

Fagområde:		Geoteknikk	
Stikkord:			
Oppdragsnr.:	3 6 4 0 8		
Rapportnr.:	1		
Oppdrags- giver:	STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT		
Oppdrag/ rapport:	STORD POSTGÅRD ----- GRUNNUNDERSØKELSER DATARAPPORT		
Dato:	21. desember 1988		
<p>Rapport-utdrag:</p> <p>SBED planlegger Stord Postgård i Leirvik på Stord. Bygget skal føres opp i tre etasjer med kjeller i vest og to etasjer i øst. Tomta avgrenses av Sævegen i vest, Skrivarvegen i nord, Fengselet og Bergen Banks tomt i øst og Sentrumsgården og Torget i sør. Terrenget skrår i sørvestlig retning med fall mellom 1:2 i nordvest og slaker av til 1:30 i sørvest. Fjelloverflaten er kupert, men synes i hovedtrekk å falle mot vest-sørvest. I nordvest synes fjell-overflaten å danne et søkk. Det er registrert løsmassedybder mellom 0,5 og 10,2 m med de største dybdene i sørvest. Løsmassene består av et opptil 2 m tykt topplag av torv, sand og stein over leire og morene. Leirmaterialet er middels fast lagret i toppen, men bløtere ned mot overgangen til morene. Ødometerforsøk viser at leira er overkonsolidert i toppen og normalkonsolidert lenger ned. Morenematerialet under leira er fast lagret og lite kompressibelt. Rammemotstanden er meget liten i leir-laget og økende til stor motstand i morenelaget. Grunnvannstanden er observert 1,7 m under terreng den 24.11.88.</p>			
Land/Fylke:	Hordaland	Oppdragsansvarlig:	Harald Systad
Kommune:	Stord	Saksbehandler:	Runar Tyssebotn/acmv
Sted:	Leirvik		
Kartblad:	1214 IV	UTM-koordinater:	32V 3037 66325

INNHALDSFORTEGNELSE:

1.	INNLEDNING	side 3
2.	UTFØRTE UNDERSØKELSER	" 3
	2.1 Feltarbeider	" 3
	2.2 Laboratoriearbeider	" 4
3.	GRUNNFORHOLD	" 4
	3.1 Topografi	" 4
	3.2 Dybder til fjell	" 5
	3.3 Løsmasseforhold. Geotekniske data	" 5
	3.4 Nabobygg	" 7
4.	SLUTTKOMMENTAR	" 7

TEGNINGER:

4000	-1c	Geoteknisk bilag Bormetoder og opptegning av resultater
"	-2c	Geoteknisk bilag Laboratoriedata
36408	-0	Oversiktskart
"	-1	Plan grunnundersøkelser
"	-10	Geotekniske data PR I
"	-60	Korngradering PR I
"	-61	Korngradering PG I
"	-75	Ødometerforsøk PR I, dybde 3,0 m
"	-76	Ødometerforsøk PR I, dybde 4,65 m
"	-100	Profil akse 1 og 2
"	-101	Profil akse 3 og 4
"	-102	Profil akse 5 og 6
"	-103	Profil akse 7 og 8
"	-104	Profil akse 9 og 10

1. INNLEDNING

Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat planlegger Stord Postgård i Leirvik på Stord. Bygget skal føres opp i tre etasjer med underetasje i vest og i to etasjer med parkeringsdekke på taket i øst. Samlet planlagt grunnflate er ca. 1250 m².

Arkitekt og prosjektleder er Holmedal og Husum, rådgivende ingeniører i byggeteknikk er Sivilingeniør Johannes Sørli A/S, begge firmaene fra Stord, mens NOTEBY Bergen er engasjert som rådgivende ingeniører i geoteknikk.

Tidligere har Sivilingeniør Johannes Sørli A/S utført grunnundersøkelser på tomte i forbindelse med et tidligere prosjekt for Frelsesarmeen. Resultatene er presentert på Sivilingeniør Johannes Sørli A/S' tegninger nr. 252 -03 og -04, datert 03.08.79.

