

Rapport om : Grunnundersøkelser i Duedalen januar 1958.

Innledning:

For å undersøke stabiliteten av den utlagte fylling i Duedalen ble det utført målinger i marka i januar 1958. Dels ble det opptatt uomrørte prøver med 40 mm. prøvetaker så dypt som det var mulig å presse prøvetakeren ned, med etterfølgende spyleboring til fjell, dels ble bare spyleboring utført for å bestemme dybde til fjell og fjellets helning.

Oversikt over hullplaseringsene er vist på kart i målestokk 1: 1000, bilag 1.

På de opptatte uomrørte prøver er det utført konusforsøk for å bestemme den udrenerte skjærfastheten ( $S_u$ ). Disse resultatene er oppsatt i skjema, bilag 7. På grunnlag av målingene er hovedsnitt I og II, bilag 2 og 3 tegnet opp, og stabilitetsberegninger er utført.

Grunnforhold.

Grunnforholdene består av et topplag av matjord, sand, stein, grus, som danner den øvre "hardskorpe". Tykkelsen av dette laget er på ca. 2,5 m. Under dette kommer leirlagene med variabel skjærfasthet og tykkelse. De øvre leirlag inneholder en del silt. De dypere lagene er leire som må karakteriseres meget kvikk. Mot fjell er et lag av variabel tykkelse og som inneholder vesentlig stein, sand og siltig leire. Det nederste laget vil hindre en eventuell glidning langs det skrånende fjellet. De bløte lagene mellom ca. 6 - 10 m. dyp, er meget kvikke og en hadde vanskeligheter med å få opp prøvene. En kan derfor anta at leiras skjærfasthet i alle tilfelle ligger noe over det som er angitt i bilag 7 for dette område.

Beregningen.

Disse er utført på grunnlag av  $s_u$ -analysen og etter N.G.I.'s publikasjon nr. 16. En  $s_u$ -analyse skulle her være teoretisk riktig da en har med en belastning (fyllingen) å gjøre, men for en langtidsstabilitet er den ikke riktig. Skal en vurdere langtidsstabilitet måtte endel supplerende målinger i marka og laboratoriet utføres; poretrykk, leiras kohesjonskonstant  $C$  og friksjonsvinkel  $\varphi$ . Disse målinger tar lang tid. Det er utført beregninger for å bestemme det ugunstigste glidesnitt, og bestemmende resultater er tegnet inn på bilag 2 og 3 med de tallmessige utviklinger på bilag 4-6.

Hovedsnitt I.

Her er det utført beregninger for både sylindriske glideflater og ikke sylindriske. De sylindriske glideflater ga det ugunstigste resultat  $F = 1,04$  mens ikke sylindrisk  $F = 1,32$ .

Hovedsnitt II

Her er bare utført beregninger for sylindriske glidesnitt og den ugunstigste glidesirkel ga  $F = 1,01$ .

De lave verdier for  $F$  (1,01 og 1,04) skulle tilsi at fyllingen er labil, men en må her ta i betraktning at målingene av  $su$  er utført med prøver fra 40 mm. prøvetaker. Erfaringen viser at en her får for lave skjærfasthetsverdier og spesielt med en leire av så høy sensitivitet. Men det er ikke særlig øking en her kan rekne med. En bør ikke rekne med en større øking enn ca. 10 %. Imidlertid er fyllingen lagt ut over et lengre tidsrom og det er spørsmål om en  $su$ -analyse er riktig i dette praktiske tilfelle. Om en vurderer dette tilfelle som en naturlig skråning gir ikke  $su$ -analysen det riktige bilde: Praksis viser at  $su$ -analysen har gitt sikkerheter på en naturlig skråning på  $F = 0,7$  uten at denne har rast ut. Dette skyldes at en  $su$ -analyse bare er riktig under og umiddelbart etter en belastningsendring, her fyllingen. For den tilsvarende langtidsstabilitet ( $su$ -analyse) har en fått  $F = 1,35$ . Om en vil få en tilsvarende sikkerhetsfaktor ved en  $su$ -analyse her, kan bare avgjøres ved slike målinger og beregninger. Brukes imidlertid det forannevnte forhold skulle en få en langtidssikkerhet  $F_1 = \frac{1,00 \cdot 1,35}{0,7} = 1,9$ . En skulle da her

0,7

gå ut fra at en vil få en vesentlig økning av sikkerhetsfaktoren med tiden, slik at faren for senere utglidning reduseres.

Videre må det pekes på at fyllingen reduserer den beregnede sikkerhetsfaktor fra 1,69 før og til 1,01 etter fylling, utregnet på grunnlag av  $su$ -analyse. Dette viser at en liten utfylling kan endre stabilitetsbildet vesentlig.

Ved en eventuell graving i foten av glidesnittet til ca. 3 m. dybde vil en få opphevet den passive jordtrykkskomponenten  $Q''$ , (B.3) og sikkerheten mot utglidning vil synke til ca.  $F = 0,81$  (B.6). Her må en regne med  $su$ -analyse da en utgraving må betraktes som en hurtig belastningsendring, som vil påvirke porevannstrykket og dermed endre det innre spenningsbilde slik at en akutt rasfare vil oppstå.

