

101 U }
 102 U } Gk 1179, R-963, sep 88.
 103 U }
 115 U }
 116 U }
 117 U } Gk 1974, 12-1214, sep 88
 118 U } Slottsparken stasjon - del 2.
 119 U }
 120 G Nci 1974, 24036 - " - Slottsparken
 121 U }
 122 U } Gk 1970, R-963 - " -
 123 U } Slottsparken stasjon

RAPPORT OVER:

Slottsparken stasjon

Del 2: Supplerende undersøkelser

R - 963

1. juli 1970

OVERFØRT TIL KARTPLATE

DATO: 14/3 - 73
 sep. 88

SIGN: A.M.E.
 EHL

OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENT

Tilhører Undergrunnskartverket
 Må ikke fjernes

NO, A-1 I, II, B-1 III, IV



OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONSULENT

Kingogst. 22, 1 Oslo 4

Tlf. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Slottsparken stasjon

Del 2: Supplerende undersøkelser

R - 963

1. juli 1970

- Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder
" C: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
" 1 - 5: Vingeboringer
" 6 - 8: Borprofiler
" 9: Lengdeprofilene 1 - 27 og 2 - 28
" 10: Lengdeprofil 1 - 27
" 11: Lengdeprofil 2 - 28
" 12: Profil 32-40, 41-46, 47-50 og 51-53
" 13: Lengdeprofil 57 - 66
" 14: Lengdeprofil 58 - 63
" 15: Situasjons- og borplan

INNLEDNING:

I henhold til brev av 17. mars og rekvisisjon nr. 1149 av 18. mars d.å. fra Prosjekteringskontoret for by- og forstadsbaner har Geoteknisk kontor utført geotekniske undersøkelser for Slottsparken stasjon.

Hensikten med undersøkelsene har vært å stadfeste dybder til fjell samt å klarlegge løsmassenes karakter i den dyprenna som strekker seg over sentrale deler av Slottsparken stasjon.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Det er i alt utført 66 sonderboringer til fjell, 5 vingeboringer, 1 skovelboring samt hentet opp uforstyrrede prøver av grunnen på 2 steder. Sonderboringene er utført som ramsonderinger eller som enkle sonderinger. Hvor det er små dybder til fjell er fjellet blitt blottlagt. Sonderboringenes plassering er i henhold til tegning E 300 - 8 fra Prosjekteringskontoret for by- og forstadsbaner.

Borpunktene plassering er vist på situasjons- og borplanen bilag 15. Ved hvert punkt er terrengkote og boreddybde angitt. Hvis boringen er ført ned til fjell er også antatt fjellkote angitt.

Bilag A og B beskriver bormetodene som er brukt.

De opptatte prøvene er rutineundersøkt ved vårt laboratorium. Laboratorieundersøkelsene er beskrevet på bilag C mens resultatene er tegnet opp på bilagene 6 - 8.

GRUNNFORHOLDENE:

Dybdene til fjell langs tunneltraséen avtar fra ca. 30 meter rett syd for Holberg-statuen til ca. 0,5 meter helt nord i Karl Johans gate. På bilag 9 er det vist lengdeprofiler langs tunnelens vestre og østre side. På bilag 10 og 11 er disse lengdeprofilene tegnet opp hver for seg med angivelse av sonderingsmotstanden i tm/m. 1 - 5 tm/m betegnes som liten motstand og 5 - 10 tm/m som middels stor motstand.

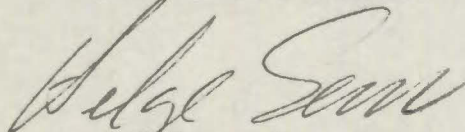
På bilag 12 er det tegnet opp profiler for boringene mellom Nisseberget og Abelhaugen.

Bilagene 13 og 14 viser resultatet av boringene som er utført for den planlagte Slottsparken stasjon. Sonderingsmotstanden er også her tegnet inn.

På enkelte steder har vi truffet på skrått fjell. Den antatte fjellkoten er da angitt i parentes siden vi ikke kan bestemme fjelldybden nøyaktig.

Løsmassene i det undersøkte området for Slottsparken stasjon består øverst av 2.5 - 3.5 meter tykk tørrskorpeleire. Under er det en lite sensitiv, middels plastisk leire med en laveste skjærfasthet på ca. 1.5 t/m². Vanninnholdet i leira varierer mellom 25 % og 45 % økende med dybden ned mot kvikkleirelaget. I hull nr. 67, 68, 70 og 72 er det funnet et kvikkleirelag 3.5 - 5 meter tykt (bilag 6, 3, 7 og 5). Kvikkleirelagets øvre avgrensning ligger 7 - 8.5 meter under terreng (på kote 11 - 12.5). I hull nr. 70 strekker kvikkleirelaget seg ned mot fjellet (bilag 7). Utbredelsen av kvikkleirelaget antas å være som vist på situasjons- og borplanen.

Geoteknisk kontor



Helge Sem

bem.

B. Normann
Bjørn Normann

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 på 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 løser 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 skrapper 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 jamn 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.

Poretrykksmålninger 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, \varnothing 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.

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONSULENT

VINGEBORING

Sted: SLOTTSPARKEN STASJON

Hull: 64

Bilag: 2

Nivå: 19.1

Oppdr.: R-963

Ving: 65x130

Dato: Juni 70

| Merknad | Dybde | Skjærfasthet $\frac{1}{m^2}$ | | | | | | | | | Sensi- tivitet | |
|---------|-------|------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------|--|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | | |
| | 5 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

Skovlet

Området

Uforstyrret

Avsluttet

Ant. fjell
ifølge sondering.

