontr.

SIVILINGENIØR MRIF
PER ØIVIND FREDHEIM
 GEOTEKNISK KONSULENT

J NR.
 09009
 Tegn. Dato
 15.04.2009

TEGN NR.
09009-03

Dyp m	Jordart	Prove Ogj %	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser				G kN m ³	Skjærstyrke (kPa)					St	
			10	20	30	40		10	20	30	40	50		
	MATJORD													
	TØRRSKORPE													
	LEIRE SILTIG MIDDELS FAS ^T													
5														
10														
15														
20														



VANNINNHOLD/KONSISTENSGRENSER
 G ROMVEKT
 15 5 TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON

▽ KONUS, UFORSTYRRET
 ▼ KONUS, OMRØRT
 ● TREAKS, AKTIV
 ⊗ TREAKS, PASSIV

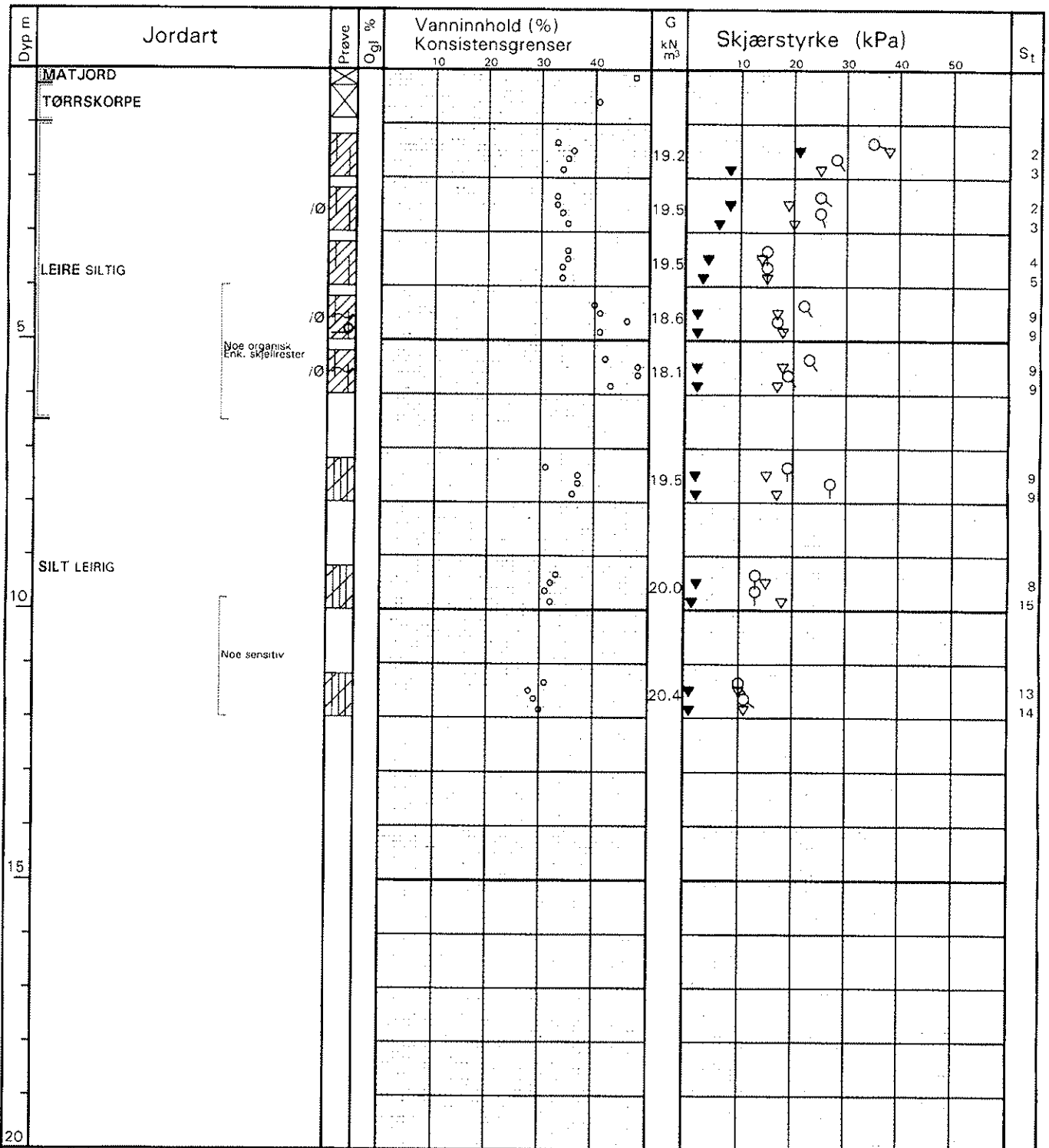
O_{gl} GLØDETAP
 S_t SENSITIVITET
 /Ø ØDOMETERFORSØK
 /K KORNFORDDELING