Denne rapporten er en ren datarapport som inneholder en presentasjon av utførte felt- og laboratorieundersøkelser samt beskrivelse av topografi og grunnforhold.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Feltarbeider

Boringene ble utført med beltegående borrhigg av typen Geotech 504 i perioden 19. til 28. oktober 1988. Feltarbeidene hadde følgende omfang:

- Terrengprofilering langs 10 profiler
- Fjellkontrollboringer i 24 punkter
- Ramsonderinger i 7 punkter
- Prøveserie med 54 mm prøvetaker i ett punkt
- Prøvegraving i ett punkt
- Nedsetting av piezometer i ett punkt

Ved fjellkontrollboringene er det boret ca. 2 m ned i fjell for sikker fjellpåvisning. Metoden gir ellers bare begrensede opplysninger om løsmassene over fjell. Ramsonderinger gir opplysninger om løsmassenes lagdeling og rammemotstand med dybden. En nærmere beskrivelse av undersøkelsesmetoder i felt og opptegning av resultater fremgår av rapportens geotekniske bilag på tegning nr. 4000 -1c.

Profiler og borpunkter ble på forhånd satt ut med elektronisk tachymeter. Utgangspunkter for utsettingen har vært Pp 2146 med høyde $h = 18,72$ og Pp 2621.

De tidligere undersøkelsene utført av Sivilingeniør Johannes Sørli A/S består av enkle sonderinger i 29 punkter. Borpunktene er ikke lagt i samme aksesystem som benyttes for Stord Postgård. Boringene har stoppet mot fjell, blokk stein eller i faste løsmasser.

2.2 Laboratoriearbeider

I laboratoriet er alle prøvene fra prøveserien og prøvegruppa undersøkt med henblikk på rutinedata. På leirprøver i prøveserien er dessuten udrenert skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand bestemt ved konusforsøk. I tillegg er det utført kornfordelingsanalyser på fire prøver og kjørt to ødometerforsøk. En nærmere beskrivelse av undersøkelsesmetoder i laboratoriet fremgår av rapportens geotekniske bilag på tegning nr. 4000 -2c.

3. GRUNNFORHOLD

Plassering av borpunktene fremgår av plan for grunnundersøkelser, tegning nr. 36408 -1, mens profilene i aksene 1 til og med akse 10 med innlagte borresultater er vist på tegningene nr. 36408 -100 til -104. Interpolerte resultater fra de tidligere undersøkelsene utført av Sivilingeniør Johannes Sørli A/S er stiplet inn på profilene, men borpunktene er ikke lagt inn på borplanen. Geotekniske data for prøveserien er gjengitt på tegning nr. 36408 -10, og resultatene fra kornfordelingsanalysene er presentert på tegningene nr. 36408 -60 og 61. Resultatene fra ødometerforsøkene er vist på tegningene nr. 36408 -75 og -76.

3.1 Topografi

Tomta har et areal på ca. 5500 m^2 og avgrenses av Sævegen i vest, Skrivarvegen i nord, Fengselet og Bergen Banks tomt i øst og Sentrumsgården og Torget i sør. Terrenget skråer i sørvestlig retning fra ca. kote 18 i nordøst til ca. kote 9 i sørvest med fall mellom 1:2 i nord og 1:30 i sørvest. På sørvestre del av tomta ut mot Sævegen er området opparbeidet som parkeringsplass. I tomtas østre del i et område begrenset av aksene E og F mellom aksene 5 og 7, ligger ei sprengsteinsfylling med tykkelse mellom 1 og 2 m.

Planlagt bygg skal føres opp på sørvestre del av tomte som vist på planen, tegning nr. 36408 -1. Det er den vestre delen av bygget, mellom aksene B og C, som skal ha kjeller.

3.2 Dybder til fjell

I fjellkontrollboringene er det registrert dybder til fjell på 0,5 til 10,2 m, mens de enkle sonderingene er avsluttet i varierende dybder ned til 9,9 m.

Boringene tyder på at fjellet er kupert, men at det i hovedtrekk faller mot vest-sørvest. I nordvest synes fjellet å danne et søkk.

Størst løsmassedybde er det i sørvestre hjørne av planlagt bygg, hvor fjellet ligger på ca. kote minus 1. I punkt C7 midt på østre side av byggets sentraldel, ligger fjellet på kote 8,4, som er det høyest registrerte fjellnivå for den sentrale delen av bygget. Fra punkt C7 synes fjellet å falle bratt av mot vest og sør.

Øst for sentraldelen ligger fjellet under prosjektert bygg på ca. kote 3 til ca. kote 12. Det dypeste fjellpartiet er her funnet i sørvest, men derfra synes fjellet å stige nokså bratt innover i tomte mot nord-nordvest.