VINGEBORING

Sted: SLOTTSPARKEN STASJON

Hull: 68

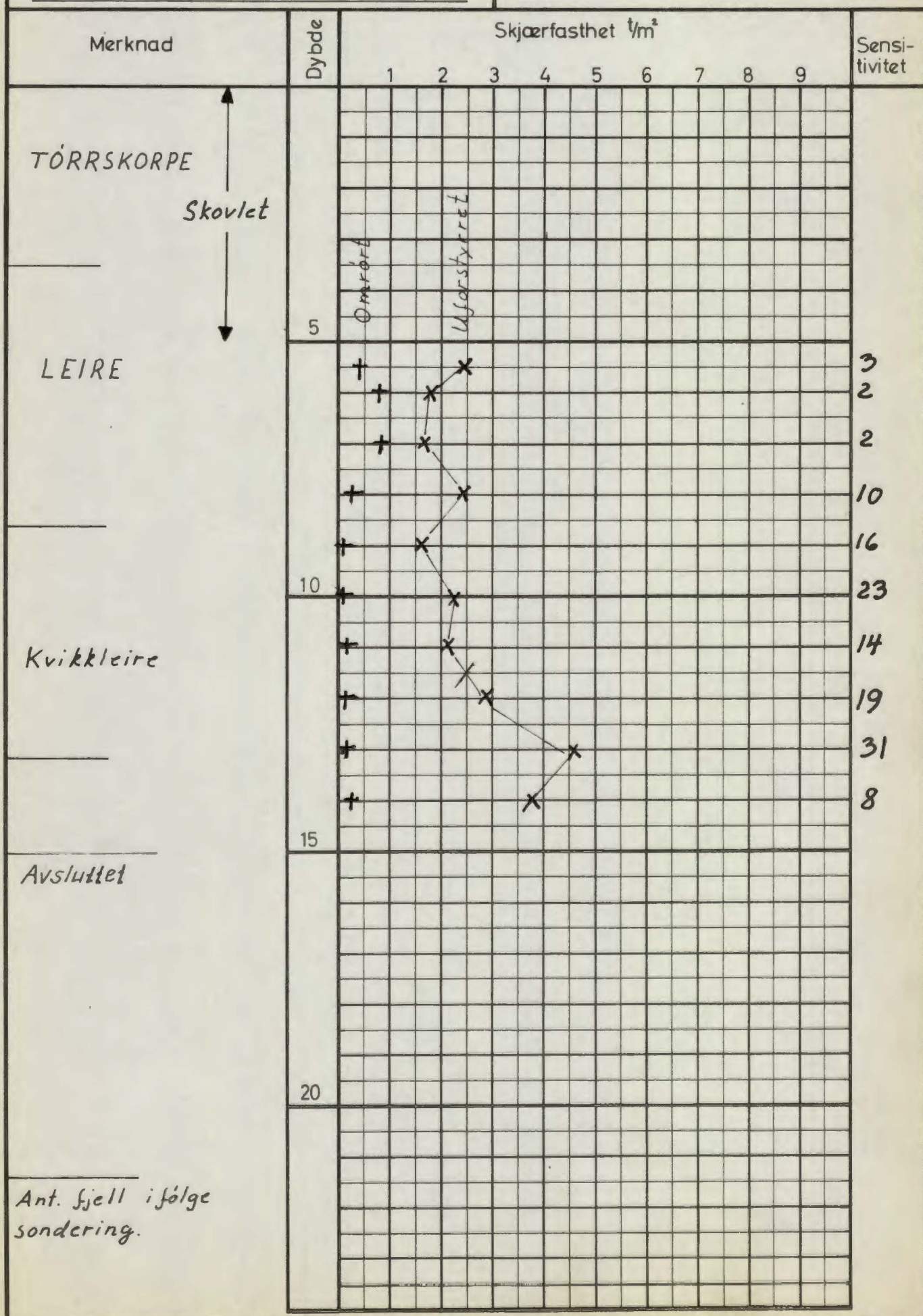
Bilag: 3

Nivå: 19.7

Oppdr.: R-963

Ving: 65 x 130

Dato: Mai 70



BORPROFIL

Sted: **SLOTTSPARKEN ST.**

Hull : **67**

Nivå : **19.9**

Pr.φ : **54mm**

Aksialdeformasjon %



Bilag : **6**

Oppdrag: **R-963**

Dato : **Mai 70**

| Dybde m | Jordart | Symbol | Pr. nr. | Vanninnhold w | | | | Romvekt t/m ³ | Skjærfasthet ved trykkforsøk | | | | Sensitivitet | | |
|------------|---------------------|--------|---------|-----------------|----|---------------------------------|-----|-----------------------------|------------------------------|------------|-----------------------|---|--------------|---|----|
| | | | | Plastisk område | | w _p → w _L | | | Konusforsøk ▽, Vingeboring | | + t/m ² | | | | |
| | | | | 20 | 30 | 40 | 50% | | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | | |
| | TØRRSKORPE | | 1 | (w=74) | | | | | | | | | | | |
| | | | 2 | | | ○ | | | | | | | | | |
| | | | 3 | | | ○ | | | | | | | | | |
| | LEIRE | | 4 | | | ○ | | | | | | | | | |
| 5 | | | 5 | | | ○ | | 1.90 | ▽ | ○ | | | | | 4 |
| | | | 6 | | | ○ | | 1.81 | ▽ | ○ | | | | | 3 |
| | | | 7 | | | ○ | | 1.82 | ▽ | ○ | | | | | 2 |
| | | | 8 | | | ○ | | 1.85 | ▽ | ▽ | | | | | 5 |
| | | | 9 | | | ○ | | 1.84 | ▽ | ○ | | | | | 14 |
| 10 | | | 10 | | | ○ | | 1.90 | ▽ | Forstyrret | | | | 8 | |
| | Kvikkleire | | 11 | | | ○ | | 1.95 | ▽ | " " | | | | 7 | |
| | | | 12 | | | ○ | | 1.92 | ▽ | " " | | | | 5 | |
| | | | 13 | | | ○ | | 1.88 | ▽ | ○ | " " | | | 2 | |
| | | | 14 | | | ○ | | 1.94 | ▽ | ▽ | " " | | | 5 | |
| 15 | Sand, grus og stein | | 15 | | | ○ | | 1.98 | ▽ | ○ | | | | | 10 |
| | Avsluttet | | 16 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | |

BORPROFIL

Sted: SLOTTSPARKEN ST.

