

INNHold:

1.	INNLEDNING	Side	3
2.	UTFØRTE UNDERSØKELSER	"	3
3.	GRUNNFORHOLD	"	3
4.	GEOTEKNISK VURDERING	"	4
5.	SLUTTBEMERKNING	"	6

TEGNINGER:

4000-1 og -2 Geotekniske bilag

40552-0	Oversiktskart
-1	Borplan
-10	Geotekniske data, prøveserie I.
-11	" " " II.
-12	" " " III.
-13	" " " IV.
-60	Korngradering, prøveserie III.
-75	Ødometerforsøk, prøveserie II.
-100	Profil A-A
-101	Profil B-B
-102	Profil C-C.

hk2

Fagområde:		Geoteknikk
Stikkord:		Kompensert fundamentering Peling
Oppdragsnr.:	4 0 5 5 2	
Rapportnr.:	1	
Oppdrags- giver:	STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT	
Oppdrag/ rapport:	DRAMMEN POSTTERMINAL  GULSKOGEN INDUSTRIOMRÅDE GENERELL GEOTEKNISK VURDERING	
Dato:	22. april 1987	
<p>Rapport-utdrag:</p> <p>Grunnen består av et tynt tørrskorpelag over bløt og kompressibel leire. Dybden til fjell er 70-80 m.</p> <p>Aktuelle fundamenteringsmetoder er i første rekke hel plate (kompensert fundamentering) eller betongpeler til fjell. Svegende trepeler er også en mulig løsning.</p> <p>Det kan graves åpent ned til 2.0-2.5 m dybde uten spesielle sikringstiltak.</p>		
Land/Fylke:	Buskerud	Oppdragsansvarlig: Bjørn Haavardsholm /hko
Kommune:	Drammen	Saksbehandler:
Sted:	Gulskogen	
Kartblad: hk2	1814 III	UTM-koordinater: 32V 5647 662379

opplagt på delvis nedgravde steinblokker. Mellom opplagsrekkene er det drengrofter med dybder opptil 1.3 m.

Grunnforholdene er relativt ensartede og kan sammenfattende beskrives på følgende måte: Øverst er det et 1.0-1.2 m tykt lag av tørrskorpeleire. Prøvegrop 1 som er gravd i kanten av en veg viser øverst et 0.5-0.6 m tykt lag av bærelagsmasser (sand og grus). Under tørrskorpelaget er det meget bløt til bløt, siltig leire til stor dybde. Fjellkontrollboring nr. 13 i den nordlige delen viser dybder til fjell på ca. 67 m. Vest og nord for tomten viser fjellkontrollboringer og seismiske undersøkelser fjelldybder av størrelsen 70-85 m.

Leiren har lav skjærstyrke nærmest terreng. Midlere skjærstyrke er her ca. 15 kN/m<sup>2</sup>. Videre ned øker styrken svakt med dybden til ca. 25-30 kN/m<sup>2</sup> i 18 m dybde. Det er ikke tatt prøver eller utført målinger fra større dybder, men vi regner med at grunnen videre ned til fjell består av siltig leire. Ved omrøring reduseres leirens hastighet til 5-10 % av den uforstyrrede fasthet. Det finnes også lag med større fasthetsreduksjon og leiren kan karakteriseres som middels til meget sensitiv.

Foruten de lave skjærstyrkene er et annet viktig trekk ved leiren ned til 5-7 m dybde det betydelige innhold av organiske bestanddeler og det høye vanninnhold på 50-65 %. Disse forhold tilsier at leiren her er meget kompressibel. Videre ned avtar leirens vanninnhold til 30-40 % og organisk innhold reduseres slik at leiren er mindre kompressibel. Leirens setningsegenskaper ved forskjellige dybder er bekreftet ved ødometerforsøk fra prøveserie II, kfr. tegning 40552-75.

Grunnvannstanden ligger ca. 1 m under terreng, dvs. i overgangen mellom tørrskorpe og den bløte leiren. Vannstanden varierer med årstid og nedbørsforhold og kan til tider ligge nær terreng.

Grunnen er meget telefarlig.

#### 4. GEOTEKNISK VURDERING

Tomten er vist på borplanen, tegn. nr. 40552-1. Beliggenheten av bygget er ikke fastlagt. Foreløpige planer går ut på å føre opp et bygg med grunnflate på ca. 5000 m<sup>2</sup>, hvorav mesteparten vil være store haller delvis i to etasjer. En mindre del vil bli kontorer i tre etasjer. Det skal legges kjeller under hele bygningen med høyde 2.5 m. Første etasje skal ligge ca. 1.2 m over terreng.