#### Konklusjon:

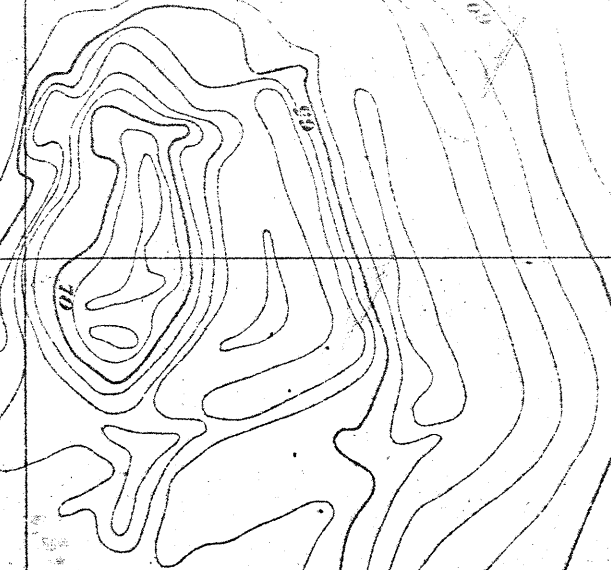
En har her å gjøre med en skråning som etter en  $su$ -analyse nærmer seg grensen for labilitet. Men på grunn av at fyllingen er utlagt over et lengre tidsrom, antas det at stabiliteten er vesentlig større enn beregningen viser, slik at en ikke må fjerne fyllingen. Videre utfylling må imidlertid ikke tillates.

Graving ved fot av de angitte ugunstigste glidesnitt bør heller ikke finne sted uten nærmere undersøkelser.

Trondheim byingeniørkontor den 19. april 1958

KRISTIANSTEN

Lavelhus



Altietegherk

Jørgen Biekes gate

Duelunden

Lillegården

Solhaug

Solheim

Tyholtsveien

Rosenborg

Sollien

Nærings Gate

Jacob Rolfs gate

Lillegårdsbakken

Grøntunnsveien

Altietegherk

Nærings

Tyholtsveien

Grøntunnsveien

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

Altietegherk

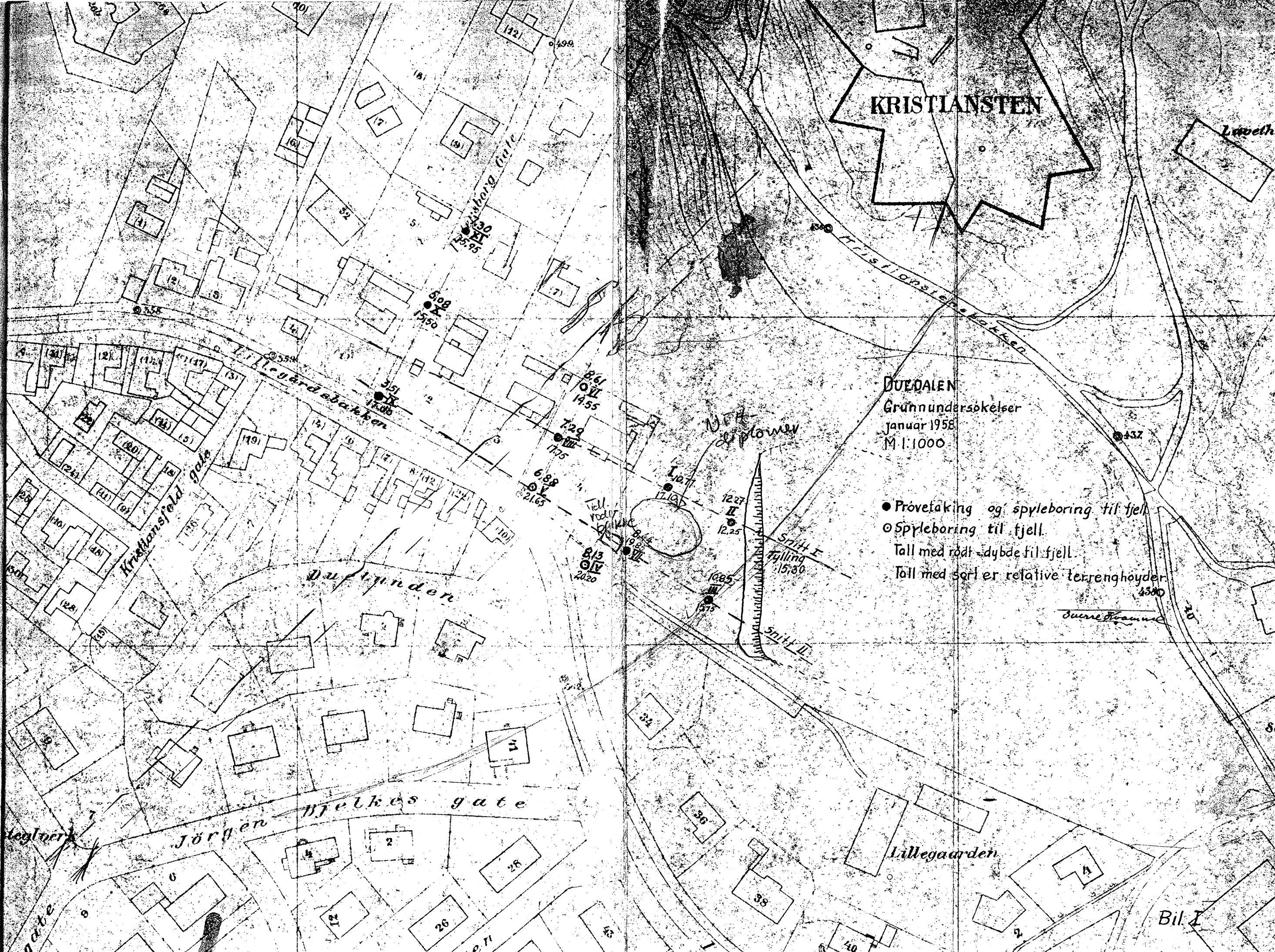
Altietegherk

# KRISTIANSTEN

## DUEDALEN

Grønnundersøkelser  
Januar 1958  
M 1:1000

- Prøvetaking og spyleboring til fjell
- Spyleboring til fjell
- Tall med rødt = dybde til fjell
- Tall med svart er relative terrenghøyder



