

Lest 9/2-60 S-M.

2759-10

4 2 9 6

Drammen Kommune.

Prosjektert bro fra Prins Oscarsgt. til Holmen.
Fyllinger langs Bragernessiden og ved Holmennokken.

Grunnundersøkelser og fundamenteringsteknisk utredning.

29/3.1960..

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL

RÅDGIVENDE INGENIØRER M.N.I.F., M.R.I.F.

AVDELING FOR GRUNNUNDERSØKELSER, FUNDAMENTERING

OG GEOTEKNIKK

OSCARS GT. 46 B, OSLO

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL

RÅDGIVENDE INGENIØRER

AVDELING FOR GRUNNUNDERSØKELSER, FUNDAMENTERING OG GEOTEKNIKK

SIVILINGENIØR JAN FRIIS
M.N.I.F., M.R.I.F.
ANSVARLIG MEDARBEIDER:
SIVILINGENIØR O. S. HOLM
M.N.I.F.



OSCARSGT. 46 B, OSLO
TELEFON: *56 46 90
TELEGRAMADR.: NOTEBY
BANK: REALBANKEN
POSTGIRO NR.: 160 16

Deres ref.:

Vår ref.: JF/KH.

OSLO, 29. mars 1960.

Drammen Kommune.

Prosjektert bro fra Prins Oscarsgt. til Holmen.

Fyllinger langs Bragernessiden og ved Holmennokken.

Grunnundersøkelser og fundamenteringsteknisk utredning.

Situasjonsplan	tegning nr. 4296-1
Profil A-A Broaksen	" " 4296-2
" B-B Langs Bragernessiden	" " 4296-3
" B-B Oversikt over grunnforhold	" " 4296-4
" C-C Sundgt.	" " 4296-5
" D-D Losjeplassen	" " 4296-6
" E-E Brandtenborggt.	" " 4296-7
Ødometerforsøk	" " 4296-101-102-103-104
Kornfordelingskurve	" " 4296-105
Triaksialforsøk	" " 4296-106-107-108-109
Sammenheng, vanninnhold, porøsitet, romvekt	" " 4000-45b

A. INNLEDNING.

Drammen Kommune skal bygge en bro over Bragerløpet i Drammenselven til Holmen. Man har i første omgang tenkt seg å bygge en bro med 2 kjørebaneer for å skaffe forbindelse til nye industrifelter på Holmen, men senere har man tenkt seg å fortsette broforbindelsen over fra Holmen til Strømsøssiden og utvide broen til 4 kjørebaneer.

Flere alternative plasseringer av broen og utforminger av prosjektet overveies, men man har festet seg sterkt ved en broforbindelse fra Prins Oscarsgt. til Holmennokken kombinert med en utfylling langs elvebredden på Bragernessiden,

som gir mulighet for anlegg av en hovedvei på fyllingstopp. Ved Holmennokken har man overveiet som alternativ I en 75 m lang fylling ut fra Holmennokken, som nødvendiggjør en 220 m lang bro over til fyllingen på Bragernessiden. Som alternativ II har man tenkt seg en 170 m lang fylling ut fra Holmen, hvorved brolengden forkortes til ca. 120 m.

Drammen Kommune ved Byingeniøren har anmodet oss om å utføre de nødvendige grunnundersøkelser og utrede de geotekniske og fundamenteringstekniske problemer som disse prosjekter innbefatter.

Vi har i 1946 utført grunnundersøkelser og utredet fundamenteringsforhold for et broprosjekt som gikk ut fra Losjeplassen og over mot Holmen og har videre utført en rekke undersøkelser for forskjellige byggeprosjekter nær elvebredden i det nå aktuelle området såvel på Bragernessiden som på Strømsø-siden. I denne rapport er innarbeidet resultatet av de undersøkelser på Bragernessiden som hadde interesse for broprosjektet til Holmen. På situasjonsplanen er avmerket alle tidligere utførte boringer på begge elvebredder for at man skal kunne dra nytte av disse ved den videre utvikling av saken.

De fundamenteringstekniske forhold for en bro fra Holmen til Strømsø-siden passer det best å behandle i en egen rapport når det måtte bli aktuelt.

B. UNDERSØKELSER I MARKEN OG I LABORATORIET.

Arbeidet i marken i forbindelse med det nå aktuelle broprosjekt fra Prins Oscarsgt. til Holmen ble utført i tiden 5/10 - 9/11.1959 og har bestått i sonderboringer med normalt dreiebor til orientering om dybdene til eventuelt fjell eller faste lag samt art og lagringsfasthet av massen. Det er tatt opp 6 prøveserier med 54 mm prøvetaker for laboratorieundersøkelse av grunnens geotekniske data. Porevannstrykket er kontrollert ved piezometre satt ned til 2 dybder nær strandkanten ved Prins Oscarsgt.

Dreiebor er 20 mm spesialstål i 1 m lengder som skrues sammen og som nederst har en 30 mm skruespiss. Boret belastes med 100 kg og dreies ned. Resultatene tegnes opp med en tverrstrek dit borspissen er nådd for hver 100 halve omdreining. Skravert borhull betyr at boret er sunket uten dreining for den belastning som er påført venstre side av borhullet. På høyre side av borhullet er påført antall halve omdreining. Etter at boret er slått ned

(kryss) eller etter synk (skravert borhull), begynner tellingen av omdreininger på nytt.

54 mm prøvetaker for opptaking av uforstyrrede prøver består i prinsippet av en tynnvegget stålsylinder med et stempel. Sylinderen presses ned ved hjelp av 5/4" rør mens stempelet holdes i sylinderens nedre ende. Stempelet er forbundet til overflaten ved 20 mm borstenger. Når en prøve skal tas, fastholdes stempelet og sylinderen trykkes ned og skjærer ut prøven. Sylinderen skrues av prøvetakeren, vokses i begge ender og sendes laboratoriet for undersøkelse.

Et piezometer for måling av grunnvannstanden består av et porøst messingfilter som slipper vannet igjennom mens selv leirpartikler holdes tilbake. Fra filteret fører en tynn plastslange opp til overflaten, beskyttet av et utvendig rør. Vannstanden måles i plastslangen med et elektrisk instrument eller på en annen enkel måte.

Laboratorieundersøkelsen av de opptatte prøver har bestått i beskrivelse og klassifisering samt bestemmelse av følgende verdier:

Skjærfastheten (τ) er bestemt dels ved konusforsøk og dels ved trykkforsøk med uhindret sideutvidelse. Skjærfastheten er uttrykt i t/m^2 og opptegnet i diagrammer på tegningene.

Relativ fasthet (H_1) er et sammenligningstall som gir uttrykk for hvor løs en leire er i omrørt tilstand. H_1 bestemmes ved konusforsøk og varierer vanligvis mellom verdier på ca. 100 til verdier under 1. Vi definerer en kvikkleire som en leire med H_1 mindre enn 3.0, hvilket tilsvarer en flytende konsistens.

Sensitiviteten (S) er forholdet mellom leirens skjærfasthet i uforstyrret og i omrørt tilstand. Sensitiviteten varierer vanligvis mellom verdier på ca. 3 til verdier større enn 100.

Vanninnholdet (W) er uttrykt i % av tørrsubstans. Normalt vanninnhold i norske leirer ligger på 35-40 %. Et høyt vanninnhold tilsvarer en høy kompressibilitet.

Porøsiteten (n) er volumet av porene i % av volumet av hele prøven og benyt-

tes fortrinnsvis til å uttrykke lagringsfastheten i sand.

Flytegrensen (W_L) og utrullingsgrensen (W_p) er det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til løs henholdsvis fra plastisk til smulderende konsistens.

Naturlig vanninnhold, porøsitet og plastisitetstegrener er tegnet opp i et felles diagram. Hvor porøsiteten er målt i sandprøver, er vist det vanninnhold som tilsvarer vannfylte prøver ved den målte porøsitet. Sammenhengen mellom vanninnhold, porøsitet og romvekt kan avleses på vedlagte kurveblad nr. 4000-45b.

Humusinnholdet (O) er undersøkt ved en kolorimetrisk natronlutmetode og uttrykt i verdier som ligger i nærheten av vektsprosent av tørrsubstans. De tallmessige uttrykk har imidlertid først og fremst en relativ verdi ved at de gir muligheter for sammenligning og bruk av erfaringsmateriale.

Kompressibiliteten av typiske leirprøver er undersøkt ved ødometerforsøk. Leiren utsettes for trinnvis voksende belastning og sammenpresningen måles etter avsluttet konsolidering på hvert belastningstrinn. Resultatet tegnes opp ved å avsette poretallet som funksjon av belastningen. Poretallet er volumet av porene dividert med volumet av faste bestanddeler. Ødometerforsøket gir grunnlag for forhåndsberegning av setninger.

Skjørfasthetsparametrene (c' og ϕ') for typiske prøver av massen er undersøkt ved triaksialforsøk. Prøven omsluttet med en gummihud og får konsolidere under allsidig trykk og blir dernest belastet aksialt til brudd under måling av porevannstrykket. Ved å utføre flere forsøk under forskjellig konsolideringstrykk fås skjærfasthetsparametrene ved et Mohr's diagram.

Skjørfasthetsparametrene er nødvendige for å kunne utføre stabilitetsberegninger etter metoden med effektive spenninger som må benyttes f.eks. ved vurdering av langtidsstabiliteten.

Kornfordelingskurver finnes ved sikte- og slemmeanalyser.

Romvekten kan finnes av vedlagte ark nr. 4000-45b ut fra vanninnhold eller porøsitet.

C. RESULTATET AV UNDERSØKELSENE

er samlet i profiler på tegning nr. 4296-2 til -7. Profilenes beliggenhet

er vist på situasjonsplanen, tegning nr. 4296-1. De nye boringer er nummerert og det er angitt bunnkote i elven og boret dybde. De eldre boringer er avmerket, men ikke nummerert her.

Resultatet av ødometer- og triaksialforsøk samt en kornfordelingsanalyse finnes på ark nr. 4296-101 til -108.

Undersøkelsene viser meget varierende grunnforhold såvel i elvens lengde- som i tverretning og grunnen er dårligst lengst oppe i elven. Fjell ble ikke påtruffet i noen av boringene.

Profil A-A i broaksen, tegning nr. -2.

Sonderboret har møtt liten motstand i de øvre lag og voksende motstand mot dypet i samtlige borpunkter. På Bragernessiden og ute i elveløpet er boringene avsluttet på ca. kote minus 30 uten at fjell eller fast grunn var nådd, mens borpunktet nærmest Holmen er avsluttet i meget fast sand på ca. kote minus 25.

