



Distriktsjefen

DRAMMEN

Henvendelse til  
Bjørn Falstad

Deres referanse

Saksreferanse  
6700/7-41 B/BafDato  
-5. APR 1984VESTFOLDBANEN KM 179,58  
STABILITETSFORHOLD RAGNHILDRØDVANNET

Geoteknisk kontor har i vinter foretatt etterkontroll på "rasstedet" ved boringer fra isen. Boringsresultatene er inntegnet på profilene, se vedlagte tegning Gk 4206,2.

De glidninger som ble fremprovosert ved utfyllingen høsten 1983, har ført til at mye av de bløte gytje- og leirmassene er erstattet med sand og grus. Prøvetaking har imidlertid vist at det fremdeles ligger bløt leire igjen nærmest fjell. De nye fyllmassene ligger med løs lagring.

Stabilitetsberegninger med basis i det tidligere ugunstigste profil km 179,578, viser at sikkerheten etter de tiltak som nå er utført, har øket med 30-35%. Dette er bra, selv om vi hadde ønsket en enda dypere massefortrengning.

Konklusjon: Stabiliteten anses tilfredsstillende.

For å sikre stabiliteten for fremtiden må det legges ut erosjonsbeskyttelse av stein. Dette bør gjøres før sporet legges tilbake, da det er en viss fare for at "uvøren" steintipping kan føre til glidninger i den løse grusfyllingen. Forslag til erosjonskledning er vist på profilene. Aktuell strekning: km 179,560 - km 179,610. Egnert masse er sprengstein, helst subbusholdig.

2 bilag.



4206

Distriktsjefen

DRAMMEN

Henvendelse til	Deres referanse	Saksreferanse	Dato
B. Falstad	6700/41/1 Bø 28.1.83	6700/7-41 B/Baf	14. APR. 1983

VESTFOLDBANEN KM 179,568 - 179,598  
SETNING

Som meddelt under befaringen den 6. ds., er vi enige i at man skal satse på en variant av alternativ II, som innebærer en midlertidig innflytting av linjen. I stedet for sprengning vil vi foreslå stabilisering ved utfylling, da konsekvensene av sprengning etter nærmere vurdering anses å kunne bli for store.

Som fyllmasser kan brukes grus- eller sprengsteinmasser. Etter at sporet er lagt inn kan det anvendes sidetippvogner og doser for å få massene ut. Det mest sannsynlige forløp ved denne fremgangsmåten er at mye av grusmassene vil legge seg opp i fyllingsskråningen inntil fyllingens fot gir etter og glir ut og synker ned. Ved rikelig etterfylling er det sannsynlig at fyllingen til sist får tilfredsstillende støtte i foten.

Selve utfyllingen må skje med en viss forsiktighet og under oppsikt med tanke på at større deler av jernbanefyllingen kan gli ut. Om ønskelig kan en representant fra Geoteknisk kontor være til stede en tid mens utfyllingen pågår.

Det er vanskelig på forhånd å si nøyaktig hvor stort massebehovet vil bli. Over en lengde på 25 m er det rimelig å regne med et sted mellom 500 og 1000 m<sup>3</sup>.

Etter at fyllingsarbeidet er avsluttet må man vente en tid - minst 1 måned - før man legger sporet tilbake til den gamle traséen. For bedre å kunne vurdere tidsfaktoren anbefales utført setningsnivellement på fyllingen. Hvordan fyllingen har lagt seg opp ute i vannet forutsettes kartlagt ved profilering og sonderinger.

Setningsproblemet på dette sted er knyttet til dårlig stabilitet og nevnte arbeider forutsettes derfor utført inneværende år.



4206

Distriktsjefen

DRAMMEN

Henvendelse til	Deres referanse	Saksreferanse	Dato
Bjørn Falstad	6700/41/1 Bø 23.06.81	6700/7-41 B/Baf	13. JUL. 1982

VESTFOLDBANEN KM 179,568 - 179,598  
SETNING

Geoteknisk rapport datert 9.7.82 oversendes vedlagt i 2 ekspl.

Undersøkelsene har vist at det er svak grunn i Ragnhildrød-  
vannet utenfor jernbanefyllingen, og vi mener at setningene  
primært skyldes dårlig stabilitet ved fyllingsfot.

Distriktet bes spesielt vurdere mulighetene for permanent  
innflytting av linjen, da dette anses som den sikreste måten  
å løse setningsproblemene på. Alternativt er foreslått ned-  
sprengning av fyllingsfot. Geoteknisk kontor forutsetter å  
komme tilbake med retningslinjer for eventuell sprengning.

Bilag: 2

VESTFOLDBANEN KM 179,578

SETNING I FYLING

Gk. nr. 4206,1.

Jernbanelinjen, som ligger på en ca. 5 m høy steinfylling over skråterreng nær kanten av Ragnhildrødvannet, har i lengre tid vært utsatt for setninger. Ved målinger i de siste år er det konstatert setninger i ytre (høyre) skinne-streng, mens indre streng stort sett ligger rolig. Setningene er begrenset til et relativt kort parti, og er mest markert ved km 179,578.

Etter anmodning fra distriktet har Geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser på stedet. Grunnboringenes plassering er vist på situasjonsplanen og boringsresultatene fremgår av borprofilene, se vedlagte tegning.

#### G r u n n u n d e r s ø k e l s e r .

Boringsarbeidet ble utført sist vinter på islagt vann. Det er boret i to tverrprofiler. Foruten dreieboring og slag-sondering er det i profil km 179,588 også tatt opp en prøveserie med Ø 40 mm stempelprøvetaker.

Samtlige boringer er avsluttet mot stein eller fjell.

#### G r u n n f o r h o l d .

Det er konstatert svært dårlige bunnforhold i Ragnhildrødvannet. Grunnen består øverst av et 3-4 m tykt lag av gytjeaktig, sterkt omvandlet torv, og herunder bløt leire ned til sand- og grusig bunnmorene nærmest fjell. Nedre del av leiravsetningen består av kvikkleire, med vanninnhold ca. 70%

og udrenert skjærfasthet  $\delta_u < 10 \text{ kN/m}^2$ .

Løsavleiringens mektighet øker fra ca. 4 m nær fyllingsfot, til ca. 10 m anslagsvis 15-20 m ut fra land.

På oversiden av linjen er det bratt skogbevokst fjellterreng med liten jordoverdekning. Fjellprofilet under jernbanefyllingen antas å ha en helning på ca.  $35^\circ$ .

### S t a b i l i t e t s f o r h o l d / s e t n i n g s - å r s a k e r .

Ut fra de grunnundersøkelser som her er utført, er det rimelig å anta at de sentrale deler av jernbanefyllingen ligger på solid grunn, enten på sand og grus eller direkte på fjell.

Boringene i profil km 179,578 viser imidlertid at ytre del av fyllingen er ustabil, i det steinmassene i fyllingsfoten står nærmest vertikalt og trykker mot utenforliggende torv og leire. Boringene i profil km 179,588 tyder på at fyllingen her har fått tilfredsstillende fot.

Årsaken til setningene i sporet menes primært å være de ustabile forhold ved fyllingsfot profil km 179,578. En medvirkende årsak kan være svikt i drens-systemet på innersiden av linjen.

F o r s l a g t i l u t b e d r i n g / s i k r i n g .

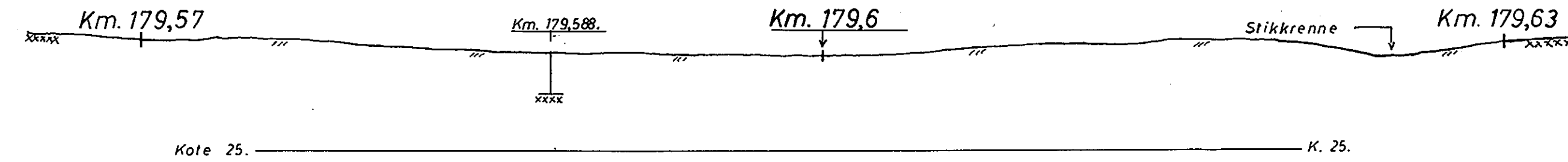
Etter vår mening foreligger to mulige løsninger:

1. Permanent innflytting av linjen. Ved innflytting ca. 2 m regner vi med at de setninger som foregår ytterst i fyllingen, ikke vil få innflytelse på sporet. Innflyttingen vil medføre en del sprengningsarbeider, og det må etableres ny linjegrøft med fall til stikkrenne.
2. Stabilisering av eksisterende fylling.  
Med de grunnforhold man har i vannet utenfor fyllingsfot vil det ikke være mulig å stabilisere forholdene ved kontrafylling. Den eneste mulighet synes å være sprengning i løsmassene like utenfor fyllingsfoten slik at steinmassene kan komme ned på fast grunn. Det er vanskelig å forutsi hvor store masser som vil komme i bevegelse ved en slik sprengning, men man må gjøre regning med at en stor del av jernbanefyllingen kan gli ut i vannet, og at det vil bli nødvendig med betydelig etterfylling. Sprengningen kan begrenses til et relativt kort parti, ca. 20 m, omtrent 10 m til hver side for profil km 179,578. Av sikkerhetsgrunner må linjen midlertidig legges inn ca. 2 m før sprengningen foretas.

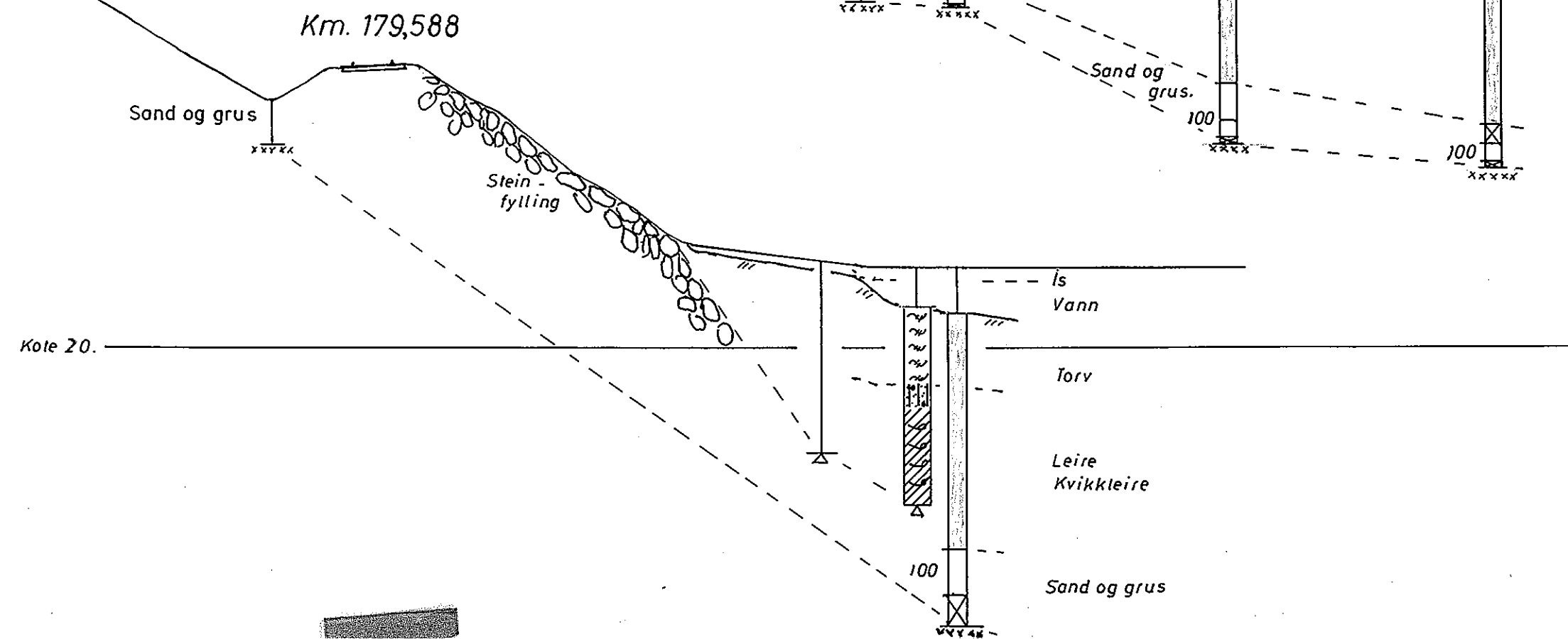
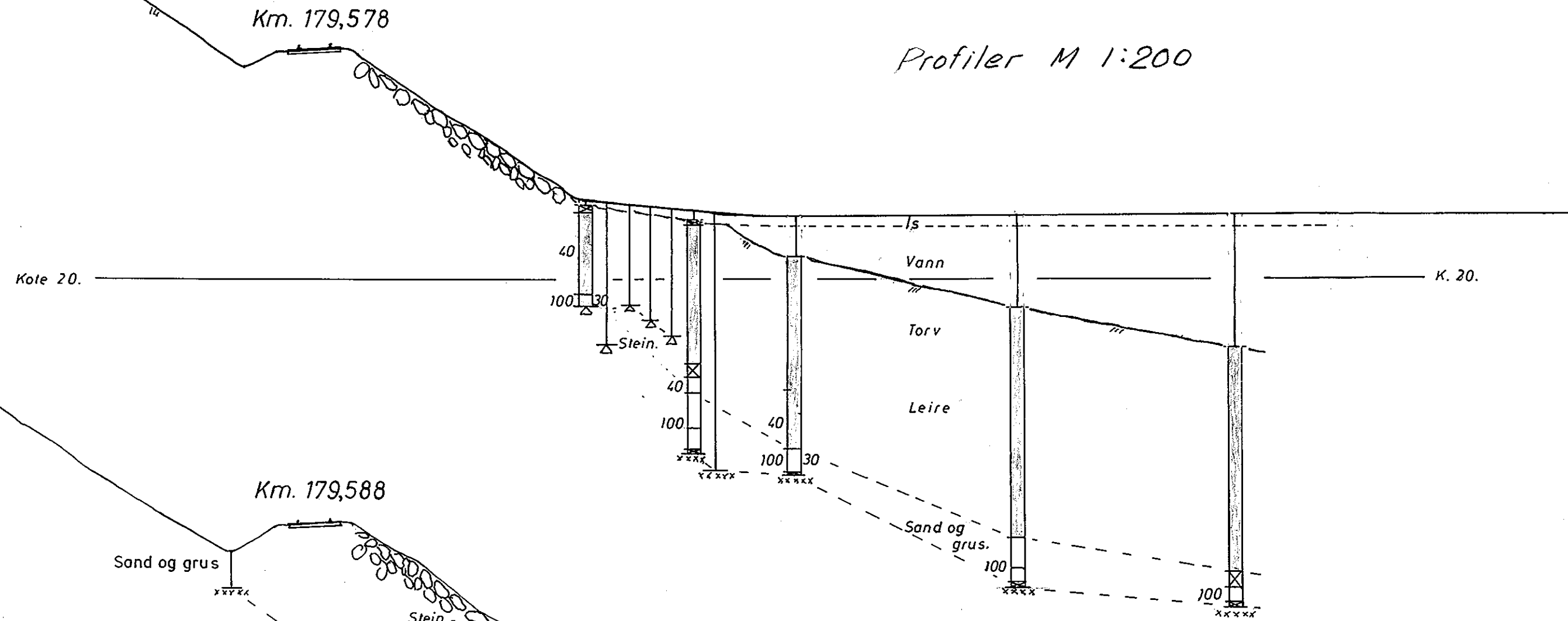
Distriktet bes spesielt overveie mulighetene for permanent innflytting av linjen, da denne løsning anses stabilitetsmessig sett som den beste. Hvis det blir aktuelt med sprengning, forutsetter Geoteknisk kontor å komme tilbake med retningslinjer for utførelsen.

