8.O.NO,N

Haugenslettveien krysning med Fossumbekken.

1. del.

R - 660. 1. juni 1965.

NO: N8, 08 overf. mars 94 GC
overf. Arno/aug93
* 993

Tilhører Undergrundskartverket
Må ikke fjernes

**OSLO KOMMUNE**
**GEOTEKNISK KONSULENT**

Reg.

**OSLO KOMMUNE**
GEOTEKNISK KONSULENT
Kingosgt. 22, I Oslo 4
Tlf. 37 29 00

**RAPPORT OVER:**

# Haugenslettveien krysning med Fossumbekken.

1. del.

R - 660. 1. juni 1965.

Bilag A og B: Beskrivelse av boringer.
" C og D: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser.
" 1: Situasjons- og borplan.
" 2 og 3: Borprofil.
" 4: Resultat av ødometerforsøk.
" 5: Profil A med borresultater.
" 6: Profil A med stabilitetsberegninger.

INNLEDNING:

Etter oppdrag fra Oslo veivesen av 18/12-64, rekv.nr. 1597 har geoteknisk konsulents kontor utført grunnundersøkelser for fyllingen i Haugenslettveien over Fossumbekken.

Hensikten med undersøkelsene har vært å klarlegge stabilitetsforholdene for fyllingen samt setningene av fremtidig veibane.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Markarbeidet er utført av borlag fra vårt kontor under ledelse av borformann T. Berntzen. Arbeidet har omfattet i alt 8 dreiesonderinger, 2 vingeboringer og 2 serier uforstyrrede prøver. Borpunktenes beliggenhet er vist på situasjons- og borplanen og ved hvert punkt er angitt terrengkote, boredybde og antatt fjellkote.

En beskrivelse av de anvendte bormetoder er gitt på bilag A og B og resultatene av vingeboringene er opptegnet på bilag 5.

De opptatte prøver er undersøkt ved vårt laboratorium og resultatet av de vanlige laboratorieundersøkelsene er gitt på borprofilene bilag 2 og 3. Det er dessuten utført ødometerforsøk av tre prøver og resultatet av disse er vist på bilag 4.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Det er allerede utlagt betydelige mengder fyllmasse på stedet. Under den fremtidige veifylling ligger fyllingen i dag på ca. kote 125 mens den på partiet nedenfor, i retning jernbanefyllingen, ligger ca. 5 m lavere og helt nede ved foten av jernbanefyllingen er det ikke påfylt masse. Opprinnelig terreng på dette stedet antas ut fra kotekartet og ha ligget på ca. kote 117.

Den naturlige grunn består øverst av ca. 3 m tørrskorpeleire derunder en siltig meget sensitiv bløt leire. Dybdene til antatt fjell er størst under den fremtidige veifylling hvor fjellet synes å ligge på ca. kote 95. På partiet nedenfor ligger dybdene til fjell i henhold til våre målinger på ca. kote 105.

Leiren er bløtest på det dypeste parti d.v.s. under veifyllingen. Fastheten er her bare ca. 1,5 t/m² i ca. 12 m dybde under nåværende terreng og stiger derfra langsomt mot dybden. På partiet mellom veifyllingen og jernbanefyllingen stiger den udrenerte skjærfasthet og er ved vingeboring 5 nær jernbanefyllingen mellom 3 og 4 t/m².

Leirens vanninnhold er ca. 35 % og basert på ødometerforsøkene kan den karakteriseres som middels kompressibel.

STABILITETSBEREGNINGER:

Haugenslettveien er på dette sted prosjektert på ca. kote 132. Det medfører at veien skal fylles opp ca. 7 m over nåværende fylling. På nordsiden av Haugenslettveien skal det være søppelfylling omtrent opp til Haugenslettveiens nivå. Mellom Haugenslettveien og den eksisterende jernbanefylling er det prosjektert en samlevei på ca. kote 129.

Fyllmassene er i beregningene forutsatt å bestå av tørrskorpeleire eller stein, sand og grus og det er forutsatt at disse massene har en friksjonsvinkel $\varphi = 30^{\circ}$. Forøvrig er det i beregningene brukt den udrenerte skjærfasthet som er målt med vingeboret og i laboratoriet på de opptatte prøver. Det er forutsatt 1,0 t/m² som nyttelast på både Haugenslettveien og den prosjekterte samlevei.

