



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1734	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Fotoelastiske modellforsøk, Elkem A/S - Skorovas Gruber, april 1972				
Forfatter		Dato 21.04 1972	Bedrift ELKEM A/S - 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 Malm/metall	Emneord			
Sammendrag				

BERGMEKANIKKLABORATORIET
Institutt for gruvedrift
7034 NTH - TRONDHEIM

Telefon 30 100
App. 144

BERGMEKANIKKLABORATORIET
(Utfører av forskningsoppdrag innenfor gruvedrift, berg-
mekanikk, gruvemåling, gruveventilasjon osv.)

R A P P O R T

vedrørende

Fotoelastiske modellforsøk,
Elkem A/S - Skorovas Gruber,
april 1972.

Trondheim 21. april 1972.

1. GENERELT

Hensikten med disse forsøkene er å få et bedre bilde av hvordan de spenninger som er målt i Skorovas virker på gruverom.

2. MODELLEN OG FORSØKSOPPLEGGET

Som utgangspunkt for modellen har en valgt tverrsnittet ved profil 72 ^(Pillar 21) (bilag 1). En har antatt at dette representerer det ugunstigste tverrsnitt. Modellen er frest ut i målestokk 1:750. Utfresingen har foregått i to trinn. Først er det skraverte området i bilag 1 frest ut. Dette tilsvarer utdriving av hele pilaren unntatt de østligste deler. Deretter er modellen analysert med belastning i retninger som er vist på figuren. Spenningene er målt i de nummererte punkter, og spenningskonsentrasjonene beregnet. Spenningskonsentrasjonen er forholdet mellom tangentialspenningen i punktet og den jevnt fordelte belastning i modellplaten. Det er verdt å merke seg at denne spenningskonsentrasjonen er uavhengig av platespenningens størrelse og er også uavhengig av materialets elastiske egenskaper. For å få et mål for de virkelige spenninger in situ kan en derfor bare multiplisere spenningskonsentrasjonsfaktoren med den spenning som er målt in situ i den angjeldende retning. Totalspenningen i punktet blir summen av innflytelsen fra spenningene i de to retninger.

Etter denne analysen ble resten av tverrsnittet frest ut, tilsvarende røving av hele pilaren. Deretter ble analysen gjentatt som beskrevet ovenfor.

3. MÅLERESULTATER

Måleresultatene er vist i tabell 1. Som utgangspunkt for spenninger og retninger har en valgt verdiene på målested 5 (se rapport av 11. januar 1972). Det er antatt at $\sigma_n = 35$ kp/cm^2 er normalt malmens lengdeakse og faller 17° not vest.

TABELL 1. Resultater fra fotoelastiske modellforsøk.

Tilfelle 1: Profil delvis utdrevet.

Punkt	Spenn. kons.* σ_t/σ_v	Spenn. kons.** σ_t/σ_h	Tangentialspenning		
			Pga. σ_v	Pga. σ_h	Totalspenn. σ_t kp/cm ²
1	1,29	3,27	39	115	154
2	2,20	-1,07	66	-37	29
3	3,22	-1,07	97	-37	60
4	2,35	-0,79	71	-28	43
5	2,57	-0,50	77	-17	60
6	0,85	0,43	26	15	41
7	0,21	1,14	6	40	46
8	-0,79	3,27	-24	114	90
9	-0,93	1,85	-28	65	37
10	0,71	3,66	21	128	149
11	4,07	0,08	122	3	125
12	1,64	-0,93	49	-33	16
13	1,43	-0,57	43	-20	23
14	1,21	0,50	36	17	53
15	-0,57	2,57	-17	90	73

Imkk

$$*\sigma_v \approx 30 \text{ kp/cm}^2 \quad **\sigma_h \approx \sigma_2 = 35 \text{ kp/cm}^2$$

Tilfelle 2: Profil helt utdrevet.

Punkt	Spenn. kons. σ_t/σ_v	Spenn. kons. σ_t/σ_h	Tangentialspenning		
			Pga. σ_v	Pga. σ_h	Totalspenn. σ_t kp/cm ²
3	0,41	-0,35	12	-12	0
4	0,64	-0,51	19	-18	1
5	0,85	-0,29	26	-10	16
6	0,45	0,51	14	18	32
7	-0,43	1,55	-13	54	41
8	-1,15	3,25	-34	114	80
9	-0,80	2,35	-24	83	59
10	1,78	2,84	54	100	154
11	4,08	-1,44	123	-50	73
12	2,16	-0,86	65	-30	35
13	1,69	-0,79	51	-28	23
14	1,46	0,36	44	13	57
15	-0,43	2,01	-13	70	57
16	-1,08	1,80	-32	63	31
17	-1,00	2,25	-30	79	49
18	3,25	4,18	98	146	244
19	3,40	-0,21	102	-7	95
20	4,06	-0,72	122	-25	97
21	2,02	-1,08	61	-38	23
22	0,62	-0,72	19	-25	-6

struke

Spenningen som virker normalt σ_2 (i et plan normalt malmaksen) lar seg vanskelig bestemme eksakt, men en antar at en verdi på denne på ca. 30 kp/cm^2 er nær det riktige. For enkelhets skyld er de to spenninger i tabellen kalt σ_h og σ_v .