*Bjørn Falstad*

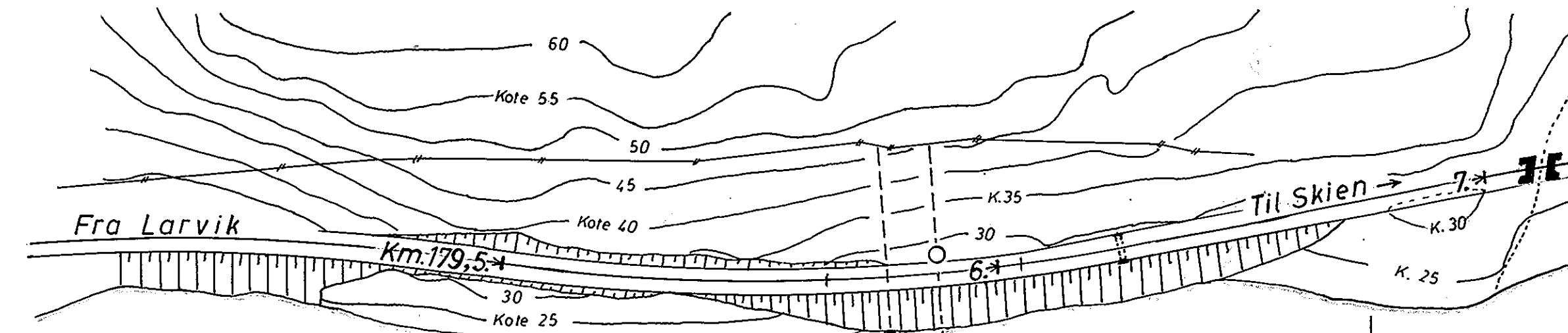
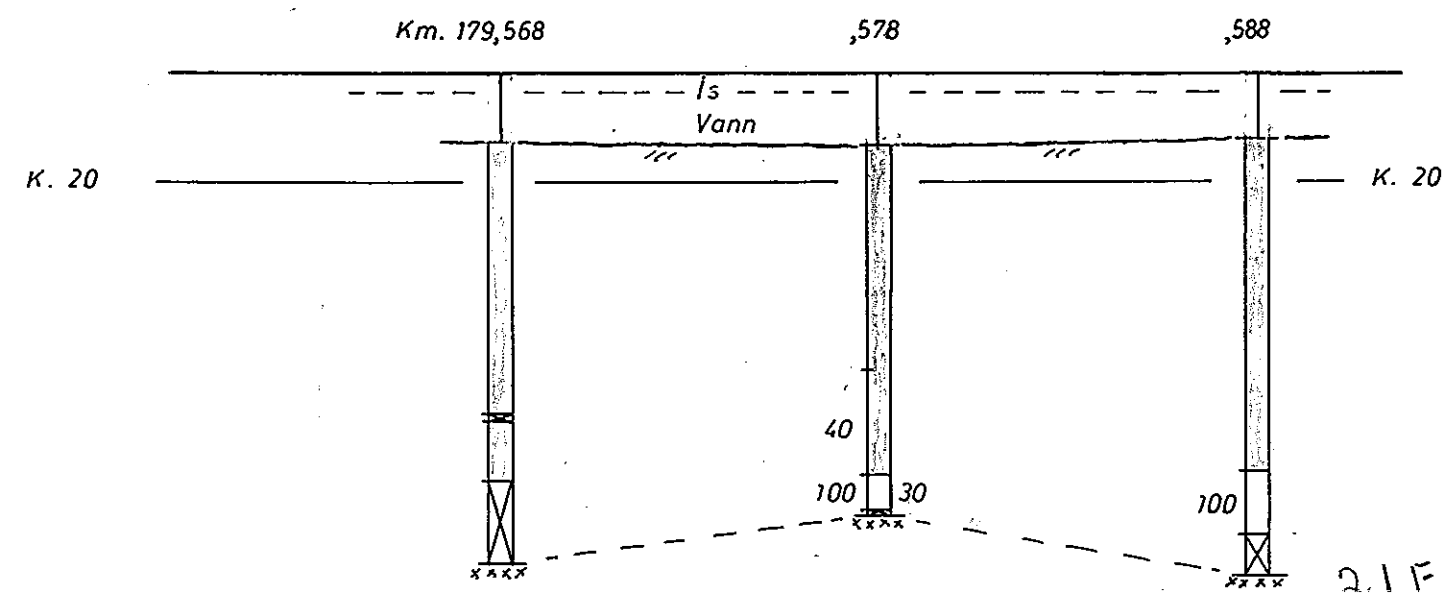
Lengdeprofil, venstre linjegrøft



Profiler M 1:200



Profil A - A



RAGNHILDRÖDVAANET

Situasjon M 1:1000

N.

Prøveserie Km. 179,588		Prøvetaker Ø 40 mm.												
Dybde i m.	Materiale	Vanninnhold %			n	ρ t/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet kN/m <sup>2</sup>				S <sub>t</sub>	O <sub>na</sub>	O <sub>gt</sub>	
		20	40	60			10	20	30	40				50
1	VANN													
2														
3	TORV Sterkt omdannet.			W: 52,2	91	1,07								39,6
4	" "			W: 359	88,5	1,13								28,7
5	SILT m/sand og gruskorn.			50	1,85							8	1,1	
6	LEIRE Sjellrester			60	1,68							12	0,9	
7	KVIKKLEIRE " "			64,6	1,64							23	1,-	
8	" "			W: 70	65,8	1,59						32	0,9	
9														

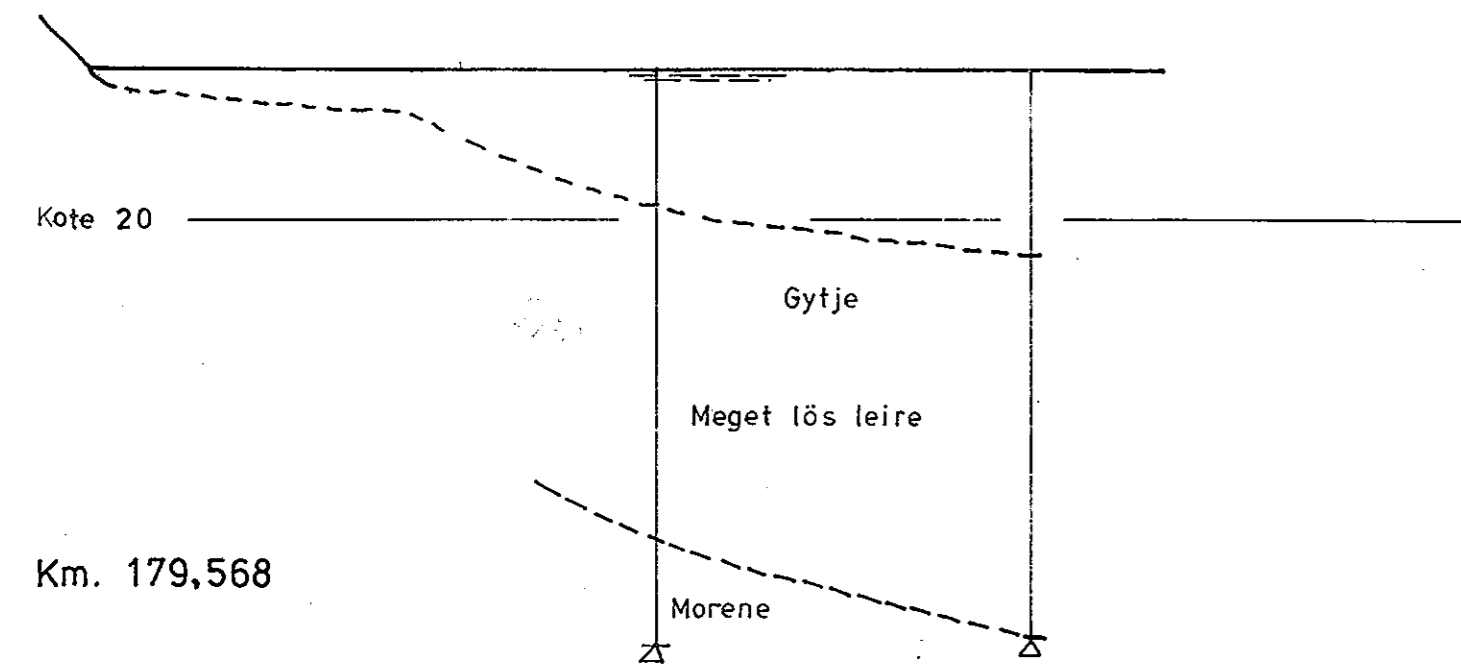
Tegnforklaring etter N.G.F. 1974.

Kotehöyder etter N.G.O. N.N. 1954.

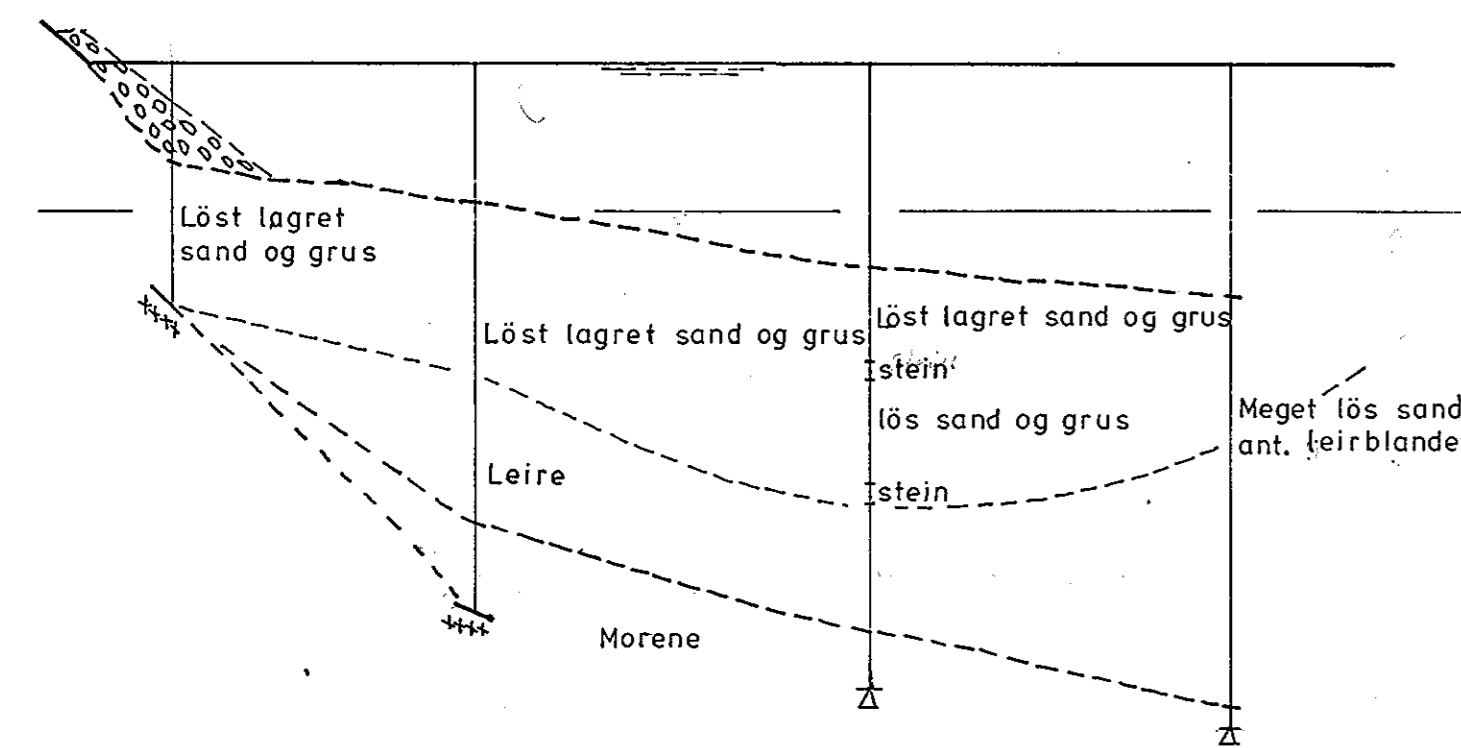
En boringsbok, lab.nr. 74-79/348

Setning i fylling, Vestfoldbanen km. 179,578	Målestokk 1:1000 1:200	Boret Febr. 82 Kpv. Tegnet Mars " " J. Nilssen
Situasjonsplan og boringsprofiler.	Sak nr. Gk. 4206	Tagt.nr. 1
NORGES STATSBANER - GEOTEKNISK KONTOR		

