



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1728	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Bergtrykksmålinger ved Skorovas Gruber i tiden 4. - 7. februar 1980				
Forfatter Myrvang, Arne		Dato Mars 1980	Bedrift ELKEM, Skorovas Gruber NTH	
Kommune Namsskogan	Fylke Nord-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geoteknikk	Dokument type		Forekomster Skorovas	
Råstofftype	Emneord			
Sammendrag				

FORSKNINGSLABORATORIENE
INSTITUTT FOR GRUVEDRIFT
NORGES TEKNISKE HØGSKOLE

BV/1728
BERGMEKANIKK
GRUVEMÅLING
VENTILASJON/ARBEIDSMILJØ

N 7034 TRONDHEIM - NTH - TELEFON (075) 94 852 - TELEX 55186 NTHHB.N (Att.: Gruve)

20 MARS 1980

Elkem-Spigerverket A/S
Skorovas Gruber
7893 SKOROVATN

Deres brev av:

Deres ref.:

Vår ref.: AM/rhk

Dato: 18.3.1980

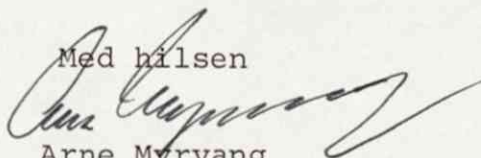
Att.: A. Grøttum

VEDR.: BERGTRYKKSMÅLINGER

./.. Vedlagt følger i 3 eksemplarer rapport vedrørende
bergtrykksmålinger i tiden 4/2 - 7/2 1980.

./.. Vedlagt følger også vår faktura.

Med hilsen



Arne Myrvang
instituttbestyrer

./.. vedlegg

R A P P O R T

VEDRØRENDE

BERGTRYKKSMÅLINGER VED SKOROVAS GRUBER

I TIDEN 4. - 7. FEBRUAR 1980

TRONDHEIM, MARS 1980

I. GENERELT

I forbindelse med sluttbrytningen ved Skorovas Gruber har en i Hovedmalmen fått rom med tildels meget store spennvidder. Tilsvarende rom vil en også etter hvert få i Østmalmen, og det er meget viktig å avgjøre om pilarer er nødvendige, og eventuelt hvor store pilarene må være. De målinger som er foretatt har til hensikt å skaffe informasjon om spenningsforholdene ved Østmalmen. Dette gir bedre grunnlag for å vurdere hengens stabilitet og nødvendigheten av pilarer.

Målestedet ble foreslått i forbindelse med befaring 4. oktober 1979. Nøyaktig plassering av målehullene ble fastlagt av undertegnede ved igangsetting av målingene 4. februar 1980. Det praktiske målearbeid er utført av Bergmekanikklaboratoriets måleteam.

II. MÅLESTEDER

Det er målt på to steder:

Målested 1 (bilag 1 og 2):

Målehullet er her boret tilnærmet horisontalt i malmen som vist på bilag 2. Hullet gikk først ca. 2,75 m i massiv kis, deretter ca. 4,75 m i grønnstein med noe impregnasjon, deretter ca. 1 m massiv kis for igjen å komme inn i grønnstein i slutten av hullet. Forholdene er altså skiftende, men oppsprekkingsgraden er moderat og måleforholdene meget gode.

Målested 2 (bilag 1 og 2):

Målehullet er her boret oppover i hengen tilnærmet normalt fallet. Forholdene var også her skiftende, med først 20-30 cm grønnstein, deretter ca. 1,25 m kis, deretter ca. 1,75 m grønnstein og impregnasjon, og på slutten igjen kis. Oppsprekkingsgraden er også her moderat med gode måleforhold.

Det er på begge målesteder brukt todimensjonale måleceller ("doorstoppers") som gir spenningene i et plan normalthullaksen.

