Herr geolog Rosenlund,

Hovedstyret.

./.

Ombygning av Bøn tunnel.

Hoslagt tillater man sig å oversende de forønskede grunnboringsresultater for begge forskjæringene samt tilhørende tverprofiler.

Deres uttalelse utbes angående åpen skjæring og skråningsvinkel for

søndre forskjæring fra f.eks. ca. pæl 6122
og i nordre -"- " -"- " " 6160

Foran tunnellen er det vel nødvendig å ha forstøtningsmure på begge sider av linjen fra ca. pæl 6128 og til ca. 6130, og fra ca. pæl 6152 til ca. 6150 + 5 (til tunnelportalene) Deres uttalelse utbes angående gjennemgående fundamentplate under linjen for disse partier.

For partiene nærmest forstøtningsmurene ved begge tunnelápninger blir det antagelig nødvendig å ha ensidig forstøtningsmur et stykke utover.

Deres uttalelse i henhold til ovenstående ønskes snarest beleilig. Likeledes om pæling er nødvendig for forstøtningsmurene, spesielt for ensidige sådanne.

---

26. juni 1933.

Oslo den 28/6.1933.

Hrr. Baneingeniör Giæver,

Oslo distrikt.

Ombygning av Bön tunnel.

I besvarelse av Deres skrivelse av 26.dennes meddeles. Efterat ha gjennemgått det foreliggende materiale er jeg kommet til fölgende.

Det vil neppe være hensiktsmessig å bruke forstötningsmur hverken i söndre eller nordre forskjæring, når undtas den fornödne mur i direkte forbindelse med tunnelen ved begge tunnelender. Der bör anvendes åpen skjæring med skråning 1:1½. Da höiden over planum tildels er temmelig stor vil det være nödvendig å foreta en grunnundersökelse med optagning av pröver for å bestemme lerens skjærfasthet. Hvis denne ikke skulde vise sig å være tilstrekkelig må man gå til en avlastning nær toppen av skjæringen d.v.s. der må skjæres ut en avsats. Bredden for denne kan i tilfelle först bestemmes efterat grunnundersökelsen er utfört. En avlastning således som her antydet vil være meget mer effektiv enn å gjöre skråningen slakere.

De tverrprofiler fra forskjæringene, som jeg er i besiddelse av synes gjennemgående å være noe for korte. Fullstendige profiler (som når tiltops på begge sider) utbedes for pel 6126, 6129, 6151 og 6152. De bör også utstikkes i marken, da det er meningen å bore i disse.

Da det er sannsynlig, at der optrer vannförende sandlag i leren vil en forsiktig drift under uttagningen av massene i skjæringen være å anbefale, nemlig gjensetning av et bunnparti på 4 å 5 m's tykkelse , som uttas til slutt.

.//. Vedlagt tilbakesendes ett sett tverrprofiler med påtegnede borhull.