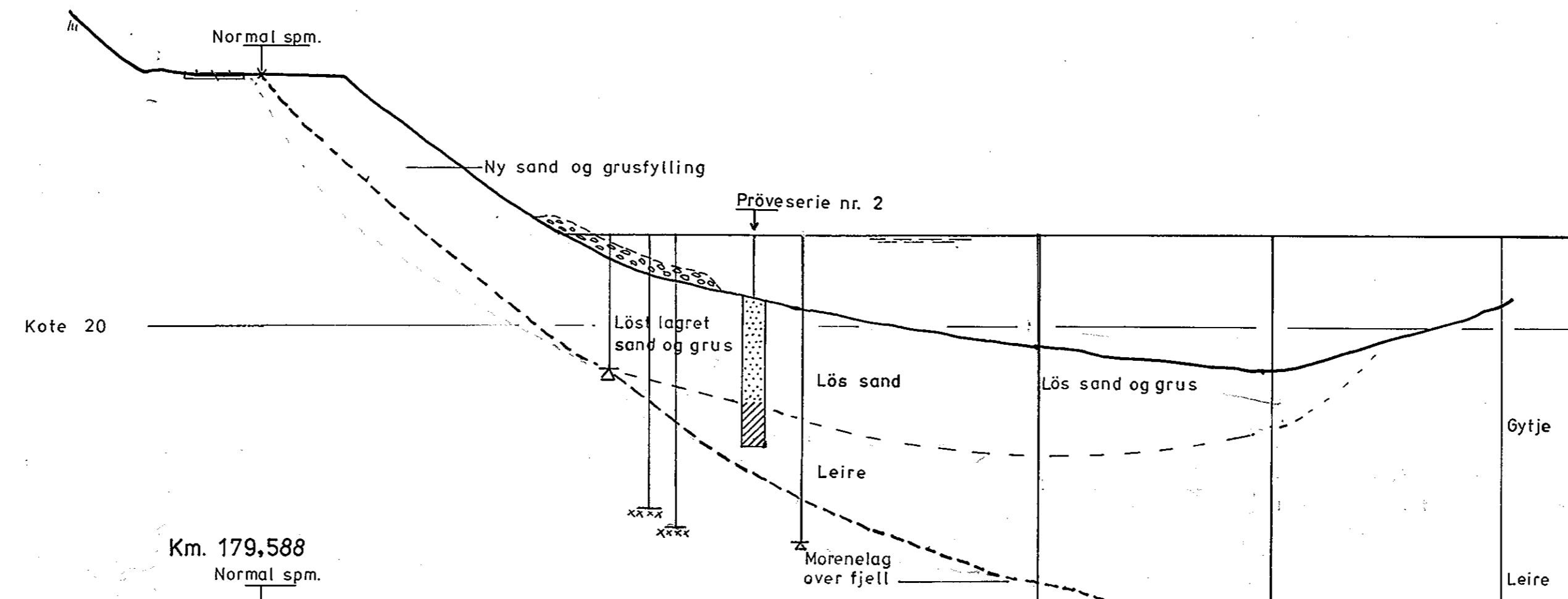
Km. 179,558



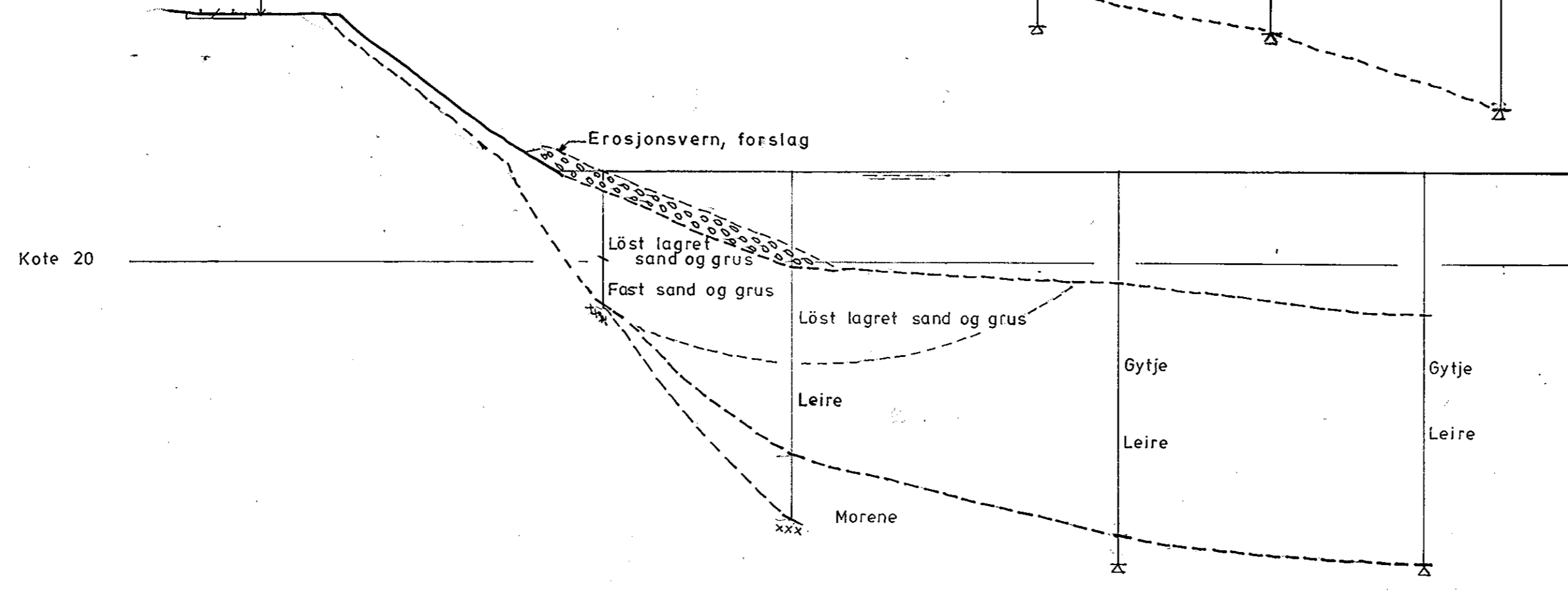
Km. 179,568



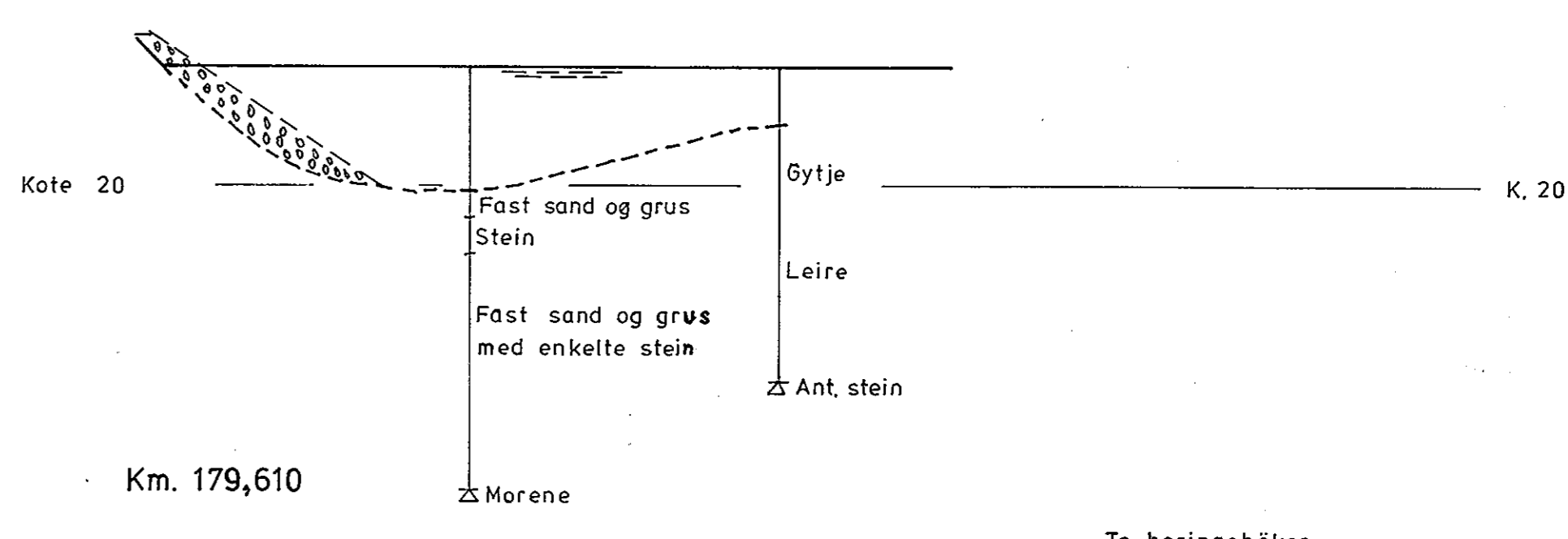
Km. 179,578



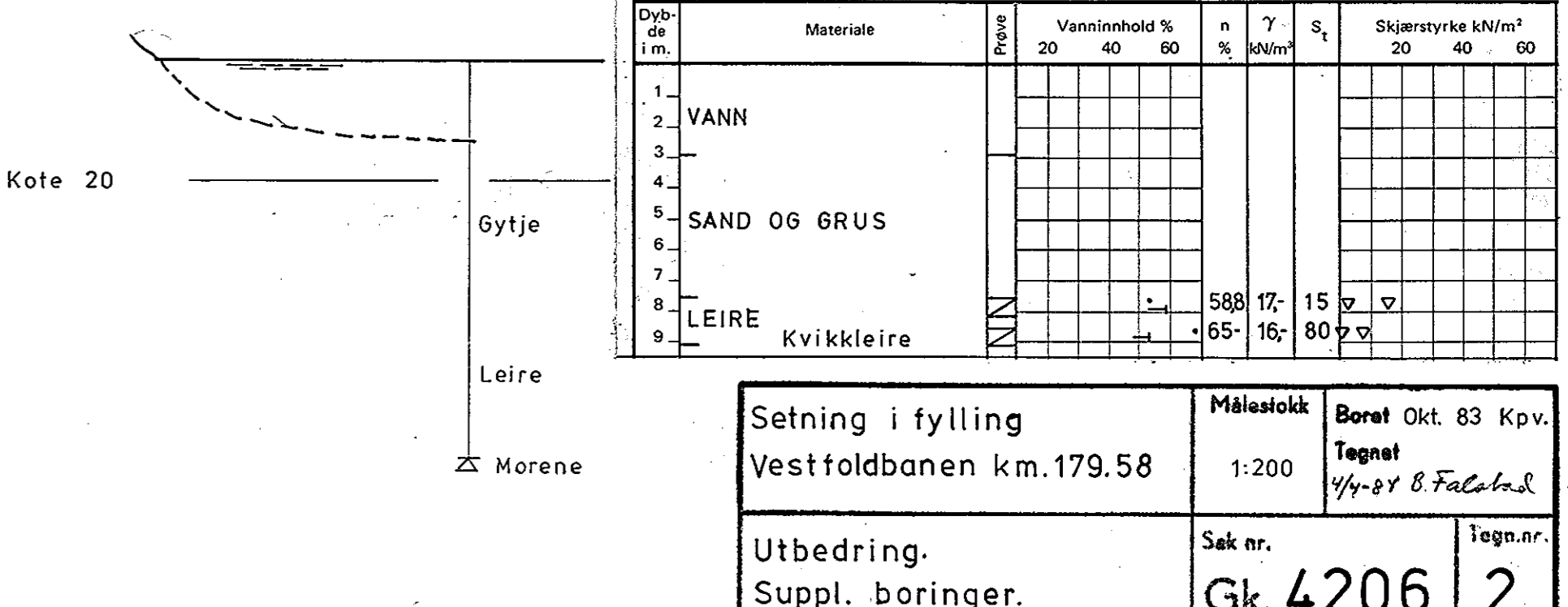
Km. 179,588



Km. 179,600



Km. 179,610



To boringsbøker

Lab.nr. 99-100/348

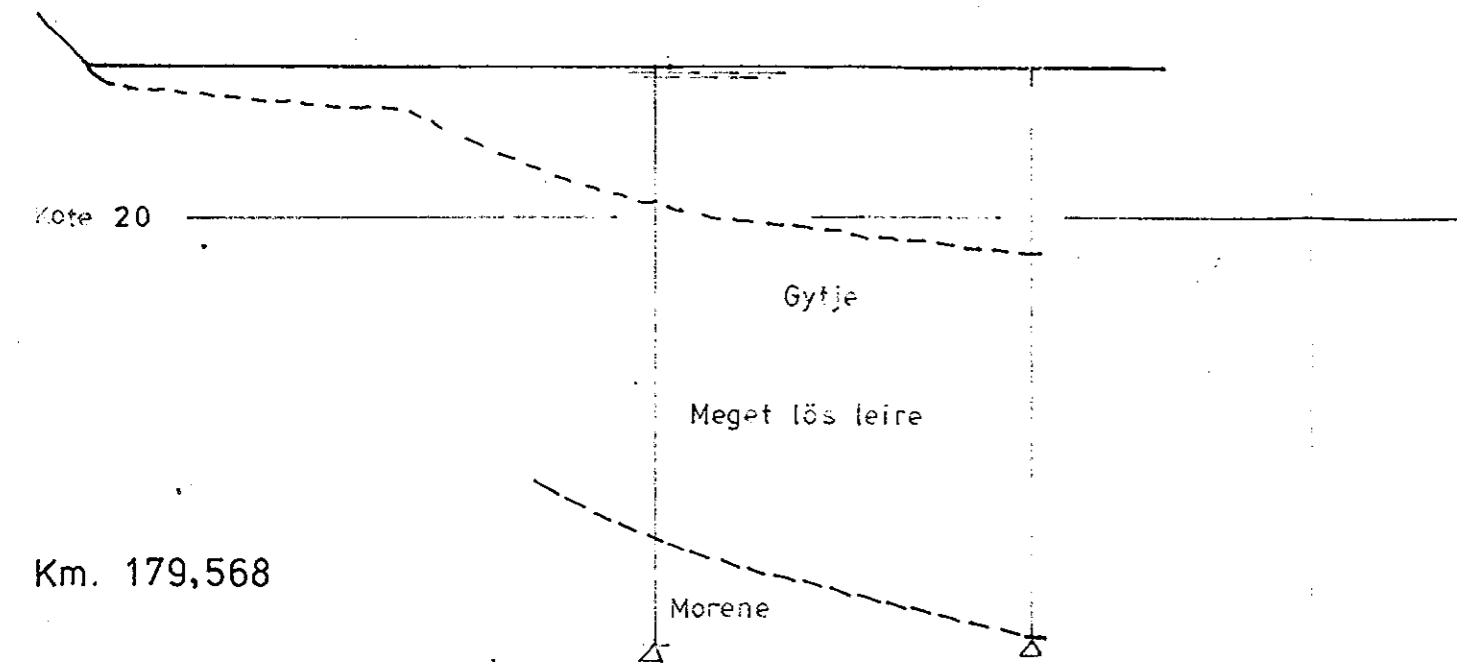
Prøveserie Nr. 2 Febr. 1984		Prøvetaker 40 mm.						Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>		
Dybde i m.	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			n %	γ kN/m <sup>3</sup>	S <sub>t</sub>		
			20	40	60				20	40
1	VANN									
2										
3										
4										
5	SAND OG GRUS									
6										
7										
8	LEIRE					588	17	15	▽	▽
9		Kvikkleire				65	16	80	▽	▽

Setning i fylling Vestfoldbanen km.179.58	Målestokk 1:200	Boret Okt. 83 Kpv. Tegnet 4/4-88 B. Falstad
Utbedring. Suppl. boringer.	Sak nr. Gk. 4206	Tegn.nr. 2
NORGES STATSBANER - GEOTEKNISK KONTOR		