Hull : 70

Nivå : 19.4

Pr.φ : 54 mm

Aksialdeformasjon %



Bilag : 7

Oppdrag: R-963

Dato : Mai 70

| Dybde m | Jordart | Symbol | Vanninnhold w | | | | Romvekt ρ t/m ³ | Skjærfasthet ved trykkforsøk | | | | Sensitivitet | |
|---------|-------------------|---------|-----------------|----|-------|-------|---------------------------------|------------------------------|--------------|---|---------|--------------|------------------|
| | | | Plastisk område | | w_p | w_L | | Konusforsøk ∇ | Vingebooring | | \circ | | |
| | | Pr. nr. | 20 | 30 | 40 | 50% | | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | t/m ² |
| | TØRRSKORPE | 17 | | | | | | | | | | | |
| | | 18 | | | | | | | | | | | |
| | LEIRE | 19 | | | | | | | | | | | |
| | | 20 | | | | | | | | | | | |
| 5 | | 21 | | | | | 1.89 | ▼ | | | | | 2 |
| | | 22 | | | | | 1.81 | ▼ | | | | | 4 |
| | | 23 | | | | | 1.74 | ▼ | | | | | 7 |
| | | 24 | | | | | 1.90 | ▼ | | | | | 3 |
| | | 25 | | | | | 1.91 | ▼ | | | | | 2 |
| 10 | Kvikkleire | 26 | | | | | 1.94 | ▼ | | | | | 9 |
| | | 27 | | | | | 1.92 | ▼ | | | | | 16 |
| | Buttet Ant. fjell | 28 | | | | | | ▼ | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | |

BORPROFIL

Sted: SLOTTSPARKEN ST.

