

Bilag 27
0.500

Alle bilag hentet fra O. 570 - 2 (1962)
Vedlegg til P.M. av 1/3-72, nr. 2 o. bl.

NYLANDS VERKSTED

Oversiktskart
M=1:500
Boringer utført av NIS
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Tegnforklaring

- ⊙ Prøvetaking
- Spyleboring
- + Vingeboring
- terrengkote (bunni)
- - - fjellkote
- ⊖ Korrosjonssondering
- Ant. bunnkote
- - - fjellkote

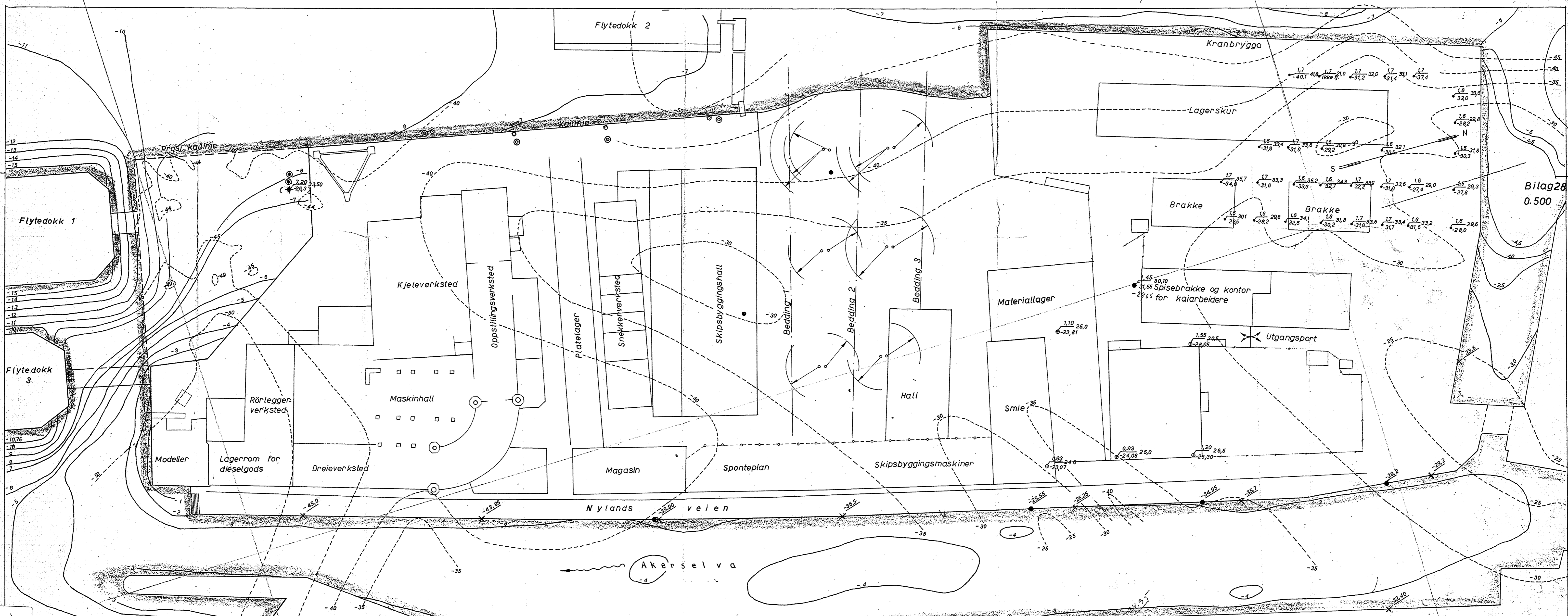
NGI

72011

Nylands Verksted

SO:C 2 I-IV

Utgitt før 1927
 Borplanen ligger
 i Larses arkiv
 Kasett 36
 SO: C-1 III
 Det er ikke tatt prøver



Bilag 28
0.500

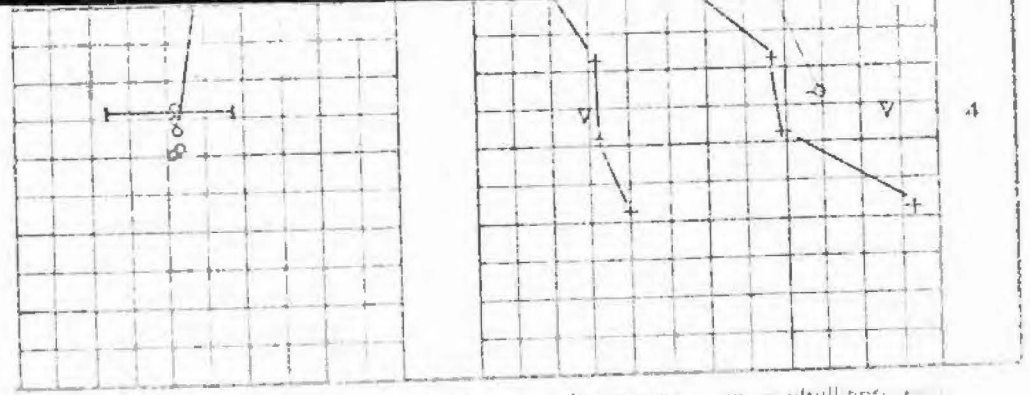
TEGNFORKLARING

- ⊙ Dreiesoner utført av Norsk Teknisk Byggekontroll 1941
- ⊕ Prøvetaking Dreiesoner " " " " 1953
- ⊕ Prøvetakinger Dreiesoner " " " " 1954
- Boringer utført av Bonde & Co 1950
- × " " Oslo Havnevesen
- " " ukjent firma 1927

- Terreng (bunn) kote beregnet i m
- Fjellkote
- Ant. bunnkoter
- Ant. fjellkoter
- ★ Fjellkote

NYLANDS VERKSTED

Oversiktskart
 M=1:500
 Boringer utført av andre firmaer
 NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT, nov. 1957



w - vanninnhold w_L - flytegrense w_U - utrollingsgrense

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

VINGEBORING 50: C 2 III

Sted: Nylands Mek. Verksted

Hull: 32

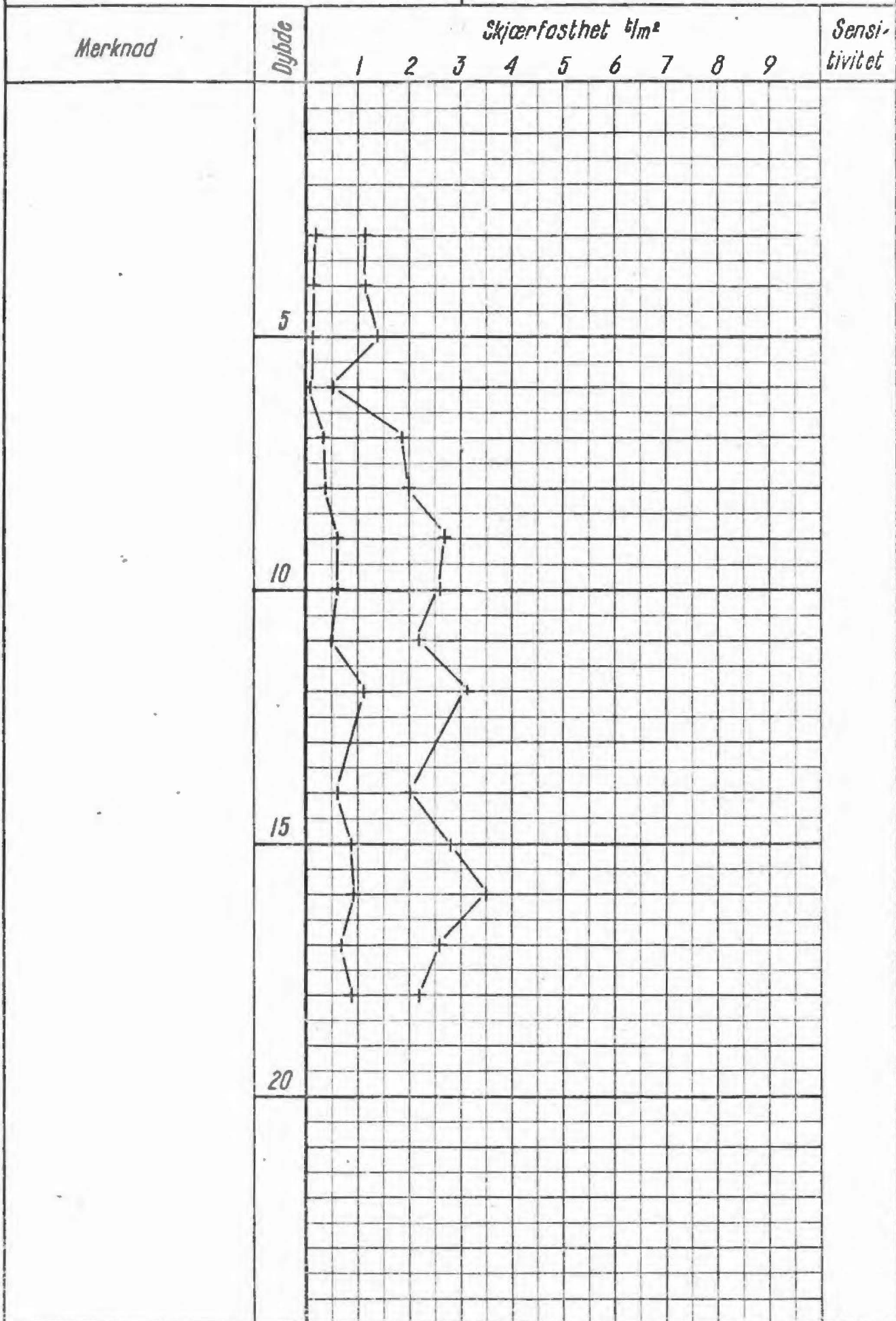
Bilag: 4a

Nivå: - 8,15

Oppdr.: O.500-2

Ving: 55/110

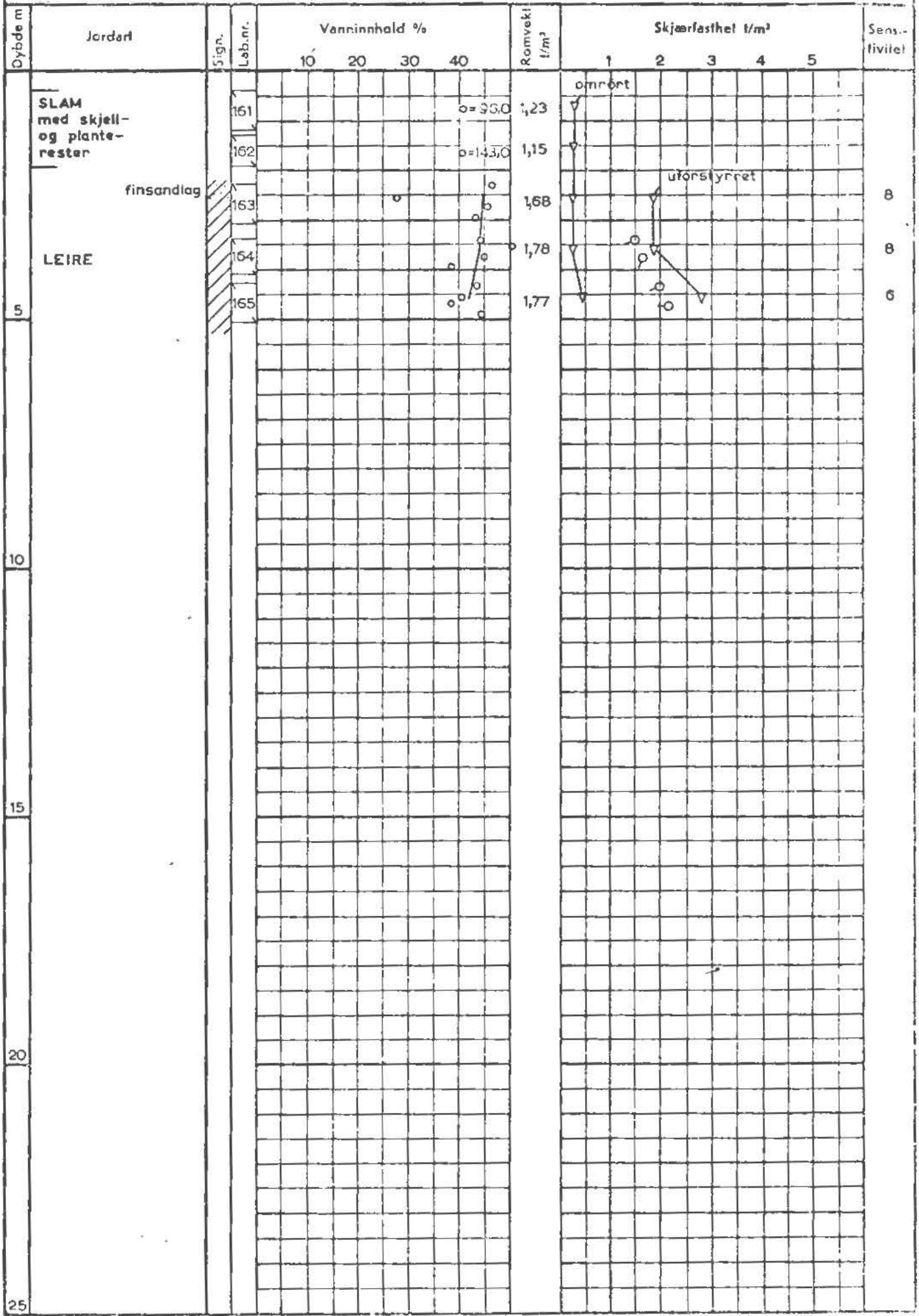
Data: April -62



BORPROFIL

Sted Nylands Mek. Verksted SO: C 2 III

Hull 32 Bilag 3b
 Nivå 7,70 m Oppdrag 0,500-2
 Prøve ϕ 54 mm Dato 30-4-62



+ vingeboing ○ enkelt trykkforsøk ▼ konusforsøk w = vanninnhold w_L = flytegrense w_p = utrullingsgrense

BORPROFIL

Sted Nylands Mek. Verksted SO: C 2 IV

Hull 33 Bilag 3c
 Nivå .. +1,40 Oppdrag 0,500-2
 Prove ϕ .. 54 mm ... Dato 30-4-62

Dybde m	Jordart	Sign.	Leb.nr.	Vanninnhold %				Romvekt l/m ³	Skjærfesthet t/m ²					Sensitivitet	
				10	20	30	40		1	2	3	4	5		
	FYLLMASSE		166												
			167												
	Antatt FYLLMASSE mistet		168												
5	Antatt FYLLMASSE mistet		169												
	SLAM		170					1,09							
			171					1,03							
10	SAGFLIS		172					0,95							
			173					0,99							
	LEIRE leirblandet		174					1,53							5
	LEIRE lag av sagflis		175					1,78							5
15															
20															
25															

+ vingeboring ⊙ enkelt trykforøk ▽ konusforøk w = vanninnhold w_L = flytegrense w_p = utrullingsgrense

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

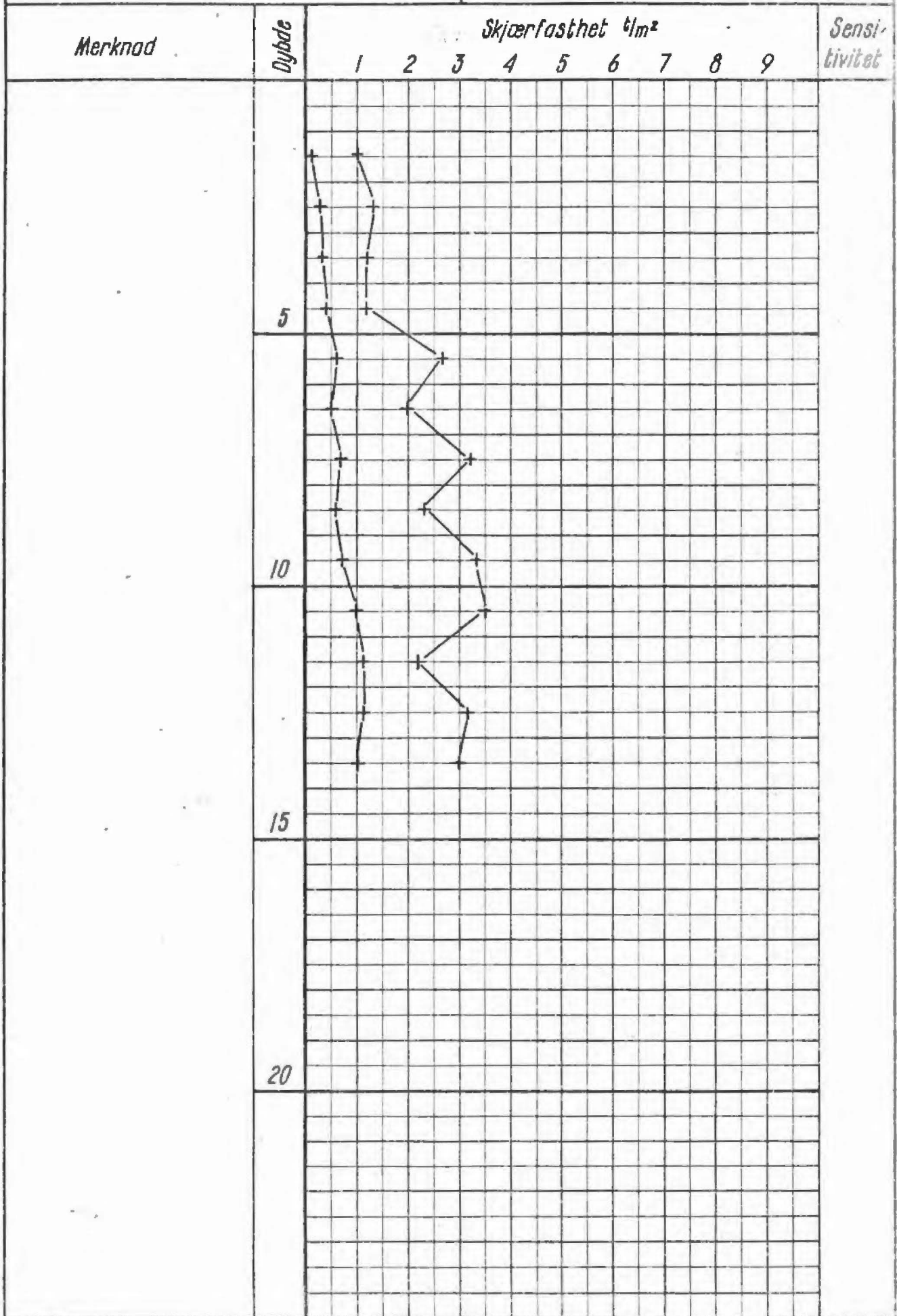
VINGEBORING SO: C 2 III

Sted: Nylands Mek. Verksted

Hull: 35 Bilag: 4 b

Nivå: -12.18 Oppdr.: O.500-2

Ving: 55/110 Dato: April - 62



2. 14. 1962

ARKIV

50 C2
3-4

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
Norwegian Geotechnical Institute



OSLO — BLINDERN — TLF. 69 58 80

50. C2,

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
Norwegian Geotechnical Institute

Rapport.

**Korrosjonsundersøkelse ved
Nylands Mek. Verksted.**

O.500

4. juni 1957.

OSLO — BLINDERN — TLF. 69 58 80

INNLEDNING.

Norges geotekniske institutt har i forbindelse med sine undersøkelser av fundamenteringsforholdene ved den nye kai ved Nylands Mek. Verksted også foretatt en undersøkelse av grunnens korrosjonsmessige forhold.