For å oppnå tilfredsstillende beregningsmessig sikkerhet mot utglidning av Haugenslettveien er det nødvendig å legge ut en kontrafylling på nedsiden av veien på kote 123. Denne kontrafyllingen må være ca. 25 m bred. På nordsiden av Haugenslettveien vil søppelfyllingen virke som tilstrekkelig kontrafylling.

Den prosjekterte samlevei vil stabilitetsmessig kreve en kontrafylling på kote 120. Det vises til bilag 6 hvor profilene med beregnede glideflater er vist.

I beregningene er kontrafyllingene forutsatt å bestå av like gode masser som selve veifyllingene. Hvis man i stedet velger å bruke søppelfyllmasser som kontrafylling må høyden av fyllingene være betydelig større da søppelfyllen har bare halvparten så stor romvekt og mindre fasthet. Mellom samleveien og Haugenslettveien vil dette si at med søppelfyll må nivået på kontrafyllingen være kote 128 og mellom samleveien og jernbanen må kontrafyllen på tilsvarende måte ligge på kote 125.

Av hensyn til setningene av veifyllingenes kanter er det viktig at bredden på veifyllingene i bunnen blir gjort tilstrekkelig store slik som vist på bilag 6.

SETNINGSBEREGNINGER:

Det er utført setningsberegninger av Haugenslettveien basert på ødometerresultatene. Da man ikke vet hvor stor setning som allerede er skjedd p.g.a. den eksisterende fylling er det i beregningene regnet som om den totale fylling ble lagt ut nå.

Dette gir en beregnet konsolideringssetning av vel 90 cm størrelse. Rent anslagsvis kan man anta at ca. 20 cm setning allerede er oppstått og man kan dermed vente ca. 70 cm konsolideringssetning av Haugenslettveien etter at denne er ferdig oppfylt. Denne setning vil neppe oppstå før etter ca. 15 - 20 år.

For den prosjekterte samlevei vil konsolideringssetningene bli litt mindre enn halvparten av de beregnede verdier for Haugenslettveien.

I tillegg til konsolideringssetningene i den underliggende leire kommer setninger i selve fyllmassene.

---

KONKLUSJON:

De utførte grunnundersøkelser har vist at den naturlige grunn under Haugenslettveiens trase består av en bløt meget sensitiv siltig leire. Tykkelsen av leirlaget er vel 20 m.

Under den prosjekterte samlevei er leirlaget betydelig tynnere og fastheten noe større.

De utførte stabilitetsberegninger viser at det er nødvendig å anlegge kontrafyllinger både for Haugenslettveien og for samleveien. Den nødvendige høyde på kontrafyllingene under forutsetning av at også disse består av gode fyllmasser er gitt på bilag 6 i denne rapport.

Man må vente setninger p.g.a. konsolidering av leirlaget av ca. 70 cm størrelse på Haugenslettveien etterat denne er ferdig. For samleveien kan man tilsvarende vente ca. 30 cm. Setningene vil strekke seg over mange år antagelig 10 til 20 år.

I stedet for å benytte gode fyllmasser i kontrafyllingene kan det benyttes søppelfyll men nivået på kontrafyllingene må da være betydelig høyere.

Geoteknisk konsulent.

Åsmund Eggestad.

## 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 omdreininger pr. 50 cm synkning av boret.
Ved opptegning av resultatene angis belastningen på venstre side av borhullet og antall halve omdreininger 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 $Q_o$.
Rammemotstanden beregnes slik: $Q_o = \frac{W.H}{\Delta s}$ hvor W er loddets vekt, H er fallhøyden og $\Delta s$ 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 ½" 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 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.
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 $\gamma$ ($t/m^3$) 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 x 3.6 cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve, Ø 54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve.
Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking 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.

Bilag D.

## Beskrivelse av spesielle laboratorieundersøkelser:

### ØDOMETERFORSØK:

For å finne en leires sammentrykkbarhet utføres ødometerforsøk. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av leiren med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt.
Prøven er innesluttet av en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn.

