

Rapport over :

Grunnundersøkelser for bebyggelsesplan på Tveten-Hellerud.
2.del. Området sør-vest for Tveten gård.

R - 11 - 55.

6. juni 1957.

- Bilag 13: Boreplan med soneinndeling etter fundamenteringsmetoder.
- " 14-19: Profiler med diagrammene for ramsonderingene.
- " 34-38: Prøveserier.
- " 63: Grunnlaget for setningsberegningen.
- " 64a: Diagram for bestemmelse av setningene under et hjørne av et platefundament.
- " 64b: Diagram for bestemmelse av setningene under midten av et platefundament.
- " 65: Diagram for bestemmelse av setningene under midten av en såle.
- " 66: Belastningstabell for bolighus.
- " 67: Tillatt belastning for fundament på leire.
- " 68: Signaturforklaring.

Innledning:

I 1. del "Sammendrag og konklusjon" av geotekniske undersøkelser for bebyggelsesplaner Tveten-Hellerud er det henvist til en mere detaljert gjennomgang av resultatene. Området er delt i tre. I denne rapport skal behandles arealene sør-vest for Tveten gård, (se bilag 13.)

Markarbeidet:

Markarbeidet er utført av borelag fra den geotekniske konsulentens kontor.

Arbeidet har bestått av ramsonderinger og slagboringer i et rutenett på 40 x 40 m.

Dessuten er det i området utført 5 prøveserier.

Beliggenheten av samtlige borpunkter er vist på borplanen bilag 13.

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 skjöter, og borstålet er nederst smidd ut i en spiss. Ramloddets vekt er 75 kg og fallhöyden holdes lik 27, 53 eller 80 cm, avhengig av rammemotstanden. Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres, og resultatet framstilles i et diagram som angir dynamisk rammemotstand, Q_0 , i tonn, vekt av lodd gange fallhöyde dividert på synkning pr. slag.

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).

Prövetaking:

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

Laboratorieundersøkelser:

Prøveseriene er undersøkt i laboratoriet til ing.firma Bj. Haukelid, og resultatet er vist i bilagene 34 - 38.

Romvekt (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 for eksempel at grunnen blir flytende ved omrøring.

Skjærfastheten s (tf/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 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 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.

Beskrivelse av grunnforholdene:

Den nåværende Tvetenveien som går gjennom det undersøkte område, ligger i bunnen av en forsenkning i terrenget (sannsynligvis en tidligere bekkedal.)

Ved den nord-vestre begrensning faller terrenget rel. steilt.

Dybdene til fjell er bestemt i en rekke punkter med ramsondering og slagboring. Resultatene er vist i en rekke profiler på bilagene 14 - 19. På bilag 13 er en borplan. Ved hvert punkt er angitt kote terreng, kote og dybde til antatt fjell. Kotene er fastlagt på grunnlag av målinger utført av teknikere fra geoteknisk konsulentens kontor og Oslo Oppmålingsvesen.

Innenfor et så stort areal må man forvente variasjoner i dybdene til fjell.

Langs Stordamveien (fra nr. 11 til nr. 15) er det 1.0 - 2.0 til antatt fjell. Dybdene tiltar imidlertid både mot sør og mot vest. Den største bestemte dybde mellom Stordamveien og Tvetenveien er 18 m.

Langs Tvetenveien er dybdene til fjell 2.0 - 3.0 m.

Ifølge boringene har man en renne omtrent midt mellom Tvetenveien og tidligere gårdsvei (parallelt med Tvetenveien nord-vest for denne) med maksimale dybder ca. 14.0 m.

Vest for gårdsveien avtar dybdene, og fjell er i dagen flere steder.

Lösmassene over fjell er fastlagt ved 5 prøveserier.

De viser at det under en 3,0 - 5,0 m tykk tørrskorpe er en sand- og grusblandet leire med et vanninnhold på ca. 35% og en skjærfasthet på 3.0 - 5.0 t/m².

Den bestemte skjærfasthet i tørrskorpen kan ikke anvendes i beregninger. Den angir ikke skorpens styrke da den kan være oppsprukket og forvitret.

På profilene 34 - 38 er angitt diagrammer for skjærfasthet, sensitivitet, vanninnhold og romvekt.

Resultatenes betydning for utnyttelsen av området:

En forutsetning for å utnytte området er at det er stabilt når det bebygges d.v.s. at ikke større glidninger kan framkomme p.g.a. overbelastning.

Undersøkelsens resultater viser at et slikt problem ikke vil oppstå for en normal bebyggelse.

På et område med store variasjoner i dybdene til fjell vil forskjellige fundamenteringsmetoder av tekniske og økonomiske grunner komme på tale. Området kan deles inn i soner. Innenfor hver sone kan man i store trekk angi den fundamenteringsmetode som egner seg for hus med et bestemt antall etasjer (på grunnlag av tillatelig belastning på leirene og maks. differenssetninger.)

På bilag 13 er angitt en soneinndeling.

I bilagets nedre hjørne til høyre er gitt en nærmere forklaring på de anvendte signaturer.

De fundamenteringsmetoder som er tatt med er :

1. hus på såler.
2. hus på hel plate (eventuelt flytende fundamentering).
3. hus på pilarer eller peler til fjell.

Kombinasjoner av disse metoder kan forekomme, men det er et detaljproblem som ikke kan tas opp under den generelle planlegging.

Ved direkte fundamentering på leirene er grensene basert på sikkerheten mot grunnbrudd (min. 2.5) beregnet ved formelene på bilag 67 og belastningstabell for bolighus på bilag 66. Man bør merke seg at de høye skjærfasthetsverdier i tørrskorpen ikke kan anvendes ved bestemmelse av tillatelig belastning på grunnen. Tørrskorpe laget under fundamenteringsnivå kan man ta hensyn til, ved å anta at laget har en viss lastfordelende virkning. Man bør bruke skjærfasthetsverdien av leirlagene under tørrskorpen og regne med at fundamentslasten fordeles over fundamentets bredde pluss tykkelsen av det underliggende tørrskorpelag.

Bygningene kan imidlertid ikke plasseres vilkårlig innenfor de enkelte soner.

Ved direkte fundamentering på massene over fjell påføres disse tilleggsbelastninger som over en lengere periode framkaller en sammentrykning, setninger, av massene.

For å unngå ujevne setninger som kan være skadelig for bygningene, bør man plassere disse slik at det blir minst mulig variasjoner i dybdene til fjell under de enkelte bygningers fundamenter.

En viss setningsdifferens vil alltid oppstå, bl.a. av variasjoner i belastningene på en bygnings fundamenter og inhomogeniteter i massene.

De totale setninger og dermed setningsdifferensene kan reduseres ved å grave ut for kjeller en jordmengde som svarer til vekten av blokken.

Det er dette prinsipp som er utnyttet ved en "flytende fundamentering".

"En flytende fundamentering" forutsetter at man graver ut en jordmengde som svarer til vekten av den bygning man skal oppføre og setter denne på en hel plate. De utgravete masser må ikke legges ved bygningen, men må fjernes.

Plasering av overflødig masser rundt bygninger som fundamenteres direkte på massene over fjell må utføres i samarbeide med en geotekniker da konsentrerte påfyllinger kan medføre meget store differenssetninger.

Størrelsesordenen på skadelige differenssetninger varierer for de forskjellige byggematerialer.

Det viser seg at de nyere materialer er mere setningsfølsomme enn tre og murstein. Det er derfor vanskelig å oppgi tillatelige variasjoner i setningene, men et vanlig hus kan normalt tåle differenssetninger av størrelsesordenen 2.0 - 3.0 cm.

Valg av fundamenteringsmetode og byggemateriale bør derfor sees i sammenheng og drøftes med en geotekniker.

Som et hjelpemiddel under den første plasering av bygningene har vi angitt diagrammer for setningene under ^{et} hjørne og under midten av et hus (dim. 10 x 35 m) fundamenterert på hel plate og under en såle (bredde 2 m) ; som funksjon av tilleggsbelastningene og dybden til fjell.