Tilfælde II Sammensat glideflader. Sa-analyse

$$F = f_0 \frac{\sum \frac{S \cdot \Delta L}{\cos \alpha}}{\sum \Delta W \cdot \tan \alpha + Q_1 - Q_2}$$

$$\sum \frac{S \cdot \Delta L}{\cos \alpha} = 45,30 +$$

$$\sum \Delta W \tan \alpha + Q_1 - Q_2 = 36,0 +$$

$$f_0 = 1,05$$

$$F = \frac{45,30}{36,0} \cdot 1,05 = 1,32$$

Fyllingens drivende komponent = 15,70 t  
 $\sum \Delta W \tan \alpha + Q_1 - Q_2 = 438 + 10 - 157 - 300 = 186 +$

Sikkerhedsfaktor for pålæstning  $F = \frac{1,32}{1,86} = 1,05$   
 $R = 2,7$

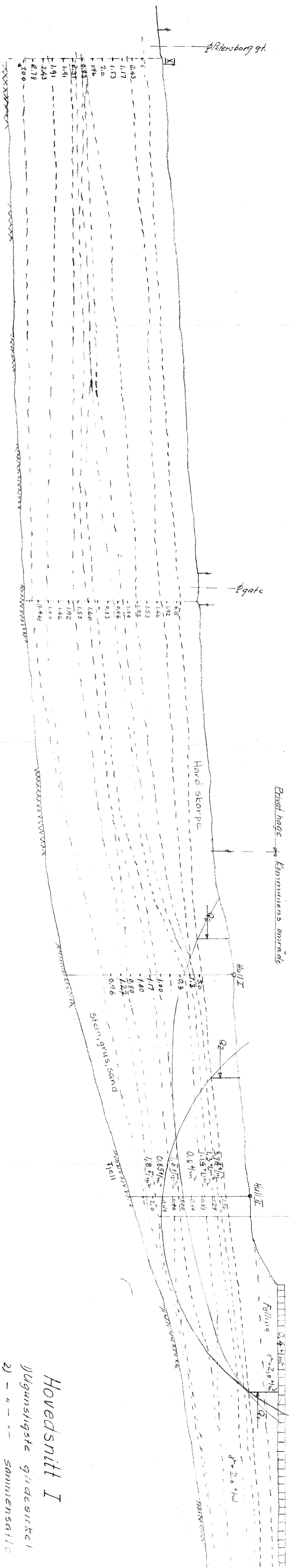
Tilfælde I Sirkulære glideflader: Sa-analyse

$$F = \frac{R \sum S \cdot \Delta L}{\sum \Delta W \cdot x + Q_1 \cdot a_1 - Q_2 \cdot a_2}$$

$$M_2 \cdot R \leq S \cdot \Delta L = 870 \text{ t/m}$$

$$F = \frac{870}{836} = 1,04$$

Monent p.g.a. fylling: 490 t/m.  $M_2 = 836 \cdot 490 = 346 \text{ t/m}$   
 Sirkelens sikkerhet mot utglidning for pålæstning av fylling:  $F = \frac{870}{346} = 2,5$



Hovedsnitt I

Ugunstigste glide-sirkel  
 2) - " - " - sammensatte  
 glideflader. Ark: 2424 21a  
 M 1:200

1) Etter oppfylling: Drivende moment:  $M_d = 1530 \text{ tm}$

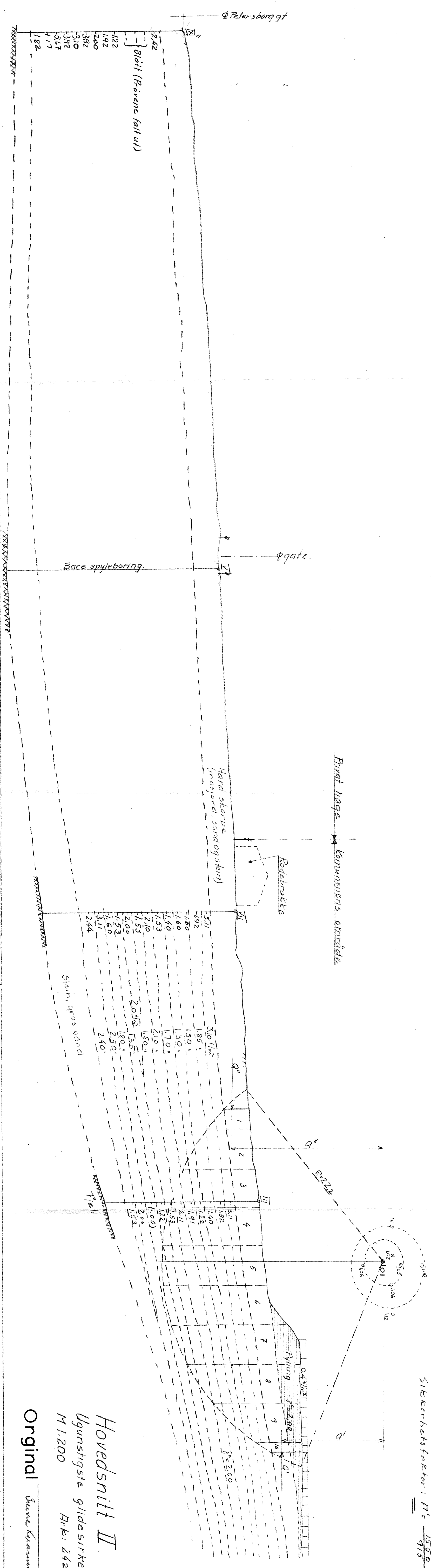
Stabiliserende moment:  $M_g = 1550 \text{ tm}$

Sikkerhetsfaktor:  $F = \frac{1550}{1530} = 1.01$

2) Før oppfylling: Driv. moment:  $M_d = 1530 - 615 = 915 \text{ tm}$

Stab. moment:  $M_g = 1550 \text{ tm}$

Sikkerhetsfaktor:  $F = \frac{1550}{915} = 1.69$



Hovedsnitt II

Ugunstigste glide-sirkel.