Markundersøkelsene ble foretatt under ledelse av tekniker Karl Tungesvik fra Instituttet i tiden 6. til 13. mai 1957.

UNDERSØKELSE AV GRUNNENS KORROSJONSFARLIGHET.

Til undersøkelsene ble det anvendt en korrosjonssonde utviklet ved Norges geotekniske institutt.

Denne undersøkelsesmetode beror på at et galvanisk element bestående av en magnesiumspiss og et stålrør, innbyrdes atskilt ved en 1 cm. tykk plexiglassisolasjon, drives ned i grunnen ved hjelp av forlengelsesrør. Fra magnesiumspissen og stålrøret føres isolerte kabler opp gjennom forlengelsesrørene til måleinstrumentene. Formålet med sonden er å registrere størrelsen av de faktorer som ansees å være av viktighet for korrosjonsprosessene. Ved hjelp av påtrykt tusenperioders vekselstrøm bestemmes grunnens relative elektriske ledningsevne. Ved å multiplisere den inverse relative ledningsevne med en konstant, får man jordens spesifikke resistivitet. Ved hjelp av et lavohmig amperemeter bestemmes den galvaniske strømproduksjon i kortsluttet tilstand. Ved å multiplisere den galvaniske strømproduksjon med summen av jordmotstand og motstanden i ledninger og amperemeter, finnes det galvaniske elements effektive elektromotoriske kraft i kortsluttet tilstand. Denne elektromotoriske kraft er et uttrykk for den katodiske depolarisasjon som er en meget viktig faktor ved korrosjonsprosesser.

Som ytterligere korrosjonsfremmende faktorer inngår variasjoner i elektromotorisk kraft langs pelens lenderetning, variasjoner i jordartens elektriske motstand i pelens lengderetning og dessuten en funksjon av temperatur og av permeabilitet.

Om vi betegner korrosiviteten K , har vi:

$$K = \frac{kE}{\ln R} \quad f\left(\frac{dE}{dx}\right) \quad f\left(\frac{dB}{dx}\right) \quad f\left(\frac{dT}{dt}\right) \quad f(q)$$

- E = effektiv EMK i prosent av sondens maksimalverdi,
R = spesifikk jordmotstand,
T = temperatur,
t = tid,
q = produkt av permeabilitet og hydraulisk trykkgradient.

Basert på opptrukne stålstenger og peler, samt laboratorieforsøk, har Instituttet forsøksvis oppstillet en skala der jordartene er oppdelt i 5 grupper, svarende til stigende grad av korrosivitet. Denne skala svarer til homogene jordforhold. I dette skjema betyr:

- Korrosivitetsgruppe 1: umerkelig korrosjon,
2: uskadelig korrosivitet,
3: korrosivitet som under ugunstige omstendigheter vil kunne skade tynne pelekonstruksjoner.
4: korrosivitet som normalt vil kunne skade stålpeleer,
5: meget høy korrosivitet, stålpeleer bør ikke anvendes uten i forbindelse med galvanisk beskyttelse eller andre beskyttelsesanordninger.

Av nedenstående tabell ser man hvorledes korrosivitetsgruppene avhenger av effektiv elektromotorisk kraft i spesifikk jordmotstand. x)

Spesifikk jordmotstand	Effektiv elektromotorisk kraft			
	Ω cm	< 40%	40-60%	60-80%
< 100	2	3	4	5
100- 500	2	3	3-4	4-5
500- 2500	2	2	3	4
2500-12500	1	2	2-3	3-4
> 12500	1	1	1-2	2-3

x) NB! Denne skala er litt forskjellig fra et skjema vi tidligere har bepyttet.

Det ble målt på to steder, avmerket som hull 1 og 2 på bilag 3. Måle-resultatene er skjematisk tegnet opp på bilag 1 og 2. Som det fremgår av disse, er forholdene meget like i de to hull og det er heller ingen nevneverdige variasjoner med dybden. Som man vil se, kommer man frem til korrosjonsgruppene 3-4 og 4. For et fundament med en antatt levetid på 150 år, ville vi her absolutt tilråde katodisk beskyttelse. Settes levetiden til 50 år, ville man derimot sannsynligvis ha tilstrekkelig sikkerhet selv uten katodisk beskyttelse.

Ved de ovenfor beskrevne undersøkelser og vurderinger er det ikke tatt hensyn til den rolle en eventuell bakteriekorrosjon kan spille. Bakteriekorrosjon skyldes tilstedeværelsen av sulfatreduserende bakterier, desulfovibro-desulfurican. Disse bakterier formår å redusere sulfat til sulfid ved hjelp av hydrogen, f.eks. hydrogen som er dannet på de katodiske partier av korroderende stål. De virker derfor katodisk depolariserende og ansees mange steder som en vesentlig årsak til korrosjon av stål under anaerobe forhold.

Ved målinger med Norges geotekniske institutts korrosjonssonde søker vi nettopp å komme frem til et tall for den katodiske depolarisasjon. I den grad sulfatreduserende bakterier er tilstede i grunnen vil deres øyeblikkelige virkning være innbefattet i dette tall uten å kunne skilles ut som en egen faktor.

Tallet for den katodiske depolarisasjon sier imidlertid intet om i hvilken grad disse bakterier, hvis de er tilstede, vil kunne blomstre opp og formere seg langs en ståloverflate og således gjøre forholdene verre enn hva målingene ellers skulle tilsi.

I den tid Norges geotekniske institutt foretok sine undersøkelser i området, ble det samme sted trukket opp en del forankringsblokker for en av flytedokkene. Dokken var forankret til blokkene ved hjelp av kjetting hvis nedre ende tildels bar ligget ned i leiren. Kjettingen var flere steder sterkt korrodert, og den nedre løkke på en av kjettingene ble undersøkt nærmere. Den var så sterkt korrodert at den røk under opptrekket av blokken. Det ble opplyst at kjettingen hadde vært i bruk i 35 år og at det opprinnelige godstverrsnitt hadde vært 6,2 cm ($2\frac{1}{2}$ "). Det ble nå målt til 4,4 cm. Dette vil si at det har vært en allsidig korrosjon med en hastighet på 0,26 mm/år. Rundt kjettingløkken satt

det et sort belegg av ca. 2 cm tykkelse. Kjemisk analyse viste at belegget inneholdt:

13,3% jernsulfid (FeS)

43,3% jernkarbonat (FeOCO₂)

Røntgenundersøkelse viste at jernkarbonat var eneste krystallinske materiale av betydning.

Dannelsen av dette belegg lar seg ikke forklare uten medvirkning av bakterier, selv om man på den annen side ikke kan utelukke at den kraftige korrosjon også kan ha hatt andre medvirkende årsaker.

Korrosjonen på grunn av sulfatreduserende bakterier kan forhindres med katodisk beskyttelse.

Vi vil på grunnlag av det foreliggende materiale anbefale at stålpelene blir katodisk beskyttet, selv om kaiens levetid settes til under 50 år.

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Ove Eide
Ove Eide

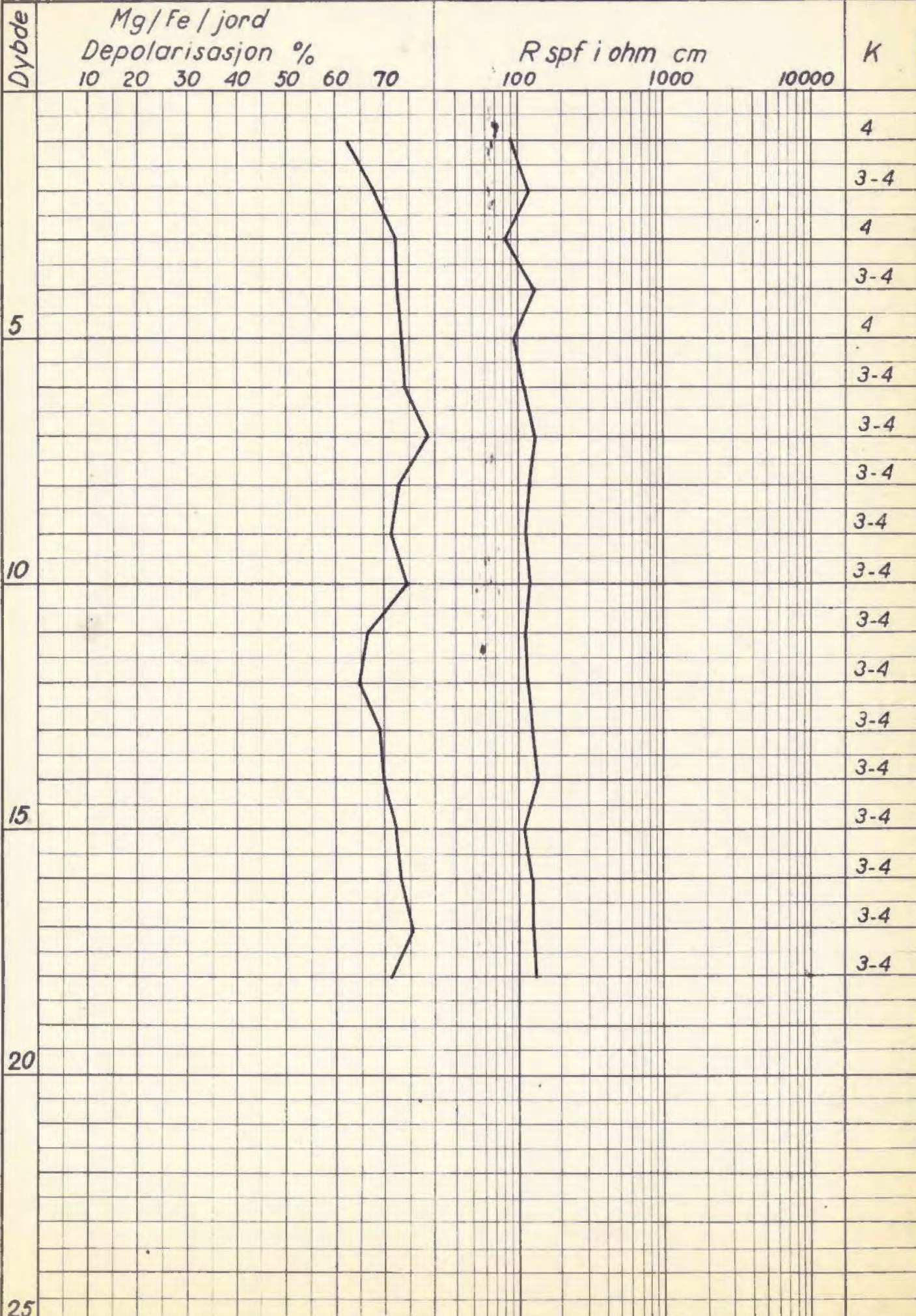
Johan Moum
Johan Moum

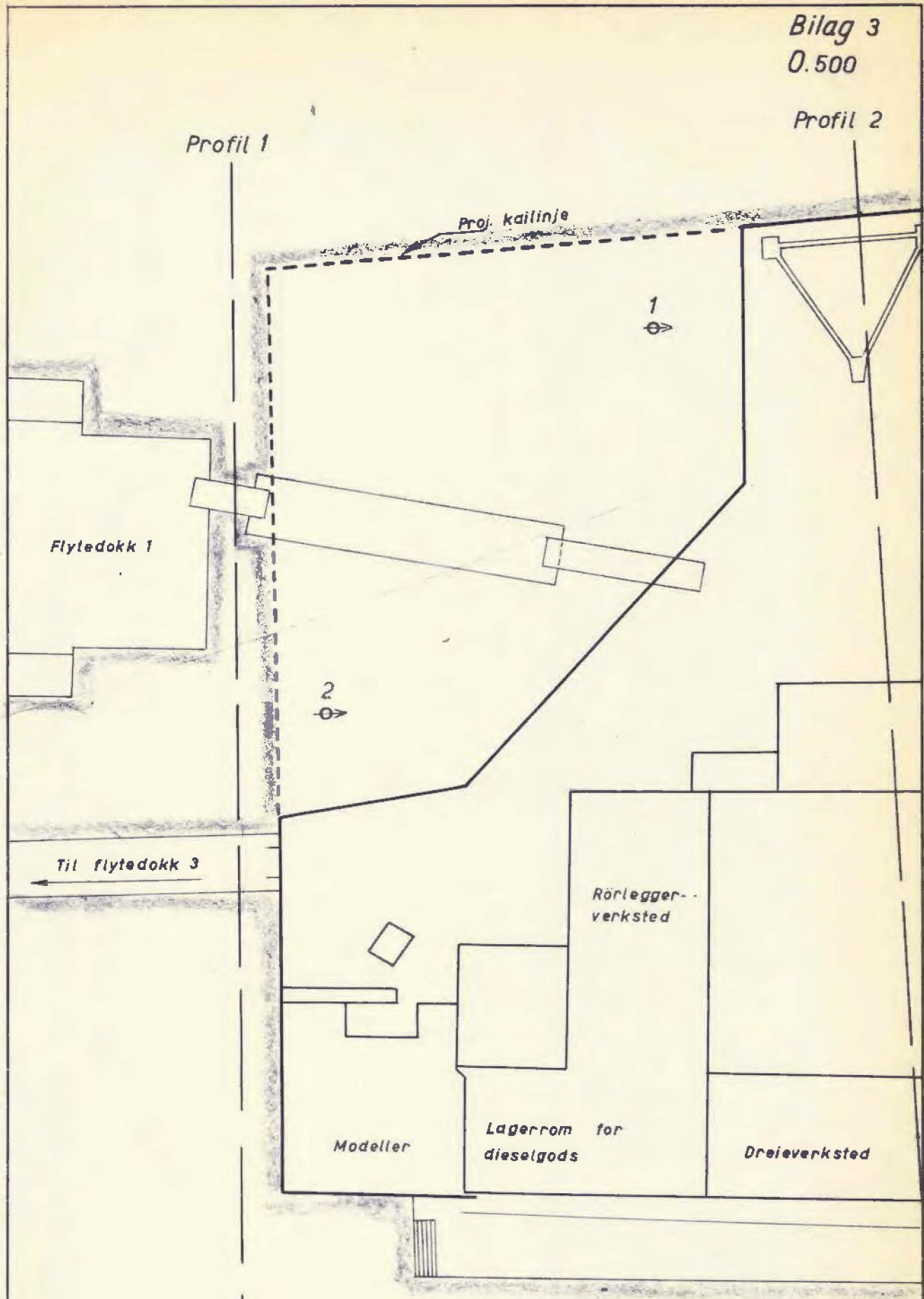
JM/et

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
 KORROSJONSSONDERING
 Sted: NYLANDS VERKSTED

Hull: 271
 Nivå: _____
 Gr.v.st.: _____

Bilag: 151
 Oppdr.: 0.500
 Dato: _____





Tegnforklaring:

⊕ → Korrosjonssondering

NYLANDS VERKSTED

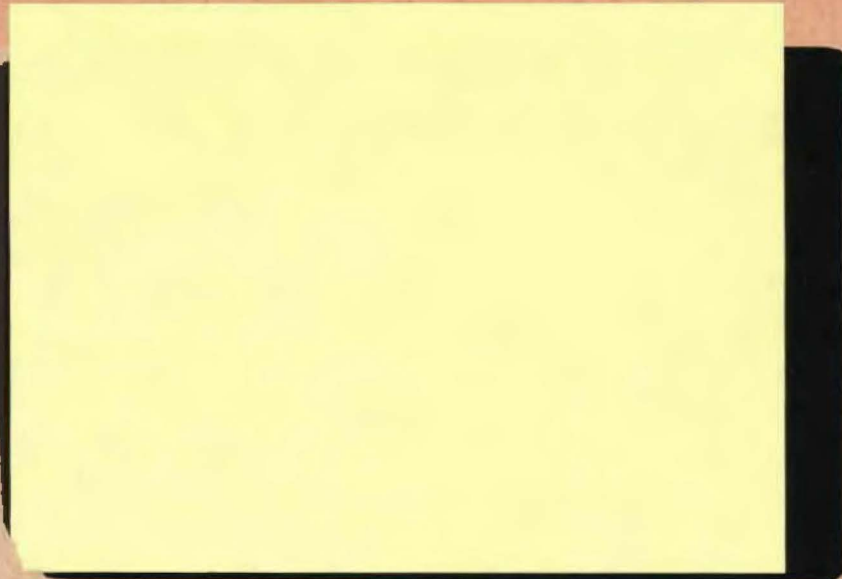
Situasjonsplan

M=1:500

Tilhører Undergrundskartverket
Må ikke fjernes

ARKIV

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
Norwegian Geotechnical Institute



OSLO — BLINDERN — TLF. 69 58 80

SOC2
II-I

SOC2,

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
Norwegian Geotechnical Institute

Rapport.

Grunnundersøkelser på Nylands Mek.
Verksted, Oslo SO.

O.500

16. desember 1957.

OSLO — BLINDERN — TLF. 69 58 80

BILAGSFORTEGNELSE.

- Bilag 1: Tegnforklaring og normer
2: Situasjonsplan
3- 12: Borprofiler
13 -14: Resultat av kornfordelingsanalyser på prøver fra hull 5 og 21
15- 16: Resultat av korrosjonssondering.
17- 22: Typiske resultater fra utførte ødometerforsøk
23: Tabellarisk oversikt over resultat av samtlige ødometerforsøk
24: Profiler A og B med jordartsbeskrivelse og skjærfasthetsbestemmelser med vingebor
25: Profiler C, D, E og F med jordartsbeskrivelse og skjærfasthetsbestemmelser med vingebor
26: Profiler G, H, J og K med jordartsbeskrivelse og skjærfasthetsbestemmelser med vingebor
27: Oversiktskart med angivelse av fjelldybder og borhullenes beliggenhet
28: Oversiktskart med angivelse av boringer utført av andre firmaer (1927 - 1954).

I. INNLEDNING.

Etter oppdrag av 18. februar 1957 fra ingeniørene Bonde & Co har Norges geotekniske institutt utført grunnundersøkelser på Nylands Verksteds område.

Nylands Verksted er beliggende på en fylling som stikker ut i sørlig retning mellom Bjørvika i vest og Bispevika i øst. Området er adskilt fra land ved en kanal på nordsiden. Nylandsveien er ført i bro over kanalen.

Utløpet av Akerselven går mellom Nylands Verksted og Tomtebygga.

Hensikten med grunnundersøkelsene har vært å klarlegge grunnens geotekniske egenskaper samt fjellets beliggenhet over hele området.

I tillegg til grunnundersøkelsene har Instituttet innhentet resultat av undersøkelser foretatt av andre firmaer i tiden 1927 - 1954. Disse borer er merket av på oversiktskartet i bilag 28.

2. MARKARBEIDE.

Markarbeidet er utført i tiden 11. mars til 27. august 1957, under ledelse av tekniker H. Aspen fra Instituttet og med hjelpemannskap fra ingeniør/entreprenørfirmaet Berntsen & Boe A/S og Nylands Verksted. Innmåling av borhull og profiler er foretatt av Instituttet.

Undersøkelsene har bestått i vinge boring, opptaking av uforstyrrede jordprøver og spyleboring til fjell. Beliggenheten av de enkelte borhull er angitt på oversiktskartet i bilag 27.

Vingeboring.

Ved vingeboring bestemmes grunnens skjærfasthet direkte i marken. Et vingekors presses ned i grunnen og dreies rundt med en bestemt og jevn hastighet inntil man oppnår brudd. Maksimalt dreiemoment under dreiningen gir grunnlag for å beregne skjærfastheten. Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand.

