

Tilhører Undergrundskartverket
MÅ ikke fjernes

Tilhører Undergrundskartverket
MÅ ikke fjernes

OSLO KOMMUNE
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

RAPPORT OVER:

grunnundersøkelser for en prosjektert trasé for
omlegging av Majorstubeekken.

1. del.

R - 344 - 60.

11. november 1961.

 NO: A4 IV

NV: A4 I-III

Handwritten note: arbj. 1961

Handwritten signature

Rapport over :

Grunnundersøkelser for en prosjektert trasé for omlegging
av Majorstubekken.

1. del.

R - 344 - 60.

11. november 1961.

Bilag	0:	Signaturforklaring.	
"	1:	Bor- og situasjonsplan.	
"	2:	Lengdeprofil for traséen.	
"	3:	Vingeboring	V.b. 29/30.
"	4:	"	V.b. 32/33.
"	5:	Jordprofil	Pr. 5+4.
"	6:	"	Pr. 10+3.
"	7:	"	Pr. 12+11,5.
"	8:	"	Pr. 14+7
"	9:	Skovlboring	Sk. 4+2.
"	10:	"	Sk. 7+6.
"	11:	"	Sk. 19/20.
"	12:	"	Sk. 36/37.
"	13:	"	Sk. 40/41.
"	14:	Diagram til bestemmelse av kritisk gravedybde for avstivede utgravninger i leire.	

INNLEDNING:

Etter anmodning fra Vann- og kloakkvesenet er det foretatt grunnundersøkelser for en foreslått trasé for omlegging av Majorstubekken.

En utførelse etter denne trasé, krever en omhyggelig planlegging og kontroll, spesielt ved kryssingen av Slemdalsveien og Holmenkolbanens baneområde, samt Sørkedalsveien.

Formålet med undersøkelsen er å fastlegge grunnforholdene og de geotekniske problemer som gjennomføringen av prosjektet kan medføre.

MARKARBEIDET:

Kontorets markavdeling har utført i alt 40 dreie- og slagboringer, 2 vingeboringer, 5 skovlboringer og 4 prøveserier. Borpunktens beliggenhet er gitt i bor- og situasjonsplanen, bilag 1.

Slag- og dreieborresultatene er vist på lengdeprofilen, bilag 2, hvor det også er tegnet inn skjærfasthetsverdier fra vingeboringer og prøveserier.

Vingeborresultatene er forøvrig fremstilt i bilagene 3 og 4.

Resultatene fra prøveserier og skovlboringer er vist henholdsvis i bilagene 5 - 8 og 9 - 13.

Nedenfor følger en kort beskrivelse av de anvendte bormetoder:

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.

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)

VINGEBORING:

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor.

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

Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregningen av skjærfastheten.

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

Målingene utføres i forskjellige dybder.

Ved en 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.

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.

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 omrørt masse i kohesjonsjordarter.

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

LABORATORIEUNDERSØKELSER:

De opptatte jordprøver er undersøkt og beskrevet på kontorets laboratorium.

Følgende bestemmelser ble tatt:

Romvekt γ (t/m^3) 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. Prøven med tverrsnitt $3,6 \times 3,6$ 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 tverrsnittstøking 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 omørte 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.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Borresultatene viser at det til dels er stor variasjon i dybdene til fjell, og man har derfor funnet det hensiktsmessig å dele opp traséen i avsnitt.

1. Traséen for pel 1 til pel 10.

På dette partiet varierer dybdene til antatt fjell fra ca. 4-5 m mellom pelene 1 og 4 til ca. 21 m ved pel 7. Her har man en dyprenne hvor fjellet stiger ganske sterkt til begge sider.

Ved pel 10 er dybden til antatt fjell igjen avtatt til ca. 5 m. Løsmassene består av en ca. 2 m tykk tørrskorpeleire over en sensitiv, siltig leire ned til 5 m dybde. Videre nedover er det en siltig, kvikk leire som fortsetter til antatt fjell eller fast lag.

Leira inneholder enkelte sand- og gruskorn, skjellrester og humus.

Vanninnholdet ligger stort sett mellom 30 og 40 %, mens romvekten er på 1,8 - 1,9 t/m^3 . Skjærfastheten avtar fra 3,0 t/m^2 i 4 m dybde til 0,8 t/m^2 10 m under terreng.