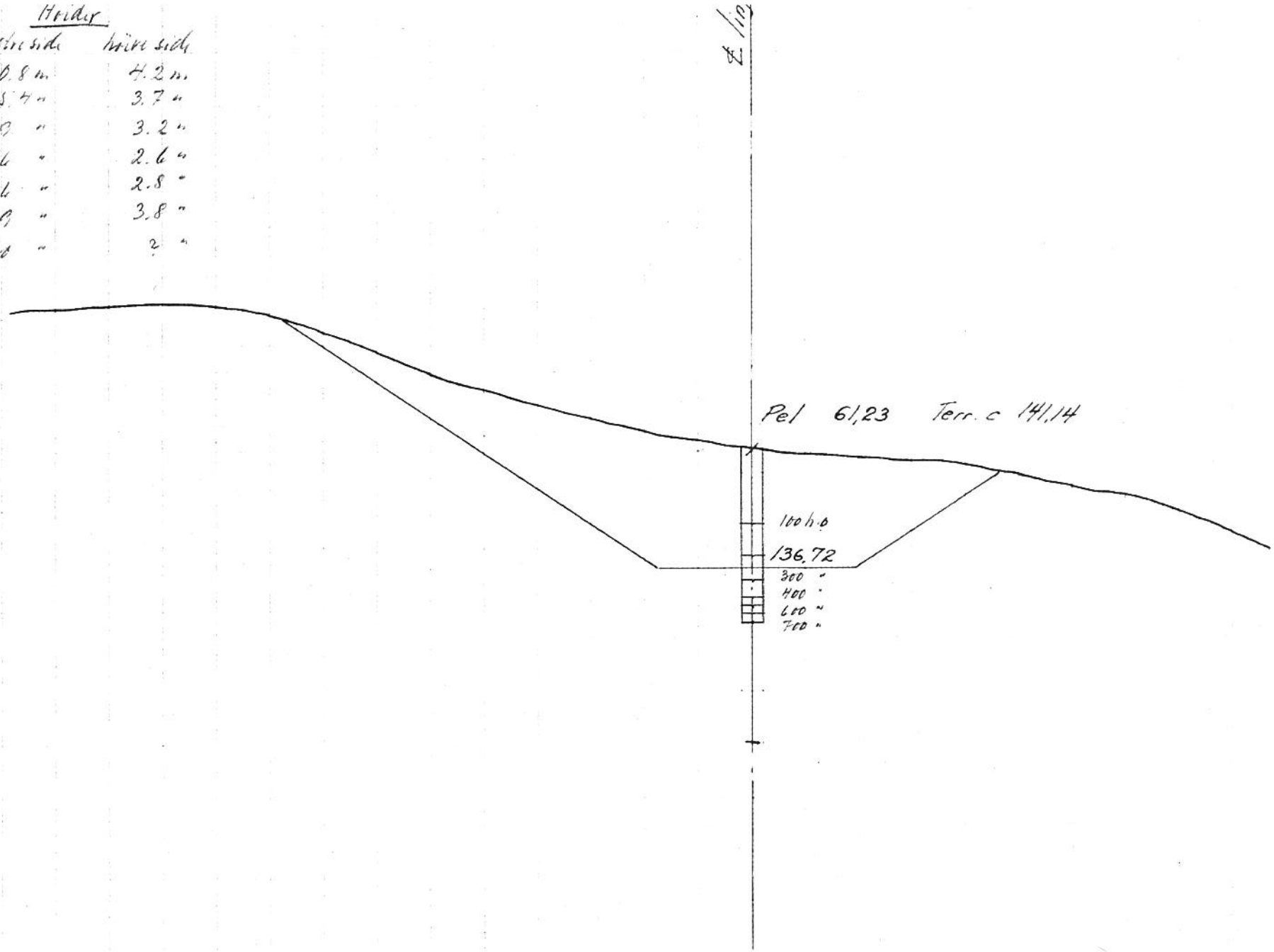
Ærbödigst

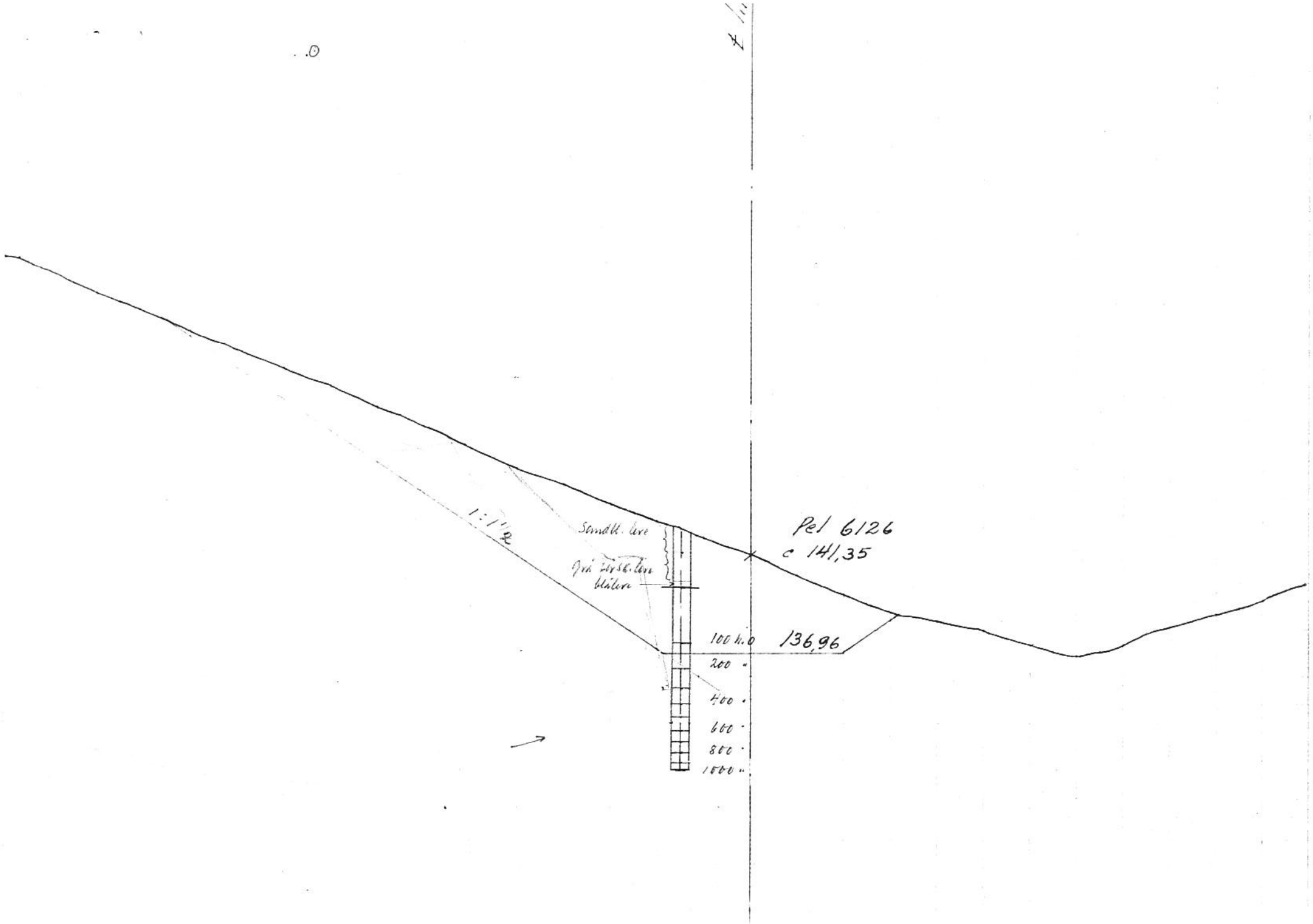
A. L. Rosenlund

Hoider

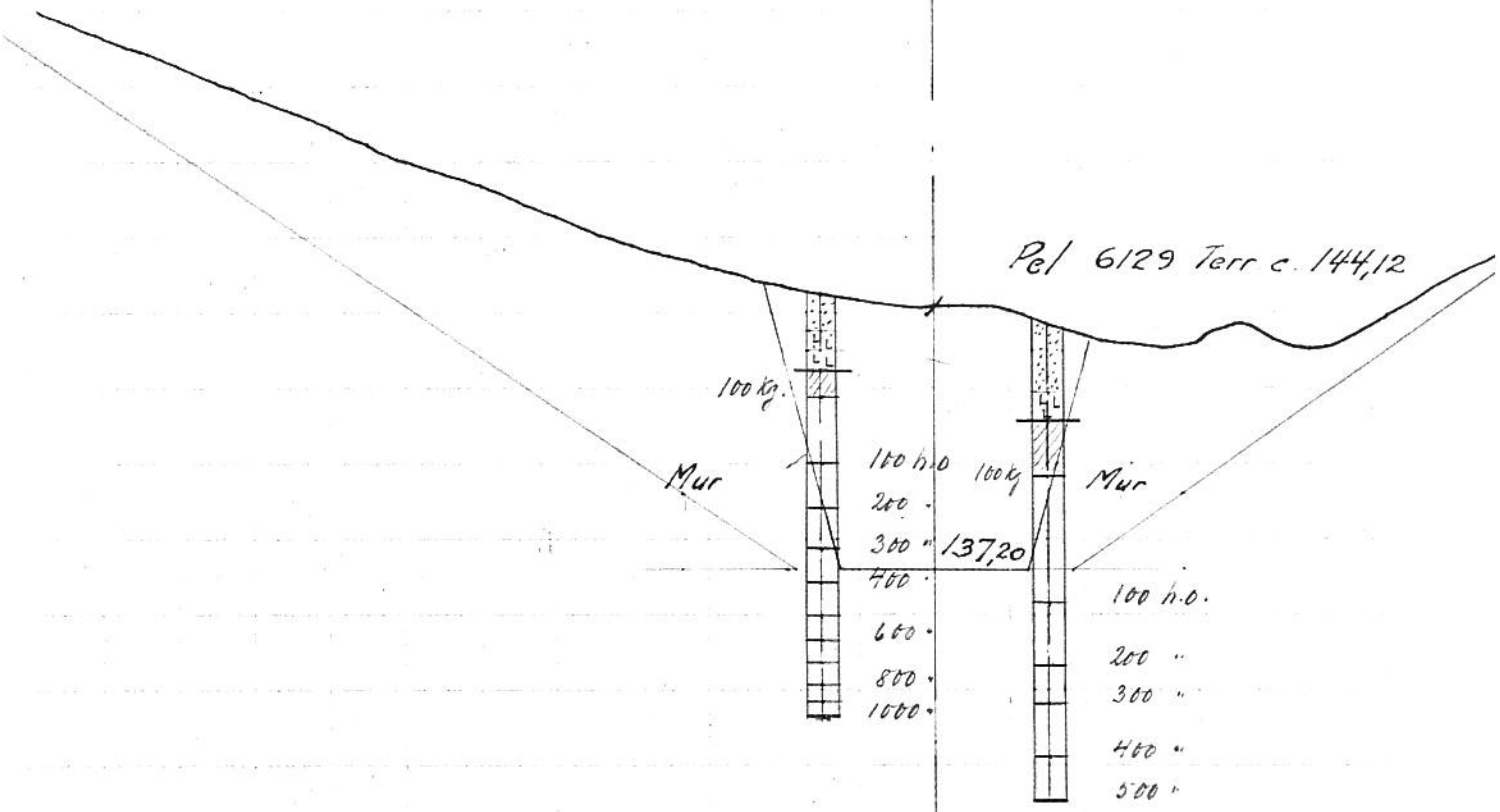
	venstre side	höive side
Pel 6123	10.8 m.	4.2 m.
" 6124	15.4 "	3.7 "
" 6125	c. 19 "	3.2 "
" 6126	" 16 "	2.6 "
" 6127	" 16 "	2.8 "
" 6128	" 19 "	3.8 "
" 6129	" 20 "	? "

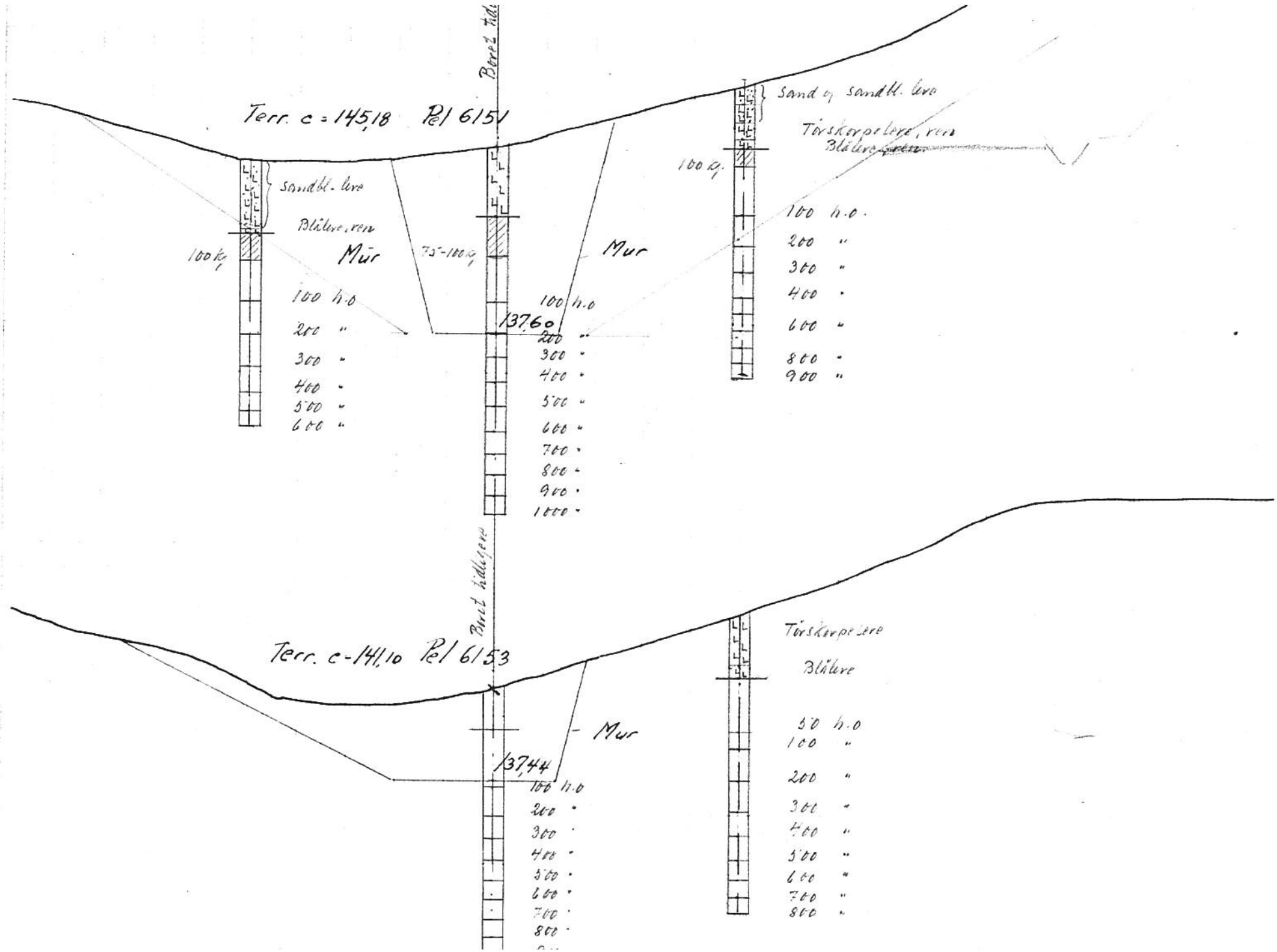
Vi sudd 17.5 m.

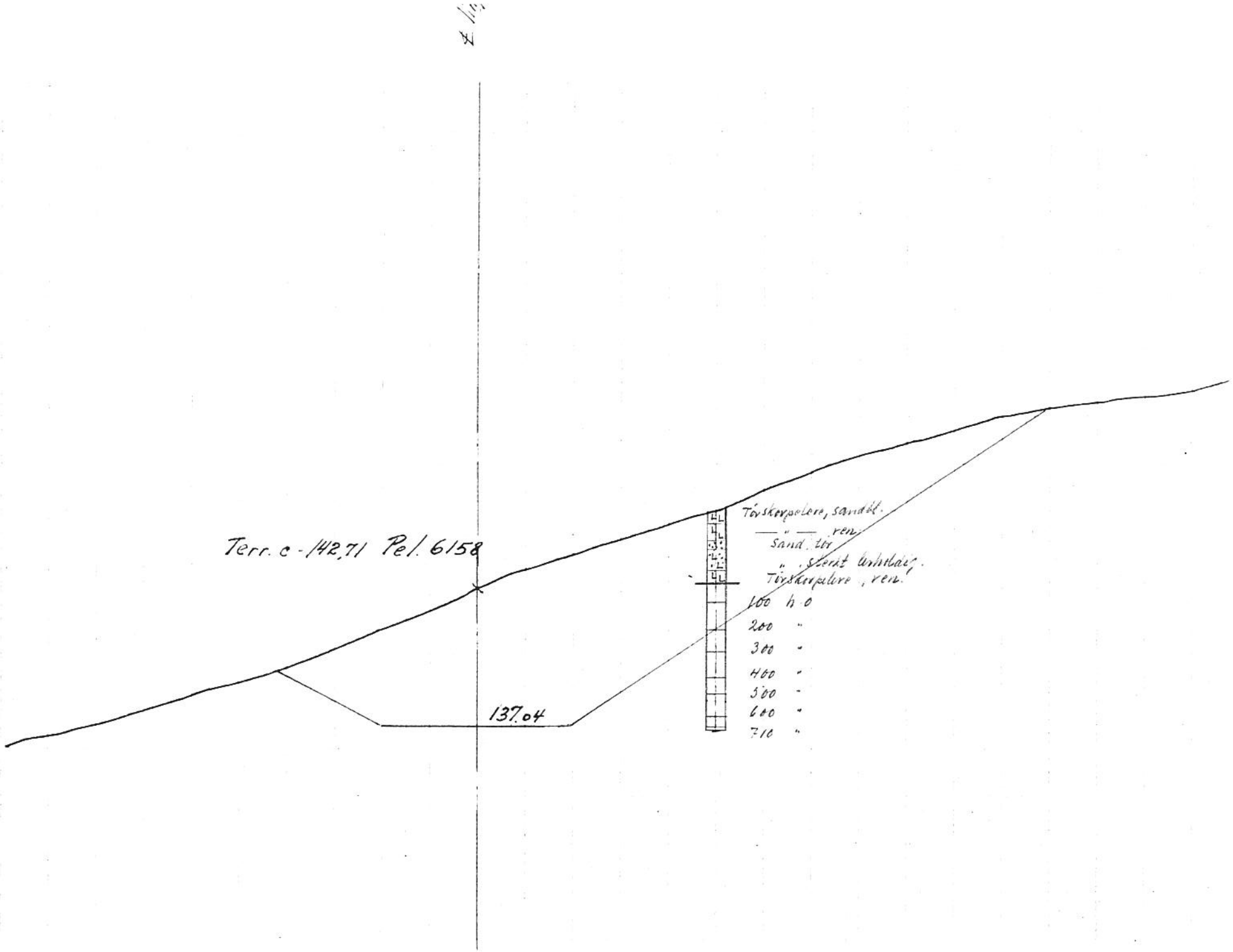




Pel 6126
c 141,35
1:1½
Sandlt. lere
Grå forsø. lere
blålere
100 h.o
136,96
200 "
400 "
600 "
800 "
1000 "


