

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Fyllingsområde	Moreneleire	
	Prøvegravinger	Oljeforurensning	
Oppdragsnr.:	3 3 3 8 8		
Rapportnr.:	1		
Oppdrags- giver:	STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT		
Oppdrag/ rapport:	STATENS FORURENSNINGSTILSYN - HORTEN NYTT KONTOR- OG LABORATORIEBYGG ----- Grunnundersøkelse Datarapport		
Dato:	4. november 1991		
Rapport-utdrag:	<p>Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat planlegger nybygg for Statens forurensningstilsyn, Oljevern-avdelingen i Horten på fyllingsområdet mot sjøen på Molov. 7.</p> <p>Mektigheten av fyllinga i det aktuelle området er 4 - 6m iflg. gamle kart og tidligere grunnundersøkelser.</p> <p>Prøvegravinger viste at fyllinga består av sand/grus opptil blokkfraksjon. Stedvis er det avdekket noe silt/leire.</p> <p>Ved kompressorhus blei det registrert diesel/olje i grave-massene.</p> <p>Grunnen under fyllinga består av moreneleire med lag av grus-masser. Boringene viser jevnt økende motstand med dybden.</p>		
Land/Fylke:	Vestefold	Oppdragsansvarlig:	Arvid O. Straumsnes
Kommune:	Borre	Saksbehandler:	Runar Larsen
Sted:	Horten		
Kartblad:	1813 I	UTM-koordinater	32v 5847 65873

**INNHOOLD:**

1.	INNLEDNING	side	3
2.	UNDERSØKELSER	"	3
3.	GRUNNFORHOLD	"	3
4.	EKSISTERENDE BYGNINGER	"	5
5.	MUDRING	"	5
6.	SLUTTBEMERKNING	"	5

**TEGNINGER:**

4000 -1 og -2	Geotekniske bilag
33388-0	Oversiktskart
-1	Borplan M=1:1000
-2	Dybdekart, Horten Havn M=1:2000
-10	Geotekniske data Prøveserie I
-60	Korngradering Prøveserie I d=5.2 og 7.6m
-61	Korngradering Prøveserie I d=8.2 og 9.6m
-75	Ødometerforsøk, d=5.5m
-76	Ødometerforsøk, d=9.3m
-100	Profil I-I, prøvegravinger
-101	Profil. Totalsonderinger
-102	Profil A-A og omkrets tank
-103	Profil B-B
-104	Profil C-C

## 1. INNLEDNING

Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat planlegger nybygg for Statens forurensningstilsyn, Oljevernnavdelingen i Horten på eiendommen Molov. 7 i Horten. Eiendommen, som tilhører Oljevernnavdelingen, er i sin helhet et utfyllt område. Nybygget er tenkt plassert ved nordøstre fyllingsfront og er planlagt å være et kontor- og laboratoriebygg for SFT.

NOTEBY er engasjert til å utføre grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for prosjektet.

NOTEBY har tidligere utført grunnundersøkelser på og utenfor fyllingsområdet. Dette er beskrevet i følgende rapporter:

- Rapport 4421-1 datert 17.06.60
- Rapport 4421-2 datert 09.05.61
- Rapport 17112-1 datert 19.03.86

Resultater fra rapportene er medtatt i den grad de er av interesse for det planlagte nybygget.

I tillegg har NOTEBY utført grunnundersøkelser og geoteknisk prosjektering av Dypvannskaia i Horten Havn, samt for andre kaianlegg og bygninger i nærheten.

Denne rapporten er en datarapport som skal være underlag for vurdering av fundamentering og stabilitet for det planlagte nybygget.

## 2. UNDERSØKELSER

Markarbeidet er utført i oktober 1991.

Det er utført 8 prøvegravinger med opptak av representative, omrørte prøver m.h.p. bæreevne, og for analyse av evt. forurensning. I tillegg er det utført 3 totalsonderinger og tatt opp en serie uforstyrrede prøver under fyllmassene ned til 9.6m under terreng. Prøvetakingen er avsluttet i meget fast grusig morene.

Omfanget av feltarbeidet er bestemt i samråd med SBED. Prøvegravinger og borpunkt er satt ut i terrenget og nivellert av NOTEBY med utgangspunkt i P.P. 255, H=1.553m.

Opptatte prøver er rutinemessig undersøkt ved vårt laboratorium. I tillegg er løsmassenes setningsegenskaper undersøkt ved to ødometerforsøk fra dybde 5.5 og 9.3m. Kornfordelingsanalyser er utført på alle prøvene unntatt på masser fra øverste prøvesylinder som var nesten tom.

En nærmere beskrivelse av undersøkelsesmetoder og oppteigningsmåter framgår av geotekniske bilag, tegning nr. 4000-1 og -2.

### 3. GRUNNFORHOLD

Beliggenheten av prøvegravingene og borpunktene med registrerte dybder er vist på borplanen, tegning nr. 33388-1.