Diagrammene bygger på lokale jordegenskaper der prøvene er tatt, i dette tilfelle i området sentrum.

De må derfor kun brukes som veiledning, da endelig bestemmelse av setningenes størrelse krever laboratorieforsøk med prøver opptatt der de enkelte blokker skal oppføres.

Setningene er delt opp i initialsetninger, S_1 , setninger som kommer under bygningens oppføring, og konsolideringssetninger, S_c , som kommer over en lengere tidsperiode.

Totalsetningen, S er summen av S_1 og S_c .

Ved hjelp av disse diagrammer kan man få et grovt bilde av setningenes størrelse og dermed differenssetningenes størrelse bl.a. p.g.a. variasjoner i dybden til antatt fjell under bygning-
gen.

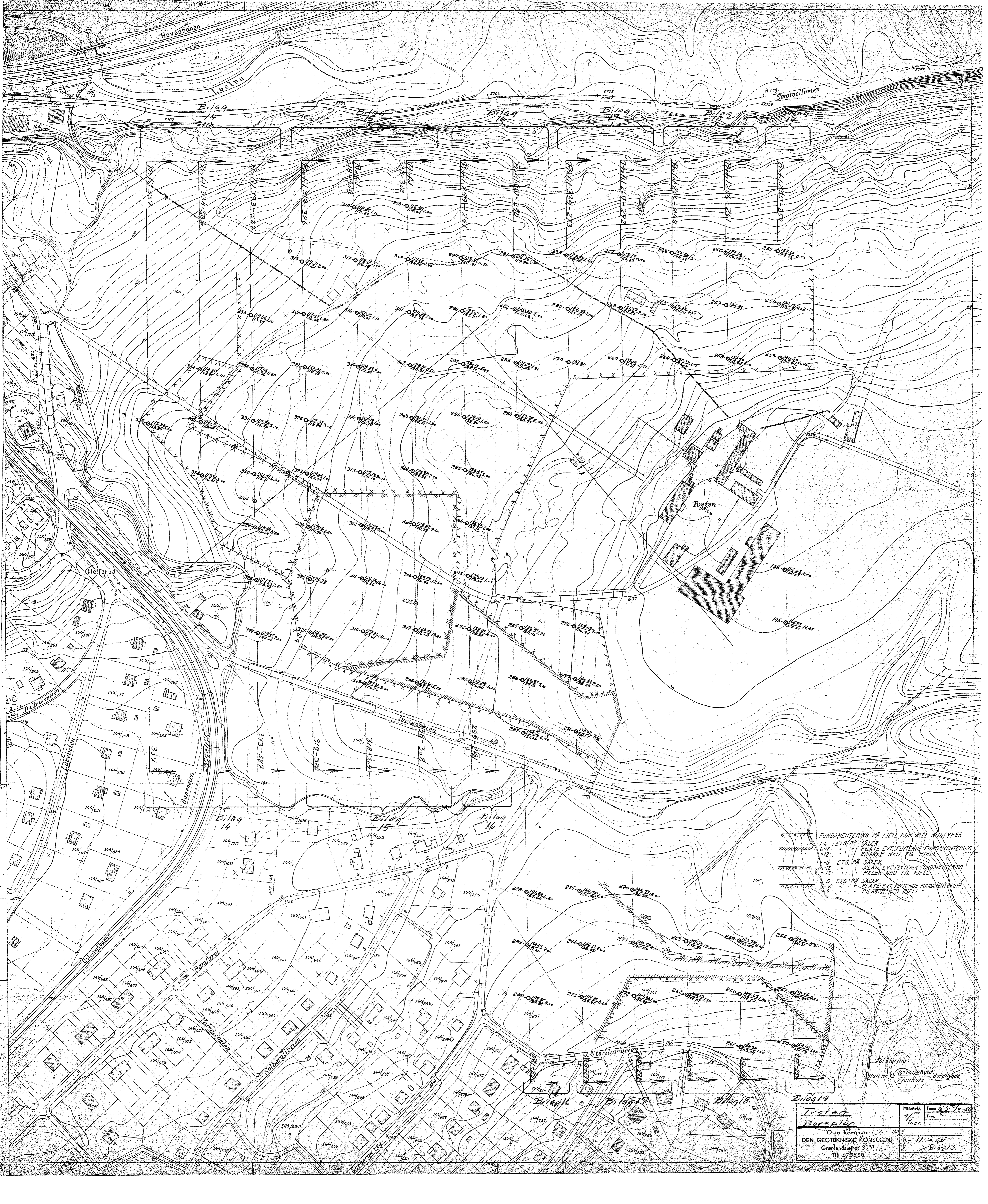
Dersom man erindrer ovennevnte forutsetninger for soneinndelingsplanen skulle det ikke være nødvendig med flere kommentarer til bilag 13.

Det understrekes at man må utføre mere detaljerte grunnundersøkelser før detaljprosjektering påbegynnes, spesielt for blokker som skal fundamenteres direkte på leir-massene.

