

Teegningaarkiv. Kassettt: 206  
(M 8/6 - 60.)

Bortsetttingsarkiv. Tegn. Kassettt: 206  
35 (0602) Drammen tinghus.  
Grunnundersøkelser/fund.

**NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT**  
Norwegian Geotechnical Institute

Rapport.

Nybygg for statsinstitusjoner  
(Tinghuset), Drammen.  
Grunnundersøkelser og fundament-  
ering.

C. 730.2

20. mai 1960

OSLO — BLINDERN — TLF. 69 58 80

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT  
Norwegian Geotechnical Institute

Rapport.

Nybygg for statsinstitusjoner  
(Tinghuset), Drammen.  
Grunnundersøkelser og fundament-  
ering.

C. 730.2

20. mai 1960

OSLO — BLINDERN — TLF. 69 58 80

Tillegg I Tegnforklaring og normer.  
Tillegg II Beskrivelse av markarbeide.  
Tillegg III Beskrivelse av laboratorieundersøkelser.

Bilagsfortegnelse:

|         |  |               |
|---------|--|---------------|
| 1       | Situasjonsplan   | M = 1 : 2500. |
| 2       | Oversiktskart  | M = 1 : 500   |
| 3       | Fjellkotecart  | M = 1 : 500   |
| 4 - 11  | Borprofiler.   |               |
| 12 - 17 | Resultat av kornfordelingsanalyser.  |               |
| 18      | Profiler B' og C'  |               |
| 19 - 23 | Profiler A, a, c, d og gh med resultat av dreie-<br>og ramsonderinger til antatt fjell, samt poretrykk-<br>målinger. |               |
| 24 - 25 | Profiler B og C med jordartsbeskrivelse samt<br>resultat av prøvetagning og vinge boring.                            |               |

## INNLEDNING.

Etter oppdrag fra rådgivende ingeniør Jo Harbitz, Drammen, i brev av 8., 22. og 30 mars d. å., har Norges geotekniske institutt utført grunnundersøkelser for et **prosjektet** nybygg for statsinstitusjoner (Tinghuset) i Drammen.

Det nye tinghus skal oppføres på "Gassverktomten", som er begrenset av Engene, Gjøtergaten, Cappelens gate og Erik Børresens allé.

Nybygget var opprinnelig planlagt oppført på Nedre Gassverktomt, mellom Engene og Thornegaten, der orienterende grunnundersøkelser ble utført av Instituttet i fjor. Resultatet av disse undersøkelser ble fremlagt i rapport av 11. mai f. å.

Det er senere besluttet å føre opp Tinghuset på Øvre Gassverktomt, mens den nedre tomten vil bli benyttet til parkeringsplass, parkanlegg etc.

Hensikten med de utførte undersøkelser har vært å klarlegge grunnforholdene såvel på den nedre tomt - der utgravningen ble ført for dypt og brudd inntraff - som på den øvre tomt, der Tinghuset nå skal oppføres.

## UTEARBEIDET.

Utearbeidet er utført i tidsrommet 8. mars - 28. april d. å. under ledelse av tekniker Haukelids øter fra ing. firma Bj. Haukelid, Oslo, og midl. borformann Roy Larsen fra Instituttet, og med hjelpemannskap fra hovedentreprenøren, murmester Olaf Frøiland.

Grunnundersøkelsene har bestått i opptagning av uforstyrrede jordprøver, vinge boring, poretrykkmåling, samt dreie- og ramsondering.

Beliggenheten av de enkelte boringer er vist på kartene i bilag 2 og 3. En beskrivelse av utearbeidet er gitt i tillegg II.

## LABORATORIEUNDERSØKELSER.

De utførte laboratorieundersøkelser er beskrevet i tillegg III. Resultatet av undersøkelsene vil fremgå av borprofilene i bilag 4 - 10 samt av bilag 12 - 17.

## BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE.

Terrenget på tomten faller relativt jevnt fra kote 19 - 20 ved Cappelens gate til kote 8,5 ved Engene, tilsvarende en helning på ca. 1 : 15.

Resultat av dreie- og ramsonderinger er angitt i profilene i bilag 19 - 23 der også resultatet av poretrykkmålingene er inntegnet. Skjærfasthetsverdier målt med vingebor, samt jordartsskiller, er angitt i profiler B og C i bilag 24 - 25.

Grunnforholdene på tomten kan stort sett beskrives som følger:

Over hele det undersøkte område består grunnen av tørrskorpeleire ned til 2 - 4 m dybde. Ved enkelte av de nå nedrevne bygninger er det fyllmasser til 1 - 2 m dybde.

Under tørrskorpesonen er grunnforholdene på området varierende.

De utførte boringer på Nedre Gassverktomt viser at det under tørrskorpen og et relativt tynt lag (1 - 2 m) med delvis forvitret siltig leire er kvikkleire av varierende mektighet. Kvikkleirens skjærfasthet er meget lav og varierer mellom 0,4 - 2,0 t/m<sup>2</sup>. Vanninnholdet varierer stort sett mellom 30 og 34%.

En gjennomgåelse av tidligere grunnundersøkelser i området mellom Engene og Drammenselven tyder på at kvikkleirelaget fortsetter sammenhengende helt ned til elven, som antydnet på profiler B' og C' i bilag 18.

Under kvikkleirelaget er det bløt til middels fast siltig leire med tynne lag av silt og fin sand.

*for en  
planhøving  
B*

N  
v  
r

Ser en på profilene B og C i bilag 24 - 25. kiler det 12 - 14 m mektige kvikkleirelag ut i et 1 - 2 m tykt lag i nordlig retning. Den stiplede, sterkt opptrukne linje på oversiktskartet i bilag 2 (også stiplet inn på fjellkote-kartet i bilag 3) angir den nordlige begrensning av kvikkleiren. Nord for denne linje, der fjelldybden også blir mindre, er det ikke kvikkleire, idet grunnen under tørrskorpen består av bløt til middels fast siltig leire med vanninnhold 30 - 35% og sensitivitet 4 - 8. Skjærfastheten varierer stort sett mellom 1,5 - 4,0 t/m<sup>2</sup>, økende med dybden.

Boringer til fjell.

Samtlige ramsonderinger og de fleste dreiesonderinger er ført til antatt fjell. Resultatet av disse sonderinger er vist i profilene i bilag 19 - 23. Som det vil fremgå av diagrammene, er det ikke påtruffet spesielt harde lag over fjell. De utførte sonderinger tyder på at grunnforholdene nærmere fjell er noe varierende med skiftende lag av leire, sand og grus.

Beliggenheten av antatt fjell fremgår foruten av ovennevnte profiler også av fjellkotekartet i bilag 3. Fjellkotene nordenfor den stiplede linje er basert på ramsonderinger, mens de sønnenforliggende fjellkoter hovedsakelig er basert på dreiesonderinger til antatt fjell.

Boringene ved nedre del av blokk A er usikre, idet borstangen i en del av hullene skrenset mot skråfjell.

Fjelldybden på Øvre Gassverktomt varierer stort sett mellom 13 og 15 m, minst ved Cappelens gate og relativt jevnt økende mot Thornegaten.

Ved Thornegaten, like ovenfor sydveggen i blokk A, faller fjellet av med en gjennomsnittlig helning på ca. 1 : 1,3 i sydlig retning.

Poretrykkmålinger.

Utstyr for måling av poretrykket like over fjell er installert ved boring XVIII, XXIV og XXIX på Øvre Gassverktomt og ved boring XXI på Nedre Gassverktomt. Installasjon XVIII er senere trukket opp på grunn av nedrivningsarbeider.

Resultatet av tre av målingene er angitt på profiler A og gh i bilag 19 og 23, der vannets gjennomsnittlige stighøyde over terreng er tegnet inn ved de enkelte boringer.

Det vil fremgå av målingene at det er registrert overtrykk - "artesiske trykk" - ved samtlige boringer. Det målte trykk ved boring XVIII er muligens noe for lavt, idet det mens installasjonen var på plass syntest å komme opp vann fra et boringshull like ved siden.

Ved installasjon XXIV og XXIX er stighøyden 0,20 - 0,25 m over terreng, mens den ved installasjon XXI ved krysset Engene/Gjøtergaten er ca. 3 m over terreng.

#### FUNDAMENTERING.

Det nye tinghus skal oppføres i fire enheter. A-blokken - et ca. 13 x 56 m høybygg på 8 etasjer - legges parallelt med Erik Børresens allé og med sydveggen i flukt med søndre byggelinje i Thornegaten. Thornegaten vil bli stengt mellom Erik Børresens allé og Gjøtergaten. To mindre bygninger på en og to etasjer med kjeller - henholdsvis blokk B og C - skal oppføres østenfor blokk A langs den avstengte gate, mens en ca. 9 x 28 m to etasjers bygning uten kjeller - blokk D - er tenkt oppført nordenfor blokk C og parallelt med Gjøtergaten.

På oversiktskartet i bilag 2 er tegnet inn kotehøyder for overkant kjeller-gulv samt for fremtidig gårdsplass.

Det var allerede på et tidlig tidspunkt bestemt at høybygget skulle fundamenteres på peler til fjell. For blokk B og C, som begge har relativt dype kjellere og ligger i forbindelse med høybygget, ville man stå overfor valget mellom fundamentering på hel såle eller peler til fjell, idet en fundamentering på striper i den bløte leiren under tørrskorpelaget ville gi for store setninger. En kompensert fundamentering på hel såle ville for en enkeltstående bygning gi en praktisk talt setningsfri fundamentering. I det foreliggende tilfelle vil imidlertid grunnen kunne bli forstyrret av pelingen for høybygget, og dette kan føre til setninger av det omkringliggende terreng. Man har derfor valgt å sette også blokk B og C på peler til fjell.

Den påtenkte toetasjers bygning uten kjeller - D-blokken - vil utgjøre en tilleggsbelastning på grunnen av samme størrelse som bygningsvekten. Denne bygning vil bli beliggende der hvor Gassverket gjennom lengere tid har hatt sitt kullager, og hvor grunnen derfor etter alt å dømme er konsolidert under en vesentlig større belastning enn vekten av D-blokken. En stripefundamentering av denne bygningen skulle derfor gi meget små setninger forutsatt at man ved graving for fundamentene under tørrskorpen utviser forsiktighet med hensyn til omrøring av leiren.

#### STABILITET AV DYPUTGRAVNINGER.

Med de foreliggende fundamenteringsplaner vil man for fyrhuset i den øvre ende av blokk A få en total gravedybde på ca. 6 m. Heiserom etc. i blokkens nedre ende, samt kjellere i nedre ende av blokk B og C, vil kreve utgravninger på ca. 5 m dybde. Ved eventuell bygging av offentlig tilfluktsrom mellom fyrrom og heiserom i blokk A vil utgravningsdybden variere mellom 5 og 6,5 m.