Hull : 71

Nivå : 19.3

Pr.φ : 54 mm

Aksialdeformasjon %



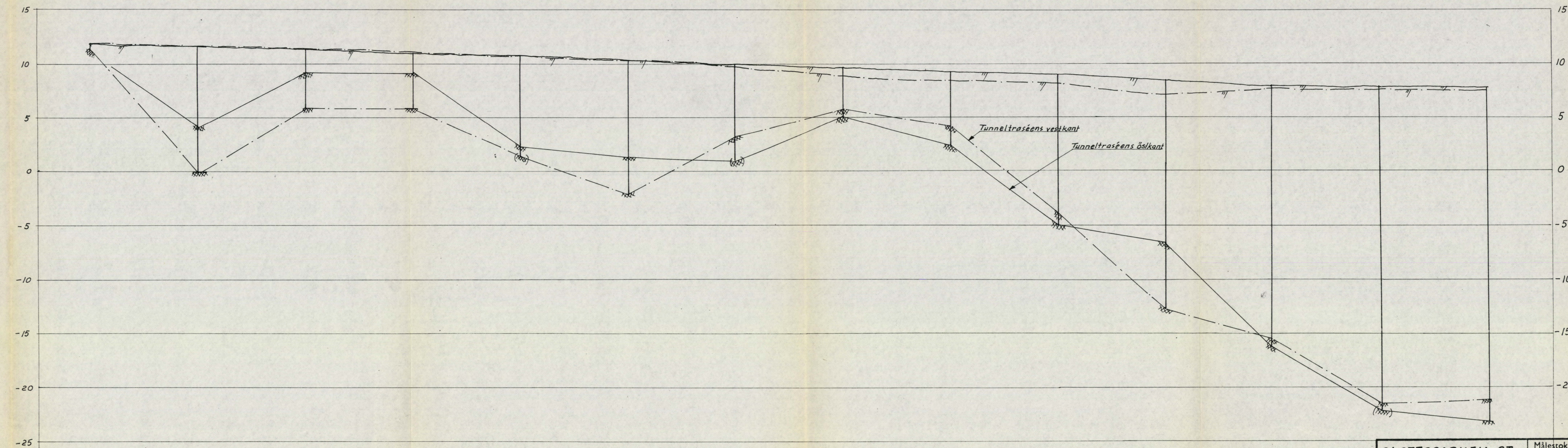
Bilag : 8

Oppdrag: R-963

Dato: Mai 70

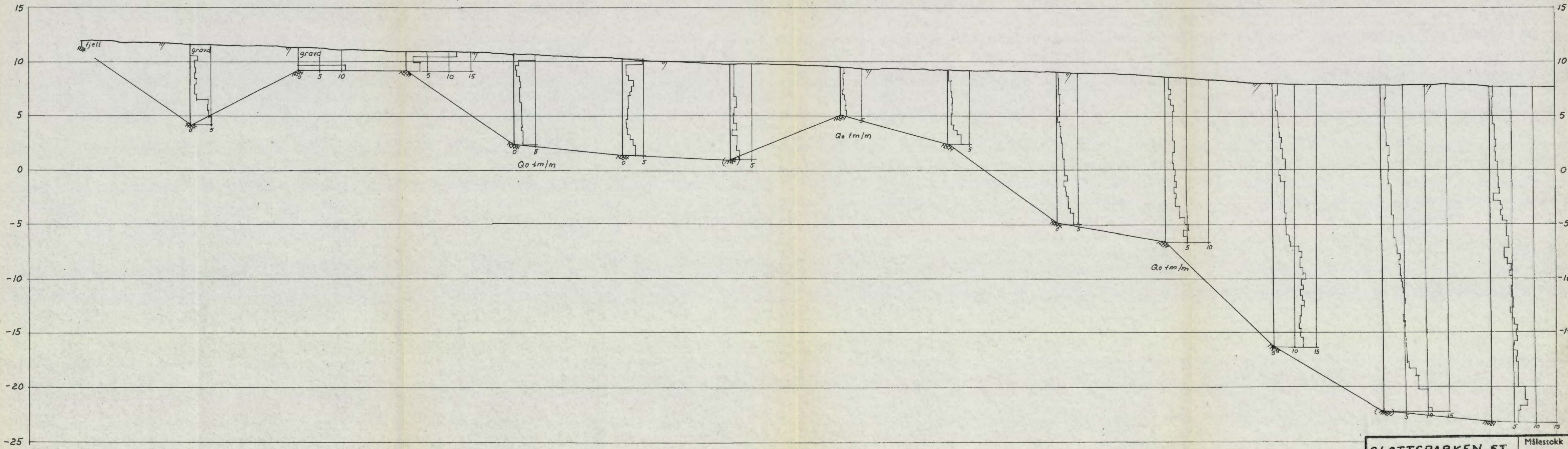
| Dybde m | Jordart | Symbol | Pr. nr. | Vanninnhold w | | | | Romvekt t/m^3 | Skjærfasthet ved trykkforsøk | | | | Sensitivitet | | |
|---------|--|------------------|---------|-----------------|----|-----------------------|-----|-----------------|-------------------------------------|---|-------------|------------|--------------|--|--|
| | | | | Plastisk område | | $w_p \rightarrow w_L$ | | | Konusforsøk ∇ , Vingebooring | | \ominus + | | | | |
| | | | | 20 | 30 | 40 | 50% | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 t/m^2 | | | |
| 5 | TØRRSKORPE LEIRE Butlet Ant. fjell. | [Hatched symbol] | 29 | ○ | | | | | | | | | | | |
| | | | 30 | ○ | | | | | | | | | | | |
| | | | 31 | ○ | | | | | | | | | | | |
| | | | 32 | ○ | | | | | | | | | | | |
| | | | 33 | ○ | | | | | | | | | | | |
| | | | 34 | ○ | | | | | | | | | | | |
| | | | 35 | ○ | | | | | | | | | | | |
| 36 | ○ | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|
| — | Hull nr. | 27 | 25 | 23 | 21 | 19 | 17 | 15 | 13 | 11 | 9 | 7 | 5 | 3 | 1 |
| — | Hull nr. | 28 | 26 | 24 | 22 | 20 | 18 | 16 | 14 | 12 | 10 | 8 | 6 | 4 | 2 |



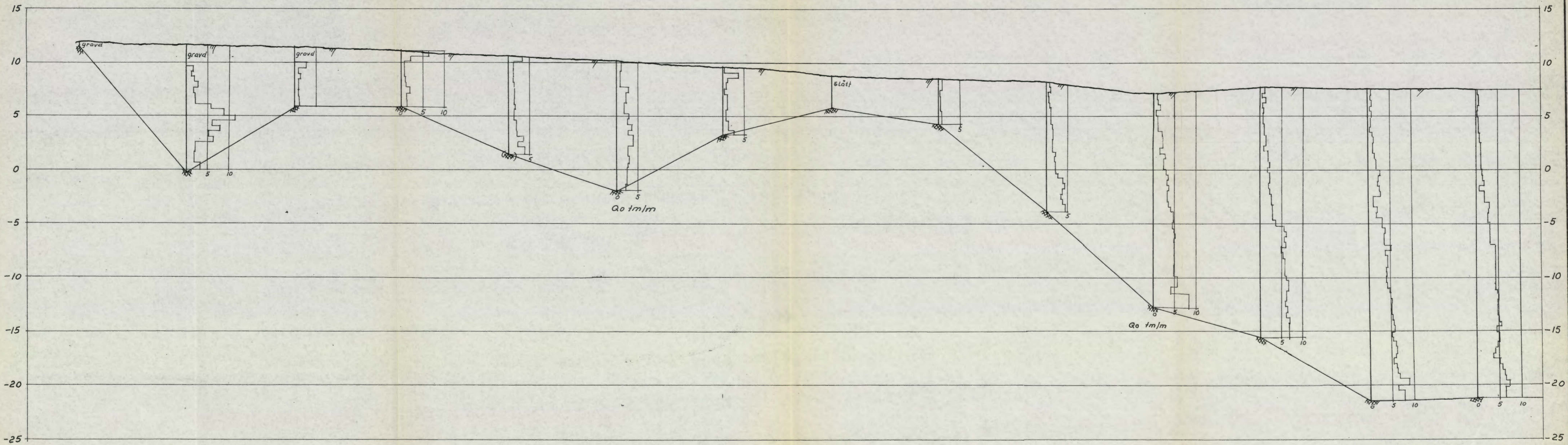
| | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| SLOTTSPARKEN ST. | Målestokk 1:200 |
| Lengdeprofil 1-27 og 2-28 | R-963 Bilag 9 |
| OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent | Date Jun. 70 Kart ref. |

