

RAPPORT OVER:

Patologisk og mikrobiologisk laboratorium og undervisningslokaler ved Ullevål sykehus.

R - 317

16. mars 1972

NO: B5 I *

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

Tilhører Undergrunnsnettverket
MA ikke fjernes

kg.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
TLF. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Patologisk og mikrobiologisk laboratorium og undervisningslokaler ved Ullevål sykehus.

R - 317

16. mars 1972

- Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder
" C: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
" 1 - 7: Vingeborresultater
" 8 - 9: Borprofiler i pkt. 13 og 137 - 138
" 10: Presisjonssetningsmålinger
" 11 -13: Terrengprofilene A, B, C, D og E med borresultater
" 14: Graveprofil A med beregn. glideflater
" 15: Graveplan for underkjeller
" 16 -18: Skråningsprofil F, G og H med beregnede glideflater
" 19: Situasjons- og borplan i M = 1 : 500
" 20: Situasjons- og borplan i M = 1 : 200

I henhold til rekvisisjon nr. 018607 fra Byggedirektøren har Geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for patologisk- og mikrobiologisk- laboratorium og undervisningslokaler for universitetet ved Ullevål sykehus. Hensikten med undersøkelsen var å få klarlagt dybdene til fjell og løsmassenes karakter, spesielt med henblikk på utgravning og fundamentering.

Det er tidligere foretatt noen boringer både innenfor og utenfor byggets begrensnng. Disse punktene er inntegnet på situasjons- og borplanen, bilag 19.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Markarbeidet er utført av et borlag fra vår markavdeling i perioden 2/2 - 14/2 d.å. I alt ble det foretatt 21 enkle slagsonderinger, 17 dreiesonderinger, 2 vingeboringer i henholdsvis pkt. 7 og 39 og 1 uforstyrret prøveserie ble tatt opp i pkt. 13. Boringene, utført i forbindelse med dette oppdraget, er nummerert fra 1 - 40, de andre punktene er innhentet fra tidligere utførte undersøkelser, se situasjons- og borplanen bilag 19.

På situasjons- og borplanene bilag 19 og 20 er borpunktene plassering med terrengkote, bordybde og eventuelt antatt fjellkote angitt. Dreieborresultatene er opptegnet i terrengprofilene, bilag 11 - 13, og vingeboringerne i pkt. 7 og 39 er opptegnet på bilagene 1 og 2. De tidligere utførte vingeboringerne i området er opptegnet på bilagene 3 - 7.

Vedrørende boringenes utførelse, se bilagene A og B. Utførelsen av laboratorieundersøkelsene er beskrevet på bilag c, mens resultatene fra de uforstyrrede prøvene tatt i pkt. 13 er tegnet opp på bilag 8. Resultatene fra den tidligere utførte prøveserien i pkt. 137/138 er vist på bilag 9.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Terrenget på byggetomten faller fra kote + 76,6 ved pkt. 12 til kote + 75,2 ved pkt. 30 i syd mot Thulstrups gate. Innenfor byggetomten står paviljong A og F, som må rives ved bygging på det aktuelle området. Bordybdene varierer mellom 10,3 og 27,8 m. På grunnlag av de registrerte bordybdene tyder det på at fjellet har en depresjon som krysser under tomtearealet i en nordøstlig retning. Grunnforholdene viser at forholdene er noe varierende innenfor byggetomten. Spesielt i pkt. 7 er det registrert en bløt leire med fastheter ned mot $0,9 \text{ t/m}^2$, se bilag 1. De mest nærliggende fasthetsmålingene til pkt. 7 kan tyde på at vi her har et noe bløtere område enn ellers i tomten. De andre borprofilene viser imidlertid at grunnforholdene er ganske homogene i dybden.

Øverst er det en meget godt utviklet og fast tørrskorpeleire ned til ca. 3 - 4 m dybde. Under tørrskorpen er det en sone med avtagende fasthet i dybden. Fastheten avtar fra ca. 4,5 - 2,5 t/m² i 4 - 5 m dybde til 1,3 - 1,4 t/m² i 10 - 12 m dybde. Leiren i denne sonen er sensitiv og har relativt høyt vanninnhold. Fra ca. 10 m dybde og videre nedover i dybden blir leiren mer sensitiv og kan betraktes som kvikk. Den uomrørte fastheten tiltar imidlertid med dybden i denne meget sensitive sonen,

Det er en del sand- og gruskorn og silt- og finsandlag i leiren, spesielt er det påtruffet sand- og gruslag ned mot fjell. Slike sjikt må betraktes som vannførende.

I følge rapport nr. 61/5 - 6 fra Norges Geotekniske Institutt som omhandler kontroll og utførelse av pilarene for Midtblokken på Ullevål sykehus går det fram at fjellet består av leirskifer. Midtblokken på Ullevål sykehus ligger ca. 150 m fra det prosjekterte bygget og siden det ikke er noe som tyder på at fjellets beskaffenhet forandrer seg i dette strøket, bør man kunne anta med ganske stor sikkerhet å treffe på leirskifer under det prosjekterte bygg. Leirskiferen inneholder normalt ganger med syenitt og diabas.

Setningsforhold:

I forbindelse med den tidligere planlagte direkte fundamenteringen av studentfløyen, blokk o2, ble det i marken montert 2 presisjonssetningsmålere. Plasseringen er vist på situasjons- og borplanen bilag 19. Hensikten var å klarlegge om det pågikk terrengsetninger i området. Etter ca. 3½ måned med observasjoner ble det fra Geoteknisk kontor sendt et brev datert 6.12 f.å. til Byggedirektøren angående denne saken. Målingene har fortsatt siden den tid og er opptegnet sammen med de tidligere avlesningene på bilag 10. Foreløpig har vi ingen annen forklaring på våre eiendommelige observasjoner enn det som er skrevet i ovennevnte brev. For ordens skyld vil vi her gjengi hovedtrekkene i dette brevet.

Måler S 1 viser at terrenget i perioden fra den 5/8 f.å. til 25/8 f.å. hadde et økende setningsforløp som resulterte i en totalsetning på 1.1 mm. Målingene etter den 25/8 f.å. viser noe uventet at terrenget har hevet seg i forhold til de tidligere registreringene. Dette er noe uvanlig og kan muligens skyldes måleutstyret. Såframt målingene er korrekte kan denne hevingen muligens forklares ut fra grunnvannsstandens bevegelser avhengig av nedbør og fordampning. Om høsten og tidlig på våren når nedbøren og tilgangen på smeltevann er stor og fordampningen liten kan man regne med at porevannsnivået stiger noe. Dette medfører et øket poretrykk som igjen vil redusere det effektive korntrykket og man får en svelning av massen. For å få en svelning, som målt ved S 1, må grunnvannsnivåets variasjoner være av en betydelig størrelsesorden. Årsaken til dette er noe uviss, men vi skal ikke se bort fra at Bislettbecken, som ligger ganske dypt ca. 24 m fra S 1 har en viss innflytelse på grunnvannsvariasjonene.

Angående nedbørsmengden i måleperioden fra begynnelsen av august til slutten av november ble Meteorologisk institutt kontaktet for nærmere opplysninger. Resultatene fra nedbørsmålingene er vist på samme bilag som setningsmålingen. Ved å studere nedbørsperioden i forhold til setningsmålingene vil man se at det er en viss sammenheng mellom større nedbørsmengder og etterfølgende svelning. Dette gjelder imidlertid bare for området ved måler S 1.

Fra slutten av november til slutten av desember er det registrert en mindre svelning ved S 2 mens svelningsforløpet ved S 1 tiltok betraktelig. Sannsynligvis skyldes dette en mindre grunnvannshevning ved S 2 og en betydelig større hevning ved S 1.

Det vil være vanskelig å anslå en årlig totalsetning ved S 1 på grunnlag av de utførte målingene. I sommerhalvåret kan man regne med at setningsforløpet ved S 1 er noe tilsvarende det som er målt i august. Dette er betydelig mer enn det som er målt ved S 2. Selv om man regner med en liten økning av retningshastigheten ved S 2 i sommerhalvåret p.g.a. senkning i grunnvannsnivået bør man gå ut fra at det kan bli betydelig differenssetning mellom S 1 og S 2. Den totale terrengsetningen ved måler S 2 anslås til å ligge mellom 2 og 5 mm i året.

FUNDAMENTERINGSFORHOLD:

I henhold til oversendte tegninger fra dr. techn. Olav Olsen framgår det at bygningen skal i sin helhet fundamenteres til fjell på rammede peler og borede pilarer. Under disse fundamenteringsarbeidene bør man i størst mulig grad unngå omrøring og fortrenning av leiren. Spesielt nevnes at nedpressing og tømming av borrhør må skje uten massefortrenning eller forårsake grunnbrudd.

Innmeislingsdybdene for pilarer under Midtblokken varierte fra 0,1 - 0,7 m målt fra laveste pkt. langs rørperiferien. Høyst sannsynlig vil dette også være representative innmeislingsdybder for pilarene under Pat. lab.

Det er viktig at man fører nøye kontroll med alt pilararbeidet.

I forbindelse med pilarboringer har man registrert ubehagelige rystelser når det må meisles gjennom ikke grabbare masser (fast tørrskorpe, grus og stein eller andre komprimerte masser) i de øvre lagene (ca. 2 - 3 m under terreng). For å redusere støy og rystelser mest mulig vil det være gunstig om pilarboringen blir utført fra et nivå under de faste ikke grabbare massene. Entreprenøren bør selv vurdere om han kan unngå ulempene ved avgraving eller gjøre bruk av andre virkemidler.

Det er mulig at de grusige massene mot fjell kan inneholde stein som må meisles bort.

STABILITETSFORHOLD:

På grunnlag av de tidligere utførte boringene ble det i brev av 28. oktober f.å. oversendt et forslag til utgravningsmetode for underkjelleren. De siste boringene viser imidlertid at grunnforholdene er noe dårligere enn tidligere antatt. Derfor har vi forandret utgravningsplanene en del, det vises til bilagene 14 og 15. Ut fra de beregnede sikkerhetsfaktorene inntegnet på profil A, bilag 14, kan man straks fastslå at en vanlig åpen utgravning uten stabiliserende tiltak vil være utilrådelig.

Dersom underkjelleren, som vist på tegning nr. 324.29, 324.30 og 324.31 fra dr. techn. Olav Olsen, skal kunne ligge i den planlagte dybden må konstruksjonene i underkjelleren kunne gi den nødvendige stabiliserende motbelastning. Det som er vist på profil A, bilag 14, betraktes som et minimumskrav. Vekten av underkjellerens dekker og vegger må tilsammen utgjøre en belastning på $1,5 \text{ t/m}^2$. For dimensjonering av veggene kan horisontalkraften $P = 24 \text{ t/lm}$ antas jevnt fordelt over vegghøyden.

Utgravning av selve underkjelleren kan by på problemer. Selv om langsidenes spunt og avstives er det en viss fare for bunnoppressing og også utglidning av endeveggen dersom man graver i store seksjoner. Bilag 15 viser plan og et profil B av et tenkt byggestadium. Denne skissen skulle gi et inntrykk av den gravemetode som foreslås. Nedenfor er fremgangsmåten for utgravning og støpning av underkjelleren satt opp punktvis. Det er forutsatt at man har gravet seg ned til kjellerplanet på kote 72,5.