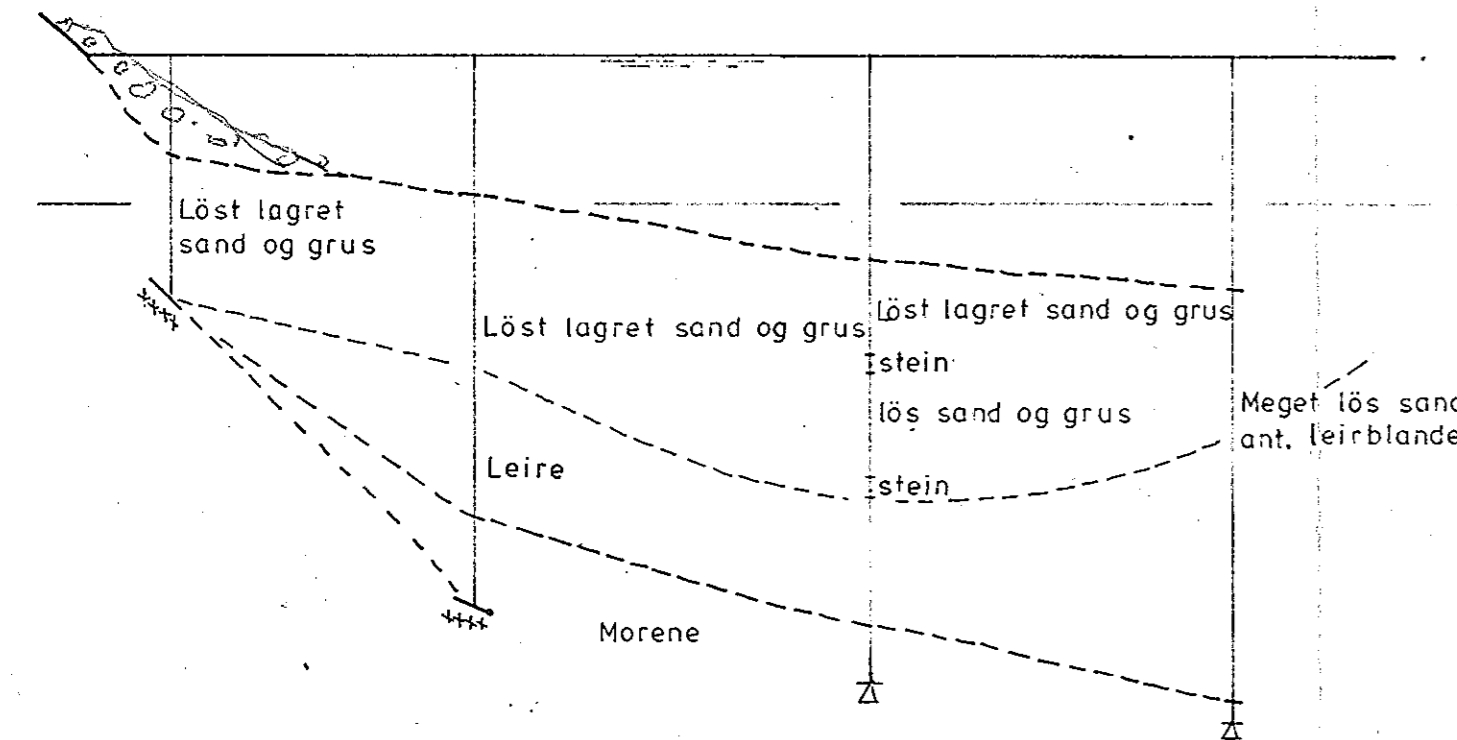
21.F.51



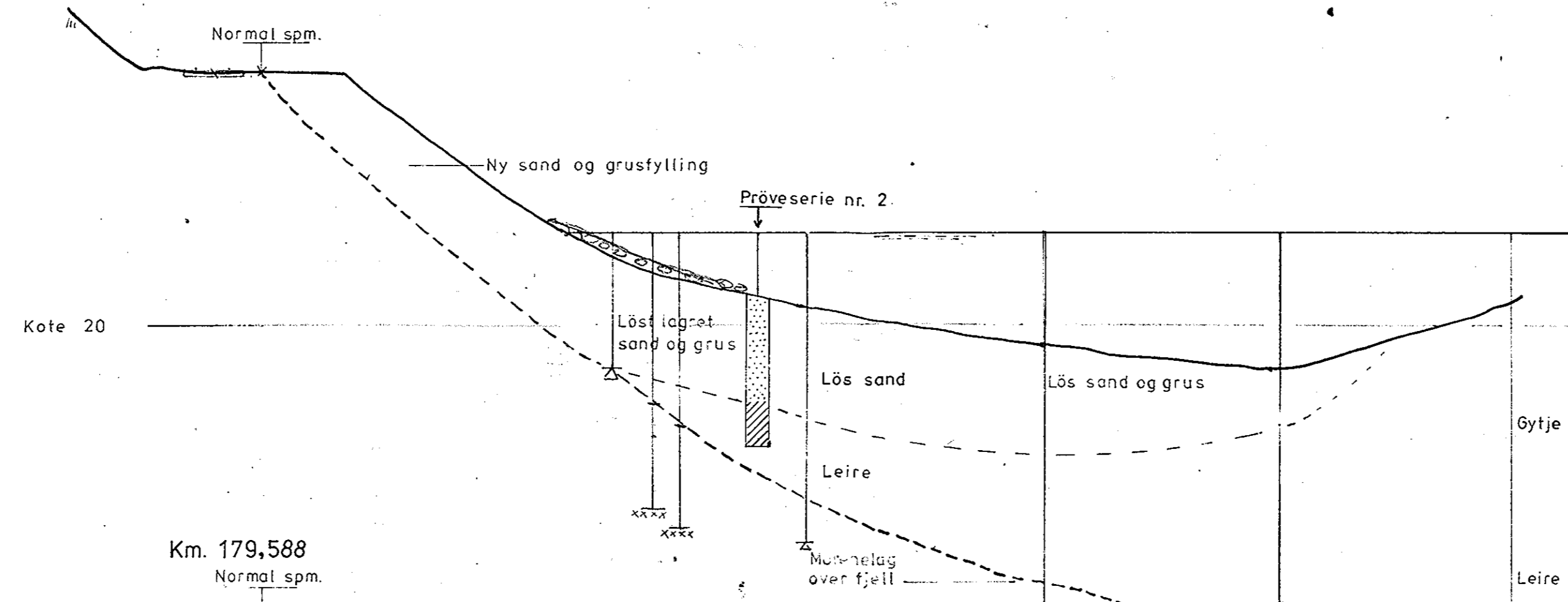
Km. 179,558



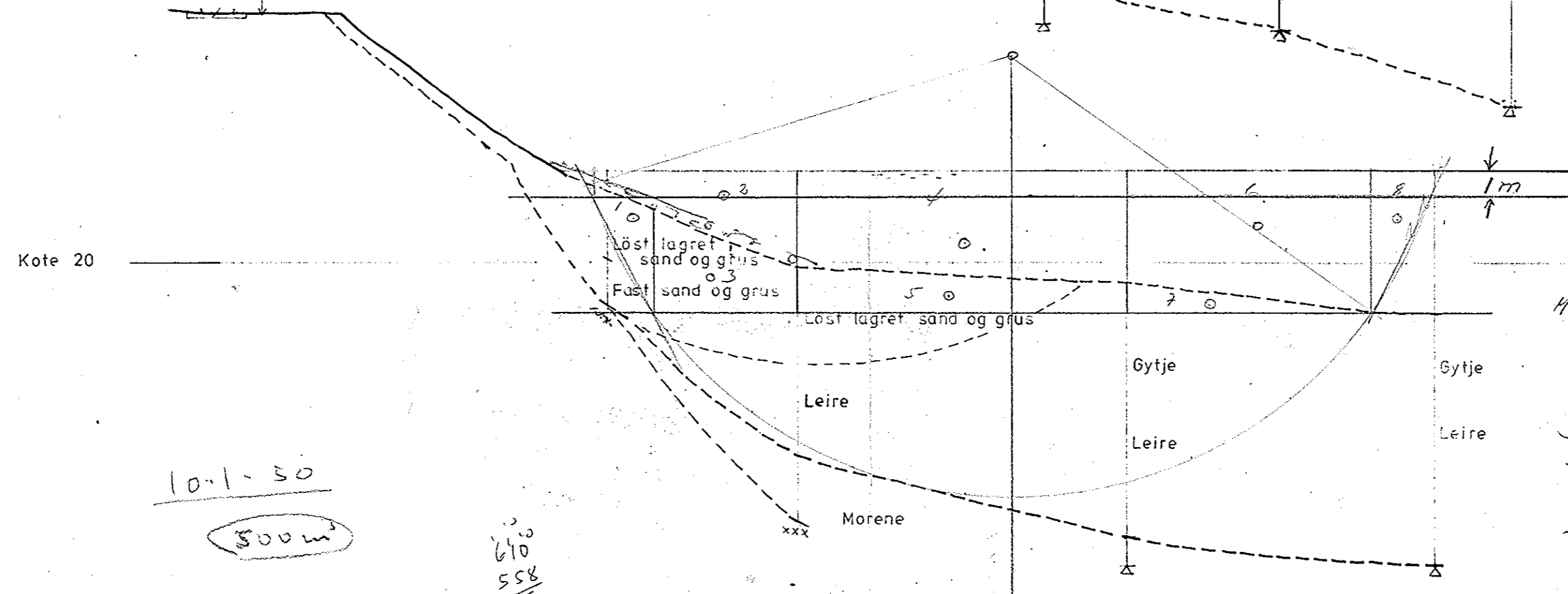
Km. 179,568



Km. 179,578



Km. 179,588



10-1-50  
500m

610  
558  
1/2

Km. 179,600

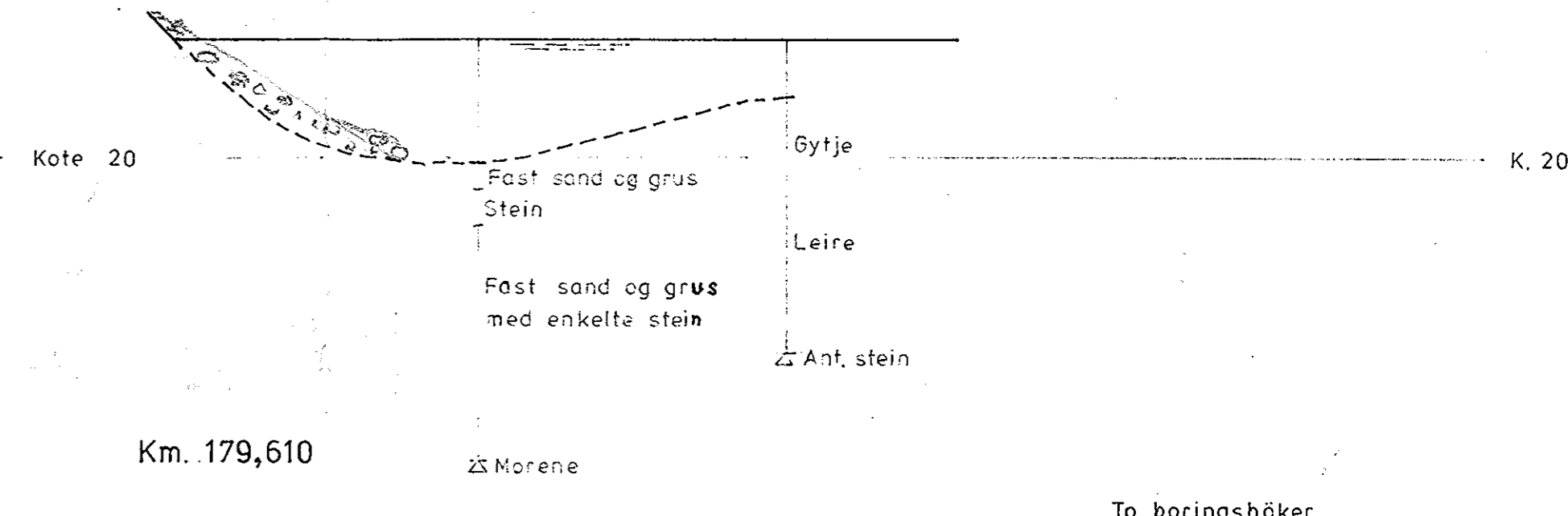
R = 18,8  
l = 40,4

- 1) 1,8 · 1/2 · 3,2 · 4,4 · 16,1 = 204 "
- 2) 1,0 · 3,0 · 8,8 · 12,3 = 324 "
- 3) 1,8 · 3,1 · 6,1 · 12,8 = 435 "
- 4) 1,0 · 14,1 · 4,4 · 2,0 = 124 "
- 5) 1,8 · 1,6 · 14,1 · 2,7 = 110 "
- 6) 1,0 · 10,4 · 5,4 · 10,5 = 589 "
- 7) 1,8 · 1/2 · 10,3 · 1,3 · 8,4 = 101 "
- 8) 1,0 · 1/2 · 3,1 · 6,0 · 16,4 = 152 "

1197  
84%  