Ved vurderingen av vingeborresultatene må man være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier dersom det finnes sand, grus eller stein i grunnen. Skjærfastheten kan bli for stor hvis det ligger en stein ved vingen, og den målte verdi kan bli for lav hvis det presses ned stein foran vingen, slik at leira omrøres før målingen.

Resultatet av vingeboringene er vist i diagram i bilag 3 - 12.

Prøvetaking.

Med det anvendte prøvetakingsutstyr skjæres prøvene ut med tynnveggede stålrør, lengde 80 cm og diameter 54 mm. Prøvesylindrene forsegles i begge ender med voks og gummihetter før de transporteres til laboratoriet.

Det er tatt opp tilsammen 139 prøver fra 10 borhull.

III. LABORATORIEUNDERSØKELSER.

De opptatte prøver er undersøkt på Instituttets laboratorium. Prøvene skyves ut av sylindrene og ved besiktigelsen blir det gitt en jordartsbeskrivelse. Videre er det utført følgende bestemmelser:

Romvekt er angitt i t/m^3 .

Vanninnhold er angitt som vekt av vann i prosent av tørrstoff etter tørking ved $110^{\circ}C$.

Flytegrensen og utrullingsgrensen er vanninnholdet i prosent ved høyeste og laveste grense for plastisk område av omrørt materiale.

Skjærfastheten er bestemt ved enaksiale trykkforsøk på prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6$ cm og høyde 10 cm. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten. Skjærfastheten av uforstyrret og omrørt prøve er også bestemt ved konusforsøk.

Sensitiviteten er forholdet mellom skjærfastheten av uforstyrret og omrørt materiale.

Ødometerforsøk.

For å kunne utføre en setningsberegning er det foretatt ødometerforsøk med prøver fra forskjellige dybder. Ved et ødometerforsøk inneslutes en 2 cm tykk skive av prøven med diameter 5 cm i en sylinder. Prøven er anbragt mellom porøse filtersteiner og belastes trinnvis, idet man for hvert lasttrinn bestemmer sammentrykningen av prøven som funksjon av tiden. Et uttrykk for sammentrykning av prøven er angitt ved forandringen av prøvens porettal e . Poretallet er definert som forholdet mellom volum av hulrom og volum av fast stoff.

Det er tilsammen utført 34 konsolideringsforsøk i ødometer. Tabellen i bilag 23 angir de forskjellige prøvers beliggenhet og resultatet av forsøkene.

En grafisk fremstilling av porettallet e som funksjon av $\log \sigma$, der σ er belastning påført prøven, er vist i bilag 17 - 22, der

det er tatt med to representative kurver fra hvert av de 6 borhull.

IV. BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE.

Terrenghøydene på verkstedsområdet varierer stort sett mellom kote 1.0 - 1.3.

På østsiden av området, langs utløpet av Akerselven, ligger sjøbunnen på ca. kote - 3,0 - -4,0. I kanalen på nordsiden er dybden stort sett 3 - 5 m, mens det på vestsiden, langs Kranbryggen og verkstedets kai, er mudret ned til mellom 6 og 9 m dybde.

Bunnskotene på oversiktskartet i bilag 27 er opptegnet på grunnlag av bunnskotecart utlånt av Oslo Havnevesen og korrigert for oppmudring ved den nye flytedokken.

Resultat av laboratorieundersøkelsene av prøvene fremgår av borprofilene, bilag 3 - 12, hvor det er angitt jordartsbeskrivelser og diagrammer som i de forskjellige dybder viser romvekt, naturlig vanninnhold, skjærfastheter og sensitivitet.

Grunnforholdene kan i store trekk beskrives som følger:

Over hele området er det øverst fyllmasser bestående av grus og stein (byfyll) ned til 2 - 4 m dybde. Derunder er det et lag med fyllmasser bestående vesentlig av sagflis. Dette laget går i profil B ned til kote -8 - -11, og i profil D ned til kote -6 - -9. I profil A ble det ikke registrert noe lag med sagflis.

Videre består grunnen til store dybder av lite sensitiv til sensitiv siltig leire. Vanninnholdet i dette laget avtar stort sett jevnt med dybden fra gjennomsnittlig 41% ved kote ca. -10 til gjennomsnittlig 31% ved kote -30. Romvekten øker tilsvarende fra ca. 1,8 til 1,95 t/m³. Den udrenerte skjærfasthet, registrert med

vingebor i marken og enaksiale trykkforsøk, samt konusforsøk i laboratoriet, øker relativt jevnt med dybden. Således har man gjennomsnittlige verdier på $2,3 \text{ t/m}^2$ på kote -10, $3,0 \text{ t/m}^2$ på kote -20, og $3,7 \text{ t/m}^2$ på kote -30.

Det siltige leirlaget ligger enkelte steder direkte på fjell, mens det andre steder ligger et lag med grus og stein av tykkelse 1 - 2 m mellom leirlaget og fjell.

Undersøkelse av grunnens korrosjonsfarlighet.

Grunnens korrosjonsfarlighet er med Instituttets korrosjonssonde målt på to steder, avmerket som hull 27 og 28 på oversiktskartet i bilag 27. Måleresultatene er skjematisk opptegnet på diagrammene i bilag 15 - 16.

For en nærmere forklaring av undersøkelsesmetode, korrosjonskala etc. henvises til Instituttets rapport av 4. juni 1957.

Som det fremgår av diagrammene, er forholdene meget like i de to hull, og det er heller ingen nevneverdige variasjoner med dybden.

Undersøkelsene har vist at grunnen må betraktes som korrosjonsfarlig og at man ved anvendelse av stålpeler bør sørge for at disse blir katodisk beskyttet, selvom levetiden settes til under 50 år.

Fjelllets beliggenhet.

Ved opptegning av fjellkotekart på grunnlag av grunnboringer er det spesielt viktig å kunne skille mellom de boringer der fjell er påtruffet og de boringer der boret har støtt på faste, harde lag eller stein.

For å få et relativt nøyaktig bilde av fjelllets beliggenhet ut fra de utførte boringer ble resultatet av disse, inklusive boringer utført av andre firmaer, samt opplysninger fra ingeniør/entreprenørfirmaet Berntsen & Boe vedrørende pelengder for det nylig utbygde område,

oversendt tidligere overingeniør i Undergrunnskartverket, N. Schach. Overingeniør Schach utarbeidet på grunnlag herav fjellkoter som angitt i bilag 27, men med noe forbehold, som det fremgår av hans bemerkninger til arbeidet:

- " For de sentrale områder er antall borskudd utilstrekkelig
- " for fremstilling av et regulært kart av undergrunnens
- " varierende fjellformasjoner. Kotene på disse områder
- " må derfor ikke betraktes som " riktige " høydeangivelser,
- " men kun som forbindelseskoter for å få et bilde av mulige
- " strøk og fall og være til orientering ved videre boringer.
- " Da fjellgrunnen på Nylands Verksteds område er særdeles
- " varierende, må det tas relativt mange boringer for å få
- " et anskuelig bilde av fjellets struktur. "

V. GENERELLE BETRAKTNINGER VEDRØRENDE FUNDAMENTERINGSFORHOLDENE PÅ OMRÅDET.

Som det vil fremgå av beskrivelsen av grunnforholdene er fundamenteringsforholdene på Nylands Verksted jevnt over meget dårlige, idet størstedelen av området ligger på et lag med fyllmasser som for en vesentlig del består av sagflis. Største mektighet av dette lag er langs midten av området - profil B - der tykkelsen er 8 - 10 m over det hele.

Over sagflislaget er området fylt opp med 2 - 4 m vanlig fyllmasse, bestående av stein, grus og sand (byfyll). Det er sannsynlig at denne fyllingen ble lagt på ca. kote 2,0 til 2,2 som er den vanlige kaihøyde i Oslo, og at den senere har sunket til sitt nåværende nivå, ca. kote 1,0 - 1,3, tilsvarende en setning på ca. 1 m etter at de elastiske setninger på grunn av fyllingsvekten var avsluttet.

Endel av bygningene på området, bl. a. kontorbygningen, kjeleverkstedet og det nye maskinverkstedet er fundamentert på svevende trepeler, mens resten av bygningene er fundamentert direkte på søiler. Alle bygningene representerer derfor en tilleggs-

belastning på grunnen. Som følge av dette har flere av de bestående bygg vært utsatt for tildels store og skadelige setninger.

Utrustningskaiaen på vestsiden av området består av et ribbedekke i jernbetong med pillarer fundamentert på lange svevende trepeler. Såvidt vites har ikke kaiaen vært utsatt for skadelige setninger.

Alternative fundamenteringsmåter for fremtidige byggverk.

Det er prinsipielt tre forskjellige fundamenteringsmåter som kan komme på tale på Nylands Verksted:

- (a) Kompensert fundamentering, dvs, vekten av de utgravde masser ekvivaleres med vekten av bygget;
- (b) Fundamentering på svevende pelar;
- (c) Fundamentering på pelar til fjell.

Da det fremdeles pågår terrengsetninger på området, bør alternativ (a) ikke benyttes for setningsømfintlige konstruksjoner.

For å få kjennskap til de pågående setninger, vil Instituttet i denne forbindelse foreslå at det settes i gang et systematisk nivålement av punkter etablert i terreng.

Ved en fundamentering på svevende trepeler, alt.(b), vil belastningen på pelene bli overført til de dypere liggende lag. Bestemmende for tillatt pelbelast er leirens skjærfasthet samt setningenes størrelse. De utførte undersøkelser gir grunnlag for en beregning av tillatte pelelaster.

Alt. (c) bør velges ved fundamentering av relativt tunge og setningsømfintlige byggverk. På grunn av de store dybder til fjell vil pelene måtte skjøtes.

Ved anvendelse av stålpeler med sveisede skjøter må man regne med at det blir nødvendig å beskytte pelene mot korrosjon.

Ved anvendelse av armerte betongpeler vil problemet være å finne frem til den best mulige skjøt.

Generelt kan det sies at alt. (a) kan komme på tale for lettere, ikke setningsømfintlige byggverk med en totalvekt på opptil ca. 5 t/m^2 , alt. (b) for noe tyngere, ikke setningsømfintlige bygg og alt. (c) for tunge og setningsømfintlige byggverk.

VI. SAMMENDRAG.

Norges geotekniske institutt har utført grunnundersøkelser på Nylands Verksteds område.

Nylands Verksted ligger i tilnærmet horisontalt terreng på kote ca. 1,0 - 1,3.

Undersøkelsene har vist at de øvre 2 - 4 m av grunnen består av byfill. Derunder er det et lag med fyllmasser bestående hovedsakelig av sagflis. Største mektighet av dette lag er langs midten av området med 8 - 10 m, dvs. laget går her ned til ca. k. -10.

Videre består grunnen ned til fjell av bløt til middels fast siltig leire. Over fjellet ligger det tildels et gruslag.

Dybden til fjell varierer mellom 30-50 m med de største dybder på den sørlige del av området, ved utløpet av Akerselven.

Verkstedets bygninger er dels fundamentert på søiler direkte på grunnen og dels på svevende pelar. Flere av byggene har vært utsatt for tildels store og ujevne setninger.

Utrustningskaien på vestsiden av verkstedområdet er fundamentert på lange svevende trepelar, mens den nye kaien er fundamentert på stålpelar (jernbaneskinne) til fjell.

Ved prosjektering av fremtidige byggverk på Nylands Verksted er det prinsipielt tre forskjellige fundamenteringsmåter som kan komme i betraktning, nemlig kompensert eller flytende fundamentering, fundamentering på svevende trepelar og fundamentering på pelar til fjell.

Ved kompensert fundamentering, der vekten av de utgravde masser ekvivaleres med vekten av bygget, har man erfaring for at setninger på grunn av byggets vekt praktisk talt elimineres. Da det imidlertid fremdeles pågår terrengsetninger på Nylands Verksted, bør dette alternativ ikke benyttes for setningsømfintlige konstruksjoner.

Ved fundamentering på adhesjonspelar vil man unngå setningsbidraget fra laget med fyllmasser, idet belastningen blir overført til det dypereliggende lag med siltig leire. Denne fundamenteringsmåte kan derfor sies å være fordelaktig for tyngere, ikke setningsømfintlige byggverk.

Setninger og tillatte pelarlastar kan tilnærmet beregnes på grunnlag av de foreliggende grunnundersøkelser.

Ved fundamentering på pelar til fjell vil enhver form for setning praktisk talt elimineres.

Man vil her stå overfor valget mellom stål- og betongpeler. Ved valg av stålpeler må man regne med at det blir nødvendig å anvende katodisk beskyttelse mot korrosjon. Bruk av armerte betongpeler vil være betinget av at man finner frem til en forsvarlig peleskjøt.

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Laurits Bjerrum

Ove Eide
Ove Eide

AL/wtn

TEGNFORKLARING OG NORMER FOR BETEGNELSE AV JORDARTERSIGNATUR

	Fyllmasse
	Grus
	Sand
	Silt
	Leire

KORNFRAKSJONER

Kornstørrelse	Betegnelse
> 20 mm	Stein
20 - 6 mm	Grov- grus
6 - 2 mm	Fin-
2 - 0.6 mm	Grov-
0.6 - 0.2 mm	Mellom- sand
0.2 - 0.06 mm	Fin-
0.06 - 0.002 mm	Silt
< 0.002 mm	Leire

SKJÆRFASHEST

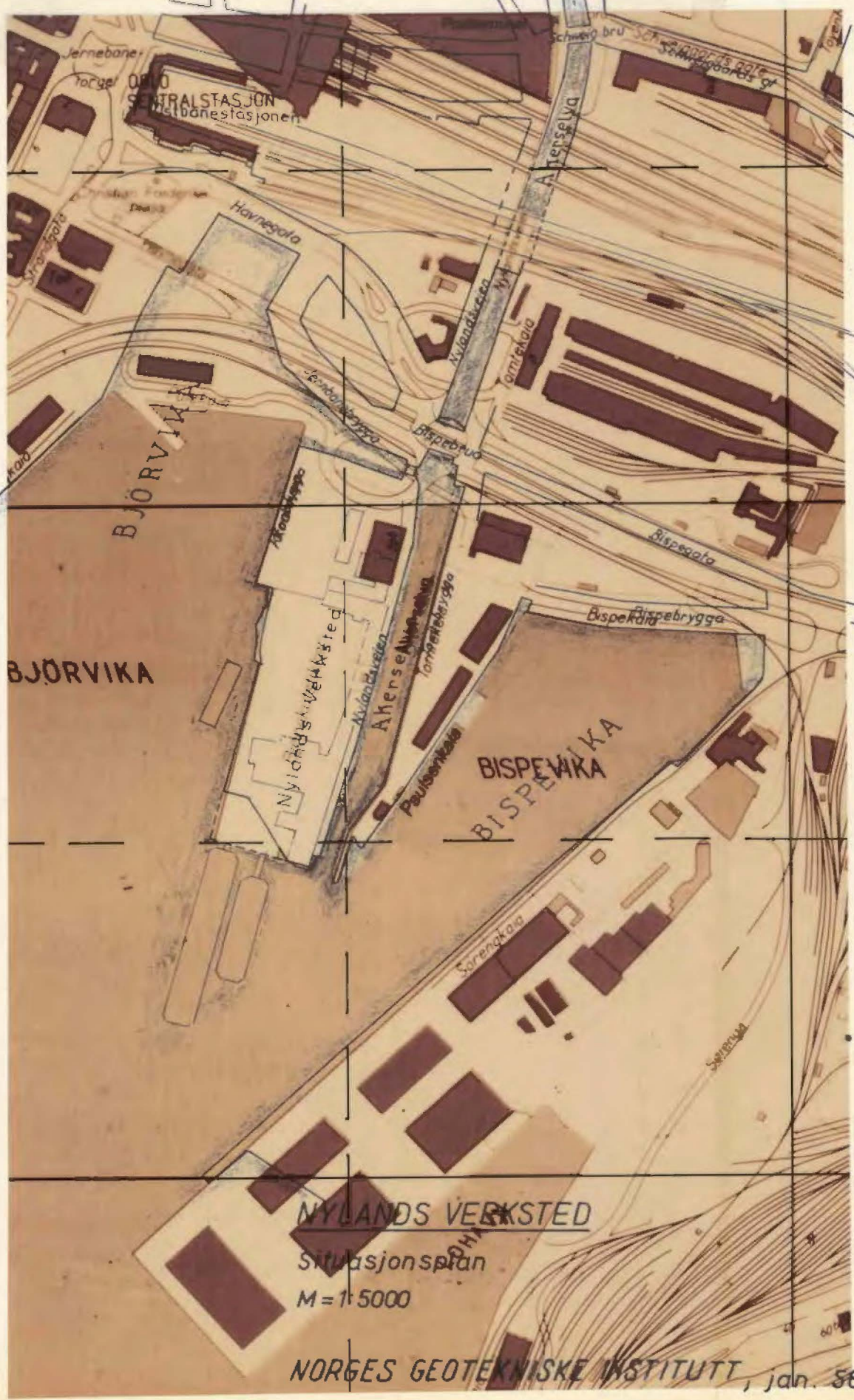
Skjærfashest	Betegnelse
< 1.25 t/m ²	Meget bløt
1.25 - 2.5 t/m ²	Bløt
2.5 - 5 t/m ²	Middels fast
5 - 10 t/m ²	Fast
> 10 t/m ²	Meget fast

SENSITIVITET

Sensitivitet er forholdet mellom skjærfashesten i uforstyrret og fullstendig omrørt tilstand

Sensitivitet	Betegnelse
1 - 4	Lite sensitiv
4 - 8	Sensitiv
8 - 32	Kvikk
> 32	Meget kvikk

Leire med stor sensitivitet og som i omrørt tilstand har en flytende konsistens, kalles "kvikleire".