1. Avgraving til kote + 71,7 rundt underkjelleren, som vist på bilag 15. Denne avlastningen må strekke seg ca. 10 m bakover fra endeseksjonene i underkjelleren og i en 6 m bred stripe langs langveggene. Det bemerkes at for trapp- og heisesjakten med u. k. 68,34, vist på bilag 15, må man utføre en tilleggsavlastning rundt sjakten til kote + 71,3.

2. Avgraving til kote + 71,5 innenfor den planlagte underkjelleren. Dette plan er tenkt benyttet som et arbeidsplan hvor gravemaskinen bør stå på lemmer. Hensikten med denne avtrappingen er å kompensere for maskinens vekt med hensyn til den lokale stabilitet. Av samme grunn vil en tilrå at bruke en lett gravemaskin.

3. Spunt slås langs langsiden av underkjeller til ca. 1 m under graveplan. Lett stålsputtvegg med et motstandsmoment på $300 \text{ cm}^3/\text{lm}$ kan brukes.

4. Graving av den første seksjonen (6 m bred). Sidekantene mot denne seksjonen bør ha en helning på 1 : 1. En avstivning av spuntveggene settes opp på kote + 70,0. Avstivningen bør dimensjoneres for en kraft på 10 t/lm.

5. Bunn av byggegrop avrettes med magerbetong p.g.a. den bløte leiren.

6. Full utstøpning av første 6 m seksjon med gulv, vegger og tak.

7. Videre kan man grave, avstive, avrette og støpe i 6 m lange seksjoner.

Dersom man går dypere eller forlenger seksjonene vil det være fare for bunnoppressing. Det bemerkes at man bør ikke støpe mer enn 2 seksjoner før det gjenfylles inntil vegg til avstivernes nivå. Deretter kan avstiverne fjernes såframt det straks fylles helt opp inntil vegg. Spunten kan med fordel bli stående igjen. De avlastede områdene bør samtidig bli oppfylt.

Vi vil frarå enhver form for terrengbelastning eller oppfylling rundt byggegropens begrensning. Slike belastninger kan få alvorlige følger for stabilitetsforholdene.

Det er utført stabilitetsberegninger for skråninger fra terreng til kjellernivå ved tre forskjellige profiler. Profilene har fått betegnelsen F, G og H og deres plassering er vist på situasjons- og borplan bilag 20. På bilagene 16 - 18 er profilene med beregnede glideflater inntegnet.

Våre beregninger for profil F, som ligger i området med den bløtteste leiren, viser dårlige stabilitetsforhold for den prosjekterte gravedybden. For å oppnå en tilfredsstillende sikkerhet mot dyptgående grunnbrudd bør massene fra topp skråning og utover avgraves til ca. + 75,3 i en bredde av 7,5 m. Omfanget av denne avgravningen, for å gi skråningene tilfredsstillende stabilitet, er vist på bilag 20. Ellers skulle det være tilstrekkelig med en graveskråning på 1 : 1 til kjellernivå.

I profil G er massene noe fastere. Det er opplyst at det tilliggende 1½ etasjes huset samt garasjene skal fjernes før byggearbeidene starter opp. Belastningen av huset er derfor ikke tatt med i stabilitetsberegningene vist på bilag 17. I henhold til tegn. nr. 324.30 fra dr. techn. O. Olsen skal man mellom akse 17 og 19 utføre en utgravning like inntil huset. En slik utgravning kan medføre alvorlige problemer såframt huset ble stående under anleggsarbeidet.

I profil H, bilag 18, er det vist et 2½ etasjes hus fundamentert på såler med et fundamenttrykk anslått til ca. 12 t/m².

Huset skal ifølge våre opplysninger ikke rives. Ca. 2 m fra huset er det prosjektert en kulvert fra pat.lab. Av hensyn til husets stabilitet bør kulverten bygges før utgravningene for kjeller foretas. Kulverten må utføres i en spuntet og avstivet grøft. Det skulle her være tilstrekkelig å benytte lett stålspunt til ca. 1 m under utgravningsnivå (kote + 71,4). Spunten bør avstives ca. 1 og 2,5 m over grøftebunn med avstiverkraft henholdsvis 7 og 4 t/lm. På bilag 18 er innlagt resultatene fra noen stabilitetsberegninger. Disse viser sikkerhetsfaktoren vi opererer med mot bunnoppressing i ferdig utgravd grøft. Laveste beregnede sikkerhetsfaktor er 1,25 og da sikkerheten bør være større anbefales graving, støping i 5 m lange seksjoner. Etter at kulverten er ferdig bør man straks fylle opp langs siden vendt mot den eksisterende bygningen. Spunten bør stå igjen langs sistnevnte side. Stabilitetsforholdene for den videre utgravning til kjellernivå langs kulverten er funnet tilfredsstillende

I henhold til tegn. nr. 324,30 og 324,32 fra dr. techn. Olav Olsen er maskinrom og anlegget for smitterens plassert noe dypere enn kjellernivå i høyblokkens sydlige hjørne. Vi er imidlertid blitt informert pr. telefon den 7. d.m. fra dr.techn. O. Olsen om at planene for sistnevnte anlegg er vesentlig forandret. Derfor anser vi det som uaktuelt å gå nærmere inn på denne saken. Til orientering kan nevnes at plasseringen av ovennevnte anlegg var meget ugunstig ut fra stabilitetsmessige hensyn.

I forbindelse med utstøpningen av pilarhodene er man oppmerksom på at det er nødvendig med lokale utgravninger fra gravenivåer som er benyttet under stabilitetsberegningene. Disse utgravningene er imidlertid små og ligger ganske spredt, og vil trolig få ubetydelig innflytelse på stabilitetsforholdene.

SAMMENDRAG:

Tomten for pat. lab. er tilnærmet plan med høydeforskjell ca. 1 m. Innenfor byggetomten står paviljong A og F, som må rives ved bygging på det aktuelle området. Dybdene til fjell er funnet å variere mellom ca. 10 og 30 m. Fjellet synes å ha en depresjon som krysser under tomtearealet i en nordøstlig retning.

Grunnforholdene er funnet relativt jevne innenfor byggetomten. Under et øvre lag tørrskorpeleire med ca. 3 - 4 m tykkelse er det påtruffet en sensitiv til meget sensitiv bløt leire med relativt høyt vanninnhold. Det er en del sand og grus i leiren, spesielt er det registrert sand- og gruslag mot fjell. Fjellet består av leirskifer med mulighet for diabas/syenittganger.

Det er utført terrengsetningsmålinger siden august 1971, og disse indikerer at det pågår setninger som ville kunne medføre skader på bygg. Det er derfor blitt besluttet å fundamentere bygget i sin helhet til fjell på rammede peler og borede pilarer.

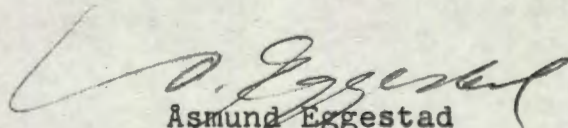
Under disse fundamenteringsarbeidene bør man i størst mulig grad unngå omrøring og fortrenkning av massene.

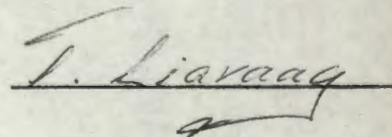
Støy og rystelser må unngås mest mulig. Det er særlig ved meisling i de øvre lagene det har vist seg at pilararbeidene har medført ubehagelige rystelser.

Stabilitetsforholdene for utgravningene er til dels meget dårlige. Det er derfor foreskrevet stabiliserende tiltak såvel for hovedutgravningen som for underkjelleren og for kulvertgrøften ved byggets sydlige hjørne.

Det må utarbeides instruks for pilararbeidene og kontrollen av disse. Vi er gjerne behjelpelig med utarbeidelsen av instruksene.

Geoteknisk kontor


Asmund Eggestad


Thor Liavaag

Thor Liavaag

Beskrivelse av sonderingsmetoder.

DREIEBORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 30 mm. Spissen er vridd en omdreining.

Boret presses ned av minimumsbelastning, idet belastningen økes trinnvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastning foretas dreining. Man noterer antall halve omdreining pr. 50 cm synkning av boret.

Ved opptegning av resultatene angis belastningen på venstre side av borhullet og antall halve omdreining pr. høyre side.

HEJARBORING: (RAMSONDERING).

Et Ø 32 mm borstål rammes ned i marken ved hjelp av et fall-lodd. Borstålet skrues sammen i 3 m lengder med glatte skjøter, og borstålet er nederst smidd ut i en spiss. Ramloddets vekt er 75 kg. og fallhøyden holdes lik 27 - 53 eller 80 cm, avhengig av rammemotstanden.

Hvor det er relativt store dybder (7-8 m eller mer) anvendes en løs spiss med lengde 10 cm og tverrsnitt 3.5 x 3.5 cm. Den større dimensjon gjør at friksjonsmotstanden langs stengene blir mindre og boret vil derfor lettere registrere lag av varierende hårdhet. Videre medfører denne løse spiss at boret lettere dras opp igjen idet spissen blir igjen i bakken.

Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres og resultatet kan fremstilles i et diagram som angir rammemotstanden Q_0 .

Rammemotstanden beregnes slik: $Q_0 = \frac{W \cdot H}{\Delta s}$ hvor W er loddets vekt,

H er fallhøyden og Δs er synkning pr. slag. Dette diagram blir ikke opptegnet hvis man bare er interessert i dybden til fjell eller faste lag.

COBRABORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en spiss.

Dette utstyr rammes til antatt fjell eller meget faste lag med en Cobra bormaskin.

SLAGBORING:

Det anvendte borutstyr består av et sett 25 mm borstenger med lengdene 1, 2, 3, 4, 5 og 6 m. Stengene blir slått ned inntil antatt fjell er nådd. (Bestemmes ved fjellklang).

SPYLEBORING:

Utstyret består av 3 m lange $\frac{1}{2}$ " rør som skrues sammen til nødvendige lengder.

Gjennom en spesiell spiss som er skrudd på rørene, strømmer vann under høyt trykk, og løsner jordmassene foran spissen under nedpressing av rørene. Massene blir ført opp med spylevannet. Bormetoden anvendes i finkornige masser til relativt store dyp.

Beskrivelse av prøvetaking og måling av skjærfasthet og porevannstrykk i marken.

PRØVETAKING:

A. 54 mm stempelprøvetaker Med dette utstyr kan man ta opp uforstyrrede prøver av finkornige jordarter. Prøven tas ved at en tynnvegget stålsylinder med lengde 80 cm og diameter 54 mm presses ned i grunnen. Sylinderen med prøven blir forseglet med voks i begge ender og sendt til laboratoriet.

B. Skovelbor Dette utstyr kan anvendes i kohesjonsjordarter og i friksjonsjordarter når disse ligger over grunnvannsnivået. Det tas prøver (omrørt masse) for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

C. Kannebor Prøvetakeren består av en ytre sylinder med en langsgående skjærformet spalteåpning, løst opplagret med en dreiefrihet på 90° på en indre fast sylinder med langsgående spalteåpning.