Pel 6129 Terr c. 144,12
100 kg.
Mur
100 h.o
200 "
300 "
400 "
600 "
800 "
1000 "
137,20
100 kg
Mur
100 h.o.
200 "
300 "
400 "
500 "


Terr. c = 145,18 Pel 6151
Sandbl. lere
Blålere, ren
100 kg
Mur
100 h.o
200 "
300 "
400 "
500 "
600 "
75-100 kg
Mur
100 h.o
137,60
200 "
300 "
400 "
500 "
600 "
700 "
800 "
900 "
1000 "
Sand og sandbl. lere
Törskorpelere, ren
Blålere
100 kg
100 h.o
200 "
300 "
400 "
600 "
800 "
900 "
Terr. c-141,10 Pel 6153
Mur
137,44
100 h.o
200 "
300 "
400 "
500 "
600 "
700 "
800 "
Törskorpelere
Blålere
50 h.o
100 "
200 "
300 "
400 "
500 "
600 "
700 "
800 "



Terr. c - 142,71 Pel. 6158
137.04
Törskorpelere, sandbl.
— " — ren.
Sand. tör
" . Sterkt lerholdig.
Törskorpelere, ren.
100 h.o
200 "
300 "
400 "
500 "
600 "
710 "

NORGES STATSBANER.

Sbo. 4/8-33

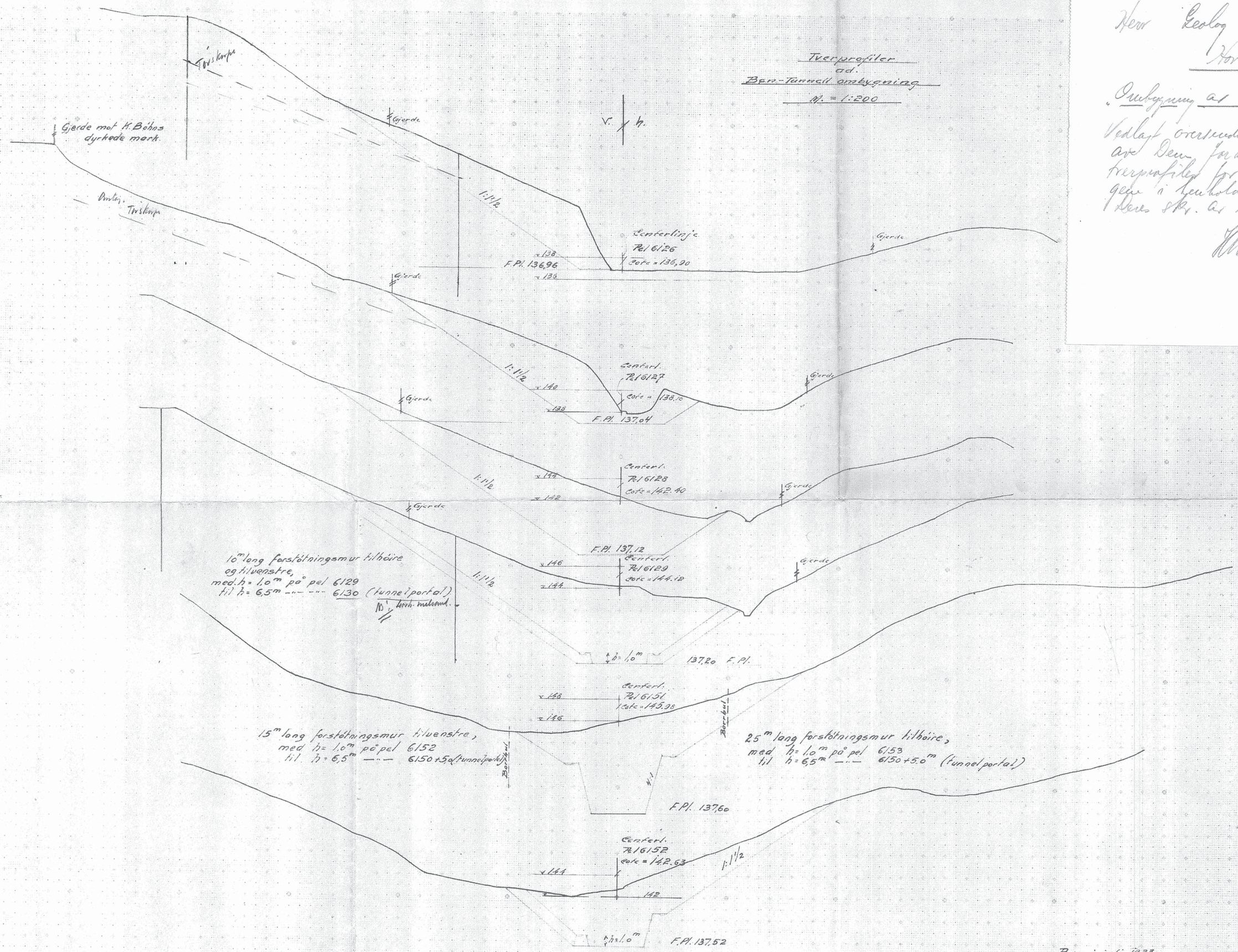
Herr Geolog Rosenlund
Hovedstyret

„Ombygning av Bøn tunnel"

Vedlagt oversendes de ave Dem forauskede tverprofiler for forstjæringene i henhold til Deres skr. av 28 juni.

[signature]

OF.



Bøn i juli 1933

[signature]

28/7-33 [signature]

R a p p o r t

angående grunnforholdene i forskjæringene til jordtunnel for det vedtatte alternativ (alt. I), linjeomlegning ved Bön stasjon.

Oprinnelig var såvel i söndre som i nordre forskjæring projektert lange forstötningsmure. Senere har distriktet önsket en uttalelse om hvorvidt man kunde slöife disse og anvende åpen skjæring og i såfall hvilken skråningsvinkel burde velges. Denne henvendelse blev besvart med, at forstötningsmurene kunde innskrenkes til en kort strekning i direkte forbindelse med begge tunnelender og at der forövrig burde anvendes åpen skjæring med skråning 1:1½. Denne uttalelse var imidlertid betinget av, at der utförtes en grunnundersökelse for derved å avgjöre om det blev nödvendig å avlaste skråningene på de höieste partier.

./. Resultatet av grunnundersökelsen foreligger på vedlagte tegning no. 142. Samtlige undersökte pröver med undtagelse av et par stykker bestod av ren lere. Der er ingen steder påtruffet lere, som ikke kan betegnes som meget fast, tildels var den særdeles fast.

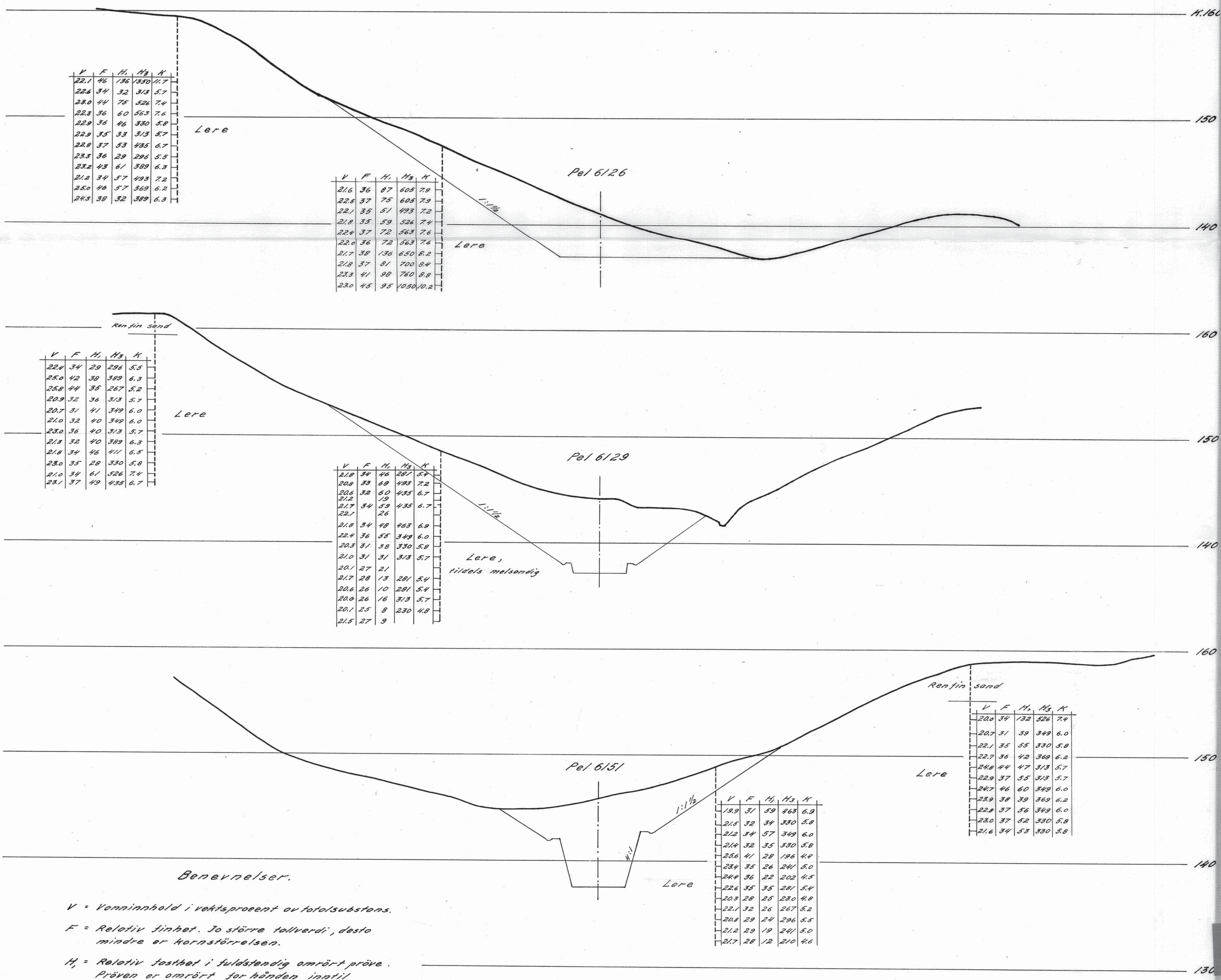
Under forutsetning av, at söndre tunnelportal blir liggende ved ca. pel 6128 + 5 og nordre ved ca. pel 6151 + 5 som nu bestemt kan man anvende åpen skjæring med skråning 1:1½ uten å foreta avlastning.