Bilag 2 og 3 viser isokromatbildene for de respektive situasjoner.

Av tabellen vil det fremgå at en i det første tilfellet totalt har trykkspenninger i alle punkter rundt tverrsnittet. Spesielt viktig er det at en i alle punkter i taket (pkt. 3 - 11) har solid trykkspenning. I punktene 12 og 13 i vestre vegg har en forholdsvis lave verdier (16 og 23 kp/cm^2). Dette har imidlertid ingen betydning for den generelle stabilitet av hengen.

I det andre tilfellet har en fått et annet bilde. I og med at en har fjernet det gjenstående materiale, har en fått partier i hengen der det enten er strekkspenning eller meget lave trykkspenninger. Dette gjelder området pkt. 21, 22, 3, 4, 5. Det er derfor meget sannsynlig at dette partiet vil bli ustabilt, hvilket resulterer i innrasing. Derfor bør den østligste delen av pilaren bli stående.

Dette gjelder strengt tatt bare for området rundt profil 72 (21-pillar) der en på grunn av malmens form får en viss "nedbuling" av hengen. Ser en på profiler lenger nord, forsvinner denne tendens. Dette vil gi gunstigere tverrsnitt. Ser en imidlertid på tverrsnittet i profil 68, er det enda såpass "langstrakt" at en bør sette igjen den østligste delen av den tilstøtende pilar.

Når en kommer ut til profil 65 er det vanskeligere å avgjøre om en kan ta hele tverrsnittet eller ikke. Derfor er det frest ut en ny situasjon som tilsvarende tverrsnittet i profil 65 (bilag 4). Denne modellen er deretter belastet som beskrevet foran, og spenningskonsentrasjonene er målt i de punkter som er avmerket på figuren. Resultatet er vist i tabell 2. De tilsvarende isokromatbilder er vist i bilag 5.

TABELL 2. Resultatet fra fotoelastiske modellforsøk.
Profil 65.

Punkt	Spenn. kons.* σ_t/σ_v	Spenn. kons.** σ_t/σ_h	Tangentialspenning		
			Pga. σ_v	Pga. σ_h	Totalspenn. σ_t kp/cm ²
1	4,06	3,66	122	128	250
2	3,40	-0,89	102	-31	71
3	3,87	-0,85	116	-30	86
4	0,67	0,00	20	0	20
5	0,68	0,50	20	17	37
6	-0,17	0,81	- 5	28	23
7	-0,89	2,10	-27	73	46
8	-0,75	1,26	-22	44	22
9	-0,81	4,88	-24	171	147
10	0,29	0,00	9	0	9
11	4,89	0,12	146	4	142
12	3,25	-0,50	98	-17	71
13	-0,57	0,81	-17	28	11
14	-0,70	2,45	-21	86	65

$$*\sigma_v \approx 30 \text{ kp/cm}^2 \quad **\sigma_h \approx \sigma_2 = 35 \text{ kp/cm}^2$$

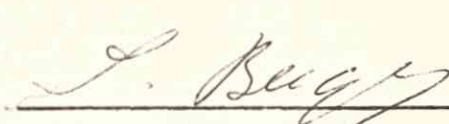
Av tabellen vil det fremgå at en også i dette tilfellet har trykkspenninger rundt hele tverrsnittet. Imidlertid er trykkspenningen forholdsvis lav i enkelte punkter. Spesielt viktig er dette i punktene 4, 6 og 8 i hengen. En vil derfor også her anbefale at de østligste deler av pilaren gjensettes. Anslagsvis kan en tenke seg en linje trukket mellom pkt. 5 og 14 som grense.

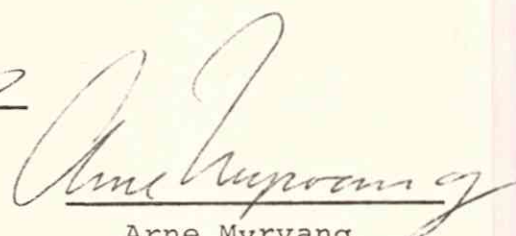
Når det gjelder profiler lenger nord, bør en antakelig tilstrebe en form på den ubrudte del av pilaren som antydte ovenfor.