M<sub>d</sub> = 355

$$\gamma = \frac{M}{l \cdot R} = \frac{355}{18,8 \cdot 40,4} = 0,47$$

11,8  
8,9  
20,7 · 2  
41,4

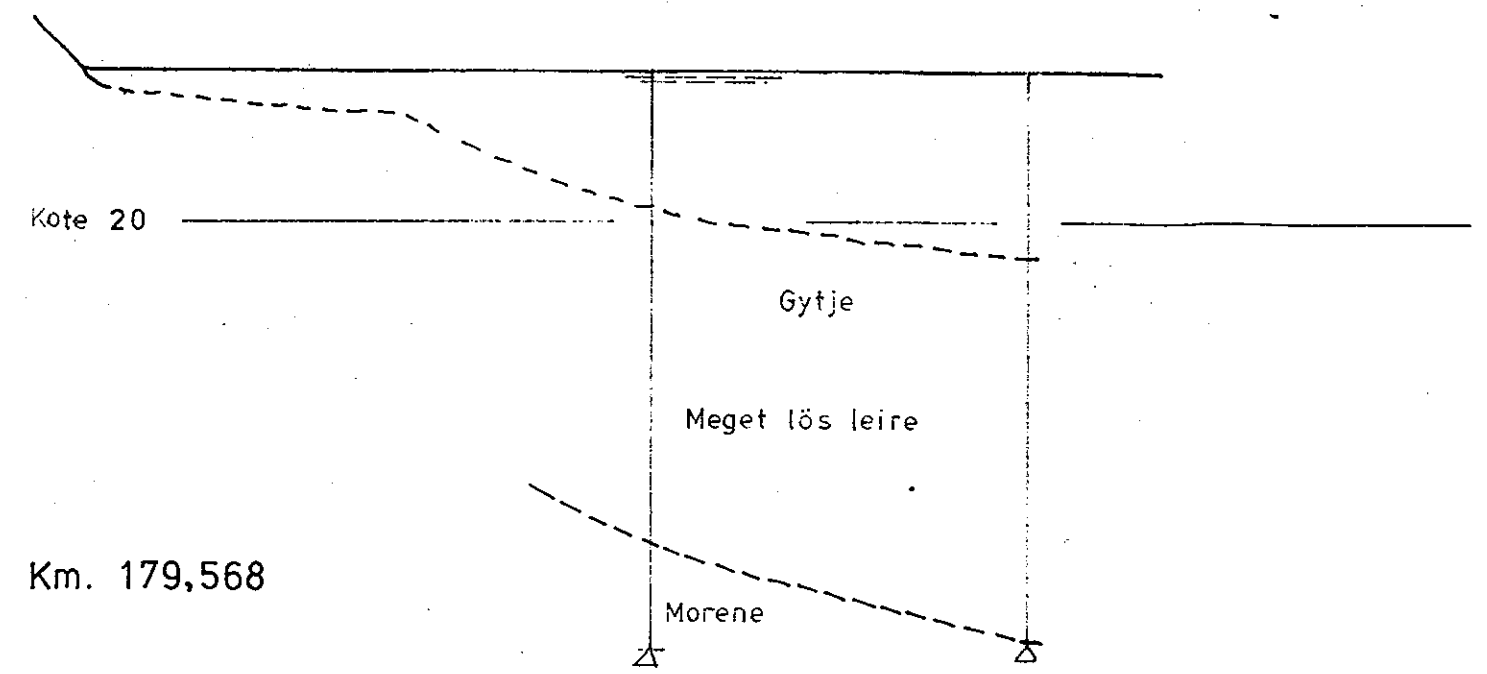


Lab.nr. 90-100/ 348

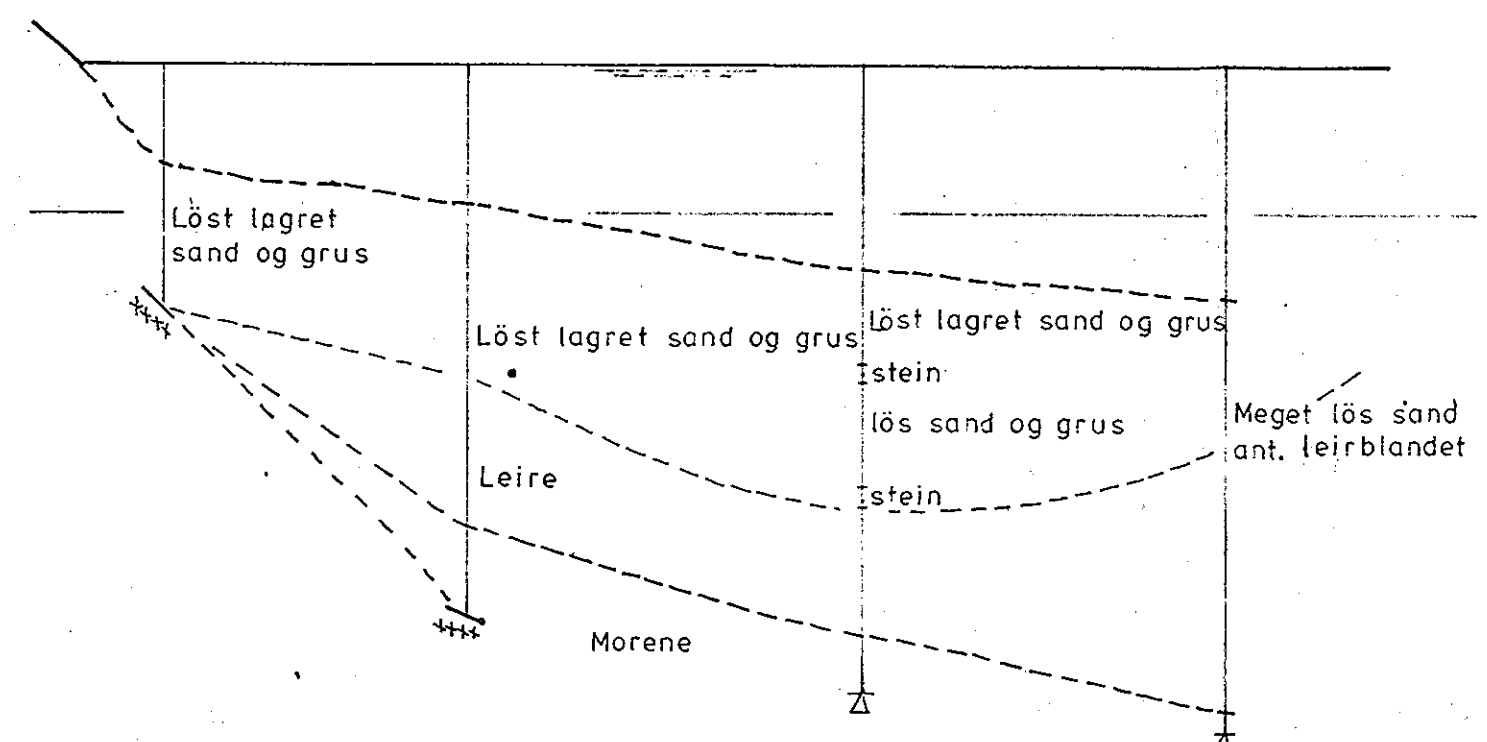
Dybde i m.	Materiale	Prøve	Vanninnhold %			n	γ	S <sub>v</sub>	Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>		
			20	40	60				20	40	60
1											
2	VANN										
3											
4											
5	SAND OG GRUS										
6											
7											
8	LEIRE						588	17	15		
9	Kvikkleire						65	16	80		

Målestokk	Boret Okt. 83 Kpv. Tegnet
1:200	
Sak nr.	Ingenr.
Gl. 4206	2
NORGE'S SVEISBANER · GEOTEKNISK KONTO	