Videre önsket distriktet en uttalelse om anvendelsen av gjennemgående fundamentplate under linjen nærmest begge tunnelender og om det var nödvendig å pele for forstötningsmurene. Der anbefales anvendt armert gjennemgående fundamentplate gjerne med utsparinger på strekningene nærmest tunnelen hvor man har forstötningsmur på begge sider av linjen. Peling under forstötningsmurene kan slöifes.

Ved utgravning for murenes fundamenter må der utvises forsiktighet. Der må kun utgraves korte strekninger ad gangen.

28/10.33.

A. L. Rosenlund



V	F	H_1	H_3	K
22.1	46	136	1350	11.7
22.6	34	32	313	5.7
23.0	44	75	526	7.4
22.3	36	60	563	7.6
22.9	36	46	330	5.8
22.9	35	33	313	5.7
22.8	37	53	435	6.7
23.3	36	29	296	5.5
23.2	43	61	389	6.3
21.2	34	57	493	7.2
25.0	46	57	369	6.2
24.3	38	32	389	6.3

V	F	H_1	H_3	K
21.6	36	87	605	7.9
22.5	37	75	605	7.9
22.1	35	51	493	7.2
21.8	35	59	526	7.4
22.4	37	72	563	7.6
22.0	36	72	563	7.6
21.7	38	136	650	8.2
21.8	37	81	700	8.4
23.3	41	98	760	8.8
23.0	45	95	1050	10.2

V	F	H_1	H_3	K
22.4	34	29	296	5.5
25.0	42	38	389	6.3
25.8	44	35	267	5.2
20.9	32	36	313	5.7
20.7	31	41	349	6.0
21.0	32	40	349	6.0
23.0	36	40	313	5.7
21.3	32	40	389	6.3
21.8	34	46	411	6.5
23.0	35	28	330	5.8
21.0	34	61	526	7.4
23.1	37	49	435	6.7

V	F	H_1	H_3	K
21.8	34	46	281	5.4
20.8	33	69	493	7.2
20.6	32	60	435	6.7
21.2		19		
21.7	34	59	435	6.7
22.1		26		
21.8	34	48	463	6.9
22.4	36	55	349	6.0
20.3	31	38	330	5.8
21.0	31	31	313	5.7
20.1	27	21		
21.7	28	13	281	5.4
20.6	26	10	281	5.4
20.0	26	16	313	5.7
20.1	25	8	230	4.8
21.5	27	9		

V	F	H_1	H_3	K
20.0	34	132	526	7.4
20.7	31	39	349	6.0
22.1	35	55	330	5.8
22.7	36	42	369	6.2
24.8	44	47	313	5.7
22.9	37	55	313	5.7
24.7	46	60	349	6.0
23.9	38	39	369	6.2
22.8	37	56	349	6.0
23.0	37	52	330	5.8
21.6	34	53	330	5.8

V	F	H_1	H_3	K
19.9	31	59	463	6.9
21.5	32	34	330	5.8
21.2	34	57	349	6.0
21.4	32	35	330	5.8
25.6	41	28	196	4.4
23.4	35	26	241	5.0
24.4	36	22	202	4.5
22.6	35	35	281	5.4
20.3	28	25	230	4.8
22.1	32	26	267	5.2
20.8	29	24	296	5.5
21.2	29	19	241	5.0
21.7	28	12	210	4.6

Benevnelser.

V = Vanninnhold i vektsprocent av totalsubstans.

F = Relativ finhet. Jo större tallverdi, desto mindre er kornstörrelsen.

H_1 = Relativ fasthet i fuldstendig omrört pröve. Pröven er omrört for hånden inntil minimumsfasthet er nådd.

H_3 = Relativ fasthet i uomrört pröve): pröven har sin naturlige lagring og fasthet. For H_1 og H_3 gjelder at jo större tallverdien er, desto större er fastheten.

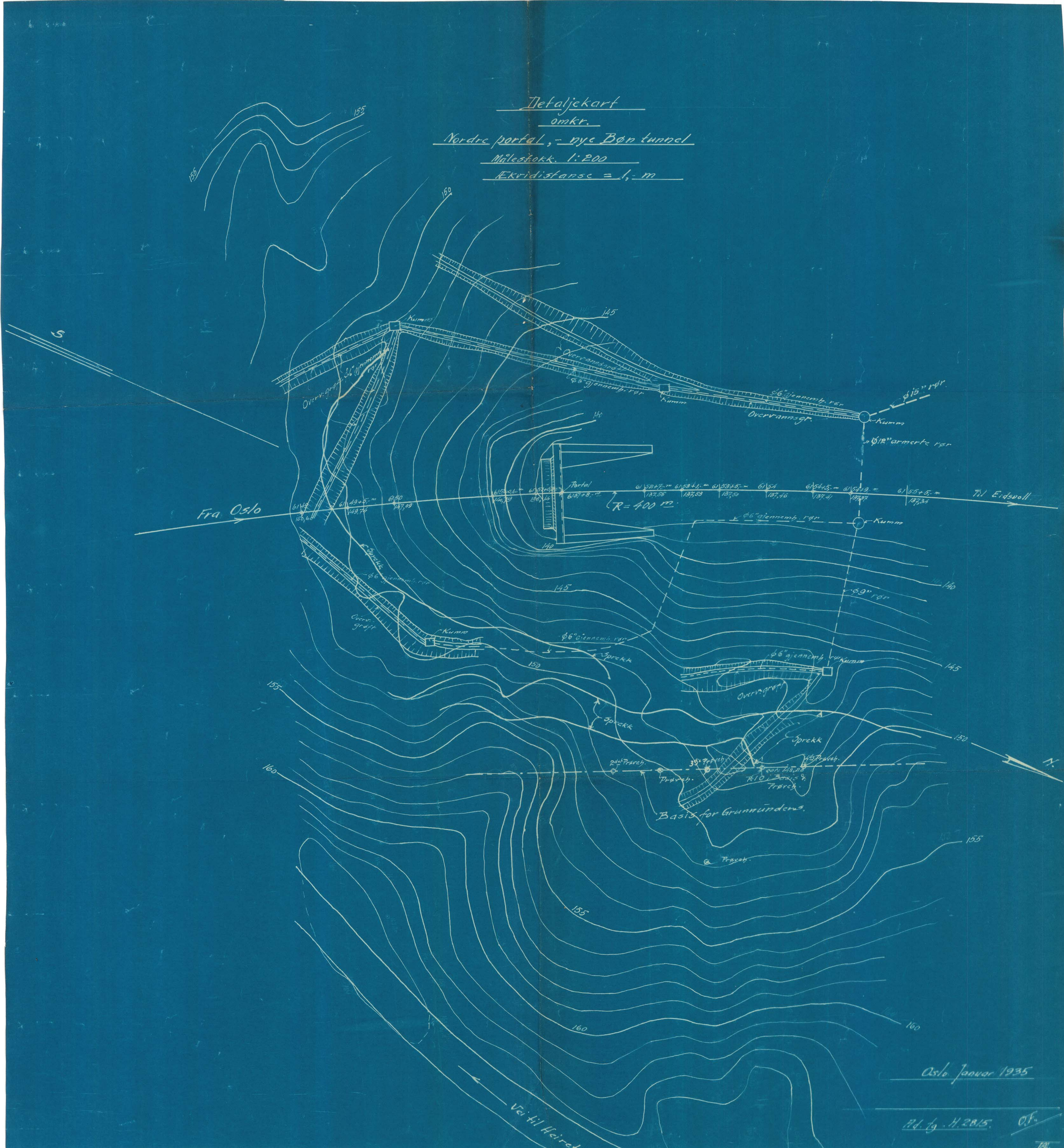
K = Kohesjon): skjærfasthet i ton pr. m^2. K er utledet av H_3

BORINGSRESULTATER FORSKJÆRINGER V/ BÖNSTUNNELLEN HOVEDBANEN	M. 1:200
N.S.B. GEOTEKNISK KONTOR 21/10-38 A. L. Rosenlund skanne Kårg	142

IVII

Detaljekart
omkr.
Nordre portal, - nye Bøn tunnel
Målestokk. 1:200

Ekvidistanse = 1,- m



Oslo Januar 1935

Rd. tg. H. 2815. O.F.

Hen Geolog Hovedstyret

Rapport vedrörende ombygning av Bön Tunnel.

Der henvises til distriktets rapport til Hovedstyret av 1934.

Efter utglidningen i skråningene desember 1934 blev der gjennemfört en delvis utslakning av skråningene ved söndre tunnelinnslag ved pel 6126, samt utfört en omfattende drenering og bekledning av denne skråning for å beskytte den mot telens innvirkning.

I skråningen ved nordre tunnelinnslag ved pel 6153 blev også omfattende arbeider med nedramning av en spuntvegg samt drenerings arbeider utfört såvel i denne skråning som i den ved Böhnsdalens sidespor ved hovedlinjen pel 6200.

I de 2 sistnevnte skråninger blev ingen utslakning foretatt. I samtlige disse skråninger har der vært sprekkedannelser og efter nye kraftige nedbörsperioder i 1935 har disse formeret sig likesom nye utglidninger har funnet sted.

Telelösningen har innvirket betydelig.

Foruten i de nevnte skråninger måtte man også sikre nordre tunnelinnslag mot innvasning. En spuntvegg blev nedrammet ved pel 6149 hösten 1935 og en solid jernbjelkeavstigning anbragt for skjoldgruben.

De övrige skråninger har stått bra det siste år.

Man har nu profilert de nevnte tre skråninger og skal snarest mulig fremkomme med forslag til arbeidsplan for å söke skråningene sikret mot videre utglidninger, samt söke å finne en tilfredsstillende beskyttelse mot telens innflydelse.

---

16. mai 1936.

Reise til Bön og Eidsvoll den 20/10-36

Reist sammen med Gjærer, Nicolaisen og Foss. Banemesteren med fra Lillestrøm.

Gik av ved linjeomlegningens söndre ende. Saa paa arbeidet i söndre skjæringsskråning. Man hadde vart begunstiget av et udmerket höstvar under hele den tid arbeidet hadde paagået. Uttagning av de masser som var bestemt forelöbig uttatt var nu praktisk talt avsluttet. Masser gjenstod ovenfor det parti hvor man har bestemt at der skal utføres forstötningsmur, dog kun i skråningens nedre ca. 1/2 part. Disse blir stående over vinteren. I den övre del av skråningen som var fardig uttatt var torvmyr allerede paalagt. Den tversgaende tvergröft var fardig til et stykke nedenfor det paalagte myrlag.

Aller sydligst i skråningen var myr palagt og den sydligste tvergröft og den övre langsgaende gröft var fardig. Nu skal den mellemste tvergröft gjöres fardig og myr skal paalegges den del av skråningen som er fardig og dermed avsluttes arbeidet her for iår.

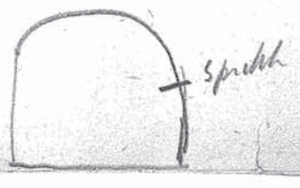
× Til vinteren bör undersökes hvor dypt frosten går ned i myrlaget. Var opmerksom paa de utfylte masser ved söndre tunnelportal om her kan bli glidninger til våren.