Instituttet har gjennomført en stabilitetsanalyse for samtlige dyputgravninger på tomten. Profiler B og I (side 6 og 7) representerer utgravningen for fyrhuset, parallelt med henholdsvis Erik Børresens allé og Cappelens gate. Profil II (side 8) parallelt med Cappelens gate (Thornegaten) er lagt gjennom utgravning for offentlig tilfluktsrom, mens profil III (side 9) i samme retning viser utgravning for heiserom etc. i nedre ende av høybygget.

I stabilitetsberegningene er det forutsatt at terrenget rundt utgravningene først skaves av til en viss dybde - 2 - 3 meter - der dette er mulig. Den planlagte permanente skråning nord for høybygget forutsettes ferdig utgravet før det graves ut for fundamentene. Mellom høybygget og Erik Børresens allé forutsettes videre at terrenget avtrappes som antydnet i profiler I - III.

Leirens udrenerte skjærfasthet i de forskjellige tverrprofiler er antatt å variere ubetydelig innen hvert enkelt profil. Skjærfastheten i tørrskorpesonen er satt til  $3 \text{ t/m}^2$ , etter beregninger av utglidningen som inntraff 8. mars d. å. på Nedre Gassverktomt. (profil C, side 10). Det er forutsatt ca. 1 m sprekkedybde. De beregnede sikkerhetsfaktorer er angitt på profilene side 6 - 9.

| Sirkel<br>nr. | Sikkerhetsfaktor F      |  |
|---------------|-------------------------|--|
|               | $S_{\text{törrsk}} = 0$ | $S_{\text{törrsk}} = 3,0 \text{ t/m}^2$ (spr. dybde 1 m) |
| 1             | 1,51                    |  |
| 2             | 1,58                    |  |
| 3             | 1,70                    |  |
| 4             | 1,25                    | 1,36   |
| 5             | 1,10                    | 1,32   |

Kote

25

25

20

20

15

15

10

10

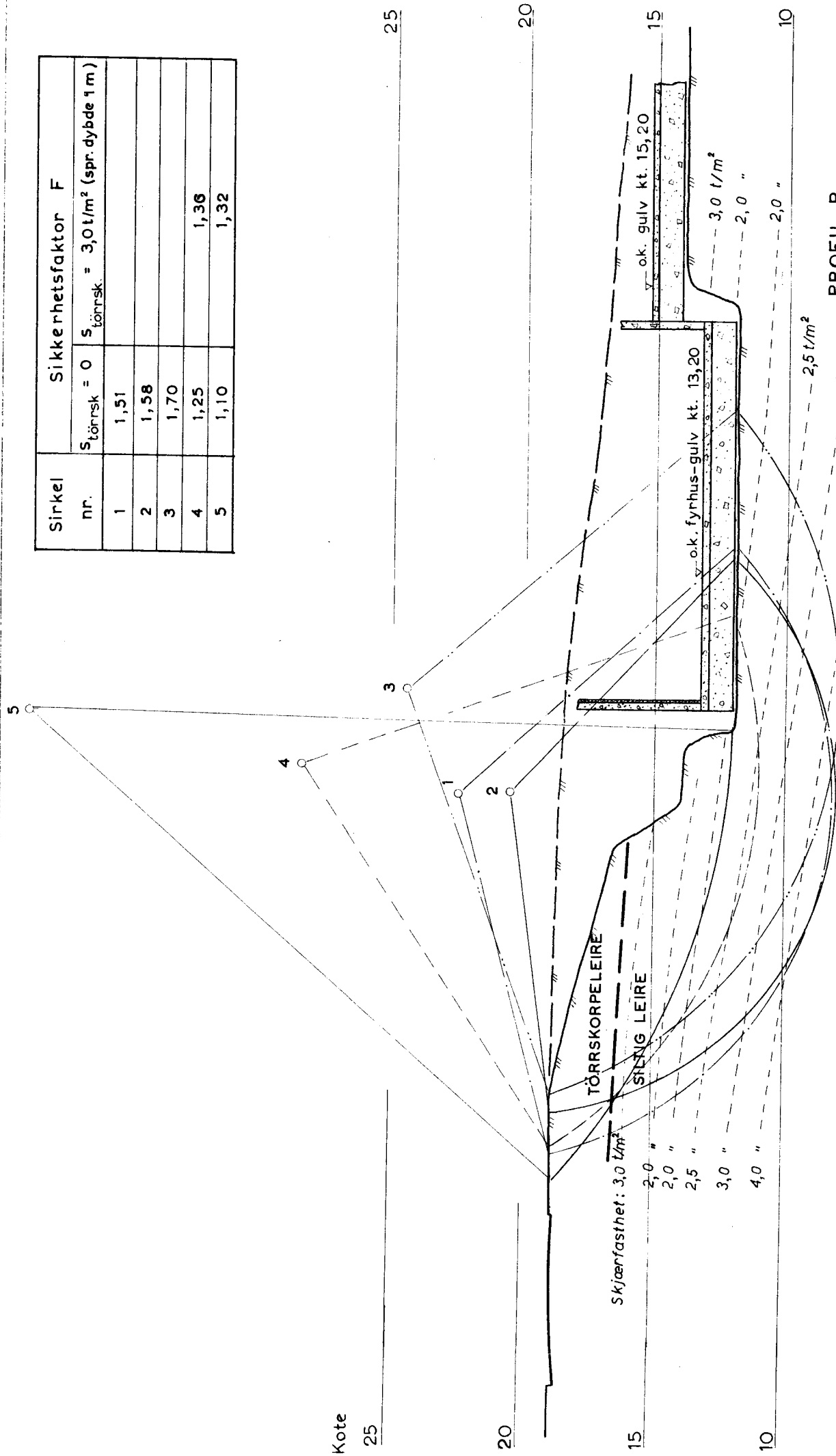
5

5

PROFIL B

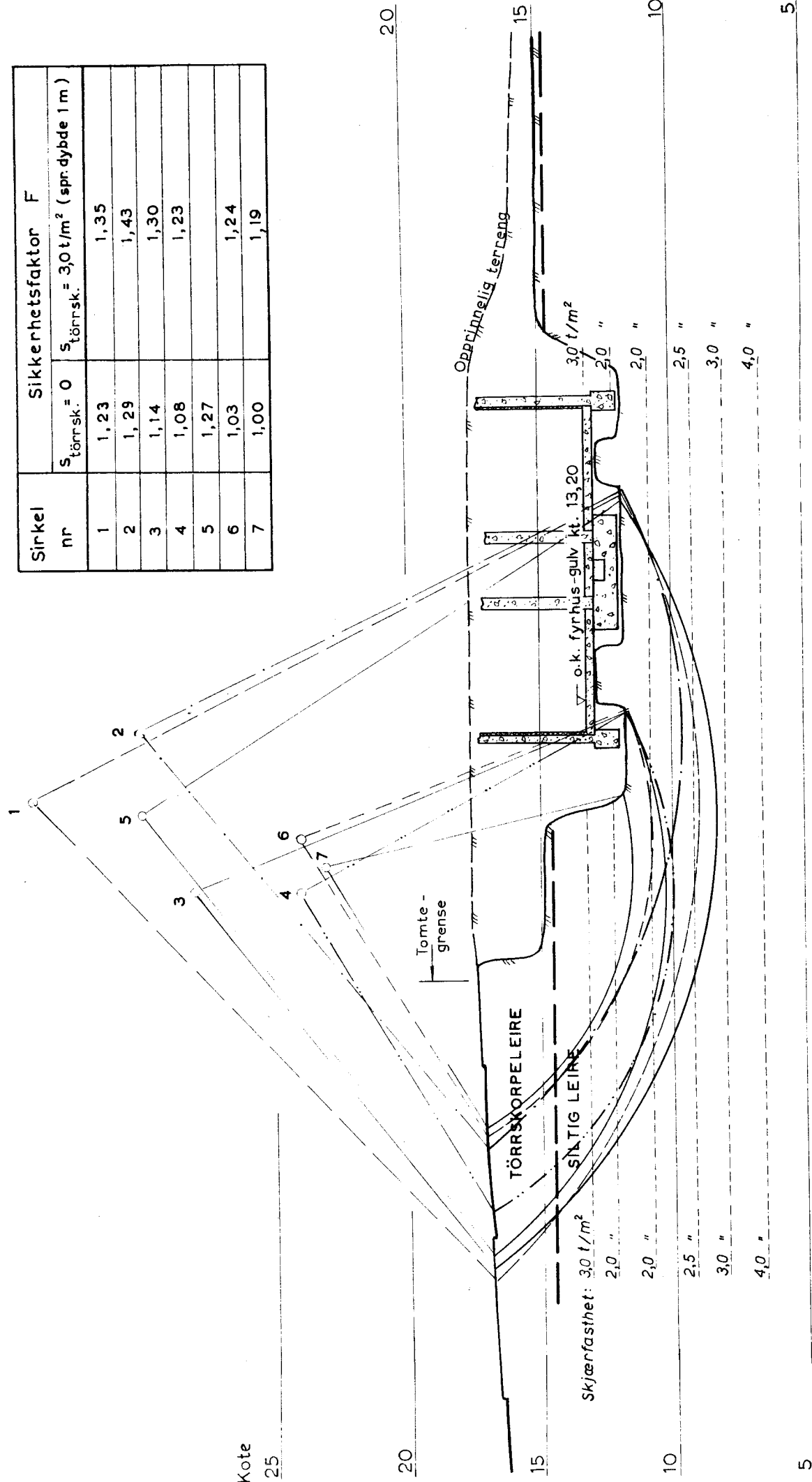
Stabilitetsanalyse  
( $s_u$  - metode)

M = 1:200





| Sirkel<br>nr | Sikkerhetsfaktor F       |  |
|--------------|--------------------------|--|
|              | $S_{\text{törrsk.}} = 0$ | $S_{\text{törrsk.}} = 3,0 \text{ t/m}^2$ (spr.dybde 1 m) |
| 1            | 1,23                     | 1,35   |
| 2            | 1,29                     | 1,43   |
| 3            | 1,14                     | 1,30   |
| 4            | 1,08                     | 1,23   |
| 5            | 1,27                     |  |
| 6            | 1,03                     | 1,24   |
| 7            | 1,00                     | 1,19   |