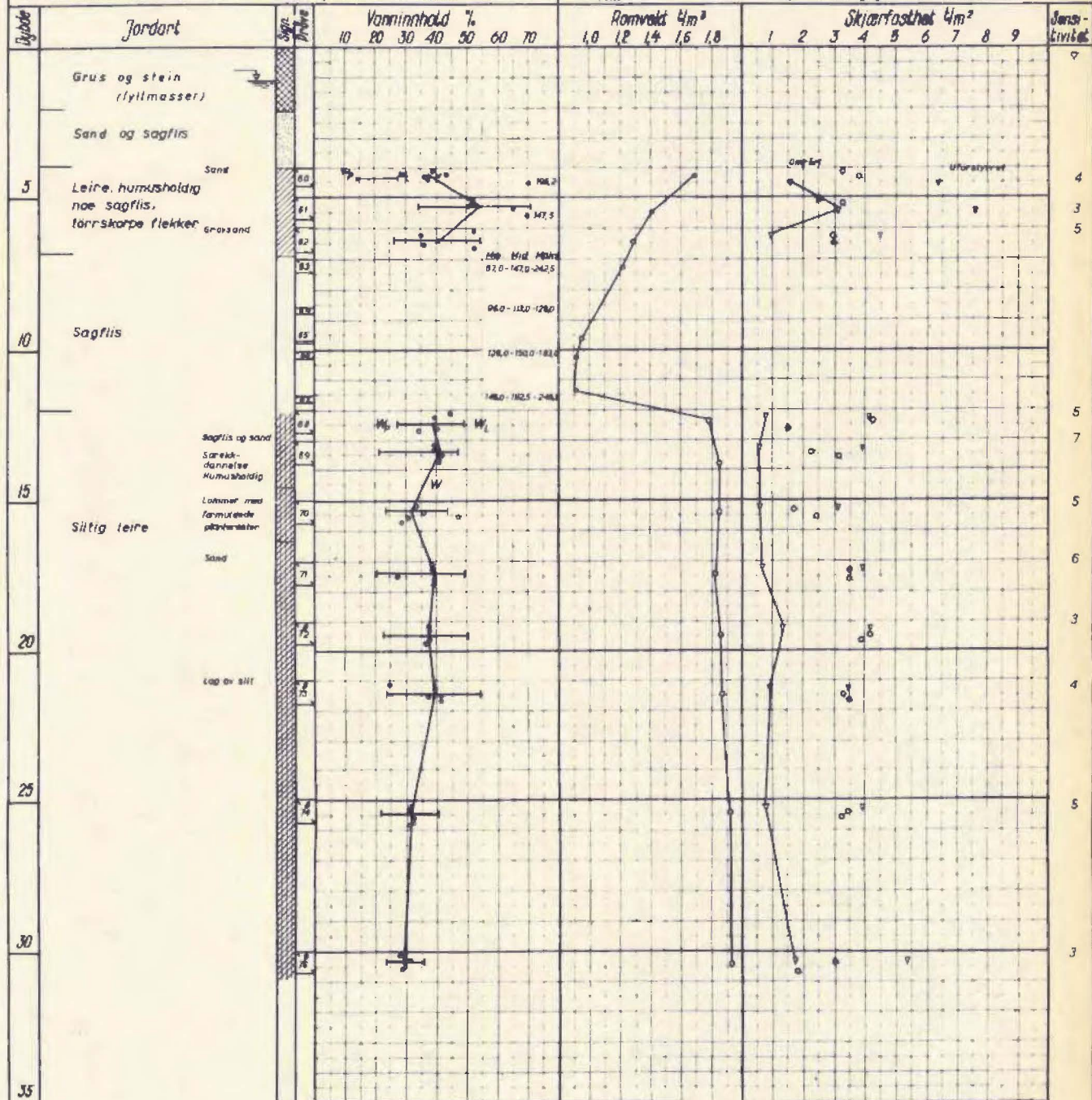
NYLANDS VERKSTED
 Situasjonsplan
 M=1:5000

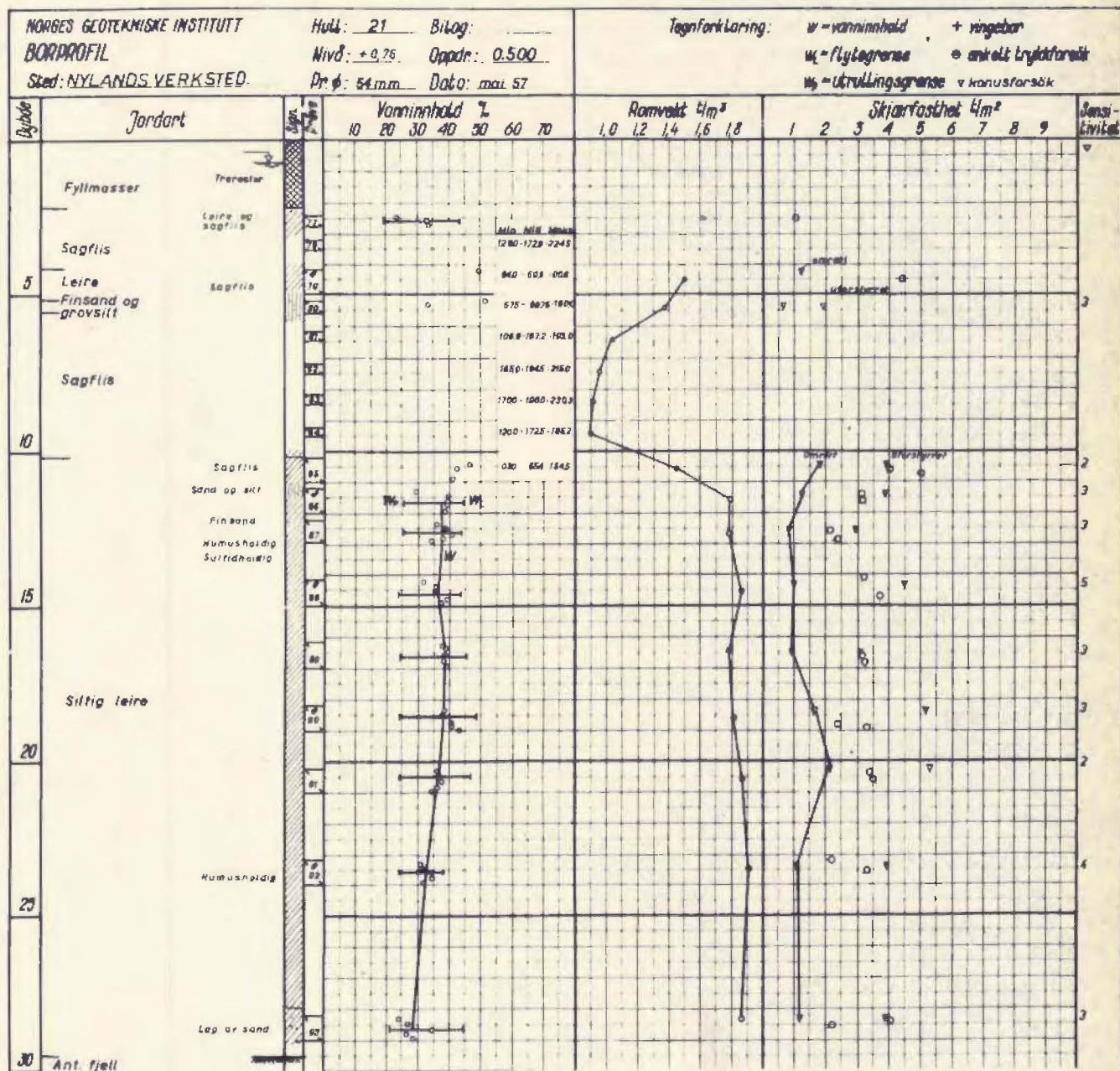
NORRES GEOTEKNISKE INSTITUTT
BORPROFIL
Sted: NYLANDS VERKSTED

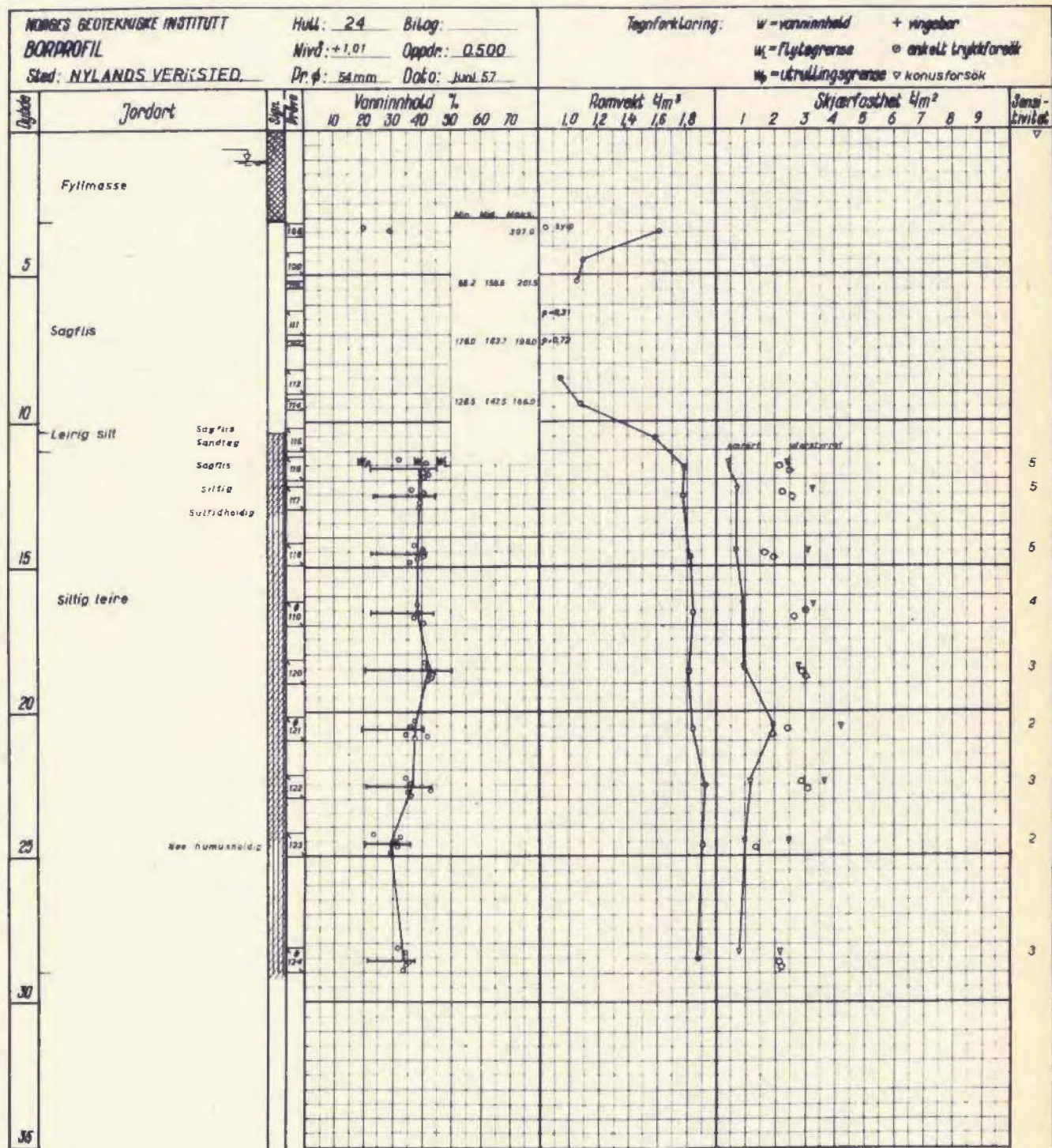
Hull: 20 Bilag:
Nivå: ±1,14 Oppdr: 0.500
Dr. ø: 54 mm. Dato: mai-57

Tegnforklaring: w = vanninnhold + vngabar
 w_L = flytegrense \circ enkelt trykkforsøk
 w_p = utrullingsgrense ∇ konusforsøk

M/AA







Norges geotekniske institutt

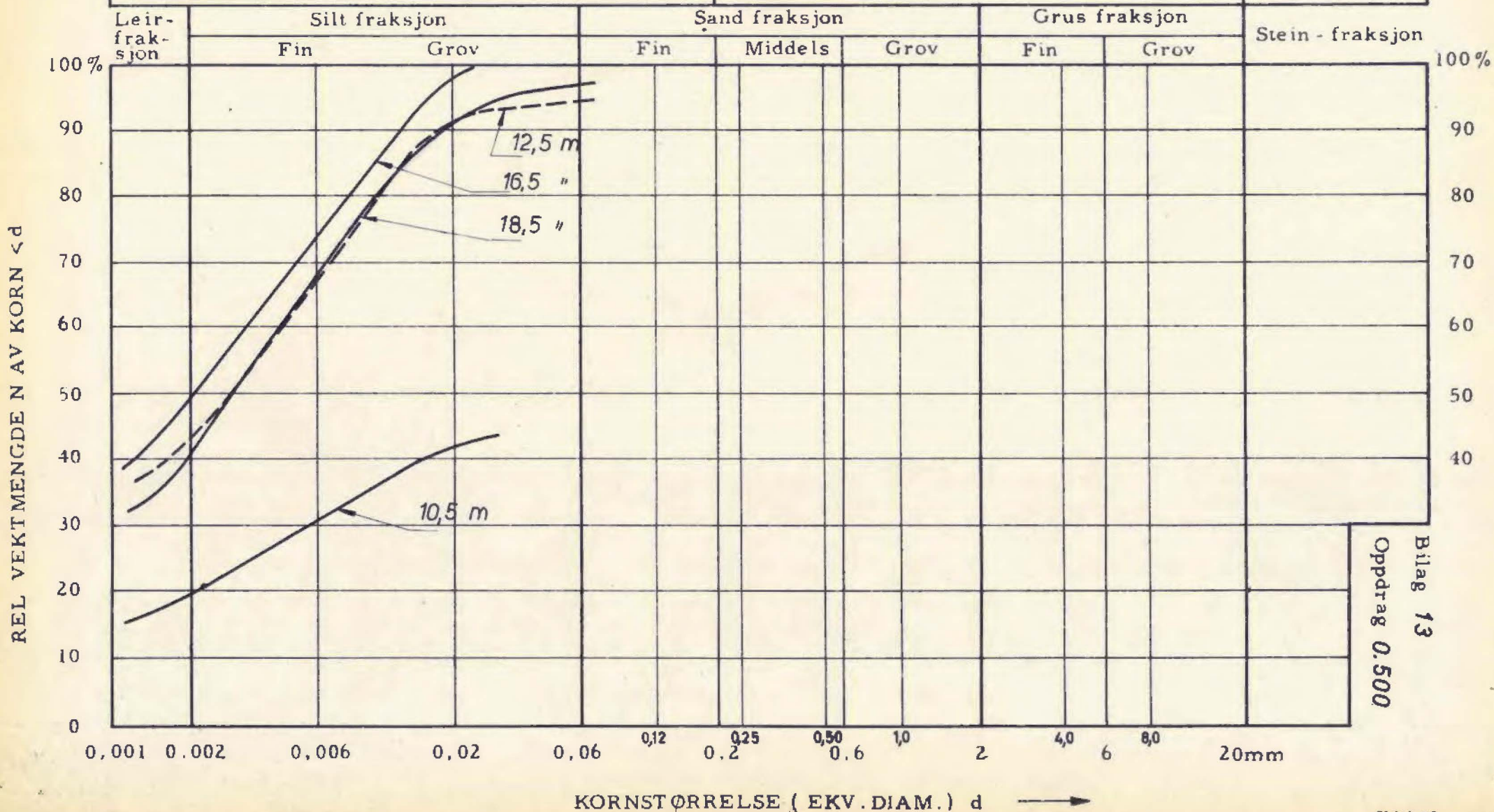
KORNSTØRRELSE - FORDELING

Sted NYLANDS VERKSTED

Hull 5

Dato 5.8.57

Sign U.B.