Hull nr. 27 25 23 21 19 17 15 13 11 9 7 5 3 1



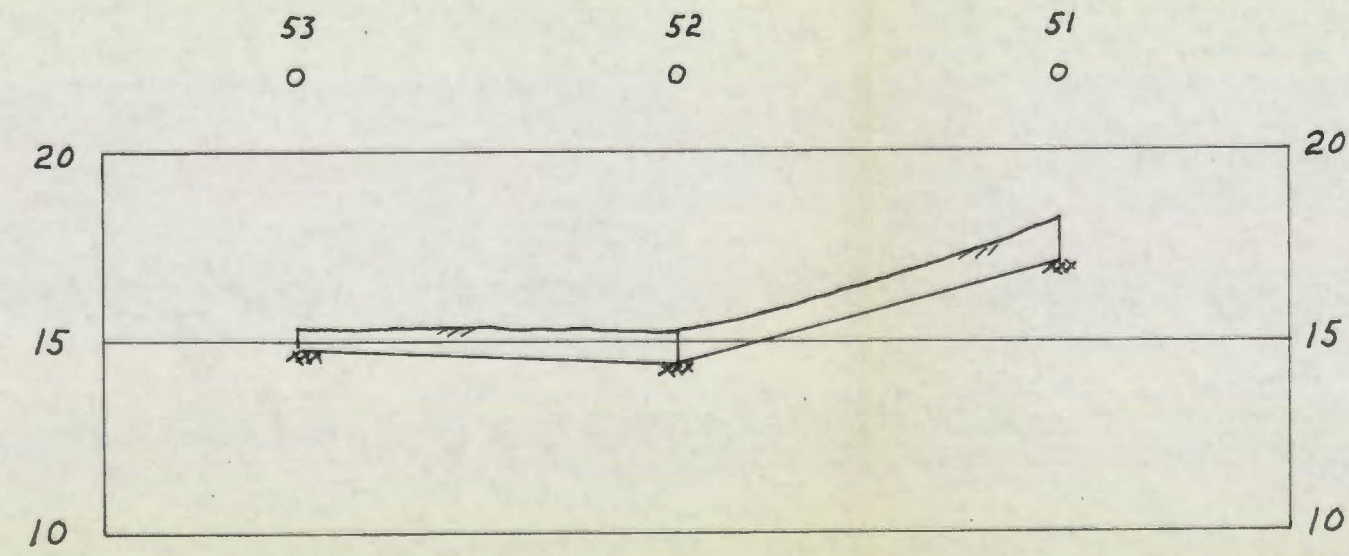
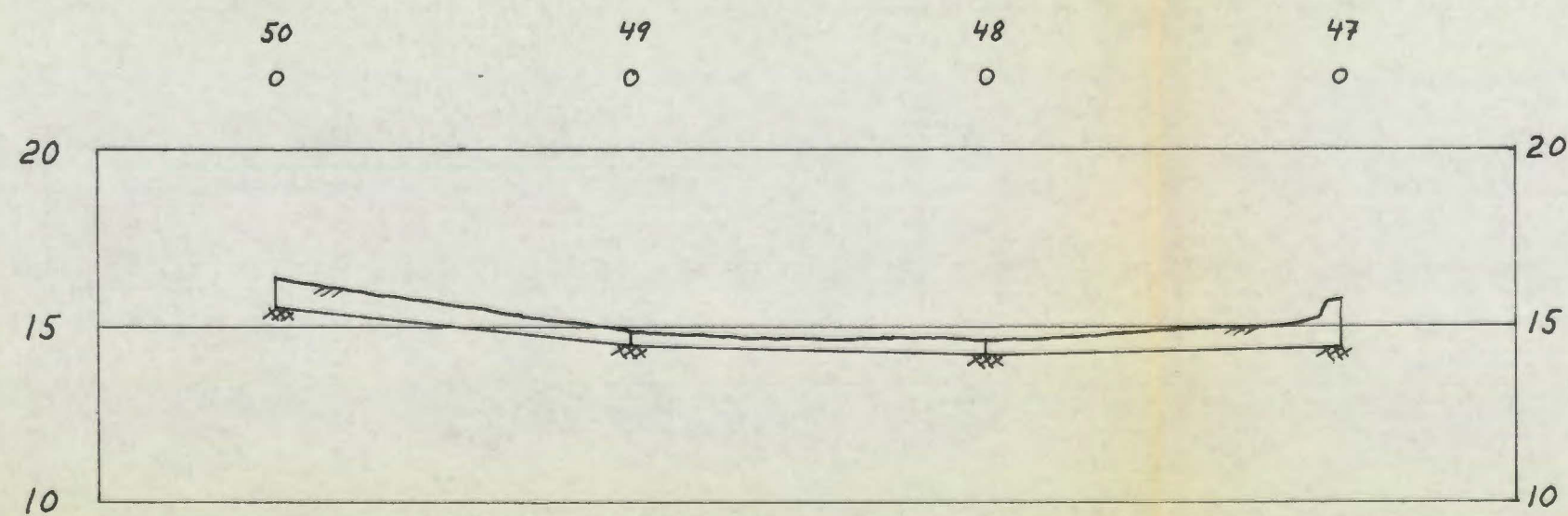
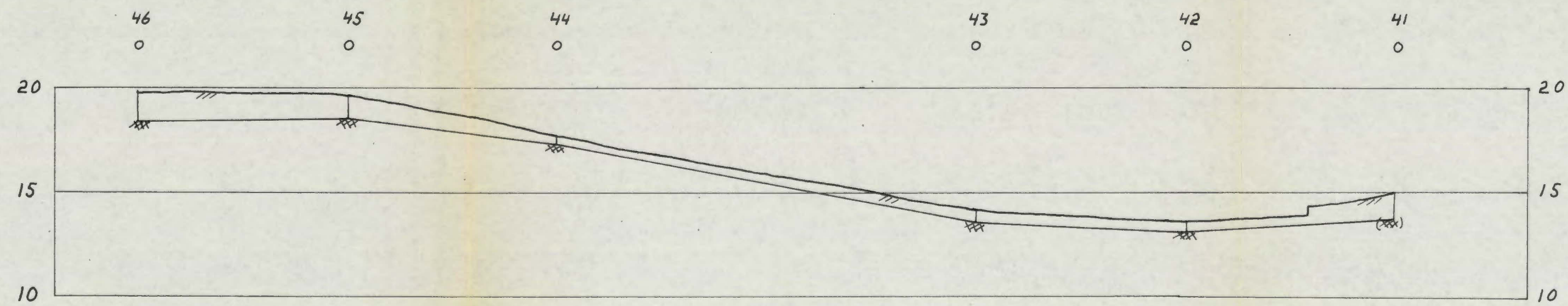
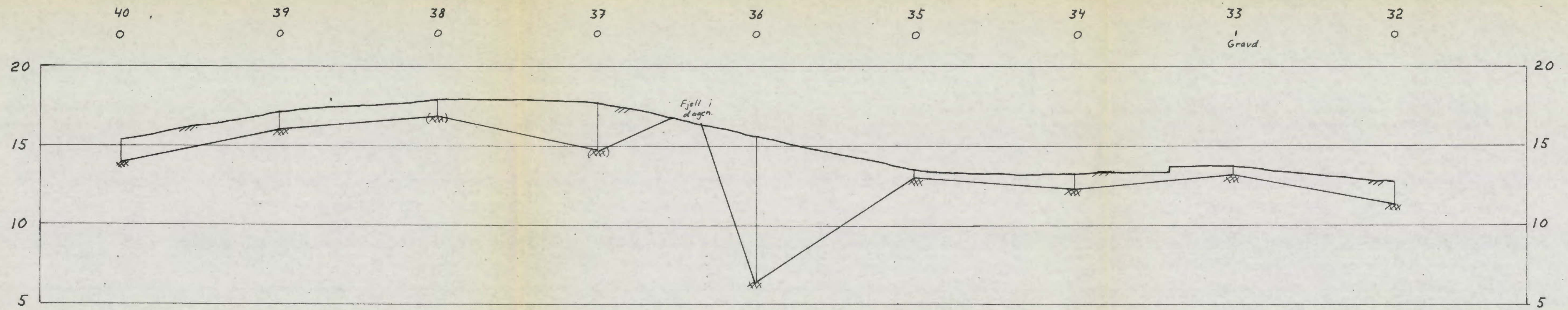
| | |
|-------------------------|---------------------------|
| SLOTTSPARKEN ST. | Målestokk 1:200 |
| Tunneltraséens østside | R- 963 |
| Lengdeprofil 1-27 | Bilag 10 |
| OSLO KOMMUNE | Dato Juni 76 |
| Geoteknisk konsulent | Kart ref. |