Prøvetakeren fylles ved at skjæret ved dreining skraper massen inn i den indre sylinder.

Utstyret kan anvendes ved friksjons- og kohesjonsjordarter.

VINGEBORING:

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor.

Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jevn hastighet inntil en oppnår brudd.

Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten.

Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand.

Målingene utføres i forskjellige dybder.

Ved vurdering av vingeborresultatene må en være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier dersom det finnes sand, grus eller stein i grunnen.

Skjærfasthetsverdien kan bli for stor dersom det ligger en stein ved vingen, og den målte verdi kan bli for lav dersom det presses ned en stein foran vingen, slik at leira omrøres før målingen.

PIEZOMETERINSTALLASJONER.

Til måling av poretrykket i marken anvendes et utstyr som nederst består av et porøst Ø 32 mm bronsefilter. Dette forlenges oppover ved påskrudde rør. Fra filteret føres plastslange opp gjennom rørene. Filteret med forlengelsesrør presses eller rammes ned i grunnen. Systemet fylles med vann og man måler vanntrykket ved filteret ved å observere vannstanden i plastslangen.

Poretrykksmålinger må som regel foregå over lengre tid for å få registrert variasjoner med årstid og nedbørsforhold.

Beskrivelse av vanlige laboratorieundersøkelser:

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. For sylinderprøvenes vedkommende blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning. Derved blir eventuell lagdeling synlig.

Dernest blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt γ (t/m^3) av naturlig fuktig prøve.

Vanninnhold w (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Flytegrensen w_L (%) og utrullingsgrensen w_P angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen I_P er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen.

Disse konsistensgrenser er meget viktige ved en bedømmelse av jordartenes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser f.eks. at materialet blir flytende ved omrøring. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Skjærfastheten s (t/m^2) er bestemt ved enaksede trykkforsøk.

Prøven med tverrsnitt 3.6×3.6 cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve, \emptyset 54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve.

Det tas hensyn til prøvens tverrsnittssøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

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

Sensitiviteten $S_t = \frac{s}{s'}$, er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av konusforsøk. Sensitiviteten bestemmes også ut fra vingeborresultatene. Ved små omrørte fastheter vil imidlertid selv en liten friksjon i vingeboret kunne influere sterkt på det registrerte torsjonsmoment, slik at sensitiviteten bestemt ved vingebor blir for liten.

BORPROFIL/VINGEBORING

Sted: **LILLEVÅL SYKEHUS**

Hull : **7**

Nivå : **75.8**

Pr.φ : **65 x 130**

Aksialdeformasjon %



Bilag : **1**

Oppdrag : **R-317**

Dato : **Feb.72**

Dybde E	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇ , Vingebooring		\circ	$+$		
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 γ/m^2	
	TØRRSKORPE		25											
			26											
			27											
5														
10														
15														
20														
25														

Omrørt

Hårørt

Avsluttet mot fast lag

4

2

3

9

6

5

6

6

5

9

15

16

15



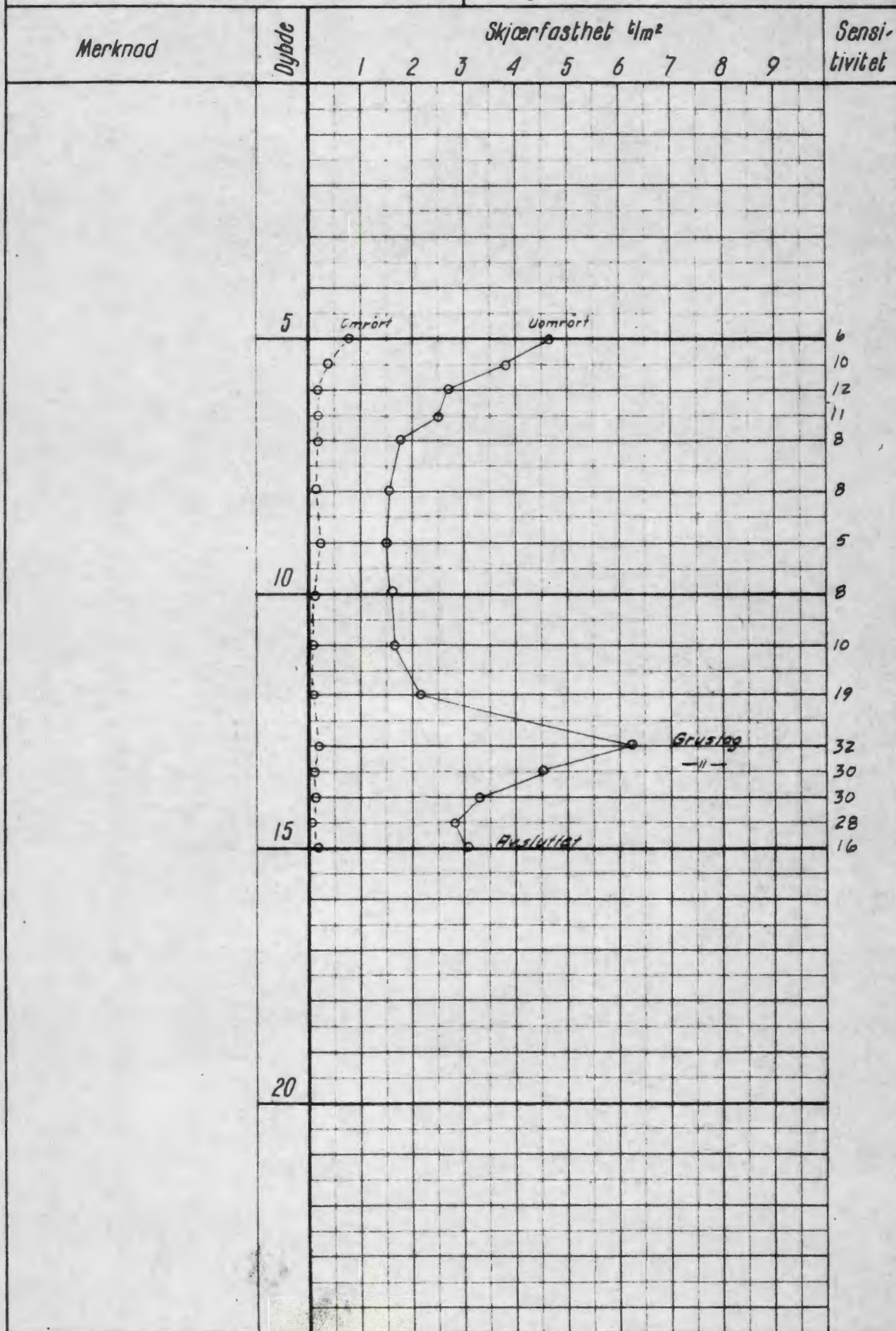
Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt t/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
				Plastisk område					Konusforsøk				
				20	30	40	50%	2	4	6	8	10	t/m ²
5	TØRRSKORPE		22										
			23										
	LEIRE		24										
10													
15													
20													
25	Avsluttet mot fast lag												

Omrørt
 Uforstyrret

5
4
4
5
6
9
6

OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING R-392-60
 Sted: Ullevål Sykehus, Bisletbekken

Hull: v. 6. 44 Bilag: 4
 Nivå: 75.14 Oppdr.: R-317
 Ving: 65/130 Dato: 21-11-60



OSLO KOMMUNE R-392-60

GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

VINGEBORING

Sted: Ullevål Sykehus, Bisletbakken.