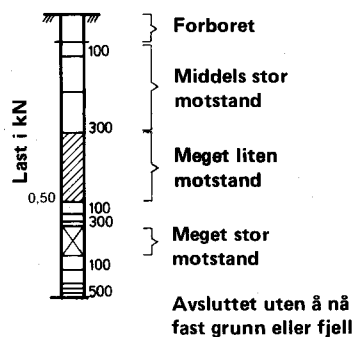
Under planlagt parkeringsareal i nord stiger fjellet fra ca. kote 2 i punkt C4 i vestre del av planlagt snusløyfe til kote 15,4 i akse F3 i nordøstre del av snusløyfen.

Det kan forekomme sprang og steilere partier i fjelloverflata i områdene mellom borpunktene.

3.3 Løsmasseforhold

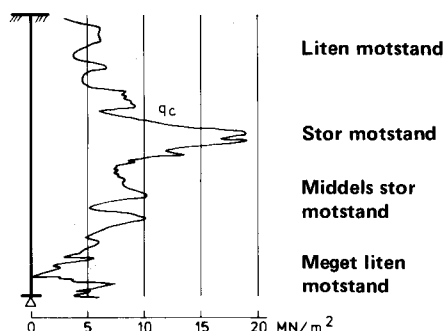
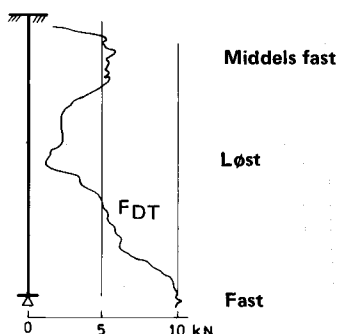
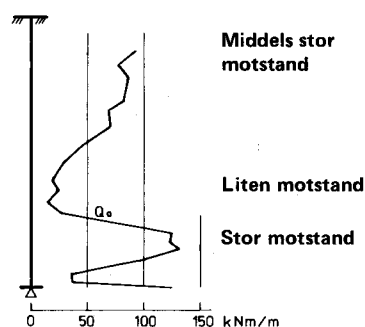
På grunnlag av observasjoner under boringene antas det å ligge et 1-2 m tykt topplag av steinholdig sand og grus på eksisterende parkeringsplass i sørvest. Utenfor parkeringsplassen antas det å være et topplag av torv og sand med noe mindre tykkelse.

I PR I, i punkt B9 i sørvestre del av planlagt bygg, er det fra dybde 2,2 m under terreng funnet et 2,7 m tykt siltig leirlaget over morene. Leirlaget synes å ha minkende udrenert skjærfasthet fra $s_u = 32 \text{ kN/m}^2$ oppe i laget til $s_u = 8 \text{ kN/m}^2$ nede i laget i uforstyrret tilstand. I omrørt tilstand er udrenert skjærfasthet henholdsvis $s_u = 6 \text{ kN/m}^2$ og $s_u = 2 \text{ kN/m}^2$. Sensitiviteten S_t varierer mellom 2,7 og 8,2.



Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn.

Avsluttet mot antatt fjell



● DREIESONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (22 mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1 kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrek i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikal last under synk angis på venstre side av borhullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

○ ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

▼ RAMSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m synk registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Q_0) pr. m neddriving.

$$Q_0 = \frac{\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}}{\text{Synk pr. slag}} \quad \text{kNm/m}$$

◇ DREIETRYKKSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonderspiss. Borstangen presses ned med en hastighet på 3 m/min. og roteres samtidig 25 omdr./min.

Motstanden mot nedtrengning F_{DT} registreres automatisk og angis i kN.

▽ TRYKKSONDERING

utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med kon spiss som trykkes ned med jevn hastighet (2 cm/sek.) Spissen har 10 cm² tverrsnitt og 60° vinkel. Over spissen er en friksjonshylse med 150 cm² overflate. Spissmotstand (q_c) og lokal sidefriksjon (f_s) registreres kontinuerlig. En skriver tegner opp q_c og f_s direkte. Forholdet f_s/q_c % gir orientering om jordarten.

Friksjonsmantelen kan erstattes av en poretrykksmåler slik at poretrykket kan registreres og tegnes opp kontinuerlig.

GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER

MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner 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 kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

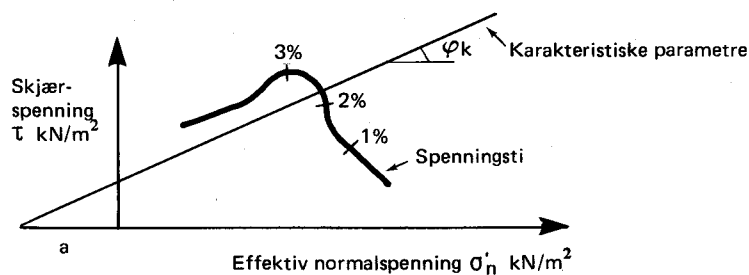
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totaltrykk ÷ poretrykk) og av jordens

Skjærstyrkeparametre (a og ϕ)

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. utviklingen av skjærspenningen på et plan vises som funksjon av en effektiv hovedspenning eller av normalspenningen. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Udrenert skjærstyrke (S_u kN/m²)

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk, konusforsøk, laboratorie-vingeforsøk eller udrenerte treaksialforsøk.

SENSITIVITET (S)

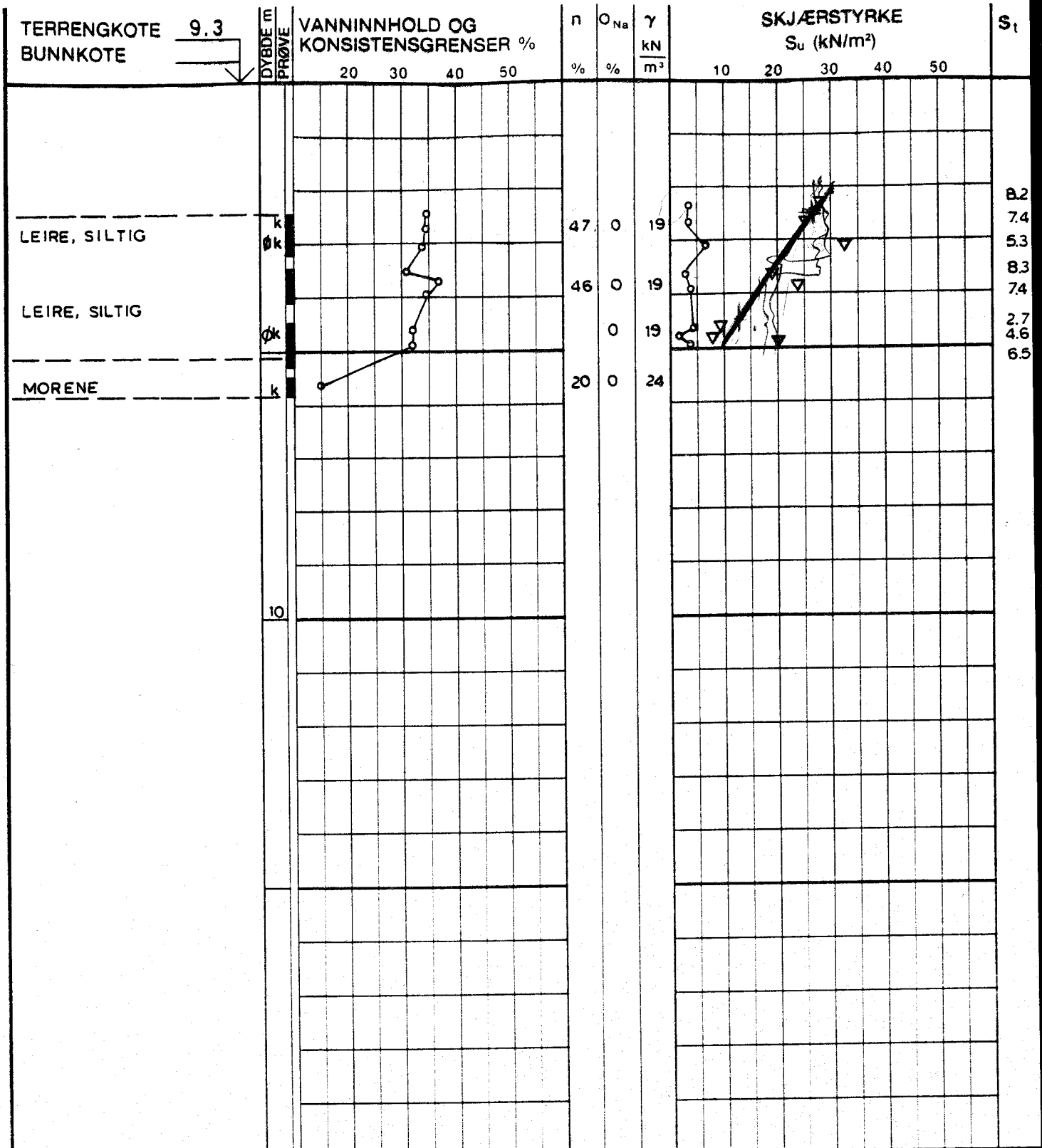
er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes kvikkleire.