III. MÅLERESULTATER OG VURDERING AV DISSE

Målested 1: Det er her foretatt 9 enkeltmålinger i hulldyp 0,85 m - 8,10 m. Måleresultatene er satt opp i tabell 1 sammen med bergartenes mekaniske egenskaper. For beregning av spenningene har en brukt samhørende verdier mellom målte tøyninger og elastiske konstanter. I to av målepunktene i grønnstein har en ikke fått tilfredsstillende prøvestykker, og her er spenningene beregnet på grunnlag av middelerverdiene av de elastiske konstanter i de andre målepunktene i grønnstein.

Hovedspenningene og deres retninger er også plottet i diagram, bilag 3.

Av tabell 1 og 2 vil det fremgå at spenningene varierer mye både i størrelse og retning. Av bilag 3 ser det ut til at dette har sammenheng med bergartsgrensene. Videre er det klart at de utstrossede tapningene under målestedet også vil påvirke forholdene.

Største hovedspenning varierer mellom 114 kp/cm^2 og 6 kp/cm^2 med middelerverdi 51 kp/cm^2 . Retningene varierer men i gjennomsnitt ser det ut til at største hovedspenning står omtrent normalt fallet. Dette er også naturlig ut fra mekaniske synspunkter. Overdekningen på målestedet er ca. 90 m. Med gjennomsnittlig sp.v. på 2,8 gir dette en teoretisk vertikalspenning

$$\sigma_v \rho \cdot h = \underline{25 \text{ kp/cm}^2}$$

altså omtrent halvparten av den midlere målte største hovedspenning. På grunn av de åpne rommene blir spenningene altså oppkonsentrert, hvilket også er naturlig.

Minste hovedspenning er (noe overraskende) i de fleste målepunkter en strekkspenning og varierer mellom -66 kp/cm^2 og $+24 \text{ kp/cm}^2$ med middelerdi -28 kp/cm^2 . Dette har sannsynligvis også sammenheng med den kompliserte geometri en har rundt målestedet med brytningsrom, orter og tapninger, samt bergartsgrenser. Ellers følger variasjonene i minste hovedspenning stort sett variasjonen største hovedspenning, hvilket indikerer at bergartsgrensene influerer på forholdene.

Målested 2: Det er her foretatt 7 enkeltmålinger i hulldyp 0,4 m - 3,25 m. Måleresultatene er satt opp i tabell 2 sammen med bergartenes mekaniske egenskaper. For beregning av spenningene har en brukt samhørende verdier mellom målte tøyninger og elastiske konstanter. Hovedspenningene og deres retninger er også plottet i diagram, bilag 4.

Av tabell 2 og bilag 4 vil det fremgå at spenningene også her viser stor variasjon både i størrelse og retning, noe som sikkert har sammenheng med bergartsvariasjonen oppover i målehullet.

Største hovedspenning varierer mellom 6 kp/cm^2 og 194 kp/cm^2 med middelerdi 39 kp/cm^2 . Retningene varierer også mye men i gjennomsnitt ligger største hovedspenning omtrent parallelt fallet. En har altså en meget gunstig spenningskomponent langs fallet som vil gi mulighet for en forspenning av taket i et utdrevet brytningsrom.

Minste hovedspenning varierer mellom 45 kp/cm^2 og -14 kp/cm^2 med middelerdi 8 kp/cm^2 dvs. også her antakelig en svak trykkspenning langs lagene.

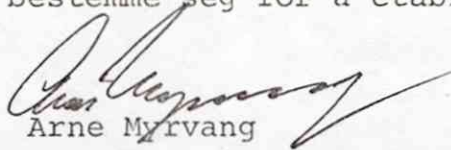
Tidligere undersøkelser i forbindelse med Hovedmalmen viser at en har en "regional" spenningstilstand som vil gi en viss forspenningseffekt i taket, og det synes rimelig at en tilsvarende effekt også finnes i Østmalmen. I tilsvarende områder i Hoved-

malmen er praktisk talt alle pilarer fjernet uten at en kan registrere at hengen er ustabil. Observasjoner i Østmalmen i de rom som hittil er drevet viser også svært stabile hengforhold. Ut fra målingene og tidligere observasjoner skulle en derfor anta at de malmmengder som er planlagt uttatt, kan tas ut uten å sette igjen pilarer av betydning.