Resultatene fra laboratorieanalysene er tegnet opp på vedlagte tegning nr. 33388-10, -60, -61, -75 og -76.

Borresultater er vist på terrengprofilene hvor noen tidligere boringer også er medtatt, tegning nr. 33388-100 og -101. I tillegg er tidligere borresultat vist på gamle terrengprofiler, tegning nr. 33388-102, -103 og -104.

Vannstanden på sjøen var midt på dagen kote -0.5.

Området der nybygget er planlagt blei fylt ut i sekstiårene. Fyllingsmektigheten i området varierer mellom 4 og 6m. Fyllingsfronten mot øst er ikke plastret med ordnet steinlag, kun tippet stor stein. Sjøbunnen utenfor heller jevnt og slakt fra ca. kote -3.5 ved fyllingsfot mot sørøst med helning 1:25. Det vises til dybdekart, tegning nr. 33388-2.

Fyllmassene består hovedsakelig av godt komprimert sams sprengstein. Finstoffinnholdet er størst lengst inne på fyllinga, PG6 og PG7 kfr. tegning 33388-1 og -100. Prøvegravingene ved fyllingsavslutning mot sørøst viser stor stein og blokk i fyllmassene. I alle prøvegropene er det registrert stor stein og blokk under vannstanden.

Vannstanden blei i alle prøvegropene målt til kote -0.5 som var tilnærmet lik sjøvannstanden. Fyllmassene er relativt grove og permeable, og vannstanden i fyllmassene vil trolig varierer med flo og fjære.

I prøvegropene ved kjelehuset og fyllingsfronten blei det registrert diesel/olje i gravmassene, kfr. tegning 33388-100. Det luktet diesel av massene ved vannstanden, men i PG5 blei det registrert diesellukt i massene fra hele gropa. Det blei tatt ut 4 prøver fra hver grop som er lagret i vårt laboratorium med tanke på å undersøke mengde og type forurensning (oljeprodukt).

Under fyllmassene er det registrert moreneleire med avtagende leirinnhold i dybden. Dessuten viser både tidligere og nye boringer at motstanden i massene øker med dybden. Nyere totalsonderinger viser mindre lag av sand/grus i dybden. Videre er det ikke truffet på større stein eller blokk ved totalsonderingene.

Vanninnholdet i moreneleira er lavt,  $w \approx 10\%$ , og kornfordelingsanalysene viser at leirinnholdet varierer mellom 6 og 11%, slik at korrekt angivelse iflg. NGF er leirig morene. Skjærstyrken på moreneleira øker i dybden fra ca. 30 kPa. Den store forskjellen mellom konus- og enaksial trykkforsøk skyldes stort innhold av grus i massene.

Tidligere undersøkelser viste at skjærstyrken på moreneleira er ca. 10-20 kPa ved sjøbunn og øker jevnt med dybden, ca. 2.5 kPa/m.

Ødometerforsøkene viser at massene har under forsøkene oppført seg som normalkonsolidert leire som er lite kompressibel med meget høyt modultall,  $m \approx 40$ .

Ved bygging av dypvannskaia i Horten blei det installert poretrykksmålere. Målingene viste at leira under kaianlegget konsoliderte forholdsvis hurtig. I tillegg ble det utført treaksialforsøk som viser at moreneleira har en friksjonsvinkel,  $\phi = 33^\circ$ , og har en bruddform som er kontraktant.

#### 4. EKSISTERENDE BYGNINGER.

Det opplyses fra Oljevernavdelingen i Horten at eksisterende bygg ved planlagt nybygg er direktefundamentert: Kjelehus og lager er fundamentert direkte på fyllmassene h.h.v. 80 cm og 60 cm under terreng. Pipa for kjelehuset er også fundamentert direkte og noe dypere ned. Det har ikke vært mulig å fram-skatte fundamentplaner for eksisterende bebyggelse.

#### 5. MUDRING.

Havnefogden og Oljevernavdelingen i Horten kjenner ikke til at det er utført mudringsarbeider utenfor fyllingsfronten ved planlagt nybygg. Det blei utført mudring i forbindelse med utdyping foran dypvannskaia i 1952 og 1960. Omfanget av dette mudringsarbeidet framgår på dybdekartet, tegning nr. 33388-2. Dessuten kunne Havnefogden fortelle at det ikke har vært behov for vedlikeholdsmudring.

Det har relativt nylig vært mudret der Bastøyferja legger til. Der er det brukt en form for graveutstyr.