M 1.200 Ark: 242421a.

Original Børre Knarvane

# Setningsmålningar i Duedalen.

Pöl nr. Dato	Vinklor i horisontalpl.		Högden.			Terrughöjde FM = 100,000 m
	28/10-69	5/5-70	28/10-69	3/6-70	5/5-70	
1.	64.267	64.268	93.978	99.728	99.741	
2.	74.886	74.890	96.572	102.324	102.332	
3.	82.920	82.920	101.135	106.888	106.898	
4.	76.605	76.602	99.643	105.395	105.408	
5.	69.162	69.158	94.697	100.452	100.461	
6.	59.970	59.985	92.348	98.100.		
7.	60.046	60.045	93.132	98.890		
8.	67.955	67.950	96.477	102.231		
9.	73.912	73.906	101.522	107.278.		

Utført: Jan. 1958

for: Byingeniøren i Trondheim

av: T.I.V.

Kvamme

H<sub>s</sub> = relativ fasthet, uomrørt prøve.  
 H<sub>1</sub> = » » omrørt »  
 τ<sub>s</sub> = skjærfasthet, uomrørt »  
 τ<sub>1</sub> = » » omrørt »  
 St = Sensitivitet.

W = vanninnhold i % av tørrvekt.  
 σ<sub>t</sub> = tillatt belastning med sikkerhetsfaktor F  
 γ = våt romvekt.  
 n = volumprosent luft (porøsitet)  
 Sr = metningsgrad.

Hull nr.	Dybde m	H <sub>s</sub>	H <sub>1</sub>	τ <sub>s</sub> kg/cm <sup>2</sup>	τ <sub>1</sub> kg/cm <sup>2</sup>	St	W %	γ	n %	Sr	σ <sub>t</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Merknad	
I	3.4	266	26.7	0.50	0.067	7.5	29.2	-				leire m/silt og organ.	
	4.4	53.2	1.02	0.13	0.0025	52	30.0	-				"	
	5.4	12.2	3.52	0.03	0.0088	3.4	32.2	-				l. omrørt	
	6.4	Prøven falt ut ved opptaking,											
	7.4	41.8	0.98	0.105	0.0024	43	32.2	-					
	8.4	46.8	0.77	0.117	0.0019	62	32.2	-					
	9.4	40.0	0.50	0.100	0.00125	80	34.4	-					
	10.4	33.2	0.50	0.080	0.00125	64	30.2	-					
	11.4	50.9	0.70	0.127	0.00175	73	27.0	2.06					
	12.4	38.5	0.82	0.096	0.00205	47	30.0	1.96					
II	3.0	110.0	4.42	0.256	0.0110	23	27.5	2.02					
	4.0	46.8	0.43	0.127	0.0011	105	25.8	2.07					
	5.0	33.2	0.43	0.083	0.0011	76	26.4	-					
	6.0						30.7					Prøve ved opptaking	
	7.0	40.0	0.38	0.1000	0.00095	105	30.0	2.01					
	8.0	32.1	0.50	0.080	0.00125	64	28.5	2.04					
	9.0	19.6	0.67	0.049	0.00167	29	29.6	1.96				omrørt	
	10.0	83.0	16.20	0.200	0.0400	5	24.8	1.96				siltig leire.	
11.0												sand-silt-leire.	
III	3.0	140	19.6	0.311	0.049	6.5	30.8	1.97					
	4.0	74.5	0.80	0.182	0.002	91	28.8	-					
	5.0	55.8	0.77	0.140	0.00192	73	31.0	1.95					
	6.0	48.8	0.70	0.122	0.00172	70	28.1	2.03					
	7.0	78.5	1.20	0.191	0.0030	64	28.6	2.00					
	8.0	87.5	0.91	0.211	0.00227	93	29.6	1.98					
	9.0	61.4	0.80	0.153	0.00200	77	30.0	1.96					
	10.0	48.8	0.49	0.122	0.00122	100	34.8	-					
	11.0	38.5	1.60	0.096	0.00400	24	30.4	1.95					
	12.0	83.0	2.05	0.200	0.00510	40	28.8	2.01					
13.0	61.4	3.32	0.153	0.00830	18	32.9	1.93						
IV	Bare spyleboring till fjell												
V	" " " " "												
VI	" " " " "												
VII	3.0	140.0	26.70	0.311	0.06700	5	26.1	2.08				siltig leire	
	4.0	78.5	1.09	0.192	0.00270	71	32.4	1.94					
	5.0	64.3	0.59	0.160	0.00148	110	30.0	1.90					
	6.0	64.3	0.70	0.160	0.00175	92	28.8	1.98					
	7.0	55.8	0.61	0.140	0.00153	92	26.7	2.04					
	8.0	61.4	0.75	0.153	0.00187	82	29.8	1.93					
	9.0	87.5	0.56	0.210	0.00140	150	31.3	1.98					
	10.0	61.4	0.70	0.153	0.00175	88	26.2	2.04					
	11.0	83.0	0.70	0.200	0.00175	115	28.3	1.93					
	12.0	61.4	1.16	0.153	0.00229	53	27.0	2.02					
13.0	64.3	0.70	0.160	0.00175	92	26.5	1.98						



Utført: Jan. 1958 for: Byingeniøren i Tr.heim av: T. I. V. ~~Kvamme~~

$H_s$  = relativ fasthet, uomrørt prøve.  
 $H_1$  = » » omrørt »  
 $\tau_s$  = skjærfasthet, uomrørt »  
 $\tau_1$  = » » omrørt »  
 $St$  = Sensitivitet.