Hull: v.b. 45

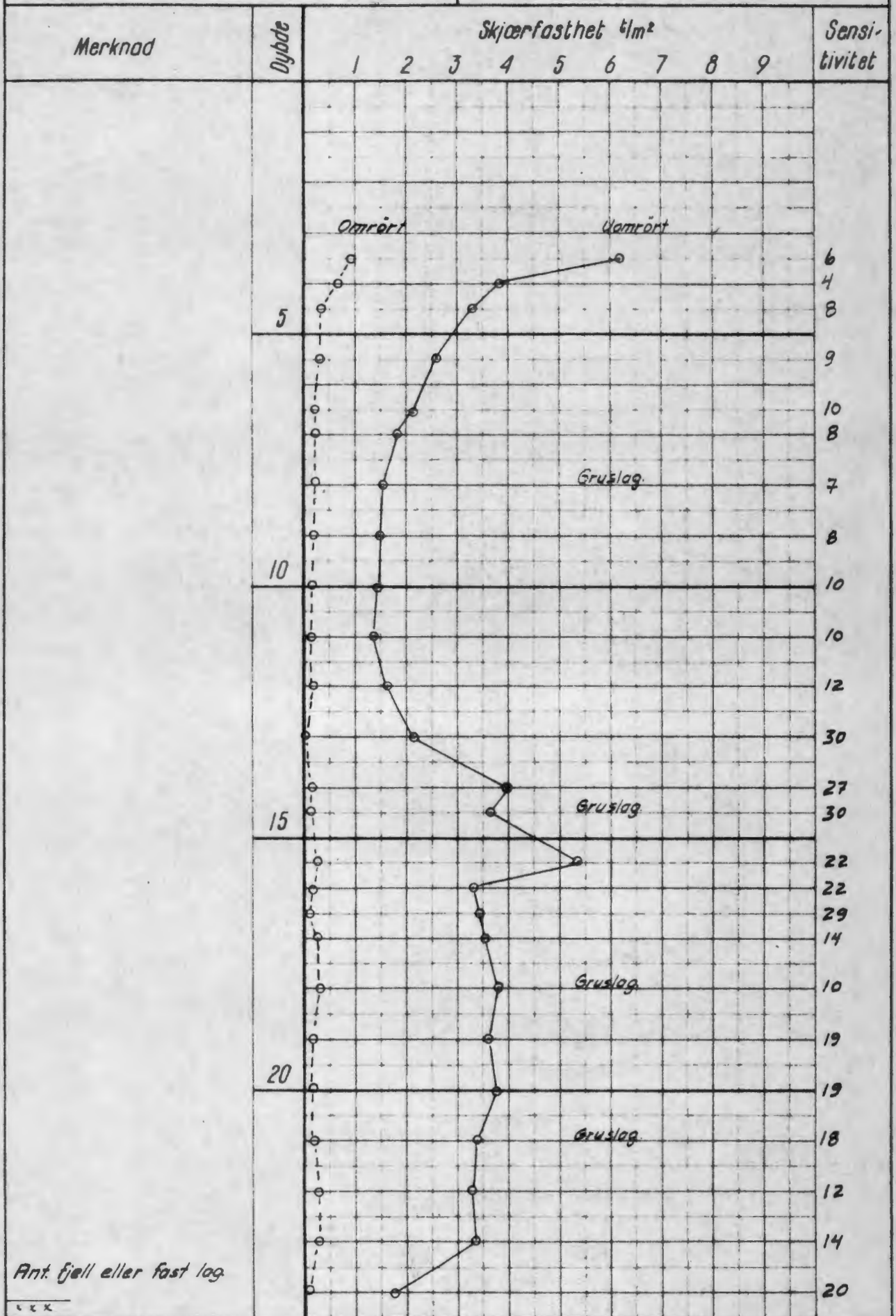
Bilag: 5

Nivå: ca 75,00

Oppdr.: R-317

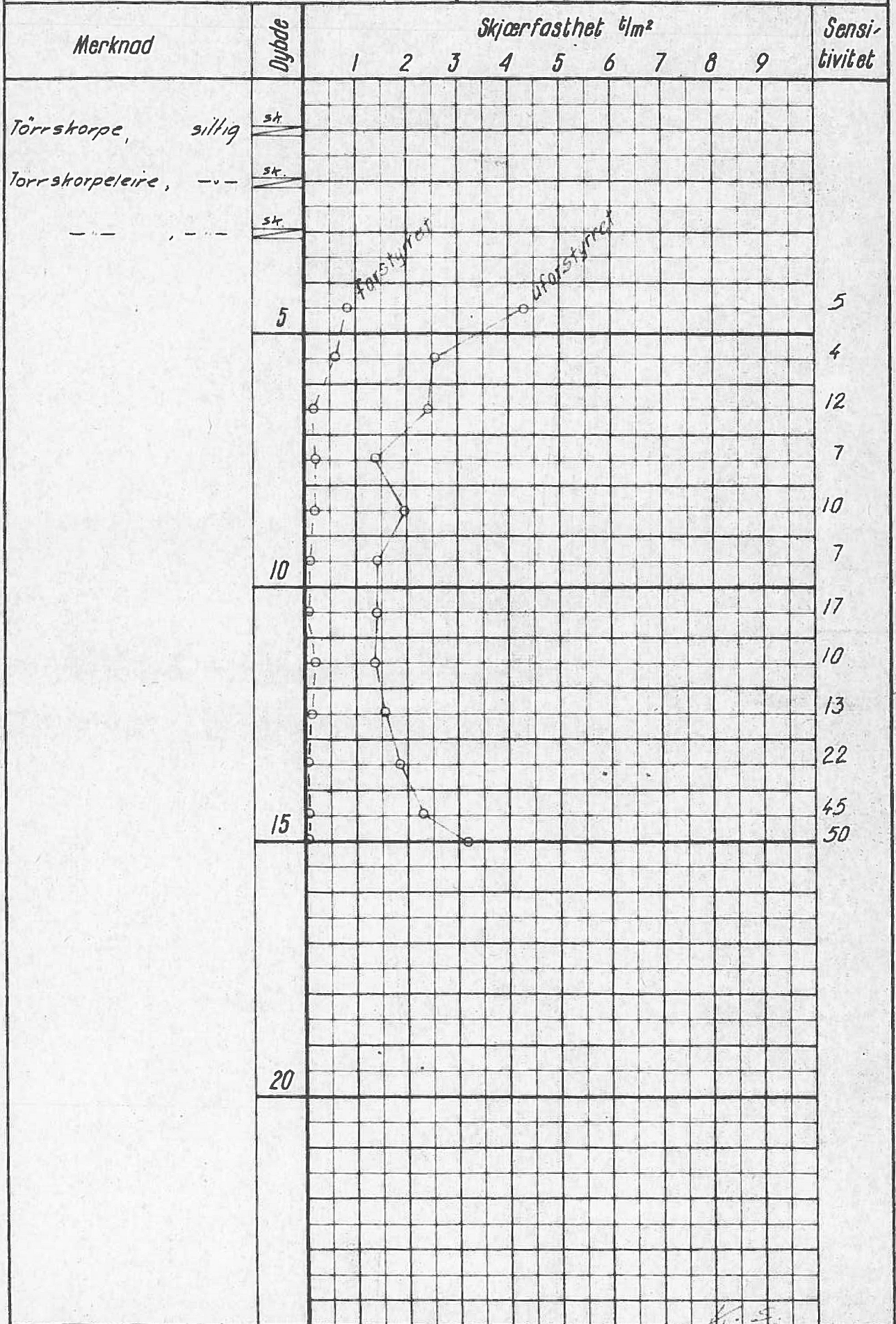
Ving: 65/130

Dato: 19/11-60



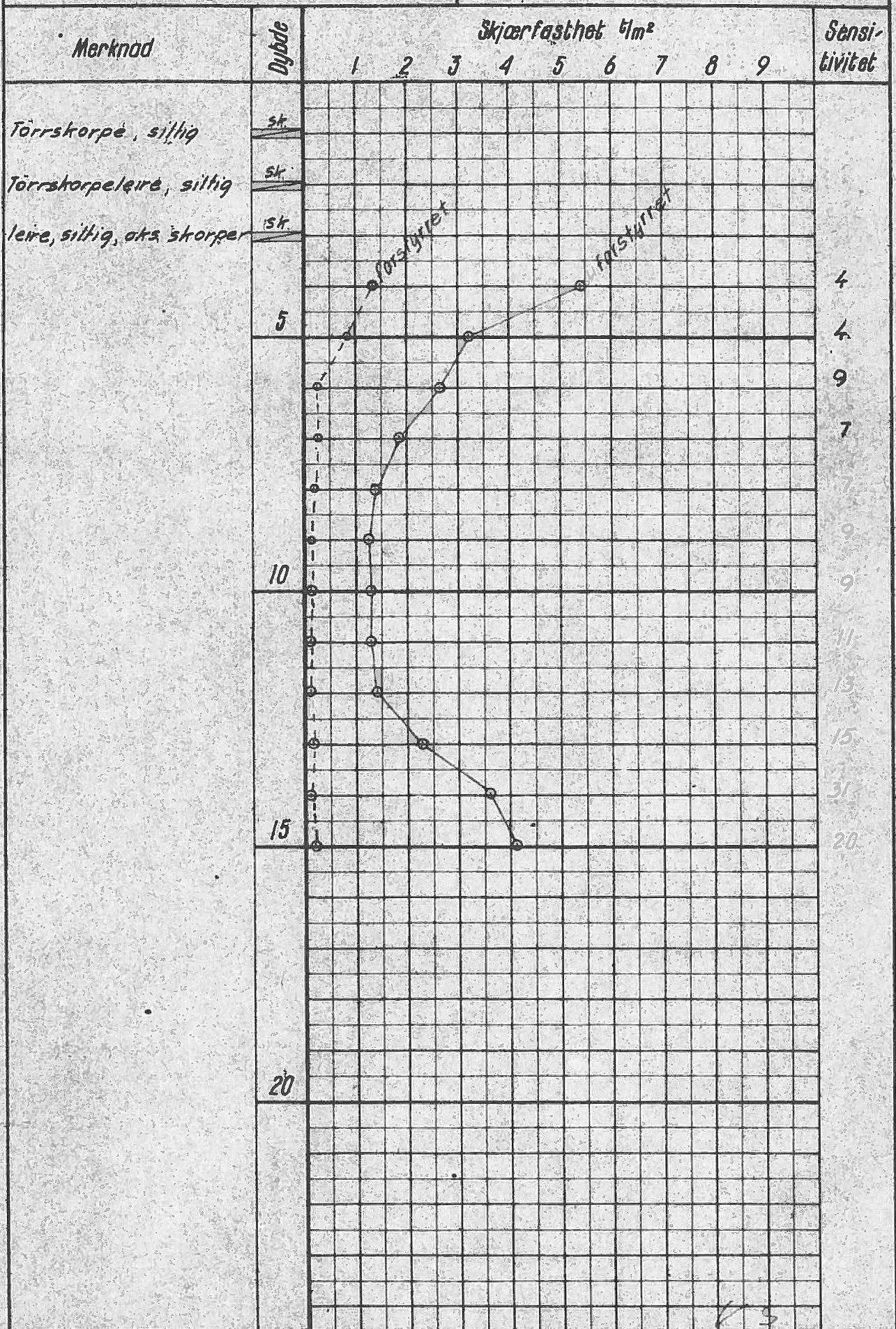
OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
 VINGEBORING R-347-60
 Sted: Ullevål sykehus

Hull: 156-176 Bilag: 6
 Nivå: _____ Oppdr.: R-317
 Ving: 65x130 Dato: 15-3-60



OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
 VINGEBORING R-347-600
 Sted: Ulevål sykehus

Hull: 170-189 Bilag: 7
 Nivå: Oppdr.: R-317
 Ving: 65x130 Dato: 15-3-60



K 3

BORPROFIL

Sted: **LILLEVÅL SYKEHUS**

Hull : **13**

Nivå : **75.8**

Pr.φ : **54 mm**

Aksialdeformasjon %

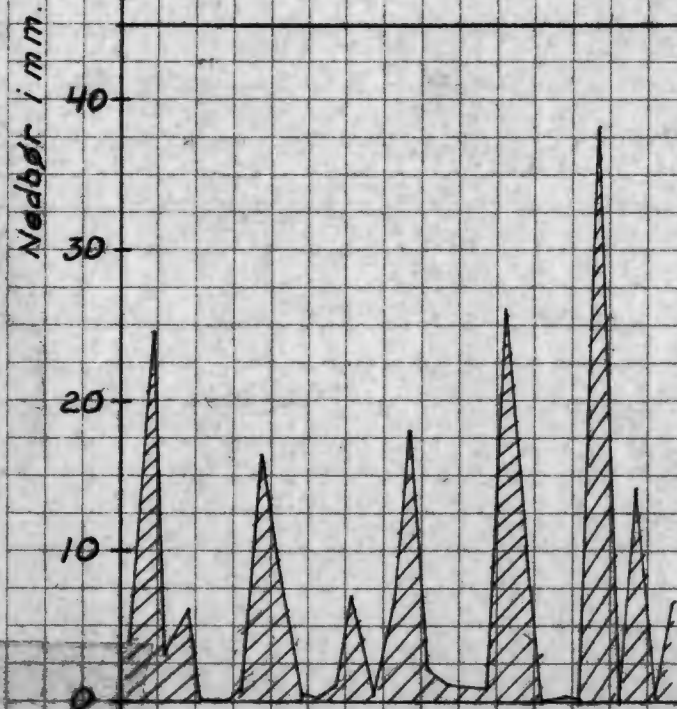
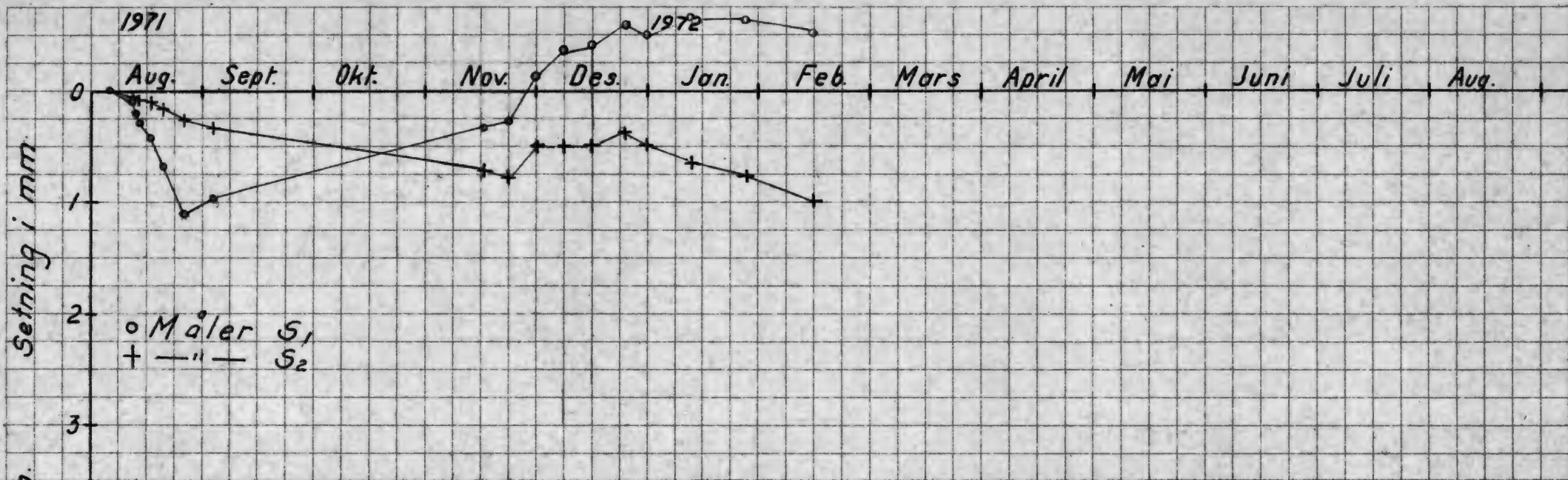