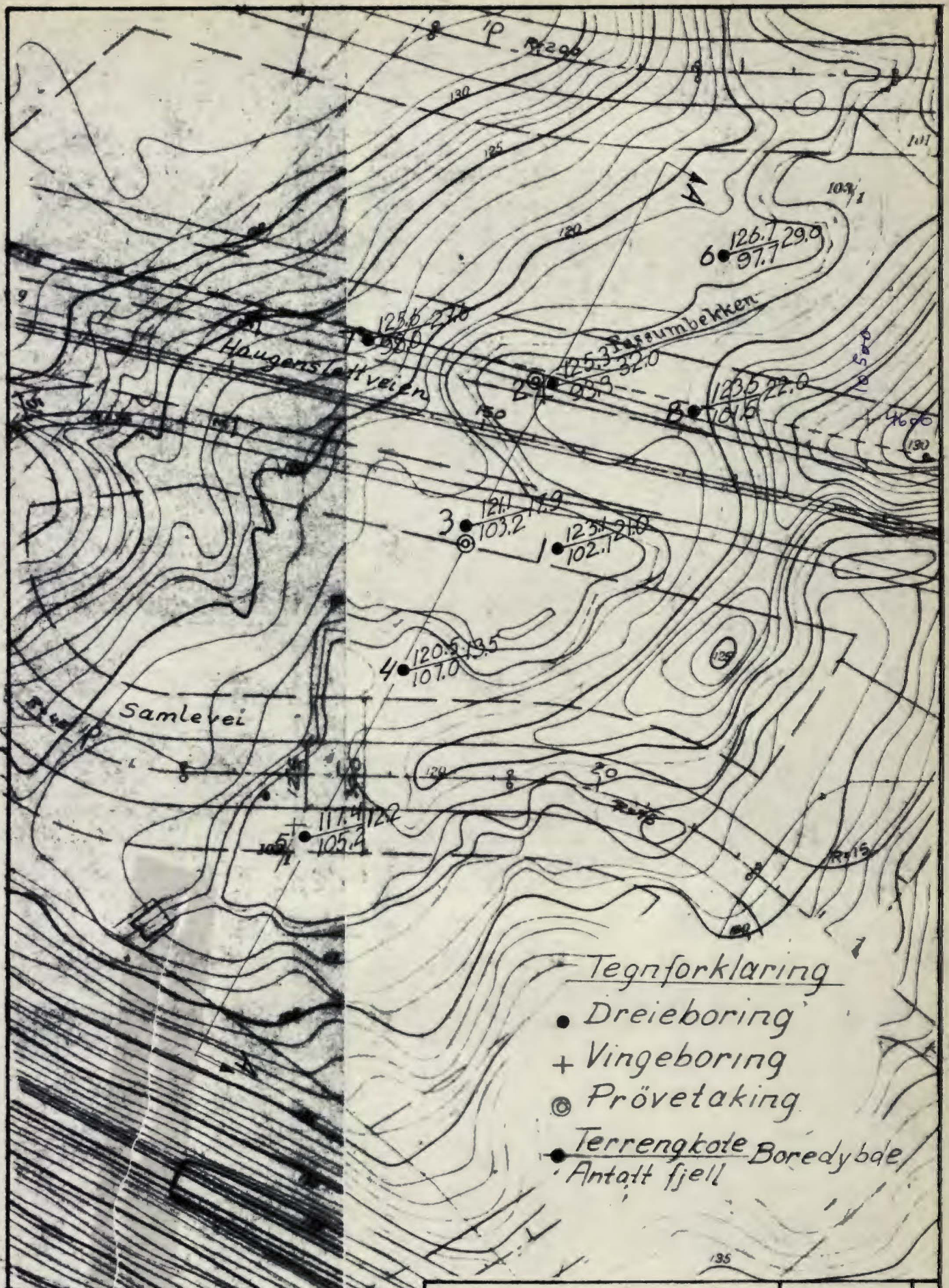
Sammentrykningen av prøven uttrykkes ved forandringen av leirens poretall e, når trykket p økes. Resultatet fremstilles i et e - log p diagram.
Forsøkene danner grunnlag for beregning av størrelsen og tidsforløpet av konsolideringssetningene i marken. Tidsforløpet er i vesentlig grad avhengig av dreneringsforholdene og beregningen av dette er derfor relativt usikker.