$W$  = vanninnhold i % av tørrvekt.  
 $\sigma_t$  = tillatt belastning med sikkerhetsfaktor F  
 $\gamma$  = våt romvekt.  
 $n$  = volumprosent luft (porøsitet)  
 $Sr$  = metningsgrad.

Hull nr.	Dybde m	$H_s$	$H_1$	$\tau_s$ kg/cm <sup>2</sup>	$\tau_1$ kg/cm <sup>2</sup>	St	W %	$\gamma$	n %	Sr	$\sigma_t$ kg/cm <sup>2</sup>	Merknad	
VII	14.0	140.0	1.20	0.311	0.0630	103	28.2	1.99					
	15.0	104.0	13.40	0.244	0.03350	7	30.1	1.97				siltig leire	
	16.0							-				stein, sand og silt.	
	17.0							-				— " — — " —	
	18.0							-				— " — — " —	
VIII	2.0	203.0	40.00	0.415	0.1000	4	28.3	2.03				Humusholdig silt + leire	
	3.0	78.5	6.20	0.192	0.01550	12	28.5	2.02					
	4.0	58.5	0.52	0.146	0.00130	112	29.2	1.96					
	5.0	61.4	0.82	0.153	0.00205	75	32.0	1.95					
	6.0	78.5	0.59	0.192	0.00147	130	31.7	1.95					
	7.0	40.0	0.37	0.100	0.00093	108	29.2	2.09					
	8.0	38.5	0.50	0.096	0.00125	77	32.2	1.96					
	9.0	33.2	0.38	0.083	0.00096	87	28.4	2.04					
	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-				
	11.0	64.3	0.70	0.160	0.00175	91	29.5	1.99					
	12.0	61.4	0.36	0.153	0.00090	170	25.3	2.14					
	13.0	78.5	1.32	0.192	0.0033	58	30.8	1.97					
	14.0	58.5	1.66	0.146	0.00415	36	32.7	1.95					
	15.0	40.0	26.70	0.100	0.00670	1.5	28.2	1.97				Prøven omrørt, siltig.	
16.25	58.5	33.20	0.146	0.0820	1.8	26.0	2.03						
IX	3.0	104.0	10.40	0.242	0.026	9	30.8	2.08					
	4.0												
	5.0	} Prøvene er falt ut under opptaking, p.g.a. for bløt masse.											
	6.0												
	7.0	48.8	0.30	0.122	0.000750	162	30.6	2.02					
	8.0	78.5	0.36	0.192	0.00090	210	28.0	2.02					
	9.0	83.0	0.59	0.200	0.00147	136	26.2	2.16					
	10.0	189.0	1.37	0.392	0.00396	113	25.7	2.06				lagdeling silt-leire	
	11.0	140.0	1.37	0.310	0.00396	90	26.0	2.04				— " — — " —	
	12.0	189.0	25.1	0.392	0.00300	6	29.1	2.00				— " — — " —	
	13.0	295.0	36.9	0.567	0.0920	6	25.8	2.05				— " — — " —	
14.0	46.8	5.82	0.117	0.0145	8	28.6	2.02				lag av ren leire.		
15.0	74.5	10.40	0.182	0.026	7	29.0	1.96				silt.		
X	3.0	104.0	25.10	0.243	0.063	4	28.8	1.99					
	4.0	46.8	0.36	0.117	0.0009	130	28.0	1.99					
	5.0	61.4	0.38	0.153	0.00095	161	29.0	2.03					
	6.0	83.0	0.98	0.200	0.00245	82	25.50	2.11					
	7.0	58.5	0.41	0.146	0.00102	145	29.1	2.01					
	8.0	33.2	1.16	0.083	0.00280	3	27.4	2.04				(omrørt)	
	9.0	98.0	0.98	0.231	0.00244	95	26.4	2.04					
	10.0	78.5	0.56	0.191	0.00140	136	30.8	1.96					
	11.0	78.5	1.09	0.191	0.00272	70	29.8	1.98					
	12.0	104.0	14.00	0.243	0.035	7	25.6	2.02					
	13.0	117.0	7.95	0.278	0.020	15	29.2	1.99					
13.5	40.0	3.94	0.100	0.0098	10	21.7	2.08				Bl. sand-silt-leire		

Utført: Jan 1958 for: Byingeniøren

av: T.I.V.

Kvamme

H<sub>s</sub> = relativ fasthet, uomrørt prøve.H<sub>1</sub> = » » omrørt »τ<sub>s</sub> = skjærfasthet, uomrørt »τ<sub>1</sub> = » » omrørt »

St = Sensitivitet.

W = vanninnhold i % av tørrvekt.

σ<sub>t</sub> = tillatt belastning med sikkerhetsfaktor F

γ = våt romvekt.

n = volumprosent luft (porøsitet)

Sr = metningsgrad.