2. Traséen fra pel 10 til pel 20.

Dybdene til antatt fjell varierer mellom 4.0 og 9.5 m.

På Holmenkollbanens sporområde er dybdene til antatt fjell (eller meget faste lag) ca. 5 m, mens man ved Slemdalsvn. får en fjelldybde på 8 - 9.5 m. Videre frem til pel 20 er dybdene til antatt fjell ca. 5 - 7 m.

Løsmassene består av et opptil 3 m tykt lag tørrskorpeleire, med et tynt matjordlag øverst, over en siltig, sensitiv leire. Under denne ca. 4 - 6 m under terreng, er det siltig, kvikk leire til ant. fjell.

Leira inneholder sand- og gresskorn, skjellrester og humus. Vanninnholdet ligger rundt 40 %, og romvekten er ca. 1,8 - 1,85 t/m³.

Skjærfastheten avtar raskt fra 4 - 5 t/m² nederst i tørrskorpe- laget til 0,8 - 1,2 t/m² 4 - 5 m under terreng.

3. Traséen fra pel 20 til pel 27.

På dette partiet er det små dybder til antatt fjell, fra 2 til 4 m.

Løsmassene består her av tørrskorpeleire med et tynt matjordlag over.

4. Traséen fra pel 27 til pel 43.

Boringene viser at man her har større variasjoner i fjelldybdene. Fra pel 27 øker dybdene til antatt fjell til ca. 16 m ved pel 30. Herfra avtar fjelldybdene til ca. 8 - 9 m ved pel 32, for deretter å øke til 12 - 14 m langs resten av traséen.

Løsmassene består av en ca. 2 m tykk tørrskorpeleire over en sensitiv, siltig leire som ca. 5 m under terreng går over i en siltig, kvikk leire.

Leiras skjærfasthet avtar fra ca. 3 t/m² 4,5 m under terreng til 1,2 t/m² i 7,5 m dybde. Videre er skjærfastheten relativt konstant, for så å øke til ca. 2,5 t/m² i 12.5 m dybde.

RESULTATENES BETYDNING:

Vann- og kloakkvesenet oppgir at kulvertens diameter er 1,7 m som i anleggstiden betinger en grøftbredde på minimum 2,7 m. I det følgende antas at kulverten utføres i en åpen, omhyggelig avstivet grøft i seksjoner med lengde på 7.0 m.

Grøftedybden er av O.V.K. angitt på et mottatt lengdeprofil. Den er inntegnet i lengdeprofilen på bilag 2.

På samme bilag er inntegnet omdreiningstallene for dreiebor i hvert borhull og nederst på bilaget skjærfasthetsdiagrammene i prøvetakings- og vingeborhullene.

Også i dette avsnitt er det en fordel å dele traséen opp i avsnitt bestemt av variasjonene i løsmassene og dybdene til antatt fjell.

Pel 1 - pel 10.

Maks. grøftedybde er angitt til ca. 5.0 m.
Sikkerheten mot opp-pressing av bunn ved seksjonsvis utgravning i omhyggelig avstivet grøft er da bestemt til ca. 1,1.
Det er da forutsatt at de utgravete masser ikke legges ved kanten av grøften og spuntjernene blir rammet ca. 1,0 m under grøftens bunn.
Dessuten må foregående seksjoner være gjenfylt.
Dersom man ønsker å arbeide med en større sikkerhet kan en avlastning på sidene utføres.

Pel 10 - pel 20.

Maks. grøftedybde er angitt til ca. 5,2 m.
Sikkerheten mot opp-pressing av bunnen i en grøftseksjon med lengde 7.0 er bestemt til ca. 0,95 ,, med de samme forutsetninger som i foregående avsnitt.
Det betyr at denne fremgangsmåte ikke er forsvarlig.

Dybdene til antatt fjell er imidlertid ikke større enn at spuntjernene kan rammes til antatt fjell. Dette må utføres før utgravningsarbeidene påbegynnes.

Pel 20 - pel 27.

Antatt fjell ligger her så høyt at grøften må sprenges ut i fjell langs det meste av dette avsnitt.
Løsmassene består vesentlig av et tørrskorpelag over fjell.

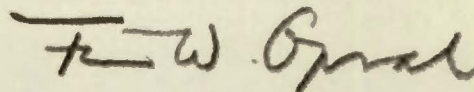
Pel 27 - pel 43.