De opptatte prøveserier viser at grunnen på Bragernessiden øverst består av sand, som går over til leire på ca. kote minus 10. Sanden har forholdsvis løs lagring, mens den underliggende leire er fast med en skjærfasthet på ca. 4 t/m^2 på kote minus 10 og økende fasthet mot dypet. Leirens sensitivitet er moderat og massen er forholdsvis fast også i omrørt tilstand.

Det naturlige vanninnholdet ligger under flytegrensen unntagen for de dypeste prøvers vedkommende, men leiren har endel innhold av organisk materiale som gjør at kompressibiliteten er forholdsvis høy. Dette forhold fremgår nærmere av ødometerforsøkene på ark nr. -103.

Ute i elveløpet ligger det øverst sand med middels høy porøsitet og ubetydelig innhold av organisk materiale. På ca. kote minus 15 går sanden over i leire med stor fasthet og moderat sensitivitet. Også denne leiren har noe innhold av organisk materiale, men kompressibiliteten er moderat, som det fremgår av ødometerforsøkene på ark nr. -102.

Ved Holmen består grunnen av sand i de øvre lag, som går over i silt med endel organisk innhold og som på dypet igjen går over i fin sand med forholdsvis stor lagringsfasthet. Ved Holmen har grunnen stor bæreevne og kom-

pressibiliteten av sanden er meget liten som vist ved ødometerforsøkene på ark nr. -104. Sanden i de øverste lag vil være mere kompressibel enn disse forsøk viser.

Relasjonen mellom sandens porøsitet og friksjonsvinkel fremgår av triaksialforsøkene, ark nr. -106 og -107. Kornfordelingskurven er vist på ark nr. -105.

Piezometermålingen på kote minus 5 og minus 10 viser intet overtrykk i forhold til hydrostatisk trykkfordeling fra elvevannstanden.

Profil B-B, tegning nr. -3.

viser et lengdeprofil langs elvebredden på Bragernessiden med de sterkt varierende grunnforhold som her eksisterer. Grunnforholdene blir nærmere redegjort for i profilene tvers på elven og tegning nr. -3 tjener hovedsakelig til å knytte disse tverrprofiler sammen.

For ytterligere å illustrere de varierende grunnforhold har vi utarbeidet tegning nr. 4296-4, som viser de grove trekk i bildet og antyder variasjonene i massens art og skjærfasthetsvariasjonene i leirmassen. Det fremgår av profilet at grunnforholdene er vesentlig dårligere oppe i elven ved Sundgt. og Losjeplassen enn lenger nede i elven ved Prins Oscarsgt. og Brandtenborggt.

Profil C-C, tegning nr. -5.

viser grunnforholdene i et profil tvers på elven utenfor Aas Bryggeri.

På land består grunnen øverst av silt og fin sand med lag av sagflis og annet organisk materiale. Vanninnholdet og porøsiteten i dette lag er meget høyt og kompressibiliteten er tilsvarende høy.

På 5-6 m dybde går grunnen over i kvikkleire med en skjærfasthet i uforstyrret tilstand på ca. 2 t/m^2 og med høy sensitivitet. Denne massen blir flytende ved omrøring.

Under elvebunnen ligger øverst et lag av gytje, som går over i en siltig leire med stort innhold av organisk materiale. Denne leiren har en skjærfasthet på ca. 2 t/m^2 like under bunnen og økende fasthet til kote minus 14. Sensitiviteten er varierende, men ligger i gjennomsnitt forholdsvis høyt og massen blir såvidt løs i omrørt tilstand at den i gjennomsnitt må klassifiseres som kvikkleire. Leiren har høyt innhold av organisk materiale og man må regne med en høy kompressibilitet.

På kote minus 14 skifter leiren karakter, idet skjærfastheten synker til ca. 2 t/m^2 og sensitiviteten stiger. Selv om også det naturlige vanninnhold avtar synker samtidig flytegrensen og leirmassen blir fullstendig tyntflytende ved omrøring. Denne dypereliggende løse kvikkleire, som korresponderer med kvikkleiren på land, er praktisk talt fri for organiske forurensninger og vil ha noe mindre kompressibilitet enn den overliggende organiske leire. Leirens skjærfasthetsparametre fremgår av ark nr. -108.

Profil D-D, tegning nr. -6, ved Losjeplassen

viser hovedtrekkene av resultatet i den tidligere utførte grunnundersøkelse for broprosjektet fra Losjeplassen mot Holmen.

Grunnen består øverst av silt av voksende tykkelse utover elven. I silten ligger et lag av vel 1 m tykkelse med meget stort innhold av organisk materiale og tilsvarende høyt vanninnhold og høy kompressibilitet. Såvel silten som den underliggende leire har noe innhold av organisk materiale, som gjør at man i gjennomsnitt må regne med en høy kompressibilitet av grunnen.

Den underliggende leire har forholdsvis høy skjærfasthet og moderat sensitivitet med unntagelse av massen på dypet i prøveserien nærmest Bragernes-siden, hvor massen må klassifiseres som kvikkleire.

Vanninnholdet i leirmassen avtar mot dypet og kompressibiliteten avtar til svarende.

Vi bemerker at prøveserie II utenfor Søren Lemmichsgt. ikke er opptegnet i tverrprofil, men fremgår av lengdeprofilet, tegning nr. -3. Grunnforholdene korresponderer med profil D-D i grove trekk. Kompressibiliteten er målt ved ødometerforsøk, som fremgår av ark nr. -101.

Profil E-E ved Brandtenborggt., tegning nr. -7,

viser grunnforholdene nedstrøms for broprosjektet. På land består grunnen øverst av fyllmasse og sand med endel sagflis og derunder ligger en grov leire med en skjærfasthet på $2-3 \text{ t/m}^2$.

Ute i elven under den prosjekterte fylling består grunnen øverst av sand med middels lagringsfasthet ned til ca. kote minus 8-10 og derunder ligger silt, som går over i leire på ca. kote minus 15. Silten og leiren har middels høyt vanninnhold og endel innhold av organisk materiale, og man må regne med en forholdsvis høy kompressibilitet.

Leirmassen har en skjærfasthet i uforstyrret tilstand på $7-9 \text{ t/m}^2$ og liten

sensitivitet.

D. UTFYLLING FOR BRO- OG VEIPROSJEKTET.

1) Stabilitetsforhold.

De prosjekterte utfyllinger langs elvebredden for veiprosjektet og for broen vil påføre grunnen betydelige tilleggsspenninger og faren for brudd i grunnen må vurderes. Det fremgår av undersøkelsene at grunnforholdene er dårligst lengst oppe i elven ved Sundgt. og vi har her utført en stabilitetsanalyse med de målte udrenerte skjærfasthetsverdier. Med oppfylling til kote pluss 2, en belastning på fyllingen på 1 t/m^2 og elvens vannstand på kote minus 1 blir sikkerheten mot brudd ca. 1.4. Denne sikkerheten anses for å være tilstrekkelig.

Videre oppover elven er stabiliteten foreløpig ikke undersøkt. Veien går her inn på elvebredden og det er mulig at en oppfylling vil gi for liten sikkerhet mot utglidning.

Den omstendighet at grunnen består av kvikkleire tilsier at det bør utvises forsiktighet og at forholdene ved Sundgt. og ovenfor vurderes nærmere under den fortsatte prosjektering.

Nedover elven avtar leirens sensitivitet, fastheten øker og det ligger silt og sand over leiren. Nedenfor Sundgt. anser vi derfor stabiliteten for en fylling ut i elven tilfredsstillende.

Ved Holmen vil det ikke være fare for glidninger av fyllingene, hverken i alternativ I eller II.

2) Setninger.

Vekten av fyllingen vil bevirke betydelige konsolideringssetninger i den naturlige grunnen. Ut fra ødometerforsøk har vi beregnet setningene for området ut for Prins Oscarsgt. for en fylling langs elven til kote pluss 2 og finner at setningene vil bli ca. 75 cm i løpet av 20-50 år.

Videre oppover elven må man vente betydelig større setninger fordi den kompressible leiren ligger høyere og fordi det i silten er påvist stort innhold av organiske materialer, spesielt ved Losjeplassen.

Under den prosjekterte fyllingen ut fra Holmen består grunnen av ren sand og silt med en moderat porøsitet. Man kan derfor vente forholdsvis små setninger, som vi anslår til størrelsesorden 5-15 cm. Setningen vil her være avsluttet i løpet av noen få år.

E. FUNDAMENTERINGEN AV BROEN TIL HOLMEN.

Vi vil anbefale at den prosjekterte bro fundamenteres på peler. Selv om grunnforholdene er forholdsvis dårlige, er det en god pelegrunn langs den prosjekterte broakse, d.v.s. man kan regne med å oppnå en såvidt høy bæreevne på svevende peler at pelematerialet kan utnyttes økonomisk.

Problemene ved den foreliggende fundamenteringsoppgave ligger i første rekke i de forholdsvis store setninger og setningsdifferenser som vil oppstå. Setningene vil bli størst under vekten av de store prosjekterte fyllinger på Bragernessiden og minst for brofundamentene ute i elven. Fyllingen på Holmen vil resultere i moderate setninger.

Selv med meget lange peler kan man ikke hindre setningene av landkaret på Bragernessiden, idet jordlagene selv på stor dybde vil bli presset sammen under vekten av fyllingen og pelene vil måtte følge med i denne setningsbevegelse.

Under disse forhold antar vi at broen bør utføres som en statisk bestemt konstruksjon eller i det minste bør brospennene fra landkarene ut til første bropilar såvel på Bragernessiden som på Holmensiden være fritt opplagte og utformes med tanke på de ventede setninger.

Vi vil anbefale at man foreløpig prosjekterer broen for fundamentering på skjøtte trepeler av 20-22 m lengde bestående av en 12-14 m underpel skjøtt rotende mot rotende med en 8 m lang overpel. Man kan regne med at slike peler vil få en tillatt belastning på 20-25 tonn, forutsatt en senteravstand på minst 1 m.

Landkaret på Bragernessiden vil vi anbefale at man enten fundamenterer på ca. 14 m lange trepeler eller fundamenterer direkte på fyllmassene uten peler. Pelene vil kunne tillates belastet med ca. 15 tonn. Fyllmassene må eventuelt bestå av rene og grove masser, som komprimeres lagvis.

Landkaret bør bygges med overhøyde til kompensasjon av de ventede setninger og innrettes slik at man etter noen tid kan jekke opp det første brospennet til kompensasjon av de setninger som måtte være kommet ytterligere.

Landkaret på Holmensiden kan fundamenteres på uskjøtte peler av 12-14 m lengde som vil kunne tillates belastet med ca. 18 tonn. Også her kan man sløyfe pelene under landkaret hvis det viser seg økonomisk fordelaktig i sammenligning med fundamentering på en fylling bestående av rene og grove masser, som komprimeres lagvis. Spørsmålet om erosjon må vurderes spesielt.