Bilag 13
Oppdrag 0.500

Norges geotekniske institutt

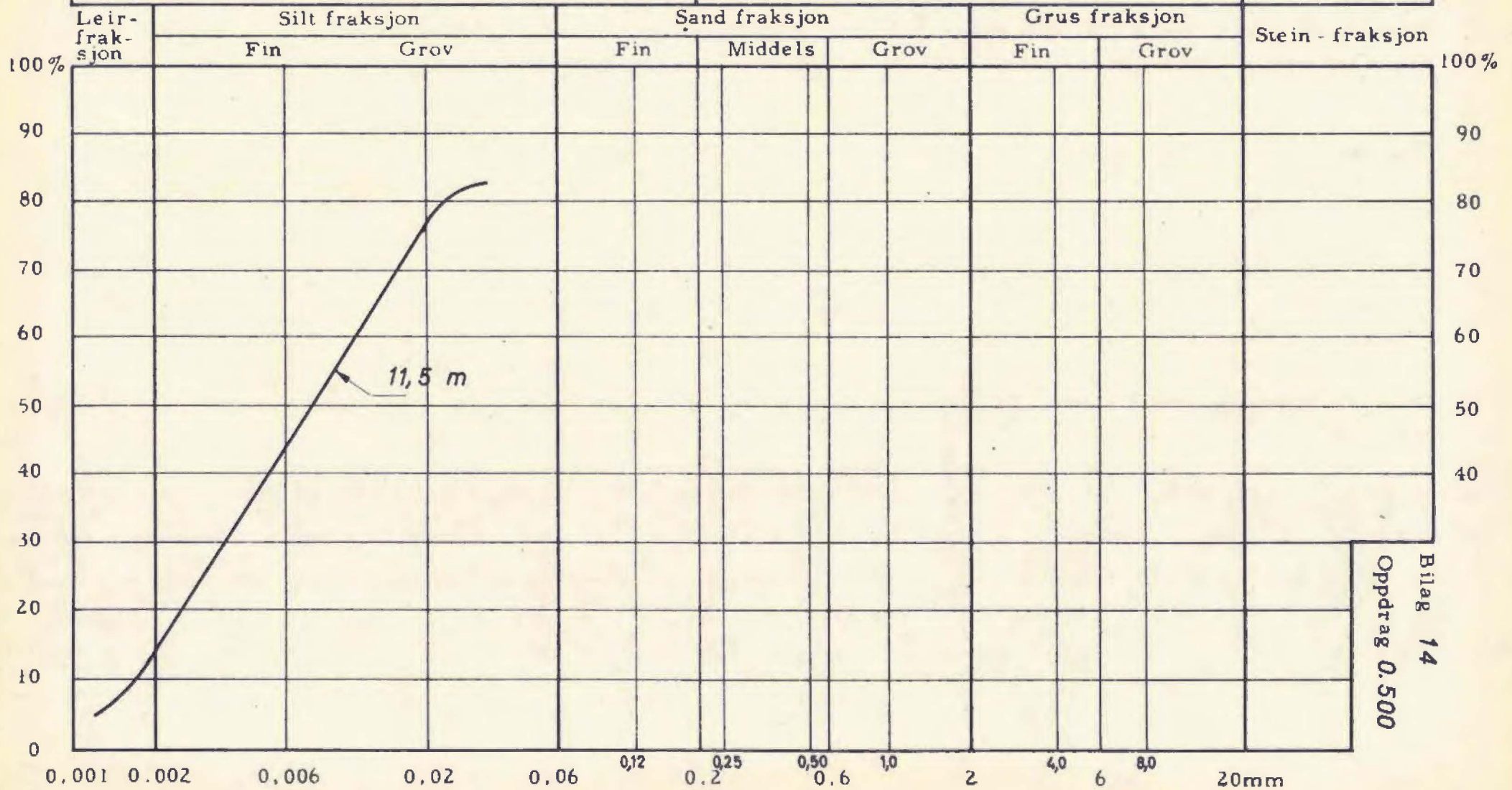
KORNSTØRRELSE - FORDELING

Sted NYLANDS VERKSTED

Hull 21

Dato 5.8.57

Sign U.B



Bilag 14
Oppdrag 0.500

KORNSTØRRELSE (EKV. DIAM.) d →

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
 KORROSJONSSONDERING

Sted: NYLANDS VERKSTED SO:c 2^{IV}

Hull: 27

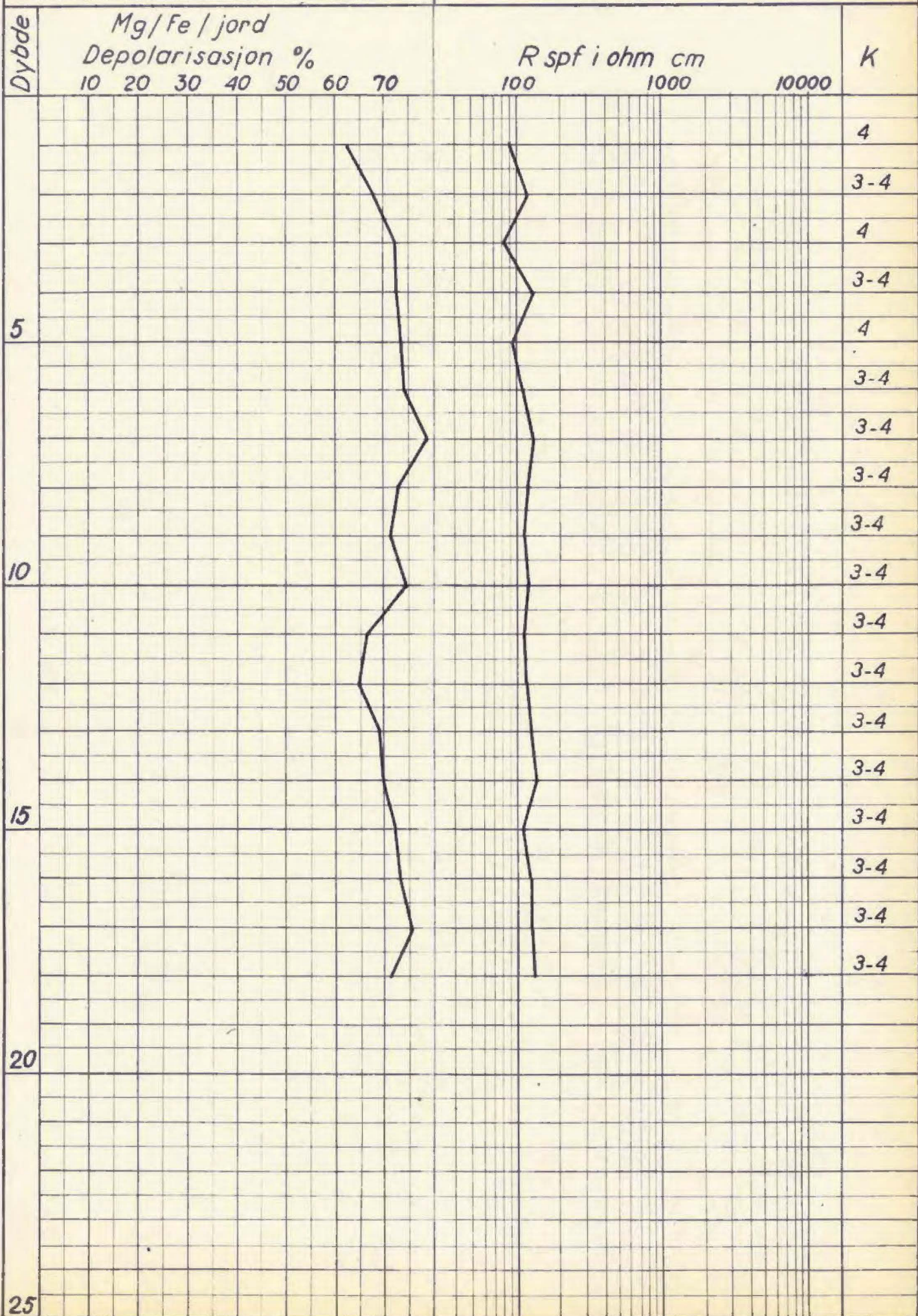
Nivå: _____

Gr.v.st.: _____

Bilag: 15

Oppdr.: 0.500

Dato: _____



NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

KORROSJONSSONDERING

Sted: NYLANDS VERKSTED 50:c 2 111

Hull: 28

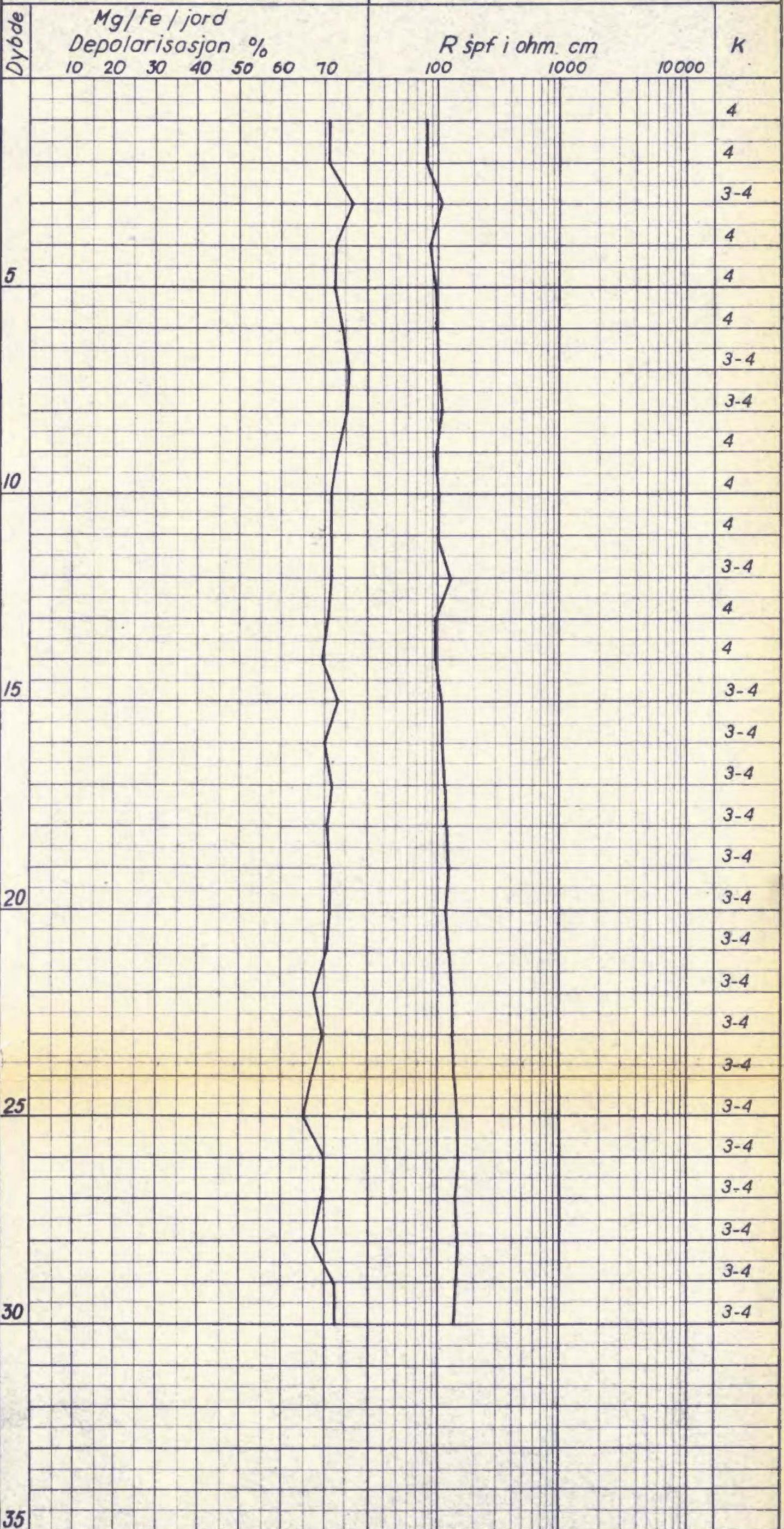
Nivå:

Gr.v.st.:

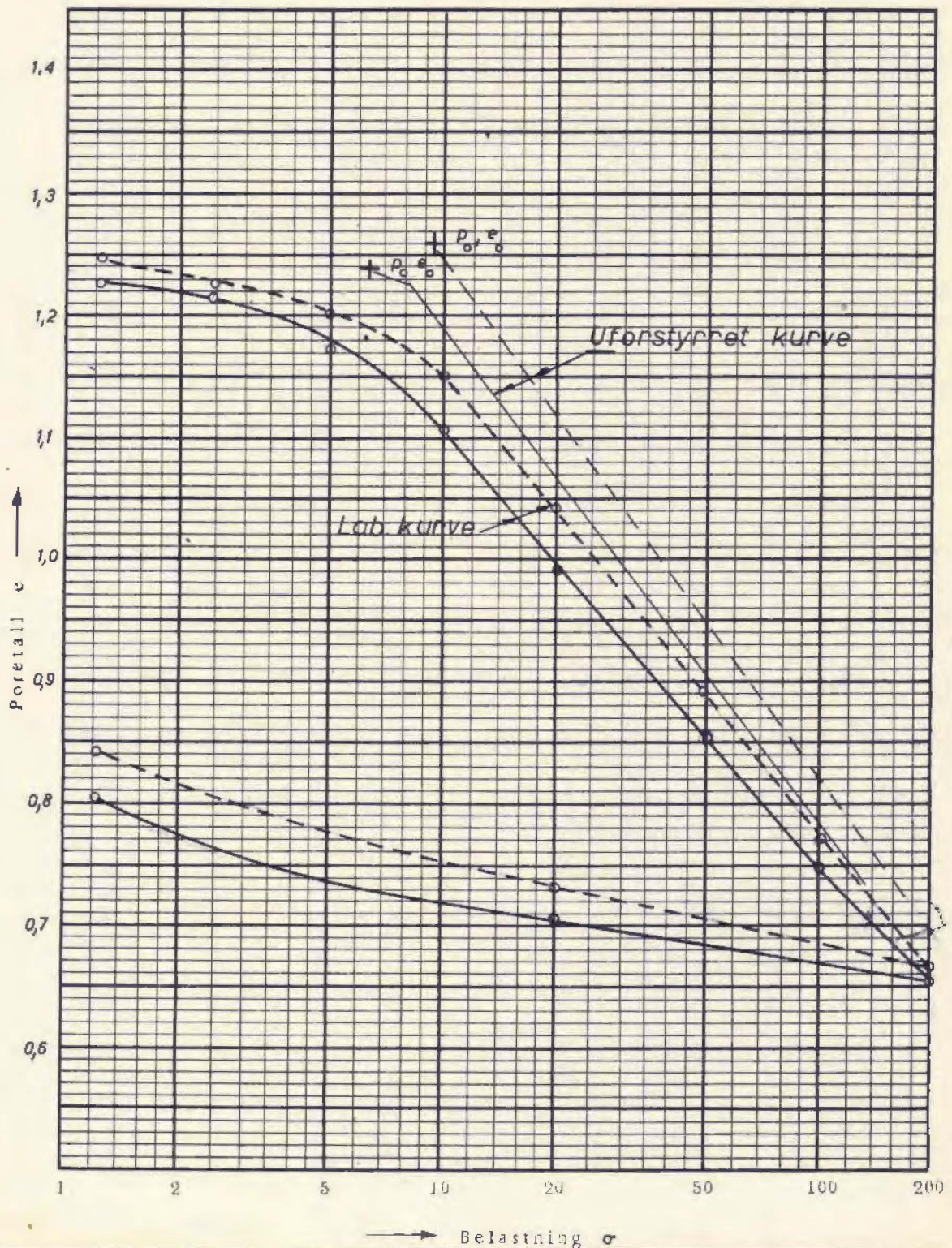
Bilag: 16

Oppdr.: 0.500

Dato:



Lab. nr.	Prøve nr.	Dybde m.	Effektivt overlagrings-trykk τ/m^2	Før-belastning τ/m^2	C_c Sammen-tryknings-tall	% Primær-setning	c_v Konsolide-ringskoeff. $m^2/sek \times 10^7$	E Elastisitets-modul τ/m^2
05		10,30	6,3	8,2	0,41			
07		14,30	9,4	NC	0,42	se bilag 23	23	



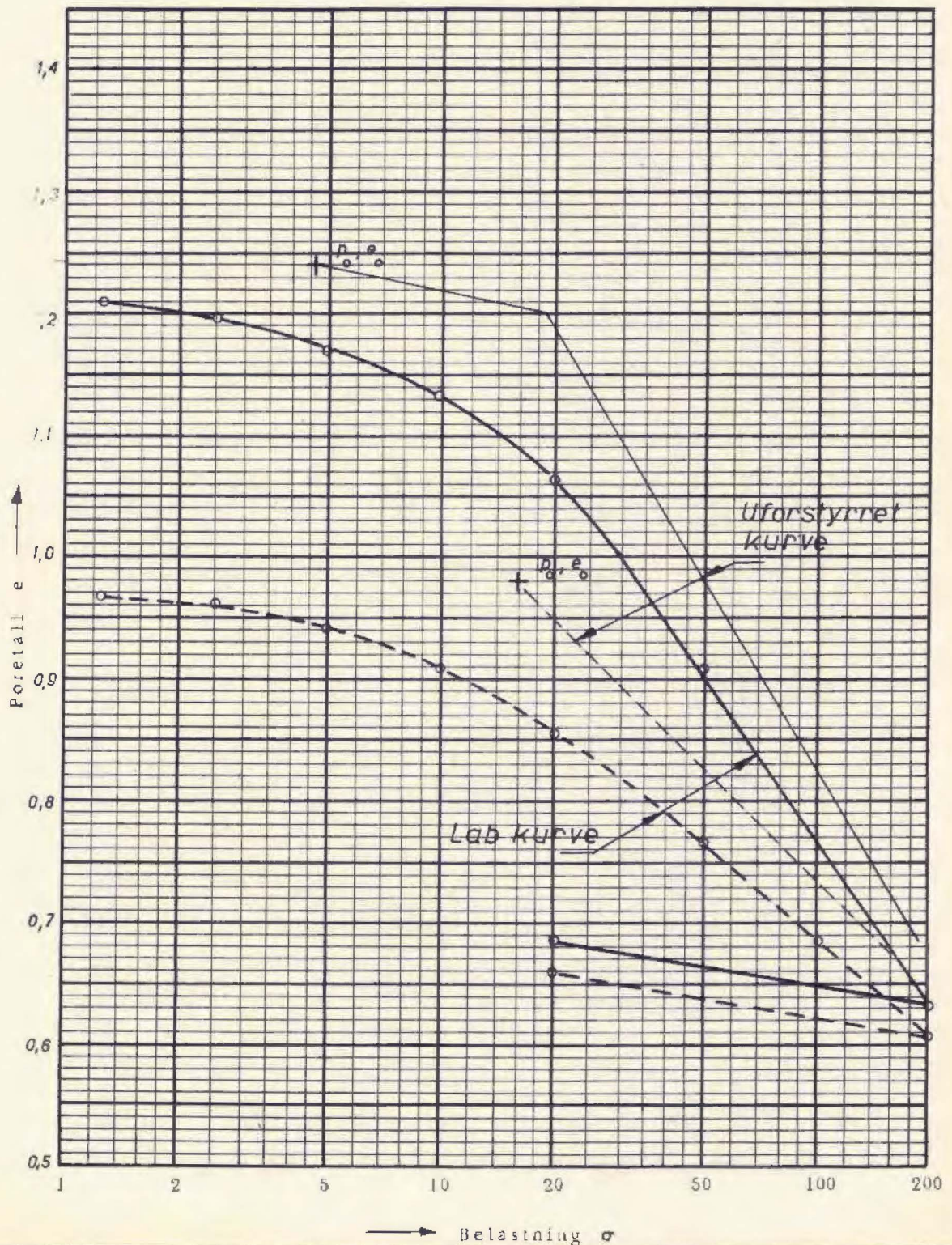
Anmerkninger

lab. nr. 05

NC = normal konsolidert

07

Lab. nr.	Prøve nr.	Dybde m	Effektivt overlagrings-trykk t/m^2	For-belastning t/m^2	C_c Sammen-tryknings-tall	% Primær-setning	c_v Konsolide-ringskoeff. $m^2/sek \times 10^7$	E Elastisitets-modul t/m^2
40		9,28	4,5	18,3	0,52			
46		22,10	15,8	NC		se bilag 23		



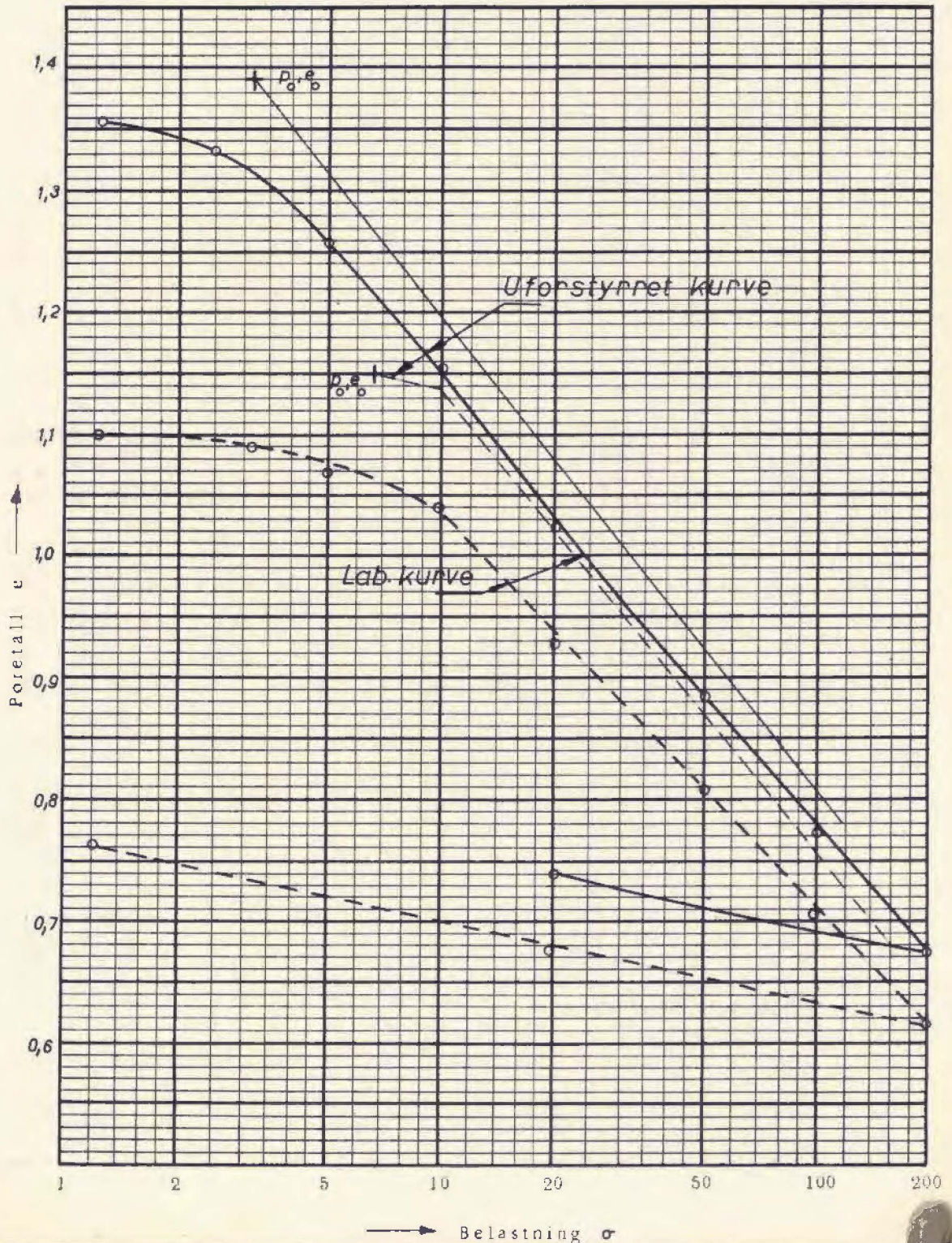
Anmerkninger

lab. nr. 40

NC - normalkonsolidert

" 46

Lab. nr.	Prove nr.	Dybde m.	Effektivt overlagerings-trykk t/m^2	For-belast-niug t/m^2	C_c Sammen-tryknings-tall	% Primær-seruing	c_v Konsolide-ringskoeff. $m^2/sek. \times 10^7$	E Elastisitets-modul t/m^2
51		6,30	3,1	NC	0,39			
53		10,72 *	6,7	10,0	0,38	se bilag 23		