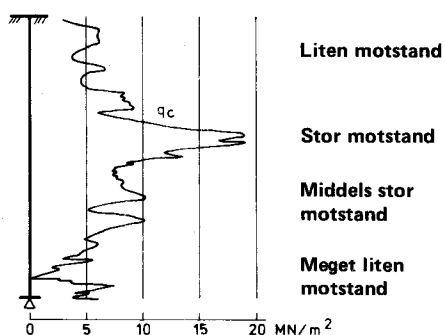
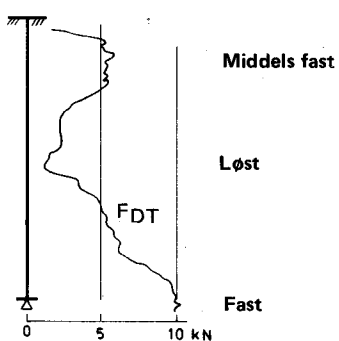
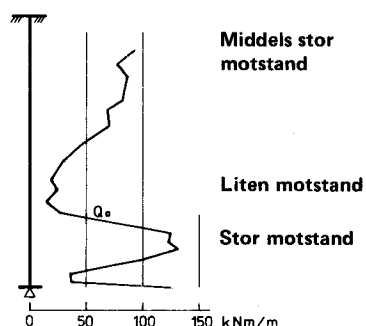
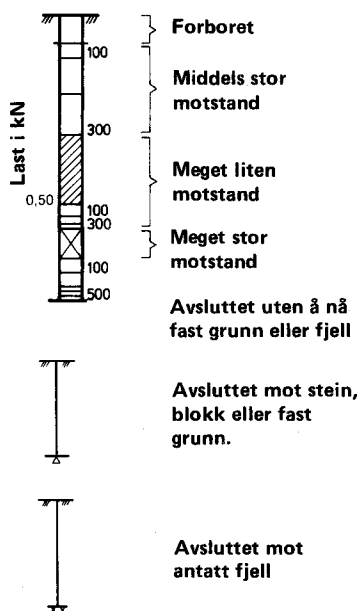
#### 6. SLUTTBEMERKNING.

NOTEBY utførte samtidig med grunnundersøkelsen en undersøkelse for SFT, Oljevernavdelinga, Horten. Det blei skovlet i sterkt forurenset fyllmasser ved seperatorhus og tankanlegg. Fyllmassene inneholder store mengder tungolje og diesel. Beliggenheten av skovlingene er vist på borplanen, tegning nr. 33388-1.

NOTEBY  
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S

  
Arvid O. Straumsnes

Runar Larsen



## ● 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 fjellbor (36 mm) med ca. 60 mm hardmetallkrone. Borstangen presses ned med en hastighet på 3 m/min. og roteres samtidig 25 omdr./min.

Motstanden mot nedtrengning 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 cm<sup>2</sup> tverrsnitt og 60° vinkel. Over spissen er en mantel med 150 cm<sup>2</sup> overflate. Spissmotstand ( $q_c$ ) og mantel friksjon ( $f_s$ ) registreres kontinuerlig. En skriver tegner opp  $q_c$  og  $f_s$  direkte. Forholdet  $f_s/q_c$  % gir orientering om jordarten.

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

## GEOTEKNISK BILAG

BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



OPPDRAG NR.

4000

TEGN. NR.

1

REV.

b

SIDE

2

TEGNET

REV.

b

KONTR.

KONTR.

J.F.

DATO

DATO

5.8-82

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 inneholder 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:

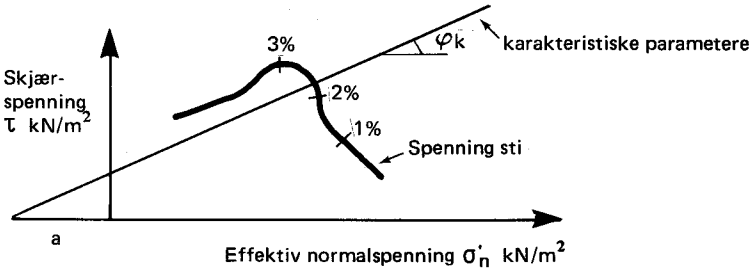
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

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 normalspenningen. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



Udrenert skjærstyrke (Su kN/m²)