Maks. grøftedybde er angitt til ca. 5,2 m.
Sikkerheten mot opp-pressing av bunnen ved seksjonsvis utgravning er bestemt til ca. 1,05, med de under avsnittet pel 1 - pel 10 angitte forutsetninger.
Denne sikkerhet er lav slik at en noe endret fremgangsmåte må anvendes spesielt av hensyn til bebyggelsen.
Man kan da velge mellom å ramme spuntveggene til fjell eller å foreta en avlastning på begge sider av grøften. Detaljene vedrørende det siste forslag må fastsettes senere under detaljprosjekteringen.
På grunn av bebyggelsen ved traséen er det dessuten nødvendig å arbeide med meget korte seksjoner.

På denne strekning bør kontroll av setninger av bygninger og endringer i grunnvannstanden påbegynnes for å kunne imøtegå eventuelle uberettigete krav om skadeserstatninger på grunn av gravearbeidene.

I det foregående er det vist at grunnforholdene langs den foreslåtte trasé for omlegging av Majorstubekken er meget variert og til dels må karakteriseres som vanskelig. Det er skissert hvordan anleggsarbeidene kan utføres. Men det skal her presiseres at det blir nødvendig å planlegge og kontrollere arbeidene meget omhyggelig. Det må anbefales at kulverten legges så høyt som mulig. Når endelige planer foreligger for prosjektet vil vi anbefale at de oversendes til dette kontor, slik at eventuelle nødvendige detaljundersøkelser kan bli utført. Det er ønskelig at dette kontoret også følger arbeidet i marken for å konstatere om grunnforholdene enkelte steder kan være vanskeligere enn det man er kommet til på grunnlag av de utførte undersøkelser.

Oslo, den 11. november 1961.
Den geotekniske konsulent.



F. W. Opsal.

Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter

Signatur



Fyllmasse



Grus



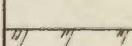
Sand



Silt



Leire

 Terreng



Ant. fjell



Ikke fjell

Hullnr. ○ $\frac{\text{Kote terr.}}{\text{Kote fj.}}$ Dybde til fj.

Sensitivitet

Sensitivitet er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og fullstendig omrørt tilstand.

Kornfraksjoner

Kornstørrelse	Betegnelse
> 20 mm	Stein
20 - 6 mm	Grov- 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

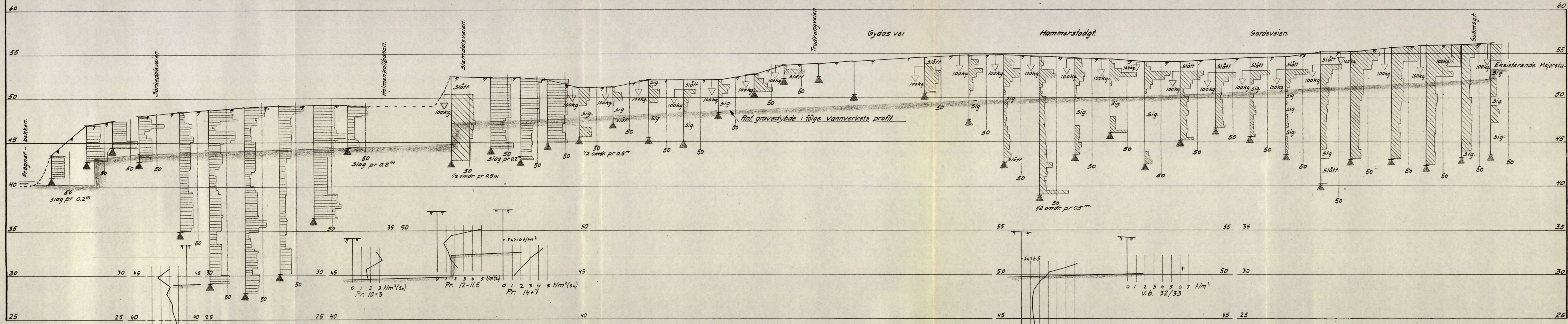
Skjærfasthet

Skjærfasthet	Betegnelse
< 1.25 t/m ²	Meget blöt
1.25 - 2.5 t/m ²	Blöt
2.5 - 5 t/m ²	Middels fast
5 - 10 t/m ²	Fast
> 10 t/m ²	Meget fast

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".