BORPROFIL

GNR 39 BNR 25 - PRESTENGA.
 RØYKEN KOMMUNE.

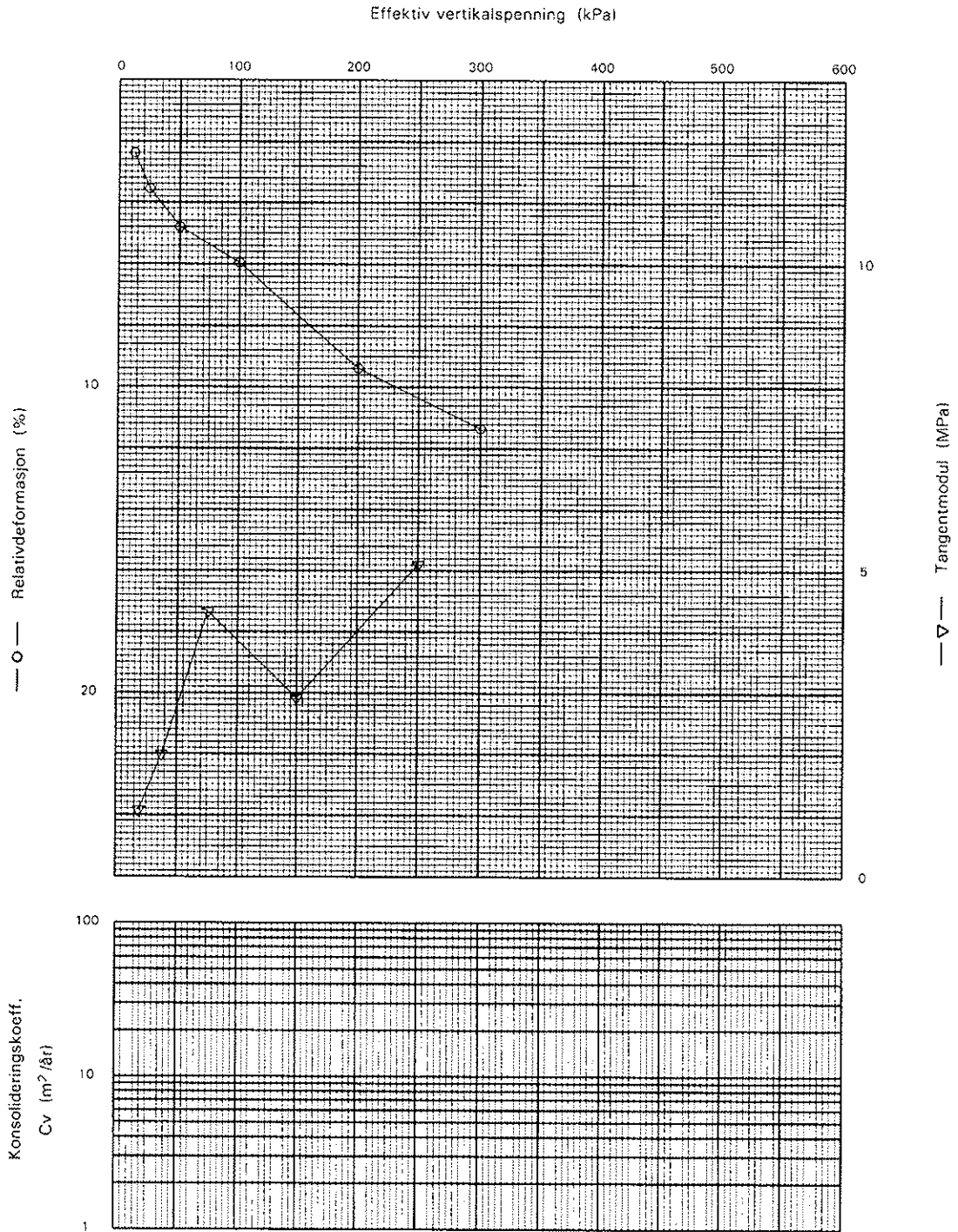
Hull	X-koord	Y-koord
SK 7		
Terrang	Grv.st	Opptak
14.9		Skovl
Borplan	Lab	Kontr.
J.NR.	TEGN NR.	
09009	09009-04	
Tegn.Dato		
15.04.2009		