#### 1. INNLEDNING

Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat har planer om å føre opp en postterminal på Gulskogen Industriområde i Drammen.

Utførende arkitekt er Ark. MNAL Robert Bjørka.

NOTEBY er engasjert som rådgivende ingeniør i geoteknikk. Vi har i denne rapporten framstilt resultatene av tidligere grunnundersøkelser på tomten og gitt en generell geoteknisk vurdering av prosjektet.

#### 2. UTFØRTE UNDERSØKELSER

Det er tidligere utført grunnundersøkelser på tomten i 1947 og 1973. Disse har bestått i:

- Sonderboringer for å få en orientering om grunnens art og lagringsfasthet.
- Opptaking av prøveserier for bestemmelse av grunnens geotekniske data.
- Vingeboringer for direkte målinger av leirens skjærstyrke.
- Fjellkontrollboring for sikker påvisning av fjellets beliggenhet.
- Sjøktgravinger for inspeksjon av grunnens beskaffenhet i de øvre lag.
- Piezometerinstallasjoner for registrering av grunnvannsnivået.

Bilag 4000 -1 og -2 gir en nærmere beskrivelse av boringsutstyr og undersøkelsesmetoder.

#### 3. GRUNNFORHOLD

Resultater av undersøkelsene er vist på profiler på tegning nr. 40552-100, -101 og -102. Beliggenheten av borpunktene framgår av borplanen, tegning nr. 40552-1.

Terrenget på tomten er noenlunde horisontalt på ca. kote 8.8 til 9.5. I vestre del av tomten har det tidligere vært tømmeropplagsplass for A/S Gulskogen Cellulosefabrikk. Deler av de øst-vest-gående tømmeroppleggene finnes idag med tresviller

### c. Svevende trepeler

Ca. 200 m vest for den aktuelle tomten ble det i 1974 utført prøvebelastning på to trepeler. Det ble benyttet skjøtte peler med lengde henholdsvis 20 og 24 m. Over- og underpelen hadde henholdsvis 6" og 8" topp og pelene ble skjøtt med rotende mot rotende (12"). Begge pelene ble prøvebelastet etter 1½ og 4 måneder. Etter 4 måneder viste den 20 m lange pelen en bruddlast på 250 kN og den 24 m lange pelen 400 kN.

Hvis terminalen fundamenteres på svevende trepeler vil belastningene føres gjennom de øvre og mest kompressible lagene og ned i mindre kompressible leirmasser. Det vil likevel oppstå setninger ved en slik fundamentering og dette spørsmålet må vurderes nærmere når det foreligger lastoppgaver.

### 5. SLUTTBEMERKNING

Når det foreligger nærmere planer for prosjektet må det utføres en mer detaljert analyse av fundamentering og utgraving og det vil i denne forbindelse være behov for supplerende grunnundersøkelser.

NOTEBY  
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S

*Bjørn Haavardsholm*  
Bjørn Haavardsholm

Fundamenterings- og graveforholdene på tomten er svake pga. av den meget bløte og kompressible leiren og de store dybdene til fjell.

Utgraving for kjelleren vil kunne utføres i åpen skjæring ned til anslagsvis 2-2.5 m dybde. For større gravedybder vil det være behov for avlastning rundt byggegropen. Stabilitetsforholdene på sydsiden er ellers diktert av byggets beliggenhet i forhold til NSB-sporet som her ligger på fylling.

Ut fra en foreløpig vurdering vil vi anta at det foreligger tre alternative fundamenteringsløsninger:

- Direkte fundamentering på hel plate (kompensert fundamentering),
- fundamentering på betongpeler rammet til fjell,
- fundamentering på svevende trepeler.