Den pilar som er planlagt satt igjen (mrk. 4 på tilsendt kart) er i alle tilfeller så liten i forhold til det totale malmareal at den neppe vil ha noen avgjørende betydning for totalstabiliteten i området. En annen ting er at boringen viser store gråbergmektheter her, og det er derfor mulig at det kan være økonomisk å sette igjen en pilar. Ellers er det klart at en må høste erfaringer etter hvert som en begynner å åpne opp rommet i full bredde. En må føre en nøye visuell kontroll med hengens beskaffenhet, og eventuelle større blokkfall må studeres nøye. Om nødvendig kan en så senere bestemme seg for å etablere pilarer.

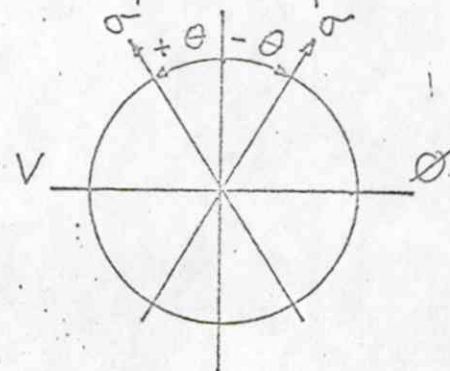
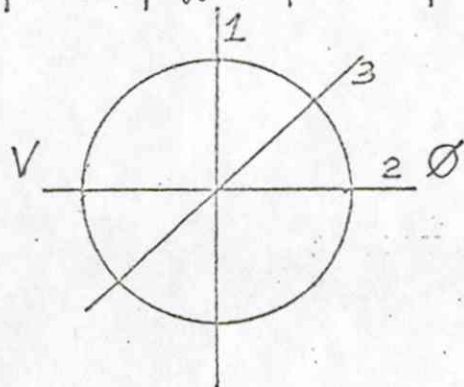
IV. KONKLUSJON

Bergtrykksmålingene i malmen viser at største hovedspenning står tilnærmet normalt hengen og har en midlere størrelse omtrent det dobbelte av overlagingstrykket. Spenningene er sannsynligvis oppkonsentrert på grunn av de rom, orter og tapninger som ligger i umiddelbar nærhet av målestedet. Målingene i hengen viser en markant spenning langs fallet, som vil kunne gi en gunstig forspenning av taket i et utdrevet rom. Sammenlignet med tidligere undersøkelser skulle en derfor anta at de malmmengder som er planlagt uttatt i Østmalmen kan tas ut uten å sette igjen pilarer av betydning. Dette forutsetter imidlertid at det føres en nøye visuell kontroll med hengen etter hvert som rommene åpnes i full bredde. Hvis forholdene viser seg ustabile kan en senere bestemme seg for å etablere pilar/pilarer.


Arne Myrvang
dr. ing.

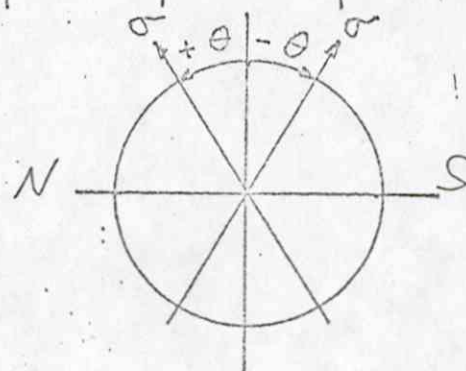
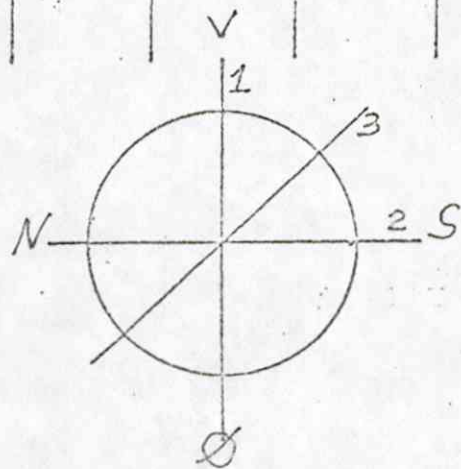
Tabell 1. Målte tøyninger og beregnede hovedspenninger samt bergartens mekaniske egenskaper

