

NV,C:2-3

N

**OSLO KOMMUNE**  
**DEN GEOTEKNISKE KONSULENT**

**RAPPORT OVER:**

grunnundersøkelser for prosjektert planfritt kryss  
Drammensveien - Hovfaret ved Skøyen.

1. del.

R - 310 - 59.

18. mai 1962.

Tilhører Undergrunnskartverket  
Malkebjergnes

NV.C2 IV

overf. F. sept 62



HEIMDAL

HURTIGHEFTER

A 4 - Nr. 3100

reg

Rapport over:

grunnundersøkelser for prosjektert planfritt kryss  
Drammensveien - Hovfaret ved Skøyen.

1. del.

R - 310 - 59.

18. mai 1962.

Bilag	1:	Situasjonsplan.	
"	2:	Boreplan.	
"	3:	Jordprofil	Pr. 1.
"	4:	"	Pr. 2.
"	5:	Vingeboring	Vb. 1.
"	6:	"	Vb. 2.
"	7:	Profiler	
"	8:	"	
"	9:	"	
"	10:	Diagram for beregning av tillatt	gravedybde.
"	11:	" " " " " " " " " " " "	belastning på leire.

#### INNLEDNING:

Fra Byplankontoret er mottatt forslag til regulering av krysset Drammensveien - Hovfaret ved Skøyen samt anmodning om å foreta de nødvendige grunnundersøkelser for prosjektet.

På grunnlag av resultatene av undersøkelsen er gitt en generell vurdering av mulige geotekniske problemer i forbindelse med anleggsarbeidet og det ferdige anlegg.

#### MARKARBEIDET:

Borelag fra kontorets markavdeling har utført ca. 42 sonderboringer til antatt fjell eller meget faste lag, hvorav 6 av boringene er utført som hejarboringer, de øvrige som dreieboringer med slagboring i det øvre tørrskorpelaget.

Videre er det tatt opp 2 prøveserier som er supplert med skovlboringer i tørrskorpesonen og utført 2 vingeboringer. Beliggenheten av samtlige borepunkter med angivelse av terrenghøyde og boreddybder er angitt på bilag 2.

På bilagene 3 og 4 er vist resultatene av prøveseriene og på bilagene 5 og 6 resultatene av vingeboringene.

På bilagene 7 - 9 er opptegnet diverse snitt.

Nedenfor følger en kort beskrivelse av de anvendte boremetoder:

#### 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 stegvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastning, foretas dreining. Man bestemmer antall halve omdreininger pr. 50 cm synkning av boret.

Gjennom den øvre del av den faste tørrskorpe er det slått ned et 30 mm jordbor.

#### HEJARBORING:

Et  $\emptyset$  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.

Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres, og resultatet fremstilles i et diagram.

## SKOVLBORING:

Skovlborutstyret består av et skovlbor, som er en spade formet som en sylinder med åpne sider og bunn, og et nødvendig antall av forlengelsesstenger.

Med dette utstyr er man istand til å få opp omørøt masse i kohesjonsjordarter.

Prøver av jorden tar man på glass før hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

## PRØVETAKING:

Med det anvendte prøvetakingsutstyr opptas prøver i tynnveggede rustfrie stålrør med en lengde på 80 cm og diameter 54 mm. Hele sylindren med prøven sendes i forseglet stand til laboratoriet.

## 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 omørøt 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.

## LABORATORIEUNDERSØKELSER:

De opptatte 54 mm prøvene ble undersøkt på kontorets laboratorium.

De uforstyrrede prøver blir skjøvet ut av sylindren.

Deretter blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning, og dette laget blir tørket langsomt ut for konstatering av eventuell lagdeling.

På grunnlag av prøveserie blir det utarbeidet en beskrivelse av jordartene.

Med prøvene blir følgende bestemmelser utført:

         Romvekt (t/m<sup>3</sup>)  $\gamma$  våt vekt pr. volumenhet.

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  $W_P$  (%) er bestemt etter metoder normert av American Society for Testing Materials og 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 grunnen blir flytende ved omrøring.

Skjærfastheten  $s$  ( $t/m^2$ ) er bestemt ved enaksede trykkforsøk. Prøvene med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6$  cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve, 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 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. Videre er sensitiviteten beregnet 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.

#### Ødometerforsøk:

Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av leiren med diameter 5 cm og høyde 10 cm belastes vertikalt. Prøven er innesluttet av en stålsylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres stegvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lastesteg. Forsøkene gir grunnlag for beregning av de totale setninger i marken, og tidssetningsforløpet.

## BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Innenfor det undersøkte område er terrenget forholdsvis flatt. Bortsett fra borpunkt 1 varierer terreng høyden mellom kote +2.2 m (pkt.6) og kote +3.64 m (pkt. 23).

Det er forhold som tyder på at dreleboringene er stoppet opp mot blokker eller meget faste masser uten å nå fjell. De utførte hejarboringer viser at dybden til antatt fjell er meget store i det område der kryssingen mellom Hovfaret og Drammensveiens nordre sløyfe er prosjektert. Maksimal bordybde er 38,4 m i punkt 31. Det er forøvrig påvist dybder større enn 30 m i de øvrige punkter der hejarboring er anvendt.