Alle fundamenteringsproblemer ved broen, deriblant bæreevnen av pelene og setninger for bropilarer og landkar, bør vurderes nærmere, så snart det foreligger et forprosjekt for broen med oppgave over belastningene. Alle data som er nødvendige for vurderingen av de geotekniske og fundamenteringstekniske spørsmål og utførelse av de tilsvarende beregninger er samlet i denne rapport.

F. BRO FRA HOLMEN TIL STRØMSØSIDEN.

Fundamenteringsforholdene for en eventuell bro fra Holmen til Strømsøsidan behandles ikke i denne rapport. Som det fremgår av situasjonsplanen, tegning nr. 4296-1, er det imidlertid fra tidligere utført adskillige grunnundersøkelser på Strømsøsidan, som vil kunne utnyttes ved prosjekteringen av fundamenteringen for en slik bro. Grunnforholdene er gunstige i dette elveløpet og består hovedsakelig av forholdsvis fast lagret sand, som vil være en god pelegrunn.

Spørsmålet om eventuelle supplerende undersøkelser er nødvendig vil kunne vurderes når det eventuelt foreligger et forprosjekt.

G. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.

Etter anmodning fra Drammen Kommune ved Byingeniøren har vi utført grunnundersøkelser og utredet de geotekniske og fundamenteringstekniske forhold for den prosjekterte bro fra Prins Oscarsgt. til Holmen med tilhørende fyllingsprosjekter langs Bragernessiden og ved Holmennokken.

Grunnforholdene i dette området er sterkt varierende og består av vekslende lag av løs kvikkleire, gytjeleire, fastere leire og friksjonsjordarter med

varierende lagringsfasthet.

I grove trekk er grunnforholdene dårligst med den laveste fasthet og den største kompressibilitet oppstrøms i elven på Bragernessiden, mens de blir forholdsvis gode omtrent i den prosjekterte broakse og ennå noe bedre nedstrøms for broaksen. De beste grunnforholdene foreligger ved Holmen, hvor grunnen består av forholdsvis ren og fast sand.

I rapporten er sammenstillet alle data fra de nå utførte og også innarbeidet tidligere utførte undersøkelser som var av interesse for saken. Rapporten danner det nødvendige grunnlag for prosjektering og løsning av de foreliggende de fundamenteringstekniske og geotekniske spørsmål.

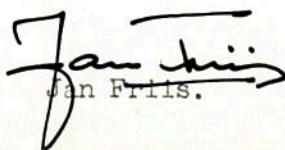
I forbindelse med det foreliggende forprosjekt har vi utført foreløpige stabilitetsanalyser for den prosjekterte fylling langs Bragernessiden og funnet at denne kan gjennomføres uten fare for glidninger, men at grunnforholdene ved Sundgt. er vanskelige og krever omhyggelig planlegging.

Fyllingene vil resultere i meget betydelige setninger som i området ut for Prins Oscarsgt. vil utgjøre størrelsesorden 75 cm og bli ennå større oppstrøms for dette sted.

Vi anbefaler at broen prosjekteres videre under forutsetning av fundamentering på lange svevende trepeler for bropilarene i elven, mens landkarene såvel på Holmen som på Bragernessiden fundamenteres enten direkte i rene og komprimerte fyllmasser eller på kortere peler. På Bragernessiden kan man ikke i noen tilfelle hindre de store setninger av landkaret. Man bør bygge landkaret med overhøyde og med et arrangement for justering av det første brospennet for kompensasjon for setningene.

Når det foreligger et forprosjekt for broen og utforming av fyllingene på begge sider av elveløpet er nærmere fastlagt, må såvel stabilitetsforholdene som setningsspørsmålet bli gjenstand for nærmere beregning og vurdering. Det nødvendige grunnlag for vår behandling av disse spørsmål er sammenstillet i denne rapport.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL


Jan Friis.

4000-45^b

Relasjon mellom vanninnhold
i prosent av tørrsubstans
og porøsitet samt porøsitet og romvekt

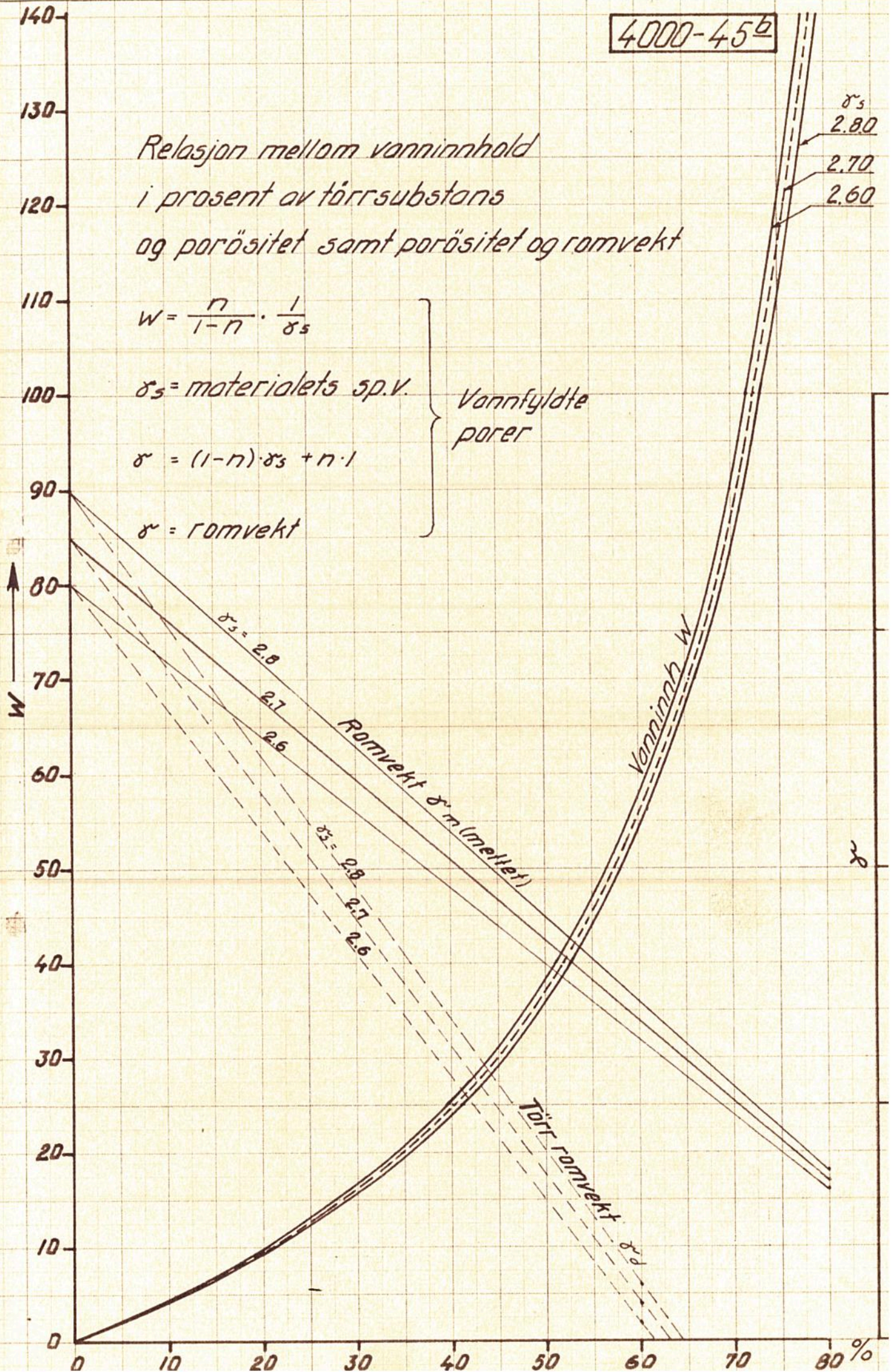
$$W = \frac{n}{1-n} \cdot \frac{1}{\sigma_s}$$

σ_s = materialets sp.v.