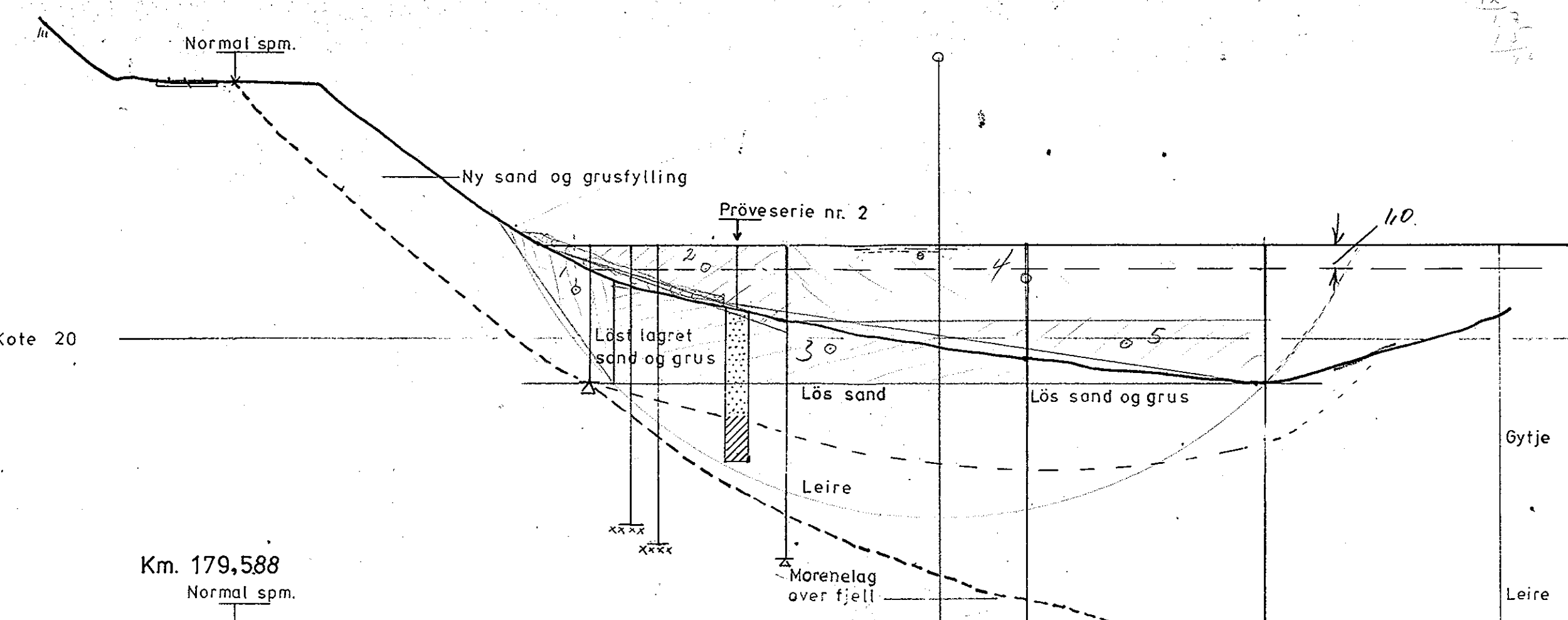
Km. 179,558



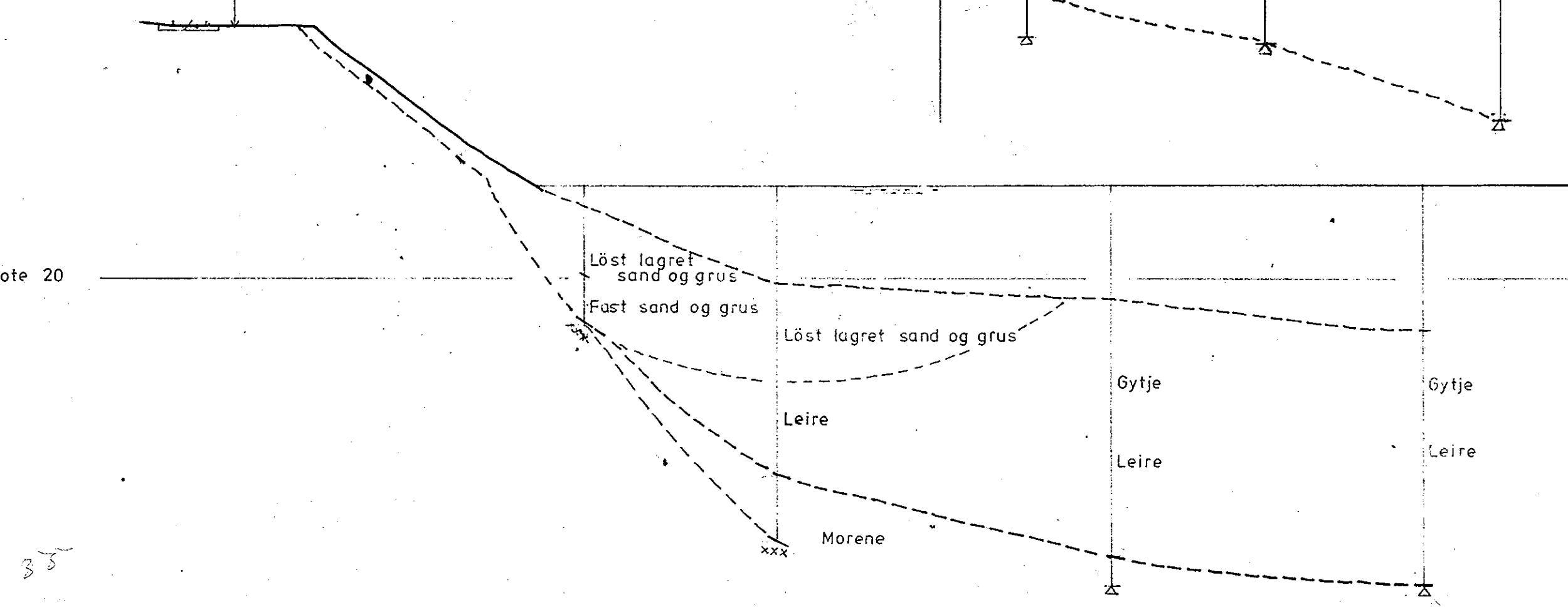
Km. 179,568



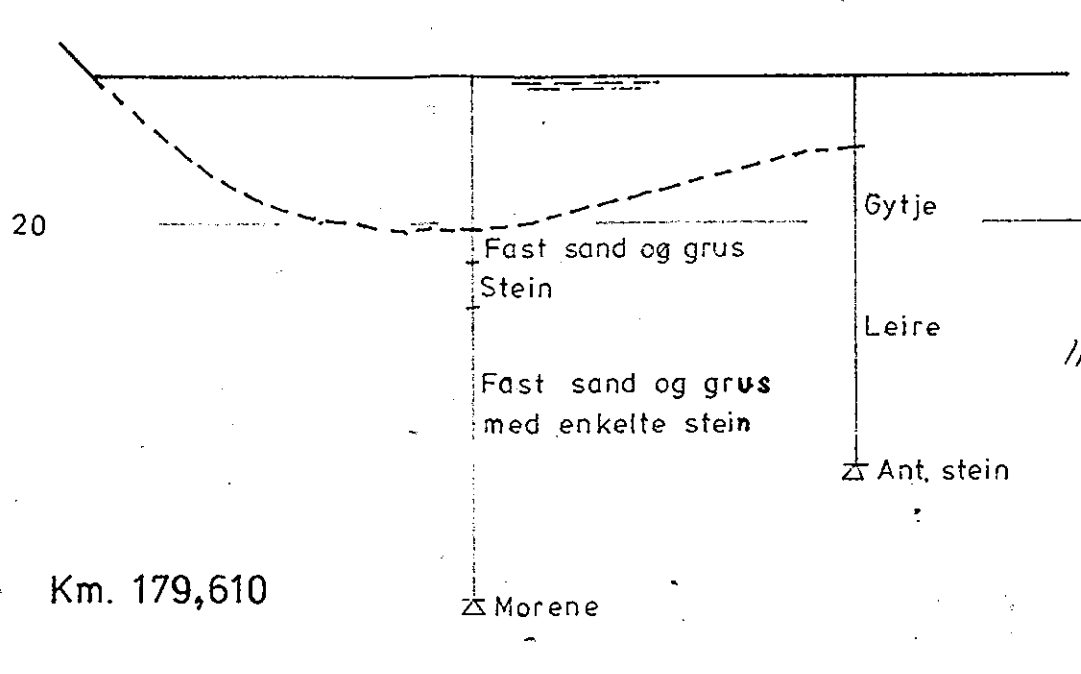
Km. 179,578



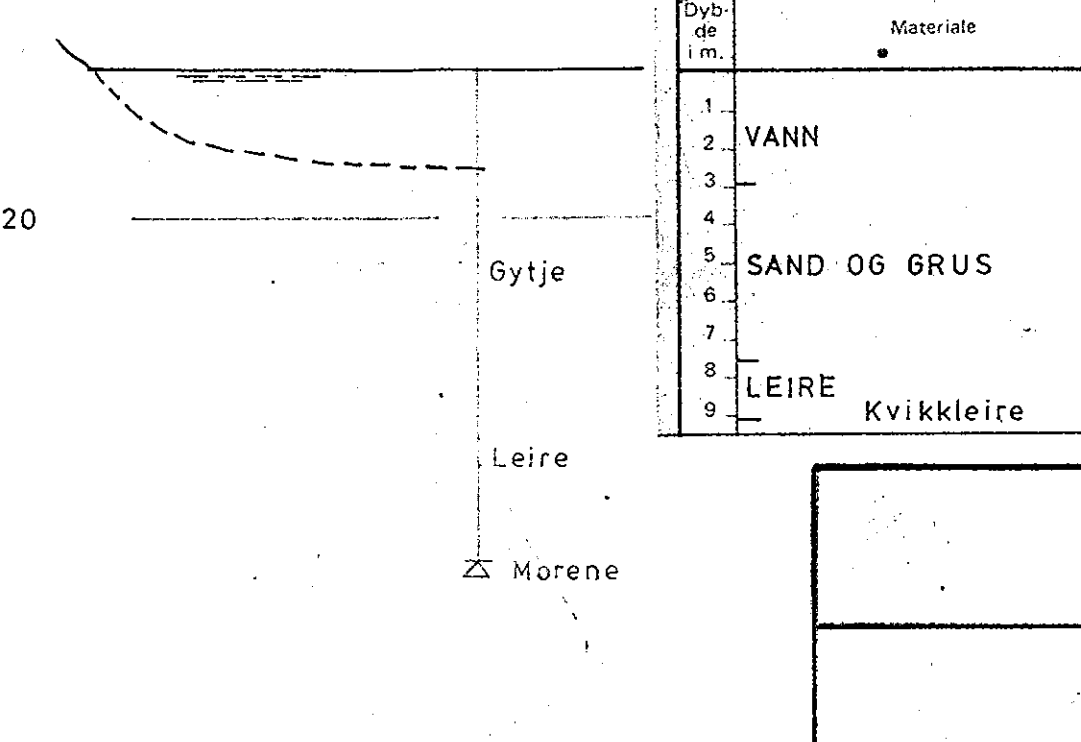
Km. 179,588



Km. 179,600



Km. 179,610



517112  
 12,7:2=4,57  
 12  
 13  
 14  
 8,8:3=2,93  
 6  
 28  
 27

$l = 36,3$   
 $R = 19,4$

559  
 23  
 58

$Hd = 4,3 \cdot 5,0 \cdot 19,0 = 368$   
 $3) 1,0 \cdot \frac{1}{2} \cdot 3,6 \cdot 10,1 \cdot 9,8 = 176$   
 $3) 1,8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 27,0 \cdot 4,1 \cdot 4,6 = 458$   
 $4) 1,0 \cdot 20,1 \cdot 3,2 \cdot 3,7 = 239$   
 $5) 1,0 \cdot \frac{1}{2} \cdot 19,6 \cdot 2,7 \cdot 7,8 = 206$

1004  
 445  
 559

$\tau = \frac{Hd}{l \cdot R} = \frac{559}{36,3 \cdot 19,4} = 0,8$

Red. vst. med 1,0 m  
 $1,0 \cdot 1,0 \cdot 29,0 \cdot 0,8 = 23,0$  ;  $Hd = 559 + 23 = 582$

$\tau = \frac{582}{36,3 \cdot 19,4} = 0,83$

To boringsbøker

Lab. nr. 90-100/348

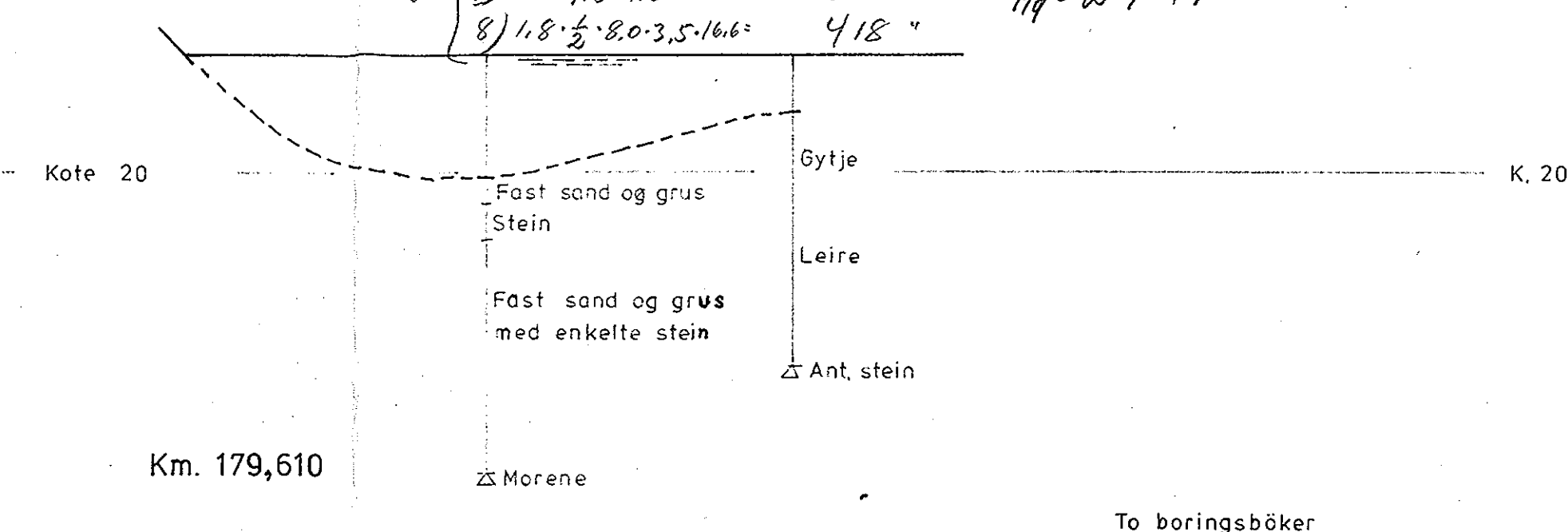
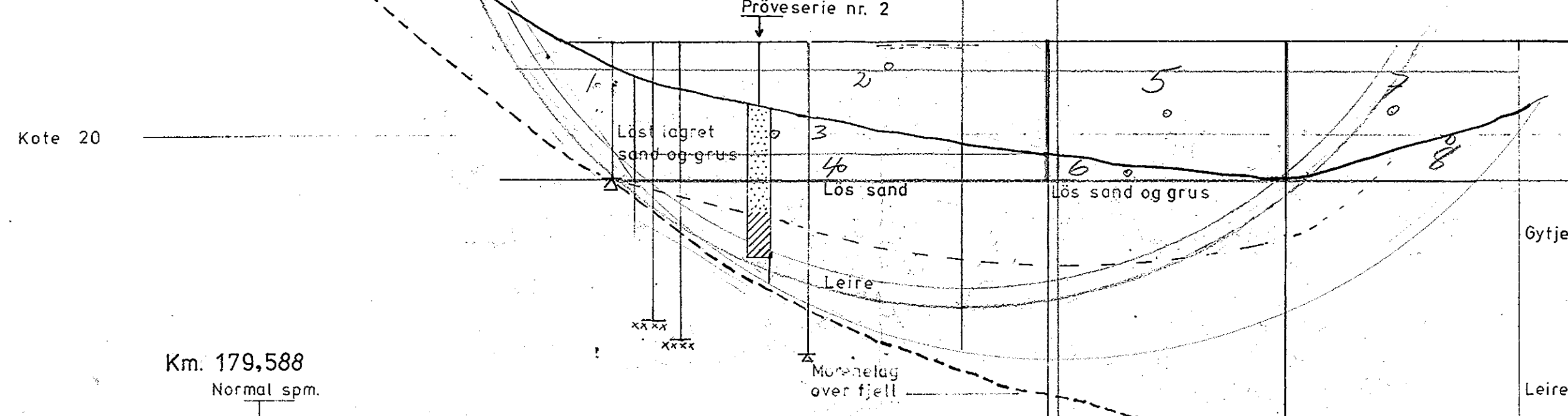
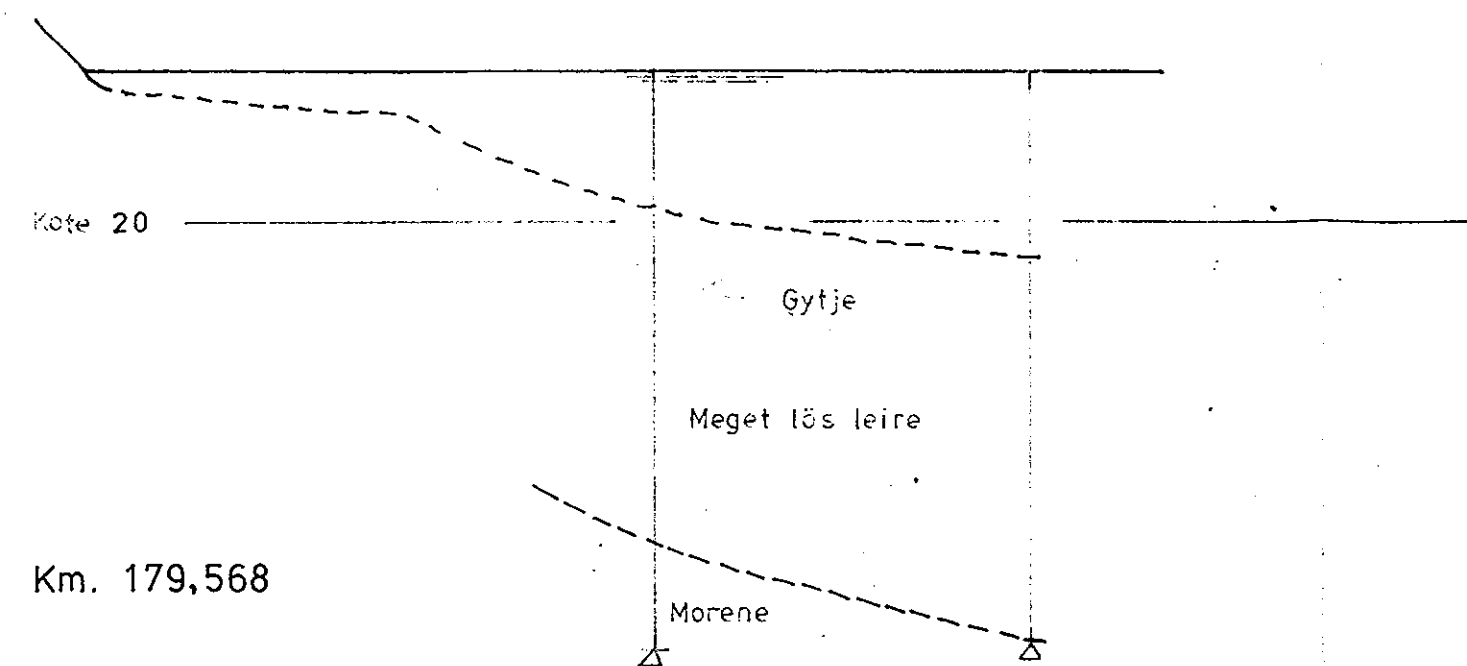
Prøveserie Nr. 2 · Febr. 1984		Prøvetaker 40 mm		Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>		
Dybde i m.	Materiale	Vanninnhold %			n %	S <sub>t</sub>
		20	40	60		
1						
2	VANN					
3						
4						
5	SAND OG GRUS					
6						
7						
8	LEIRE				588	17-15
9	Kvikkleire				65	16-80