Sk. 4+2 Pr. 5+4 Sk. 7+6 Pr. 10+3 Pr. 12+11.5 Pr. 14+7 Sk. 19/20 V.b. 29/30 V.b. 32/33 Sk. 36/37 Sk. 40/41
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43



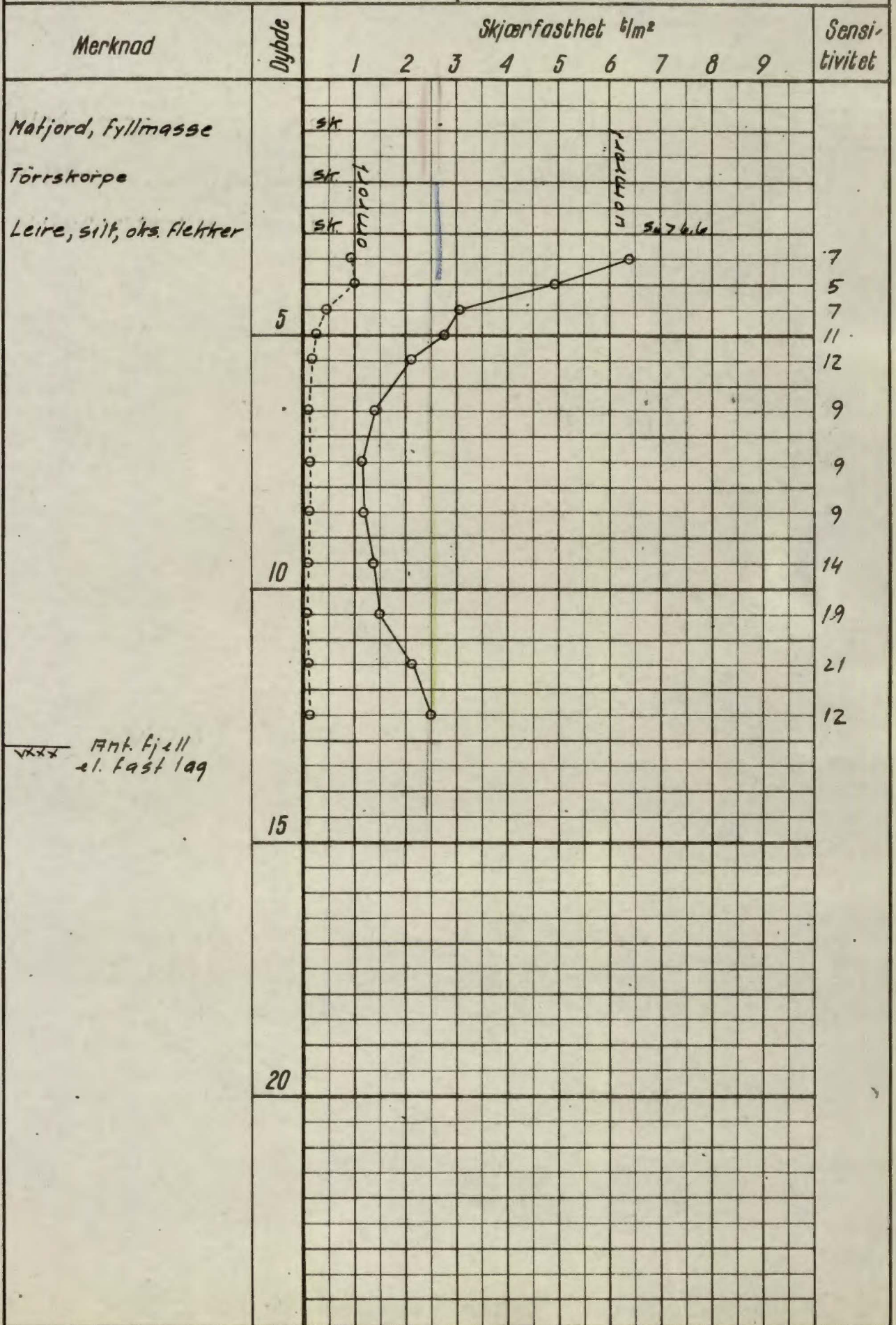
Tegnforklaring.

▲ Ant. fjell eller fast lag.
 ▨ Diagram for ramsondering.
 ▩ Diagram for dreieboring.