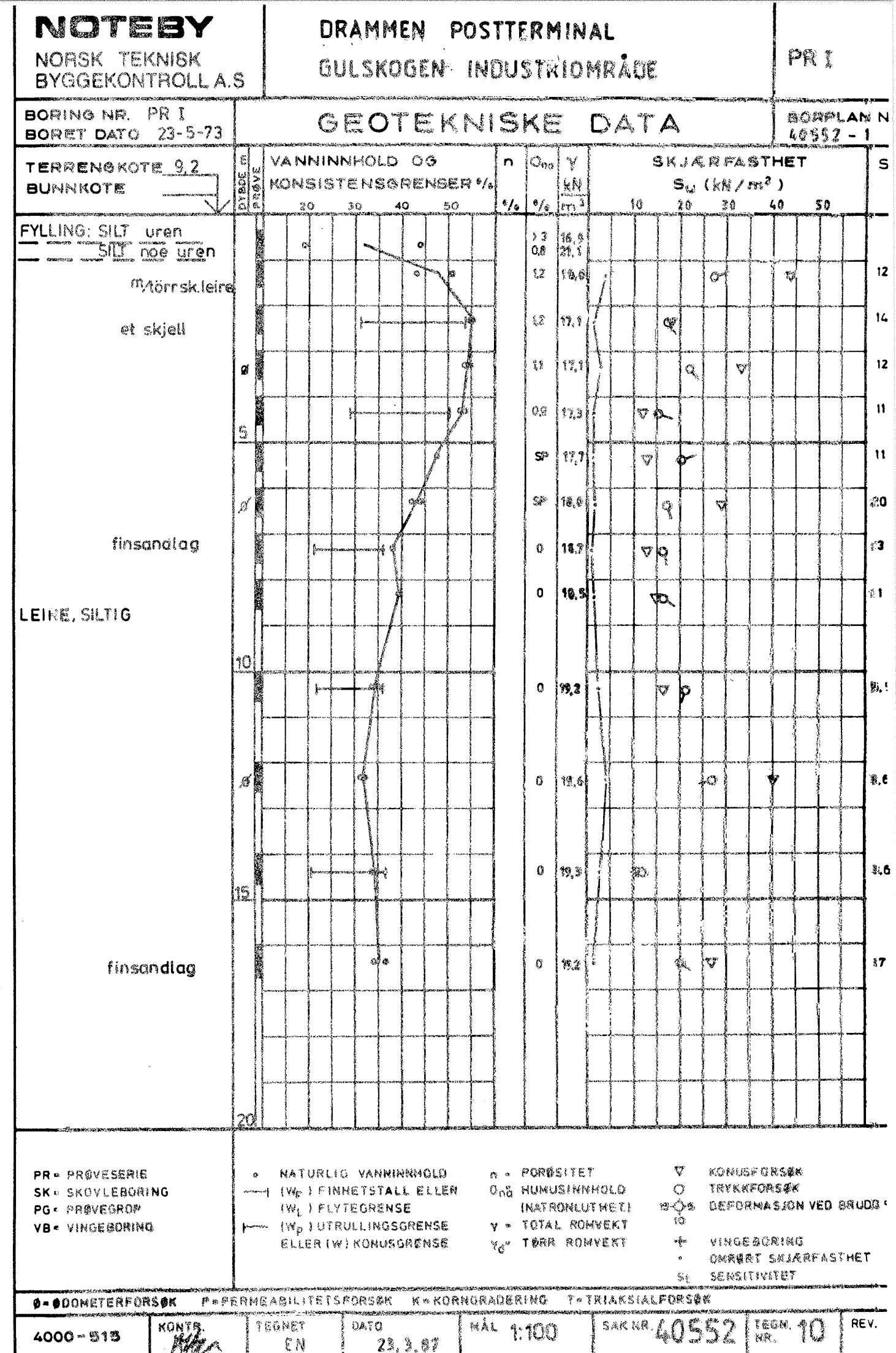
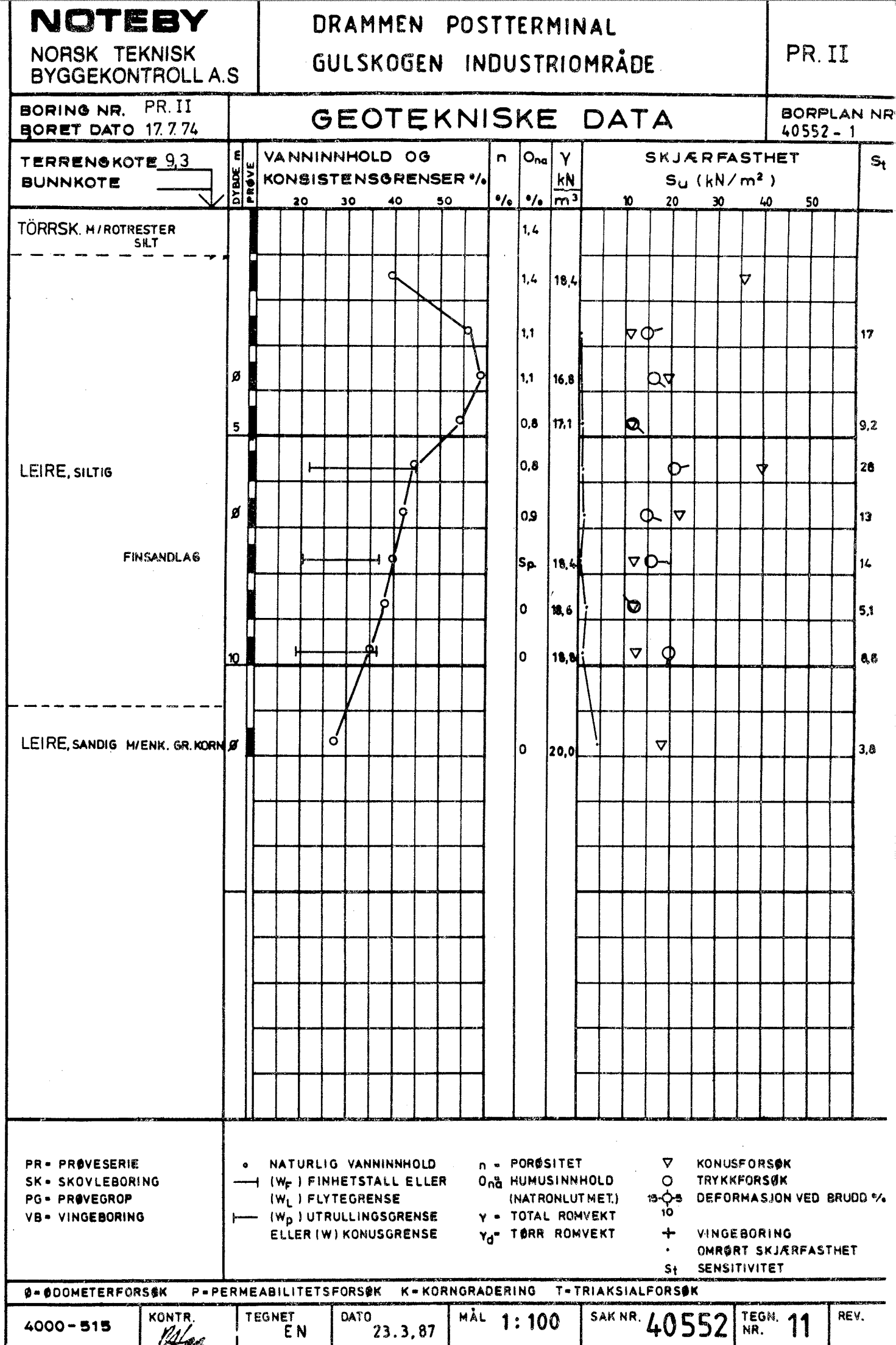
Nedenfor er gitt en nærmere omtale av de forskjellige alternativene.