Hull nr. 28 26 24 22 20 18 16 14 12 10 8 6 4 2



| | |
|---|---------------------------|
| SLOTTSPARKEN ST. | Målestokk 1:200 |
| <i>Tunneltraséens Vestside.</i> | R- 963 |
| Lengdeprofil 1-28 | Bilag 11 |
| OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent | Dato Jun. 70 |

Kart ref.



| | | |
|--|--------------------------------------|---------------------------|
| SLOTTSPARKEN ST. Profil 32-40, 41-46, 47-50 og 51-53 | Målestokk 1:200 | Kart ref. Dato juni 70 |
| | OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent | |

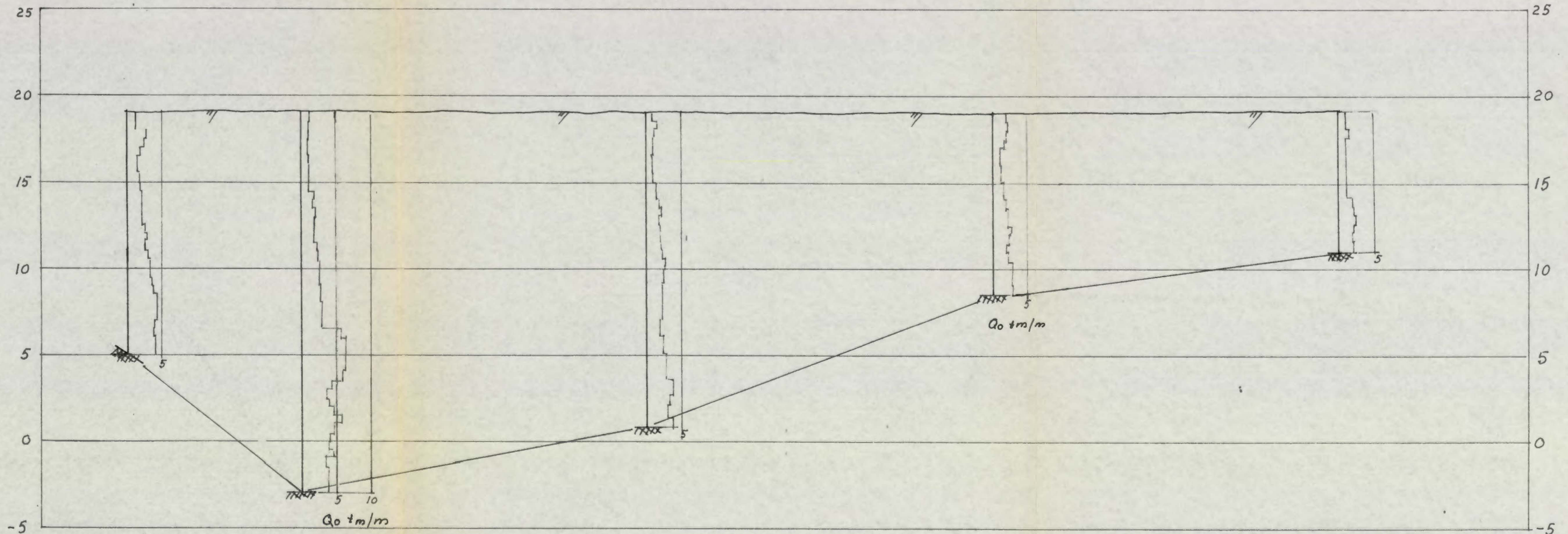
Hull nr. 66

64

62

60

57



Blatt nr. :

SLOTTSPARKEN ST.