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

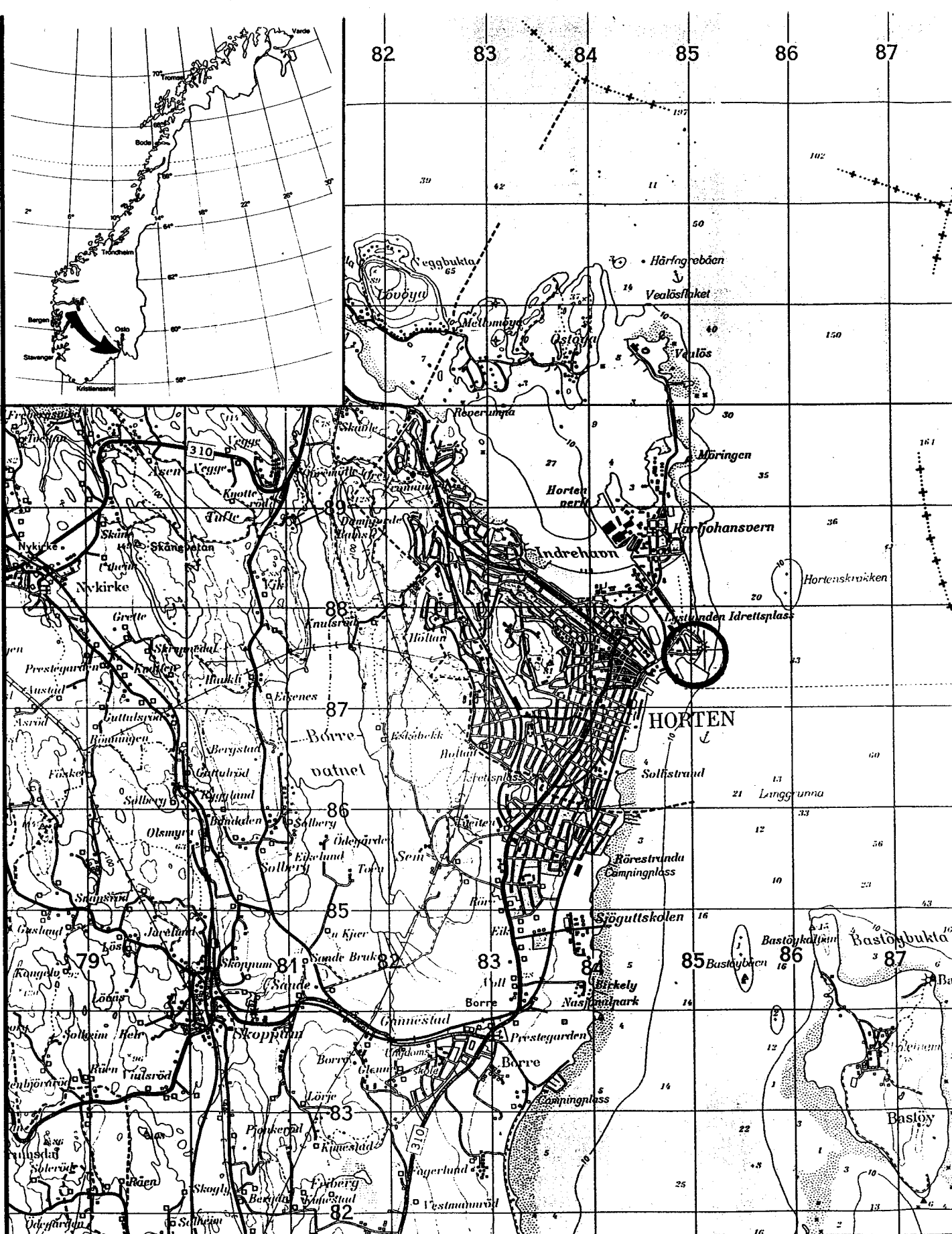
SENSITIVITET (S)


er forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus- eller vingeforsøk. Leire som blir flytende i omrørt tilstand 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, LABORATORIERESULTATER AV PRØVER.			TEGNET	REV.
			KONTR.	KONTR.
			DATO	DATO
				b
				J.F.
				5.8-82
 <b>NOTE BY</b> NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S	OPPDRAG NR.	TEGN. NR.	REV.	SIDE
	4000	2	b	%