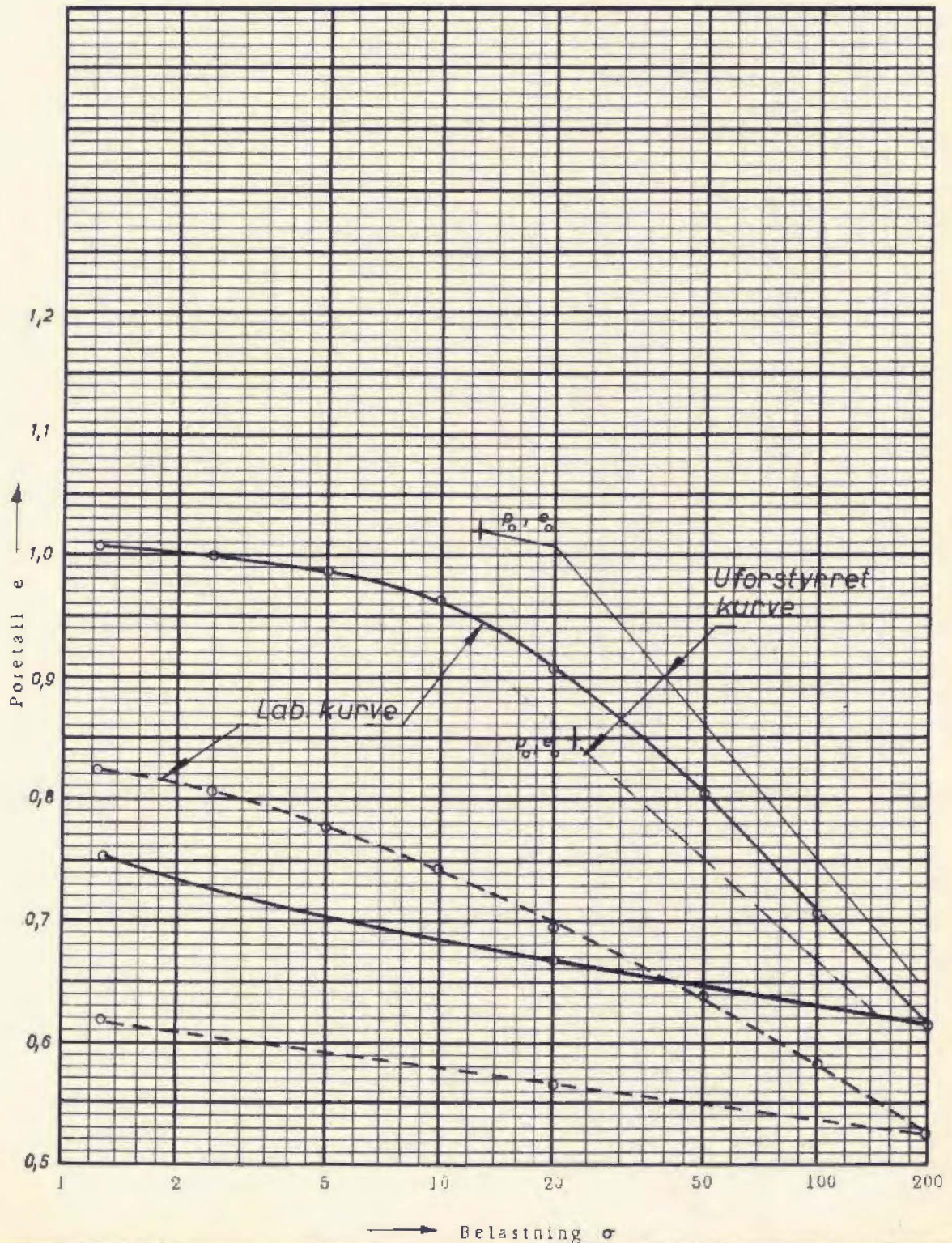


Anmerkninger

— lab nr 51
 - - - " " 52

NC-normalkonsolidert

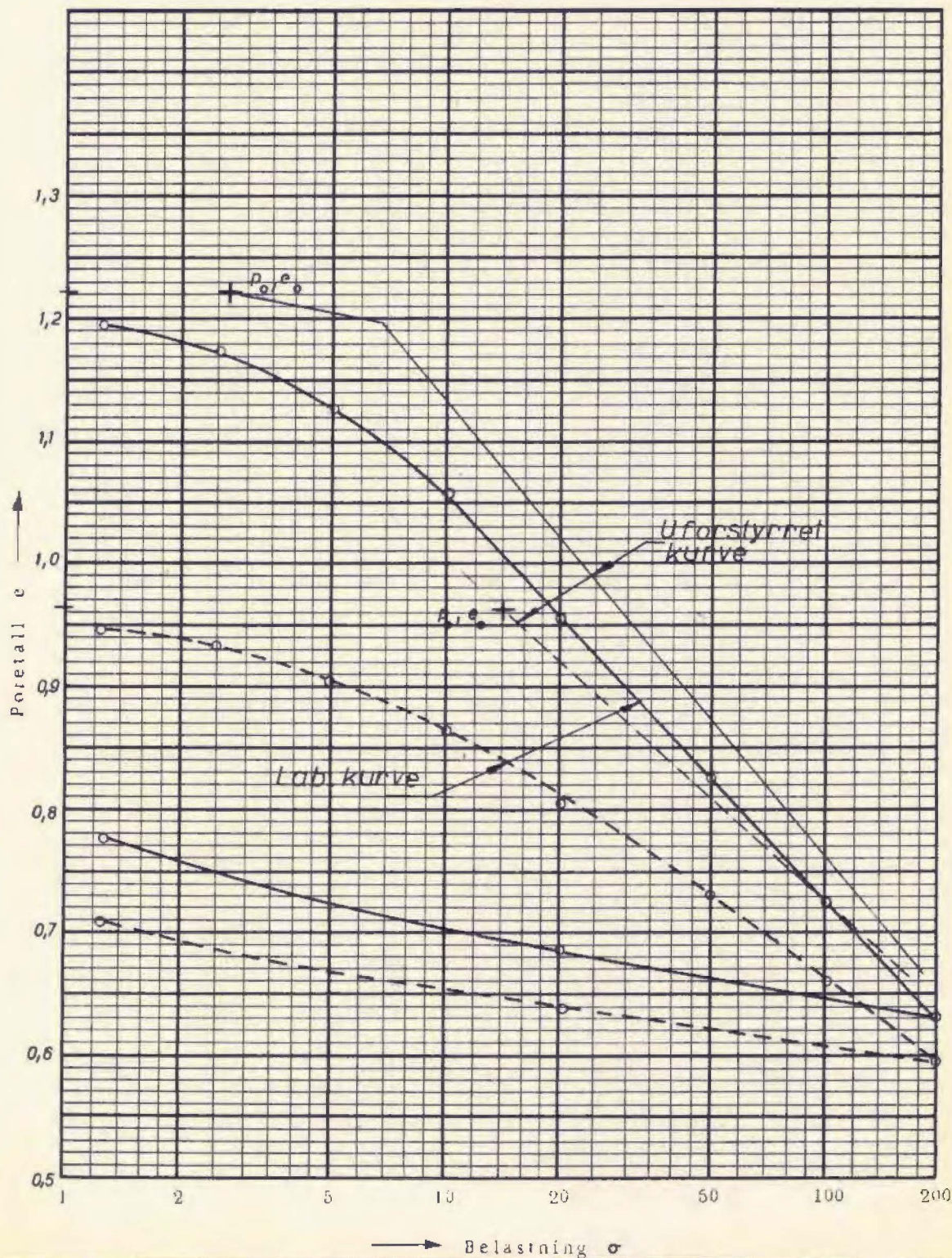
Lab. nr.	Prove nr.	Dybde m	Effektiv overlagrings-trykk ν/m^2	For-belast-ning t/m^2	C_c Sammen-tryknings-tall	% Primær-setning	c_v Konsolide-ringskoeff. $m^2/sek \times 10^7$	E Elastisitets-modul ν/m^2
72		19,20	12,6	20,0	0,37			
75		30,46	22,6	NC	0,28	se bilag 23		



Anmerkninger ——— lab nr. 72
 - - - - - " 75

NC = normalkonsolidert

Lab. nr.	Prove nr.	Dybde m.	Effektivt overlagringstrykk σ' / m^2	Forbelastning t / m^2	C_c Sammentryknings-tall	% Primærsetning	c_v Konsolideringskoeff. $m^2/sek \times 10^3$	E Elastisitetsmodul t / m^2
79		4,37	2,7	6,8	0,37	se bilag 23		
92		23,56	14,1	NC	0,28			

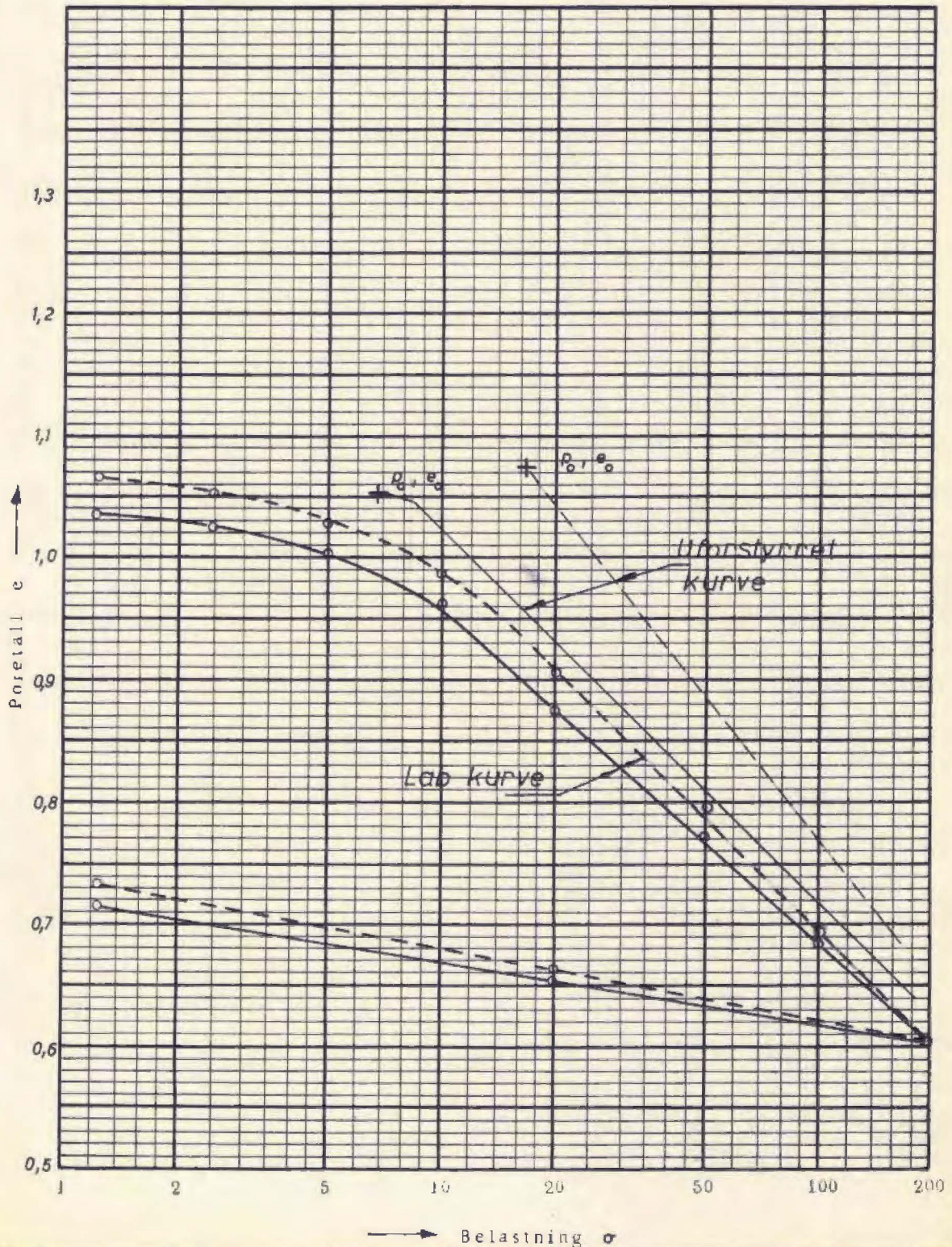


Anmerkninger

— lab nr 79
 - - - " 92

NC = normalkonsolidert

Lab. nr.	Prøve nr.	Dybde m.	Effektiv overlagrings-trykk γ/m^2	For-belast-ning γ/m^2	C_c Sammen-tryknings-tall	% Primær-setning	c_v Konsolide-ringskoeff. $m^2/sek \times 10^7$	E Elastisitets-modul γ/m^2
132		12,80	6,8	8,4	0,30			
138		24,45	16,6	NC	0,39	se bilag 23		

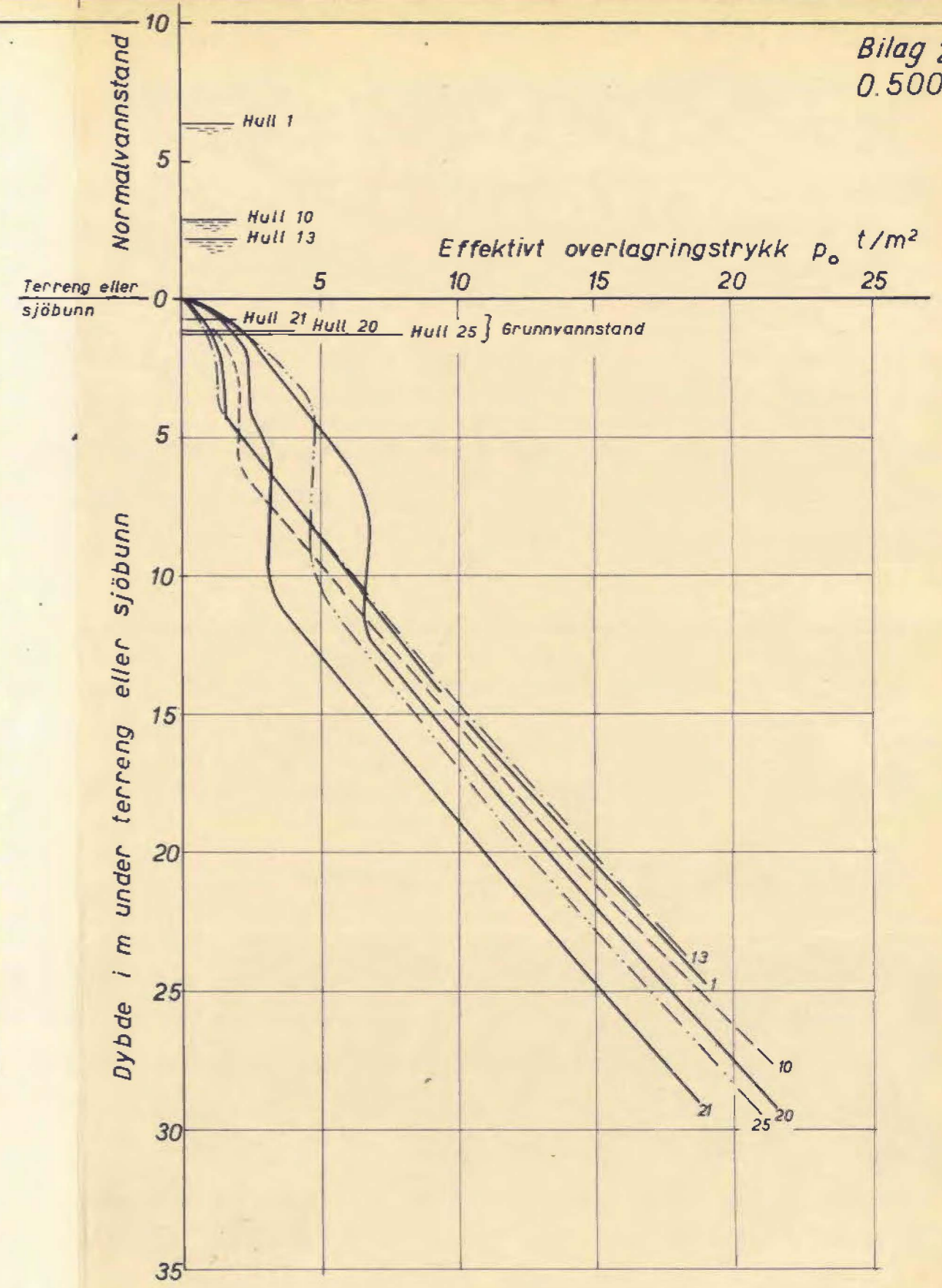


Anmerkninger _____ lab. nr 132
 _____ " 138

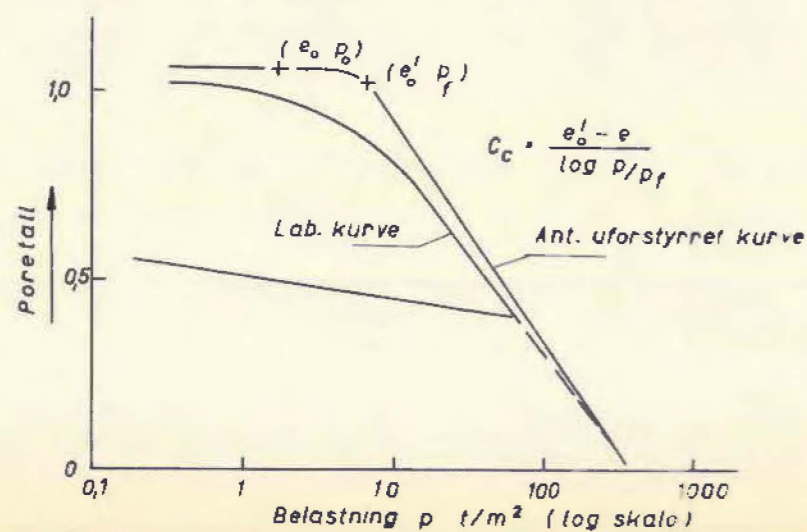
NC = normalkonsolident

Hull nr	Lab nr	Dybde m	Stress history x)	Overlagringstrykk P_0 t/m ²	Forkonsolideringstrykk P_f t/m ²	Konsolideringskoeffisient $c_v \cdot 10^{-7}$ m ² /sek.			$f = \frac{\text{primær ödometer-setning}}{\text{total ödometer-setning}}$			Poretall e_0	Poretall e_0'	c_c
						for lasttrinn 5-10 t/m ²	10-20 t/m ²	20-50 t/m ²	5-10 t/m ²	10-20 t/m ²	20-50 t/m ²			
1	05	10,30	OC	6,30	8,2		1,445	2,880		0,714	0,824	1,239	1,230	0,41
	07	14,30	NC	9,40			0,831	1,390		0,790	0,850	1,260		0,42
	09	18,32	OC	13,05	34,0		1,900	2,360		0,740	0,812	0,962	0,938	0,33
10	40	9,18	OC	4,40	7,8	2,907	2,120		0,640	0,732		1,062	1,050	0,31
	40	9,28	OC	4,50	18,3	5,050	2,880		0,571	0,791		1,240	1,202	0,52
	42	14,10	OC	8,80	12,0		1,154	2,125		0,810	0,866	1,150	1,140	0,38
	42	14,20	OC	8,90	12,7		1,690	2,250		0,667	0,800	1,118	1,108	0,34
	44	18,08	NC	2,10			1,739	2,540		0,729	0,814	1,160		0,36
	46	22,10	NC	5,80			1,561	2,750		0,674	0,786	0,980		0,31
13	51	6,20	NC (?)	3,00		2,330	3,080		0,695	0,693		1,265		0,35
	51	6,30	NC	3,10		2,420	2,640		0,576	0,882		1,390		0,39
	53	10,62	OC	6,60	8,8		1,800	2,680		0,706	0,882	1,095	1,089	0,32
	53	10,72	OC	6,70	10,0		2,085	2,840		0,774	0,825	1,150	1,137	0,38
	55	14,50					1,580	2,310		0,606	0,802	1,111		
	55	14,60	NC	8,90			0,916	1,955		0,767	0,876	1,205		0,39
	57	18,10	NC	13,10			2,120	3,280		0,699	0,840	1,028		0,29
20	72	19,20		12,60	20,0		3,000	2,140		0,723	0,829	1,020	1,006	0,37
	74	25,18	NC	18,10			2,780	3,340		0,628	0,803	0,900		0,27
	75	30,46	NC	22,60			1,420	2,430		0,750	0,807	0,850		0,28
21	79	4,37	OC	2,70	6,8	1,325	1,670		0,760	0,875	0	1,221	1,198	0,37
	79	4,56	NC (?)	2,80		2,850	1,465		0,579	0,576		1,641		0,38/0,50
	86	11,80	OC	4,20	8,7		3,860	6,100		0,590	0,712	1,119	1,100	0,35
	88	14,53	OC	6,40	10,5		6,300	6,500		0,486	0,674	1,220	1,210	0,38
	90	18,50	NC	9,80			1,375	2,000		0,729	0,792	1,138		0,38
	92	23,46	NC	14,00			1,455	1,980		0,676	0,710	0,968		0,31
25	92	23,56	NC	14,10			1,800	2,660		0,704	0,800	0,962		0,28
	131	11,45	NC (?)	5,80			3,360	4,340		0,628	0,730	1,261		0,38
	132	12,80	OC	6,80	8,4		3,800	5,300		0,642	0,740	1,052	1,049	0,30
	133	14,35	OC	8,00	12,0		4,760	4,480		0,548	0,742	1,095	1,086	0,36
	133	14,45	OC	8,10	10,0		2,940	3,440		0,608	0,801	1,112	1,110	0,38
	136	20,80	NC	13,30			2,240	2,800		0,710	0,835	1,000		0,30
	138	24,35	NC	16,40			1,278	1,650		0,660	0,827	1,078		0,37
138	24,45	NC	18,60			1,385	1,640		0,644	0,854	1,071		0,39	

x) OC = over- eller forkonsolidert; NC = normalkonsolidert



Tegnforklaring



Beregning av primære konsolideringssetninger δ_c for overkonsolidert leire

Formel	Belastningstilfelle
$\delta_c = \frac{\Delta e}{1 + e_0} \Delta H$	$\Delta p < (p_f - p_0)$
$\delta_c = \left[\frac{\Delta e}{1 + e_0} \Delta H \right] + \left[\frac{f c_c}{1 + e_0'} \Delta H \log \frac{p_0 + \Delta p}{p_f} \right]$	$\Delta p > (p_f - p_0)$