$$\sigma = (1-n) \cdot \sigma_s + n \cdot 1$$

σ = romvekt

Vannfylde
porer

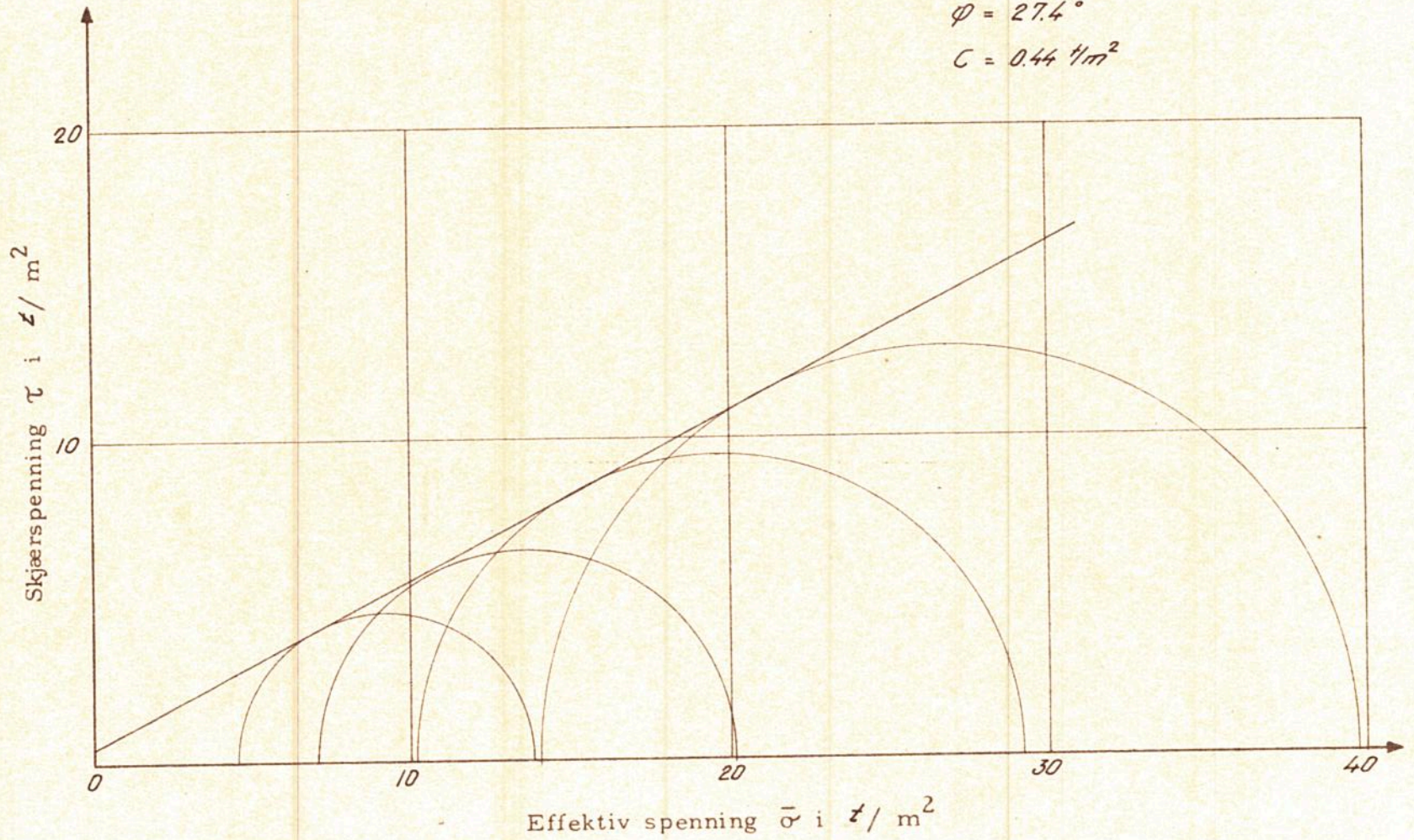


TRIAKSIALFORSØK

MOHR'S DIAGRAM

$$\varphi = 27.4^\circ$$

$$c = 0.44 \text{ t/m}^2$$



Drammen Kommune

Byprosjekt

Prins Oscarsgt-Holmen

Sign. K/B

Dato

Type

C111

Serie I

-9.3 - -9.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL

Oscarst. 46 b - Oslo

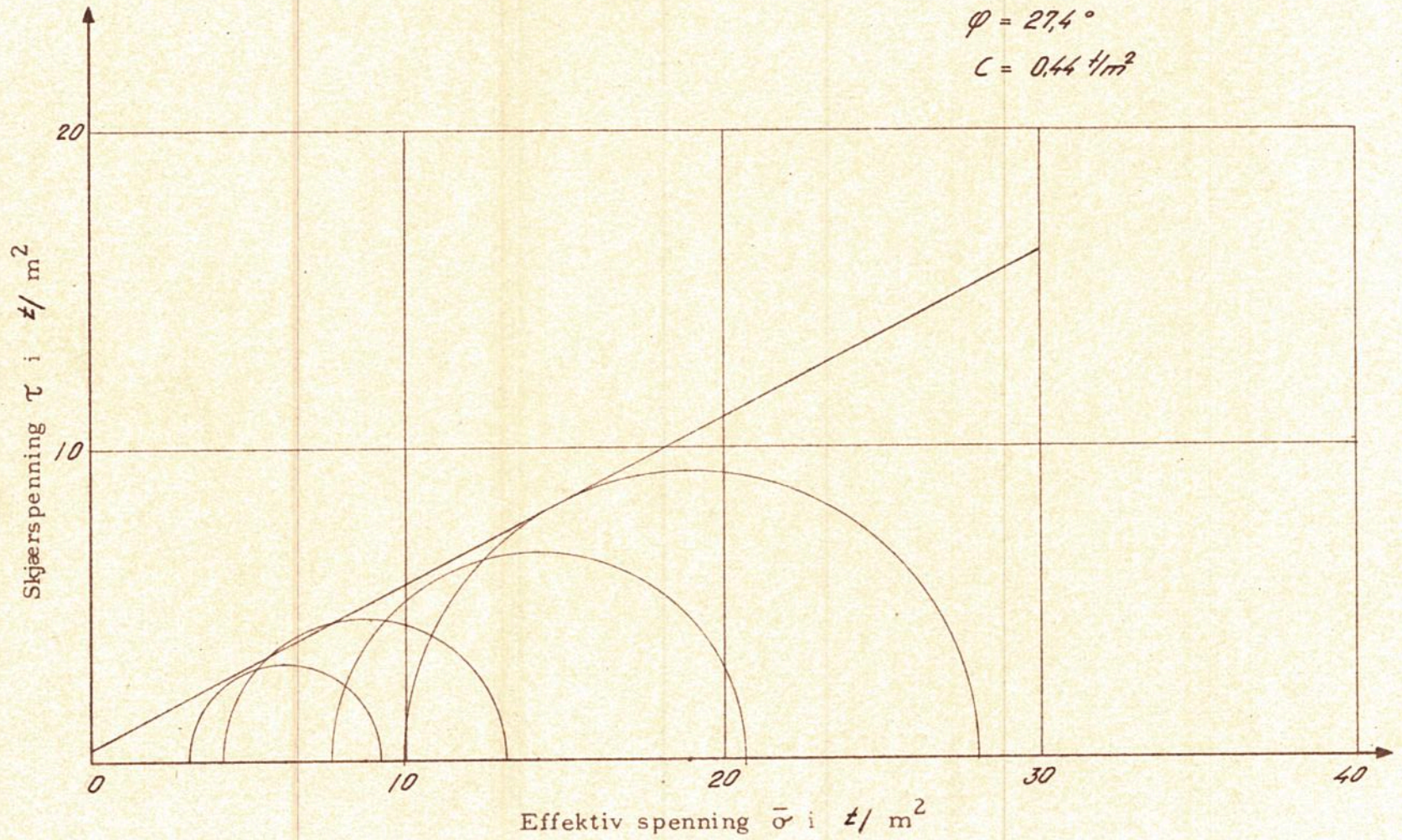
4295-1115

TRIAKSIALFORSØK

MOHR'S DIAGRAM

$$\varphi = 27,4^\circ$$

$$c = 0,44 \text{ t/m}^2$$



Drammen Kommune

Byprosjekt

Prins Oscarsgt.-Holmen

Sign. K/
PB

Type

C1U

Dato

Serie I

-6,5 - -7/

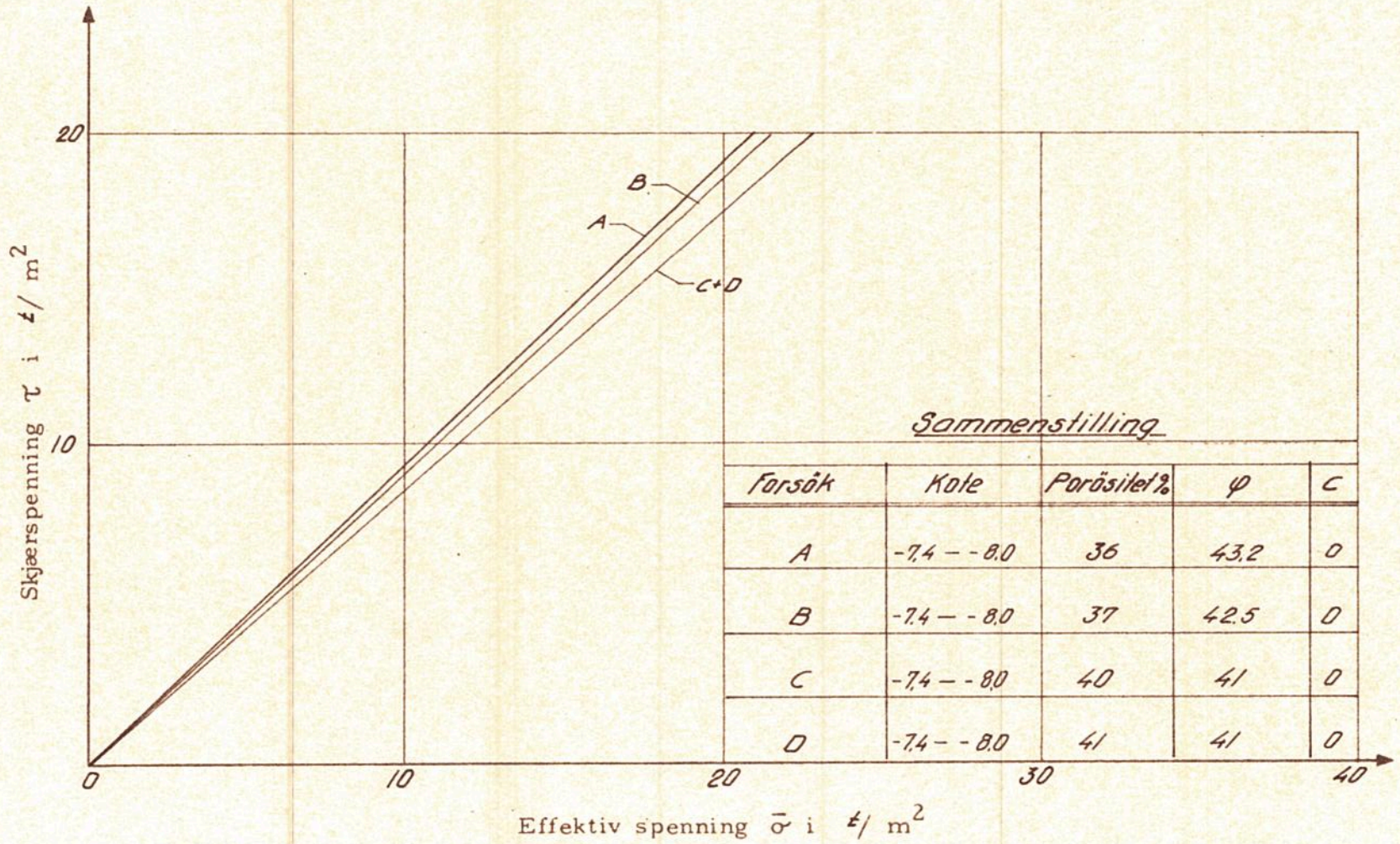
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL

Oscarst. 46 b - Oslo

1.2.95-108

TRIAKSIALFORSØK

MOHR'S DIAGRAM



Drammen Kommune

Byprosjekt

Prins Oscarsgt.-Holmenen

Sign. *K-1*
P.B

Dato

Type

C/D

Serie *D*

-7.4 - -8.0

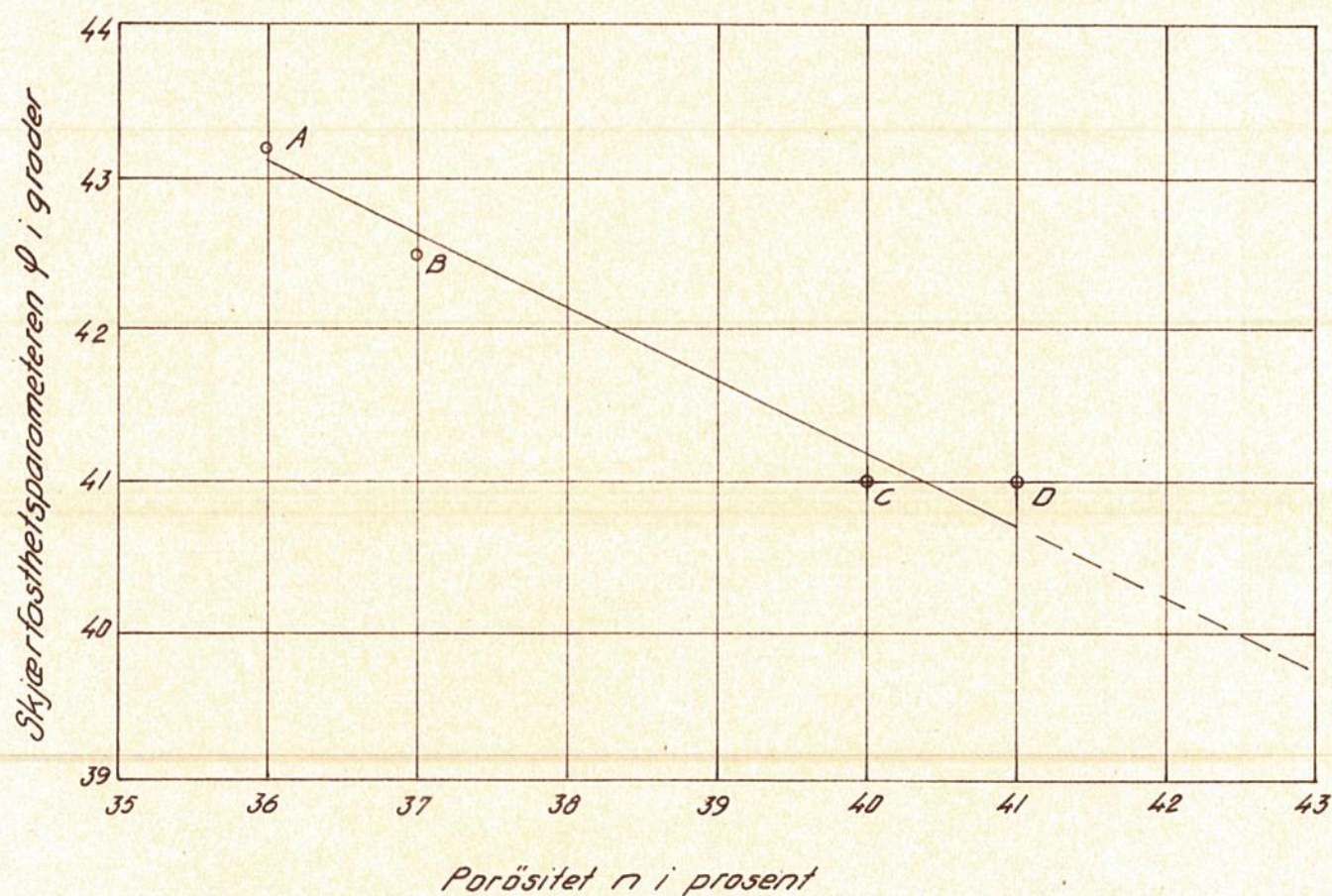
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL

Oscarsgt. 46 b - Oslo

2205-111

Ang.: Triaksialforsøk på sand

Skjærfasthetsparameteren φ fremstillet som funksjon av
porøsitet for sandprøver fra prøveserie VI kote -7.4--8.0



φ er bestemt ved triaksialforsøk type C/D

Norsk Teknisk Byggekontroll
Kornfordelingskurve

Oppdrag: Drammen Kommune
Broprosjekt Prins Oscarsgt-Holmen

Serie VI

Kote -7.4- -8.0

Terreng.

Lab. nr.

Grus

Sand

Silt

Leire

grov

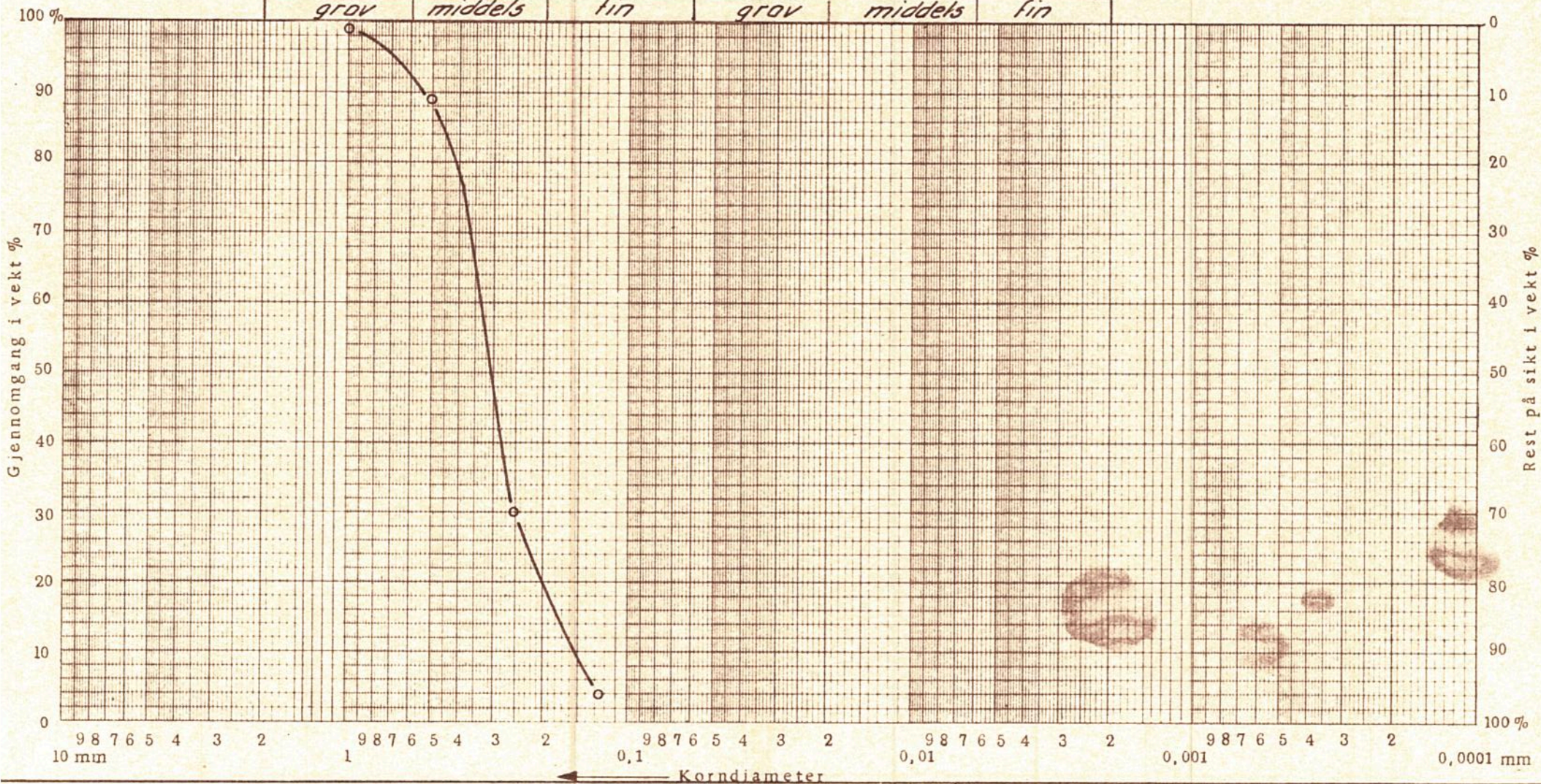
middels

fin

grov

middels

fin



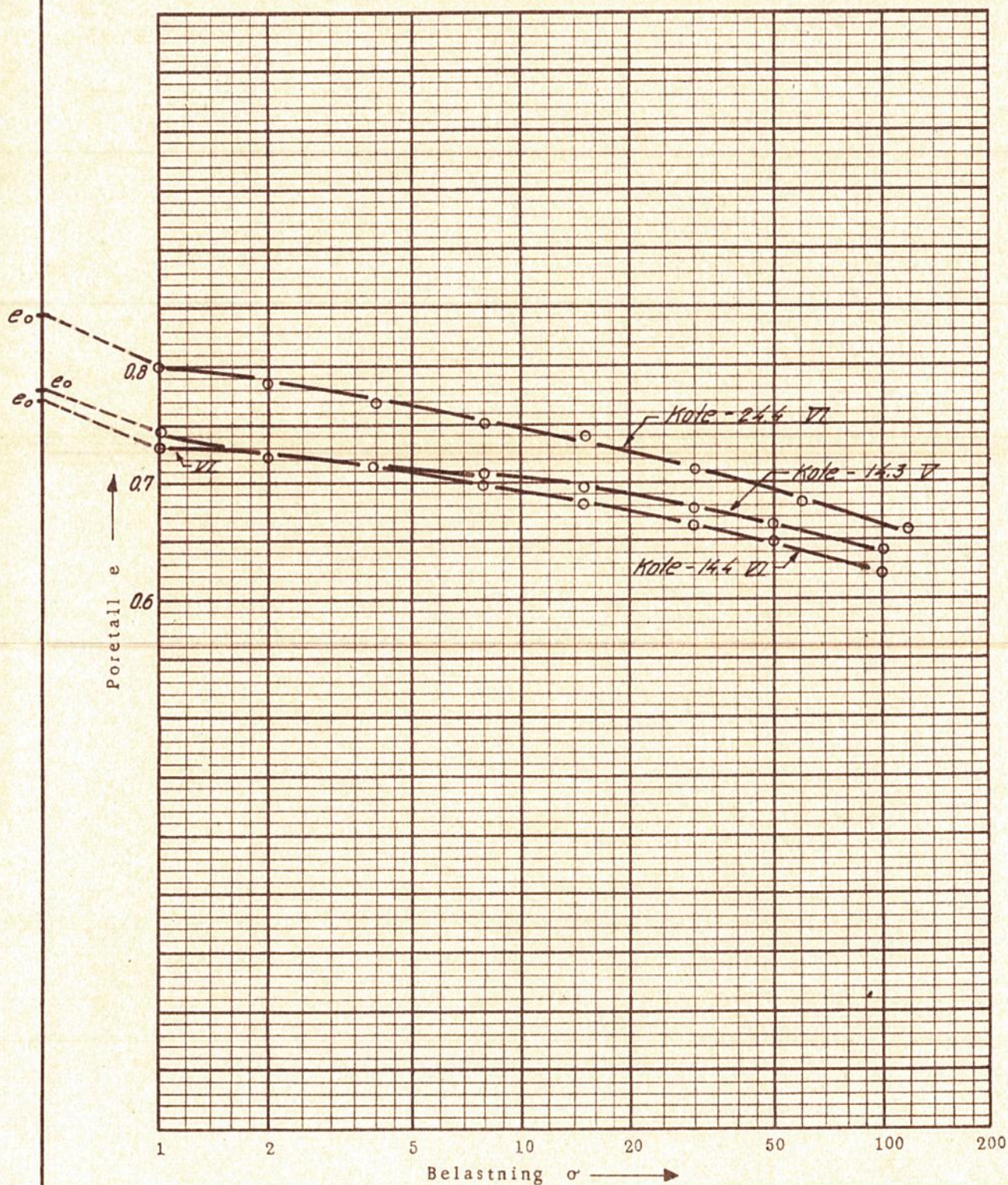
lerknader.