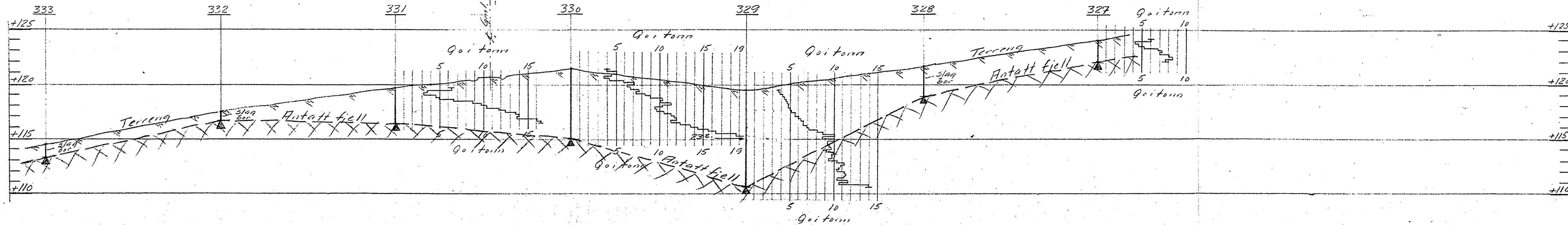
Den geotekniske konsulent

F. W. Opsal

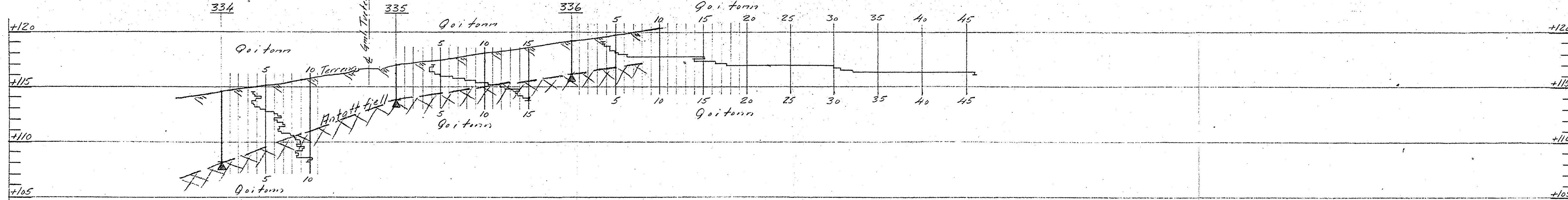
F. W. Opsal



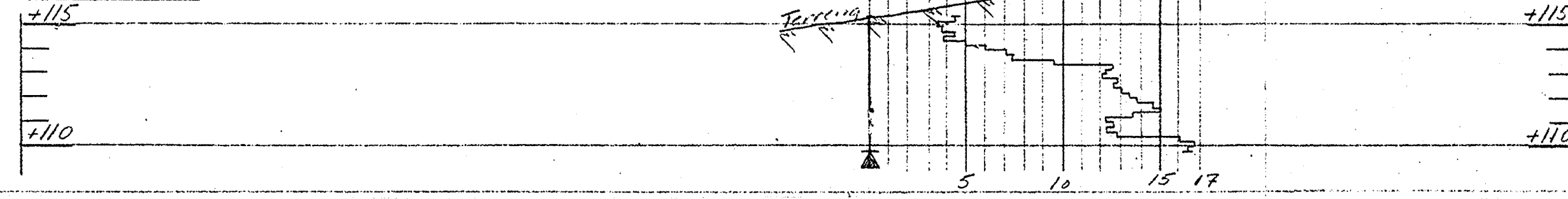
Profil 333-327 HM = 1/200 LM = 1/500



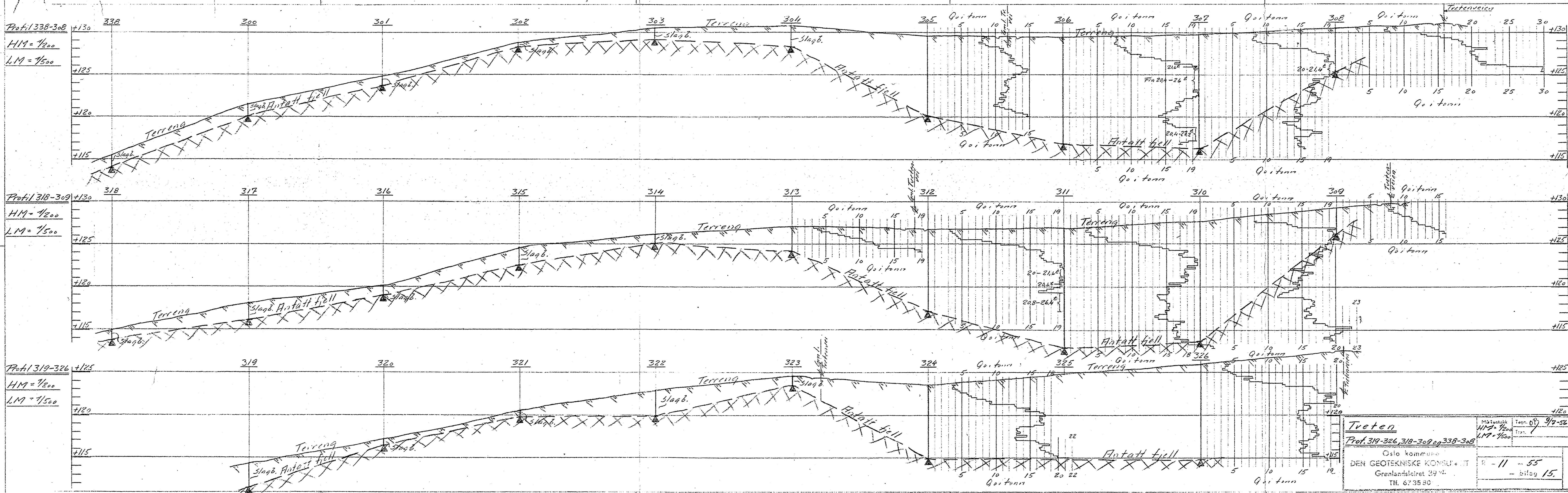
Profil 334-336 HM = 1/200 LM = 1/500



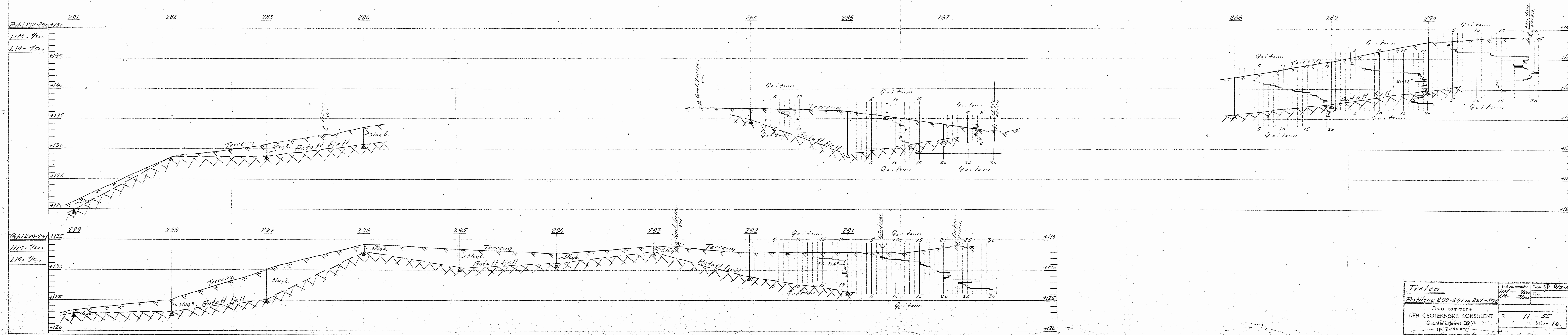
Profil 337 HM = 1/200



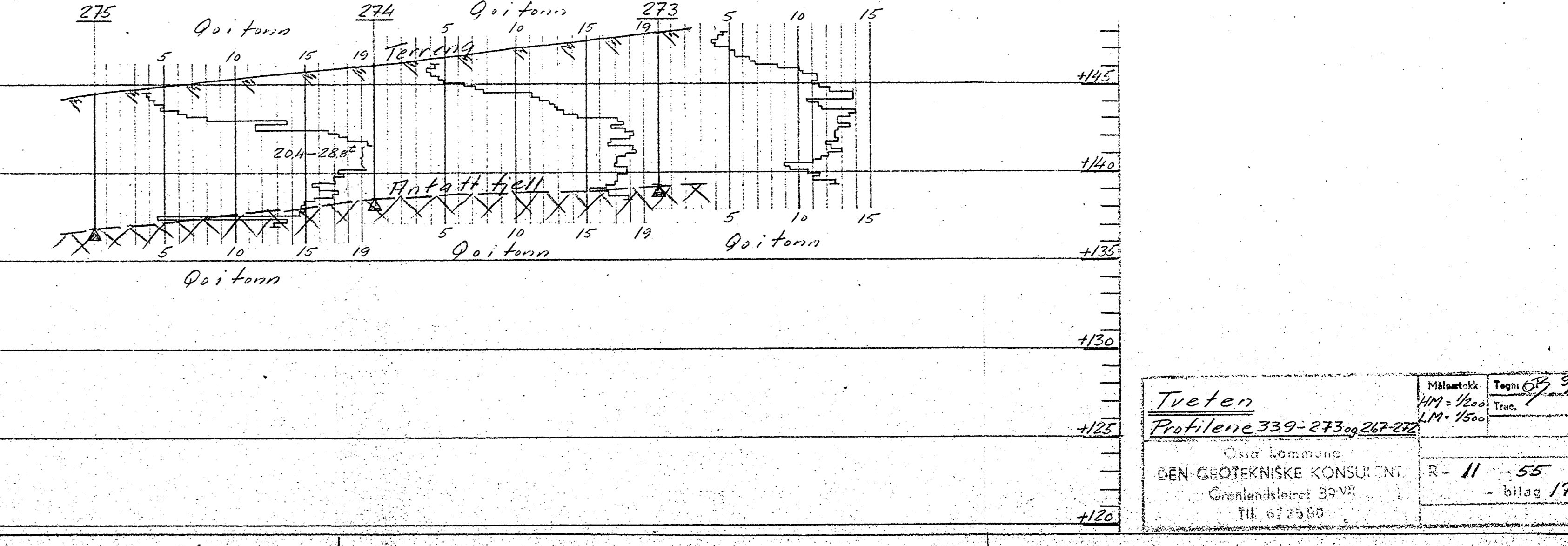
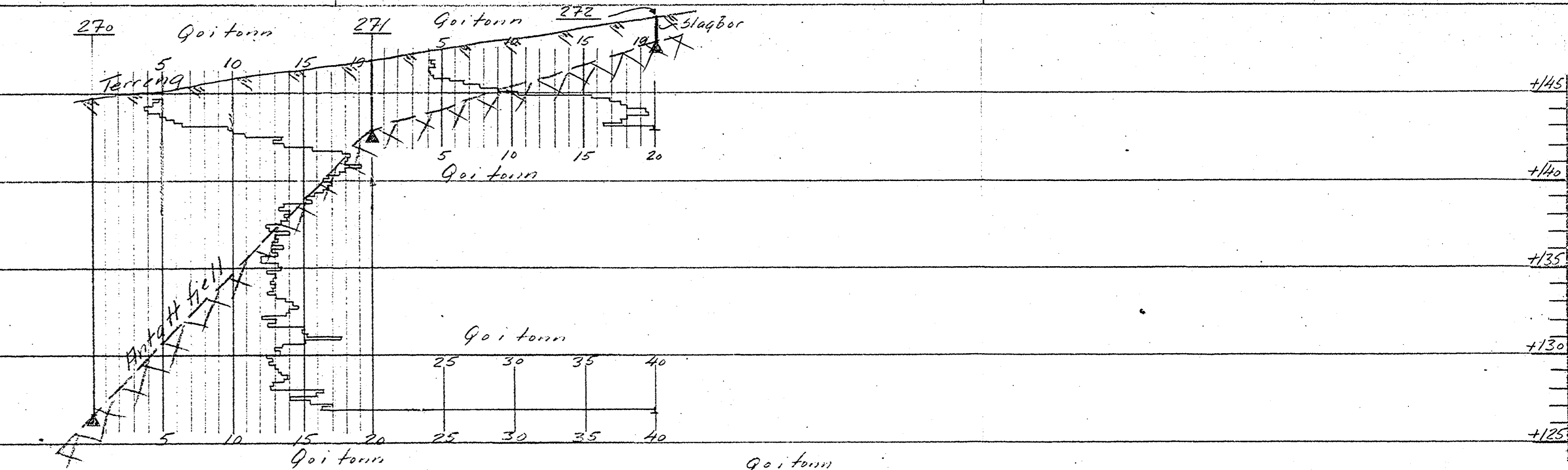
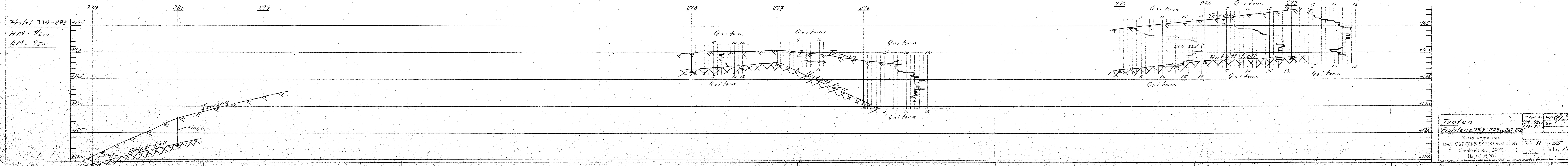
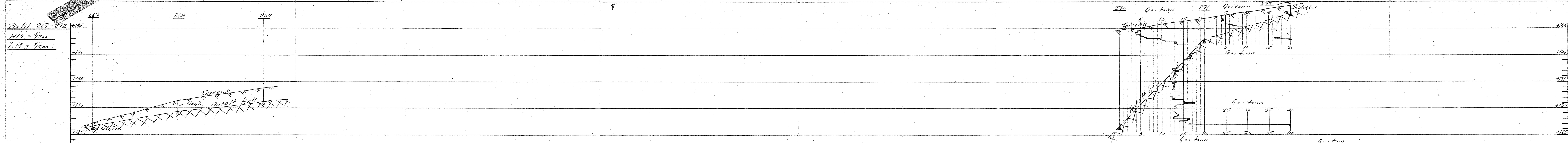
Tveten		Mst. = stikk	Tegn. 017
Profilene 334-336 og 333-327		HM = 1/200	9/7-56
Oslo kommune		LM = 1/500	Trac.
DEN GEOTEKNISKE KONSULNT		R-11-55	
Grønlandsleiret 39 VI.		- bilag 14.	