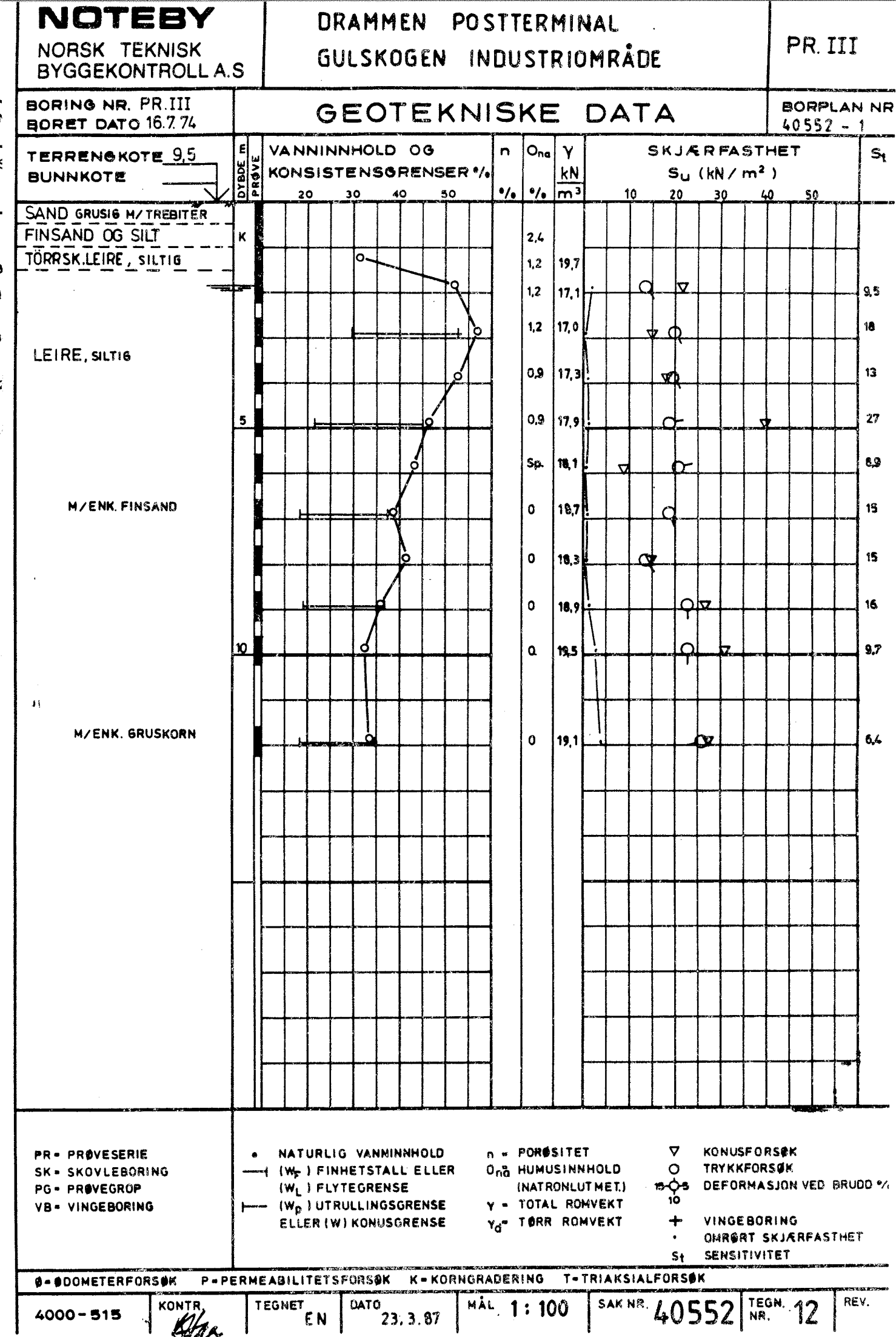
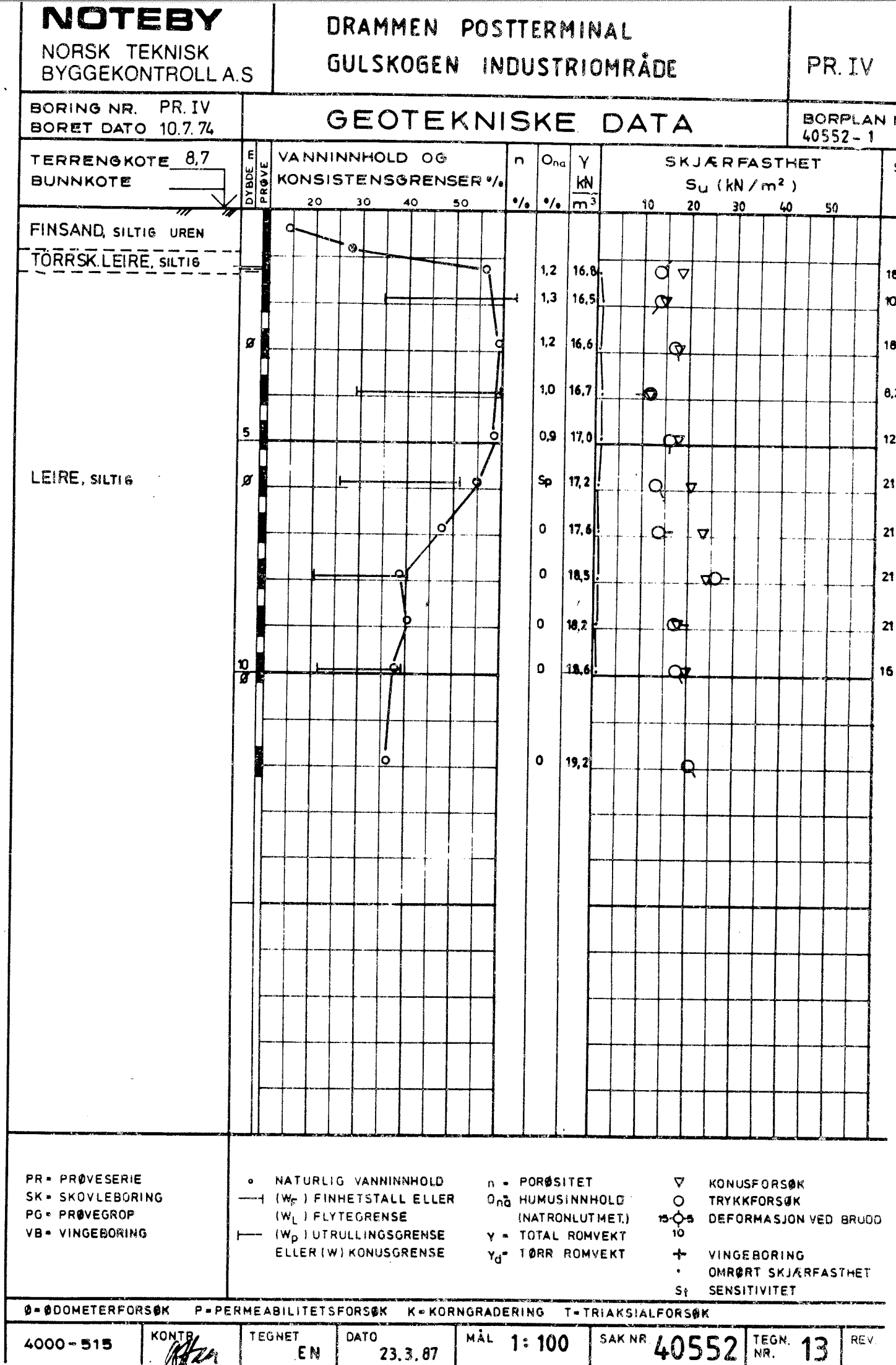
#### a. Fundamentering på hel plate