Hull nr.	Dybde m	H <sub>s</sub>	H <sub>1</sub>	τ <sub>s</sub> kg/cm <sup>2</sup>	τ <sub>1</sub> kg/cm <sup>2</sup>	St	W %	γ	n %	Sr	σ <sub>t</sub> kg/cm <sup>2</sup>	Merknad
<u>XI</u>	3.0	178,0	36,90	0,375	0,092	4,0	30,2	1,96				
	4.0	78,5	0,75	0,189	0,00187	101	30,9	1,98				
	5.0	Prøve omrørt										
	6.0	61,4	0,39	0,154	0,00097	158	28,5	1,96				
	7.0	98,0	0,59	0,232	0,00147	158	25,9	2,04				
	8.0	Prøven omrørt										
	9.0	48,8	0,35	0,122	0,00087	141	30,2	1,98				
	10.0	40,0	2,70	0,100	0,0068	15	27,8	2,05				
	11.0	83,0	3,94	0,200	0,0098	20	30,6	1,96				
	12.0	104,0	15,40	0,244	0,0380	6	28,8	2,00				
	13.0	64,3	18,6	0,160	0,046	3,5	28,3	1,98				
	13.6	58,5	19,6	0,191	0,049	3.	32,4	1,91				
	14.0	25,1	14,7	0,063	0,037	1,7	29,8	1,98				Prøven omrørt

$$Q_1 = \frac{h}{2} \cdot p_A = \frac{h}{2} \cdot K_A \cdot (s \cdot h + q)$$

$$\varphi = 30^\circ \frac{1}{2} \varphi = 0.45$$

$$K_A = 0.32$$

$$Q_1 = \frac{2.8}{2} \cdot 0.32 \cdot (2 \cdot 2.8 + 0.4) = 2.7 \text{ t/m}$$

$$Q_2 = \frac{h}{2} \cdot p_D = \frac{h}{2} \cdot K_P \cdot s \cdot h =$$

$$K_P = 4.0$$

$$= \frac{2.8}{2} \cdot 4 \cdot 2 \cdot 2.8 = 30.5 \text{ t}$$

$$R = 22.2 \text{ m}$$

Lam	Δx	x	Δx · x	S	ΔL	S · ΔL
I	19.1	-12.8	-244.5	3.78	1.70	6.43
II	48.0	-9.5	-456.5	1.30	2.10	2.73
III	64.0	-5.5	-352.5	1.14	3.70	4.22
IV	72.0	-2.6	-187.5	0.60	6.00	3.60
V	74.6	2.4	+179.0	1.00	8.40	8.40
VI	83.2	16.4	+535.0	0.95	14.50	13.80
VII	74.6	+10.4	+790.0			39.18
VIII	53.0	+14.3	+757.0			
IX	12.8	+17.0	+217.0			

Stabilitetsmoment:

$$M_s = 22.2 \cdot 39.18 = 870 \text{ t·m}$$

Sikkerhetsfaktor:

$$F = \frac{870}{836} = 1.04$$

$$\begin{aligned}
 &+ \text{Myllelast: } 0.4 \cdot 11.2 \cdot 12.4 = 55.5 \\
 &+ Q_1 \cdot a_1 = 2.7 \cdot 12.2 = 32.5 \\
 &\quad \quad \quad \underline{132.0} \\
 &- Q_2 \cdot a_2 = 30.5 \cdot 16.0 = -488.0 \\
 &\quad \quad \quad \underline{836.0 \text{ t·m}}
 \end{aligned}$$

Fyllingens innvirkning på stålstaten:

$$\text{Egenvekt fylling: } 16 \cdot 4.2 \cdot 6.4 + 1.8 \cdot 4.2 \cdot 10.4 + 1.5 \cdot 4.2 \cdot 14.3 + 1.4 \cdot 1.7 \cdot 2 \cdot 17.0 =$$

$$82 + 150 + 170 + 81 = 483 \text{ t·m}$$

$$+ Q_1' \cdot a_1' = \frac{1.4}{2} \cdot 0.32 \cdot (2 \cdot 1.4 + 0.4) \cdot 11.5$$

$$\frac{7 \text{ t·m}}{490 \text{ t·m}}$$

$$\text{Veltende moment uten fylling: } 836 - 490 = 346 \text{ t·m}$$

$$\text{Sikkerhetskoeffisient: } F = \frac{870}{346} = 2.5$$

Sammensatte glideflater:

Lam	Verdier fra profilet						Detailberogr.	
	$d_i$	$t_{p\alpha}$	$\cos\alpha$	$\Delta W$	$S$	$\Delta L$	$\Delta W/t_{p\alpha}$	$\Delta L/S/\cos\alpha$
1	-23.5	-0.43	0.92	28.2	2.35	3.6	-12.1	9.20
2	-11.8	-0.21	0.98	46.5	0.60	4.2	9.8	2.60
3	0	-	1.00	57.0	0.60	4.0	0.0	2.40
4	0	-	1.00	54.5	0.60	4.0	1.0	2.40
5	+3.0	0.05	1.00	57.0	0.60	4.0	2.8	2.40
6	+6.06	0.105	0.99	56.0	0.60	4.0	5.9	2.42
7	+8.8	0.154	0.99	54.5	0.60	4.2	8.3	2.54
8	+11.2	0.198	0.98	50.5	0.60	4.2	10.0	2.58
9	14.0	0.25	0.97	58.5	0.60	4.3	14.6	2.67
10	16.0	0.286	0.96	55.0	0.60	4.2	15.7	2.63
11	23.6	0.436	0.91	43.5	1.14	4.5	19.0	5.65
12	34.0	0.67	0.89	14.0	2.54	2.6	9.4	7.81
							63.8	45.30

$$F = f_0 \frac{\sum \frac{S \Delta L}{\cos\alpha}}{\sum \Delta W t_{p\alpha} + Q_1 - Q_2}$$

$$\frac{d}{L} = \frac{3.5}{25.6} = 0.136 \quad \text{gitt } f_0 = 1.05$$

Sikkerhetsfaktor:  $F = 1.05 \frac{45.30}{63.8 + 2.7 - 30.5} = 1.32$

Fyllingens Komponenti:

Lam	$\Delta W'$	$t_{p\alpha}$	$\Delta W' t_{p\alpha}$
9	12.8	0.25	3.2
10	14.4	0.286	4.1
11	12.0	0.436	5.2
12	4.8	0.67	3.2
			15.7

$$Q_1 = 1.04/m$$

$$Q_2 = 30.5 \text{ t/m}$$

$$F = 1.05 \frac{45.30}{63.8 - 15.7 + 1.0 - 30.5} = 2.7$$

Sikkerhetsfaktor  $F$  er med fyllingen redusert fra

$F = 2.7$  til  $F = 1.32$

Glidningskret (8)

Hovedsnitt II (B6)

Lam	$\Delta W$	$x$	$\Delta W \cdot x$	$S$	$\Delta L$	$S \Delta L$
1	14,0	-14,6	-204	3,10	2,7	8,3
2	47,2	-11,5	-550	1,85	2,4	4,4
3	66,4	-7,0	-506	1,50	3,2	4,8
4	78,4	-3,6	-280	1,30	2,6	3,4
5	83,2	+0,4	+33	1,70	3,9	6,6
6	84,8	+4,5	+382	2,10	3,6	7,6
7	97,6	-8,6	-840	1,50	4,0	6,0
8	83,2	+12,5	+1040	1,95	5,8	7,8
9	56,0	+16,4	+920	1,80	11,5	21,2
10	8,0	18,9	+150			70,1

$M_{1/3} = 70,1 \cdot 2,2 \cdot 2 = 1550 \text{ km}$

$F = \frac{1550}{1530} = 1,01$

Fyllingens feltskudd:

$2,4 \cdot 8 \cdot 9,6 = 165$   
 $2,0 \cdot 8 \cdot 12,5 = 200$   
 $1,5 \cdot 8 \cdot 16,4 = 205$   
 $1,2 \cdot 2 \cdot 18,9 = 45$   
 Fyllingen: 615 km

Nyttelast  $0,4 \cdot 10,4 \cdot 13,2 = 55,0$   
 $Q_8 \cdot q_8 = 4,8 \cdot 10,6 = 50$   
 $1930,0 \text{ km}$   
 $-Q_8 \cdot q_8 = 29,0 \cdot 14,0 = 400$   
1530 km

Reduksjon i  $Q'$  settes ut av betraktning:

Villehve moment uten fylling:  $1530 - 615 = 915 \text{ km}$

Beregnet sikkerhet mot veltning for utlegging av fylling:  $F_1' = \frac{1550}{915} = 1,69$

Sees det her fra tilfellet utgraving i fot av ugunstigste Glidesirkel til en dybde av ca 3m til topp av leirlog, vil den passive horisontale jordtrykkskomponent  $Q''$  forsvinne og vi for folgende stabilitetsanalyse:

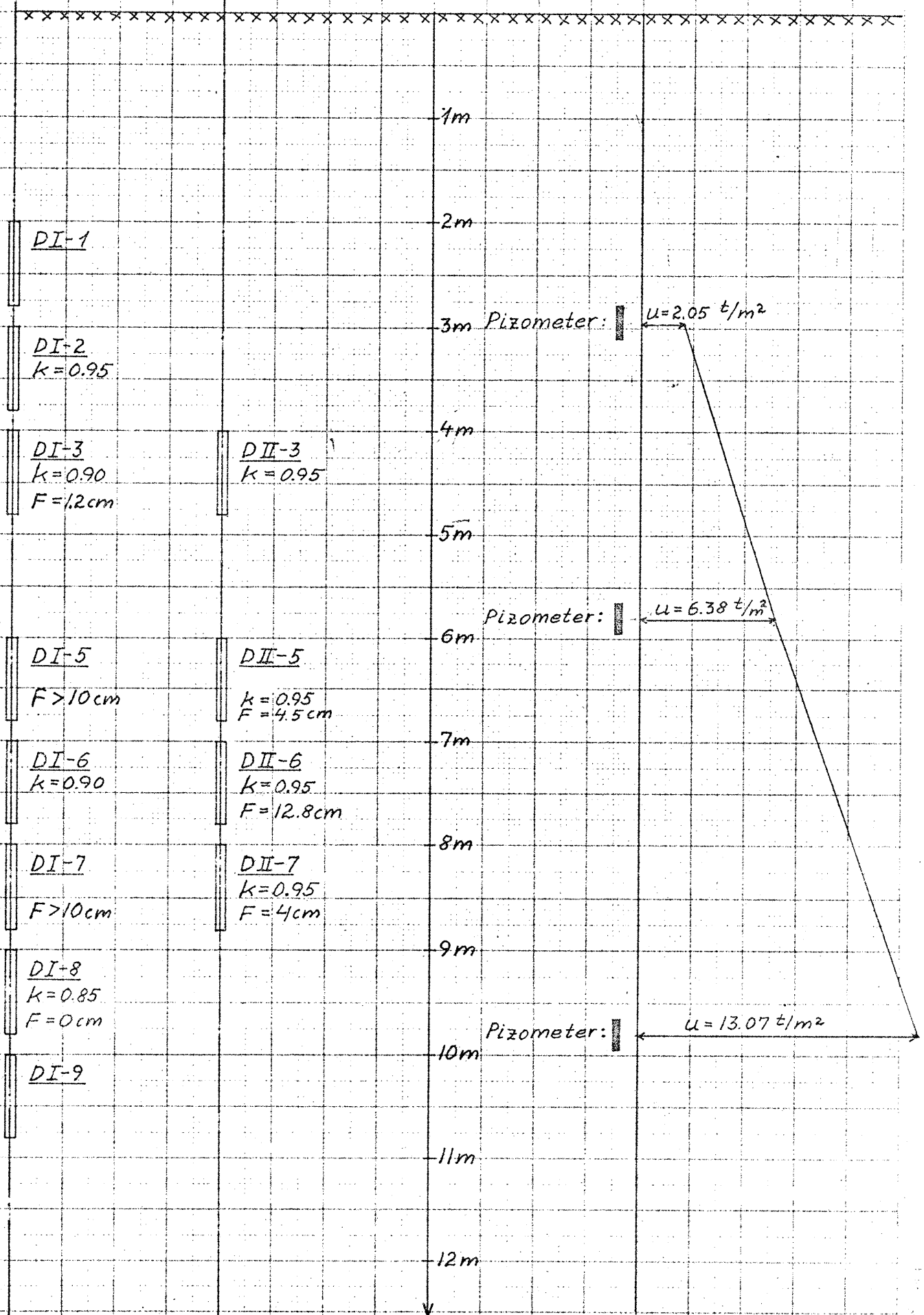
1) For utlegging av fylling:  
 $M_{1/3} = 1930 - 615 = 1315 \text{ km}$