Tlf. 67 35 80			



Tveten		Målestokk	Tegn. 687
Prof. 319-326, 318-309 og 338-308		H.M. = 1/200	9/9-56
Oslo kommune		L.M. = 1/500	Tran. 1
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R - 11 - 55	
Grønlandsleiret 39 ^{1/2}		- bilag 15.	
Tlf. 67 35 30			



Treten		Profil = 1:1000	Teig. Op. 9/2-56
Oslo kommune		HM = 1/200	Tr. =
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		LM = 1/500	
Grønlundsgate 39 VII			R 11-55
Tlf. 67 35 80			- bilag 16.



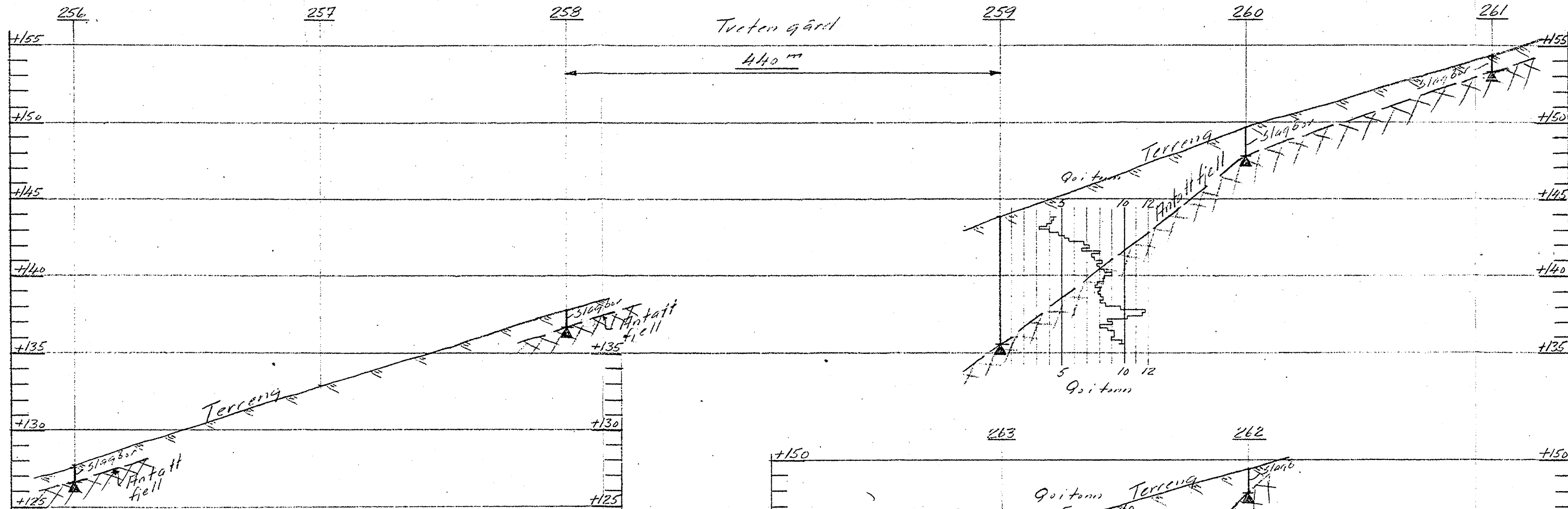
Tveten
 Profiler 339-273 og 267-272
 Oslo Lommene
 DEN GEOTEKNISKE KONSULTANT
 Grenlandsstret 39A
 TH. 67 25 80

Målestokk: H.M. = 1/200, L.M. = 1/500
 Tegnr. 67-97-56
 Trac. 7
 R-11-55
 - bilag 17.