VANNINNHold (W %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110°C.

GEOTEKNISK BILAG

GEOTEKNISKE DEFINISJONER,
LABORATORIEDATA



PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGROP
VB = VINGEBORING

○ NATURLIG VANNINNHold
— W_L FLYTEGRENSE
W_e — — — KONUSMETODE
— W_p PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHold
O_{q1} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

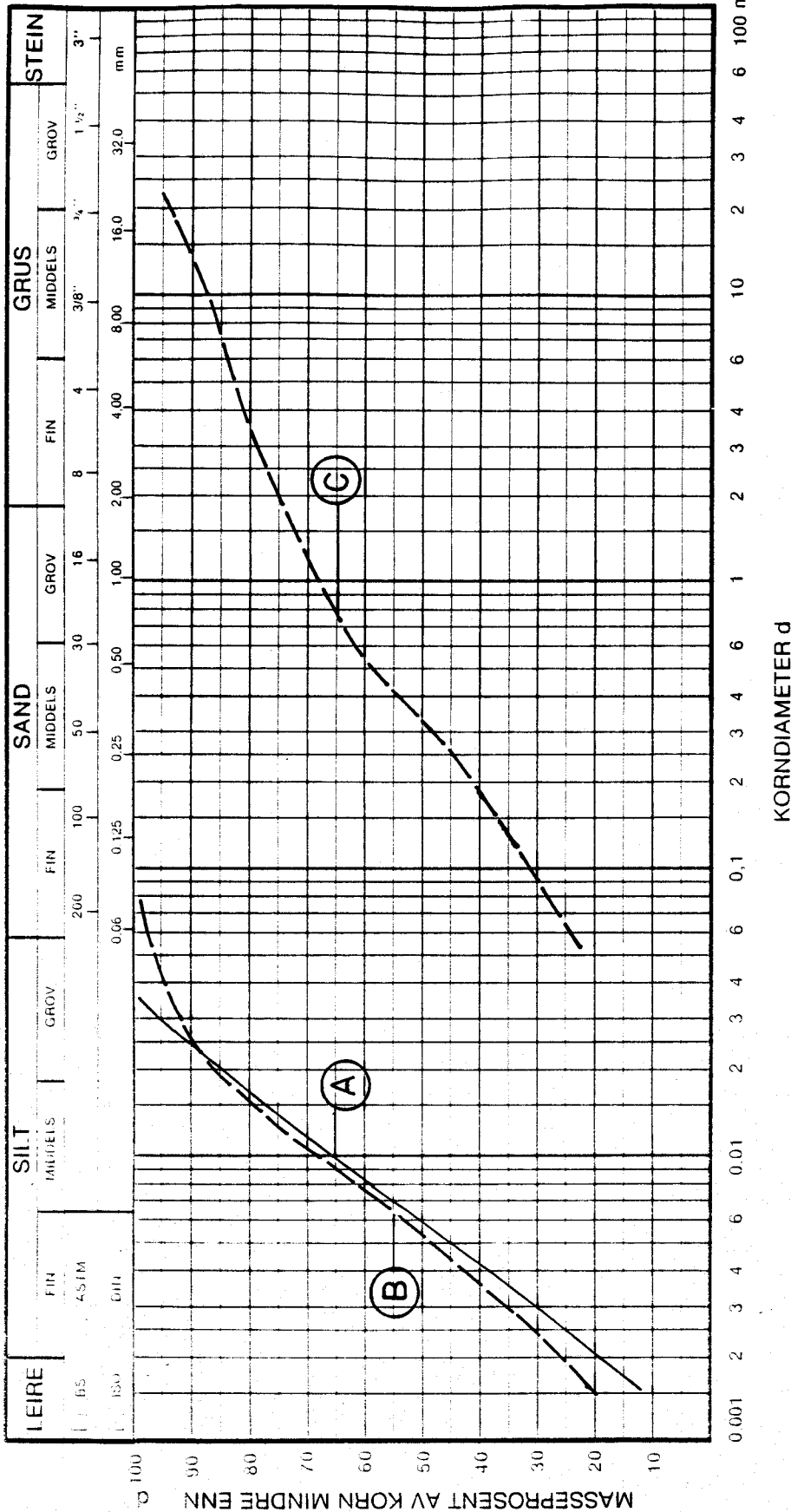
▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-0-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
+ VINGEBORING
OMRØRT SKJÆRSTYRKE
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK

GEOTEKNISKE DATA

STATENS BYGGE - OG EIENDOMSDIREKTORAT
STORD POSTGÅRD

BORING NR. PR I	TEGNET <i>SB</i>	REV.
BORPLAN NR. 36408 - 1	KONTR. <i>7</i>	KONTR.
BORET DATO	DATO 22.12.88	DATO
OPPDRAK NR.	TEGN. NR. 10	REV.
		SIDE



SYM BOL	PRØVE SERIE NR	Dybde m (KOTE)	JORDARTBETEGNELSE	VANN - INNHOLD W %	ANMERKNING	METODE		
						TØRR SIKT	HYDR. F.DROP	VAT + TØRR SIKT
A	PRI	2.6	LEIRE, SILTIG	34.0		X	X	
B	PRI	4.7	LEIRE, SILTIG	32.0		X	X	
C	PRI	5.7	MORENE	15.0		X		

KORNGRADERING

STATENS BYGGE - OG EIENDOMSDIREKTORAT
STORD POSTGÅRD

BORING NR
PRI

TEGNET

REV

KONTR

KONTR

DATO

23.12.88

DATO

NOTEBY
NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A/S

OPDRAG NR

36408

TEGN NR

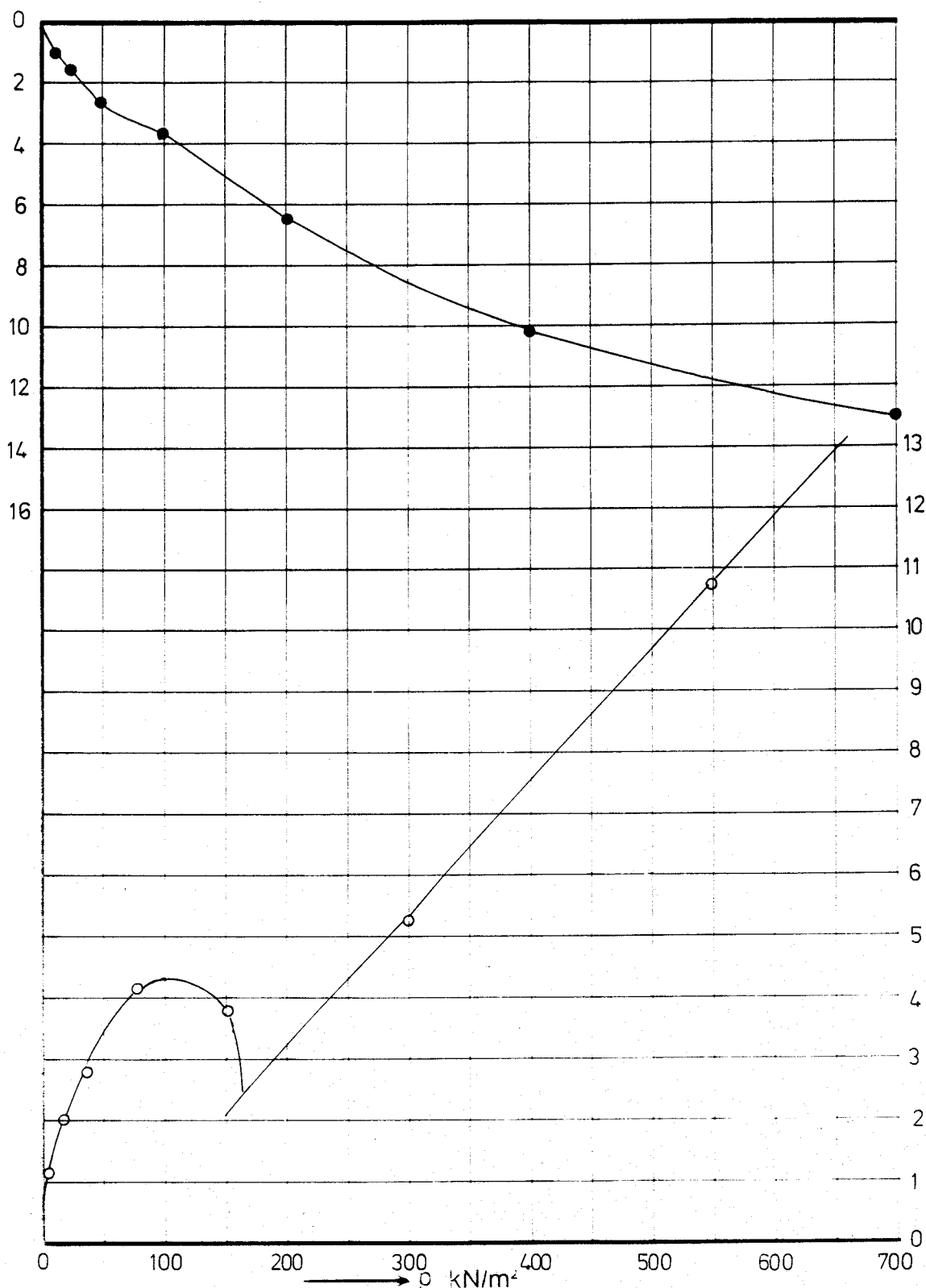
60

REV

SIDE