Beregnet sikkerhet mot utglidning langs ugunstigste sirkel:  $F_1' = \frac{1550}{1315} = 1,18$

2) Etter utlegging av fylling:

$M_{1/3} = 1930 \text{ km}$   
 Beregnet sikkerhet:  $F_1 = \frac{1550}{1930} = 0,81$

# Duedalen: Oversikt over prøver og poretrykkmåling



k er hovedspenningsforholdet, F er forlengelsen etter utskyvning

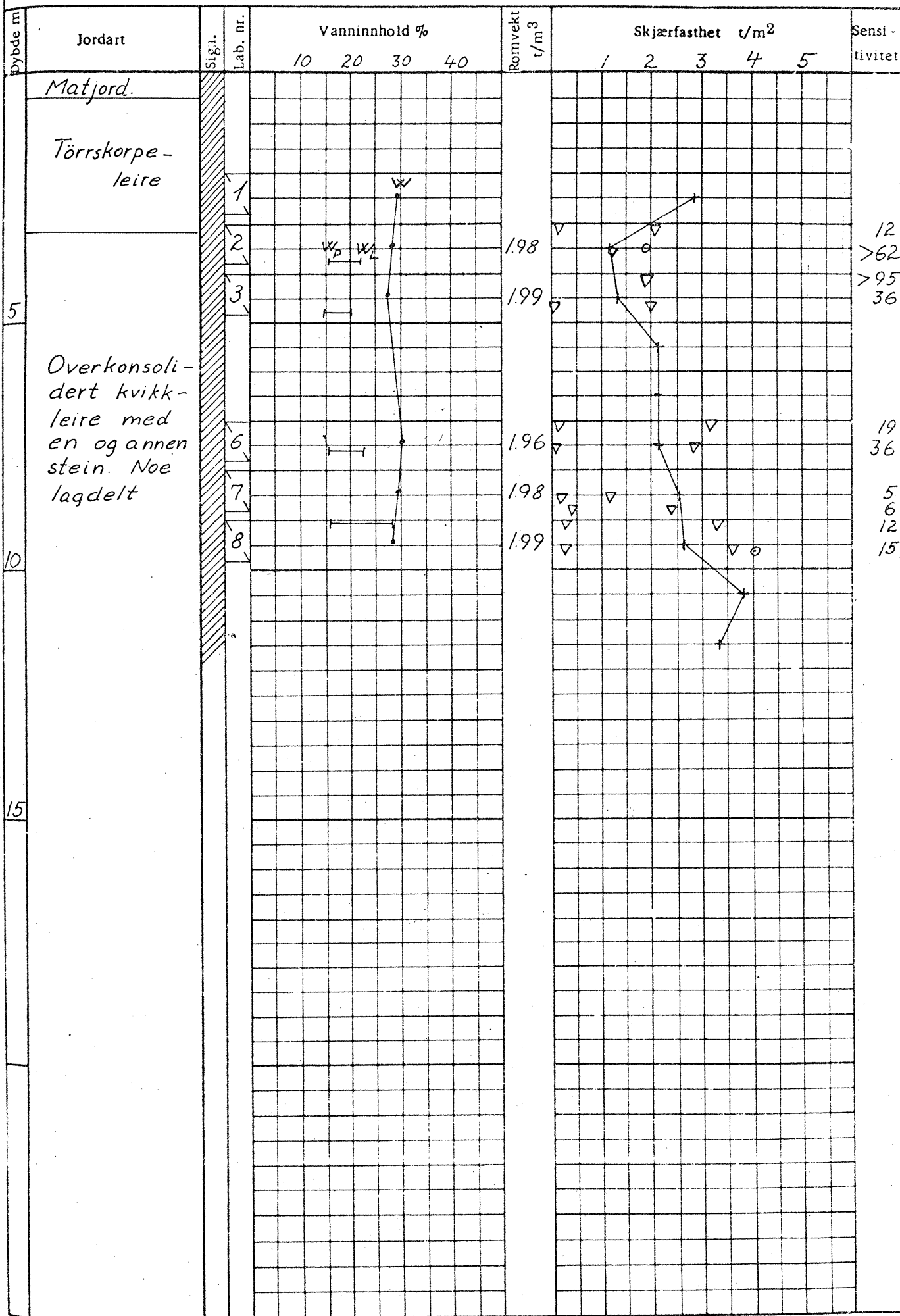
BORPROFIL

Sted *Duedalen, Trondheim.*

Hull *I* Bilag .....

Nivå *2-11 m* Serienr. ....

Prøvetaker *5.4 mm* Dato *15/7-64*



+ vingeborring    ○ enkelt trykkforsøk    ▽ konusforsøk    w = vanninnhold    w<sub>L</sub> = flytegrense    w<sub>p</sub> = utrullingsgrense

BORPROFIL

Sted *Duedalen, Trondheim*

Hull *II*

Nivå *4-12m*

Prøvetaker *54mm*

Bilag .....

Serienr. ....

Dato .....