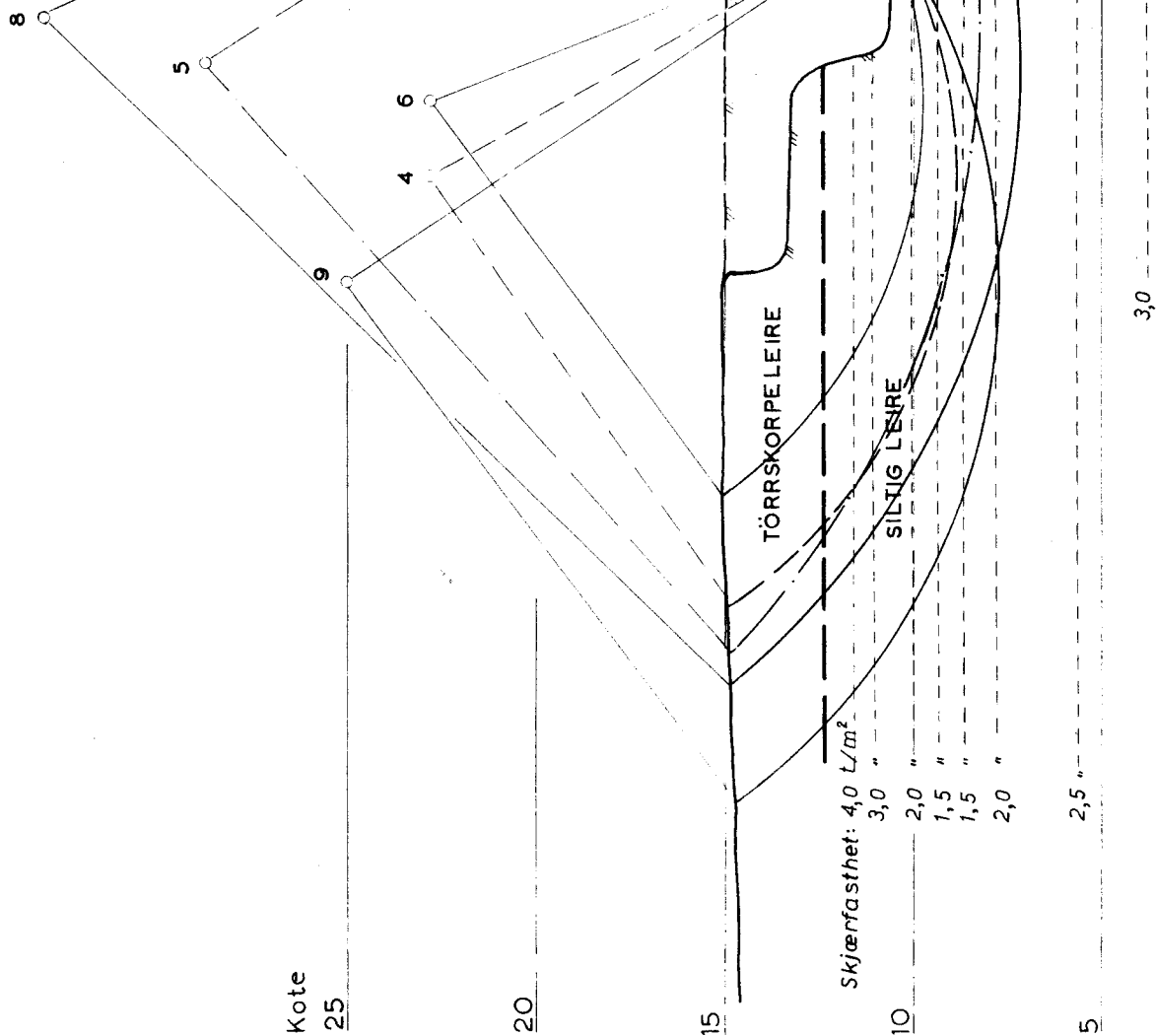


25

### Stabilitetsanalyse ( $s_u$ - metode)

$M = 1:200$

| Sirkel<br>nr. | Sikkerhetsfaktor F       |   |
|---------------|--------------------------|---|
|               | $S_{\text{törrsk.}} = 0$ | $S_{\text{törrsk.}} = 3,0 \text{ t/m}^2$ (spr. dybde 1 m) |
| 4             | 1,24                     | 1,44  |
| 5             | 1,37                     | 1,53  |
| 6             | 1,46                     | 1,75  |
| 8             | 1,44                     | 1,66  |
| 9             | 1,47                     | 1,63  |



PROFIL III  
Stabilitetsanalyse  
( $s_u$  - metode)  
M = 1:200

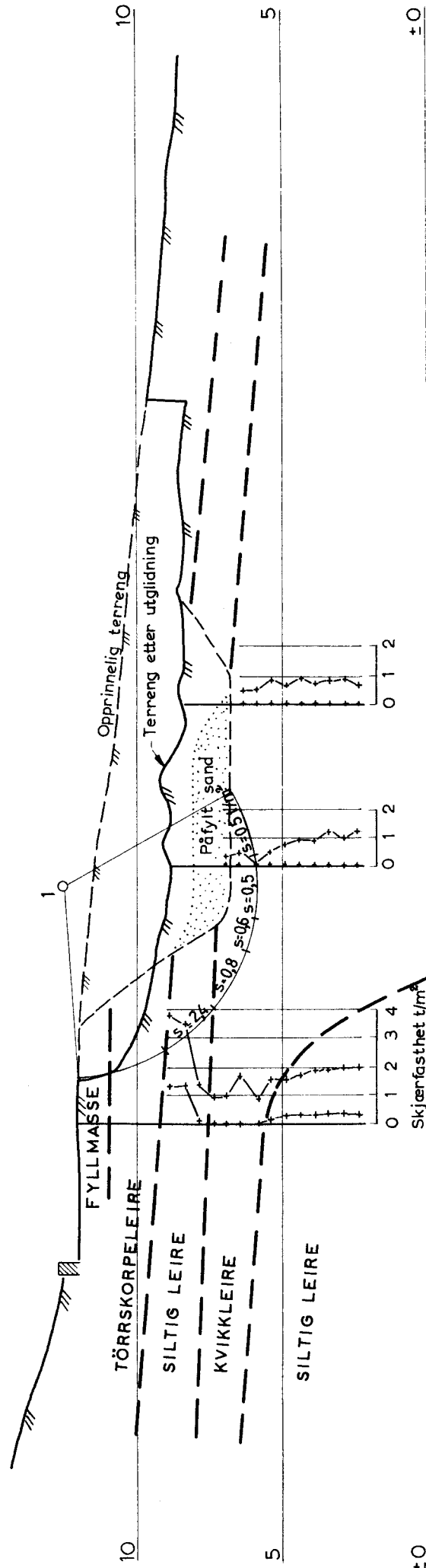
| Sirkel<br>n.r. | Sikkerhetsfaktor<br>( $s_u$ -analyse) |  |   |  |
|----------------|---------------------------------------|--|---|--|
|                | Störrsk. = 0<br>Sidekrefter = 0       | Störrsk. = 3,2 t/m <sup>2</sup><br>Sidekrefter = 0 | Störrsk. = 2,4 t/m <sup>2</sup><br>Sidekrefter = 10 % |  |
| 1              | 0,61                                  | 1,00   | 1,00  |  |

Boring: IV III II

Kote

15

15



-5

-5

NEDRE GASSVERKTOMT  
Utgraving for blokk C  
Stabilitetsanalyse av utglidning  
M = 1:200

Fyrrom, blokk A.

NB. De utførte beregninger viser at stabiliteten ikke er tilfredsstillende ved en uavstivet utgravning til full dybde. Det vil således bli nødvendig med en avstivning av utgravningen, ved siden av en avskaving av det omkringliggende terreng. Etter Instituttets mening bør terrenget således skaves av til kote 15 over det hele før peling og utgraving for fundamentene blir satt i gang.

Efterat pelene er rammet, kan avstivningen av den videre dyputgravning, såvidt Instituttet kan vurdere, enklest utføres på følgende måte:

Yttervegger og nedre tverrvegg med fundamenter støpes i avstivede grøfter. Veggene føres opp til noe over kote 15. Det gjenfylles deretter på yttersiden av samtlige vegger opp til ca. kote 15. Den caissonvirkning man derved skaper med ytterveggene bevirker at den resterende del av utgravningen kan utføres under ett til full dybde med tilstrekkelig sikkerhet mot oppressing. På grunn av de relativt store spennvidder kan det bli nødvendig med en midlertidig avstivning mellom veggene før kjellergulvet er støpt.

Den endelige oppfylling mot Erik Børresens allé opp til gatenivå bør ikke foretas før kjellergulv og dekke over fyrrom er støpt.

Kjellergulvet bør dimensjoneres slik at horisontalkrefter fra jordtrykket på ytterveggene ikke blir overført på pelene.

Heiserom, blokk A.

Kjellere, blokk B og C.

På grunnlag av de utførte beregninger mener Instituttet at utgravningen her kan utføres uten avstivning. Det er da en forutsetning at det under utgravningen blir stående igjen mest mulig masser mellom fundamentene.

Kjellergulv dimensjoneres etter samme retningslinjer som angitt for fyrrommet.

Offentlig tilfluktsrom.

En utgravning for offentlig tilfluktsrom i høybygget vil stabilitetsmessig være ennu ugunstigere enn utgravningen for fyrrommet. Teknisk sett vil utgravningen være gjennomførbar forutsatt at det treffes spesielle forholdsregler under gravingen, muligens etter samme prinsipp som antydnet for fyrrommet.

Lvenstående ble meddelt rådg. ing. Jo Harbitz i brev av 26. april d. å. Det er senere, efter opplysninger fra ing. Harbitz i brev av 2. mai d. å. definitivt besluttet å sløyfe det påtenkte offentlige tilfluktsrom.

#### PELERAMMING.

Blokk A, B og C vil samtlige bli fundamentert på peler til fjell. Man har valgt å benytte betongpeler, system B. B. med bæreevne 60 t. Disse peler, som leveres av B. Brynildsen & Sønner, Moss, har en betongdimensjon på  $\varnothing$  230 mm, armering 6 stk.  $\varnothing$  10 A-40-S og betongkvalitet B-600. Pelene kan skjøtes ved hjelp av  $\varnothing$  1 3/4" bolt og mutter. Pelespissen har en diameter på 80 mm og lengde 200 mm, kvalitet St. 60.11, C = 0,45%, hårdhet 400 Brinell.

For peler som må antas å overføre hele sin last gjennom spissen til fjell, blir anleggsflaten mot fjellet et kritisk punkt. Fjellsvikt kan oppstå både som følge av glidning og som knusing eller avskalling av fjellet under full statisk belastning.

For å kunne sikre seg at man får den nødvendige bæreevne på pelen, må en velge en fremgangsmåte ved pelerammingen som gir det best mulige fjellfeste. Prinsippet må være at man etter fjellkjenning forsiktig meisler ut fjellet med pelen ved anvendelse av et stort antall lette slag.

Fjellgrunnen på Nedre Bragemes utgjør en del av et større nedsunket område bestående av lavabergarter med intrusjoner av kvartsporfyr og mindre forekomster av breksjer.

Det er selvfølgelig ikke mulig uten fjellboringer å kunne si sikkert hva slags bergart en vil påtreffe på Tinghustomten, men det kan med stor sikkerhet antas at det enten er basalt eller kvartsporfyr, mest sannsynlig det første. Det henvises forøvrig til Chr. Oftedahl: Studies on the Igneous Rock Complex of the Oslo Region; XIII. The Cauldrons.

Både basalt og kvartsporfyr er på dette området særdeles harde og seige bergarter. Videre må en regne med at fjellet her er forholdsvis glattskurt fra isbreenes virksomhet. Under disse omstendigheter kan det på skråfjell bli meget vanskelig å oppnå et godt pelefeste med tilstrekkelig stor anleggsflate.