Målestokk
1:200

Lengdeprofil 57-66

R- 963
Bilag 13

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

Dato Mai 76

Kart ref.

Hull nr.

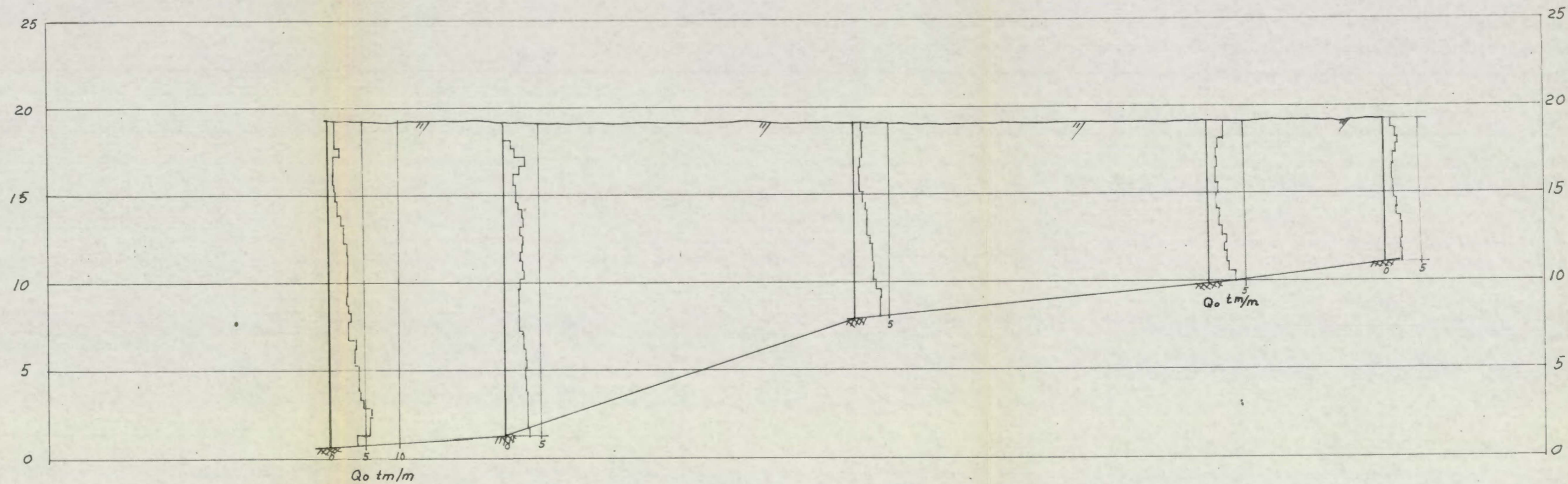
65

63

61

59

58



SLOTTSPARKEN ST.