Hull- dyb m	Målte tøyninger microstrain			Hovedtøyn. microstrain		Hovedspenn. kp/cm ²		Vinkel θ °	E-modul 10 ⁶ kp/cm ²	Poissons forhold	Trykk- fasth. kp/cm ²	Anm.
	1	2	3	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2					
0,75	0	5	65	65	-60	76	-66	-46,2	1,71	0,20	1889	Kis
1,70	20	-80	-30	20	-80	6	-74	0,0	1,17	0,18	2011	
2,30	30	-50	0	31	-51	17	-38	-7,0	1,03	0,24	1710	
3,50	310	30	150	311	29	114	24	4,1	0,45	0,12	844	Gr.st.
4,50	30	0	110	111	-82	42	-25	-40,5	0,53	0,23	1067	
5,50	-50	0	30	35	-85	7	-35	-57,2	-	-	-	
6,50	70	10	80	90	-10	40	6	-26,6	0,64	0,30	1389	
7,75	240	-80	170	264	-104	109	-17	-14,7	-	-	-	
8,10	50	-30	30	55	-35	52	-25	-13,3	1,30	0,25	1433	Kis
M		VERT.				51	-28	-22,4				



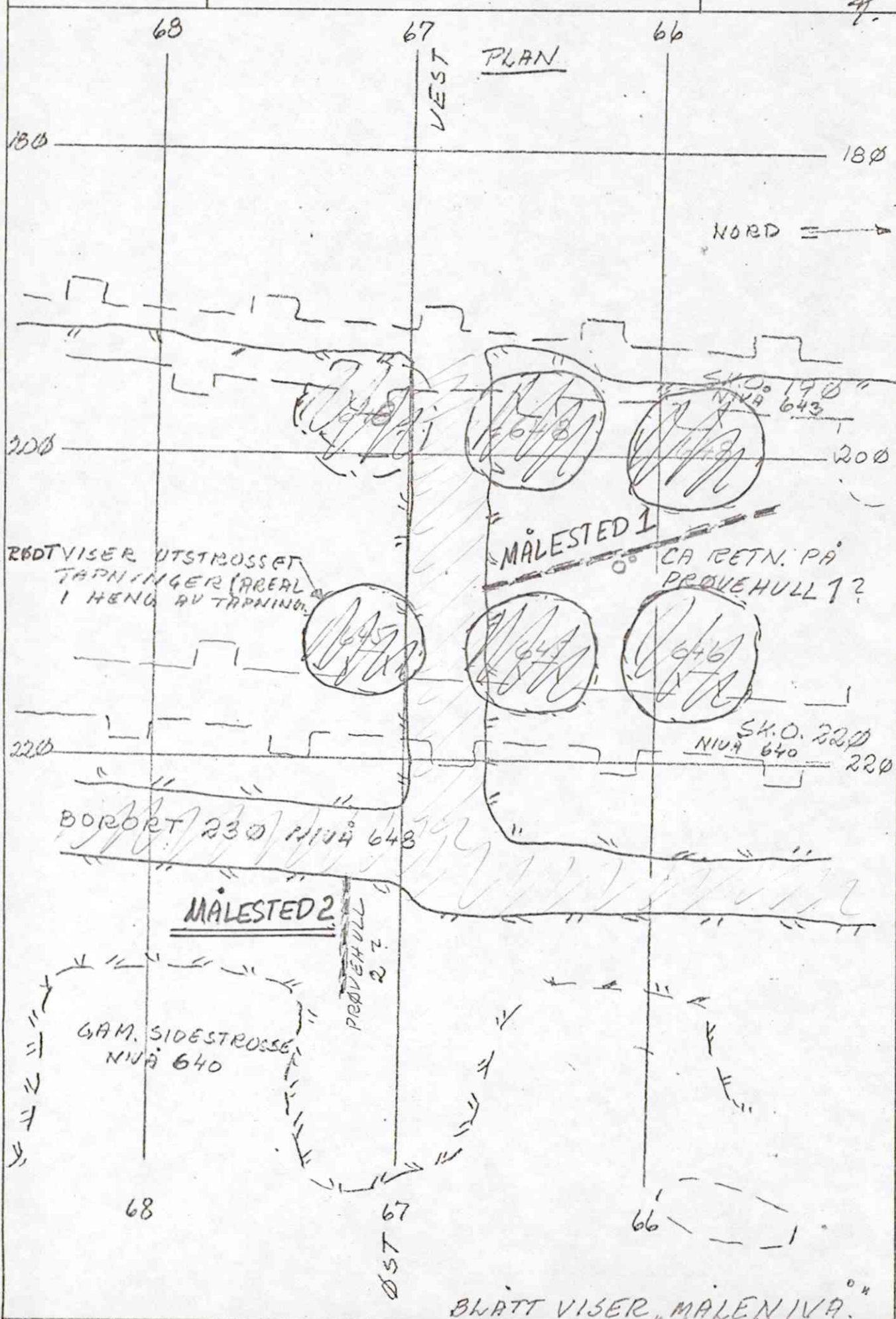
Tabell 2. . Målte tøyninger og beregnede hovedspenninger samt bergartens mekaniske egenskaper.