Vingeboringene og prøveseriene viser at det øverste tørrskorpe-laget er forholdsvis tynt, ca. 2 m. Videre mot fjell er det gjennomgående middels fast og lite sensitiv leire med fastheter stort sett større enn  $4 \text{ t/m}^2$ .

Det bløtteste område er påvist ca. 7 til 10 m under terreng med laveste fastheter ca.  $3.5 \text{ t/m}^2$ .

Vanninnholdet er gjennomgående ca. 35% med maksimalt 45% i en dybde av 6,5 m. (Pr. 1).

Romvekt ca.  $1.85 \text{ t/m}^3$ .

Grunnvannet er påvist i en dybde av 1.5 - 2.0 m under terreng.

## TEKNISK BESKRIVELSE:

Byplankontoret har understreket at den utarbeidde plan kun må betraktes som foreløpig og som derfor kan bli underkastet visse endringer.

I følge den plan som er mottatt er Hovfaret prosjektert ført over Drammensveiens nordre sløyfe ved en brokonstruksjon. Inntil landkarene er det prosjektert en oppfylling hvis høyde er anslått til ca. 5.5 m.

Sporveien langs Drammensveiens nordre sløyfe føres under gatenivå ved en tunnelkonstruksjon, bøyes av og føres videre i dagen parallelt med Hovfaret.

UTGRAVNINGEN FOR SPORVEIEN må utføres innenfor forsvarlig avstivede spuntvegger som må være tette ved bebyggelsen for å forhindre grunnvannssenkning, som kan medføre setninger. Det synes lite sannsynlig at der vil oppstå problemer med opppressing av utgravningens bunn, men dette er imidlertid avhengig av hvilken utgravningsdybde som er nødvendig og de oppfyllinger som kommer på nåværende terreng.

Rent overslagsmessig er det beregnet at sikkerheten mot opppressing er ca. 1.5 ved en utgravningsdybde lik 8 m og 2.0 når dybden er 6.0 m. (se bilag 10).

Direkte fundamentering er sannsynlig for de konstruksjoner som blir nødvendig, men her må forhindres at oppfyllingene på begge sider av bro over Drammensveien medfører skadelige setninger.

Detaljvurderinger av denne del av prosjektet må utføres når reguleringsplanene med lengdeprofiler foreligger.

#### BRO OVER DRAMMENSVEIEN:

Hvordan broen kan fundamenteres avhenger av de setninger den valgte konstruksjon kan tåle. Setninger vil oppstå p.g.a. den tilleggslastløsningene oppfyllingen på begge sider av broen medfører. Flere løsninger er mulig, hvilket fremgår av det følgende avsnitt vedrørende den innflytelse oppfyllingen får på fundamenteringen av de nødvendige betongkonstruksjoner i krysset. (se side 7 ).

#### OPPFYLLING:

##### Stabilitet.

Siden det ikke foreligger nærmere planer eller profiler for anlegget har man vurdert mulige stabilitetsproblemer ut fra en antatt maksimal oppfyllingshøyde 5.0 - 5.5 m for Hovfaret.

Beregningene viser at det generelt er tilstrekkelig sikkerhet mot utglidning under de forutsetninger som foran beskrevet. Imidlertid kan der oppstå stabilitetsproblemer som følge av de forholdsvis dype utgravninger for sporveien og dens nære beliggenhet i forhold til oppfyllingene.

Det kan derfor bli nødvendig å overføre tilleggslasten fra ramperne til fjell eller de dypere leirslag til en bestemt avstand fra landkarene.

Disse spørsmål kan først vurderes nærmere når reguleringsplanene er mere utarbeidd.

#### SETNINGER:

På grunnlag av ødometerforsøk er det foretatt setningsberegninger for en antatt oppfyllingshøyde lik 5.0 m og en veibredde lik 16 m.

Beregningene gir som resultat at der må forventes en maksimal setning som følge av konsolidering av størrelse ca. 30 cm. ved veikant og ca. 45 cm midt i vei.

Beregningsmessig vil 50% av setningene være tilendebrakt etter ca. 28 år.

Imidlertid viser erfaring at setningene vil foregå vesentlig hurtigere.

For mindre oppfylling avtar setningenes størrelse.  
De største setningene kommer i dette tilfelle ved bro over  
Drammensveien.

For å redusere ulempene med så store setninger er det meget  
sannsynlig at broen må fundamenteres på peler.  
Detaljundersøkelsene vil her avgjøre om svevende peler eller  
peler til fjell må anvendes. I denne forbindelse er det  
meget viktig å velge en løsning som ikke medfører setninger av  
den forsenkede betongkonstruksjon for sporveien. Det er her  
mulig at det vil være en fordel å ramme peler (tre- og/eller  
betongpeler) under en del av oppfyllingen på begge sider av broen  
for å dempe setningene og forhindre at de får noen vesentlig  
innflytelse på fundamenteringsmetoden for den nødvendige  
betongkonstruksjonen.

#### KONKLUSJON:

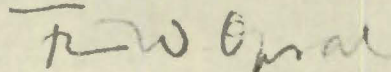
Resultatet av de utførte undersøkelser viser at prosjektert  
kryss Drammensveien - Hovfaret ved Skøyen kan utformes som  
vist i foreliggende reguleringsforslag.