Som det vil fremgå av fjellkotekartet i bilag 3 og profilene i bilag 20 - 22, er fjellet over størstedelen av byggeområdet relativt flatt, mens det skråner betraktelig på den nedre del av byggeområdet. Det bør her foretas endel ekstra ramsonderinger for nærmere å klarlegge fjelltopografien.

*as utstikker*  
Ramming av peler for blokk A er påbegynt i disse dager. Instituttet vil foreslå at pelerammingen på partiet med skråfjell blir gitt prioritet, slik at man får en orientering om eventuelle vanskeligheter på dette partiet så tidlig som mulig. Foreløpig kan det sies at man bør regne med endel ekstrapeler på dette partiet, og videre at det kan bli nødvendig med spesielle utføringsmåter for feste av pelene på skråfjell.

Instituttet står fortsatt til tjeneste med råd og veiledning vedrørende den endelige utforming av fundamenteringsplanene for det nye tinghus.

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Laurits Bjerrum

*Arvid Landva*

Arvid Landva






*Ove Eide*

Ove Eide

# TILLEGG I.

## TEGNFORKLARING OG NORMER FOR BETEGNELSE AV JORDARTER

### SIGNATUR

|  |           |
|--|-----------|
|   | Fyllmasse |
|   | Grus      |
|   | Sand      |
|   | Silt      |
|  | Leire     |

### KORNFRAKSJONER

| Kornstørrelse   | Betegnelse    |
|-----------------|---------------|
| > 20 mm         | Stein         |
| 20 - 6 mm       | Grov-<br>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         |

### SKJÆRFASTHET

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

### SENSITIVITET

Sensitivitet er forholdet mellom skjærfastheten 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 "kvikkleire". |               |



## TILLEGG II.

### LABORATORIEUNDERSKJELLER.

De opptatte prøver er undersøkt på Instituttets laboratorium.

Prøvene skyves ut av sylindrene og det gis ved besiktigelse en jordartsbeskrivelse. Eventuell lagdeling konstateres ved langsom uttørring av et tynt lag skåret av i prøvens lengderetning.

Det er utført følgende bestemmelser:

Romvekten ( $t/m^3$ ) er vekt av prøven pr. volumenhet i naturlig tilstand.

Vanninnholdet (%) er angitt som vekt av vann i prosent av tørrvekt etter tørring ved  $110^{\circ}C$ . Det er utført 4 - 6 bestemmelser av vanninnholdet fordelt over prøven.

Flytegrensen (%) og utrullingsgrensen (%) angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Disse konsistensgrenser er av betydning ved vurdering av jordartens egenskaper. Det naturlige vanninnhold sett i relasjon til flyte- og utrullingsgrensen gir også visse opplysninger om grunnens egenskaper. Et naturlig vanninnhold høyere enn flytegrensen viser f. eks. at leiren blir flytende ved omrøring.

Plastisitetsindeksen (%) er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen.

Udrenert skjærfasthet ( $t/m^2$ ) er bestemt ved enkle trykkforsøk på prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6$  cm og høyde 10 cm. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittøkning under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre er uforstyrret og omrørt skjærfasthet bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles, og den tilsvarende skjærfasthet tas ut av en tabell.

Sensitiviteten er forholdet mellom skjærfastheten av uforstyrret og omrørt materiale. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av konusforsøk. Videre er sensitiviteten beregnet ut fra vingeborforsøk i marken.

Resultatet av laboratoriuundersøkelsene fremgår av borprofilene i bilag 4 - 11.

#### Kornfordelingsanalyser.

Kornfordelingen av grove materialer som sand og grus blir bestemt ved sikting gjennom sikter av forskjellig størrelse. Denne metode kan brukes for materiale med korndiameter større enn 0,06 mm. For finere materiale må kornfordelingen bestemmes ved hydrometeranalyse.

Hydrometeranalysen bygger på Stoke's lov, idet kornene forutsettes kuleformige. En viss mengde tørrstoff blir oppslemmet med vann i et måleglass, måleglasset rystes slik at kornene fordeles jevnt i suspensjonen, glasset settes i ro og etter bestemte tidsintervaller måles suspensjonens romvekt ved hjelp av et hydrometer. På grunnlag av de målte romvekter kan synkehastigheten og dermed størrelsen av kornene tilnærmet beregnes.

### TILLEGG III.

#### UTEARBEIDE.

##### Prøvetagning.

For opptagning av uforstyrrede jordprøver er anvendt Instituttets 54 mm prøvetager. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindre, lengde 80 cm og diameter 54 mm. Prøvesylindrene forsegles i begge ender med voks og gummihefter før de sendes til Instituttets laboratorium i Oslo.

##### Vinge boring.

En jordarts udrenerte skjærfasthet bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt og jevn hastighet inntil brudd oppstår. Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten. Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand. Målingene utføres for hver 0,5 eller 1 meter dybde.

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

##### Dreiesondering.

Det anvendte utstyr består av  $\varnothing$  20 mm borstenger av 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Neders skrues på en 20 cm lang pyramideformet spiss med sidekant 3 cm. Spissen er vridd 1 omdreining. Boret trykkes ned med minimumsbelastning, idet belastningen økes trinnvis til 100 kg. Hvis boret ikke synker ved 100 kg's belastning, dreies det rundt og antall halve omdreining pr. meter synkning noteres.

Ved opptegning av resultatene er belastningen angitt på venstre side av borhullet, mens diagrammet på høyre side angir antall halve omdreining pr. meter synkning av boret.

### Ramsondering.

Det anvendte utstyr består av  $\phi$  32 mm massive stålstenger som skrues sammen med glatte skjøter og rammes ned i grunnen ved hjelp av et fallodd. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.

Motstanden uttrykkes ved anvendt rammeenergi

$$Q_o = \frac{W \cdot H}{\Delta s} = \frac{W \cdot H}{s} N$$

der

$W$  = vekt av fall-lodd

$H$  = fallhøyde

$\Delta s = \frac{s}{N}$  = synkning pr. slag

$N$  = antall slag

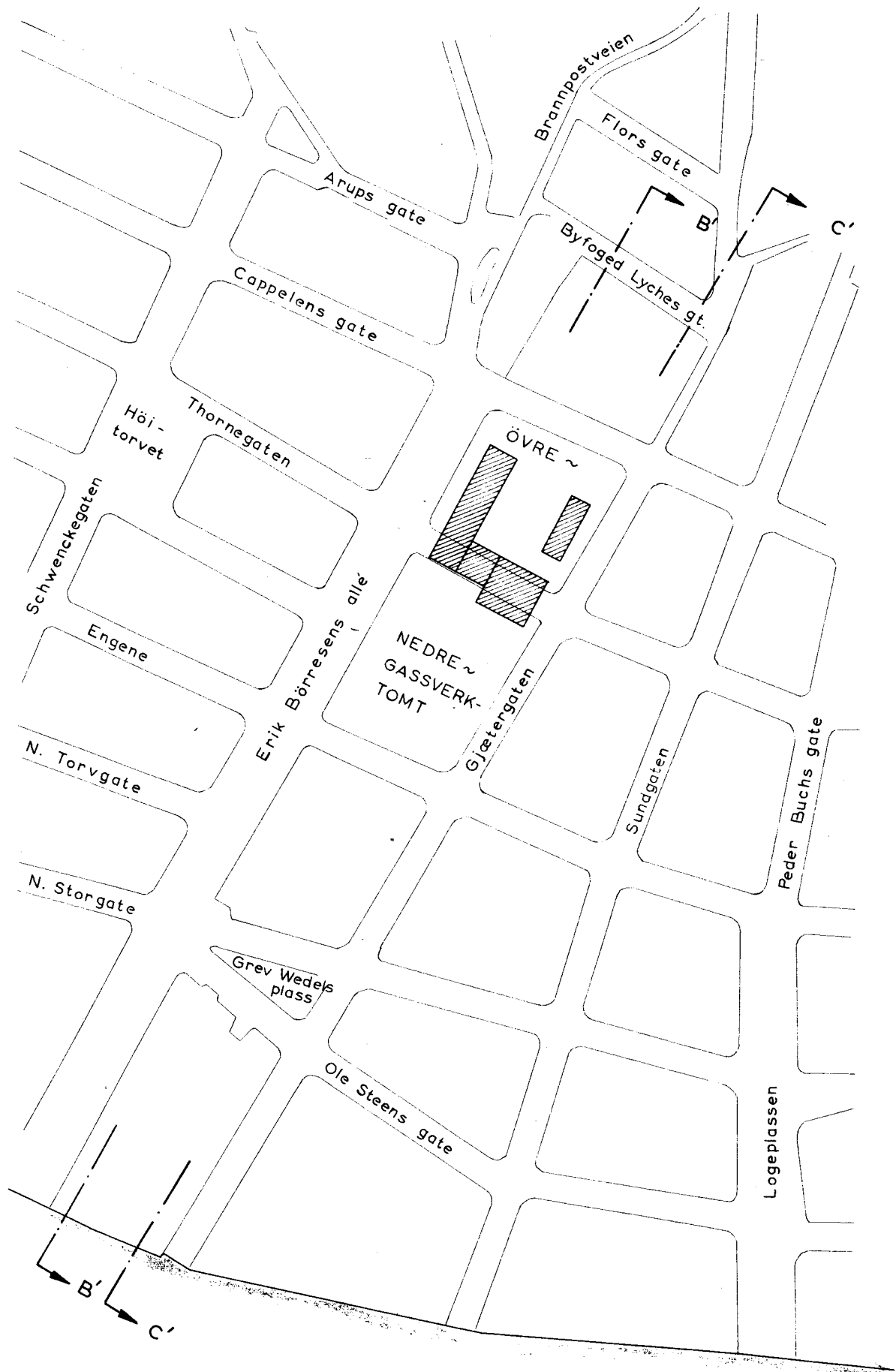
Ved  $H = 53,3$  cm,  $W = 75$  kg og  $s = 20$  cm, fåes

$$Q_o = 0,2 \text{ N tm/m}$$

### Poretrykksmåling.

Det anvendte utstyr består av  $\phi$  32 mm rør av varierende lengder som skrues sammen med glatte skjøter. Røret forsynes nederst med et filter av sintret bronse. Filteret, som forbindes med en plastslange innvendig i røret, har samme diameter som røret og en lengde på 28 cm.