Profil 256-261

H.M. = 1/200

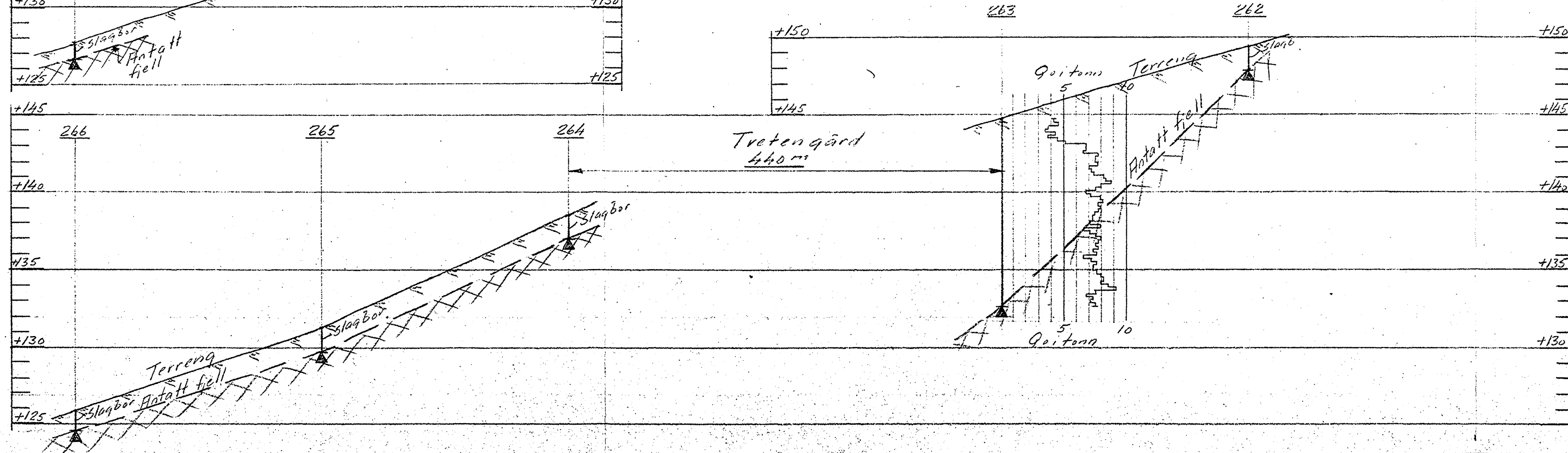
L.M. = 1/500



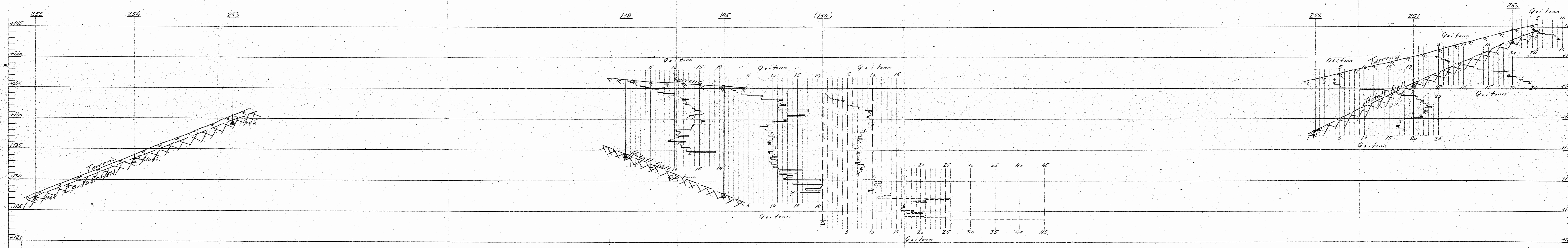
Profil 266-262

H.M. = 1/200

L.M. = 1/500



Treten	Målestokk H.M. = 1/200 L.M. = 1/500	Tegn. 087 9/7-56
Profilene 266-262 og 256-261		Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80.		R-11-55 - bilag 18.



Tveten	Målestokk HM = 1:200 LM = 1:500	Tegn. 09 97-56 Trac.
Profil 255-250		
Osla kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 673580	R-11-55 - bilag 19.	

Ingen orf risset.
BJ. HAUKEID.

Prosjekt nr. se
Sled TVETEN - HELLERUD

Pr 1001
 Nr. 1
 Pr. ø 54 mm. og på glass
 Grunnvarnsglass

Jubr. 1/57-OSLO
 Dato 8-1-57
 L.S.-E.
 under lering

TEGNEFORKLARING:

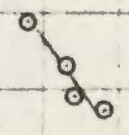
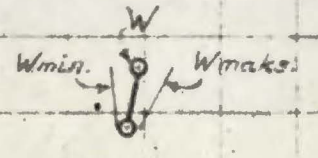
w = ...
 w_p = flytegrense
 w_l = utrullingsgrense

+ = ...
 □ = ...
 ▽ = ...

Bl 2

Jordart	Vanninnhold i %										Romvekt i 1/m ³					Skjærfasthet i 1/m ²									Antal sejorm ved tryk	Densitet
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	17	18	19	20	21	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										

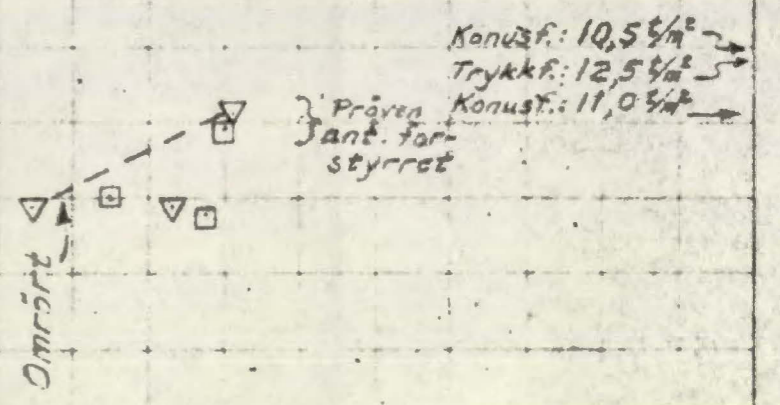
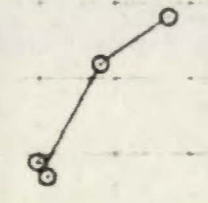
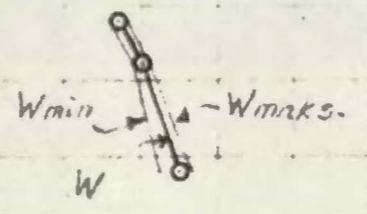
Enk. tre- og planterester
 Tørrskorpe, oksydert,
 "Noen sand- og gruskorn.
 Leire, litt oksydert, litt moig.
 Tørrskorpe, oksydert, moig, noe såd og grus.
 Leire, moig, "Noen sand- og gruskorn
 2 masjikt
 Sand- sjikt
 Kom ikke dypere