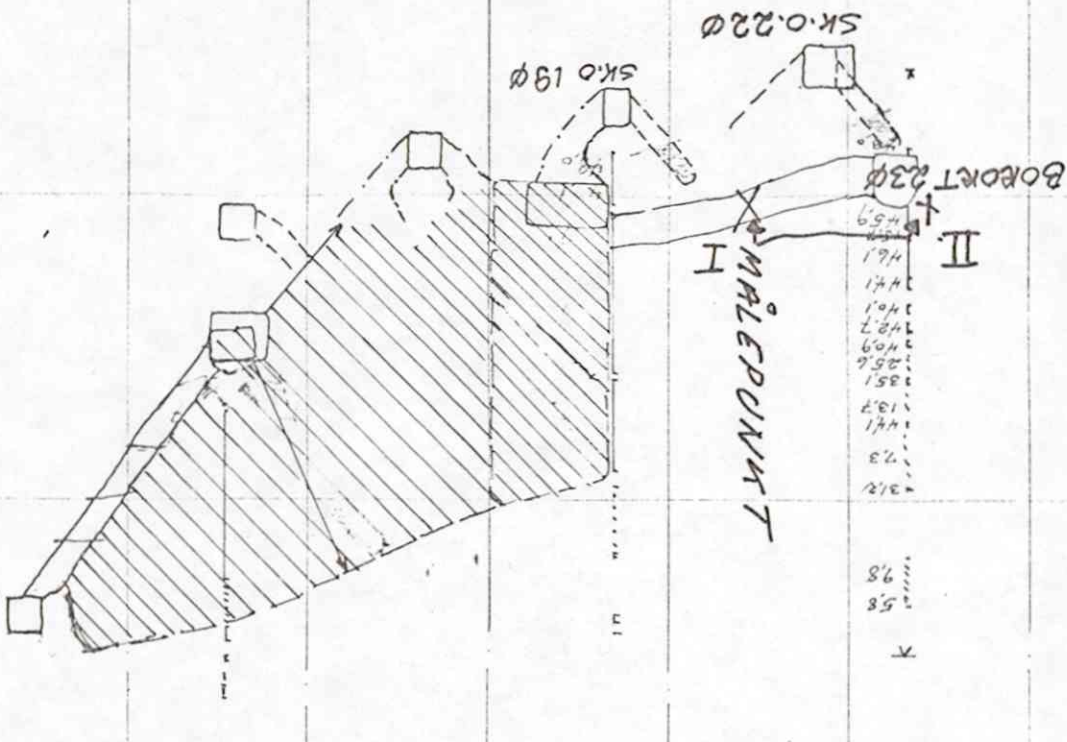
Hull- dyp m	Målte tøyninger microstrain			Hovedtøyn. microstrain		Hovedspenn. kp/cm ²		Vinkel θ °	E-modul 10 ⁶ kp/cm ²	Poissons forhold	Trykk- fasth. kp/cm ²	Anm.
	1	2	3	ϵ_1	ϵ_2	σ_1	σ_2					
0,40	20	10	0	31	- 1	29	8	35,9	1,11	0,26	1778	Kis
1,00	20	10	5	26	4	35	16	31,7	1,42	0,34	2122	
1,45	20	-40	10	26	-46	6	-14	-16,8	0,41	0,26	1078	Gr.st.
1,80	30	10	60	61	-21	20	- 1	-37,9	0,41	0,26	1156	
2,30	160	110	50	224	46	104	45	36,8	0,52	0,25	1156	Gr.st. m/impr
2,80	50	10	70	75	-14	22	1	-31,7	0,35	0,25	722	Gr.st.
3,25	10	10	-10	30	-10	54	- 3	41,8	1,97	0,23	3889	Kis
M						39	8	8,5				