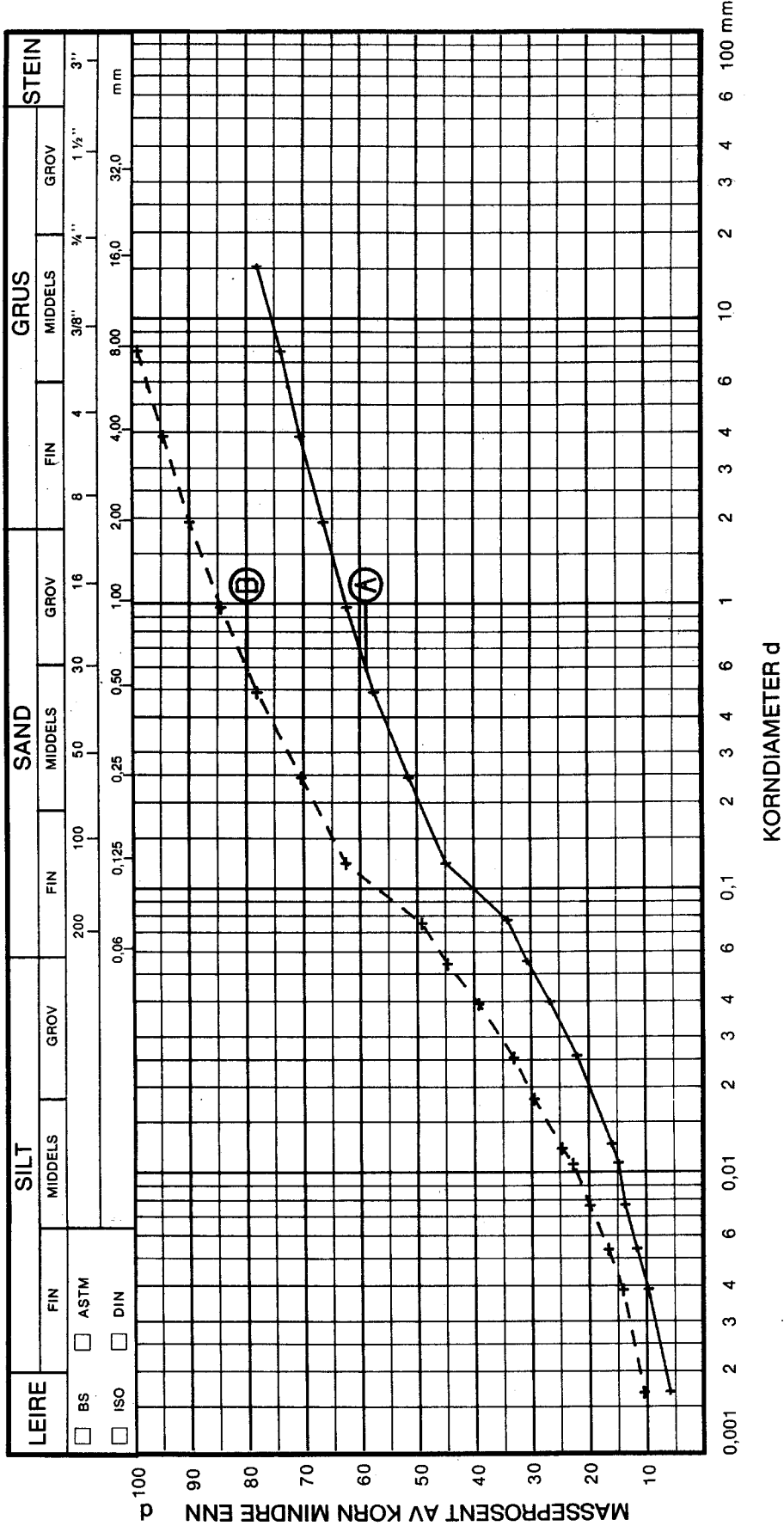


OVERSIKTSKART STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT STATENS FORURENSNINGSTILSYN - HORTEN NYTT KONTOR- OG LABORATORIEBYGG	MÅLESTOKK 1:50.000	TEGNET RL	REV.
		KONTR.	SIGN.
		DATO 23/10 - 91	DATO
 NOTEBY NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S	OPPDRAK NR. 33388	TEGN. NR. 0	REV.
			SIDE



TERRENGKOTE +2.0 BUNNKOTE	DYBDE (m) PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %	n	O <sub>Na</sub>	γ	SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>
		20 30 40 50	%	%	kN m <sup>3</sup>	10	20	30	40	50	
FYLLMASSER											
(KFR. PG7, TEGN.NR.33388-100)											
MORENE	LEIRIG										
	5										
---	LEIRIG	8.8			24.1						2
---	LEIRIG				21.8						3
---	LEIRIG				21.8						3
---	LEIRIG				22.2						3
	10										
PR = PRØVESERIE SK = SKOVLEBORING PG = PRØVEGRUPP VB = VINGEBORING											
BORBOK NR. 11486 LAB. BOK NR. 1508 (S. 48-50)											
o NATURLIG VANNINNHOOLD — W <sub>L</sub> FLYTEGRENSE W <sub>F</sub> — » — KONUSMETODE — W <sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE											
n = PORØSITET O <sub>Na</sub> = HUMUSINNHOOLD O <sub>gl</sub> = GLØDETAP γ <sub>ps</sub> = TYNGDETTETTHET p = TOTAL DENSITET g = 9.81 kN/t											
▽ KONUSFORSØK o TRYKKFORSØK 15 o 5 % DEFORMASJON VED BRUDD + VINGEBORING • OMRØRT SKJÆRSTYRKE S <sub>t</sub> SENSITIVITET											
Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TREAKSIALFORSØK (I DYBDEKOLONNE)											
GEOTEKNISKE DATA						BORING NR. PR. 1	TEGNET ÅS/ÅS		REV.		
SBED, SFT - HORTEN NYTT KONTOR OG LABORATORIEBYGG						BORPLAN NR. 33388-1	KONTR.		KONTR.		
						BOR DATO OKT. 91	DATO 4/11-91		DATO		
NOTE BY NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S						OPPDRAK NR. 33388	TEGN. NR. 10		REV.		SIDE

KORNGRADERING		BORING NR. PR.1	TEGNET AS	REV.
SBED SFT - HORTEN NYTT KONTOR OG LABORATORIEBYGG			KONTR. <i>[Signature]</i>	KONTR.
			DATO 1/11-91	DATO
 <b>NOTEBY</b> NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S		OPPDRAK NR. 33388	TEGN. NR. 60	REV.
				SIDE



SYM- BOL	PRØVE- SERIE NR.	DYBDE m (KOTE)	JORDARTBETEGNELSE	ANMERKNING	METODE		
					TØRR SIKT	HYDR. F.DROP	VAT + TØRR SIKT
A	1	5.2-6.0	MORENE		X	X	
B	1	7.0-7.6	MORENE		X	X	



**NOTEBY**  
NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A/S

OPPDRAG NR.