Amroitt

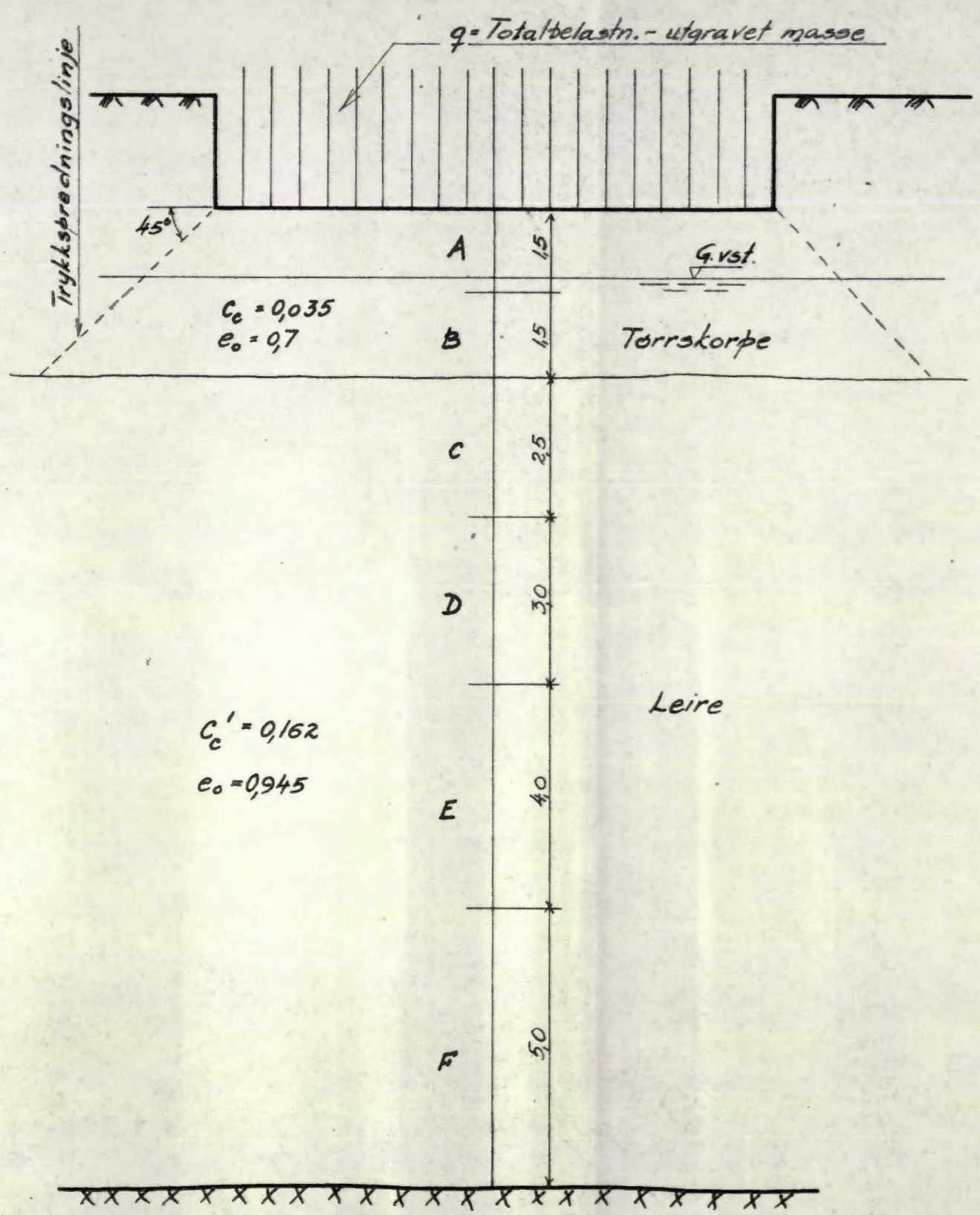
Oslo kommune, den geotekniske konsulent, som også har hatt prøveopp-takene. Deres nr. R. 11-55

Jordart	Vanninnhold i %	Romvekt i t/m ³	Skjærfasthet i t/m ²	No. av prøver	Semi tykkelse
1					
2 Tørrskorpelcire					
3					
4					
5 Leire					
6 Mo (Sandlag på 5,6 m. iflg. boringsrapport) Kom ikke dypere					

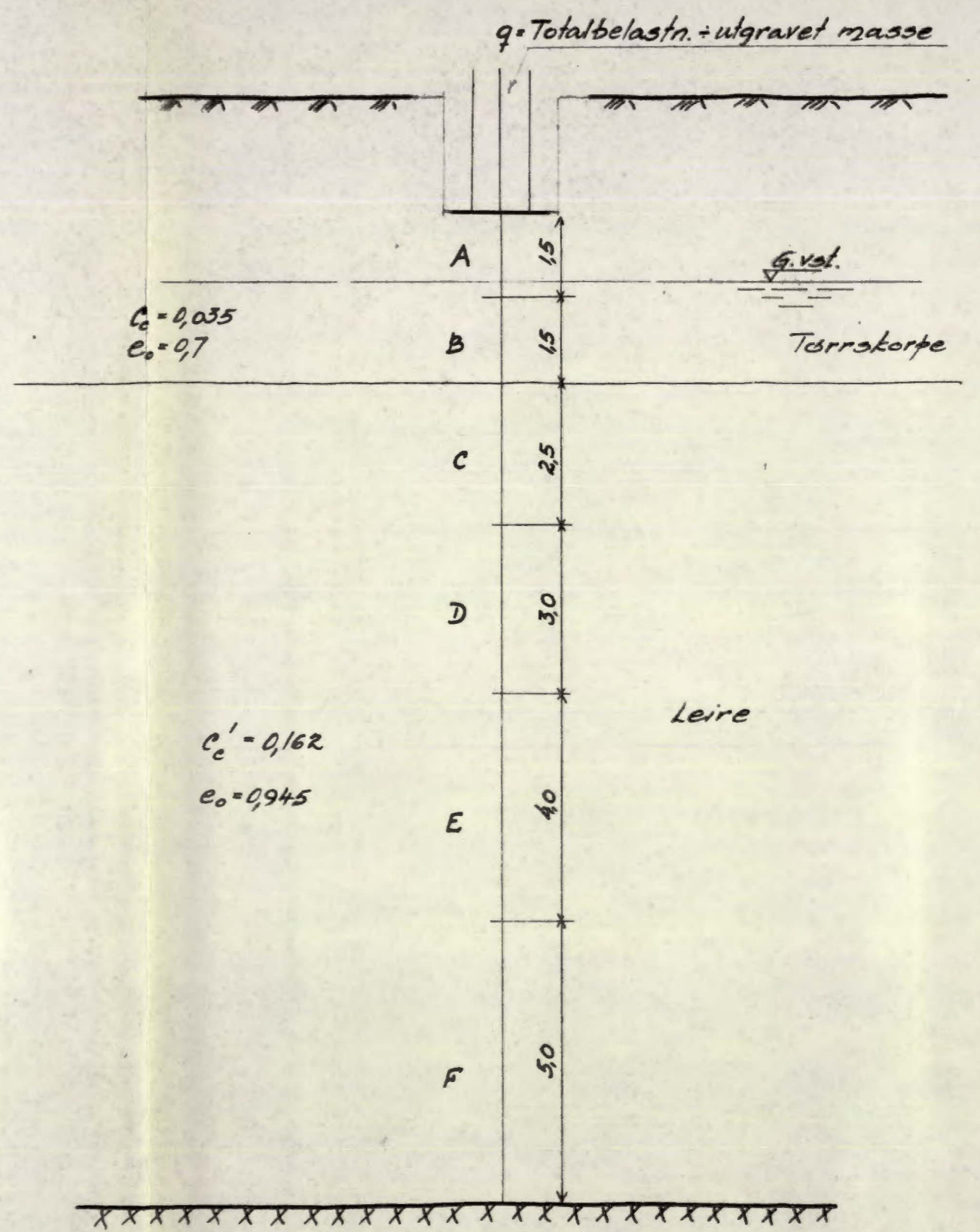


Oslo kommune, den geotekniske konsulent, som også har hatt prøveopp-takene Deres nr. R. 11-55

Fundamentering
på hel plate.



Fundamentering
på søler.