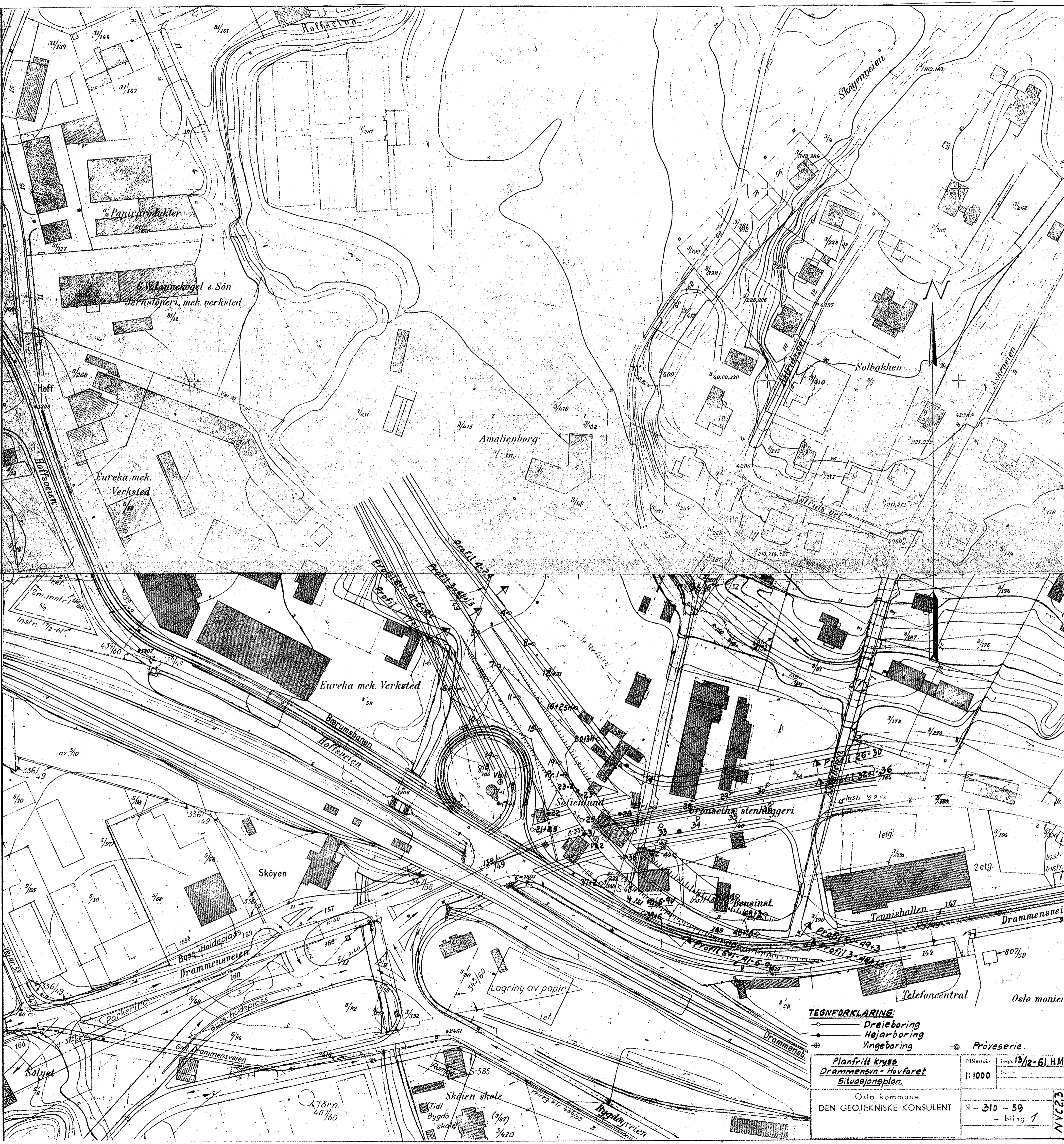
For bro over Drammensveien er fundamentering på peler sannsynlig.

Hvorvidt rampene opp til den planlagte bro over Drammensveien  
kan utformes som rene oppfyllinger avhenger av om de beregnede  
setninger som følge av tilleggslasten kan tolereres, samt  
hvorvidt nødvendig sikkerhet er tilstede der den forsenkede  
sporveistrasé passerer i beskjedne avstand fra rampene spesielt  
der de er høyest.

Detaljevurderinger av denne del av krysset må utføres når  
reguleringsplaner med lengdeprofiler foreligger.

Oslo, den 18. mai 1962.  
Den geotekniske konsulent

  
F. W. Opsal.



**TEGNFORKLARING:**

- Dreie boring
- Hejar boring
- ⊕ Vingeboring
- ⊙ Prøveserie

**Planfritt kryss**  
**Drammensv - Hovforet**  
**Situasjonsplan.**

Oslo kommune  
 DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

Målestokk: 1:1000  
 Tegnet: 13/12-61, H.M.