STILLISERT PLAN SOM VISER
"UNDERLIGGENDE" TAPNINGER
I MÅLEOMRÅDET.

22.02.80 D





42.5
41.8
43.8
29.5
46.1
44.1
40.1
42.7
40.9
25.6
35.1
13.7
44.1
7.3
3.2

9.8
5.8

I
MALEPCUNY T

II

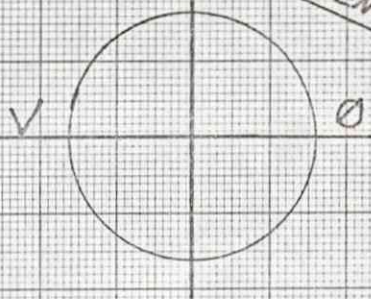
BOROKT 230

SK.O.190

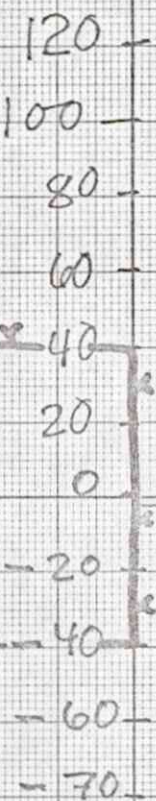
SK.O.220

RETNING σ , SETT INNOVER HULL

FALL HENG



SPENNING $\mu P/cm^2$



HULLDYP M

MASSIV KIS

GR. ST. M/IMPR.

KIS

N

FORVALTNINGSKONTORET
FOR OPPDRAGSVIRKSOMHET VED NTH

FAKTURA

NR. 714133
714133
(OPPGIS VED BETALING)

Sekretariat og regnskap ved SINTEF – NTH

BETALES TIL:
SINTEF –
7034 TRONDHEIM NTH

POSTGIRO
5871777

BANKGIRO
8601.06.22451

SENTRALBORD
(075) 93 000

DERES REF.
A. Grøttum

OPPDAG

OPPDAG NR.
710 01 10

UTGIFTER BOKFØRT I PERIODEN

DATA
18.3.1980

FAKTURABELØP

For arbeid i forbindelse med bergmekaniske målinger og befaringer i Skorovas.

Måleceller: 15 stk á kr. 225,-

Diamant- og rørslitasje:

Maskinleie: 5 dager á kr. 100,-

Laborantarbeide:

NTH: 10 timer á kr. 90,-

Siv.ing.arbeide:

NTH: 8 timer á kr. 150,-

+ lo\$ administrasjon

Kostgodtgjørelse/natttillegg tils.:

Kjøring inkl. frakt av utstyr:
540 km á kr. 2,-

+ 20% merverdiavgift

28.766,40

~~~~~

Arne Myrvang  
instituttbestyrer

Oppdraget utført ved:

Bergmekanikklaboratoriet  
Institutt for gruve drift, NTH

Betalingsbetingelser: Netto pr. 30 dager. – Beløpet sendes til SINTEF - ikke direkte til INSTITUTTET.