Bilag : **8**

Oppdrag : **R-317**

Dato : **Feb. 72**

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇ , Vingeboring		\ominus	\oplus		
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	γ/m^2
	TØRRSKORPE		1											
			2											
			3											
			4											
	LEIRE		5					1.95						5
			6					1.93						4
5			7					1.86						6
			8					1.87						9
			9					1.88						9
			10					1.90						11
			11					1.90						3
10			12					1.91						3
			13					1.89						11
	enk.steiner		14					1.83						12
	grus og sand		15					1.94						22
	sand og stein		16					1.90						11
15	" "		17					1.91						20
	" "		18					1.93						9
	fint sandlag		19					1.95						7
	" "		20					1.90						8
20	Avsluttet		21					2.13						8



Opplysninger fra Meteorologisk institutt.

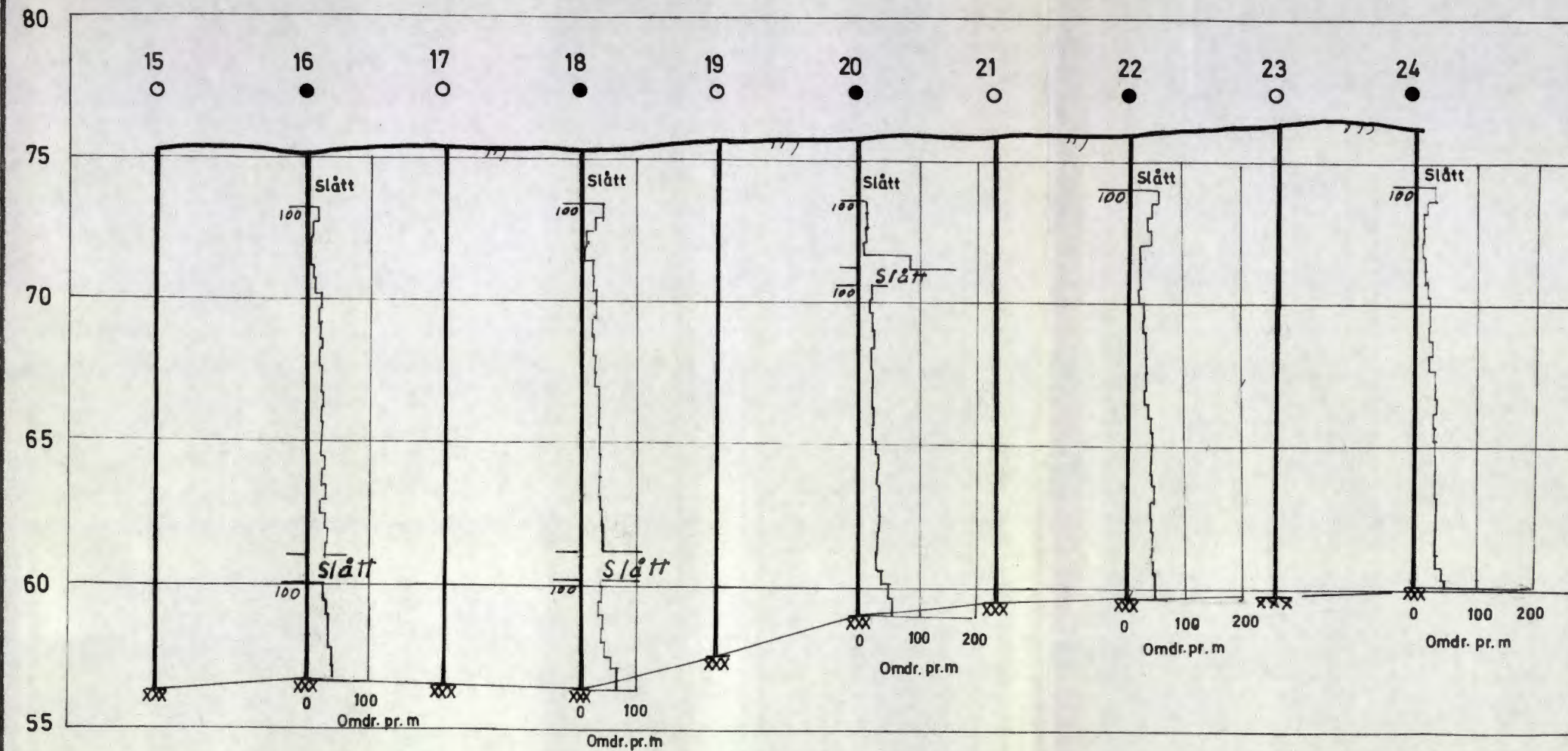
ULLEVÅL SYKEHUS
 Pat Laboratorium
 Setningsmåling

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk konsulent

Målestokk
 R. 317
 Bilag 10
 Brev des-71
 Nov. 71.

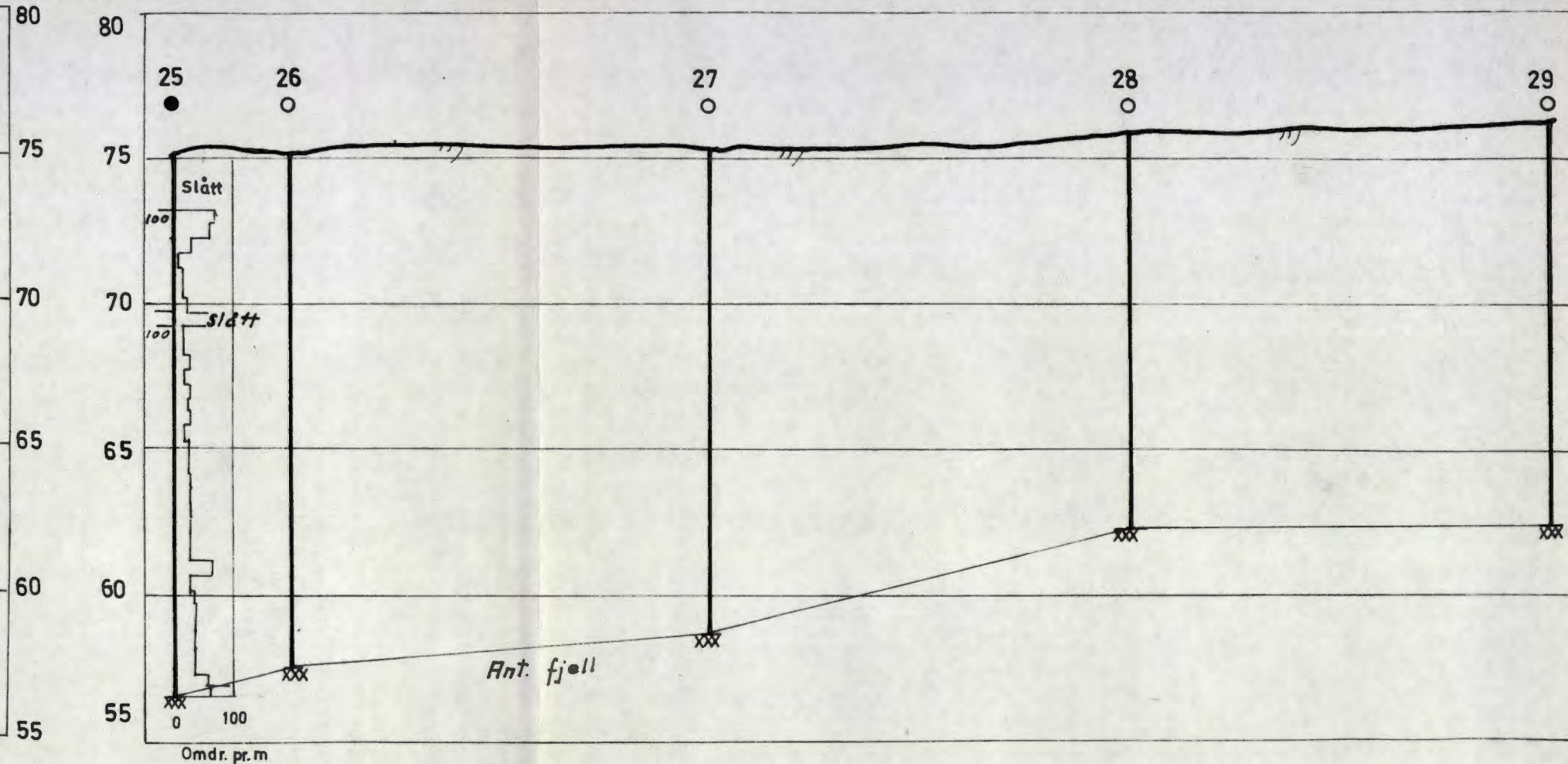
Kote

Profil C



Profil B

Kote Kote



Rettet :