R-310-59  
 - bilag 1

AVC23



**TEGNFORKLARING:**  
 Hull nr. 1 - Terrenhøyde Boredybde.  
 Ikke fjell  
 Tall i ( ) angir: Boringen avsluttet i angitt dybde.  
 Dreieboring  
 5 Højarboring *oppif U-kutt*  
 2 Vingeboring *02 Proveserie*

Planfritt kryss  
 Drammensv. - Hovfaret  
 Boreplan.

Målestokk 1:1000  
 Tegn 13/12-61 H.M.  
 Oslo kommune  
 DEN GEOTEKNISKE KONSULENT  
 R-310-59  
 bilag 2

NVC23



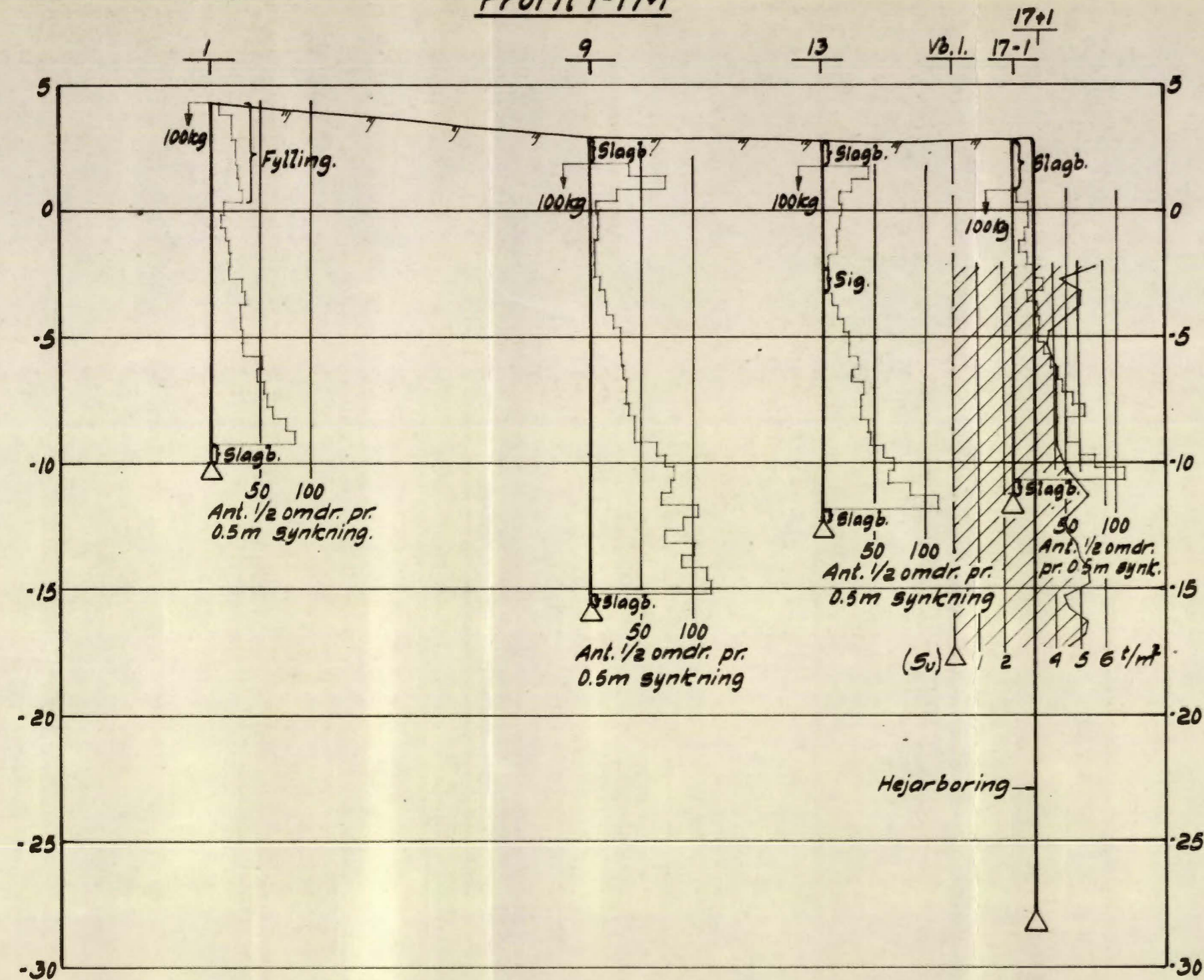




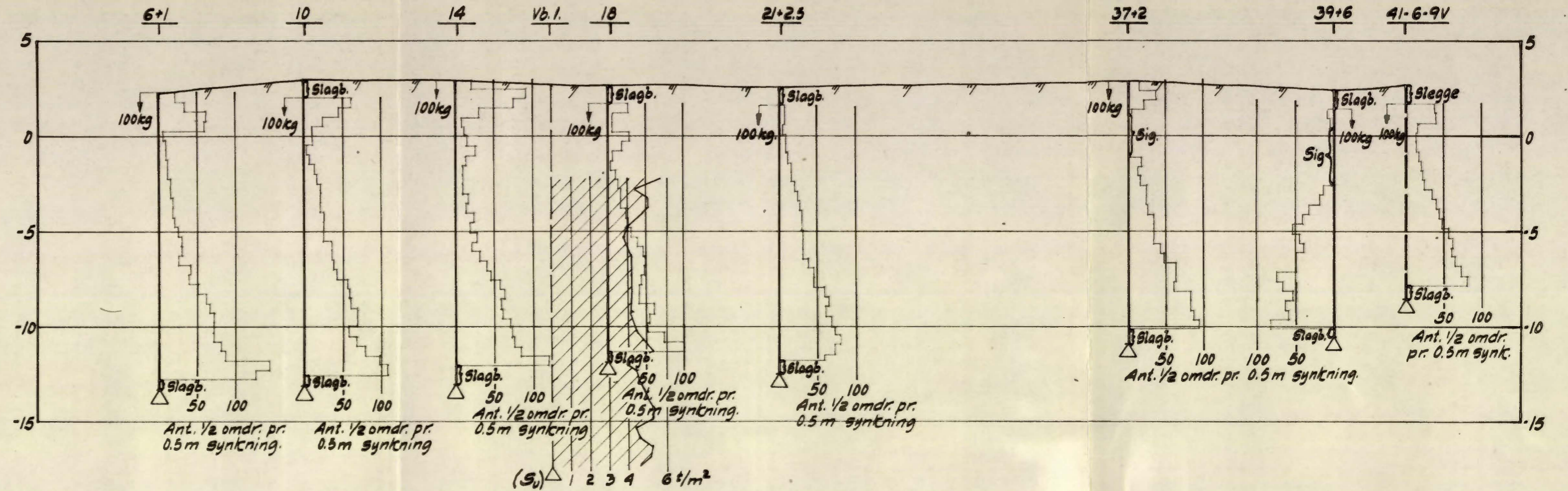




Profil 1-17+1



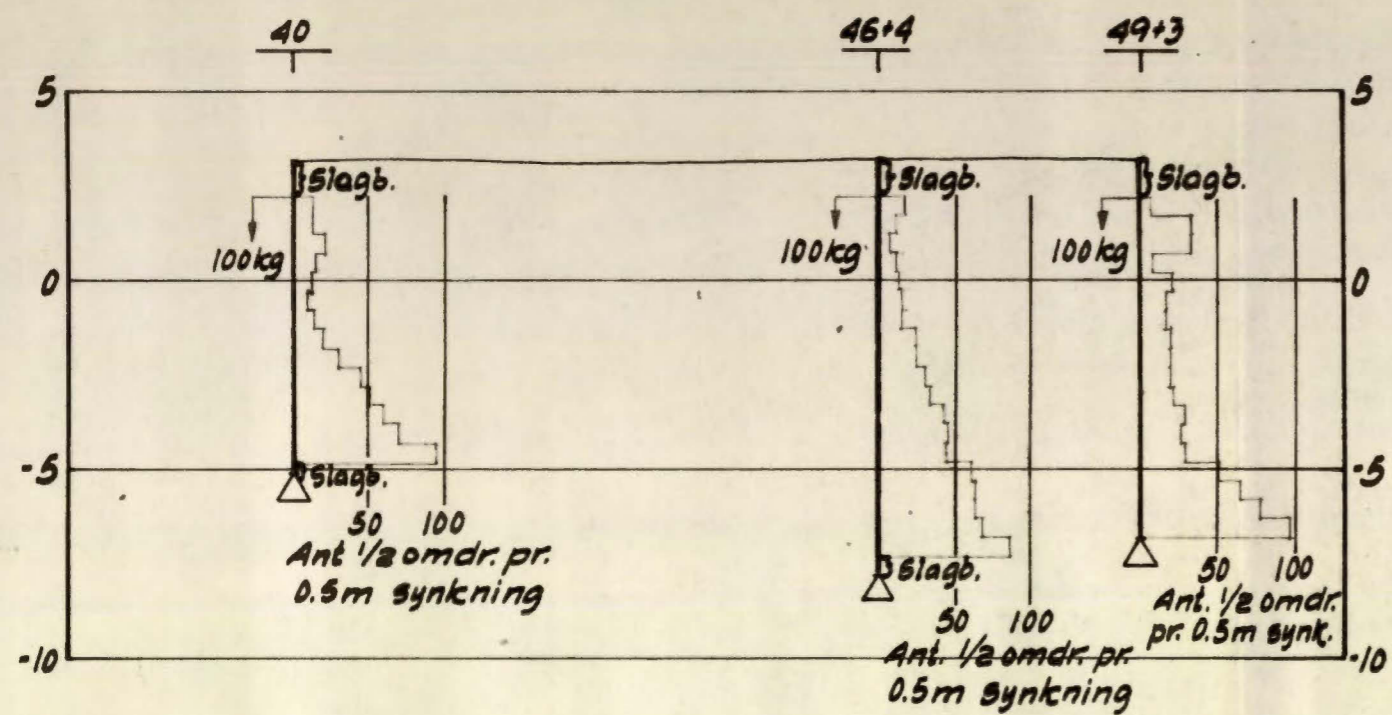
Profil 6+1-41-6-9V