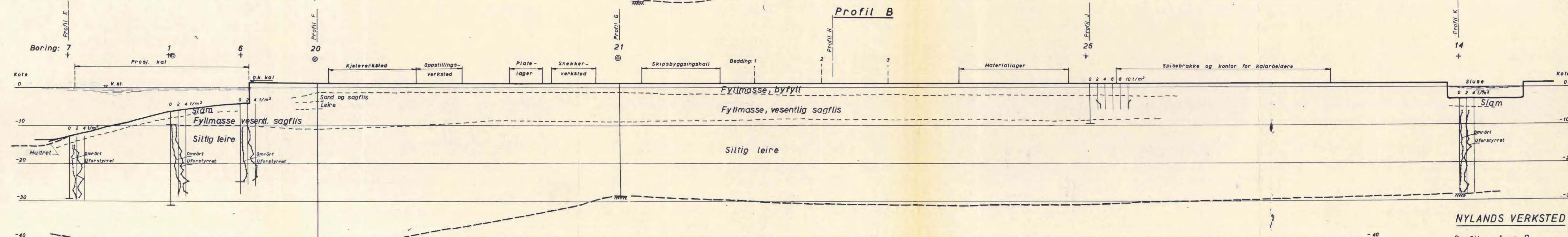
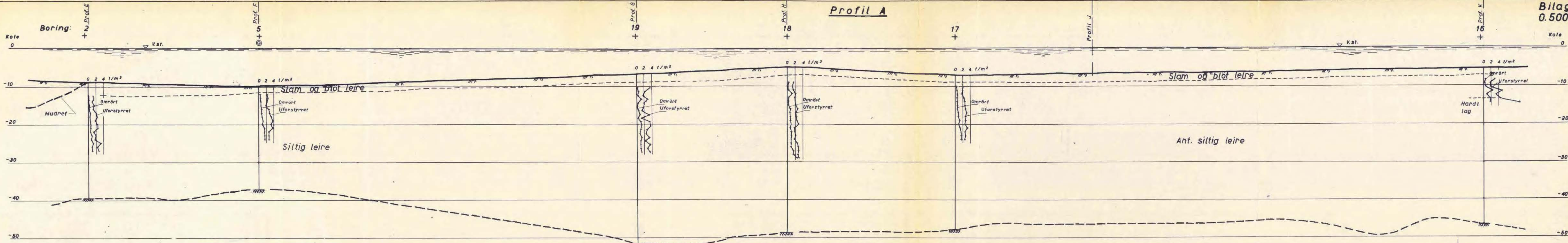
Δp = tilleggsbelastning

Δe = endring i poretalet for tilleggsbel. Δp

ΔH = tykkelse av leirlag

NYLANDS VERKSTED

Data for setningsberegninger

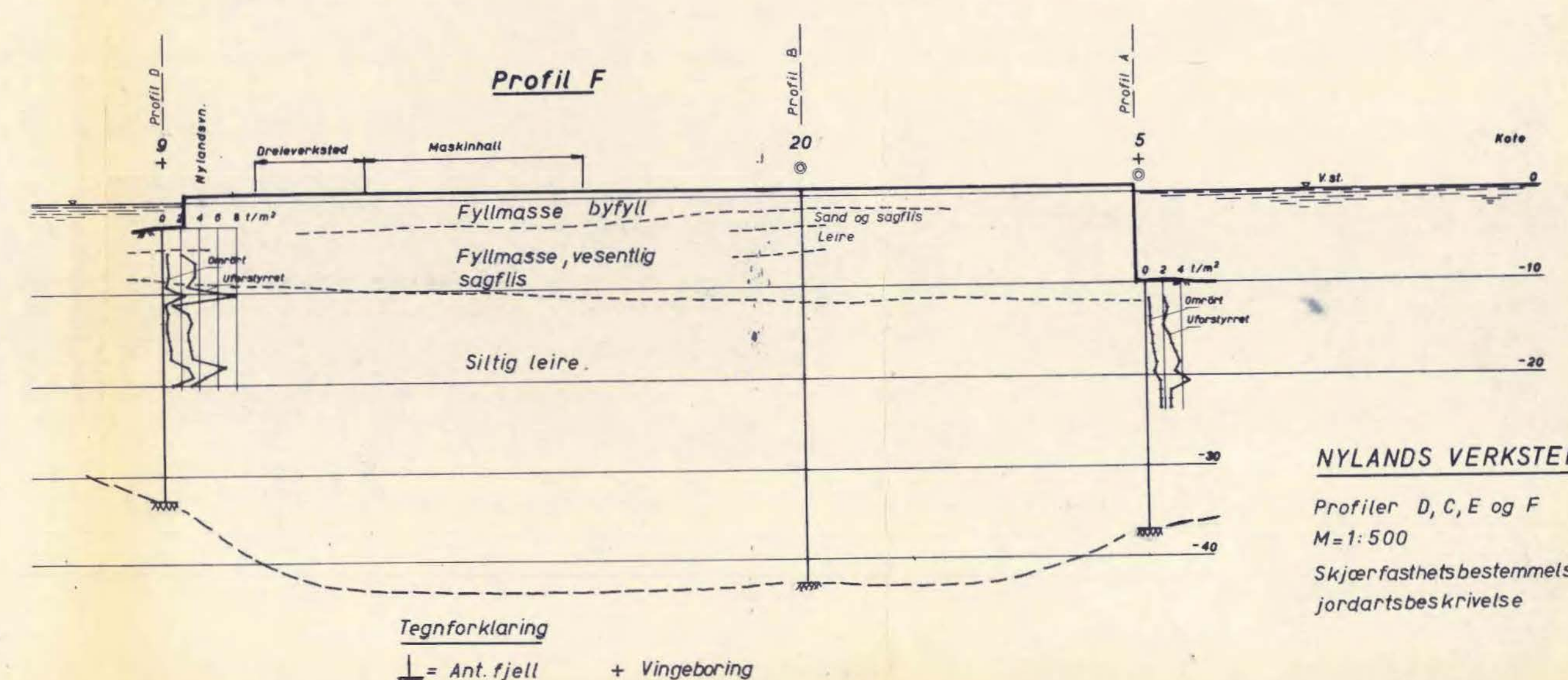
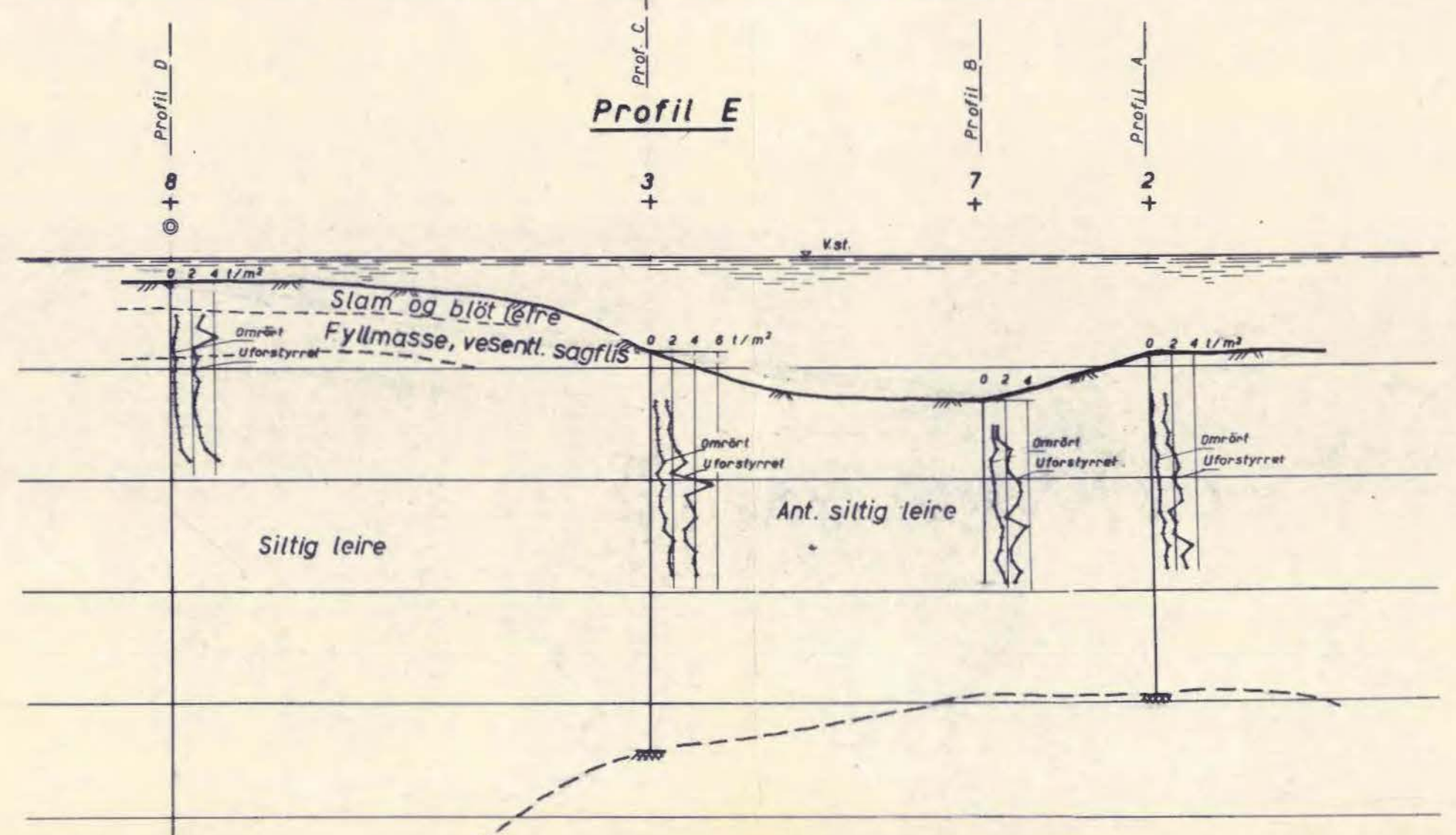
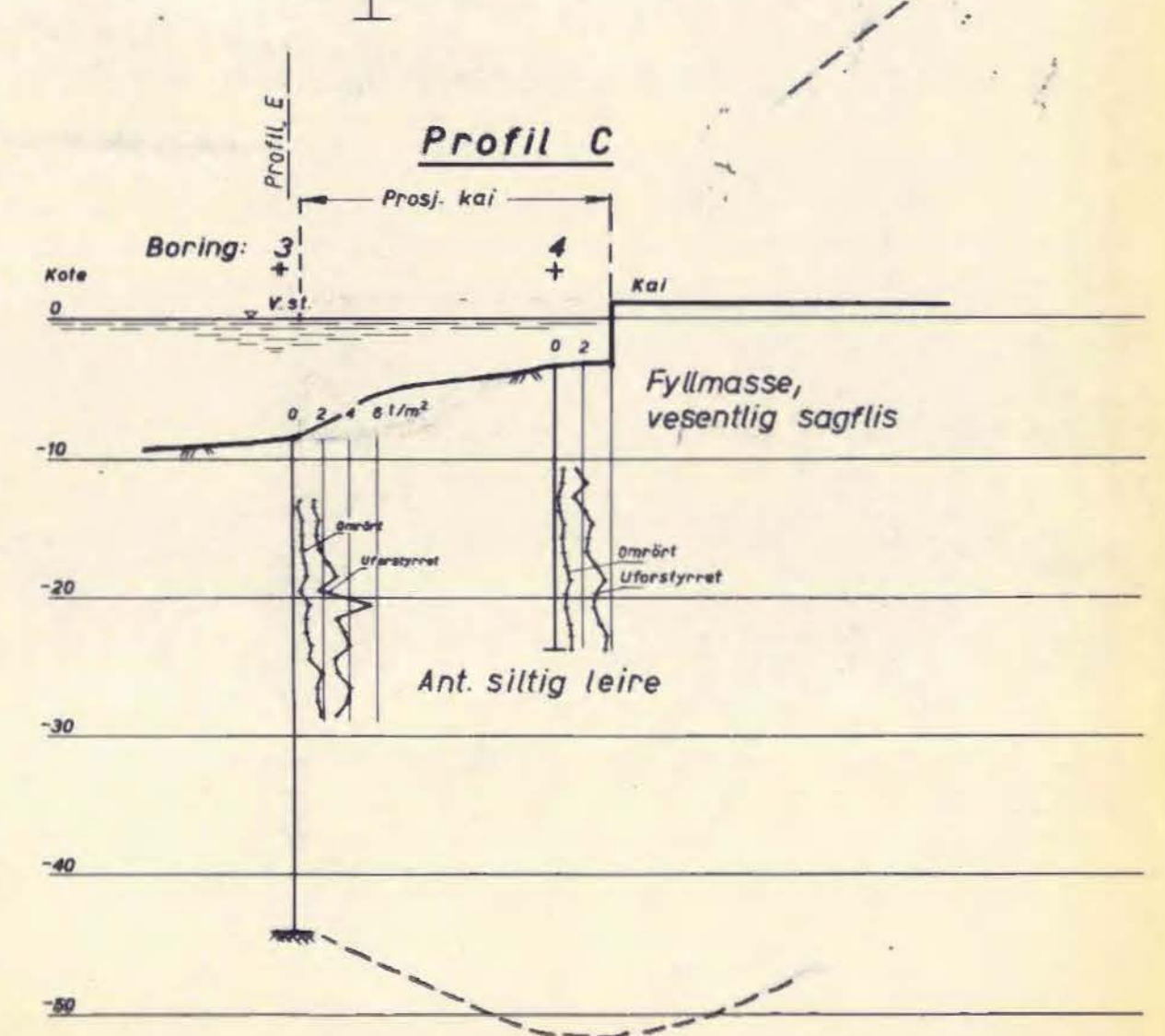
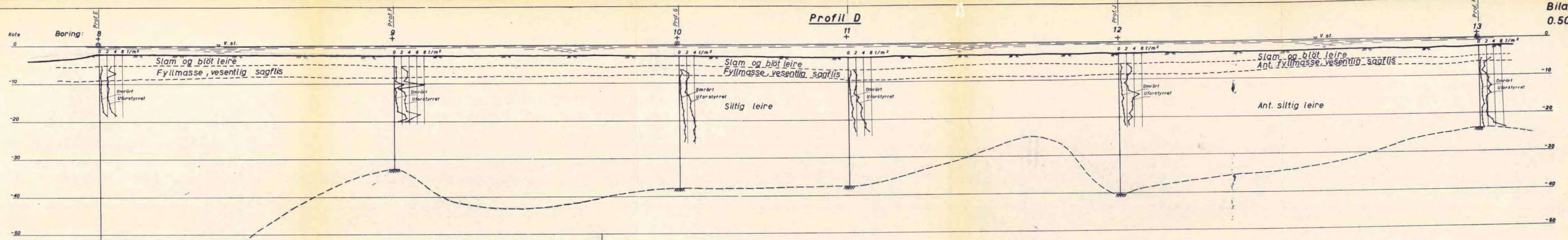