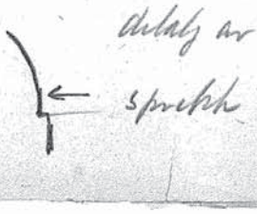
Var inne i stollen hvor man nu holdt paa med uttagning av masser som hadde flytt ut. I den innre del av stollen i betydelig langde var masser avleiret til en höide av nesten op til halve stollhöiden. Masserne synter å ha sivet ut fra et bestemt sted innest i stollen. Adskillig vann langs hele stollens bunn. Saa ikke bra ut. —

I nordre forskjæring var ny forstötningsmur paa hvire side nesten fardig. Det er meningen at skråningen ovenfor skal utslakes men blir ikke gjort forelöbig. Banemesteren velde heller ikke gjøre nye forelöbig med beskyttelse av skråningen som stod bar mot vann

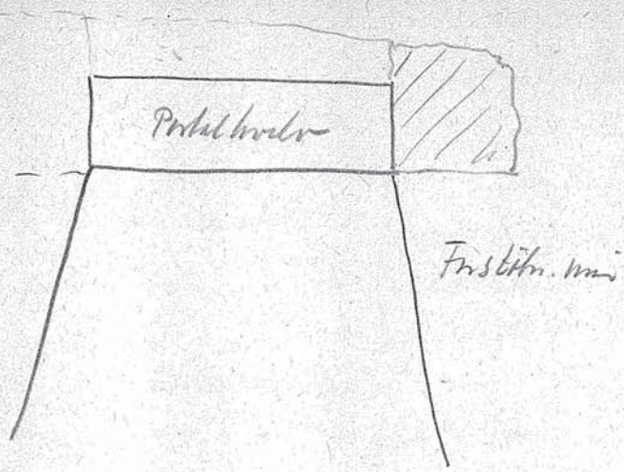
× frost osv. Det er meningen, at den skal stå slik i vinter.

Reiste saa op til Eidsvoll tunnel og saa paa en sprekk i hvelvet ved söndre portal.





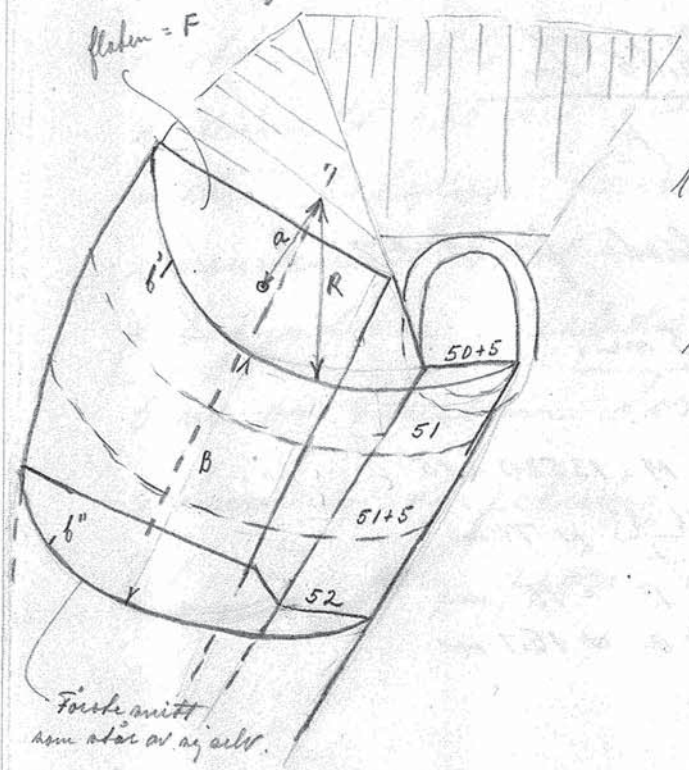
Sprekken skyldes utvilsomt tele. Man skal nu grave op paa siden av hvelvet så dyppt at man når sprekken. Hvelvet skal saa avdekkes med Goudron og desuten skal der sörges for avlöp for vann.



Ved tilbakereisen fikk Gjaver melding om avsporingen ved Fragnar stasjon for vi kjorte inn til Klöfta.

Vordre forskjæring Bönsanlegget.

Snittberegn. for pel 6151 viser at snittet i sig selv ikke er stabilt. Det er berettiget å ta hensyn til indsp. mom. i stuffen og dette forsökes.



I sin almindelighet:

Samlet moment p. gr. a. tyndekraften = M.

Verfra trekkes indsp. mom. F.K.a.

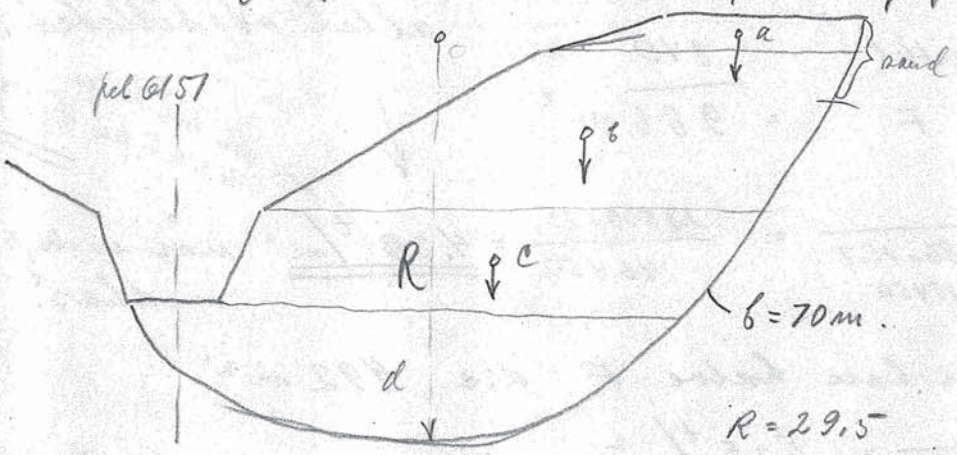
Reduseret moment M - F.K.a.

som på vanlig måte skal optas av cylinderflaten

$$\frac{b'+b''}{2} \cdot B \cdot K \cdot R = M - F \cdot K \cdot a$$

$$K = \frac{M}{\frac{b'+b''}{2} \cdot B \cdot R + F \cdot a}$$

Snittberegn. for 6151 (se snit på kalkerpapir.)



R = 29,5

b = 74, reduseres p. gr. a. sandag til 70 m

Momenter

a $\frac{23.4 + 15.8}{2} \times 2.9 \times 2 \times 19.6 = 2230$ (19.6)

b $\frac{42.0 + 23.4}{2} \times 13.1 \times 2 \times 11.2 = 9600$ (32.7)

c $42 \times 5.2 \times 2 \times 3.9 = 1700$

Mom. p.gr.a. tyngdekr. 13530 tm

I snittet $K = \frac{13530}{29.5 \times 70} = \underline{6.56\ t/m^2}$

Prøvene viser ikke så stor K.

Snittet i pel 51 brukes som middelflate for strekn.

fra 50+5 til 52 d.e. 15 m.

$$K = \frac{M}{\frac{b'+b''}{2} \cdot B \cdot R + F \cdot a}$$

$M = 13530 \times 15$

$\frac{b'+b''}{2} \approx 70\ m$

$B = 15\ m$

$a \approx 15.7\ m$

F a slöifes da det er sand

b = 32.7 × 13.1 = 428

c = 42 × 5.2 = 218

d = skrittet 340

F = 986 m²

Ved nordre ende er det altså stabilitet!

$$K = \frac{13530 \times 15}{70 \times 15 \times 29.5 + 986 \times 15.7} = \frac{13530 \times 15}{46450} = \underline{4.38\ t/m^2}$$ når indsp mom. medtas.

31.000 + 15450

Hvis man bruker bare halve F d.e 492 m²

$$K = \frac{13530 \times 15}{31.000 + 492 \times 15.7} = \underline{5.25\ t/m^2}$$

7720

38720 7720

Middeltallet av effektive prøver er $\underline{5.6\ t/m^2}$

7.4 6.0 5.8 6.2 5.7 5.7 6.0 6.2 6.0 5.8 5.8 6.0 5.8 4.4 5.0 4.5 5.4 4.8 5.2 5.5 5.0 4.6

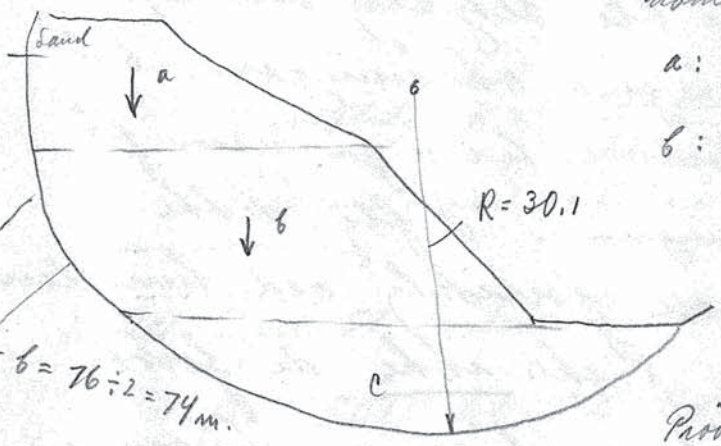
122.9 : 22 = 5.6

Men kan også virkelig snittflaten F opta momentet som vi har regnet med? Umiddelbart bakenfor snittet i 50+5 er jo ikke snittet mere end akkurat stabilt, man har her masse eller tunnel 7 à 8 m over planum. Kommer man bare 2 à 3 m ind i tunellen vil forholdet her bli betydelig bedre, idet motholdskreftene øker på gr.a. skråningen. Et eventuelt ras vil altså komme til å gå nom få meter bakenfor tunnelåpningen. I følg. dette resonnement skal man vare forsiktig ved tunellens påbegyndelse. Således bør f.eks. ikke de første 5 m av tunellen tas i åpen skjæring. Graving, utmuring og pakning av bakfyll bør gå hånd i hånd. Det må tydelig gjøres opmerksom herpå!

14/10-33

Søndre skjæring Bøvsanlegget.