Ved fundamentering på hel plate må tilstrebes en løsning hvor grunnen ikke påføres tilleggsbelastninger. Dette kan bare oppnås dersom vekten av bortgravde masser minst er lik bygningslastene (nyttelast + egenlast). Det er videre en forutsetning at bunnplaten utføres så stiv at søylelaster kan fordeles jevnt utover hele platen. Hvis det oppstår store spenningskonstrasjoner under søylene vil dette gi tilleggsspenninger og setninger. Med den angitte kjellerhøyde ser det foreløpig ut til at vekten av bortgravde masser ikke fullstendig vil kompensere bygningslastene, og det kan derfor være nødvendig å øke kjellerhøyden for å oppnå dette. Selv om man oppnår en kompensert fundamentering vil det ved utgraving for bygningen oppsto svelling av leiren og senere sammenpressing. Setningene i en slik prosess vil da erfaringsmessig kunne bli noen centimeter.

#### b. Betongpeler til fjell

En tilnærmet setningsfri fundamentering kan oppnås ved å fundamenterer bygget på betongpeler som rammes til fjell. Kostnader ved en slik løsning er imidlertid betydelige. Ved dimensjonering av pelene må det antagelig tas hensyn til påhengskrefter. Det vil antagelig være god økonomi å benytte peler med høyfast betong (C75) for optimal utnyttelse av pelematerialet. Dette har bl.a. vært gjort på Statoil's nybygg på Hamang i Bærum hvor pelelengden er av størrelsen 60-70 m.