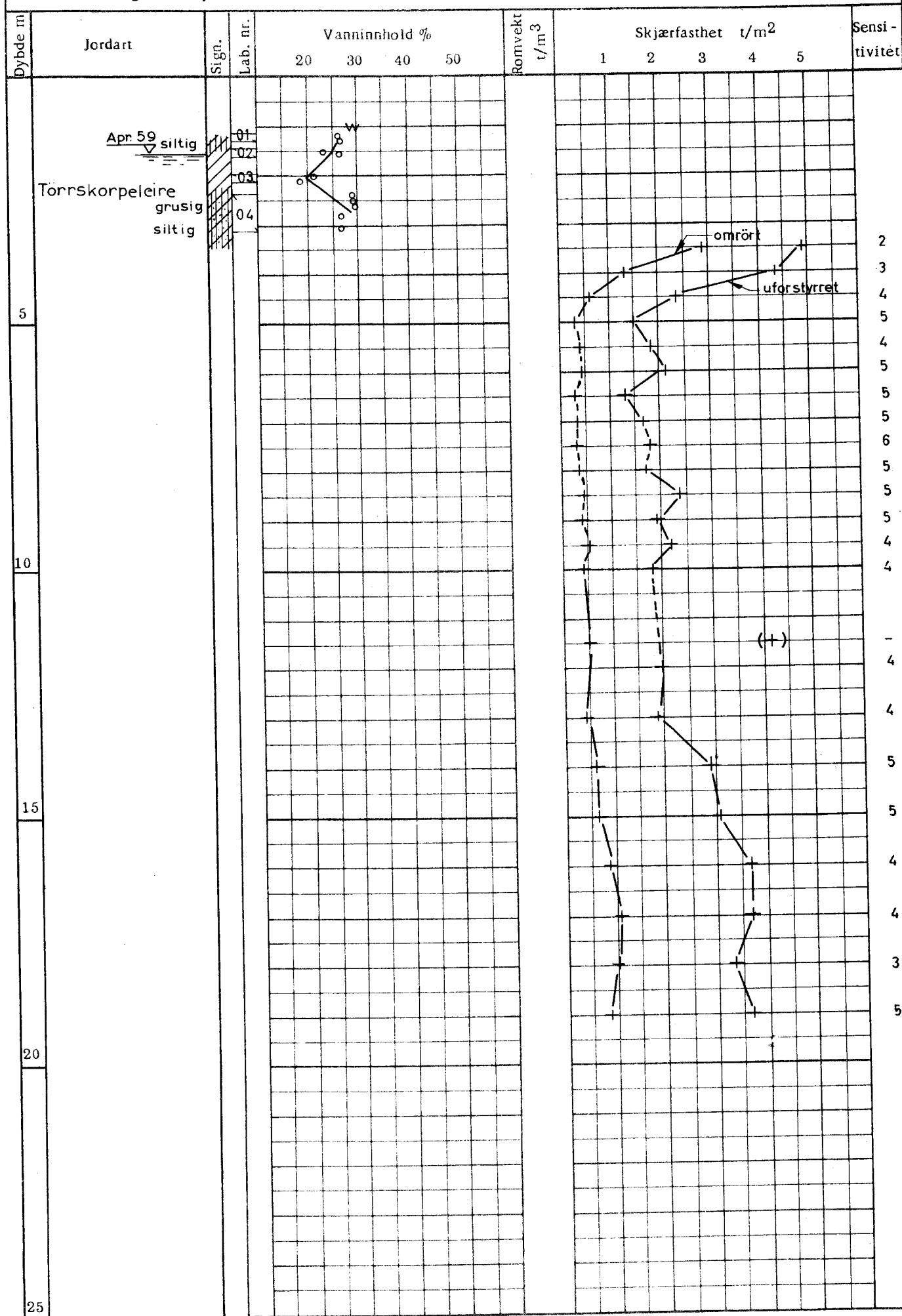
Når røret med filter og slange er ført ned i ønsket dybde, blir slangen etterfylt med vann for å få en utadgående strømming gjennom filteret. Etterhvert vil vannstanden i slangen innstille seg i likevekt med poretrykket utenfor filteret.