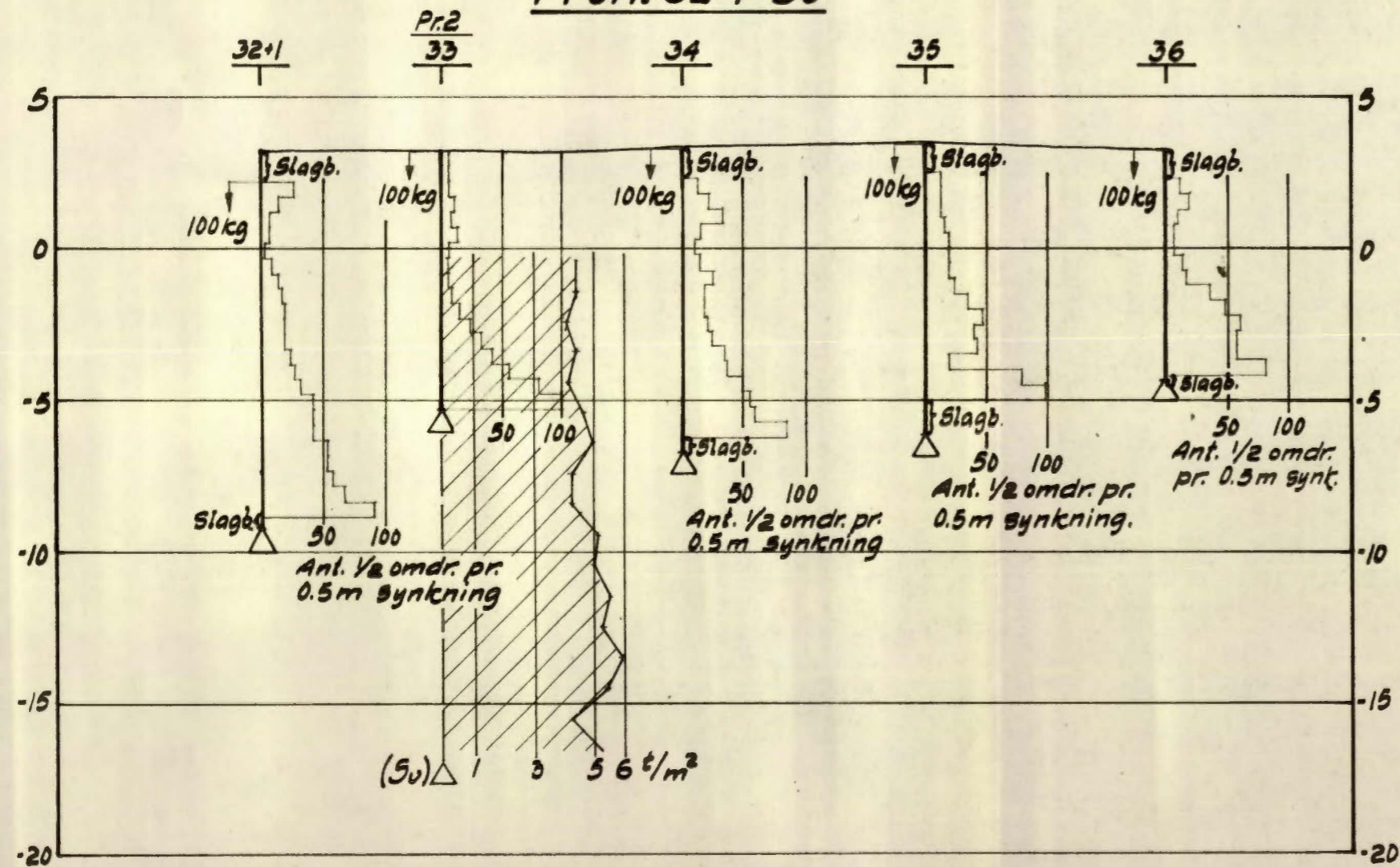
**TEGNFORKLARING:**  
 ———— Terrenglinje  
 △ Ikke fjell. Boringen avsluttet i angitt dybde.

Planfritt kryss Drammensvn - Hovfaret Profiler.	Målestokk	Tegn. 9/12-61. H.M.
	H.M. 1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	L.M. 1:500	
	R-310-59	
	- bilag 8	AVG2