Omlagning av Majorstubekken. Lengdeprofil.		Målestokk L.M=1:1000 H.M=1:200	Tegn. 7-4-61 T.F. Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R-344-60 - bilag 2	

OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING
 Sted: Majorstubecken.

Hull: 29/30 Bilag: 3
 Nivå: 54,76 Oppdr.: R-344-60
 Ving: 65x130mm Dato: 10-10-61



BORPROFIL

Sted: Majorstubekken

Hull: 12+11.5 Bilag: 7
Nivå: 52.20 Oppdr.: R-344-60
Pr. ϕ : 54mm Dato: 3-10-61

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

+ vingebor

w_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

w_p = utrullingsgrense

▽ konusforsøk

Dybde	Jordart	Sign.	Prøve	Vanninnhold %							Romvekt t/m ³					Skjærfasthet t/m ²									Sensi- tivitet
				10	20	30	40	50	60	70	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
5	Tørrstorpeleire, siltig, oks. flekker, sandk, siltig, enk. sandhorn siltig, oks. støper Leire Leire, kvikk (kvikk) sandig, gruskorn, stein (kvikk) Fnt. fjell el. fast lag	sk sk					4	4	2	3	6	10	15												
														10											
															15										
																20									

BORPROFIL

Sted: Majorstuebekken

Hull: 14-7 Bilag: 8

Nivå: 52.35 Oppdr.: R-344-60

Pr. ϕ : 54mm Dato: 9-10-61

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

+ vingebor

w_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

w_p = utrullingsgrense

▽ konusforsøk

Dybde	Jordart	Sign.	Prøve	Vanninnhold %							Romvekt t/m ³					Skjærfasthet t/m ²									Sensitivitet		
				10	20	30	40	50	60	70	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
	Matjord m/ skifer, sand- og gruskorn		sk																								
	Torr skorpe		sk																								
	Torr skorpeleire, siltig, oks. flekker		sk																								
	Leire siltig, oks. flekker, vannhalt																										
5	Leire																										
	Leire ---, sand- og gruskorn, skjellrest,																										
	Kvikke ---, sandig, gruskorn																										
	---, ---, ---, stein																										
	Blanding av leire og sand med enk. grusk																										
	Ant. fjell el. fast lag sk		sk																								
10																											
15																											
20																											

w_p w w_L

område

enk. trykk 123 t/m²
enk. trykk 100 t/m²

4
8
7
12
13

OSLO KOMMUNE

Geoteknisk konsultants kontor

SKOVLBORING

Sted: Majorstubeekken

Hull: 4+2

Bilag: 9

Nivå: 48.12

Oppdr: R-344-60

Vannst:

Dato: 20-4-61

Dybde m	Prove	Sign.	Jordart	Dybde
			Törrskorpe m/ sand og grus og stein	
			Törrskorpeleire, siltig, enk. grnskorn	
			Leire, siltig, oks. flekker, enk. sand- og grnskorn	
5			---, ---, ---, ---	5
			---, ---, ---, ---	
			---, ---, ---, ---	
10				10
15				15
20				20

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsultants kontor

SKOVLBORING
Sted: Majorstubeekken

Hull: 7+6

Bilag: 10

Nivå: 49.16

Oppdr: R-344-60

Vannst: 4.8 m

Date: 19-4-61

Dybde m	Prove	Sign	Jordart	Dybde
			Törrskorpe	
			--- , Leire, siltig, oks. flekker	
			Leire, siltig	
			--- , --- , enk. sandkorn	
5			--- , --- , ---	5
			--- , --- , ---	
			--- , --- , --- , enk. gruskorn	
			--- , --- , ---	
10				10
15				15
20				20

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk konsultants kontor
SKOVLBORING
 Sted: Majorstuebekken

Hull: 19/20 Bilag: II
 Nivå: 5208 Oppdr: R-344-60
 Vannst: 1.3m Dato: 6/10-61

Dybde m	Prøve	Sign.	Jordart	Dybde
			Tørrskorpe	
			Tørrskorpeleire, siltig, humus, oks. flekker	
			Leire, siltig, enk. oks. flekker, sand- og gruskorn	
			Leire, siltig, enk. sandkorn (blöt)	
5			---, ---, ---, enk. gruskorn (---)	5
			---, ---, ---, " (---)	
10				10
15				15
20				20

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk konsultants kontor
SKOVLBORING
 Sted: Majorstuebekken