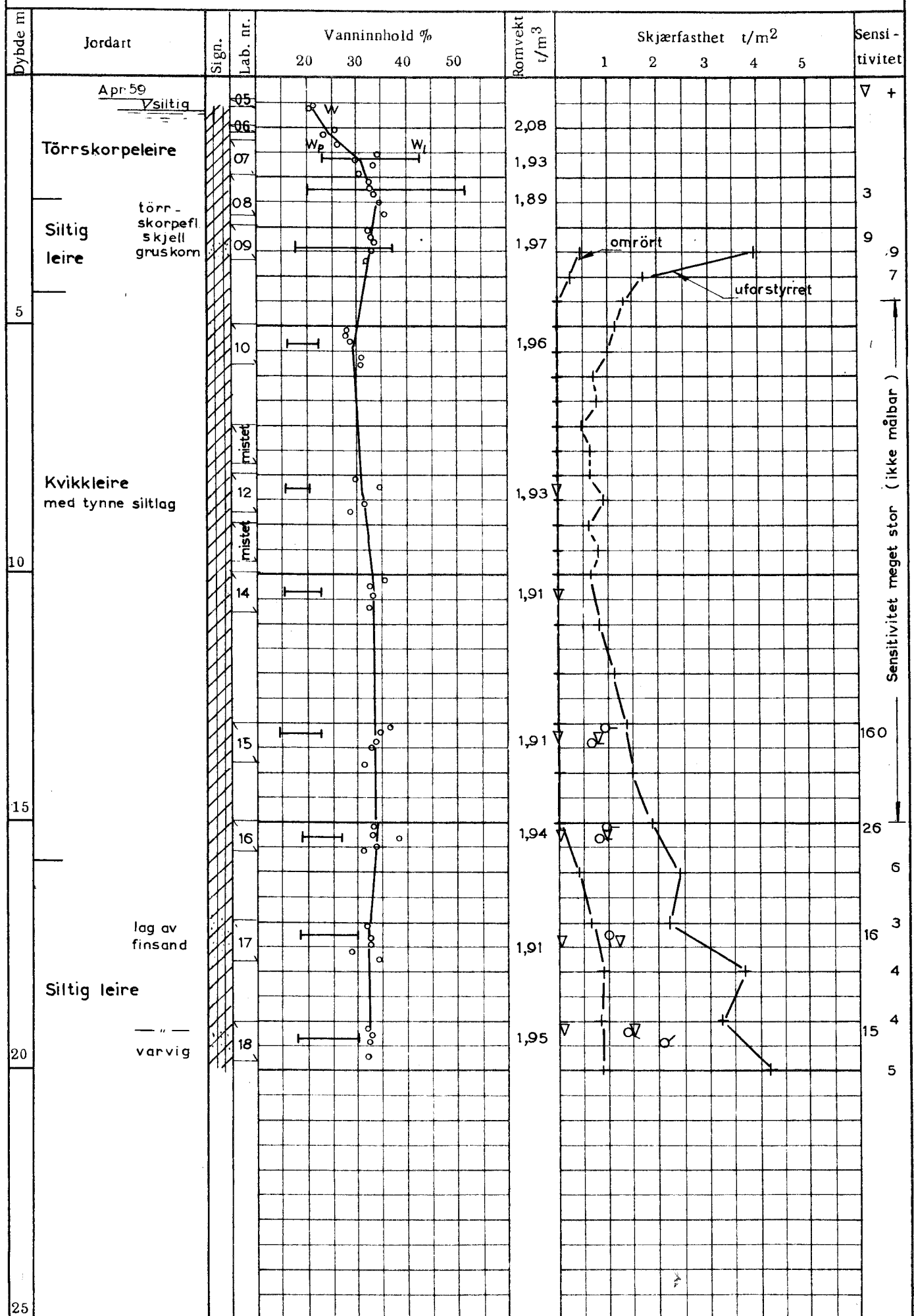


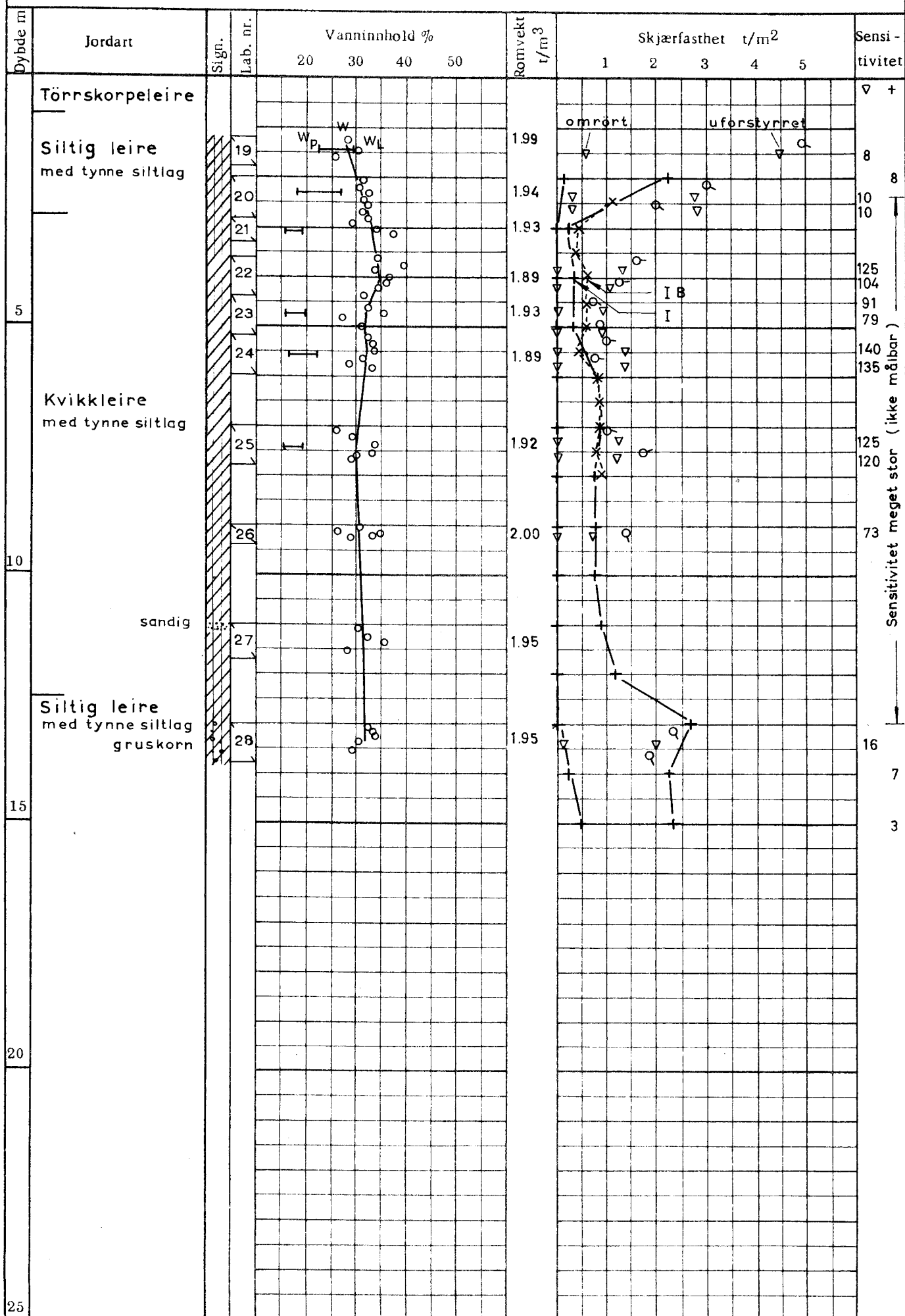
DRAMMENSELVEN

SITUASJONSPLAN

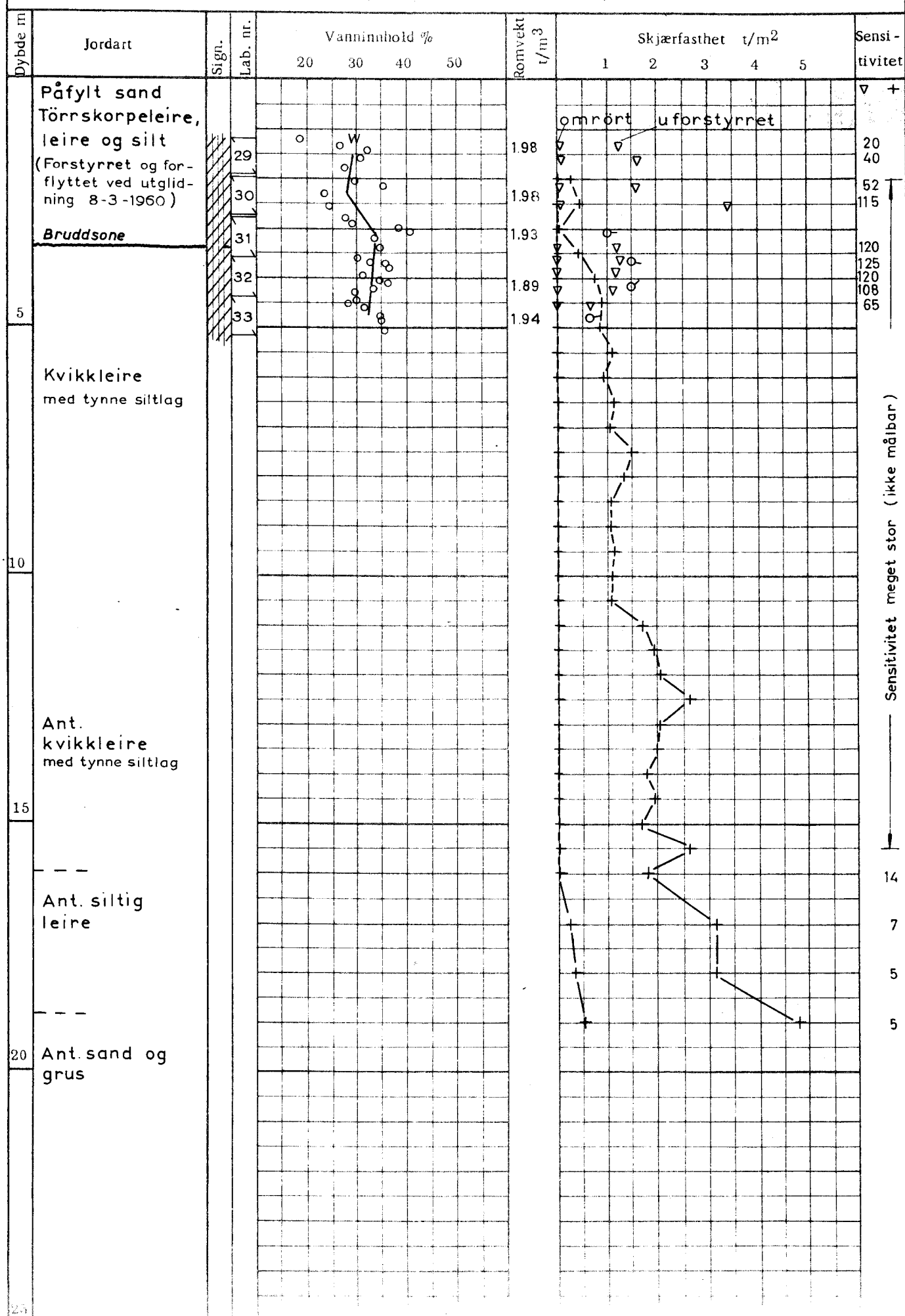
M = 1:2500



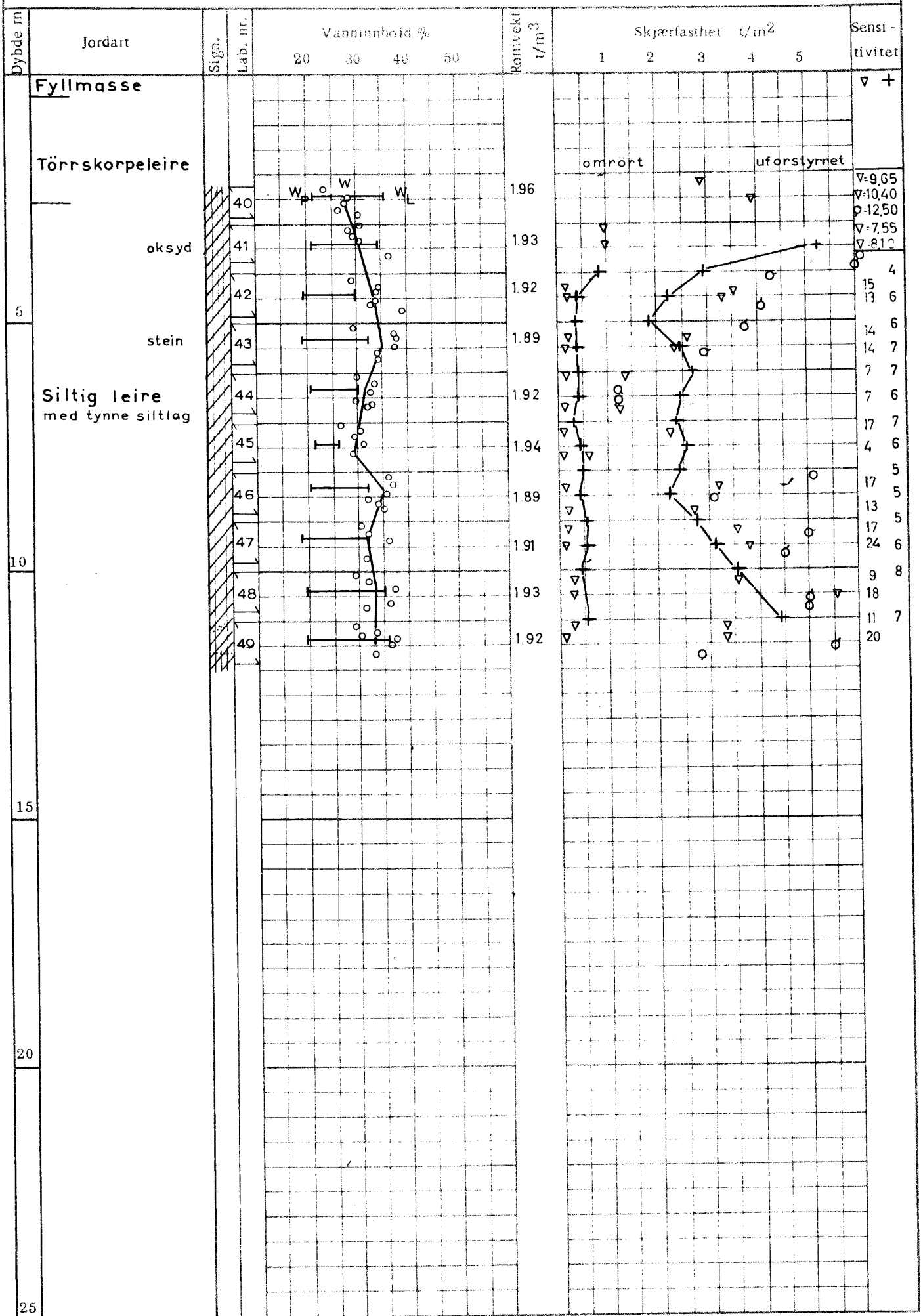


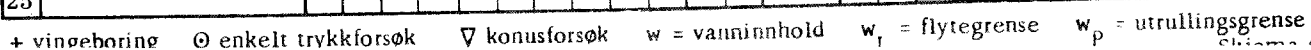






+ vingeboring     $\ominus$  enkelt trykkforsøk     $\nabla$  konusforsøk     $w$  = vanninnhold     $w_L$  = flytegrense     $w_P$  = utrullingsgrense  
Skjema G 1 a





NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

VINGEBORING

Sted Tinghuset, Drammen.