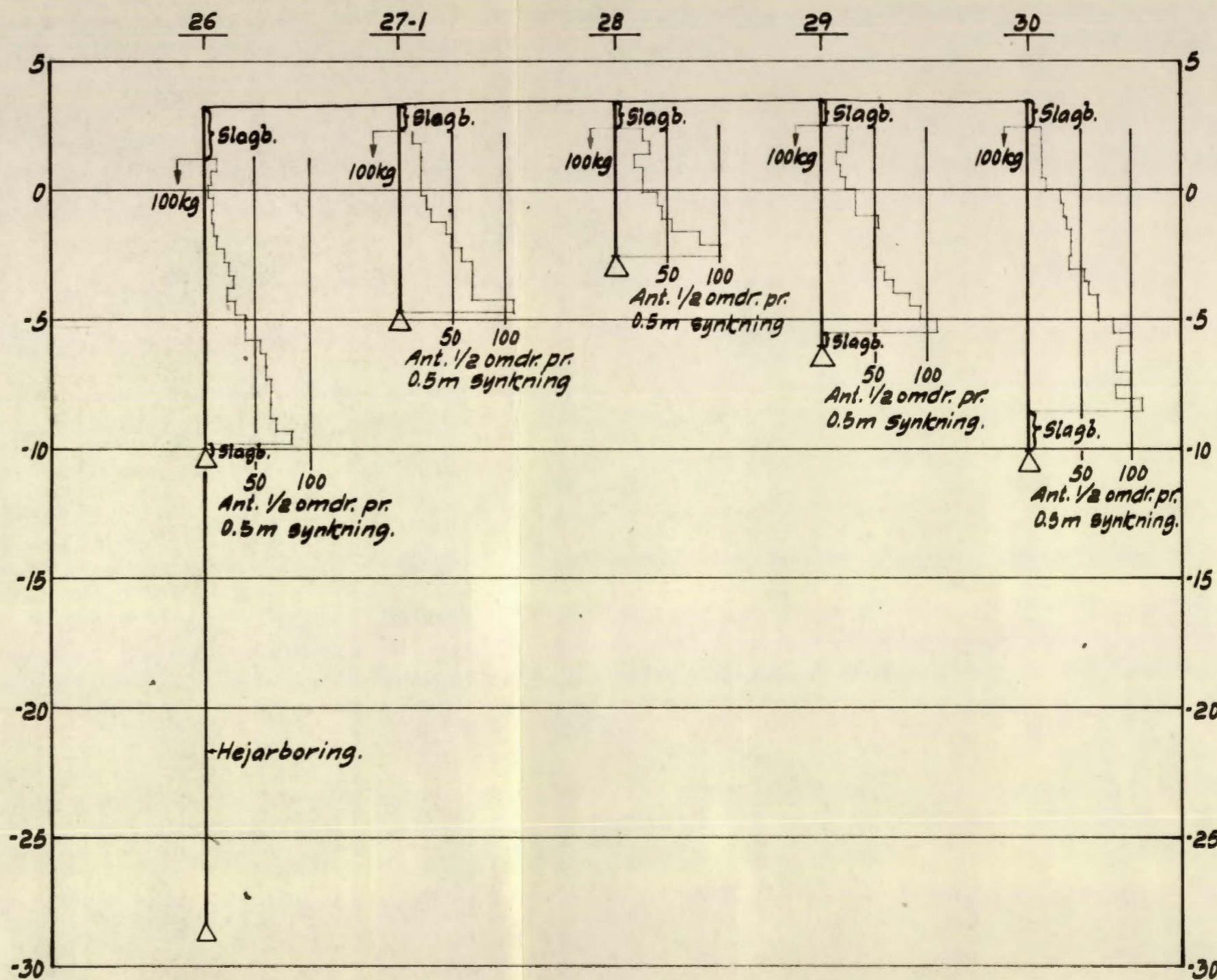
Profil 40-49+3



Profil 32+1-36



Profil 26-30

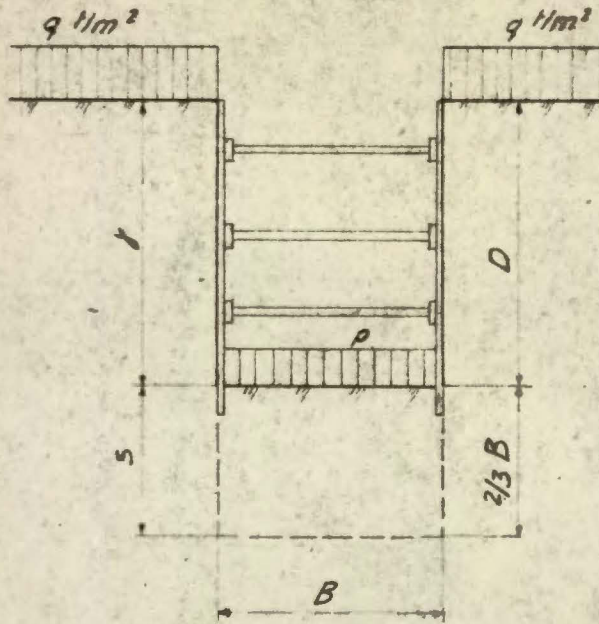


TEGNFORKLARING:

— Terrangelinje

△ Ikke fjell. Boringen avsluttet i angitt dybde.

Planfrill kryse Drammensvn.-Hovfaret Profiler.	Målestokk H.M. 1:200 L.M. 1:500	Tegn. 1/2-61. H.M.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-310-59 - bilag 9.	NVC2



$$F = \frac{N_c \cdot s}{\gamma \cdot D + q - p}$$

$N_c$  = faktor avhengig av utgravningens  
dimensjoner.

$D$  = gravedybde

$s$  = midlere udrenert skjærfasthet under  
utgravningens bunn.