33388

TEGN. NR.

61

## KORNGRADERING

SBED  
SFT - HORTEN  
NYTT KONTOR OG LABORATORIEBYGG

BORING NR.  
PR.1

TEGNET  
AS

REV.

KONTR.

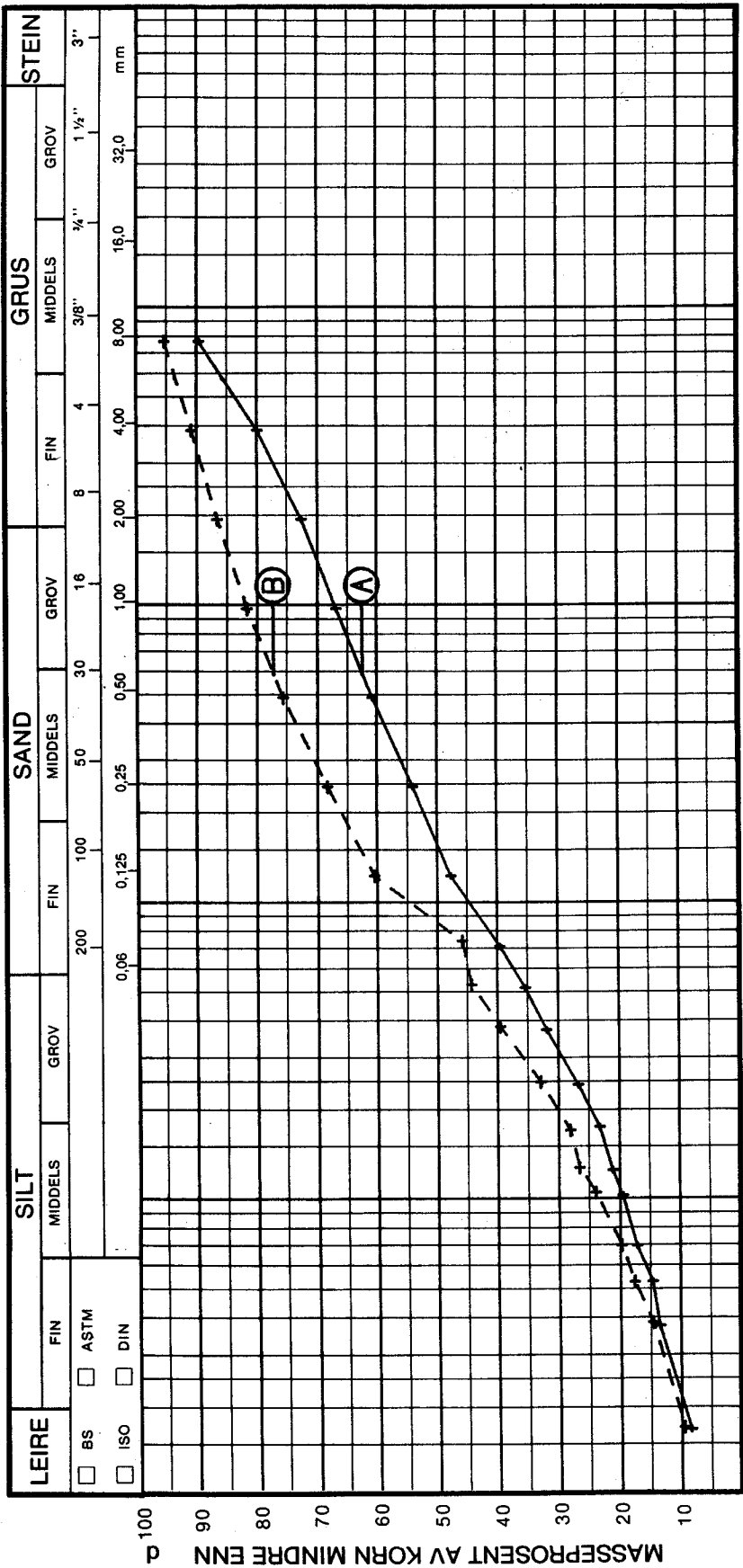
KONTR.