Målestokk 1:200  
 Boret Okt. 83 Kpv. Tegnet  
 Sak nr. Gk. 4206 2  
 NORGES STATSBANER · GEOTEKNISK KONTOR

Km. 179,558

Km. 179,578

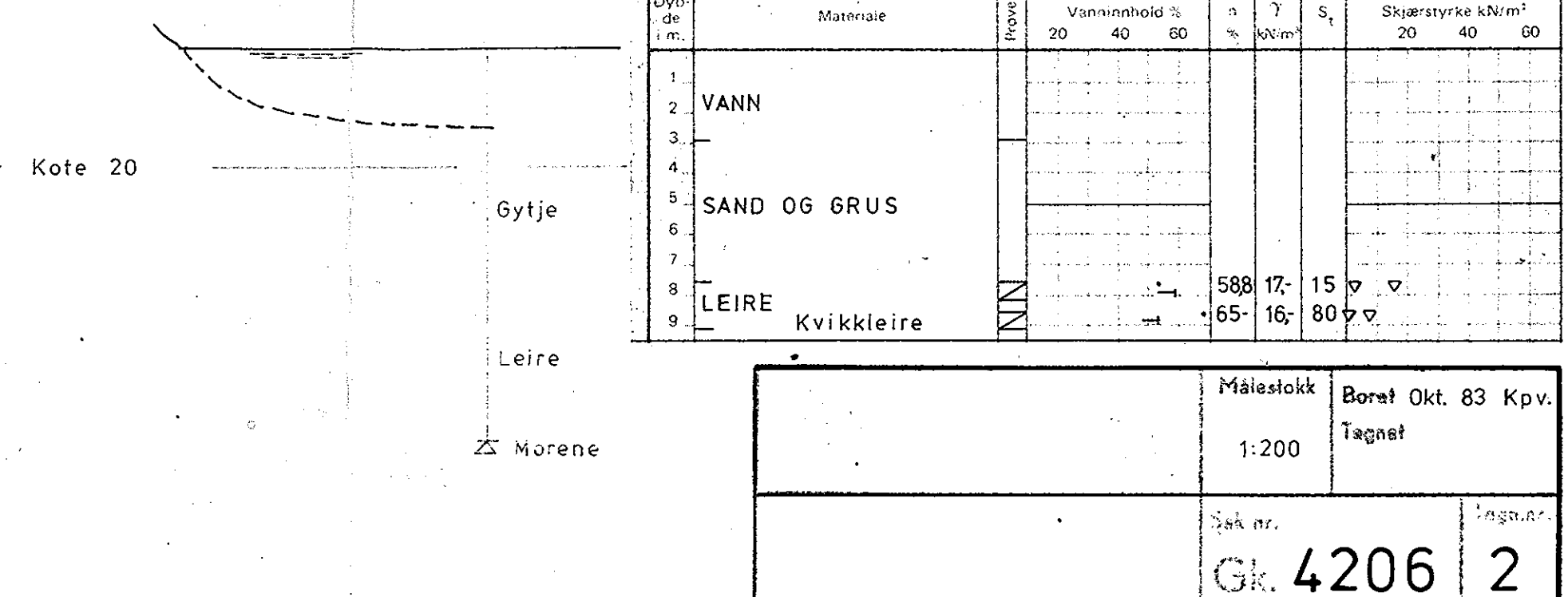
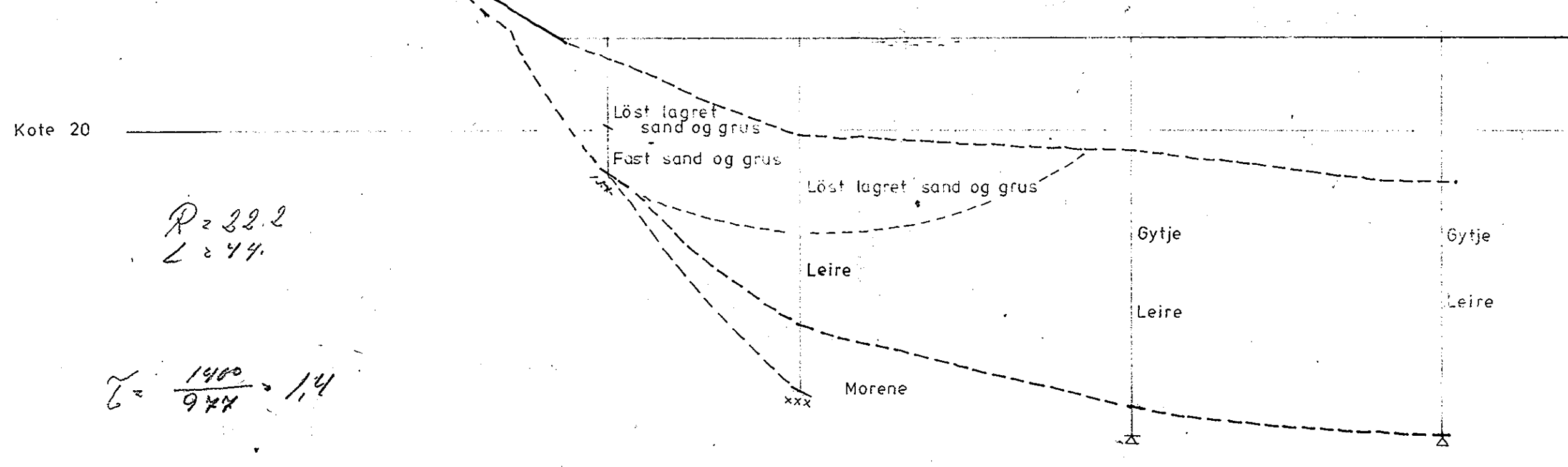
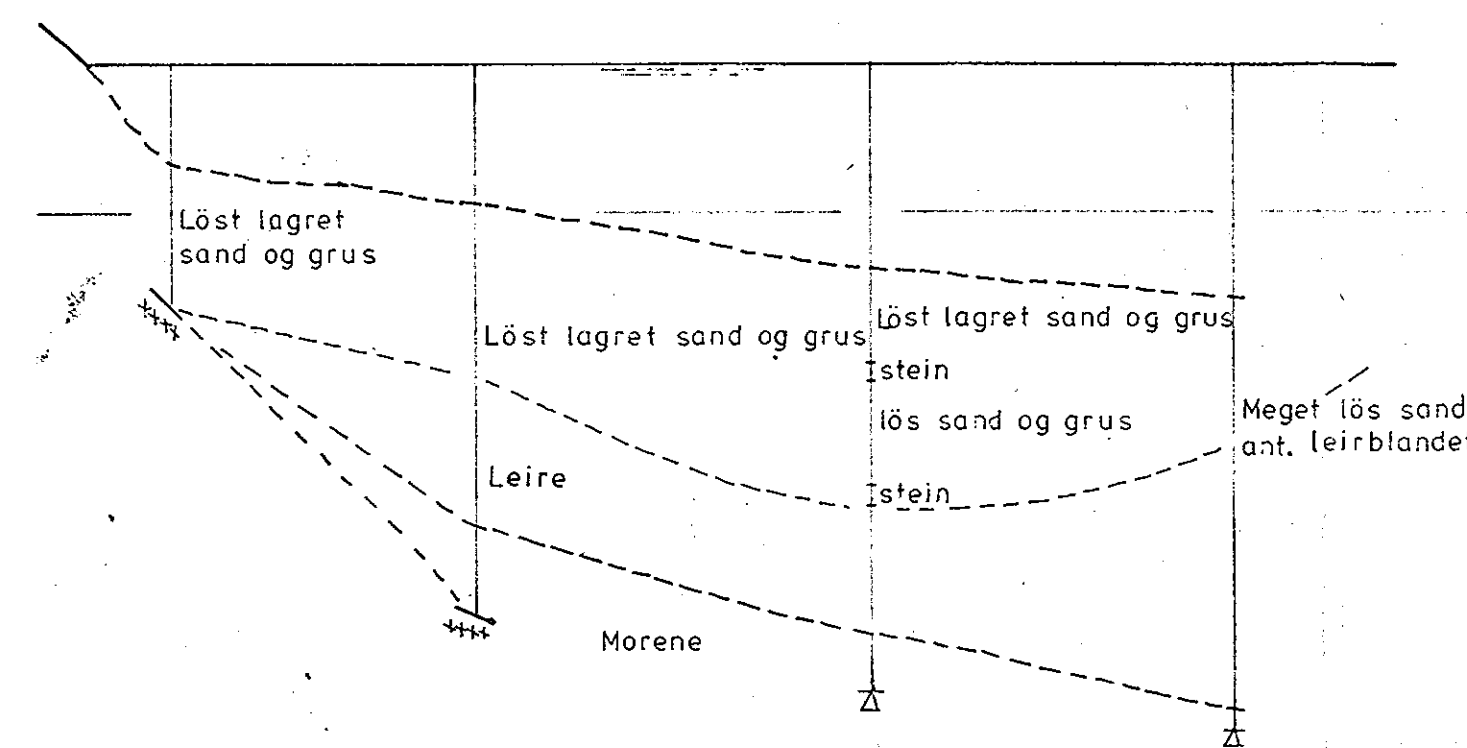
Km. 179,600