### PROCTOR STANDARDFORSØK:

Proctorapparatet består av en prøvesylinder og et fall-lodd. Sylinderen hvori prøven stampes, har en diameter på 10 cm og en høyde på 18 cm. Den er delt i to deler, slik at man etterat prøven er ferdig stampet kan løsgjøre den øverste sylinder og skjære av jordprøven, hvorved man i den nederste sylinder får en prøve med høyde 10 cm til bestemmelse av tørr-romvekten. Prøvesylinderen står på et dreibart underlag. Fall-loddets diameter er halvt så stor som sylinderens, og ved å dreie denne en viss vinkel mellom hvert slag, kan prøven få en jevn kompromering.
Fall-loddet har en vekt på 2,5 kg. og ved standardforsøk lar man det falle fritt 30 cm.
Prøvematerialet må være frasiktet komponenter større enn 16 mm.

### KORNFORDELINGSANALYSER:

Korngraderingen av grovkornige masser ($d > 0{,}06$ mm) som sand og grus blir bestemt ved sikting. Det benyttes en vanlig siktesats med maskeåpninger 8.0 - 4.0 - 2.0 - 1.0 - 0.5 - 0.25 - 0.12 og 0.06 mm.
For finkornige jordarter ($d < 0.06$ mm) som silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av et hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke' s lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.




# Haugenslettveien

Situasjons- og borplan

Målestokk. 1:1000

R-660

Bilag 1

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

Dato April 65

Kart ref NO. N.O.-8

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

# BORPROFIL

Sted: HAUGENSLETTVEIEN

Hull: 2 Bilag: 2
Nivå: 125,3 Oppdr.: R-660
Pr. ϕ: 54 mm Dato: Mai 65

TEGNFORKLARING:
w = vanninnhold
$w_L$ = flytegrense
$w_p$ = utrullingsgrense
+ vingebor
⊙ enkelt trykkforsök
▽ konusforsök

| Dybde | Jordart | Sign. | Prøve | Vanninnhold % 10 20 30 40 50 60 70 | Romvekt t/m³ 1,7 1,8 1,9 2,0 2,1 | Skjærfasthet t/m² 1 2 3 4 5 6 7 8 9 | Sensitivitet |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | FYLLMASSE | | | | | | |
| 10 | TØRRSKORPELEIRE | | 1 | $w_p$ w $w_L$ | | Omrört 4 försök | 2 |
| | SILTIG SENSITIV LEIRE | | 2 | | | | 3 |
| | | | 3 | | | | 14 |
| | | | 4 | | | | 5 |
| | | | 5 | | | | 5 2 |
| 15 | | | 6 | | | | 27 4 |
| | | | 7 | | | | 22 4 |
| | | | | | | | 4 |
| | | | | | | | 5 |
| 20 | | | | | | | 4 |
| | | | | | | | 4 |
| | | | | | | | 3 |
| | | | | | | | 3 |
| | | | | | | | 3 |
| | | | | | | | 3 |
| | ANT. FJELL 32,0 m | | | | | 2 stiger til 3,8 i 27 m dybde | 2 |

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

# BORPROFIL

Sted: HAUGENSLETTVEIEN

Hull: 3 Bilag: 3
Nivå: 121.1 Oppdr.: R-660
Pr. ϕ: 54mm Dato: Mai 65

TEGNFORKLARING:
w = vanninnhold
$w_L$ = flytegrense
$w_p$ = utrullingsgrense
+ vingebor
⊙ enkelt trykkforsök
▽ konusforsok

| Dybde | Jordart | Sign. | Prøve |
|---|---|---|---|
| | FYLLMASSE | | |
| 5 | TØRRSKORPELEIRE | | |
| 10 | LEIRE | | 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 |
| 15 | m/enk grusk. m/sand og grusk | | |
| | ANT FJELL | | |
| 20 | | | |