Samme resonnement som for nordre skjæring. Først undersøkes et vanlig glideanitt pel 6129 som brukes som middelprofil. De vedlagte kalkerpapir:



Momenter:

a: $\frac{8.0+23.2}{2} \cdot 8.2 \times 2 \times 21.6 = 5525$ (31.2)

b: $\frac{24.0+39.6}{2} \cdot 15.5 \times 2 \times 10.4 = 10240$ (63.6)

Mom. p.gr. av hydekt. 15.765

$K = \frac{15.765}{30.1 \times 74} = \underline{7.08\ t/m^2}$

Fellesnes a 7.0 t/m² (mi 7.34) spec. v 1.9 j = 2.00

Prøvene gir i middel 6.02 og anitlet er altså ikke stabilt

5.5
6.3
5.2
5.7
6.0
6.0
5.7
6.3
6.5
5.8
7.4
6.7
6.7
6.7
6.9
6.0
5.8
5.7
5.4
5.4
5.7
4.8
132.2

$\frac{132.2}{22} = 6.02$ (6.03)

Regner så at skråningen fra pel 6127 som er stabil og til pel 6130 er indspendt, d.v.s. 30 m

$$K = \frac{M}{b.B.R + F.a}$$

M = 15765 × 30
b = 74 m
B = 30 –
a ≈ 17 –
F = 915 (909 m²)

F. a $\frac{23+11}{2} \cdot 6 = 102$

b $\frac{24+40}{2} \cdot 15.4 = 493$

c Skråtet 320

915

19.6
20.2
39.8

$K = \frac{15765 \times 30}{74.30.30.1 + 915.17} = \frac{15765 \times 30}{82330} = \underline{5.75\ t/m^2}$

66800 + 15530
15530
82330

Det ligger en ytterligere sikkerhet i at profil pel 6127 er mer end stabilt. Kanske kunde regningen gjennemføres fra pel 6127+5

Regnes med min. friks. fälj. fra i Moment. 14/10-33

$\frac{28.2 + 10.6}{2} \times 3 \times 2 \times 7.1 = 826$

15765
826
14939

$K = \frac{14939}{30.1 \times 74} = \underline{6.71\ t/m^2}$

2227.4

Stabilitetsberegning

Forskjæringer. Lingeomlegning Bön st.

Snitt gjennem skråningens fotpunkt, pel 6151 høire side.

Vekter:
I) $\frac{1}{2} \times 17.5 \times 13.7 \times 2 = 239.85$ tonn
II) $10.1 \times 16 \times 2 = 323.2$ "
III) $\frac{1}{2} \times 5.6 \times 8.4 \times 2 = 47.04$ "
IV) $\frac{1}{2} \times (16.2 + 10.6) \times 4.9 \times 2 = 131.3$ "
V) $\frac{1}{2} \times 13.3 \times 4.6 \times 2 = 61.2$ "

Momenter:
I) $239.8 \times 9.7 = 2326.1$
II) $323.2 \times 19.6 = 6334.7$
III) $47.0 \times 19.4 = 911.8$
IV) $131.3 \times 27.0 = 3545.1$
V) $61.2 \times 31.5 = 1927.8$
Sum mom. 15045.5

$r = 35.8$ m
b (eff) $= 61.0$ "
$b \times r = 35.8 \times 61 = 2183.8$

$$K = \frac{15046}{2183.8} = \underline{\underline{6.89\ t/m^2}}$$

Kontroll: $\frac{2 \times 21.2}{4} \times 0.638 = \underline{6.76\ t/m^2}$

Snittet tåles:
$19.4 \times 6.03\ t = 116.98$
41.6×5.10 " $= 212.16$
61.0 $\quad 329.14 : 61 =$ gj. snittet $\underline{5.4\ t/m^2}$

Uten utgravning er snittet paakjendt således:

Vekter: a) $\frac{1}{2} \times 11.8 \times 5.5 \times 2 = 64.9$ tonn (NB! gjelder for pel 6150+5)
b) $\frac{1}{2} \times 22 \times 4.4 \times 2 = 96.8$ "

Mom.: a) $64.9 \times 20.6 = 1336.9$
$96.8 \times 14.7 = 1423.0$
2759.9

15045.5
$\div\ 2759.9$
Sum mom. 12285.6
+ tunnel tvarsnitt: $30 \times 2 \times 20.5 = 1230$
13515.6

$r = 35.8$
$b = 75$
$b \times r = 2685$

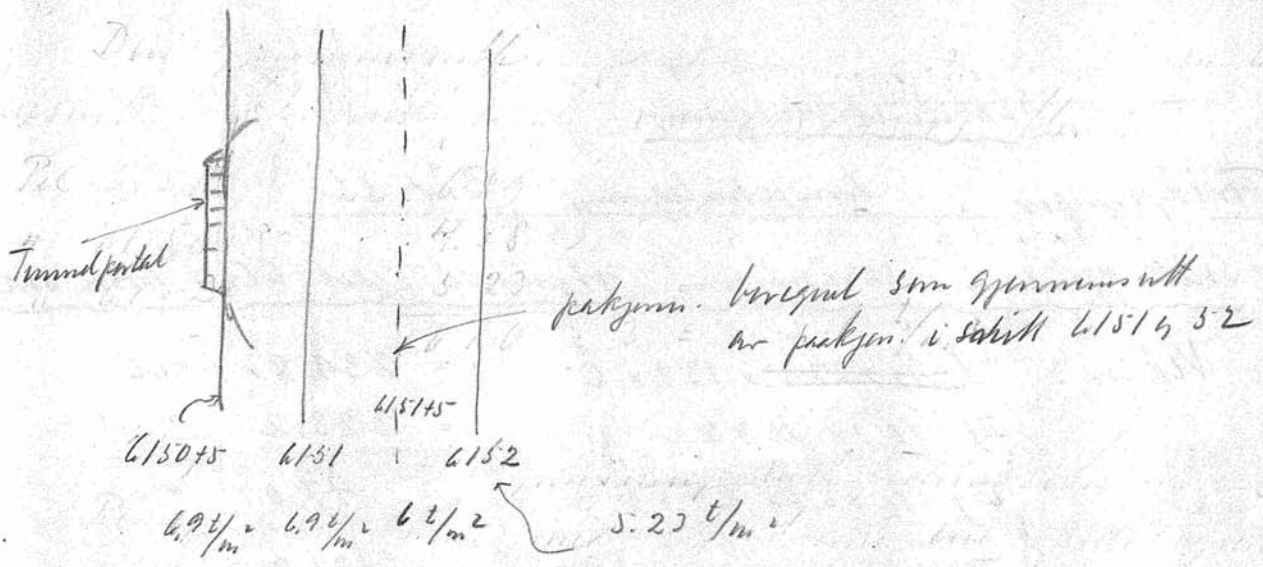
$$K = \frac{13516}{2685} = \underline{5.03\ t/m^2}$$

I pel 6152, høire side blir paakjenningen:

$$K = \frac{f \cdot h}{4} \times 0.638 = \frac{2 \times 16.4}{4} \times 0.638 = \underline{5.23\ t/m^2}$$

/-

6.


Tunnelportal
pakjenn. beregnet som gjennomsnitt av paakjen. i snitt 6151 og 52
6151+5
6150+5
6151
6152
Påkjenn.
6,9 t/m²
6,9 t/m²
6 t/m²
5.23 t/m²

Söndre skjæring, pel 6129 (se tegn. no 3)

Uten mur

Momenter: I a) $\frac{12.6 + 28.8}{\cancel{2}}$ (41.4) $\times 12.4 \times \cancel{2} \times 22.2 = 11397$

II a) $\frac{28.4 + 32.4}{\cancel{2}}$ (60.8) $\times 5.8 \times \cancel{2} \times 13.2 = 4655$

b = 72 - 2 = 70 m

III a) $\frac{32.4 + 34.0}{\cancel{2}} \times 4.8 \times \cancel{2} \times 6.6 = 2104$

18156

Mothold 6.03 t/m²

$K = \frac{18156}{36.8 \times 70} = 7.05\ t/m^2$

(2576)

Med mur

Momenter: I a) = 11397

I b) $\cancel{1/2} \times 7.2 \times 6.8 \times \cancel{2} \times 3.6 = 176$

II b) $\frac{35.6 + 39.6}{\cancel{2}}$ (75.2) $\times 5.8 \times \cancel{2} \times 9.4 = 4100$

III b) $\frac{39.6 + 34.4}{\cancel{2}}$ (74) $\times 4.8 \times \cancel{2} \times 4.6 = 1644$

17317

$K = \frac{17317}{36.8 \times 70} = 6.72\ t/m^2$

Hangs snitt gir således hvier paa kjennins og bör benyttes.

Mothold 6.03 t/m²

Pel 6127 (uten mur, anført paa tegn. no 3)

Tilleggs moment: $\frac{1 + 2.8}{\cancel{2}} \times \cancel{2} \times 2 \times 35 = 266$

Fra trekks mom.: $\cancel{1/2} \times 30.8 \times 3.5 \times \cancel{2} \times 20.4 = 2199$

Sinn momenter:

18156
+ 266
18422
÷ 2199
16223

$K = \frac{16223}{36.8 \times 70} = 6.3\ t/m^2$

Beregninger

NB! Denne er den endelige beregning (9.

Oversikt

Forskjæringer til jordtunnel. Lungeomlegning Bin

Sondre forskjæring:

I følge Fellenius kan man regne at dypt glidesnitt gir ca. 13% høiere paakjenning enn snitt gjennem skråningens fotpunkt.

Forskjellen mellem snitt gjennem fotpunkt og snitt som går ut i fotpunkt av motsatte skjæringsside kan således neppe være mer enn et par %. Her regnes med 3% tillegg.

Påkjenninger:

Pel 6126, venstre side snitt gj. fotpunkt eft. Fellenius = 7.43 t/m²
+ 3% 0.22
7.65 t/m²

I følge prøverne skulde snittet tåle 7.8 t/m²

Pel 6127, venstre side snitt gj. fotpkt. efter Fellenius gir 7.91 t/m² Her fra går et fradrags-moment så den virkelige paakjenning er 7.08 t/m²
+ 3% 0.22
7.30 t/m²

Ingen prøver i snittet, men da dette kunn ligger 10 m. fra forrige maa det kunne ansees som sikkert at stabiliteten er i orden.

Pel 6128, venstre side Paakjenningen i dette er praktisk talt den samme som i pel 6129 (se nedenfor)
Neppe tilstrekk. stabilitet i dette snitt.

Pel 6129, venstre side
Snitt gj. fotpunkt gir 7.34 Her fra går et fradragsmoment så den virkelige paakjenning er 7.22 t/m²
+ 3% 0.23
7.45 t/m²

Snittet tåler kun 6.03 t/m²

Den gj. snittlige paakjenning mell. 6127 og 6129 er 7.35 t/m²

	Snittet tåler	
6126	7.81 Prøver	
-27	7.15 beregnet	30 m
-28	6.70 -"-	
-29	6.03 Prøver	
-30		

10)

Gj. snittig bue = 72 - 2 = 70 m.
r = 39.3 $\quad b \times r = 2751.$

Moment = 2751 × 7.35 = 20220.

Regner så at strekningen fra pel 6122 som ansees for stabil og til pel 6130 er midspendt, d.v.s 30 m.

$$K = \frac{M}{b \cdot B \cdot R + F \cdot a}$$

M = 20220
b = 70 m.
B = 30 "
a = ~ 17 "
F = 910 m²
r = 39.3

$$K = \frac{20220 \times 30}{70 \times 30 \times 39{,}3 + 910 \times 17} = \frac{606600}{98000} = \underline{\underline{6.19\ t/m^2}}$$

Nordre Forskjæring

Pel 6152, hvire side snitt gj. fatpunkt efter Fellenius 5.23 t/m²
+ 3 % 0.17
5.40 t/m²

Snittet antaes å tåle det samme som i pel 6151 d.v.s 5.4 t/m²

Pel 6151, hvire side Paakjenning i snittet beregnet til 6.89 t/m²
Snittet tåler kun 5.4 t/m²

Pel 6150+5, hvire side (over tunnelportal). Påkjenning i snittet beregnet til 5.03 t/m² (der er da tatt hensyn til tunnellåpning) Snittet antaes å tåle 5.4 t/m².