SIVILINGENIØR MRIF
PER ØIVIND FREDHEIM
 GEOTEKNISK KONSULENT



	VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET	O _{gl}	GLØDETAP
	ROMVEKT		KONUS, OMRØRT	S _t	SENSITIVITET
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON		TREKS, AKTIV	/Ø	ØDOMETERFORSØK
			TREKS, PASSIV	/K	KORNFORDDELING

BORPROFIL	Hull	X-koord	Y-koord
	PR 7		
	Ferreg	Grv.st	Opptak
GNR 39 BNR 25 - PRESTENGA. RØYKEN KOMMUNE.	14.9		54 mm
	Borplan	Lab	Kontr.
SIVILINGENIØR MRIF PER ØIVIND FREDHEIM GEOTEKNISK KONSULENT	J.NR.	TEGN NR.	
	09009	09009-05	
	Tegn Dato		
	17.09.2009		



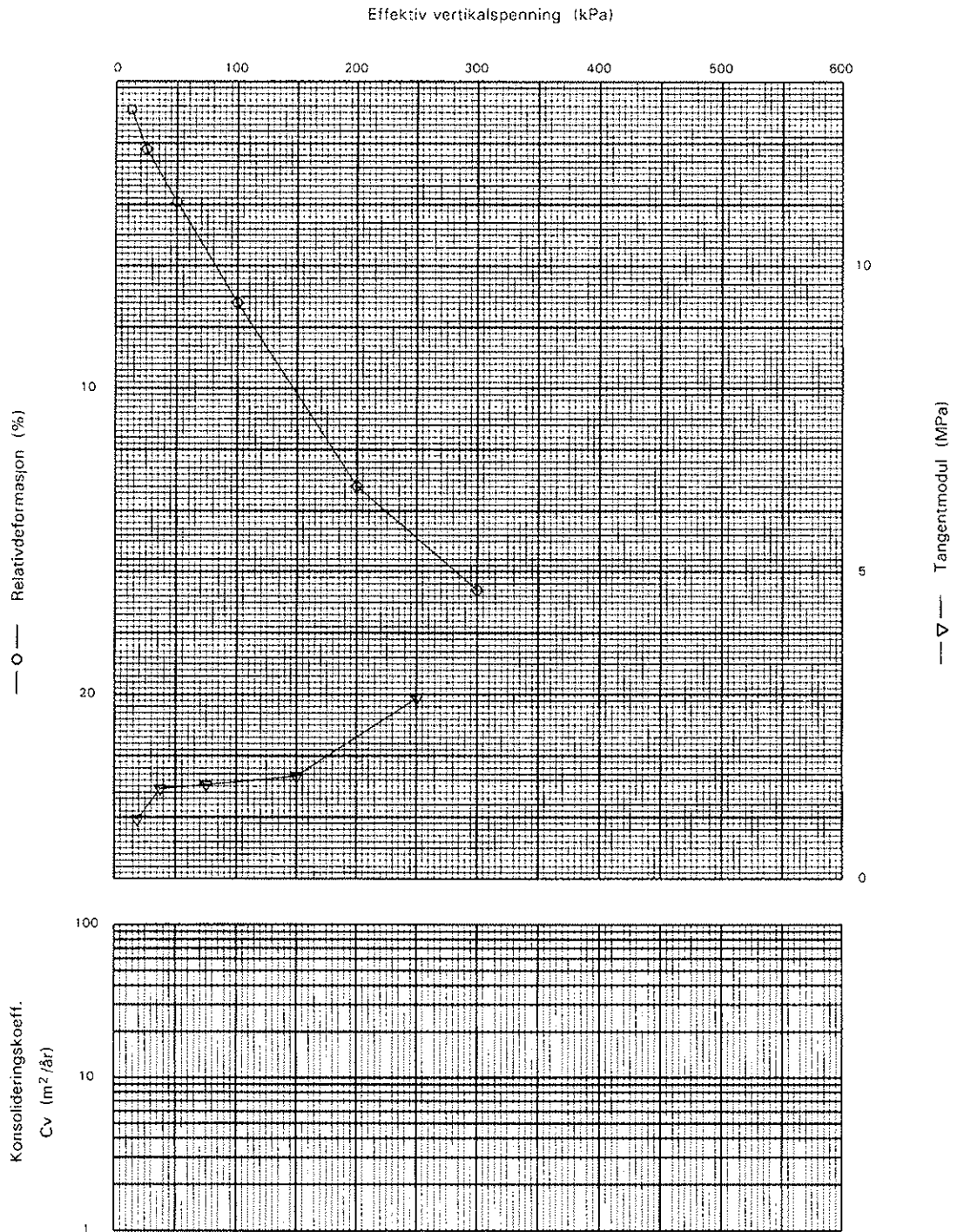
Anm:

ØDOMETERFORSØK

GNR 39 BNR 25 - PRESTENGA.
RØYKEN KOMMUNE.

SIVILINGENIØR MRIF
PER ØIVIND FREDHEIM
GEOTEKNISK KONSULENT

Hull	Dybde	V _{wc}
Pr 7	2.5 m	32.8 %
Romvekt	P _o	P _c
Triinntid	Lab	Kontr.
J.NR.	TEGN NR.	
09009	09009-06	
Tegn. Dato		
23.09.2009		



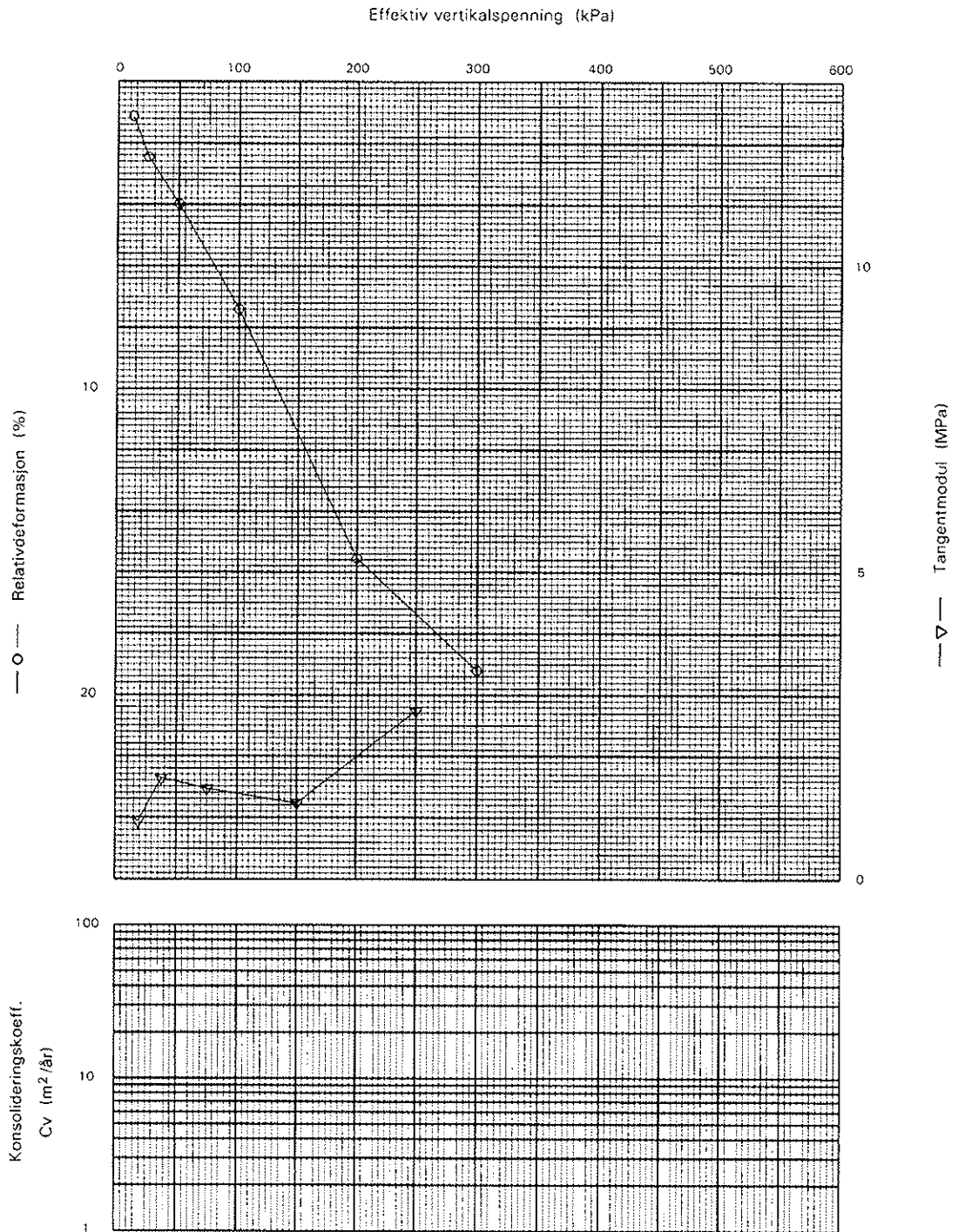
Anm:

ØDOMETERFORSØK

GNR 39 BNR 25 - PRESTENGA.
RØYKEN KOMMUNE.

SIVILINGENIØR MRIF
PER ØIVIND FREDHEIM
GEOTEKNISK KONSULENT

Hull	Dybde	Wc
Pr 7	4.5 m	42.8 %
Romvekt	Po	Pc
Trinntid	Lab	Kontr
30/15'		
J.NR.	TEGN NR.	
09009	09009-07	
Tegn.Dato		
23.09.2009		