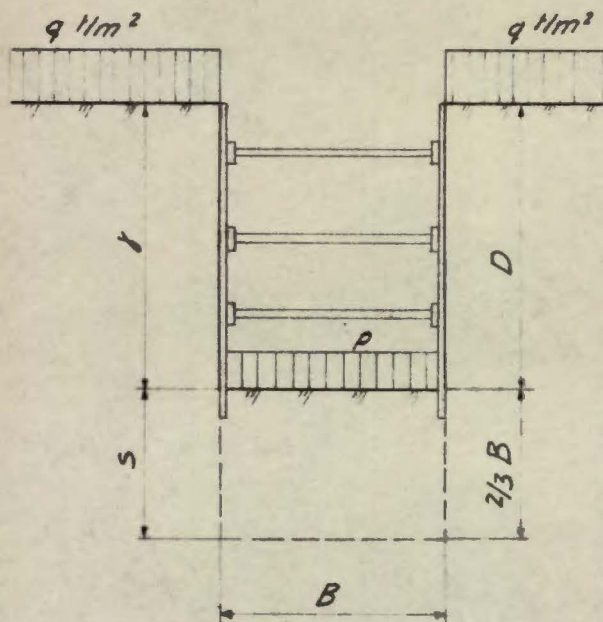
Hull: 36/37 Bilag: 12
 Nivå: 54.6 Oppdr: R-344-60
 Vannst: 2.7 m Dato: 6-10-61

Dybde m	Prose	Sign.	Jordart	Dybde m
			Törrskorpe	
			Törrskorpeleire, siltig, oks. flekker, ent. sandkorn, planterest,	
			Leire, siltig, , --- , ---	
5			--- , ---, (blöt), , --- , ---	5
			--- , ---, (---), , --- , ---	
			--- , ---, (---), , --- , ---	
10				10
15				15
20				20

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk konsultants kontor
SKOVLBORING
 Sted: Majorstubekken

Hull: 40/41 Bilag: 13
 Nivå: 55,7 m Oppdr: 344-60
 Vannst: _____ Dato: 6-10-61

Dybde [m]	Møre	Sign	Jordart	Dybde
			Törrskorpe: (matjord, leire, silt, sandkorn)	
			----- : (Leire, siltig, humus, -----)	
			Leire, siltig, oks. flekker, ent. sandkorn	
5			-----, -----, -----, -----	5
			-----, -----, -----, (blöt)	
			-----, -----, -----, (blöt)	
10				10
15				15
20				20



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

N_c = faktor avhengig av utgravningens
dimensjoner.

D = gravedybde

s = midlere udrenert skjærfasthet under
utgravningens bunn.

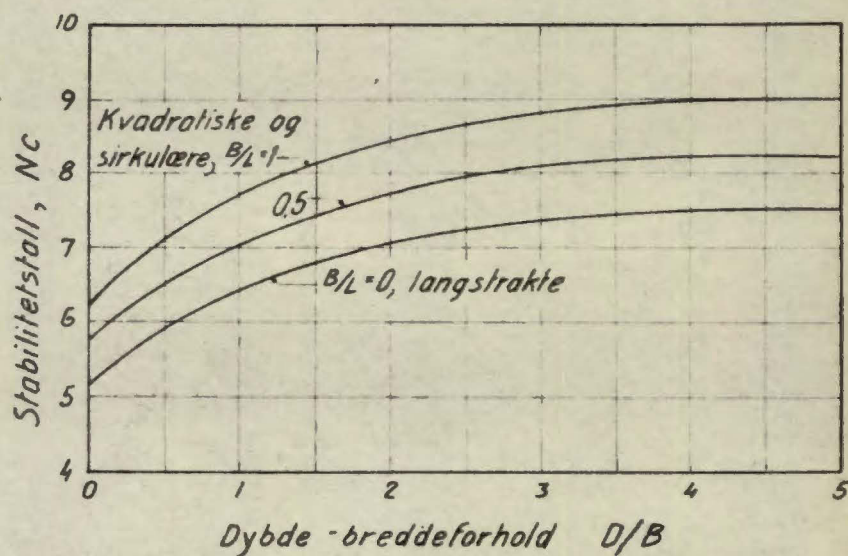
γ = midlere romvekt over graveplanet

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
ulpreget lav skjærfasthet, bør denne verdi ha størst vekt ved vurderingen
av den gjennomsnittlige skjærfasthet.