$$\epsilon_1 = \frac{\Delta p \cdot 100}{M_1} \text{ eller } \frac{\Delta p_c \cdot 100}{M_1} \quad \epsilon_2 = \frac{200}{m_s} \left(\sqrt{\frac{p_0 + \Delta p}{100}} - \sqrt{\frac{p_0}{100}} \right) \quad \epsilon_3 = \frac{100}{m} \ln \frac{p_0 + \Delta p - p_f}{p_0 + \Delta p_c - p_f}$$

▲ $C_v \text{ (m}^2\text{/år)} \times \text{MÅLT}$



▲ M (MN/m²) o MÅLT

$M_1 = \text{konst.}$ $M_2 = m_s \sqrt{p' \cdot 100}$ $M_3 = m(p' - p_f)$

PRØVE	PRØVE-SERIE	DYBDE (KOTE)	JORDART	W %	ρ_s %	p_0 kN/m²	p_{0c} kN/m²	p_f kN/m²	n i REGNE-MODELL NR	
1	PRI	300	SILTIG LEIRE	33,5		45,0	160	-50	35	1
									22	3
ØDOMETERFORSØK - ØDOTREAKSFORSØK						BORING NR	TEGNET	REV		
STATENS BYGGE - OG EIENDOMSDIREKTORAT							KONTROLT	KONTR		
STORD POSTGÅRD							23.11.88	DATO		
OPPDRAK NR						TEGN. NR	REV	SIDE		
36408						75				