Tegnforklaring

| = Ant. fjell + Vingeboring
 --- = Avsluttet ⊙ Prøvetaking

NYLANDS VERKSTED

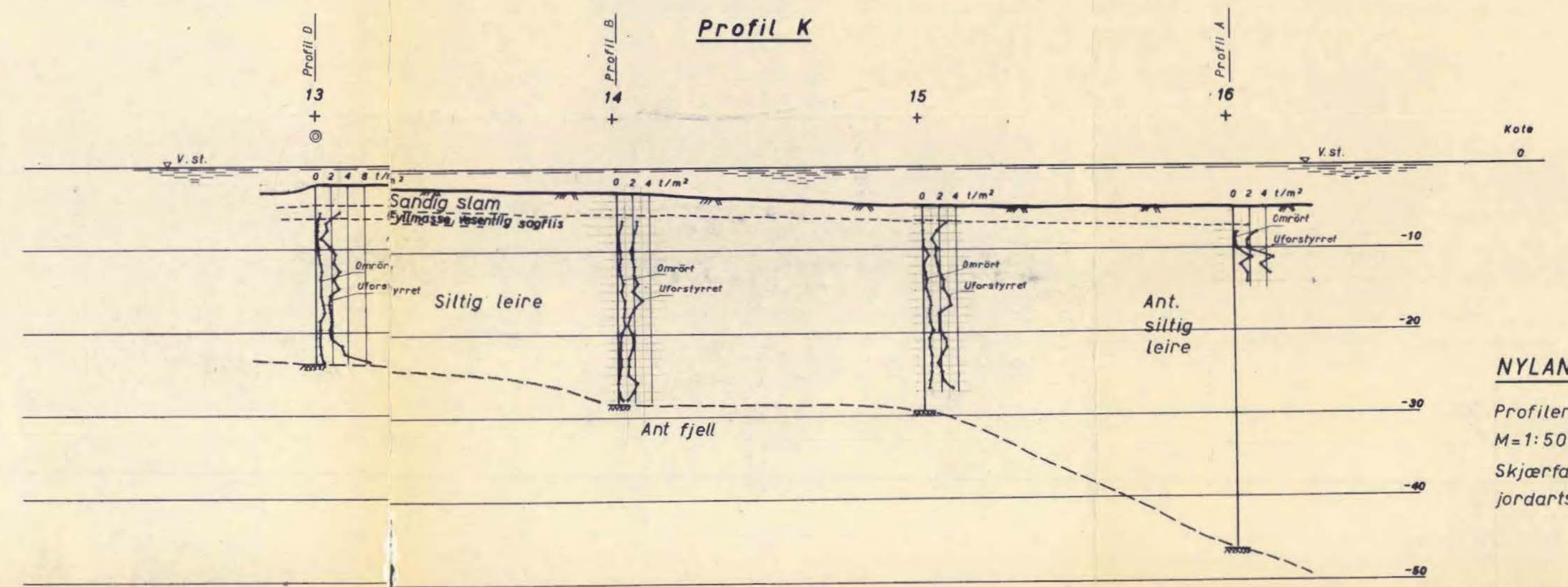
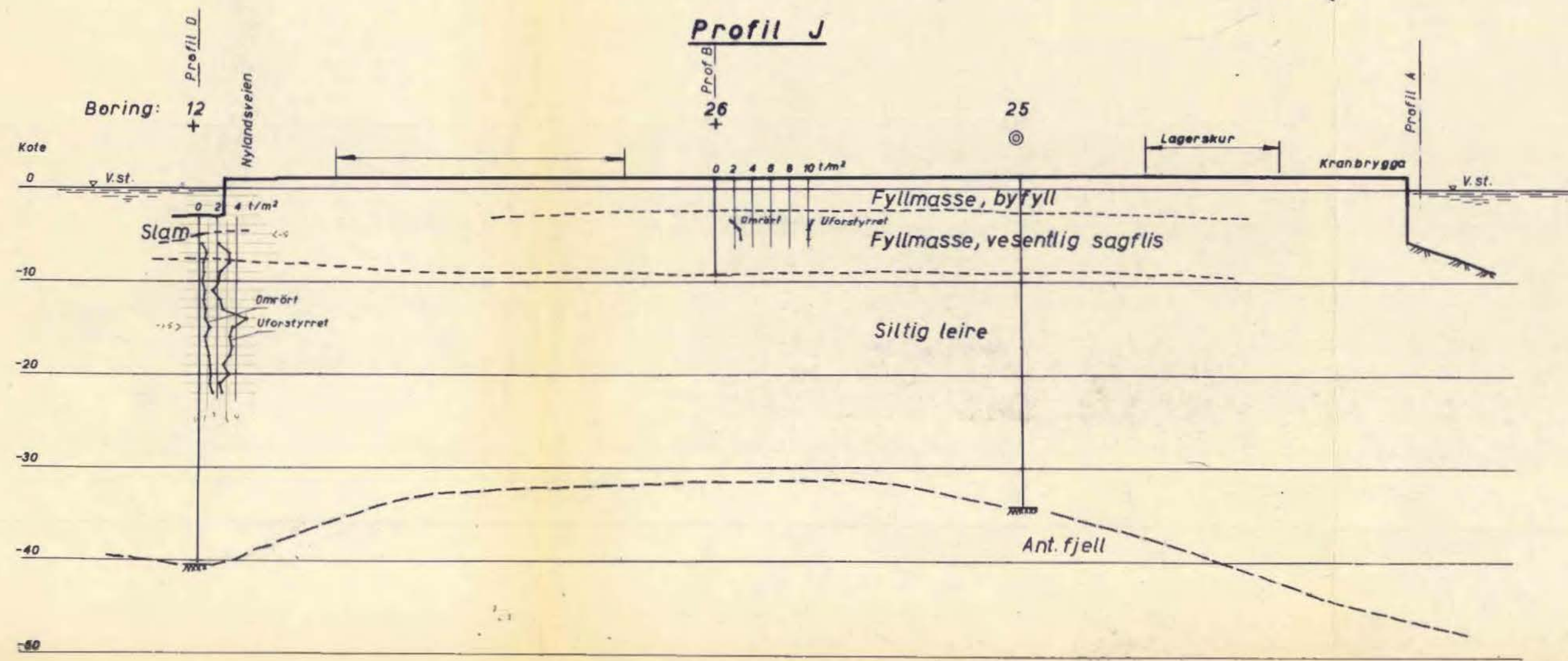
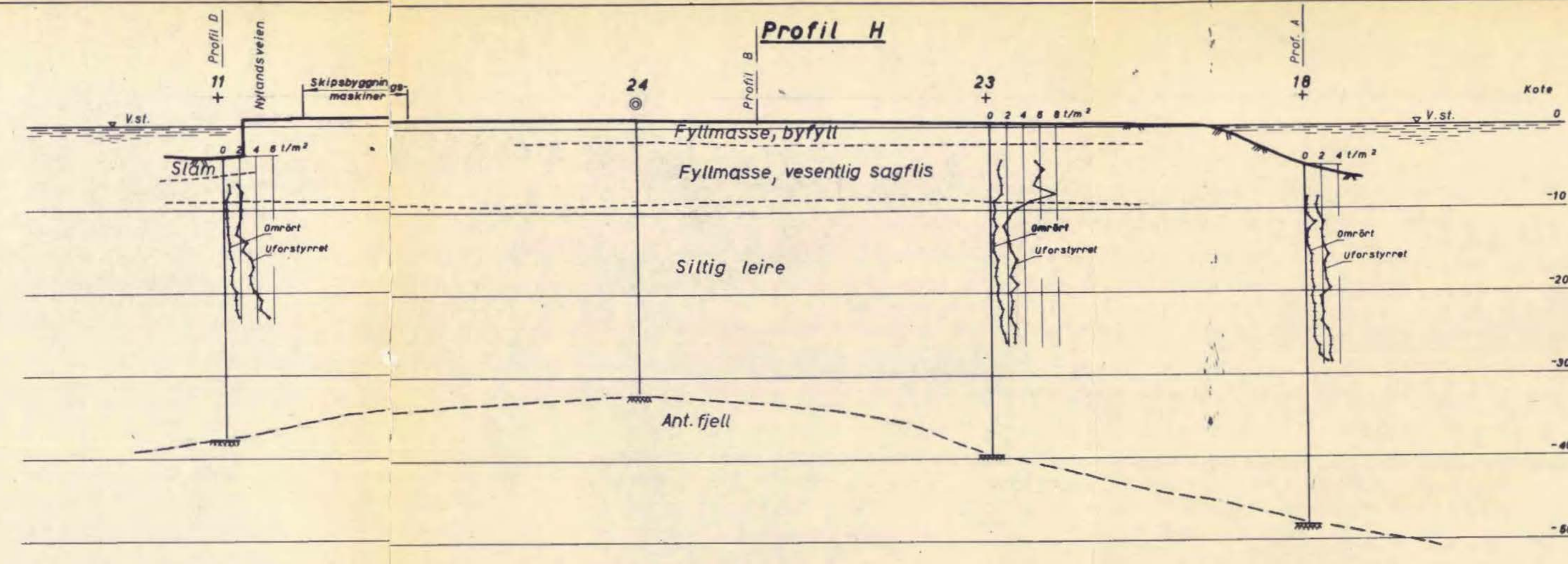
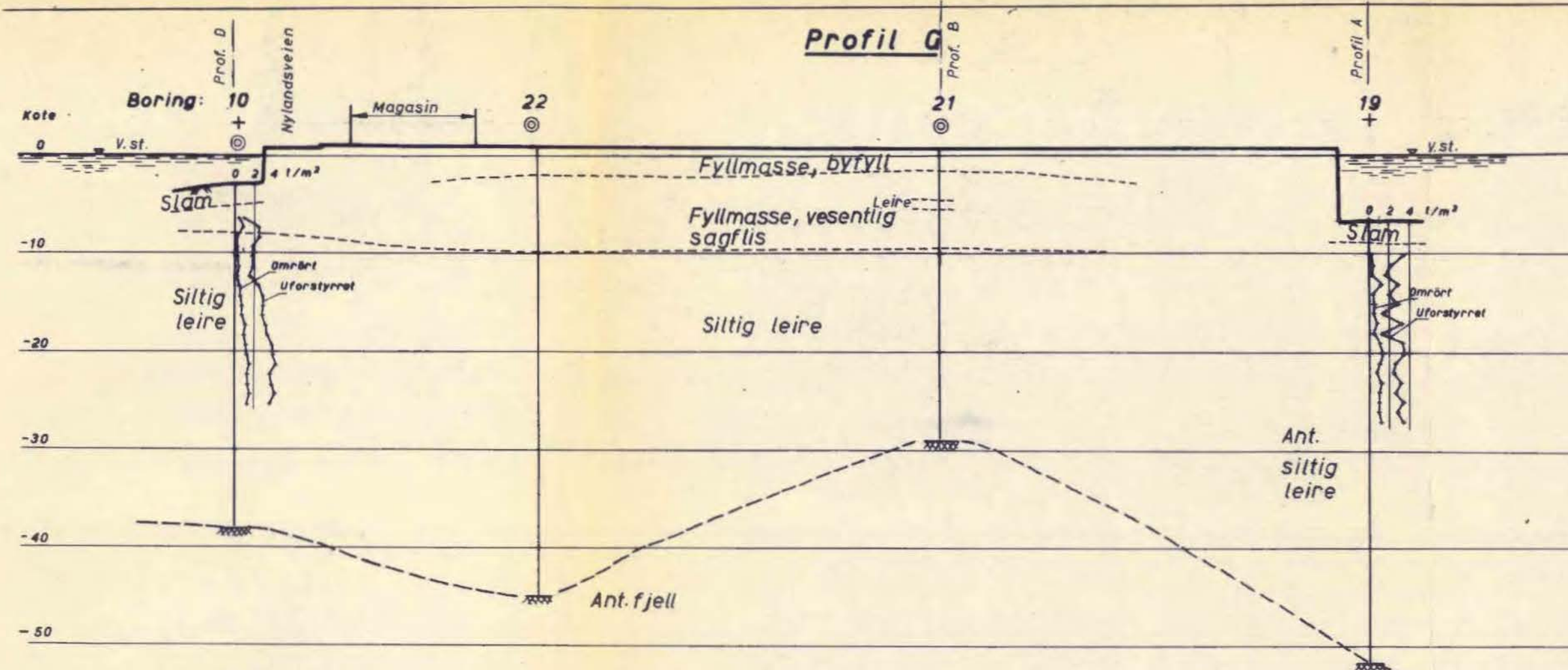
Profiler A og B
 M=1:500
 Skjærfasthetsbestemmelse og
 jordartsbeskrivelse



Tegnforklaring

⊥ = Ant. fjell + Vingeboring
⊥ = Avsluttet ⊙ = Prövetaking

NYLANDS VERKSTED
Profiler D, C, E og F
M=1:500
Skjærfasthetsbestemmelse og
jordartsbeskrivelse

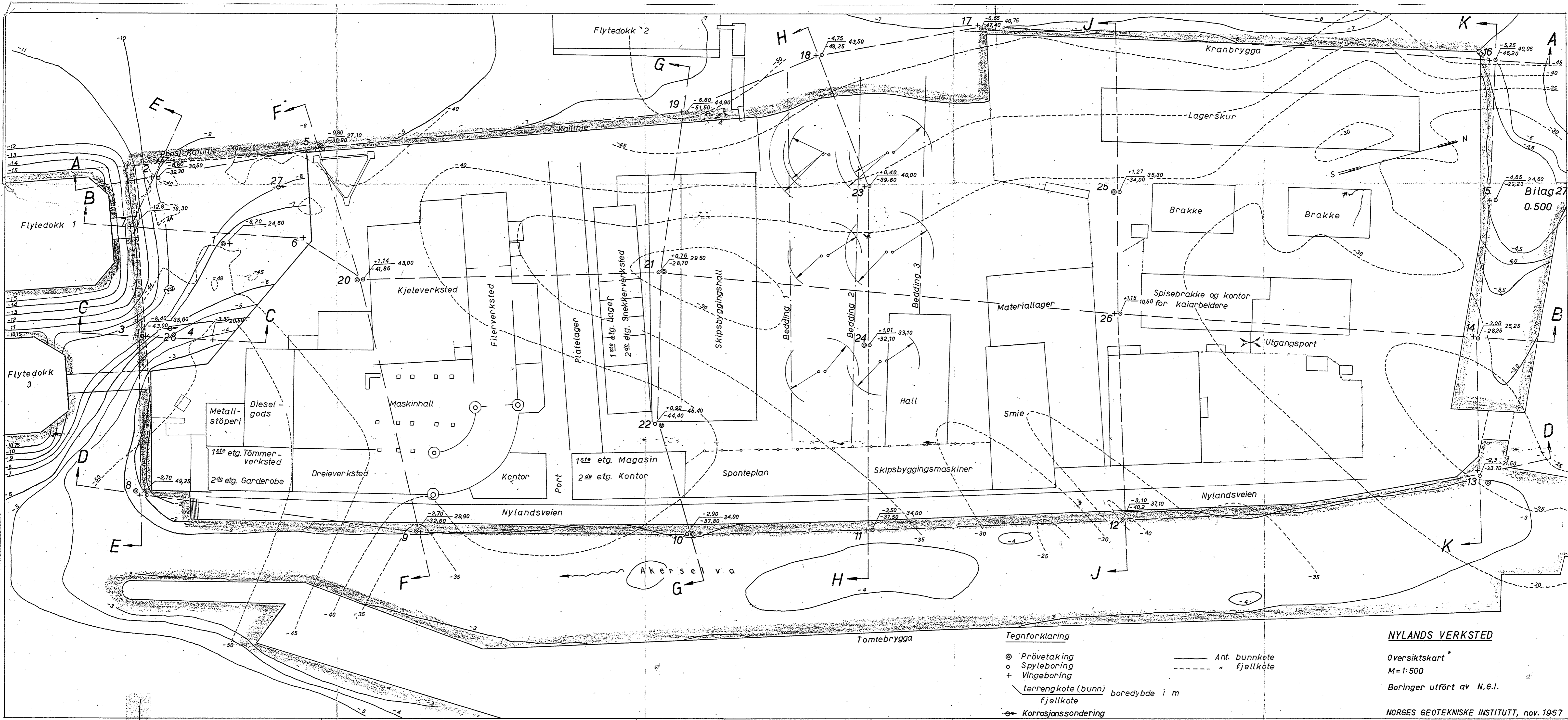


Tegnforklaring

— = Ant. fjell
 | = Avsluttet
 + = Vingeboering
 ⊙ = Prøvetaking

NYLANDS VERKSTED

Profiler G, J, H og K
 M=1:500
 Skjærfasthetsbestemmelse og
 jordartsbeskrivelse

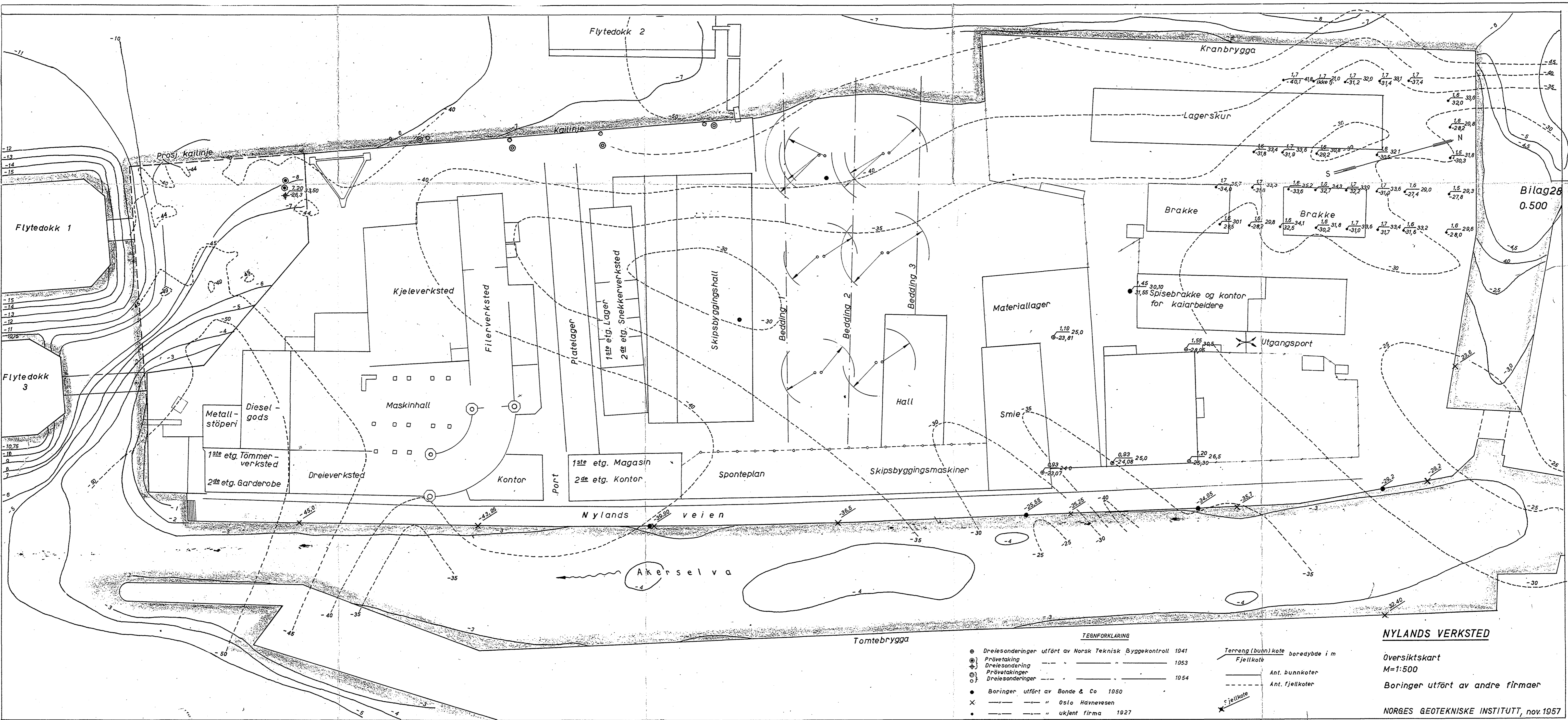


Tegnforklaring

- ⊙ Prøvetaking
- Spyleboring
- + Vingeboring
- Ant. bunnkote
- - - " fjellkote
- terrengkote (bunn) boreddybde i m
- fjellkote
- ⊕ Korrosjonssondering

NYLANDS VERKSTED

Oversiktskart
 M=1:500
 Boringer utført av N.G.I.
 NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT, nov. 1957



Bilag 26
0.500

TEGNFORKLARING

- ⊙ Dreiesonderinger utført av Norsk Teknisk Byggekontroll 1941
- ⊕ Prøvetaking Dreiesondering 1953
- ⊕ Prøvetaking Dreiesonderinger 1954
- Boringer utført av Bunde & Co 1950
- × " " Oslo Havnevesen
- " " ukjent firma 1927

- Terrang (bunn) kote borede i m
- Fjellkote
- Ant. bunnkoter
- - - Ant. fjellkoter
- ★ Fjellkote

NYLANDS VERKSTED

Oversiktskart
M=1:500
Boringer utført av andre firmaer
NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT, nov. 1957