Dato

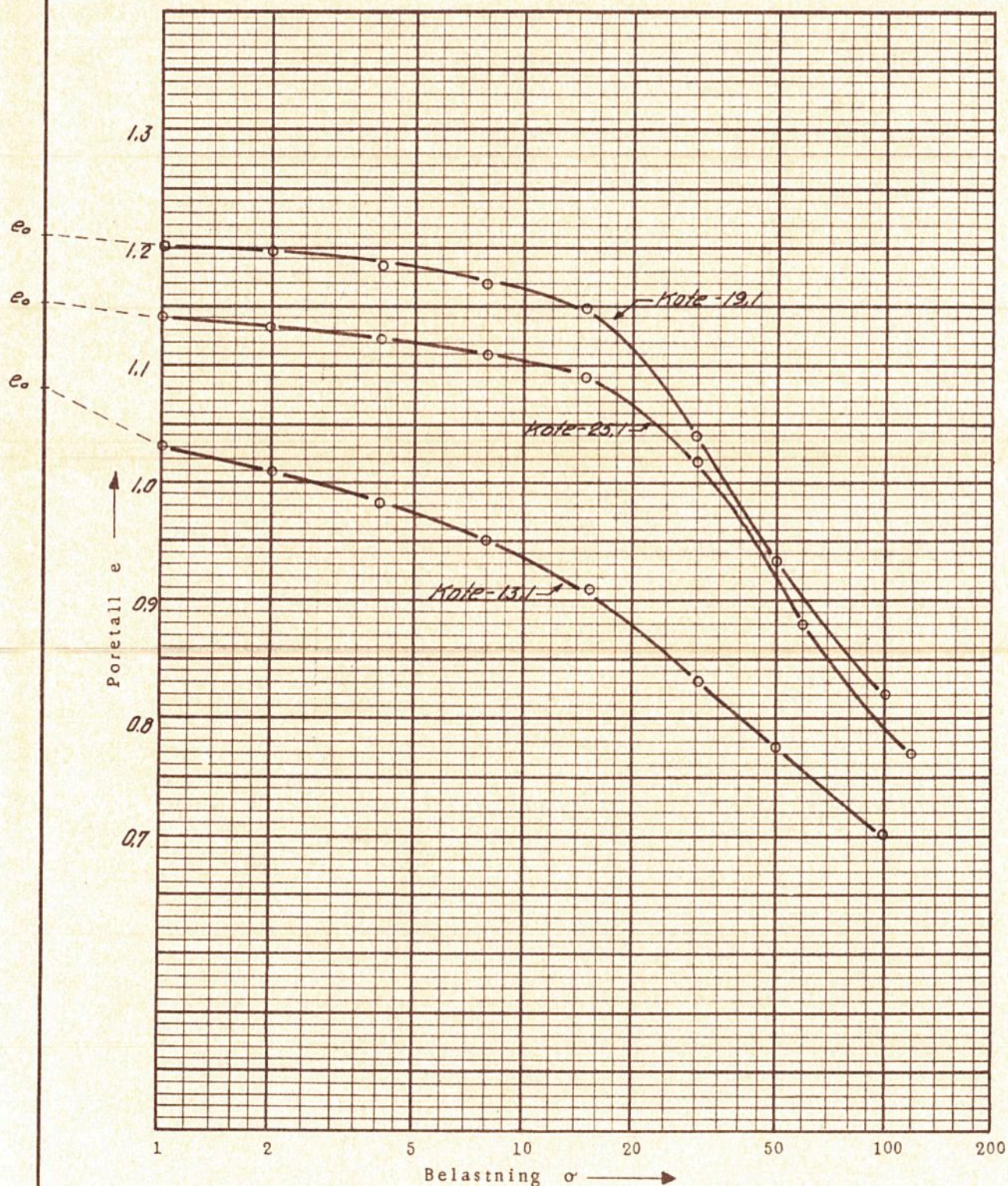
Sign. *KI*
P.B

Nr. 4296-105

Lab. nr.	Prøve- serie nr.	Dybde i m	Grunn- vann- stand	Effektivt over- lagrings- trykk t/m ²	For- belast- ning t/m ²	C _c Sammen- tryknings- tall	% Primær- setning	C _v Konsoli- derings- koeff. m ² /sek x 10 ⁷	E Elastisi- ters- modul t/m ²
Jordart		Kote							
Mosand, uren	V	-14,3				0,07			
— " —	VI	-14,4				0,07			
— " —	VI	-24,4				0,09			



Jordart	Prøve- serie nr.	Dybde i mote	Grunn- vann- stand	Effektivt over- lagrings- trykk t / m ²	For- belast- ning t / m ²	C _c Sammen- tryknings- tall	% Primær- setning	C _v Konsoli- derings- koeff. m ² /sek x 10 ⁷	E Elastisi- tets- modul t / m ²
Leire, mjelig	IV	-13,1				0,26			
— " —	IV	-19,1				0,47			
— " —	IV	-25,1				0,47			