ULLEVÅL SYKEHUS
Pat. og mikro. labor.
 Profil Bog C

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk konsulent

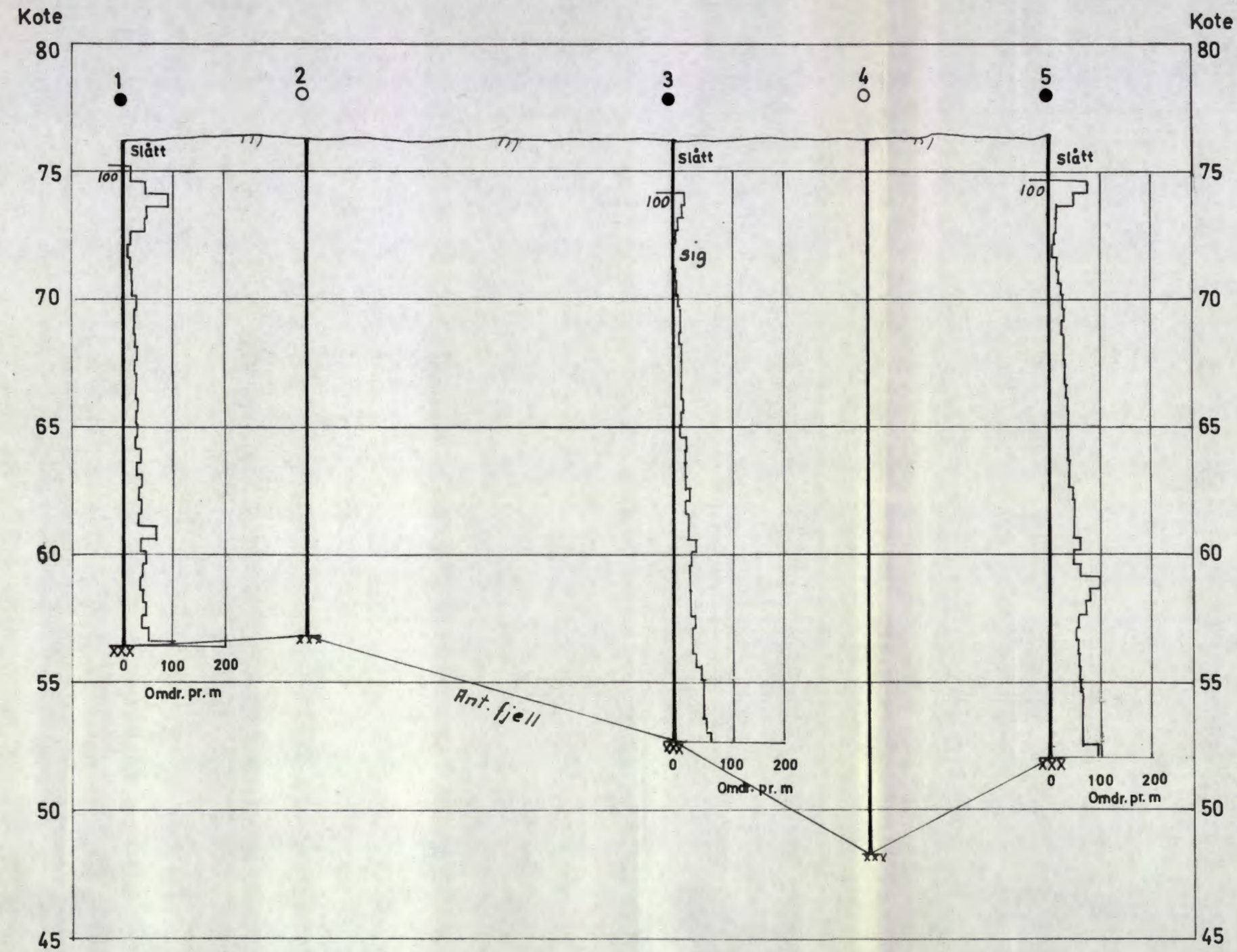
Målestokk
 H 1:500
 V 1:200

R- 317
 Bilag 12

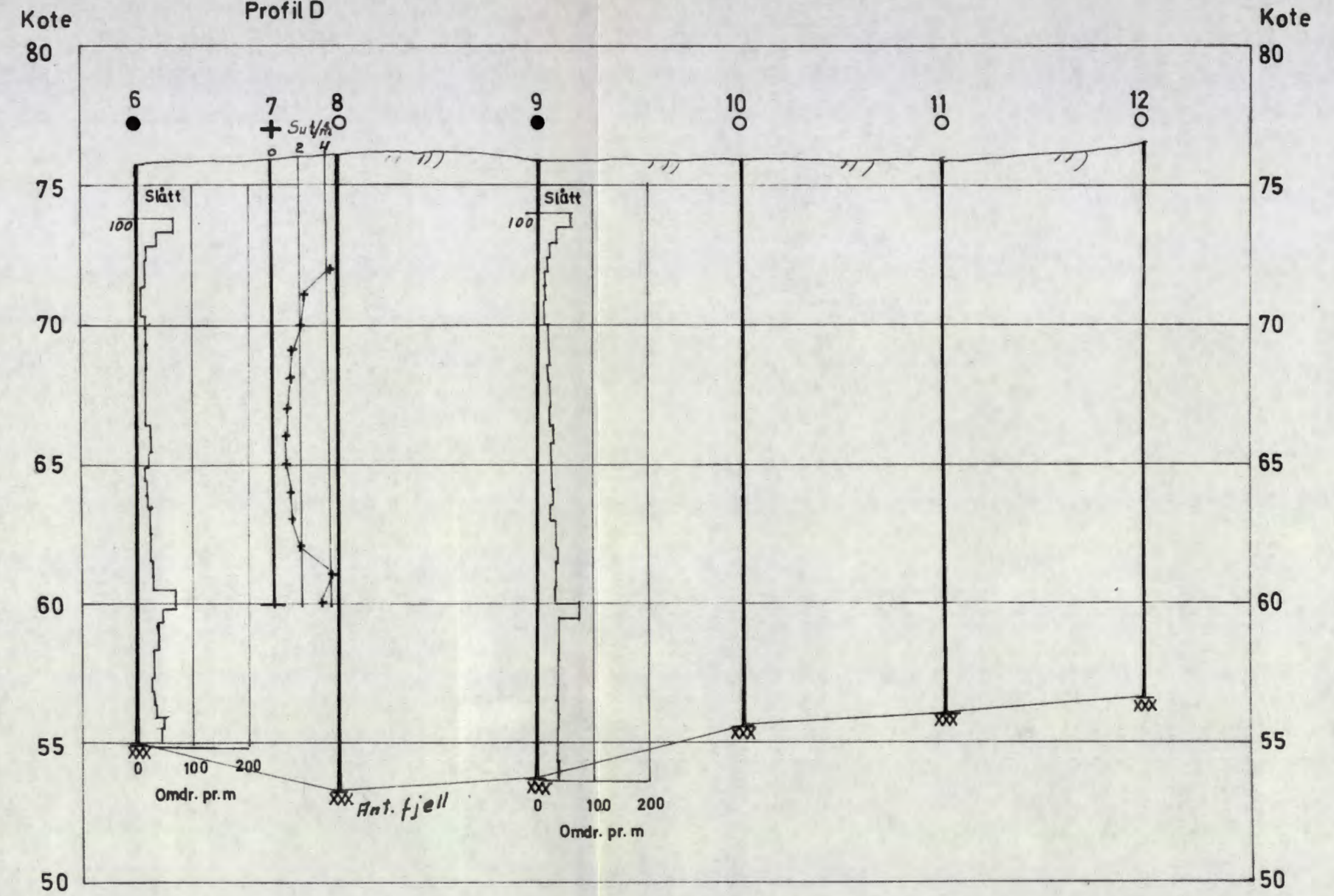
Dato Feb. 72

Kart ref.

Profil E



Profil D

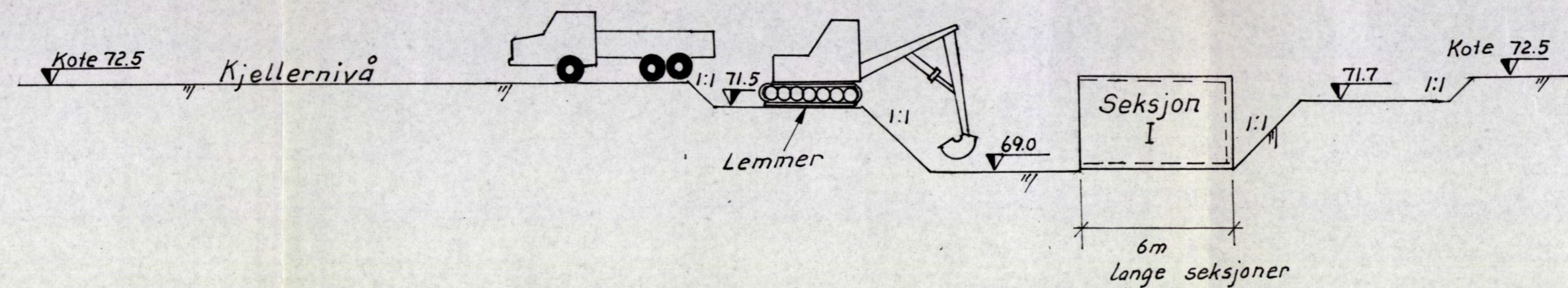


Resttel. :

ULLEVÅL SYKEHUS		Målestokk H 1:500
<i>Pat. og mikro. laborator.</i>		V 1:200
Profil E og D		R-317
OSLO KOMMUNE		Bilag 13
Geoteknisk konsulent		Dato Feb 72

Kart ref.

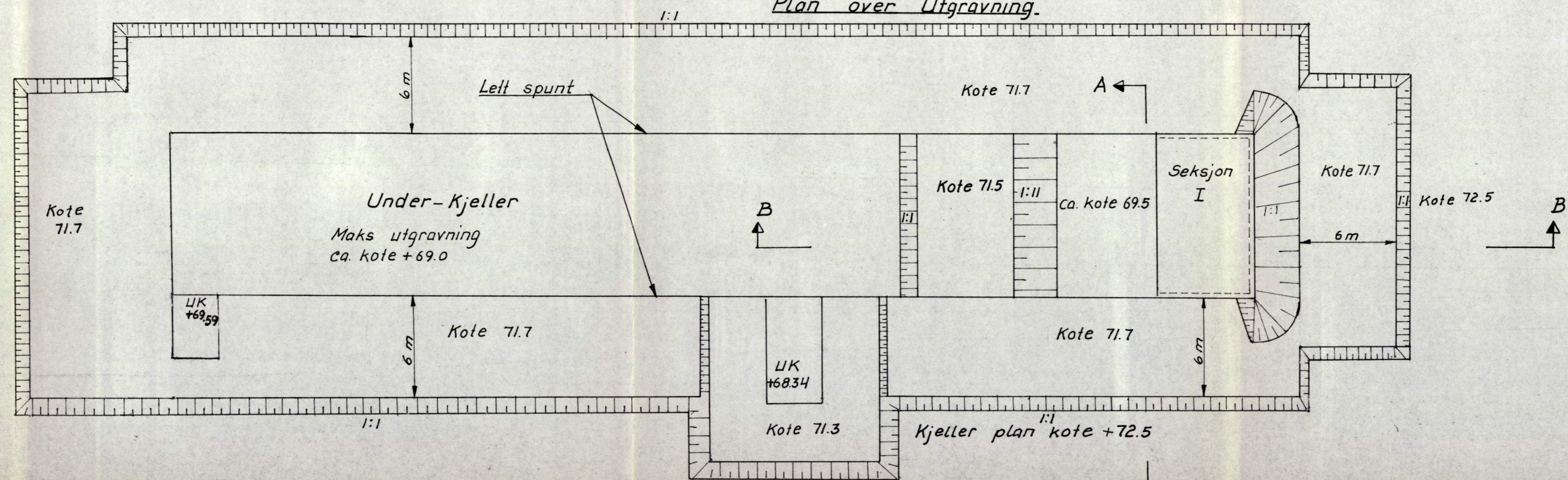
PROFIL B-B



Seksjonene støpes i 6 m lengder

Lett spunt rammes til ca. 1.0 m under maks. utgravning og avstives for et jordtrykk = 10 t/m. Det er tilstrekkelig med en avstiverrekke i 1 m høyde over bunn i byggegrop.