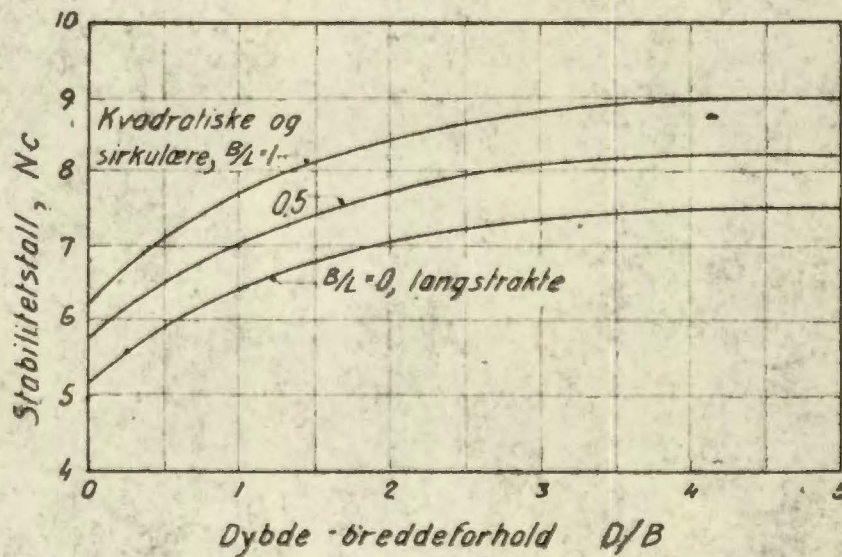
$\gamma$  = midlere romvekt over graveplanet

$q$  = terrengbelastning

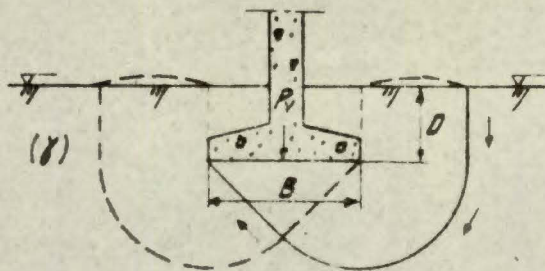
$F$  = sikkerhetsfaktor

$p$  = vanntrykk eller luftovertrykk mot bunnen

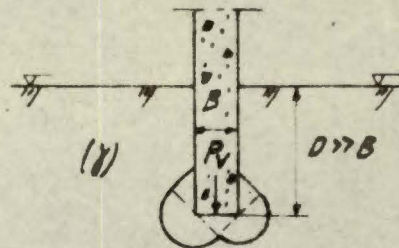
$$D_{\text{till}} = N_c \cdot \frac{s}{\gamma} \cdot \frac{1}{F} + \frac{p - q}{\gamma}$$



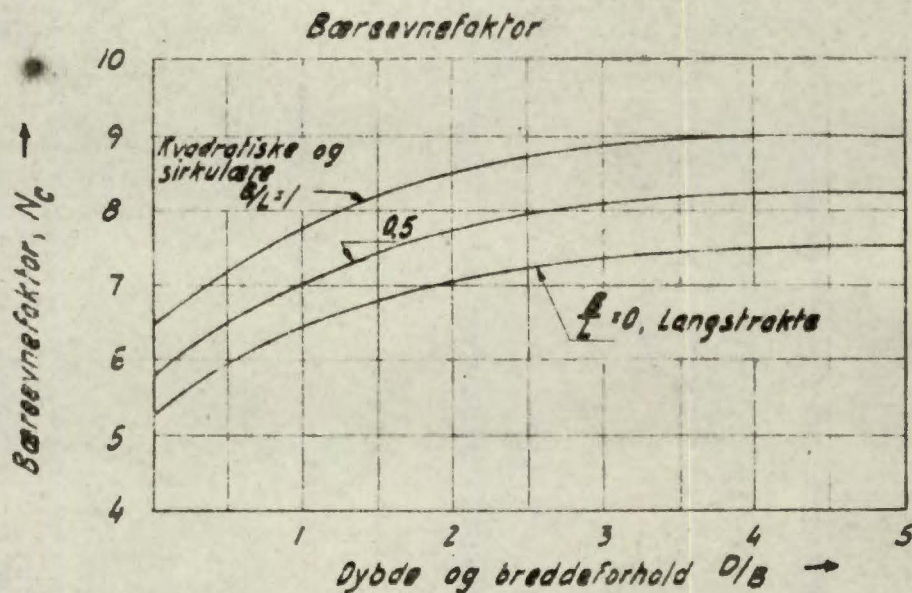
Finnes det i en mindre dybde enn  $1.5B$  under graveplanet et lag med  
utpregt lav skjærfasthet, bør denne verdi ha størst vekt ved vurderingen  
av den gjennomsnittlige skjærfasthet.



Sentriske, grunne



Sentriske, dype



$$q_a = N_c \cdot \frac{s}{F} + \gamma D$$

der :

$N_c$  = Dimensjonsløs bæreevnepfaktor som tas ut av kurvene i fig.

$s = s_u$  = Midlere udrenert skjærfasthet langs bruddlinjen.

$F$  = Sikkerhetsfaktor

$D$  = Dybde laveste terreng til underkant fundament.

$\gamma$  = Midlere romvekt over fundamentplanet.

Valg av sikkerhetsfaktor :

Forutsatt nøyaktig bestemmelse av skjærfastheten kan en regne med  $F=2.0$ .

Ved fundamentering av større byggverk tilrådes å øke sikkerhetsfaktoren til  $F=2.5$