Vanninnhold % 10 20 30 40 50 60 70

Romvekt t/m³ 1,7 1,8 1,9 2,0 2,1

Skjærfasthet t/m² 1 2 3 4 5 6 7 8 9
Omrørt
Uforstyrret

Sensitivitet
12
13
13
14
7
12
10
13
11
15

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

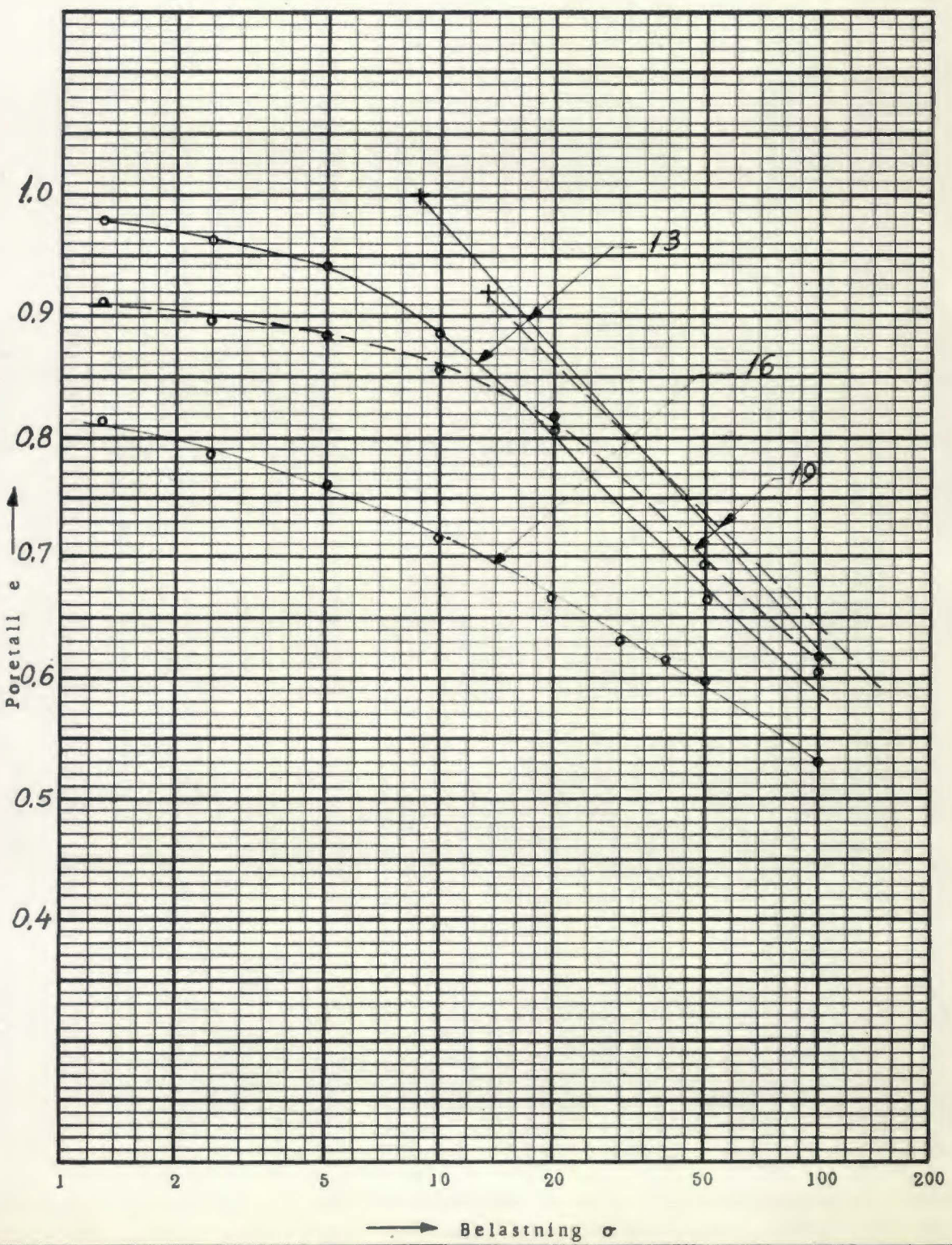
ØDOMETERFORSØK

Sted HAUGENSLETTVN. Bilag 4

Boring 3 Oppdrag R= 660

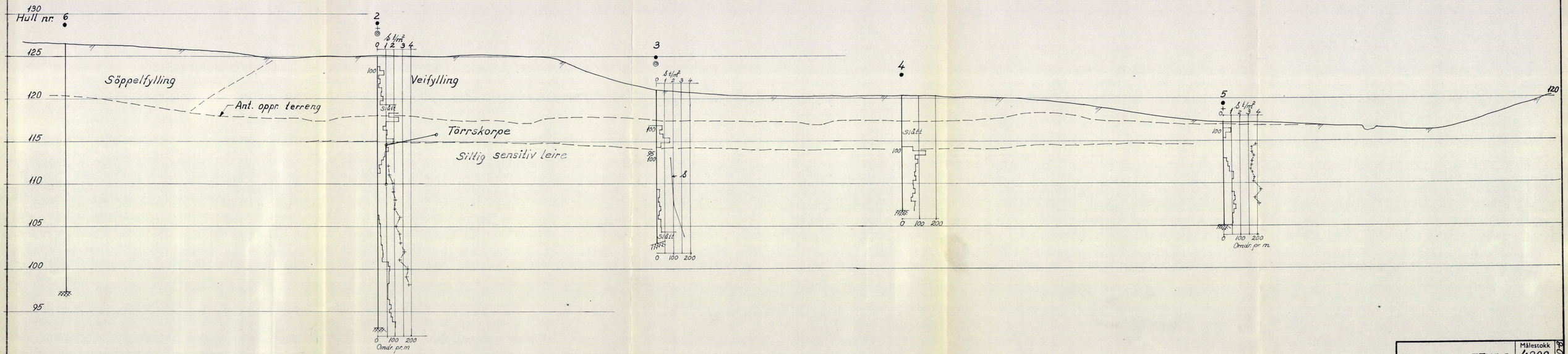
Grunnvannstand 2,5 1) Sign.