DATO  
1/11-91

DATO

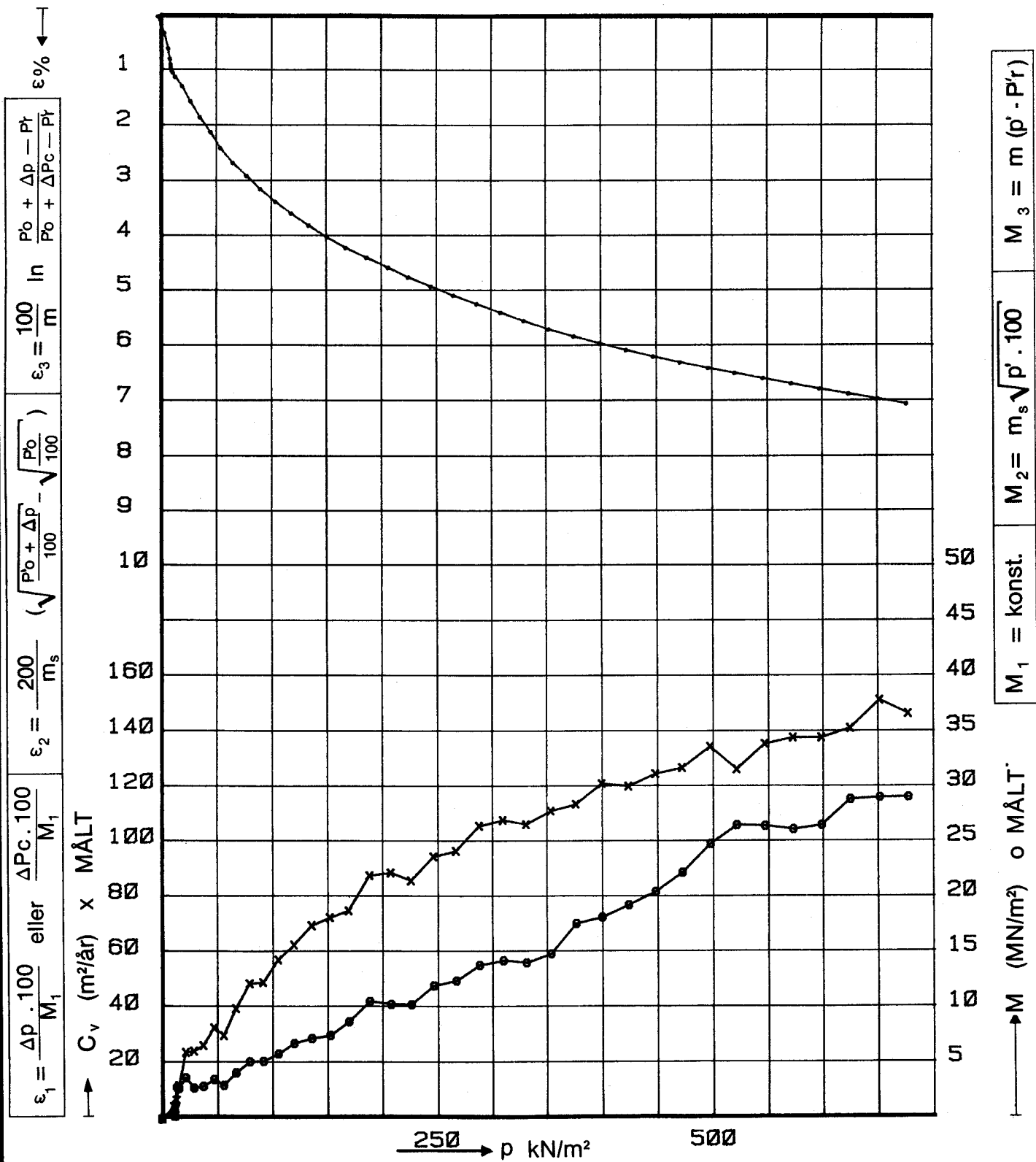
REV.