Beregnes med innspenning paa 15 m's lengde og avskjæring langs en sideflate blir den gjennemsnittlige paakjenning paa disse 15 m. $\underline{\underline{4.86\ t/m^2}}$ (5.00 t/m²)

Og forholdene i nordre forskjæring skulde således kunne ansees for å vare sikre.

NB! Under reise til Bön den 27/10 - 33 (se notater notisbok) blev det brakt paa det rene at nordre tunnelportal skal flyttes mindst 10 m. ut til pel 6151+5 og søndre 15 m. ut til pel 6128+5.

Endelig korreksjon av beregninger

Søndre forskjæring

Profil pel 6126, 6127 og 6128 som ovenfor paa side 9.

Profil pel 6129 regnes med skraning 1 : 2½ men ikke tatt hensyn til tunneläpning blir paakjenningen i dette snitt inn 5.8 à 5.9 t/m². Der forutsetter paa fyll endel jord over tunnel som nøiende kompenserer de masser som uttaes i tunnellen. (Har nevnt for Giærer og Foss at der bør paa fylles endel jord over tunnelen). Dette snitt skulde da være helt stabilt tåler nemlig v 6 t/m²

Regner at strekningen fra pel 6127 og til pel 6129 er indspendt, d.v.s. 20 m.

$$K = \frac{M}{b \times B \times R + F \times a}$$

Den gj. snittige paakjenning mellem pel 6127 - 29 :

7.30
7.45
5.95
20.70 : 3 = 6.9 t/m²

$M = 2751 \times 6.9 = 18982$

$b = 70$ m.

$B = 20$ "

$a = v\ 17$ "

$F = 910$ m²

$r = 39.3$ m.

$$K = \frac{18982 \times 20}{70 \times 20 \times 39.3 + 910 \times 17} = \frac{379640}{55020 + 15470} = \frac{379640}{70490} = 5.4\ t/m^2$$

Som snittet ansees å tåle (Tåler sikkert vel 6 t/m²)
Antag 6.3 t/m²

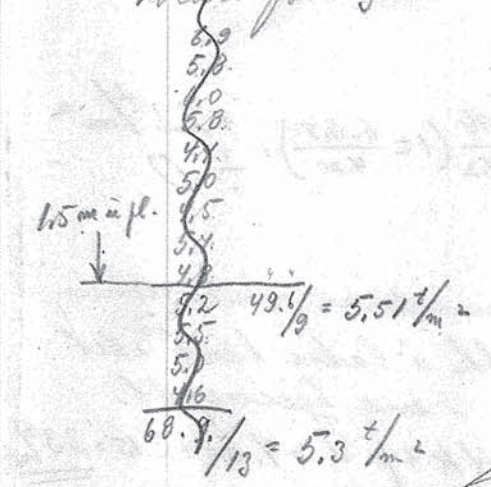
Sikkerhet 1.17

Nordre forskjæring

Kan efter den nye utflytning ansees for helt stabil

Beregning av 6.5 m-höi forstötn. mur i tilknytning til Bönstunellen.

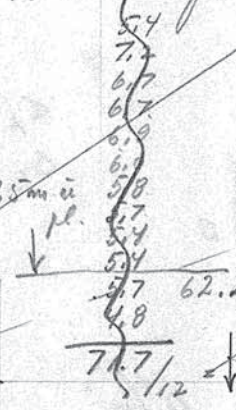
Vordre forskj. 1:100



$49.6/9 = 5.51\ t/m^2$

$68.9/13 = 5.3\ t/m^2$

Söndre forskj.

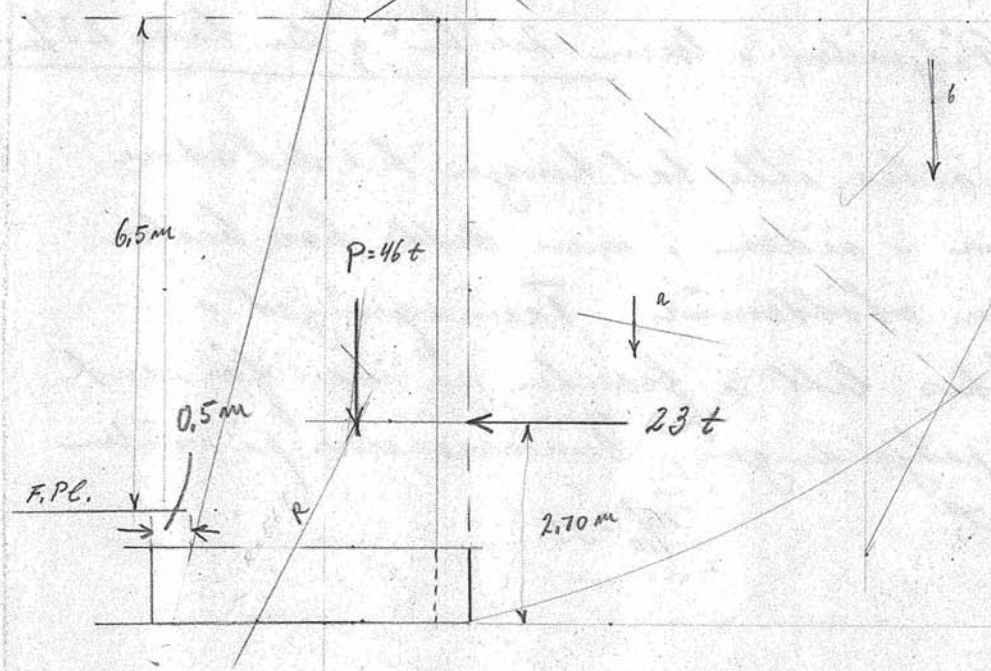


$62.2/10 = 6.22\ t/m^2$

$71.7/12 = 5.97\ t/m^2$

Efter normalbl. B.

$K_x = 1.0 + 0.1(8-2) = \underline{1.5\ m}$



$R = \underline{17.6\ m}$

$b = 24.5\ m$

Regner fra 2.5 m i törrsk.-sprekk og får eff. $\underline{\underline{b = 22.0\ m}}$

Momenter.

Pågr. a. tyngdekr.

a	$\frac{1}{2} \cdot 7.2 \times 8.4 \times 2 \times 6.2 =$	375
b	$\frac{1}{2} \cdot 7.6 \times 9.0 \times 2 \cdot 10.2 =$	698
c	$\frac{1}{2} \cdot 14.1 \times 4.1 \times 2 \cdot 12.4 =$	718
d	$\frac{1}{2} \cdot 16.3 \times 3.4 \times 2 \cdot 13.0 =$	721
		2512 tm

5.8
6.2
5.7
5.7
6.0
6.2
6.9
5.8
6.0
5.8
4.4
5.0
4.5
5.4
4.8

$84.2/15 = \underline{5.61\ t/m^2}$ i vordre forskj.

Motholdsmom.

$17.6 \times 22.0 \times 5.6 = 2170\ tm$

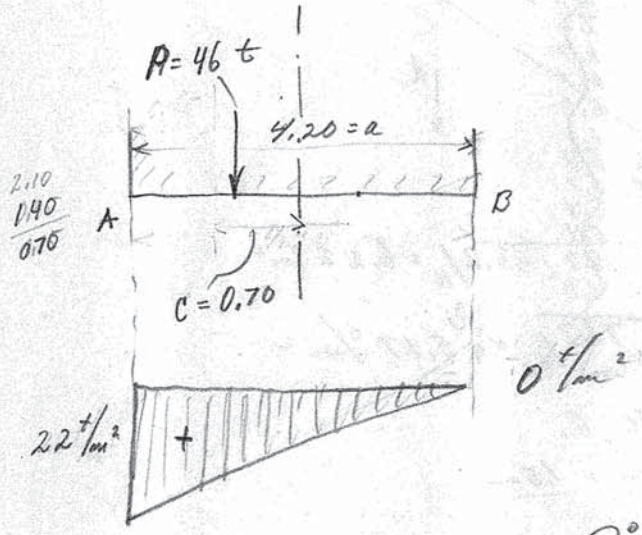
Mom. som skal optas av muren:

$$\begin{array}{r} 2512 \\ 2170 \\ \hline 342 \end{array}$$

$$E = \frac{342}{15.0} \approx \underline{\underline{23\ t}}$$

Vegt av mur + bakfyld svarende til sålefremspringet bak muren:

$$P = \frac{\overset{5.7}{3.9 + 1.8}}{\cancel{2}} \times 8.0 \times \cancel{2} = 45.6\ t \sim \underline{46\ t}$$



$$\left.\begin{matrix}\sigma_A \\ \sigma_B\end{matrix}\right\} = \frac{P}{a}\left(1 \pm \frac{6c}{a}\right) = \frac{46}{4.2}\left(1 \pm \frac{6 \cdot 0.7}{4.20}\right) = \begin{matrix} +22\ t/m^2 \\ \div\ 0 \end{matrix}$$

Muren får altså med denne dimensionering ikke rent trykk i bakre kant idet kraften angriper i ene kjernepkt.

Grunden tåler $4k + \gamma \cdot d = 4 \times 5.0 + 2 \cdot 1.5 = \underline{\underline{23\ t/m^2}}$

Påkjending i leren $\underline{22\ t/m^2}$ og den tåler $23\ t/m^2$

Her er altså ikke tat hensyn til det store endopendingsmom i siden, men dette bör heller ikke gjöres for en stöttemur. Fremspringet i muren bör förökes litt i fronten så man får rent trykk og reduseret pakjendingen. Dimensionerne på muren var velkårlig valgt.