Km. 179,568

Km. 179,588

Km. 179,610



$$R = 24.5$$

$$l = 52.6$$

$$\tau = \frac{Md}{l \cdot R} = \frac{274}{51.6 \cdot 24.5} = 0.22$$

- Md
- 1)  $1.8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 4.4 \cdot 4.8 \cdot 19.5 = 347$
  - 2)  $1.0 \cdot \frac{1}{2} \cdot 4.7 \cdot 20.2 \cdot 7.1 = 337$
  - 3)  $1.8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 3.2 \cdot 17.4 \cdot 12.0 = 602$
  - 4)  $1.8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 17.4 \cdot 9.1 = 315$
  - 5)  $1.0 \cdot 10.0 \cdot 5.3 \cdot 4.6 = 244$
  - 6)  $1.8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 10.0 \cdot 2.9 = 26$
  - 7)  $1.0 \cdot 9.8 \cdot 4.6 \cdot 14.2 = 639$
  - 8)  $1.8 \cdot \frac{1}{2} \cdot 8.0 \cdot 3.5 \cdot 16.6 = 418$
- 16 01  
13 27  
-----  
Md = 274

$$R = 32.2$$

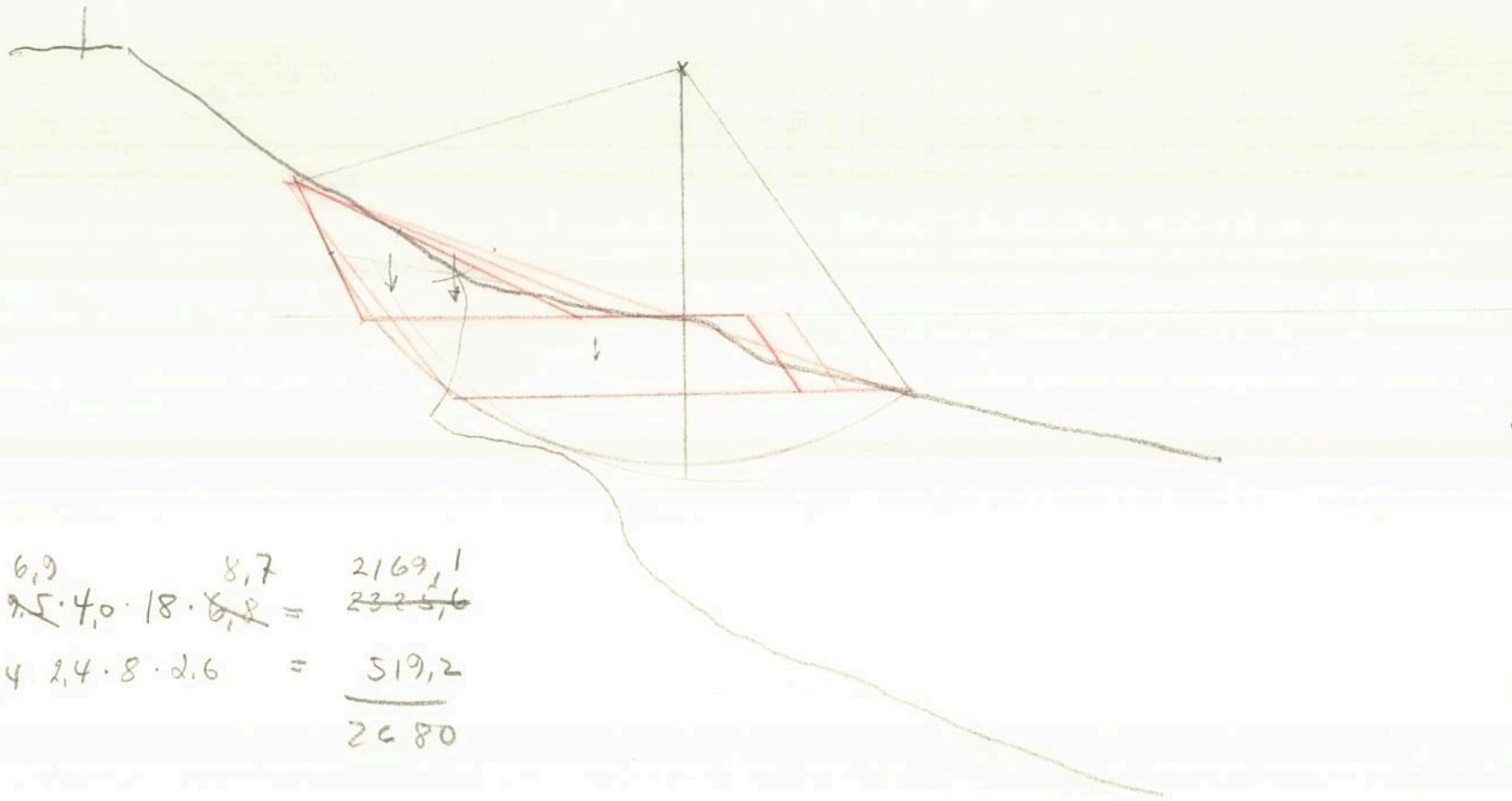
$$l = 44$$

$$\tau = \frac{1400}{974} = 1.4$$

Lab. nr. 90-100/ 348

Prøveserie Nr. 2 Febr. 1984		Prøvetaker 40 mm.		Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>			
Dybde i m.	Materiale	Vanninnhold %	n %	γ kN/m <sup>3</sup>	S <sub>t</sub>	Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>	
						20	40
1	VANN						
2							
3							
4							
5	SAND OG GRUS						
6							
7							
8	LEIRE			588	17	15	▽
9	Kvikkleire			65	16	80	▽

Målestokk 1:200	Boret Okt. 83 Kpv. Tagnet
Sak nr. <b>GL 4206</b>	Page nr. <b>2</b>
NORGES SLEISBANER - GEOTEKNISK KONTOR	



$$\frac{1}{2} \cdot 6,9 \cdot 4,0 \cdot 18 \cdot 8,7 = 2169,1$$

$$\frac{1}{2} \cdot 9,5 \cdot 4,0 \cdot 18 \cdot 6,8 = 2325,6$$

$$10,4 \cdot 2,4 \cdot 8 \cdot 2,6 = 519,2$$

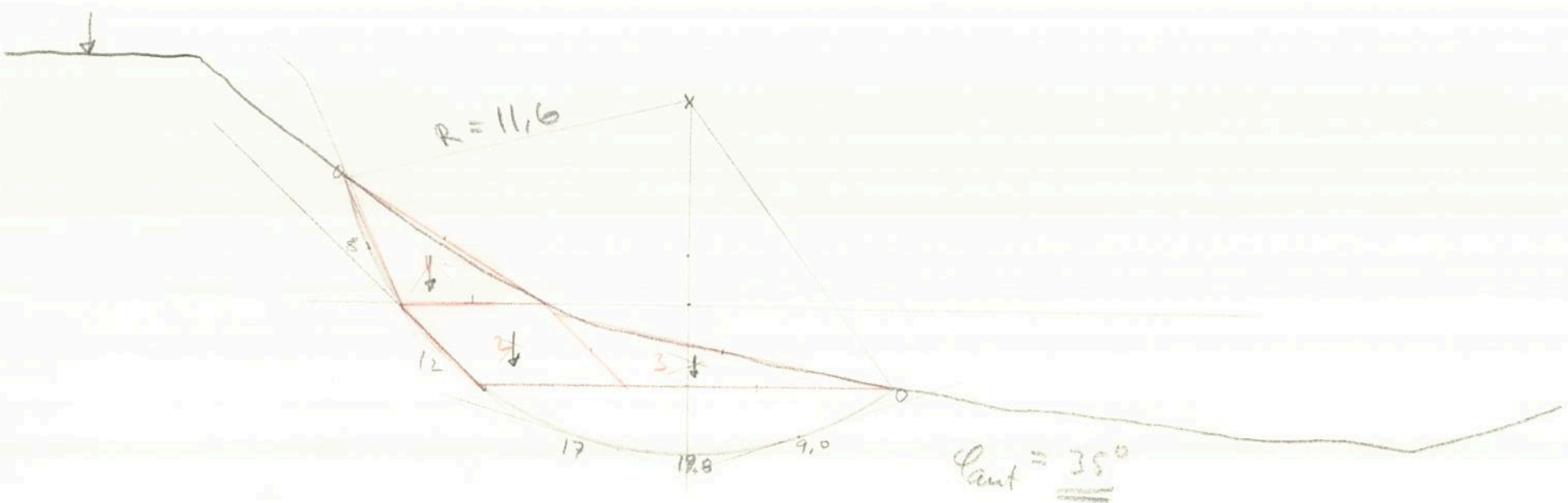

---


$$2680$$

$$\frac{109 \pi}{150} \cdot 11,8^2 = 264,9$$

$$\tau = 10,1 \text{ kN/m}^2$$

4/4-11 Bef



$$\frac{1}{2} \cdot 4,8 \cdot 4,0 \cdot 1,8 \cdot 8,5 = 1468,8$$

$$4,7 \cdot 2,6 \cdot 5,6 = 547,5$$

$$\div 8,8 \cdot 2,3 \cdot \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 0,3 = 24$$

$$M_d = 1992$$

$$M_s = \sum \cdot 11,6^2 \cdot \frac{113}{180} \pi = 265,4 \cdot \sum$$

$$\underline{\underline{\sum = 7,5 \text{ kN/m}^2}}$$

Cent = 35°

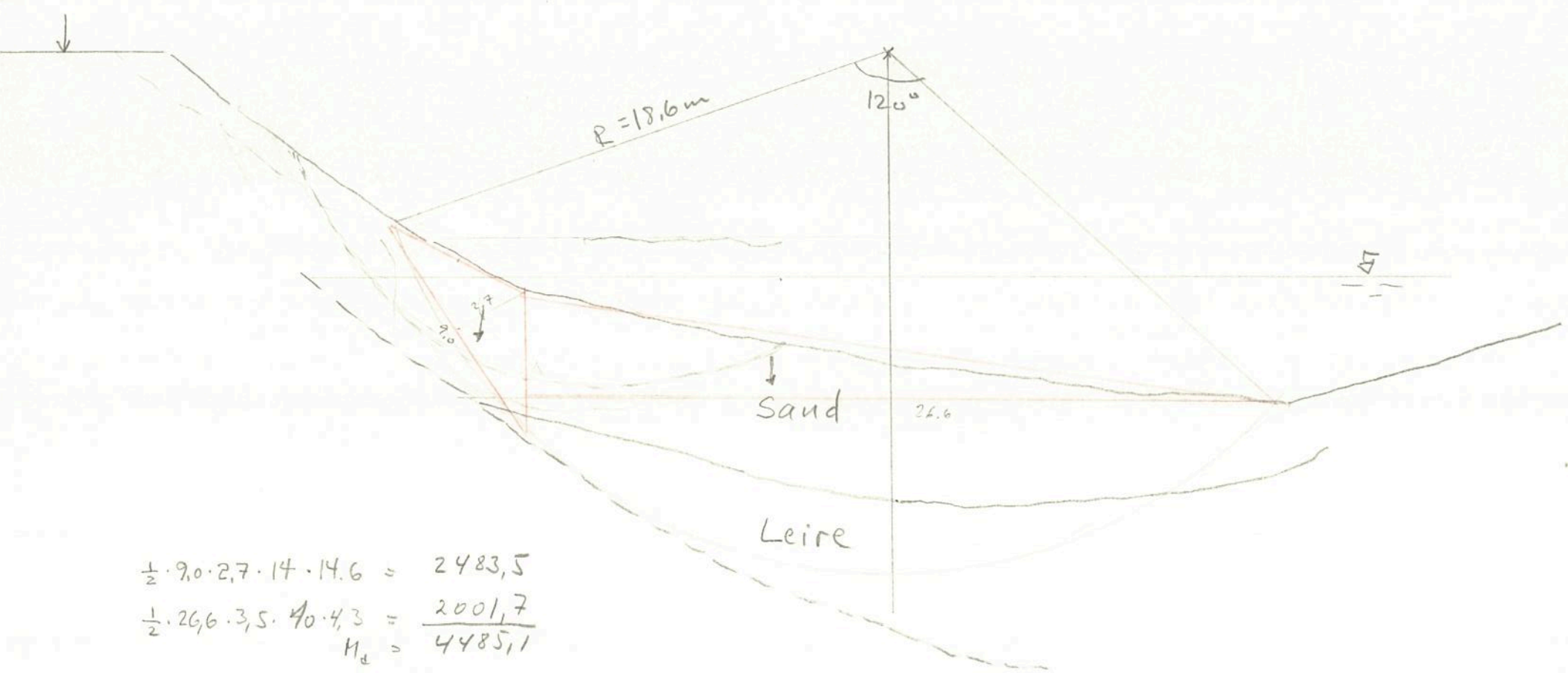
- $\alpha = 0, \Delta = 0,7 \cdot 8 \cdot 3,5 = 19,6$
- $\alpha = 20, \Delta = 0,56 \cdot 8 \cdot 2,0 = 9,0$
- $\alpha = 40, \Delta = 0,58 \cdot 8 \cdot 3,7 = 17,2$
- $\alpha = 44, \Delta = 0,42 \cdot 8 \cdot 3,5 = 11,8$
- $\alpha = 60, \Delta = 0,25 \cdot 18 \cdot 1,8 = 8,1$

$$\Delta_{\text{m}} = \frac{8,1 \cdot 4,5 + 11,8 \cdot 4,8 + 17,2 \cdot 7,0 + 9,0 \cdot 7,0}{4,5 + 4,8 + 7,0 + 7,0}$$

$$= \underline{\underline{11,9 \text{ kN/m}^2}}$$

$$F \approx \frac{11,9}{7,5} = \underline{\underline{1,58}}$$

1/4 84 B-6



$$\frac{1}{2} \cdot 9,0 \cdot 2,7 \cdot 14 \cdot 14,6 = 2483,5$$

$$\frac{1}{2} \cdot 26,6 \cdot 3,5 \cdot 40 \cdot 4,3 = \frac{2001,7}{M_d = 4485,1}$$

$$M_s = \tau_{mob.} \cdot \frac{R \cdot 120 \pi}{180} \cdot R = 724,6 \cdot \tau$$

$$\tau_{mob} = \frac{4485,1}{724,6} = \underline{\underline{6,2 \text{ kN/m}^2}}$$

1/84 Baf