| Lab. nr. | Prøve nr. | Dybde m. 1) | Effektivt overlagrings-trykk t/m² | For-belast-ning t/m² | $C_c$ Sammen-trykkings-tall | % Primær-setning | $c_v$ Konsolide-ringskoeff. m²/sek x $10^7$ | E Elastisitets-modul t/m² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 660-13 | | 6.0 | 8,8 | ca 10.0 | 0,36 | 82 | 0,60 | |
| -16 | | 9.0 | 10.5 | — | — | | | |
| -19 | | 12,0 | 13,2 | ca 20.0 | 0,30 | 74 | 0,75 | |
| | | | | | | | | |




Anmerkninger

1) Dybden er regnet fra opprinnelig terreng




HAUGENSLETTVEIEN

Profil A

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

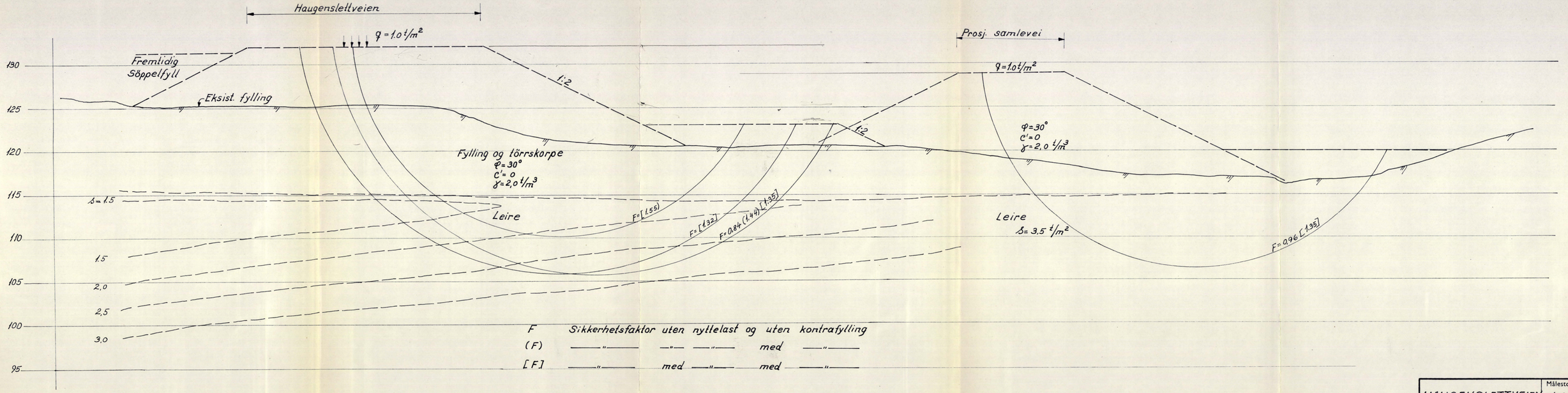
Målestokk 1:200

R- 660

Bilag 5

Dato Mai 65

Kart ref. NO 10-5




F Sikkerhetsfaktor uten nyttelast og uten kontrafylling

(F) ——"—— ——"— ——"—— med ——"——

[F] ——"—— med ——"—— med ——"——

| | |
|---|---|
| HAUGENSLETTVEIEN m/stabilitetsberegning | Målestokk 1:200 |
| OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent | R- 660 Bilag 6 |
| | Dato JUNI 65 |

Kart ref. NO10-3