16/10-33

$r = 19.3$

$b = 30.8$

$b \times r = 594.4$

Vektor: A) $\frac{1}{2} \times 27.6 \times 4.6 \times 2 = 127\ t$

B) $\frac{30.8 \times 19.3}{2} \div \frac{27.6\,(19.3 \div 5.8)}{2} = 111\ m^2 \times 2 = 222\ t$

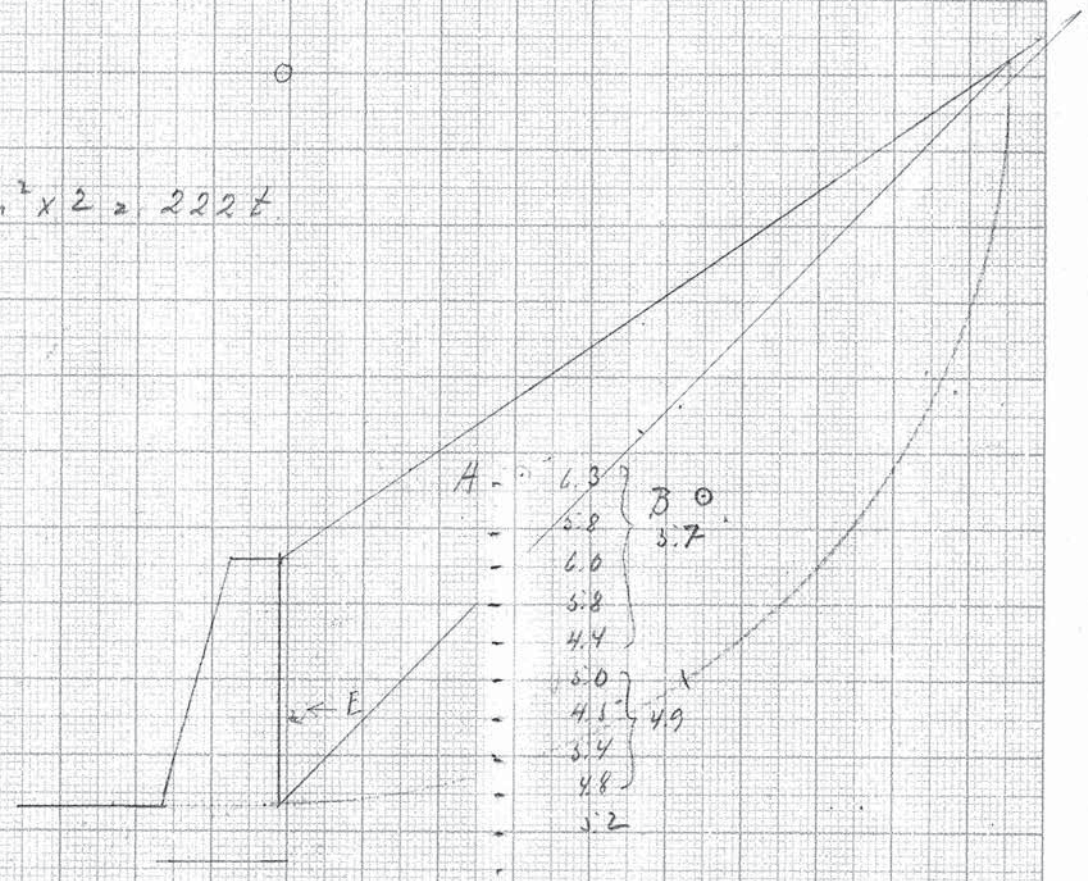
Momenter: A) $127 \times 6.4 = 812.8$

B) $222 \times 11.2 = 2486.4$

Sum mom. 3299.2

$k = \frac{3299.2}{594.4} = \underline{\underline{5.55\ t/m^2}}$

Svarer til gj. snitt $H_3 = \sim 300$



Forutsettes at leres kohesjon

gj. snitt er $= 4.5\ t/m^2$

$5.7 = \frac{x}{374.4}$; $x = 2134$

$4.9 = \frac{x_1}{220}$; $x_1 = 1078$

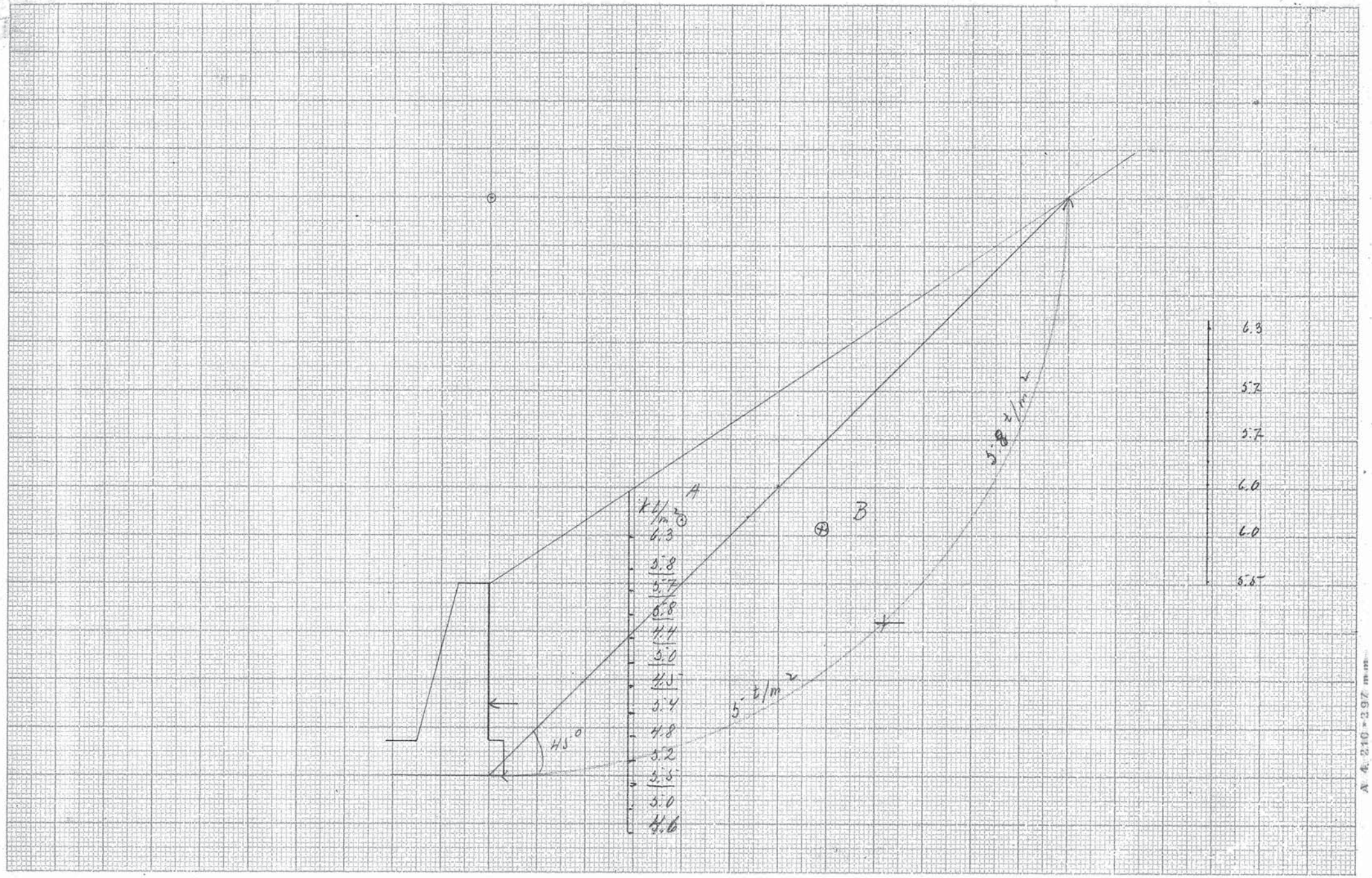
3212

Overskudsmoment: $3299 - 3212 = 87$

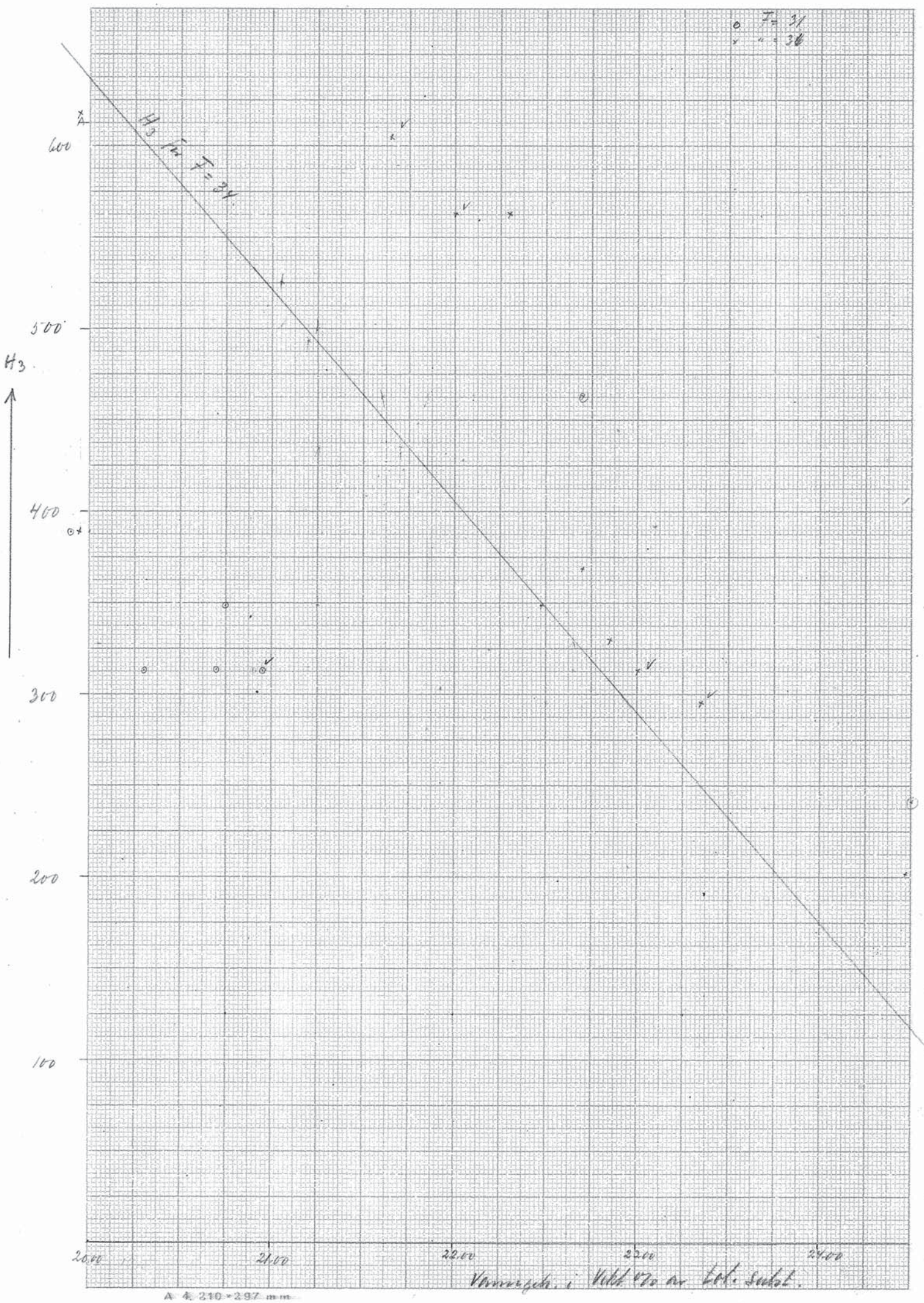
Jordtrykk $\Sigma \times 17$ (arm) $= 87$

$\Sigma = \underline{\underline{5.1\ tm}}$

A 4. 210×297 mm


A
B
t/m²
6.3
5.8
5.7
6.8
4.4
5.0
4.5
5.4
4.8
5.2
5.5
5.0
4.6
45°
5.8 t/m²
5 t/m²
6.3
5.7
5.7
6.0
6.0
5.85

A 4: 210×297 mm



o F = 31
x " = 36
H3 für F = 34
600
500
400
300
200
100
H3
20.00
21.00
22.00
23.00
24.00
Vannegeh. i Vekt % av tot. subst.

A 4. 210 × 297 mm