Merknader

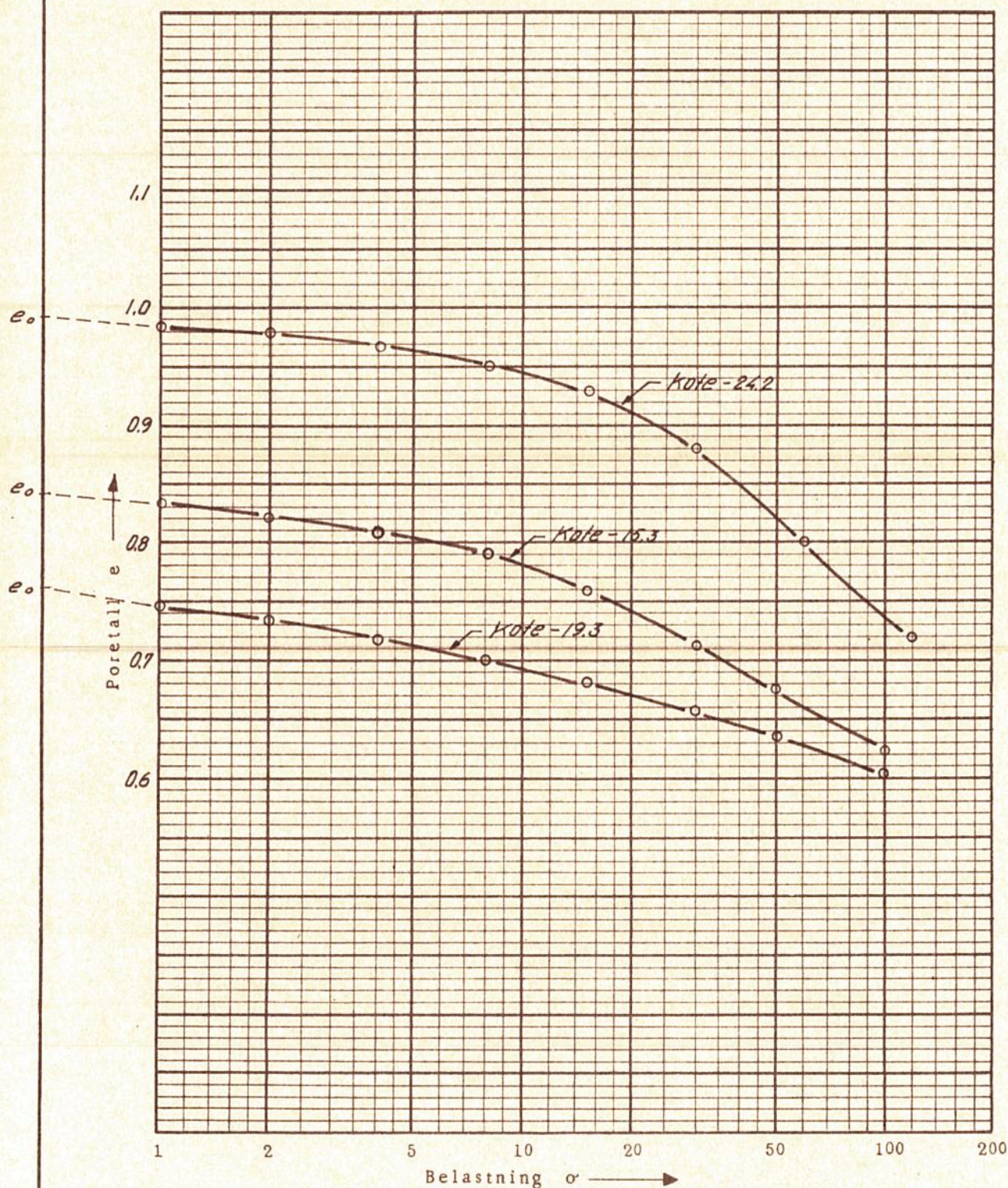
dato

sign. K/
PB

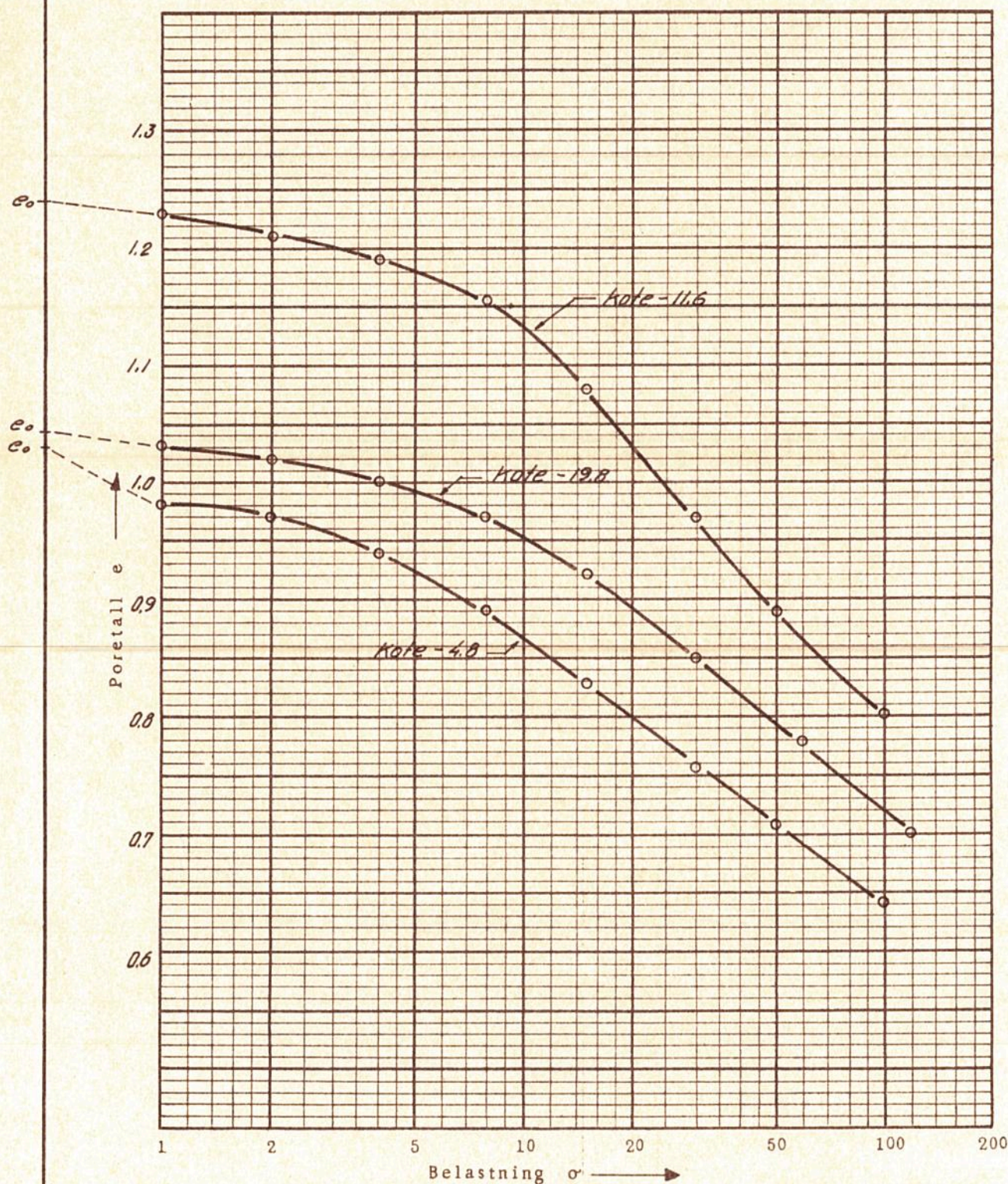
nr.

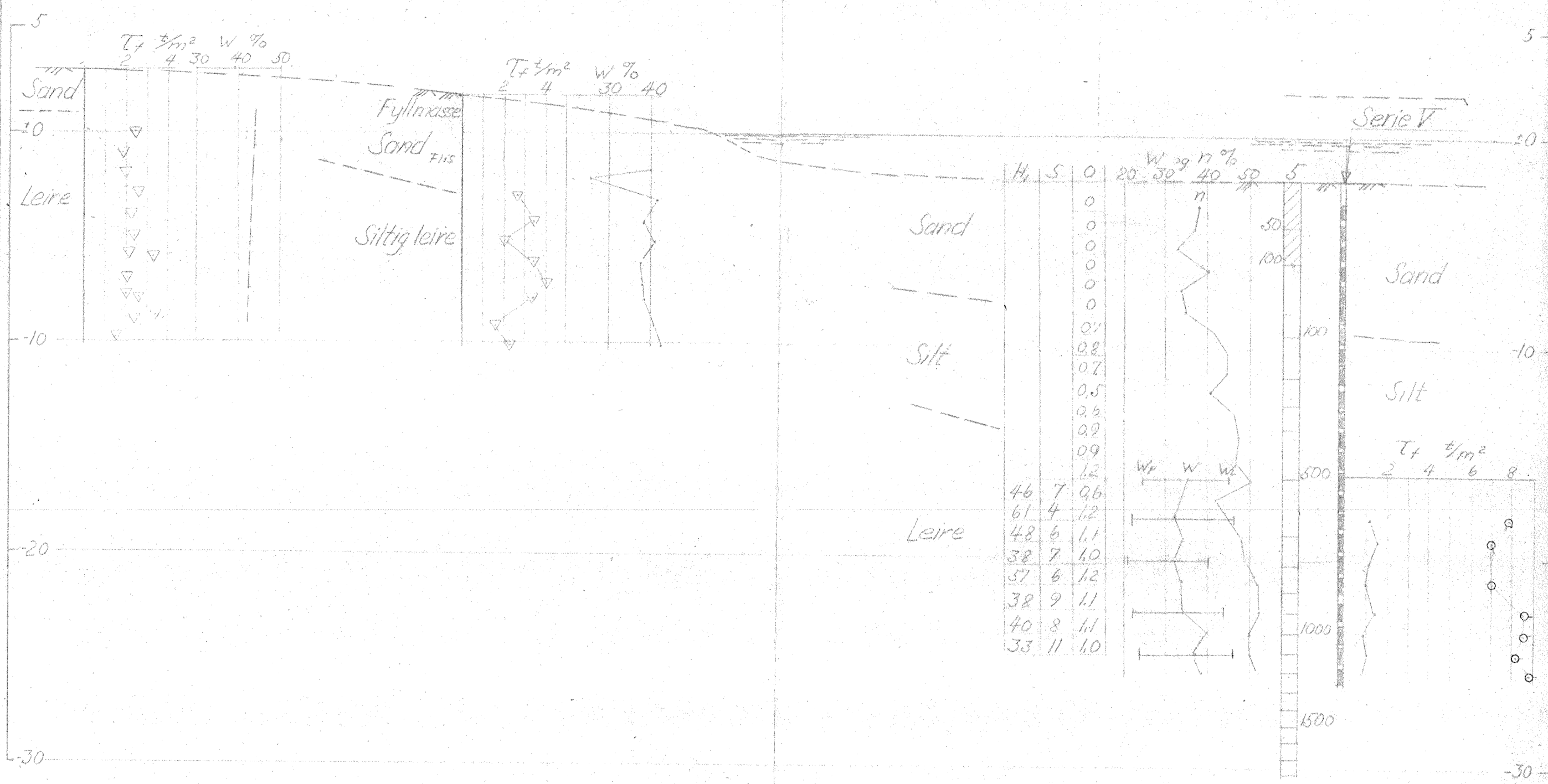
1206-103

Lab. nr.	Prøve- serie nr.	Dybde i m <i>kote</i>	Grunn- vann- stand	Effektivt over- lagrings- trykk t/m^2	For- belast- ning t/m^2	C_c Sammen- tryknings- tall	% Primær- setning	C_v Konsoli- derings- koeff. $m^2/sek \times 10^7$	E Elastisi- ters- modul t/m^2
<i>Jordart</i>									
	<i>III</i>	<i>-15.3</i>				<i>0.16</i>			
	<i>III</i>	<i>-19.3</i>				<i>0.13</i>			
	<i>III</i>	<i>-24.2</i>				<i>0.27</i>			



Jordart	Prøve- serie nr.	Dybde i m	Grunn- vann- stand	Effektivt over- lagrings- trykk t / m ²	For- belast- ning t / m ²	C _c Sammen- tryknings- tall	% Primær- setning	C _v Konsoli- derings- koeff. m ² /sek x 10 ⁷	E Elastisi- tets- modul t / m ²
Leire / Finmo	II	-4.8				0.22			
"	II	-11.6				0.36			
"	II	-19.8				0.25			





Mineraljordartenes inndeling etter korndiameter.

Grus	grov	20 - 6	mm.
	fin	6 - 2	"
	grov	2 - 0.6	"
Sand	middels	0.6 - 0.2	"
	fin	0.2 - 0.06	"
	grov	0.06 - 0.02	"
Silt	middels	0.02 - 0.006	"
	fin	0.006 - 0.002	"
Leire	<	0.002	"

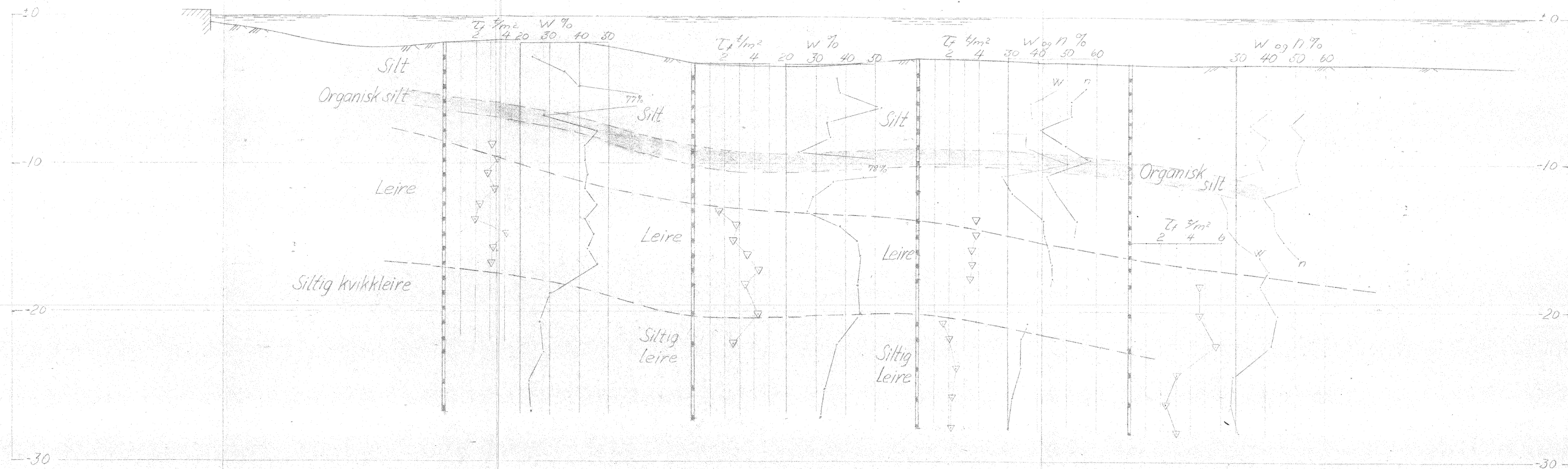
Betegnelser.

w = vanninnhold i vekt prosent av tørrstoff
 n = porøsitet = porevolum i prosent av totalvolum.
 T_f = skjærfesthet i tonn pr. m^2 .
 H_v = relativ fasthet i omrørt tilstand.
 S = sensitivitet = $\frac{T_f \text{ uforstyrret}}{T_f \text{ omrørt}}$.
 O = humulert organisk stoff i vektprosent.
 γ = romvekt i tonn pr. m^3 .