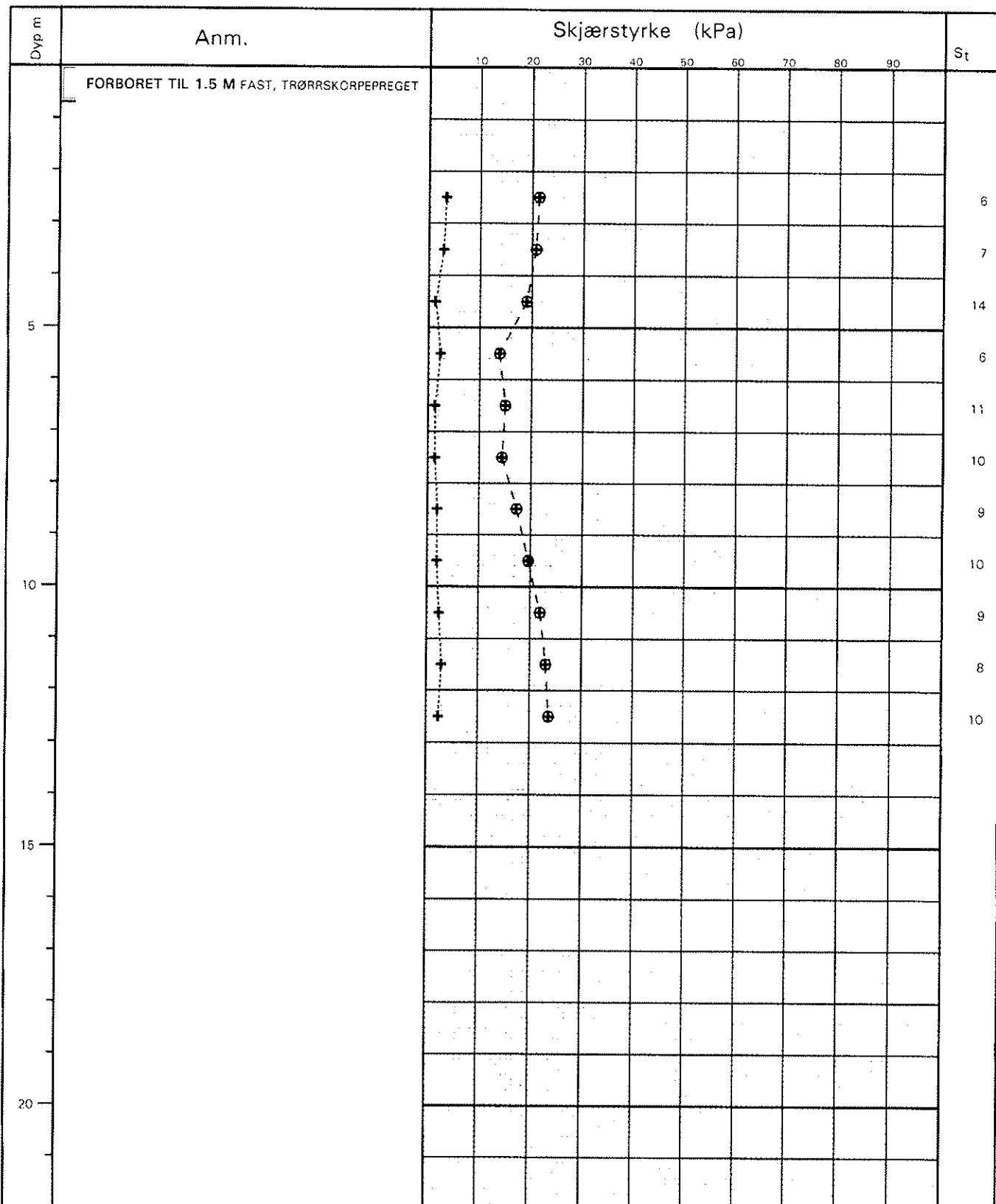
Anm:

ØDOMETERFORSØK

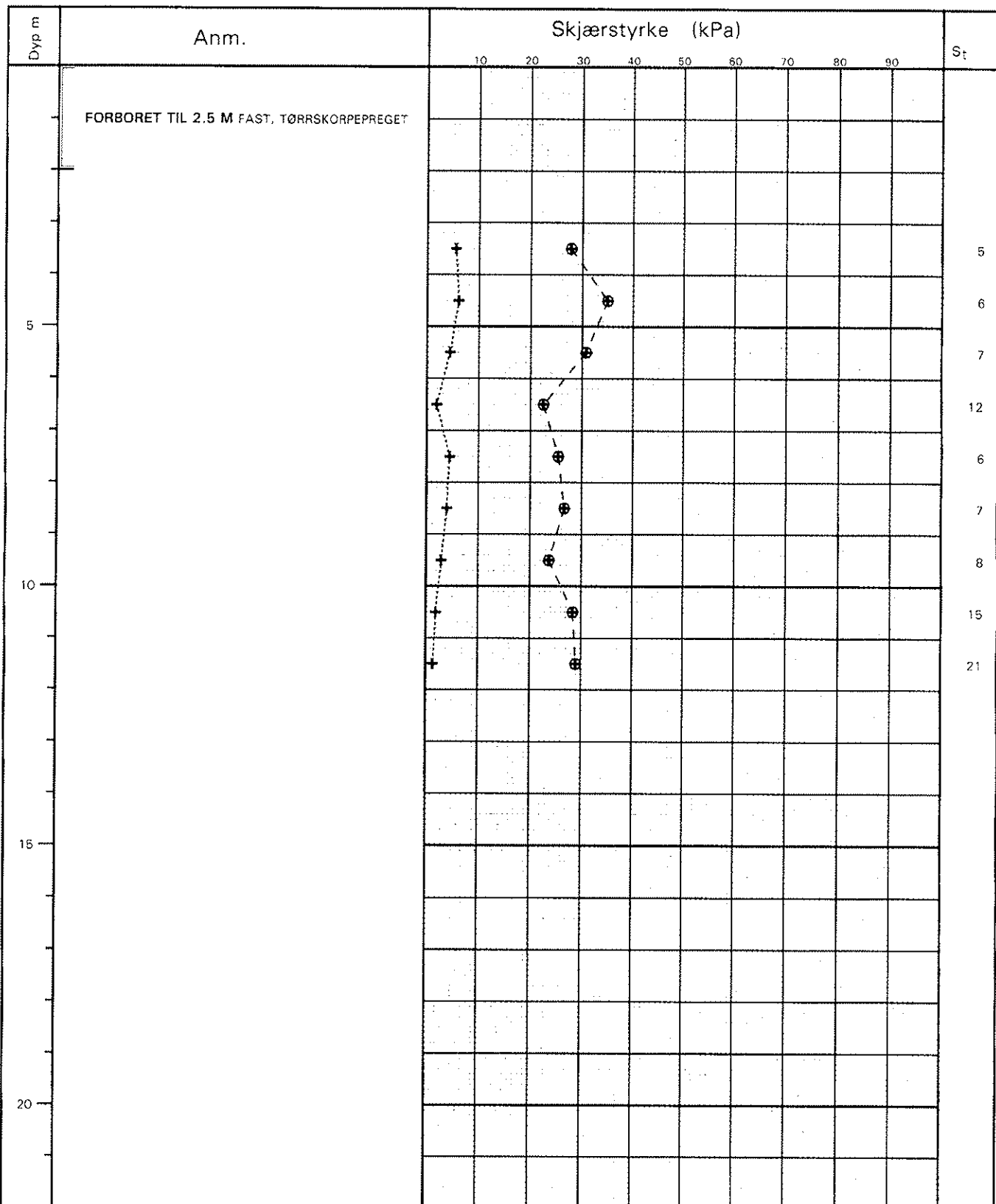
GNR 39 BNR 25 - PRESTENGA.
RØYKEN KOMMUNE.

SIVILINGENIØR MRIF
PER ØIVIND FREDHEIM
GEOTEKNISK KONSULENT

Hull	Dybde	Wc
Pr 7	5.5 m	48.0 %
Romvekt	Po	Pc
Trinntid	Lab	Kontr.
30'/15'		
J.NR.	TEGN NR	
09009	09009-08	
Tegn. Dato		
23.09.2009		



VINGEBORFORSØK	Rull	X-koordinat	Y-koordinat
	Vb 1		
GNR 39 BNR 25 - PRESTENGA. RØYKEN KOMMUNE.	Terrang	Grv.st.	Ving
	15.2		65/130
SIVILINGENIØR MRIF PER ØIVIND FREDHEIM GEOTEKNISK KONSULENT	Borplan	Felt.	Kontr.
	J.NR.	TEGN NR	
	09009	09033-09	
	Tegn.Dato		
	17.09.2009		



VINGEBORFORSØK	Hull	X-koordinat	Y-koordinat
	Vb 5		
GNR 39 BNR 25 - PRESTENGA. RØYKEN KOMMUNE.	Torring	Grv.st.	Ving
	13.7		65/130
	Borplan	Falt.	Kontr
SIVILINGENIØR MRIF PER ØIVIND FREDHEIM GEOTEKNISK KONSULENT	J.NR.	TEGN NR.	
	09009	09033-10	
Tegn. Dato			
	17.09.2009		