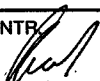

SIDE

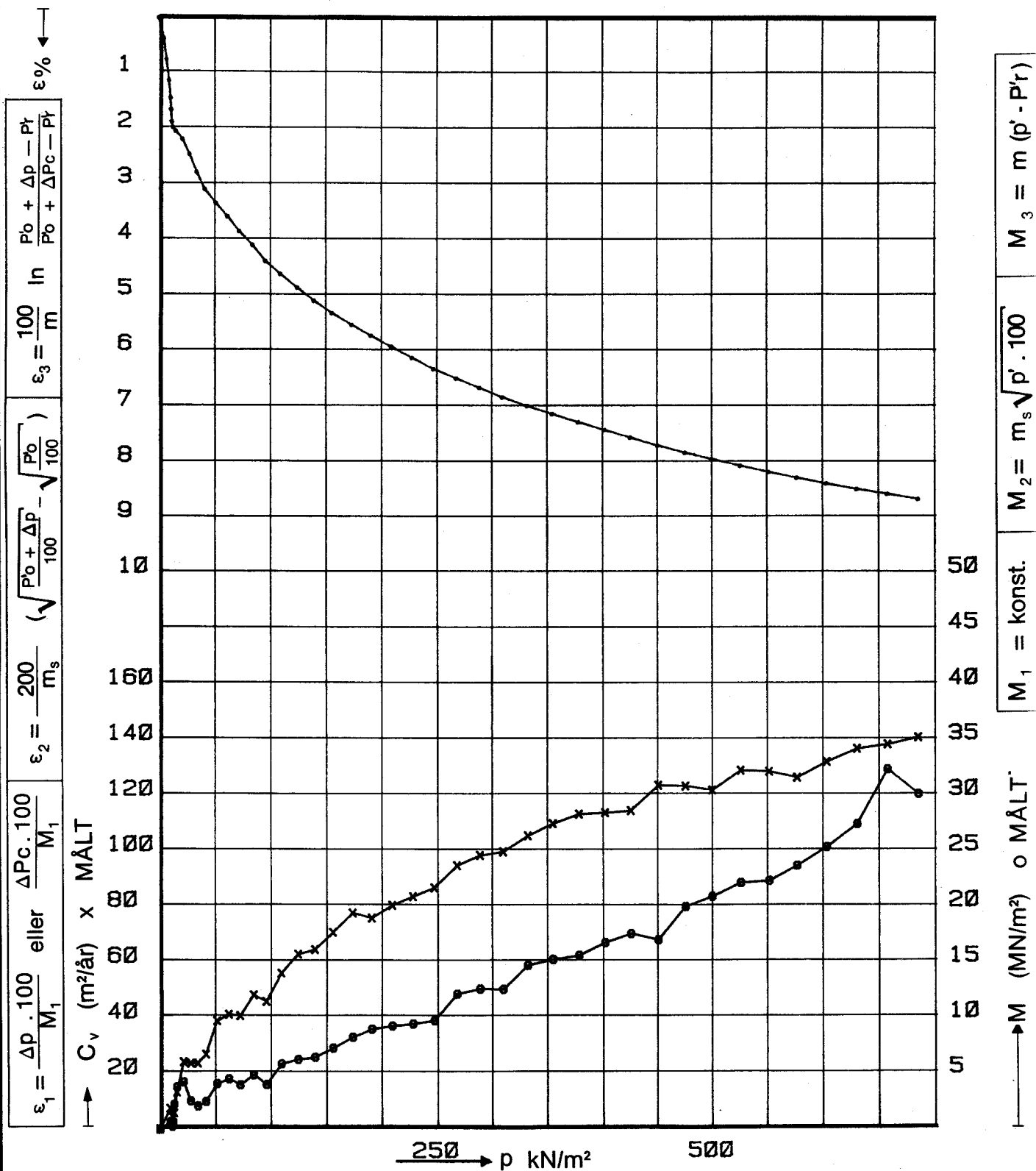



KORNDIAMETER  $\phi$

SYM- BOL	PRØVE- SERIE NR.	DYBDE m (KOTE)	JORDARTBETEGNELSE	ANMERKNING	METODE		
					TØRR SIKT	HYDR. F.DROP	VAT + TØRR SIKT
A	1	8.2-8.7	MORENE		X	X	
B	1	9.0-9.6	MORENE		X	X	



PRØVE	PRØVE-SERIE	DYBDE (KOTE)	JORDART	W %	n %	P <sub>0</sub> kN/m <sup>2</sup>	P <sub>c</sub> kN/m <sup>2</sup>	P <sub>r</sub> kN/m <sup>2</sup>	m I REGNE-MODELL NR.	
B	PR. 1	5.5	MORENE LEIRIG	14.8	25					
ØDOMETERFORSØK - ØDOTREAKSFORSØK						BORING NR. PR. 1		TEGNET AS		REV.
SBED, SFT - HORTEN  NYTT KONTOR OG LABORATORIEBYGG								KONTR. 		KONTR.
								DATO 30/10-91		DATO
 <b>NOTE BY</b> NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S				OPPDAG NR.  33388		TEGN. NR.  75		REV.		SIDE



PRØVE	PRØVE-SERIE	DYBDE (KOTE)	JORDART	W %	n %	P <sub>0</sub> kN/m <sup>2</sup>	P <sub>c</sub> kN/m <sup>2</sup>	P <sub>r</sub> kN/m <sup>2</sup>	m I REGNE-MODELL NR.	
A	PR. 1	9.3	MORENE LEIRIG	12.5	22					
ØDOMETERFORSØK - ØDOTREKSFORSØK					BORING NR. PR. 1		TEGNET AS		REV.	
SBED, SFT - HORTEN  NYTT KONTOR OG LABORATORIEBYGG							KONTR. 		KONTR.	
							DATO 29/10-91		DATO	
 <b>NOTE BY</b> NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S			OPPDRAG NR.  33388		TEGN. NR.  76		REV.		SIDE	