Målestokk
1:200

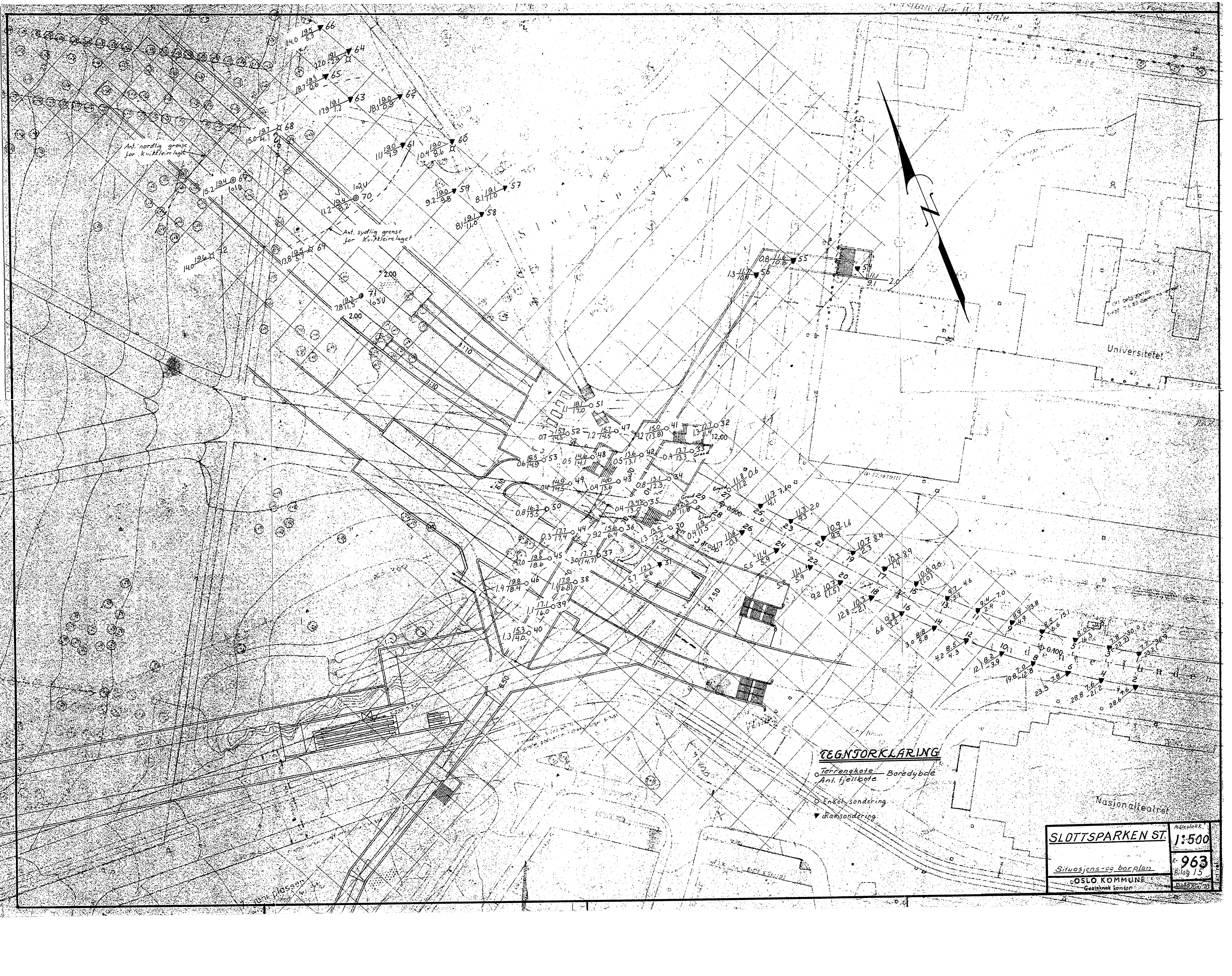
Lengdeprofil 58-63

R-963
Bilag 14

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

Dato **Mai 70**

Kart rei.



Ant. nordlig grense for kvikkleirelaget

Ant. sydlig grense for kvikkleirelaget

TEGNTORKLARING

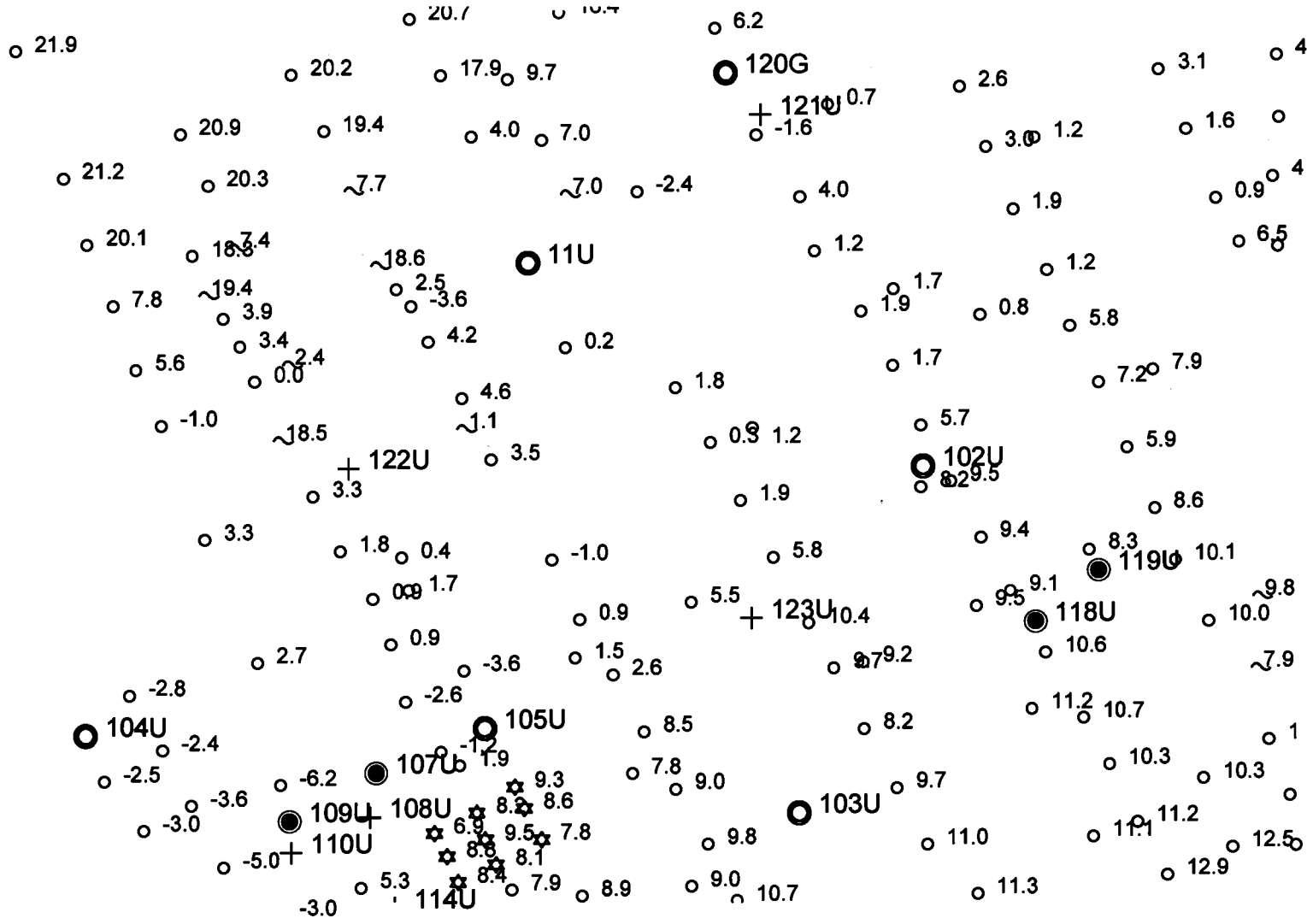
- Terrangkode
- Boreddybde
- Ant. fjellkode
- Enkeltsøndering
- ▼ Ransøndering

| | |
|-------------------------|---------------------------|
| SLOTTSPARKEN ST. | Målestokk 1:500 |
| Situasjons- og borplan | 963 |
| OSLO KOMMUNE | Bilag 15 |
| Geoteknisk kontor | Blatt 1/10 |

Universitetet

Nasjonalteatret

Univ. hagen



1:500