Hull: VI

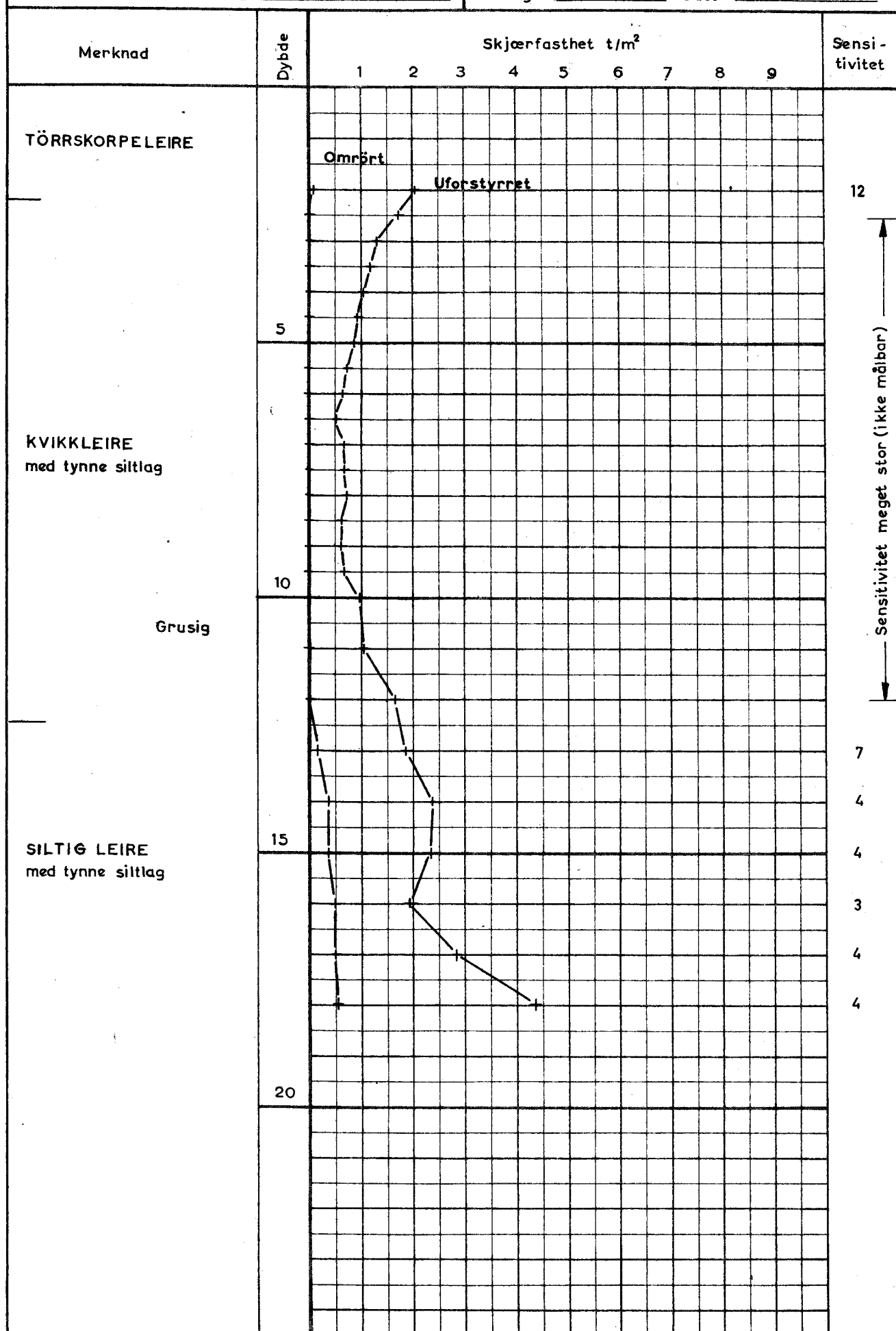
Bilag: 11

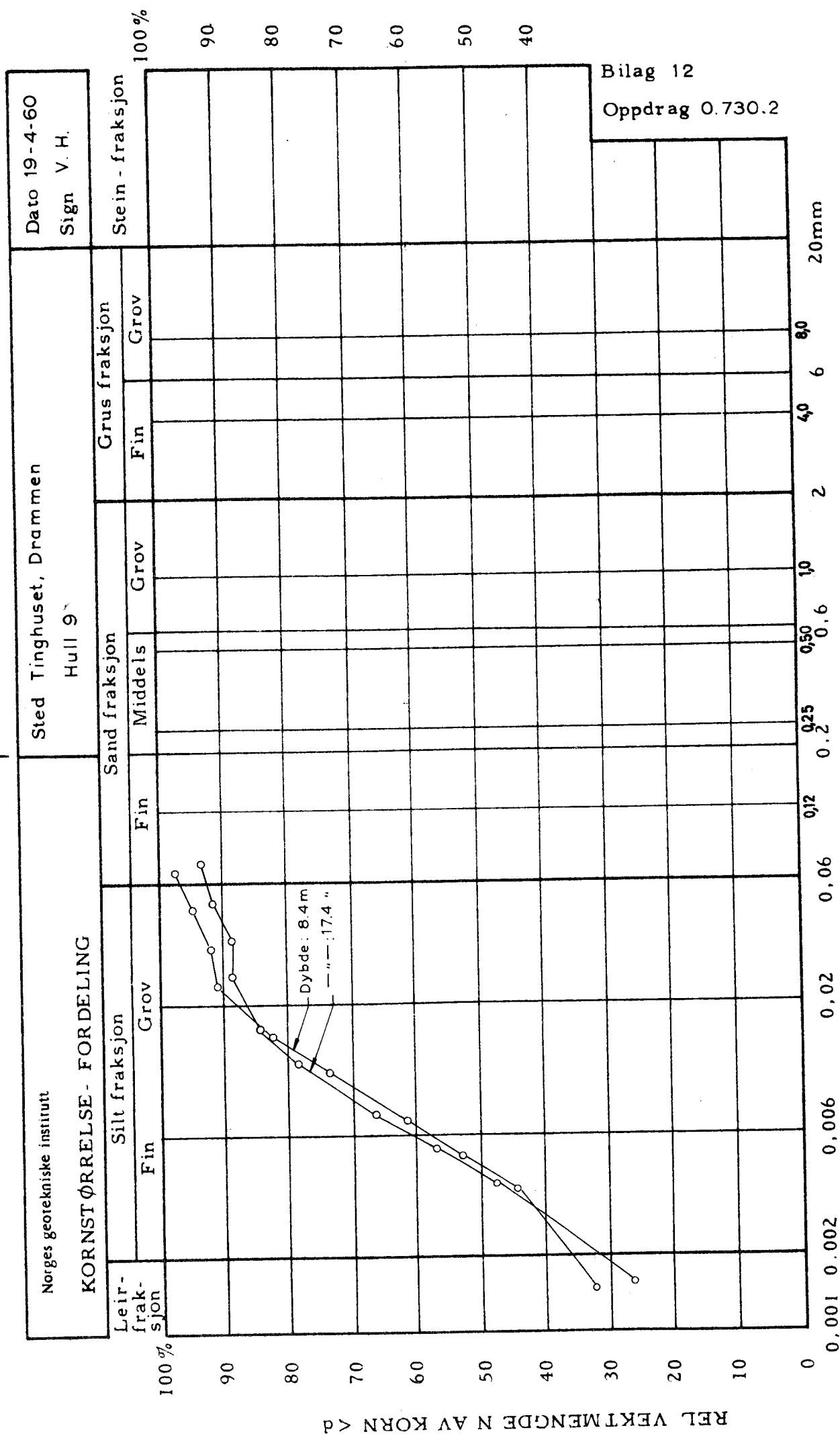
Nivå: 7,45

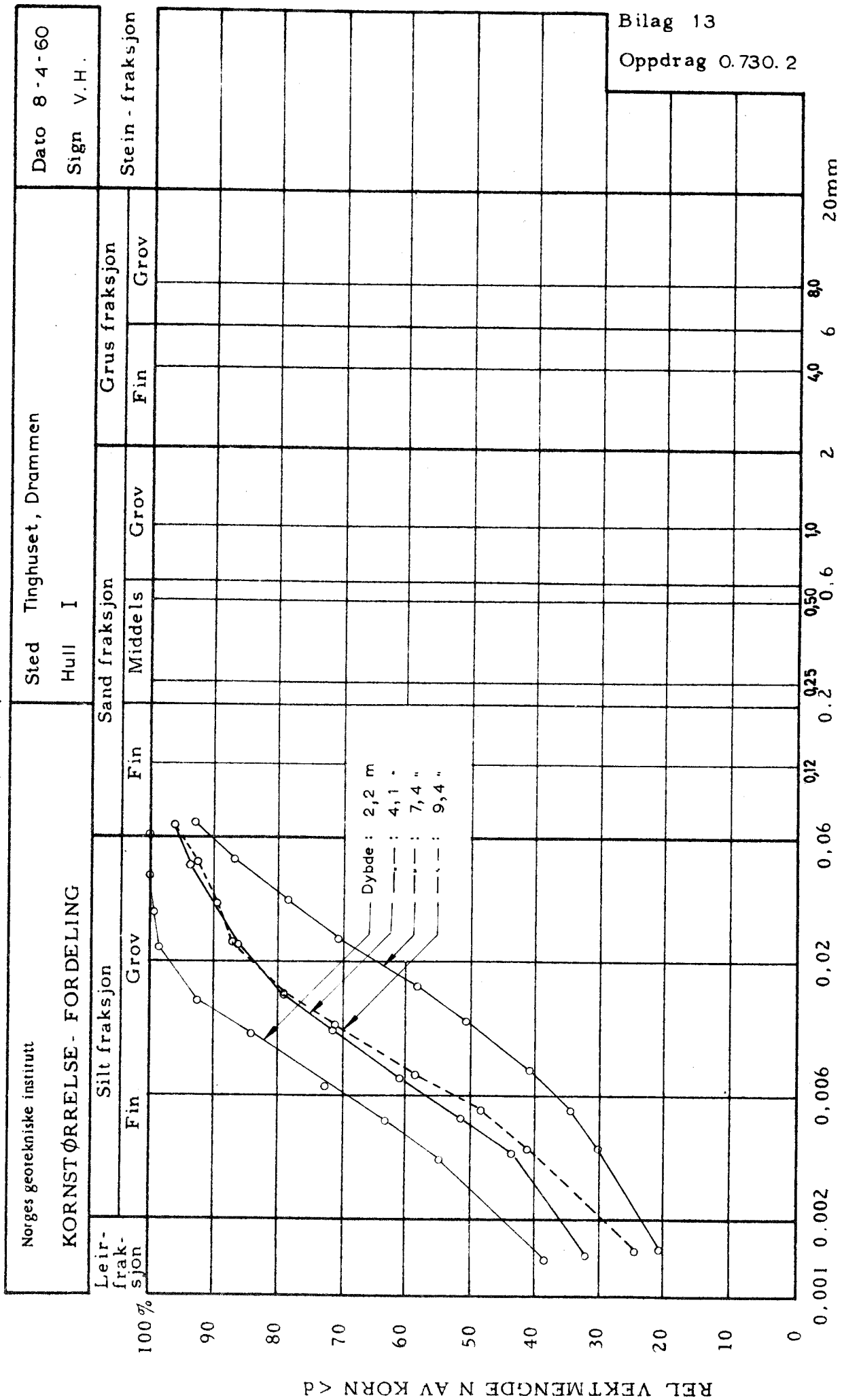
Oppdrag: 0.730.2

Ving: 65x130

Dato: 14-3-60

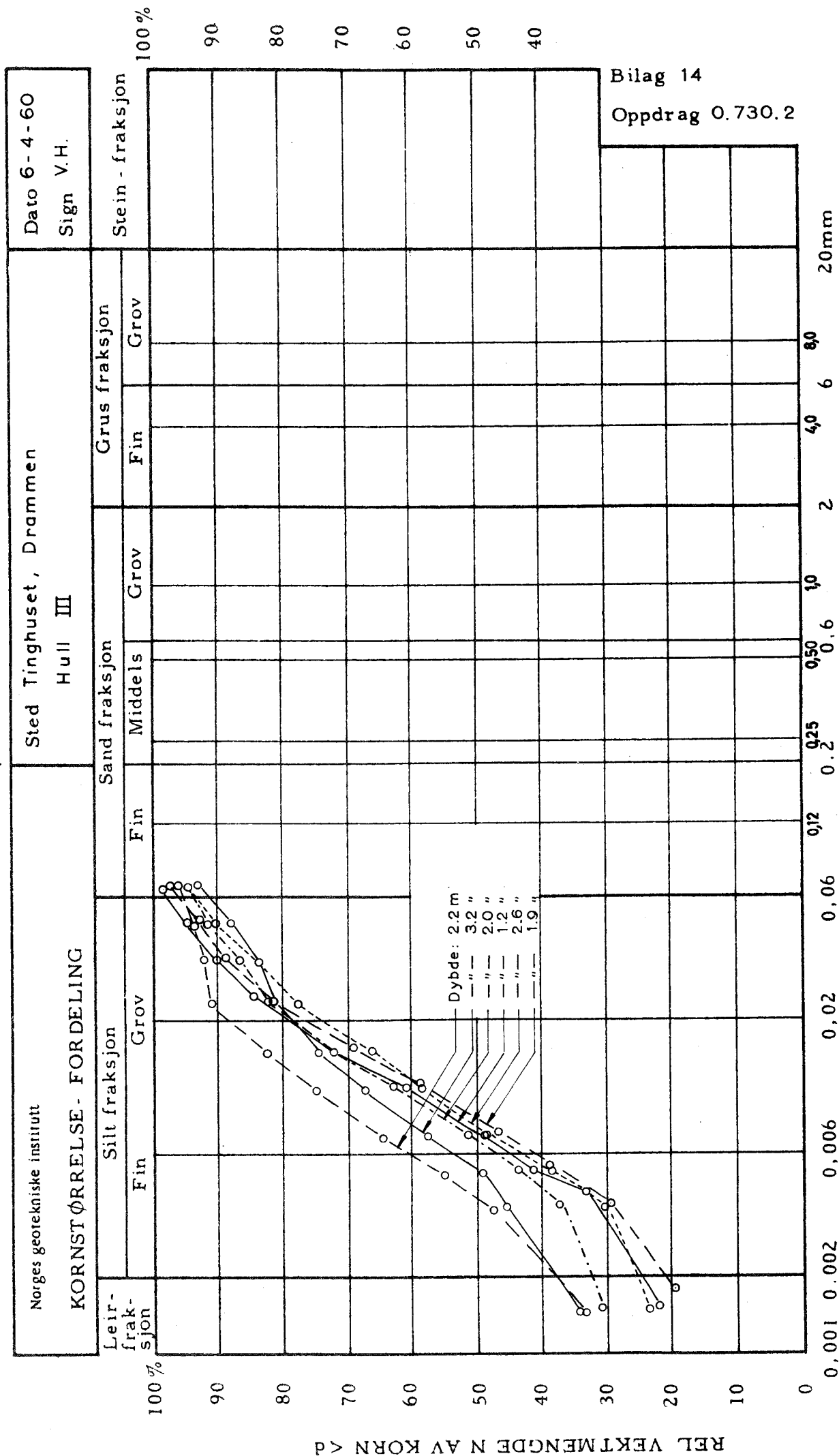






Bilag 13  
Oppdrag 0.730. 2

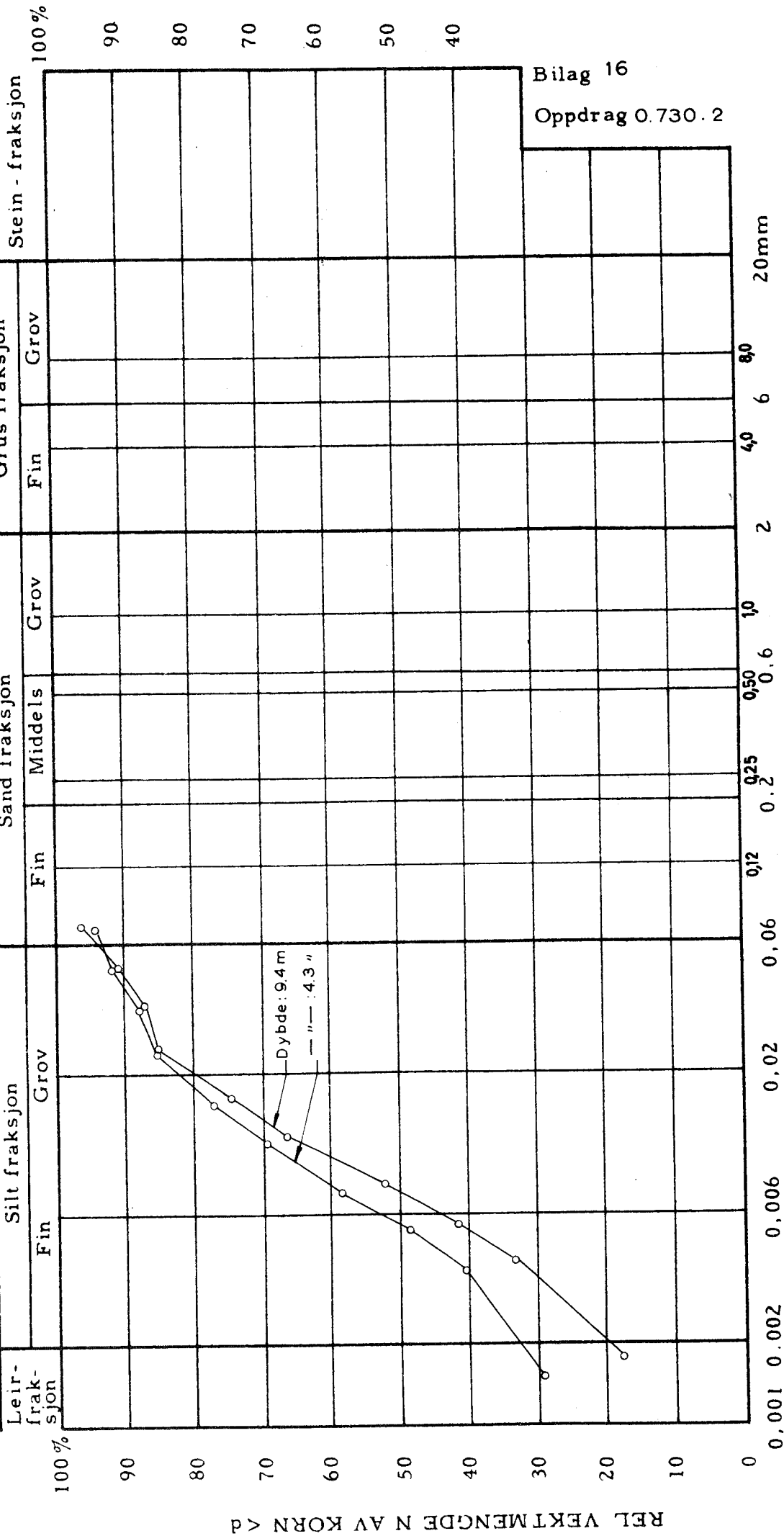
REL. VEKTMENGDE N AV KORN < d







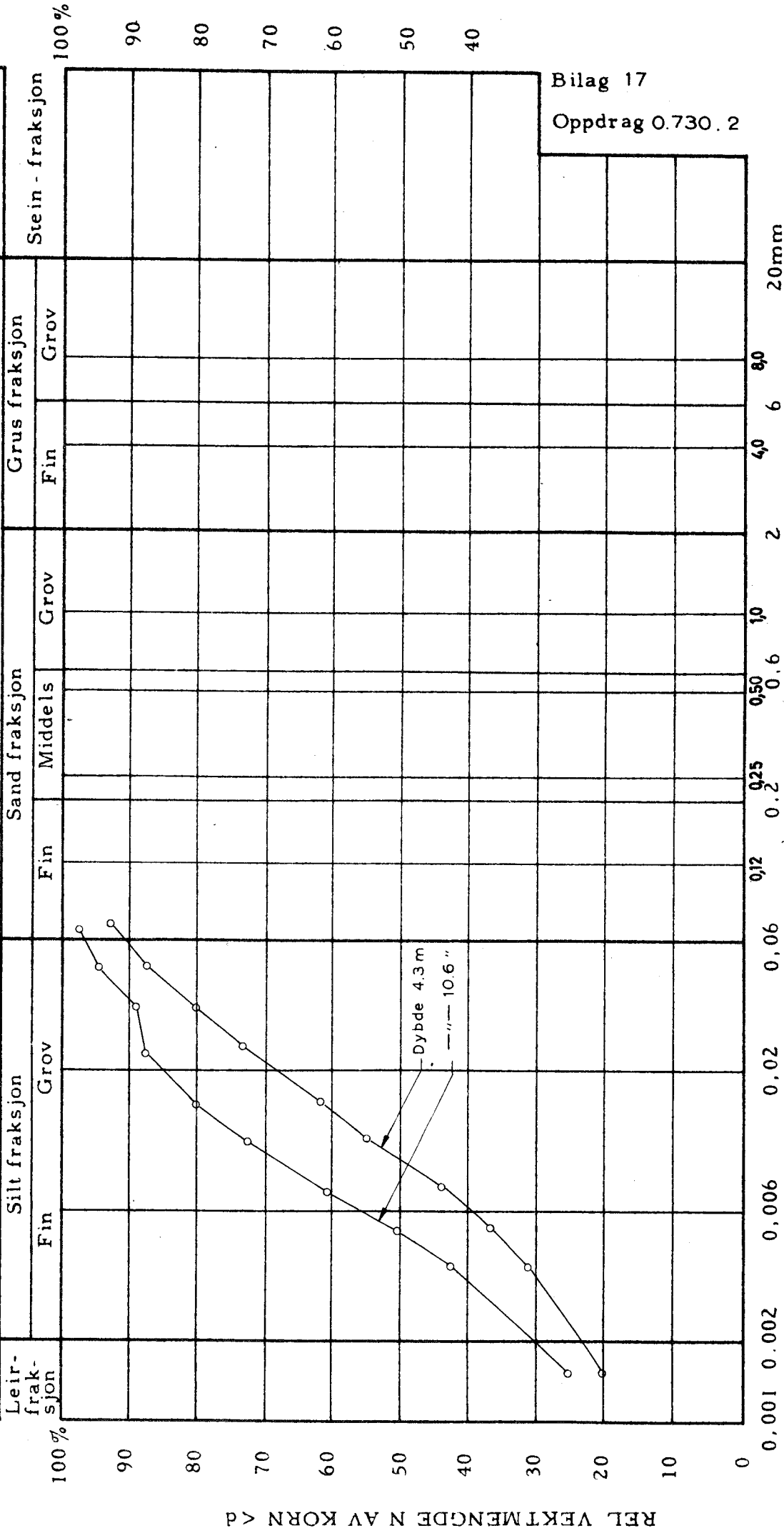
|                              |               |      |               |                         |               |     |                  |              |  |
|------------------------------|---------------|------|---------------|-------------------------|---------------|-----|------------------|--------------|--|
| Norges geotekniske institutt |               |      |               | Sted Tinghuset, Drammen |               |     |                  | Dato 19-4-60 |  |
| KORNSTØRRELSE - FORDELING    |               |      |               | Hull XVII               |               |     |                  | Sign V.H.    |  |
| Leir-<br>frak-<br>sjon       | Silt fraksjon |      | Sand fraksjon |                         | Grus fraksjon |     | Stein - fraksjon |              |  |
|                              | Fin           | Grov | Fin           | Middels                 | Grov          | Fin |                  |              |  |



Bilag 16  
Oppdrag 0.730.2

KORNSTØRRELSE (EKV. DIAM.) d →

|                              |  |  |  |                         |  |  |  |                  |  |
|------------------------------|--|--|--|-------------------------|--|--|--|------------------|--|
| Norges geotekniske institutt |  |  |  | Sted Tinghuset, Drammen |  |  |  | Dato 19 - 4 - 60 |  |
| KORNSTØRRELSE - FORDELING    |  |  |  | Hull XVIII              |  |  |  | Sign V.H.        |  |



KORNSTØRRELSE ( EKV. DIAM. )  $\Delta$  —————>