Grunnlag for setningsberegning for bebyggelsesplan Tveten sentrum.	Målestokk	Tegn.
	1:100	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R. 11	55
	- bilag 63	

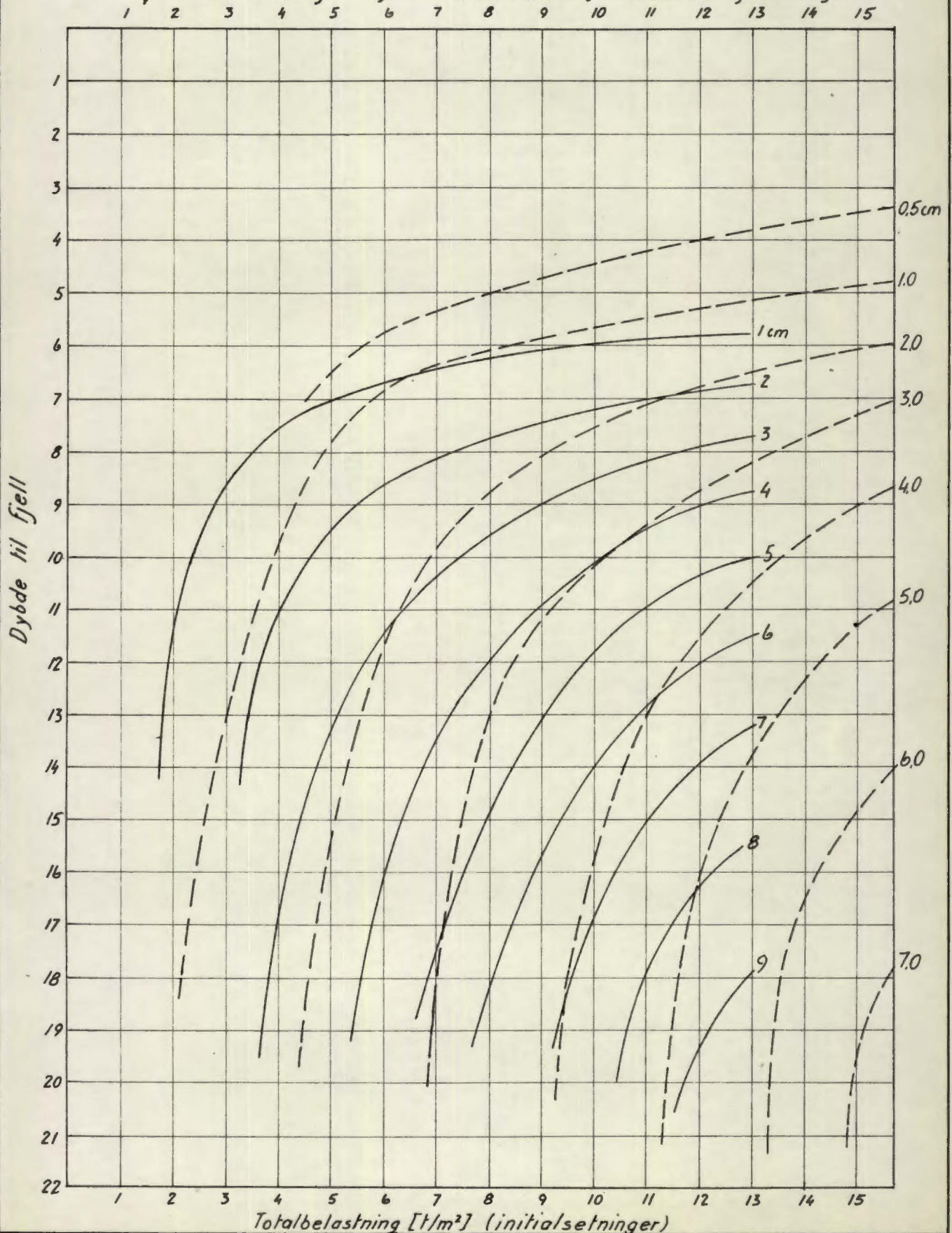
Oslo kommune
Den geotekniske konsulent
Sted: Tveten

Oppdr.: R-11-55 Bilag 64a

Dato: 29-5-57

Setningsdiagram for hjørne av hus på plate med bredde 10 m,
lengde 35 m og gravedybde 2.0 m

$q = \text{totalbelastning} \div \text{utgravn masse [t/m}^2\text{]} \text{ (Konsolideringssetninger)}$



— Konsolideringssetning
- - - Initialsetning

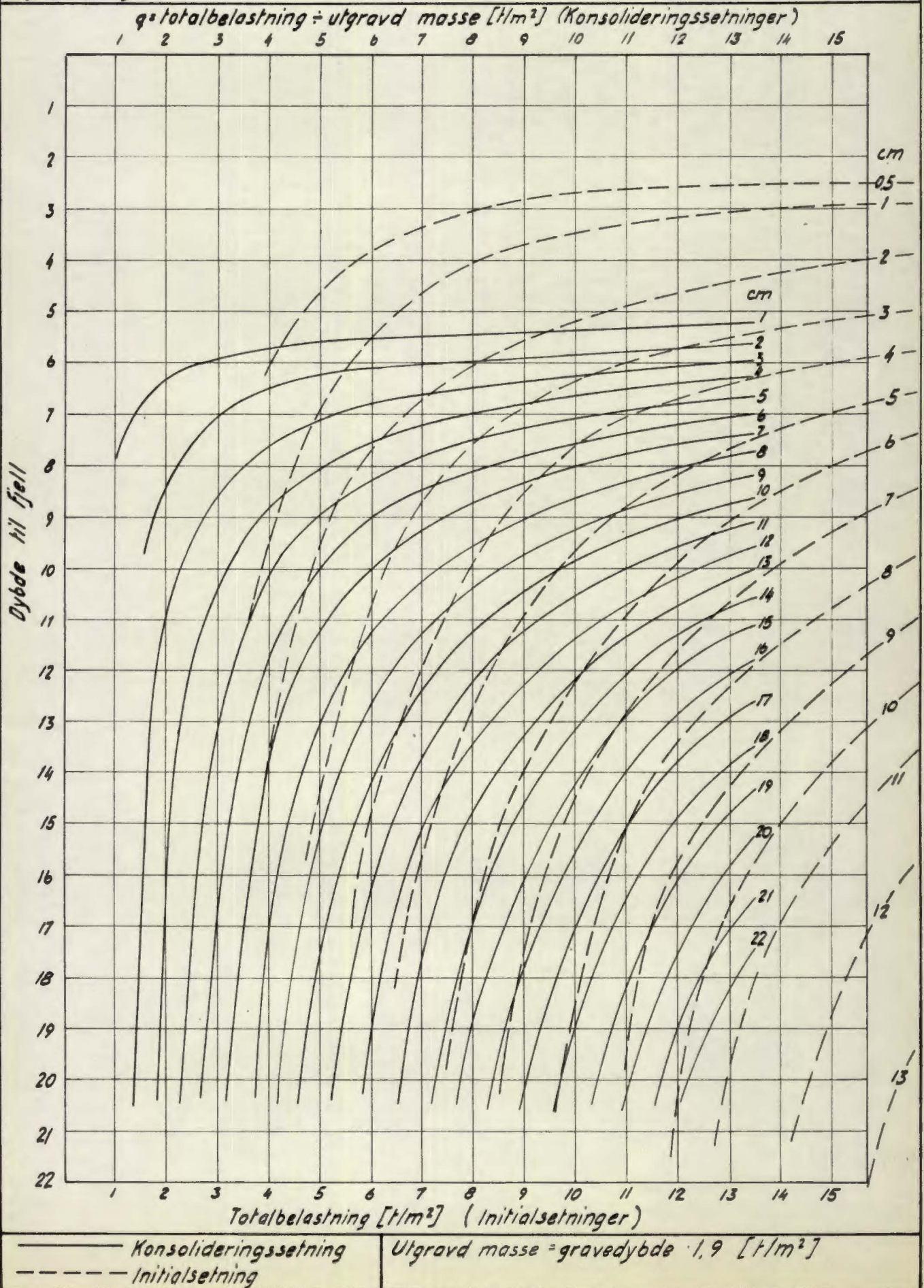
Utgravn masse = gravedybde · 1.9 [t/m²]