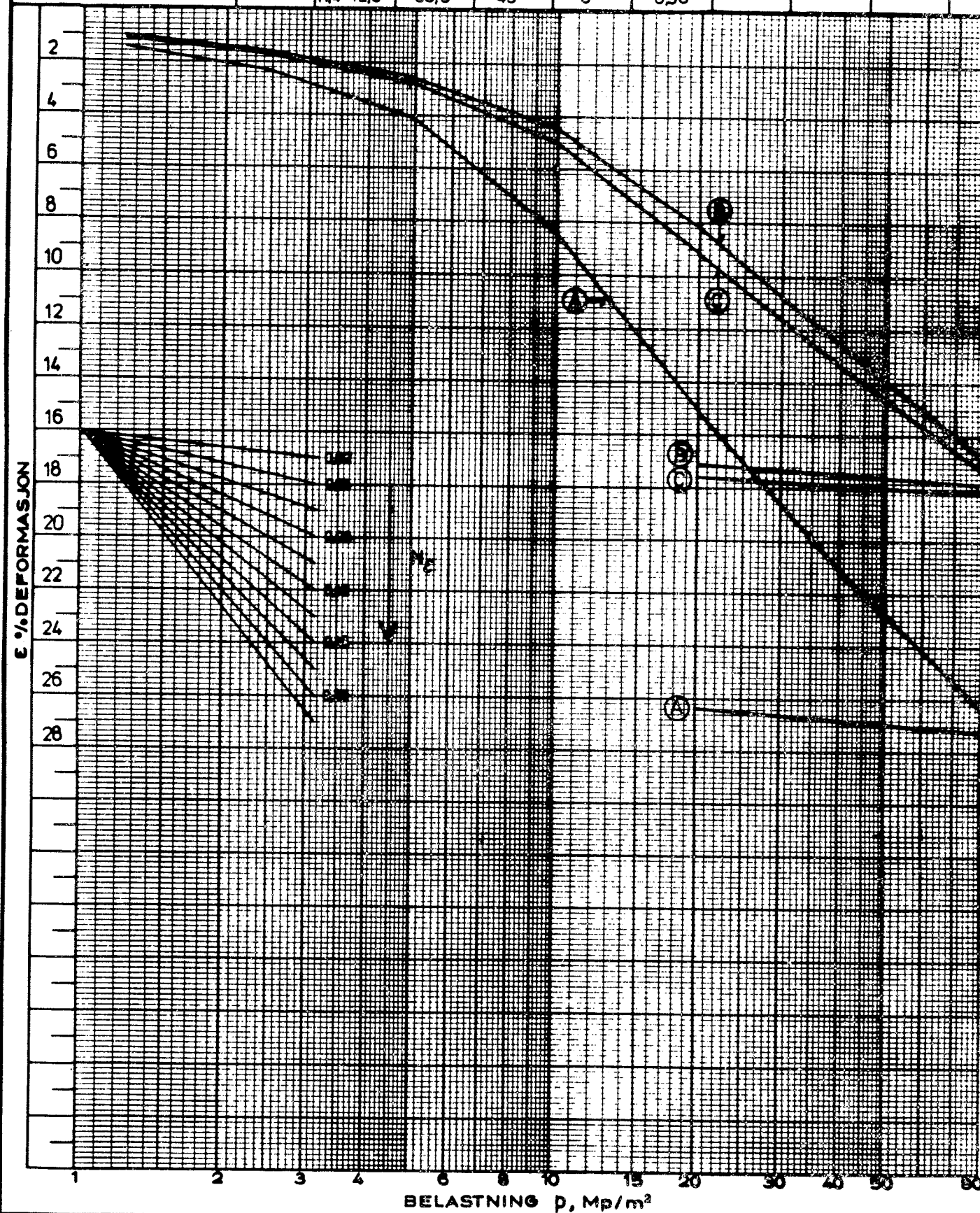






ØDOMETERFORSØK  $\epsilon$ -log p KURVER

JORDART	PRØVE-SERIE NR.	DYBDE m (KOTE)	VANN-INNH. w. %	PORØSI-TET n.	HUMUS O %	PORETALL w.			N <sub>e</sub>	C <sub>v</sub> m <sup>2</sup> /
④ LEIRE, SILTIG	II	3,4 - 4,0	57,9	61	1,1	1,55				
⑤ " "	"	6,4 - 7,0	40,3	52	0,9	1,08				
⑥ " "	"	11,4 - 12,0	35,9	49	0	0,96				



**4000 - 502**

KONTAK

**TEGNET**

**DATO**

**SAK NR**

40552

TECH. 97

REV.

**4000 - 501**

KONTR *KH*

TEGNET  
EN

DATE 23.3.87

SAN NR.