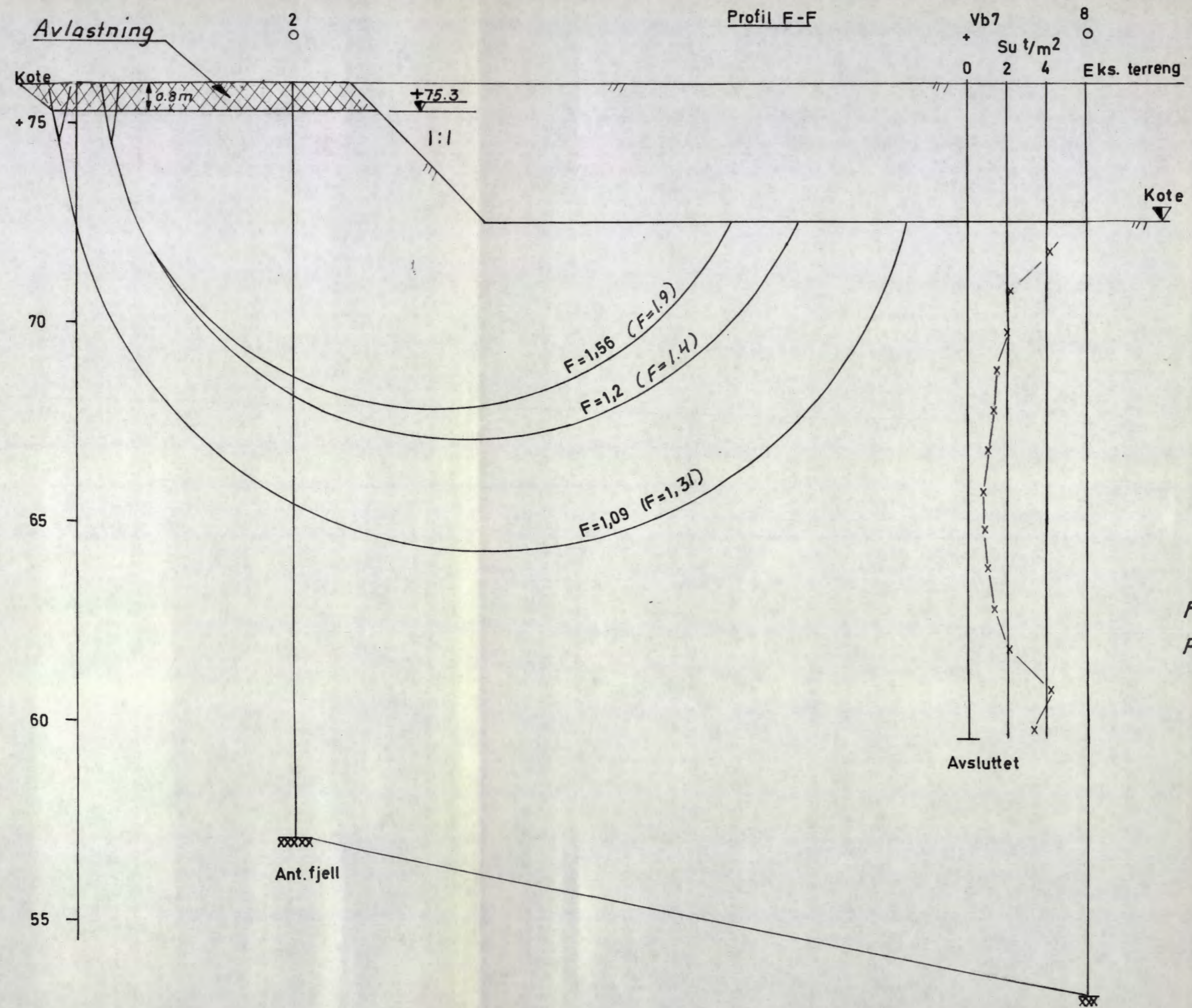
Plan over Utgravning.



Utsparingene for trapp og heisesjakt må avstives på tilsvarende måte.

De avgravede områdene bør gjenfylles så snart betongkonstruksjonene har herdet tilstrekkelig til å motstå belastningene, se profil A, bilag 14.

LILLEVÅL SYKEHUS	Målestokk 1:200
Pat. og mikr. laboratorium	R- 317
Graveplan underkjeller	Bilag 15
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Dato Mars 72 Kart ref.

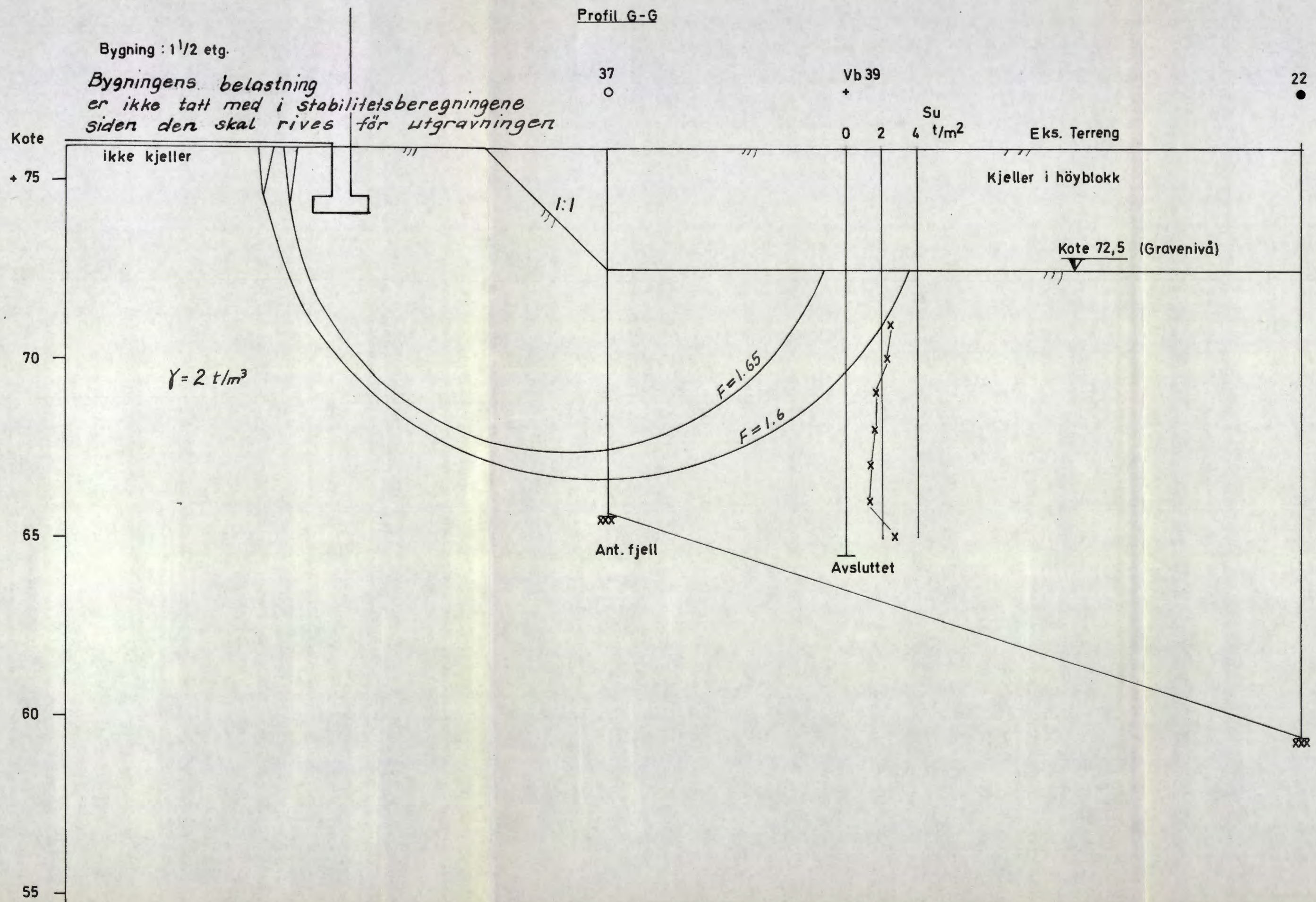


$\gamma = 2 \text{ t/m}^3$

$F_{uten} ()$ er sikkerhetsfaktor for avlastning
 $F_{i} ()$ — " — etter — " —

Rettet :

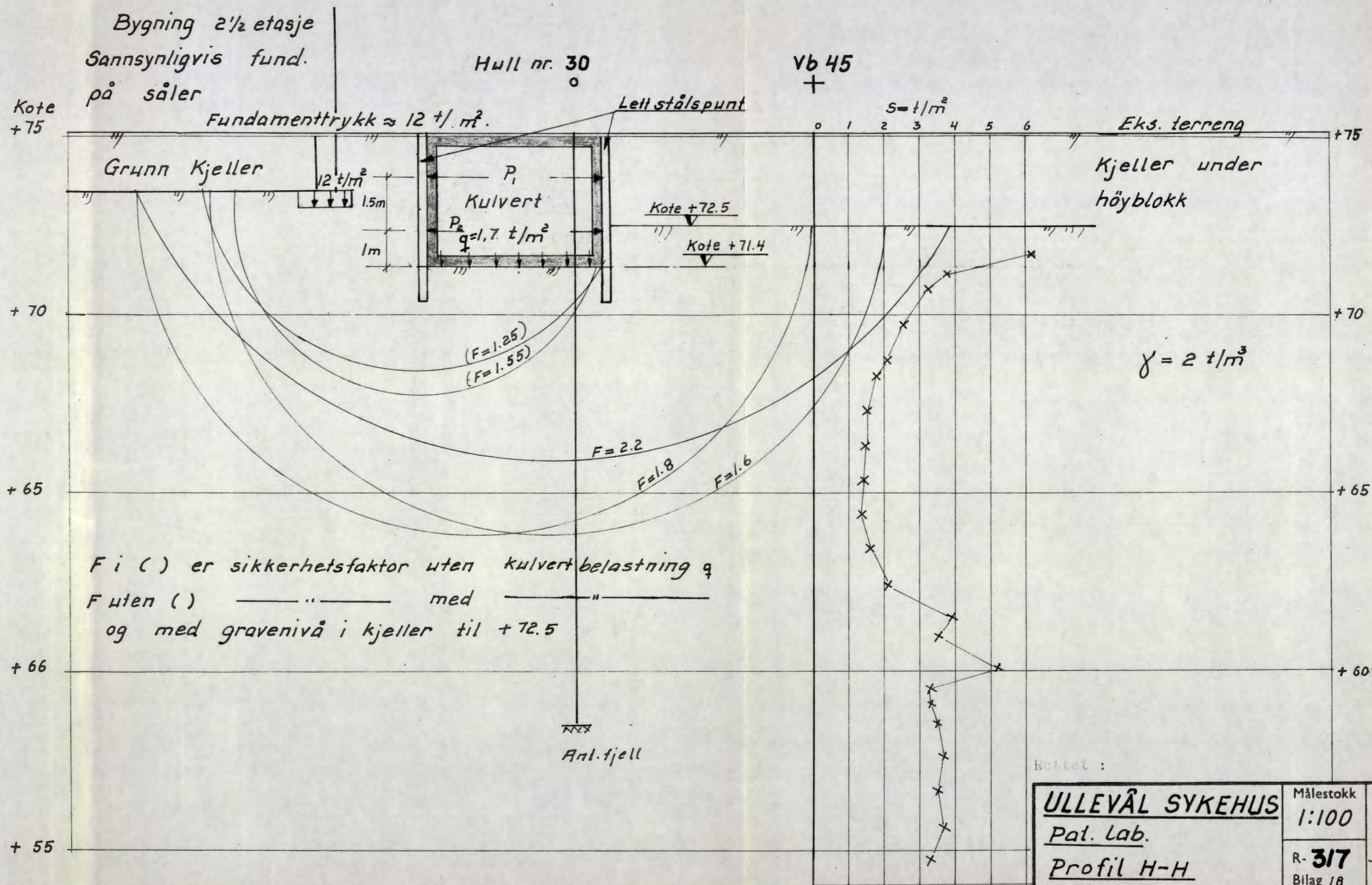
LILLEVÅL SYKEHUS	Målestokk 1:100
Pat. og mikro. Laborat.	R- 317
Beregnete glideflater.	Bilag 16
Profil F-F	Dato Mars 72
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Kart ref.