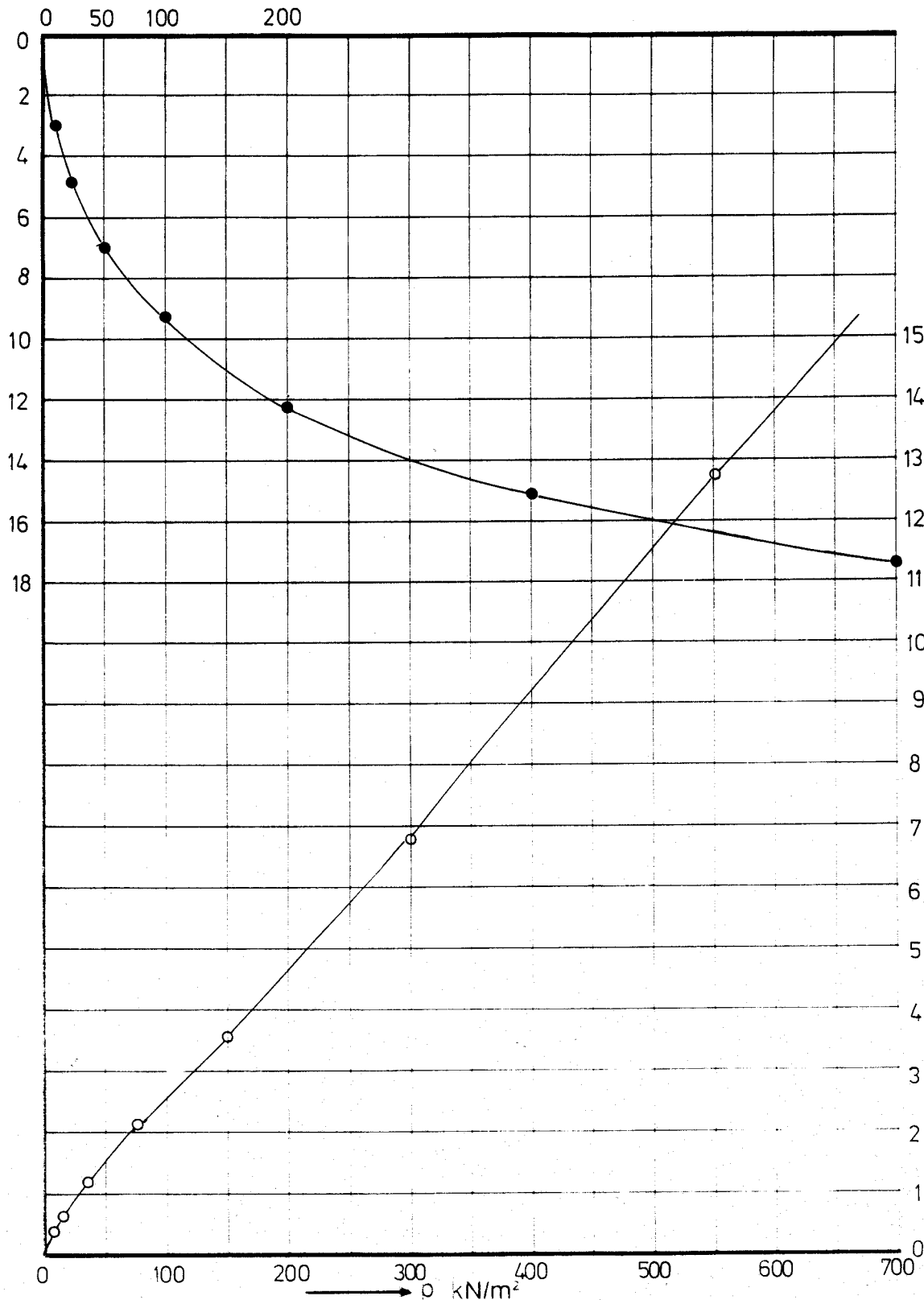
$$\epsilon_1 = \frac{\Delta p \cdot 100}{M_1} \quad \text{eller} \quad \frac{\Delta p_c \cdot 100}{M_1} \quad \text{MÅLT}$$

$$\epsilon_2 = \frac{200}{m_s} \left(\sqrt{\frac{p_0 + \Delta p}{100}} - \sqrt{\frac{p_0}{100}} \right)$$

$$\epsilon_3 = \frac{100}{m} \ln \frac{p_0 + \Delta p - p_r}{p_0 + \Delta p_c - p_r}$$

$$\epsilon \% \quad \leftarrow$$

▲ $C_v \text{ (m}^2\text{/år)} \times \text{MÅLT}$



$$M_3 = m(p' - p'r)$$

$$M_2 = m_s \sqrt{p' \cdot 100}$$

$$M_1 = \text{konst.}$$

$$M \text{ (MN/m}^2\text{)} \quad \circ \quad \text{MÅLT}$$

PRØVE	PRØVE-SERIE	DYBDE (KOTE)	JORDART	w %	p ₀ kN/m²	p _c kN/m²	p _r kN/m²	m i REGNE-MODELL NR
3	PRI	4.65	SILTIG LEIRE	32.0	59.9		0	23 3
ØDOMETERFORSØK - ØDOTREAKSFORSØK					BORING NR	TEGNET	REV	
STATENS BYGGE-OG EIENDOMSDIREKTORAT STORD POSTGÅRD						KONTROLL <i>[Signature]</i>	KONTR	
						DATO 23 12 88	DATO	
OPPDRAK NR				TEGN NR		REV	SIDE	
36408				76				