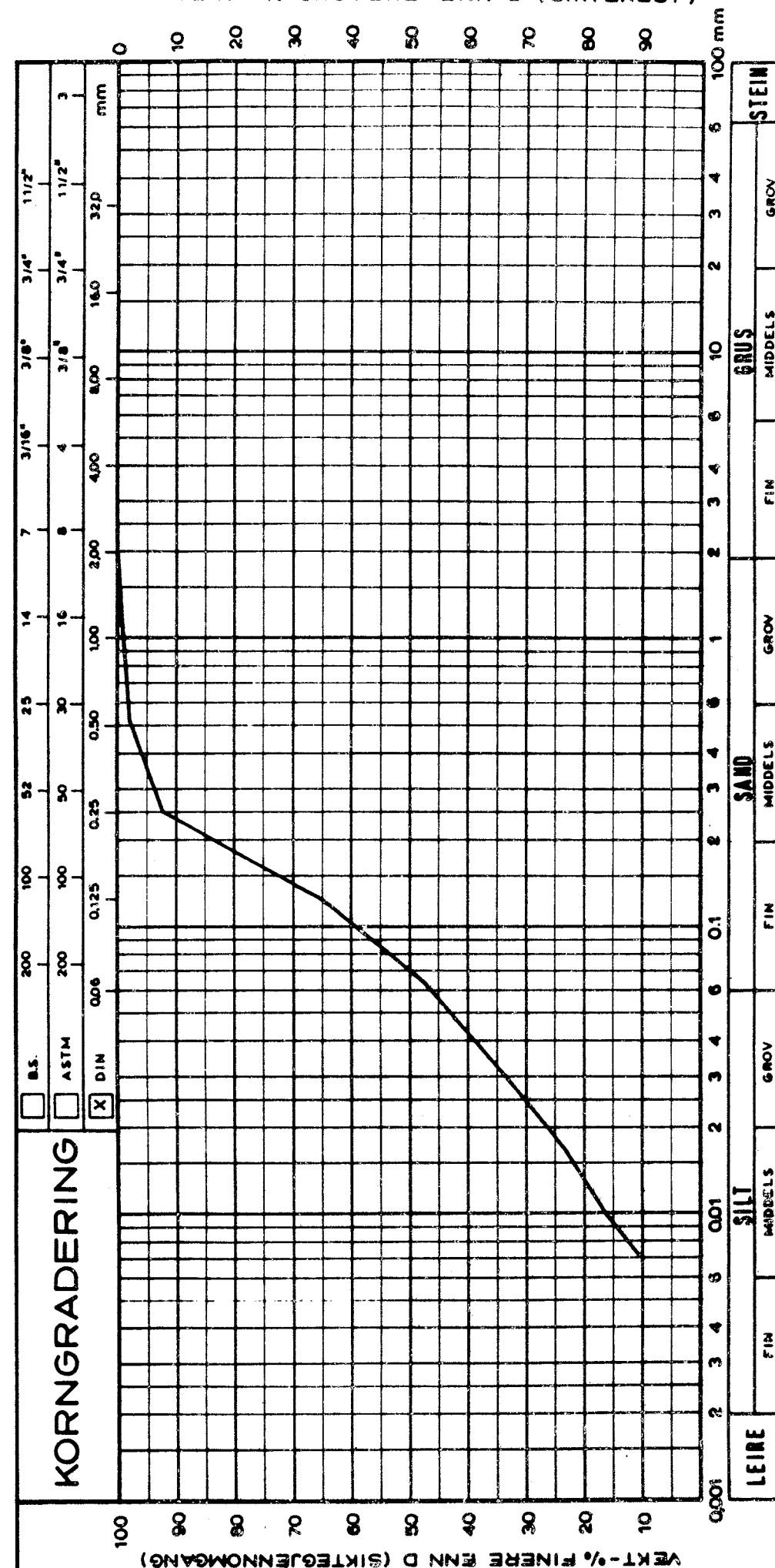
40552

TEGN. HA  
6

60

REV

VEKT - % GROVERE ENN D (SIKTEREST)



LEIRE	SILT	SAND	GRUS	GRUS	STEN
-------	------	------	------	------	------

**MATERIAL BESKRIVELSE**

SYMBOL	PROVE-SERIE	DYDE m (NOTE)
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50
51	51	51
52	52	52
53	53	53
54	54	54
55	55	55
56	56	56
57	57	57
58	58	58
59	59	59
60	60	60
61	61	61
62	62	62
63	63	63
64	64	64
65	65	65
66	66	66
67	67	67
68	68	68
69	69	69
70	70	70
71	71	71
72	72	72
73	73	73
74	74	74
75	75	75
76	76	76
77	77	77
78	78	78
79	79	79
80	80	80
81	81	81
82	82	82
83	83	83
84	84	84
85	85	85
86	86	86
87	87	87
88	88	88
89	89	89
90	90	90
91	91	91
92	92	92
93	93	93
94	94	94
95	95	95
96	96	96
97	97	97
98	98	98
99	99	99
100	100	100

**FINSAND OG SILT**

## METODE

TONR	HYDR.
SIXT	

## ANMERKNING

**DRAMMEN POSTTERMINAL  
GULSKOGEN INDUSTRIOMRÅDE**

**NOTE**  
NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A.S.