Rettet :

ULLEVÅL SYKEHUS	Målestokk
<i>Pat. og mikro. Lab.</i>	1:100
Profil G-G	R- 317
<i>Beregnete glideflater</i>	Bilag 17
OSLO KOMMUNE	Dato Mars 72
Geoteknisk konsulent	Kart ref.

PROFIL H-H



Kulvert bør graves og støpes i 5m lange seksjoner for utgravning for kjeller i høyblokk.

Avstivningskreftene plasseres som vist og dimensjoneres

$$P_1 = 4 \text{ t/lm}$$

$$P_2 = 7 \text{ t/lm}$$

$F_i ()$ er sikkerhetsfaktor uten kulvertbelastning q

F uten () ————— med —————
og med gravenivå i kjeller til +72.5

Rettet :

ULLEVÅL SYKEHUS

Pat. Lab.

Profil H-H

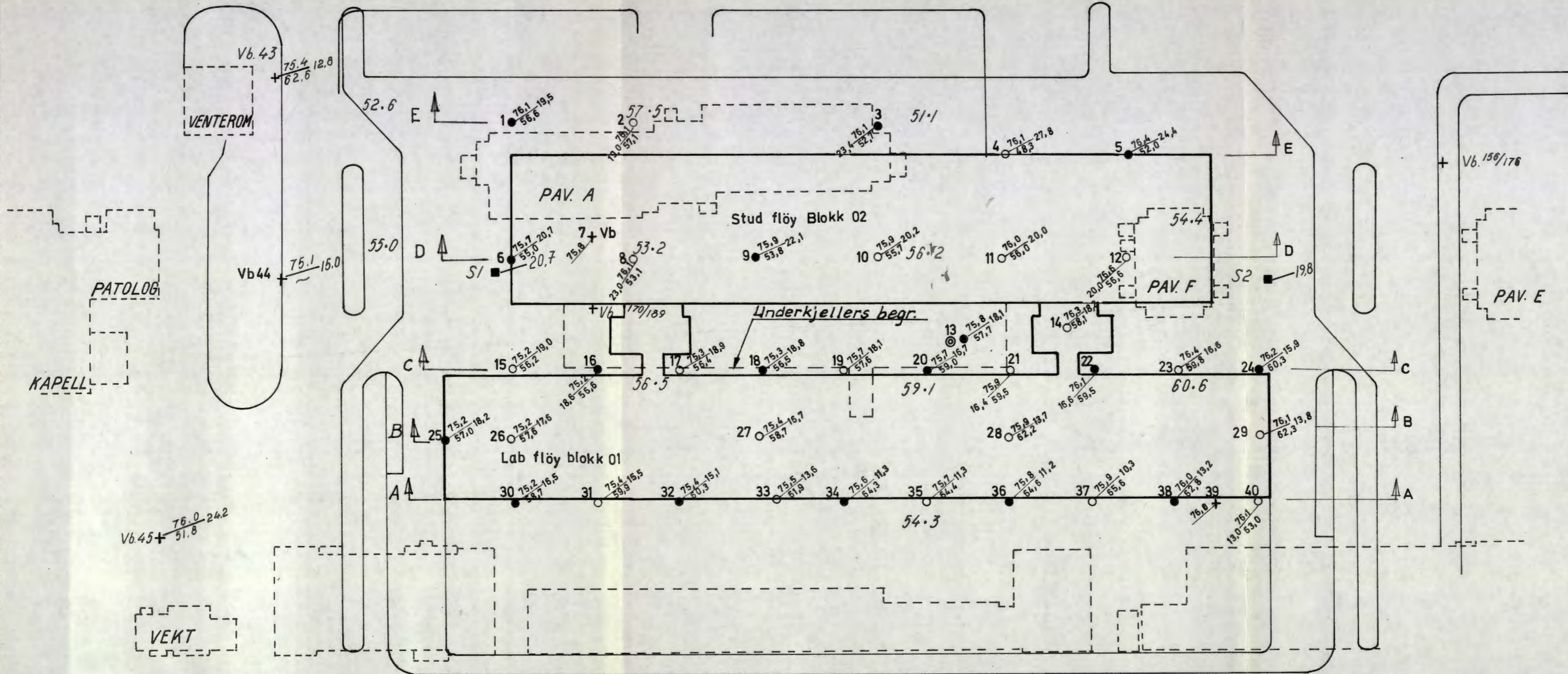
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

Målestokk
1:100

R- 317
Bilag 18

Dato Mar 72

Kart ref.



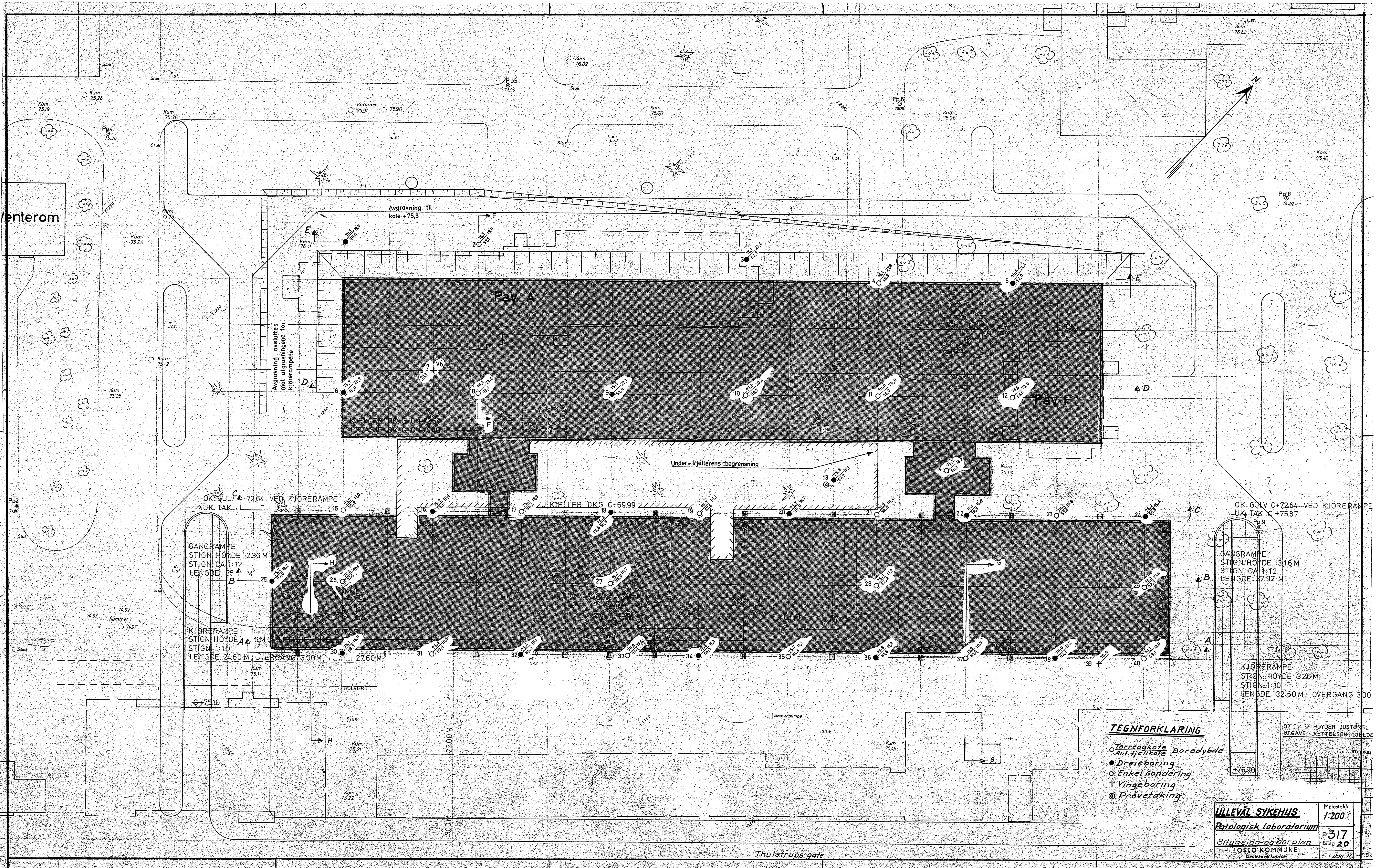
TEGNFORKLARING

- 53.2 Angir ant. fjellkote
- ⊙ Prøvetaking
- + Vingeboring
- Presisjonssetningsmåler
- Terrengkote Boreddybde
- Kote ant. fjell
- ~ Ant. ikke påtruffet fjell
- Enkel sondering
- Dreiesondering

THULSTRUPS GATE

Rettet :

ULLEVÅL SYKEHUS	Målestokk 1:500	Kart ref. NO-B-5
Patologisk Laboratorium	R-317	
Situasjons- og borplan	Bilag 19	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Dato Jan.72	



Avgraving avsluttes mot utgravningene for kjølerampe

Avgraving til kote +75,3

Pav A

Pav F

KJELLER OK G C +72,64
1. ETASJE OK G C +76,40

Under-kjellerens begrensning

OK GULV C +72,64 VED KJØRERAMPE
UK TAK

UK KJELLER OK G C +69,99

OK GULV C +72,64 VED KJØRERAMPE
UK TAK C +75,87

GANGRAMPE
STIGN HØYDE 2,36 M
STIGN CA 1:12
LENGDE 27,60 M

GANGRAMPE
STIGN HØYDE 3,16 M
STIGN CA 1:12
LENGDE 37,92 M

KJØRERAMPE
STIGN HØYDE 4,6 M
STIGN 1:10
LENGDE 24,60 M, OVERGANG 3,00 M, L 27,60 M

KJØRERAMPE
STIGN HØYDE 3,26 M
STIGN 1:10
LENGDE 32,60 M, OVERGANG 3,00 M

TEGNFORKLARING

- Terréngkote Boredybde
- Anilteflukkote
- Dreieboring
- Enkel søndering
- + Vingeboring
- ⊙ Prøvetaking

ULLEVAL SYKEHUS	Målestokk 1:200
Patologisk laboratorium	R-317
Situasjon- og borplan	Bilag 20
OSLO KOMMUNE	Jan 72
Geoteknisk kontor	

Thulstrups gate