Til fordelingen er brukt Løtapper og spiss med henholdsvis 20 og 30 mm diameter. Forholdet betyr at for summen av spiss og tapper den bratte på boret er på beregnet høyde. Denne belastningen er så stor at det må dreies ned. Antall halve omdreininger er påført høyre side av borchullet.

Trerprofil E E ved Brantenborggate

Drammen Kommune Broprosjekt Prins Oscarsgt — Holmen	Målestokk	Tegn. Tr. Br. 20/3 - 60
	LM 1:500	
	HM 1:200	
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL Oscars gt. 46 b. — Oslo	Erstattning for:	
	Erstattet av:	4296-7



Mineraljordartenes inndeling
etter korndiameter.

Grus	grov	20 - 6	mm.
	fin	6 - 2	"
Silt	grov	2 - 0.6	"
	middels	0.6 - 0.2	"
Silt	fin	0.2 - 0.06	"
	grov	0.06 - 0.02	"
Silt	middels	0.02 - 0.006	"
	fin	0.006 - 0.002	"
Leire	<	0.002	"

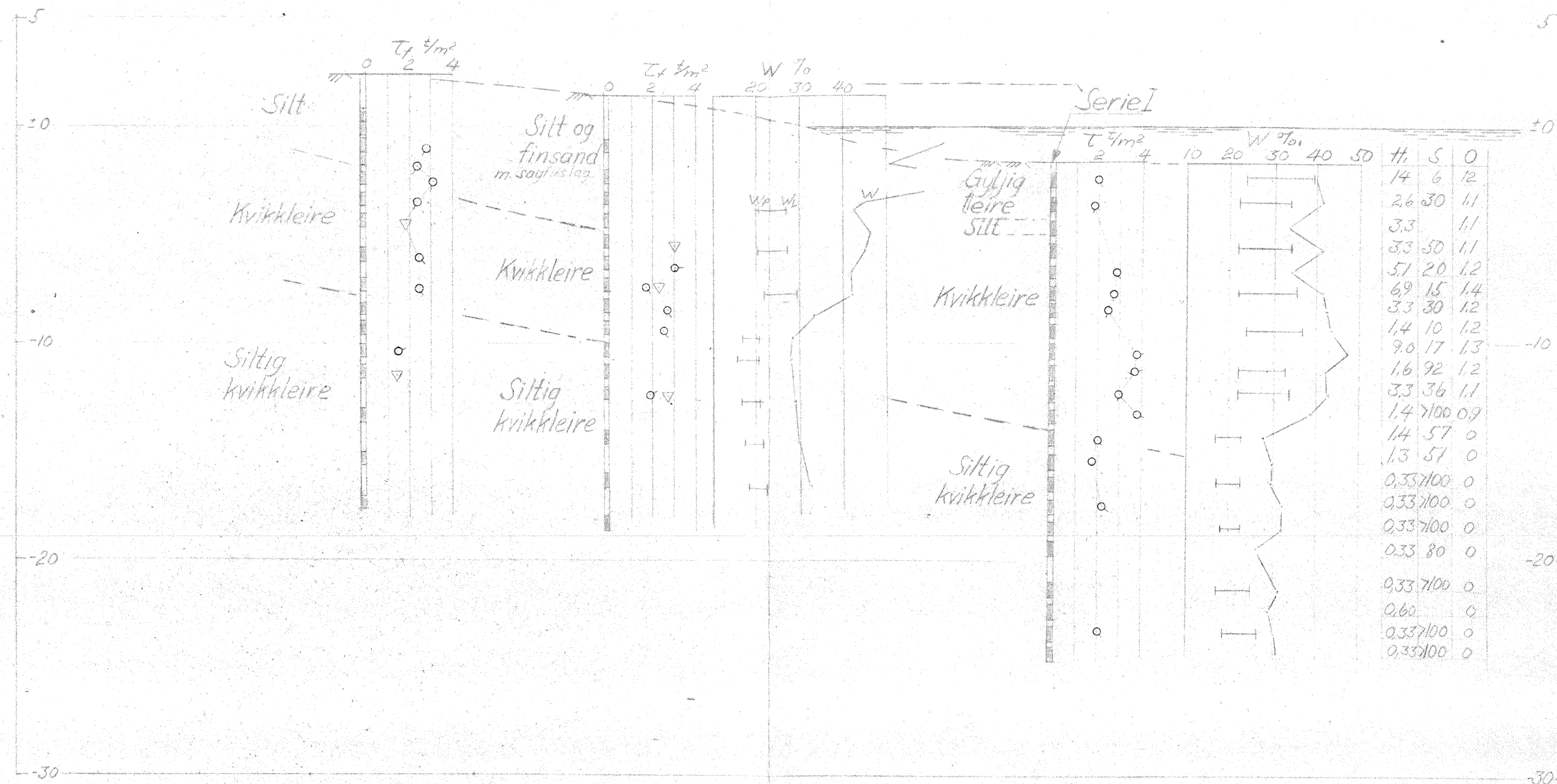
Betegnelser.

w = vanninnhold i vekt prosent av tørrstoff
n = porositet = porevolum i prosent av totalvolum
 T_f = skjærlasthet i tonn pr. m²
H = relativ fasthet i omrørt tilstand.
 $S = \text{sensitivitet} = \frac{T_f \text{ uforstyrret}}{T_f \text{ omrørt.}}$
O = humifisert organisk stoff i vektprosent.
 γ = romvekt i tonn pr. m³.

Til dreieboringen er brukt borlengder og spiss med henholdsvis 20 og 30 mm diameter. Sl. raveri borhull betyr at boret har rullet av seg selv med den belastning på boret som er på raveri boret på venstre side. Største belastning er 100 kg. Denne belastning brukes alltid når moistanden er så stor at boret må dreies ned. Antall halve omdreining er påført høyre side av borhullet.

Tverrprofil D-D ved Losjeplassen

Drammen Kommune Broprosjekt Prins Oscarsgt - Holmen	Målestokk LM=1:500 HM=1:200	Tegn.Tr.Br.	29/3-60
	Erstatning for:		
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL Oscars gt. 46 b. - Oslo	4296-6	Erstattet av:	



Mineralpartiklernes inndeling
etter korndiameter.

Grus	grov	20 - 6	mm.
	fin	6 - 2	"
Sand	grov	2 - 0,6	"
	middels	0,6 - 0,2	"
Silt	fin	0,2 - 0,06	"
	grov	0,06 - 0,02	"
Leire	middels	0,02 - 0,006	"
	fin	0,006 - 0,002	"
	<	0,002	"

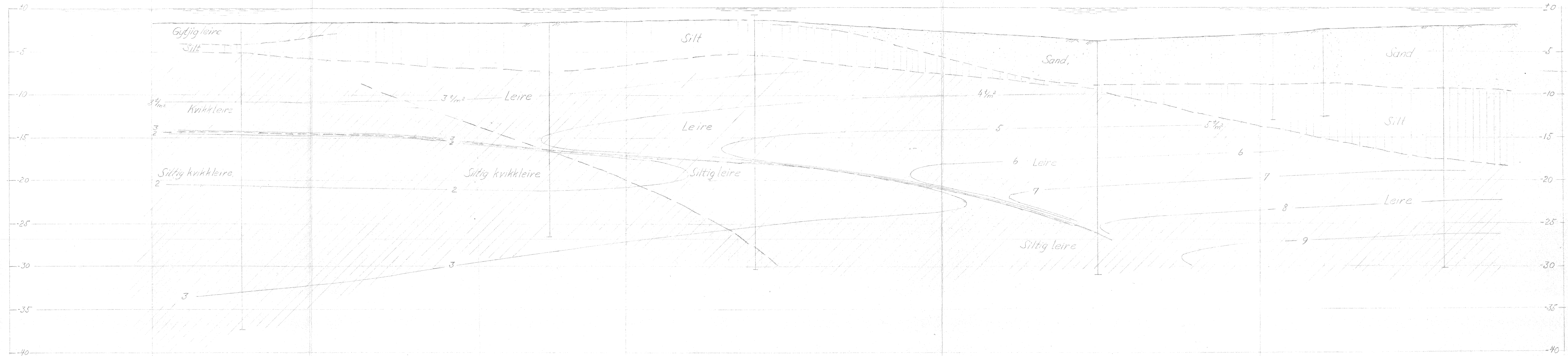
Betegnelser

w = vanninnhold i vekt prosent av tørrstoff
 α = porøsitet = porevolum i prosent av totalvolum.
 T_f = skjærfesthet i tonn pr. m^2 .
 α = relativ fæsihet i omrørt tilstand.
 S = sensitivitet = $\frac{T_f \text{ uforstyrret}}{T_f \text{ omrørt}}$
 O = humifisert organisk stoff i vektprosent.
 γ = romvekt i tonn pr. m^3 .

Til dreieboringen er brukt borlengder og spiss med henholdsvis 20 og 30 mm diameter. Skrive i borchull betyr at boret er sunket av seg selv med den belastning på boret som er skrevet borchullet venstre side. Største belastning er 0,33. Denne belastning brukes alltid når motstanden er så stor at boret må dreies ned. Antall halve omdreining er påført høyre side av borchullet.

Tverrprofil C-C ved Sundgaten

Drammen Kommune Broprosjekt Prins Oscarsgt—Holmen	Målestokk LM-1:500 HM-1:200	Tegn. Tr.Br. 20/3-60
	Erstatning for:	
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL Oscars gt. 46 b. — Oslo	4296-5	
	Erstattet av:	



Mineraljordartenes inndeling etter korndiameter.

Grus	grov	20 - 60	mm.
	fin	6 - 2	"
	grov	2 - 0.6	"
Sand	middels	0.6 - 0.2	"
	fin	0.2 - 0.06	"
	grov	0.06 - 0.02	"
Silt	middels	0.02 - 0.006	"
	fin	0.006 - 0.002	"
Leire	<	0.002	"

Profil B B. Oversikt over grunnforholdene.

Drammen Kommune Broprosjekt Prins Oscarsgt - Holmen	Målestokk L = 1:1000 H = 1:200	Feil nr. 20/3 - 60
	Erstatning for:	
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL Oscars gt. 46b - Oslo	4296-4	Erstattet av:



Borplan

- ◆ Dreieboring
- Spyleboring
- ▼ Ramsondering
- ⊙ Proveserie.
- + Vingebooring.

Borhull nr. ◆ Terrang(Bunn-)kote. Antatt fjellkote. Boret dybde.

Lab. bok nr. 579, 580, 582 og 586
Borebok nr. 1304
Utgangspunkt for nivellement er
Geoteknisk utredning av 29/3-60 ved J.F.

Drammen Kommune.		Målestokk	Tegldato
Borprosjekt		1:2500	20/12-1960
PrinsOscarsgt - Holmen		Erstatning for:	
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL		4296-1.	
Oscars gt. 46b - Oslo		Erstattet av:	