Oslo kommune
Den geotekniske konsulent
Sted: Tveten

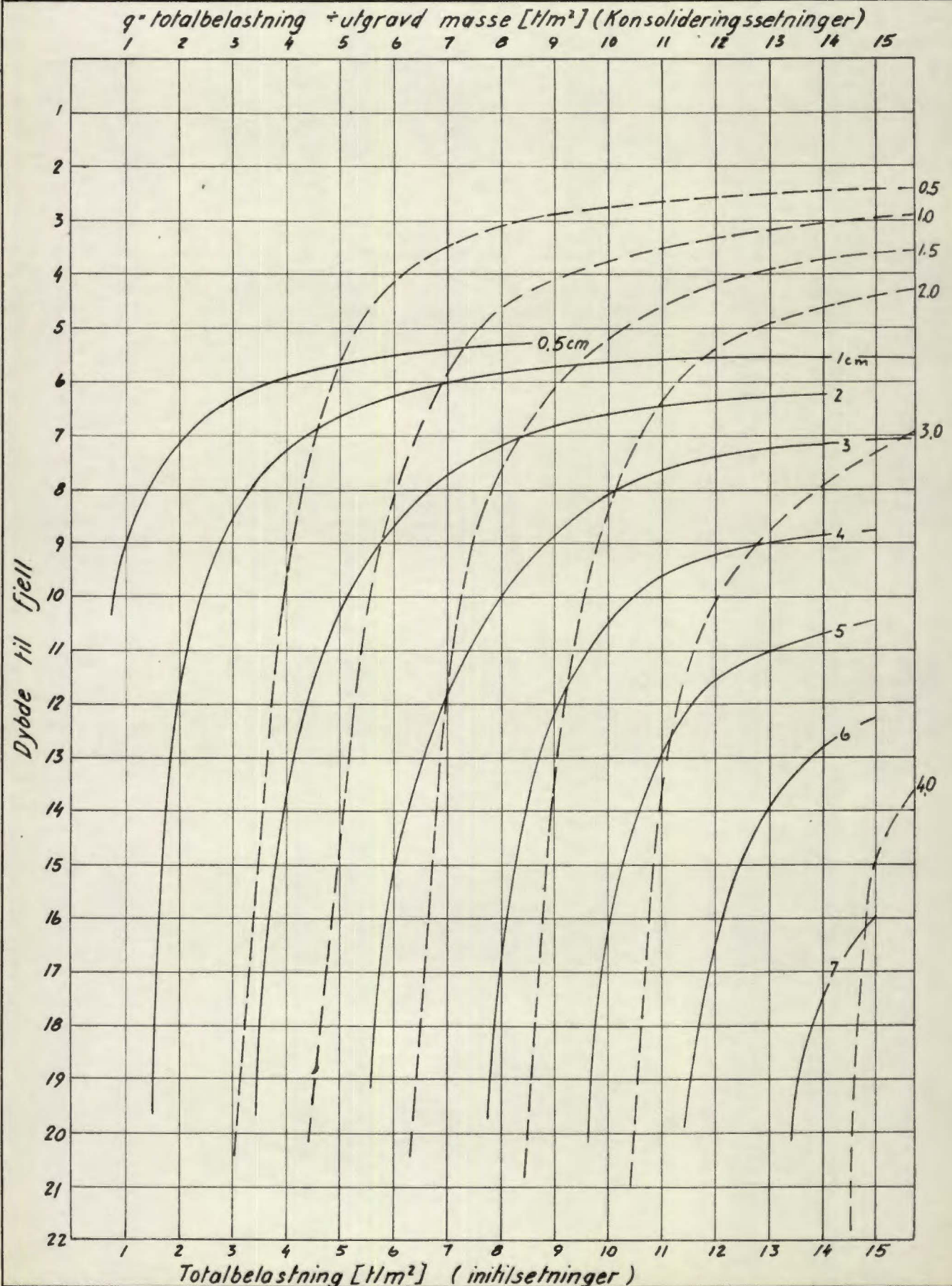
Oppdrag: R-11-55 Bilag: 64^b

Dato: 11-6-57

Setningsdiagram under midten av hus på plate med bredde 10 m, lengde 35 m og gravedybde 2.0 m.



Setningsdiagram for sølefundamenter med bredde 2.0 m og lengde = ∞



Konsolideringssetninger
 Initialsetninger

Utgravd masse = gravedybde · 1.9 [t/m²]

Oslo Kommune

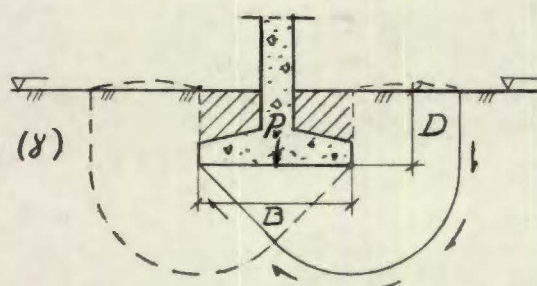
Den geotekniske konsulent

Belastning på grunnflater for
bolighus

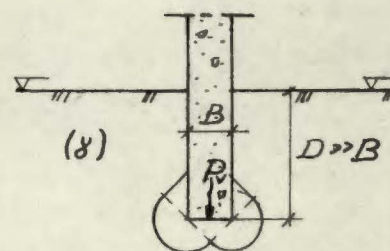
Utarbeidet av bygningsavdelingen
ved Byarkitektens kontor.

2	etg.	4,0	t/m ²
3	"	5,2	"
4	"	6,3	"
5	"	7,5	"
6	"	8,6	"
8	"	10,9	"
10	"	13,2	"
12	"	15,5	"
14	"	17,8	"
16	"	20,1	"

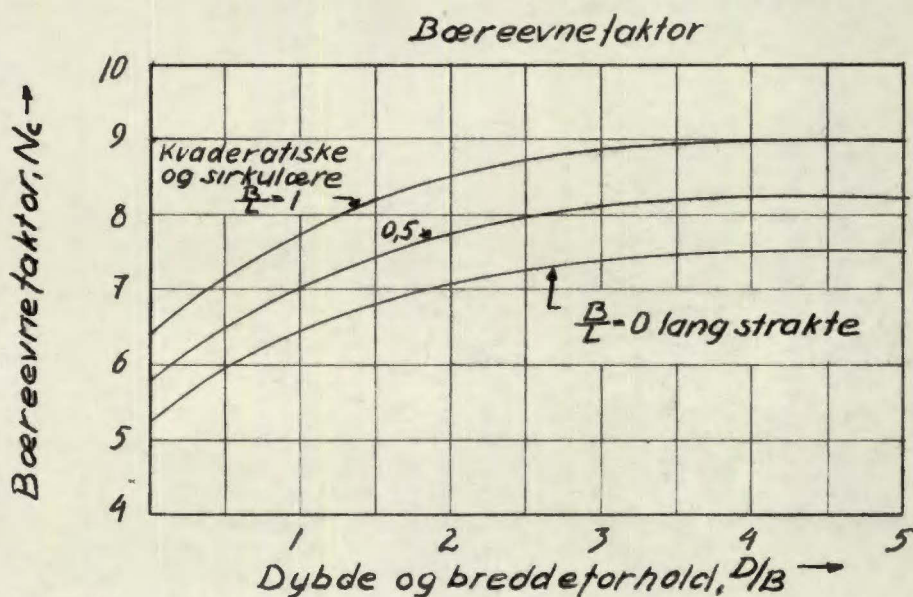
Bilag 66



Sentriske, grunne



Sentriske, dype



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

der, :

- N_c = Dimensjonsløs bæreevnefaktor som tas ut av kurven e i fig.
- $s = s_u$ = Midlere udrenert skjærfasthet langs bruddlinjen.
- F = Sikkerhetsfaktor
- D = Dybde laveste terreng til underkant fundament
- γ = Midlere romvekt over fundament planet.

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 2,5.

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".