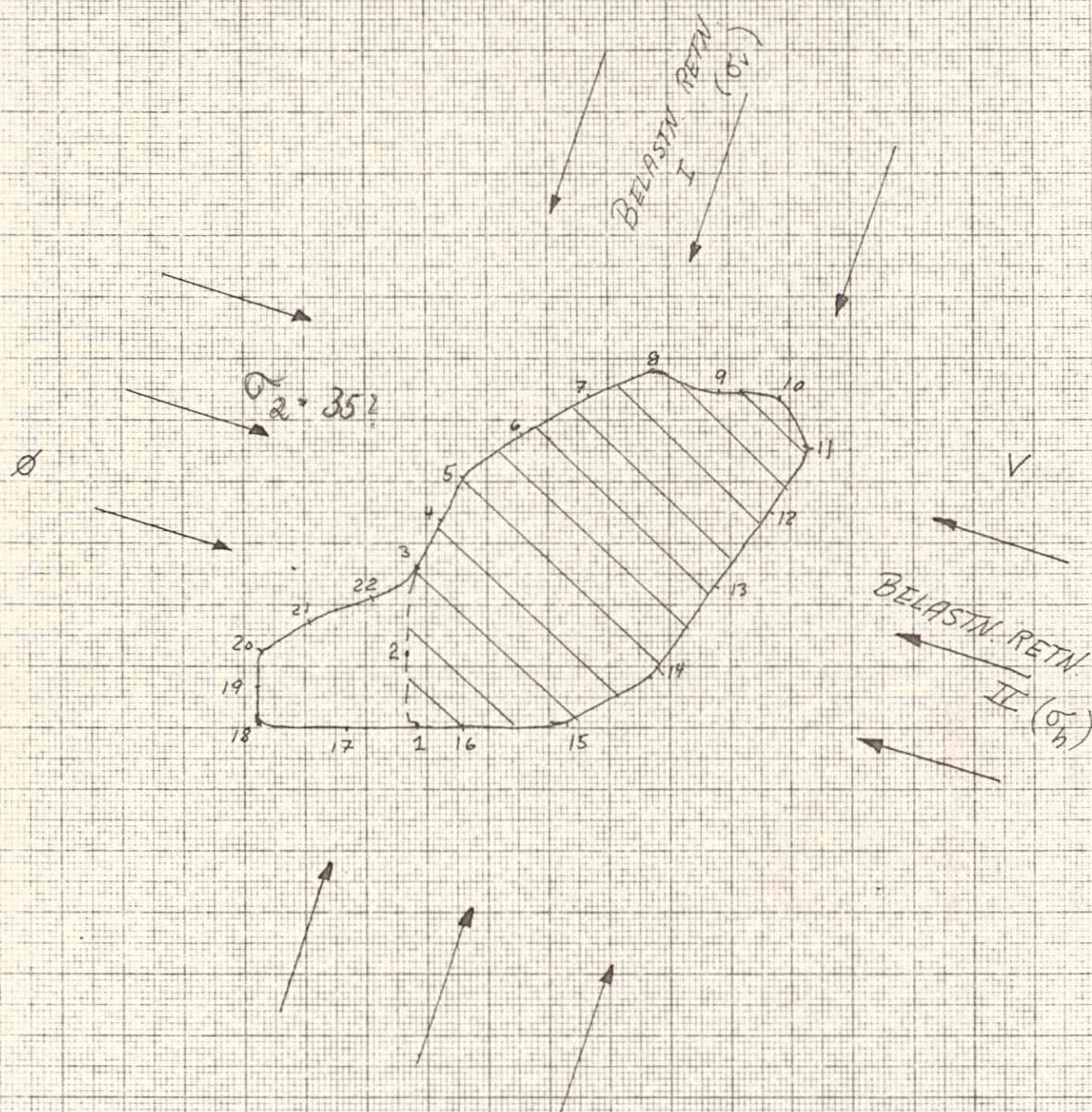
4. KONKLUSJON

Modellforsøkene viser at det kan oppstå strekkspenninger i taket dersom hele tverrsnittet fjernes. Spesielt gjelder dette de

søndre deler av malmen. Lengre nordover avtar denne tendensen, men trykkspenningene er imidlertid lave i enkelte punkter i hengen. Derfor anbefales generelt at de østligste deler av pilarerene ikke fjernes, slik at forholdet mellom bredde og høyde i de utdrevne partiene reduseres.


Ivar Berge
professor

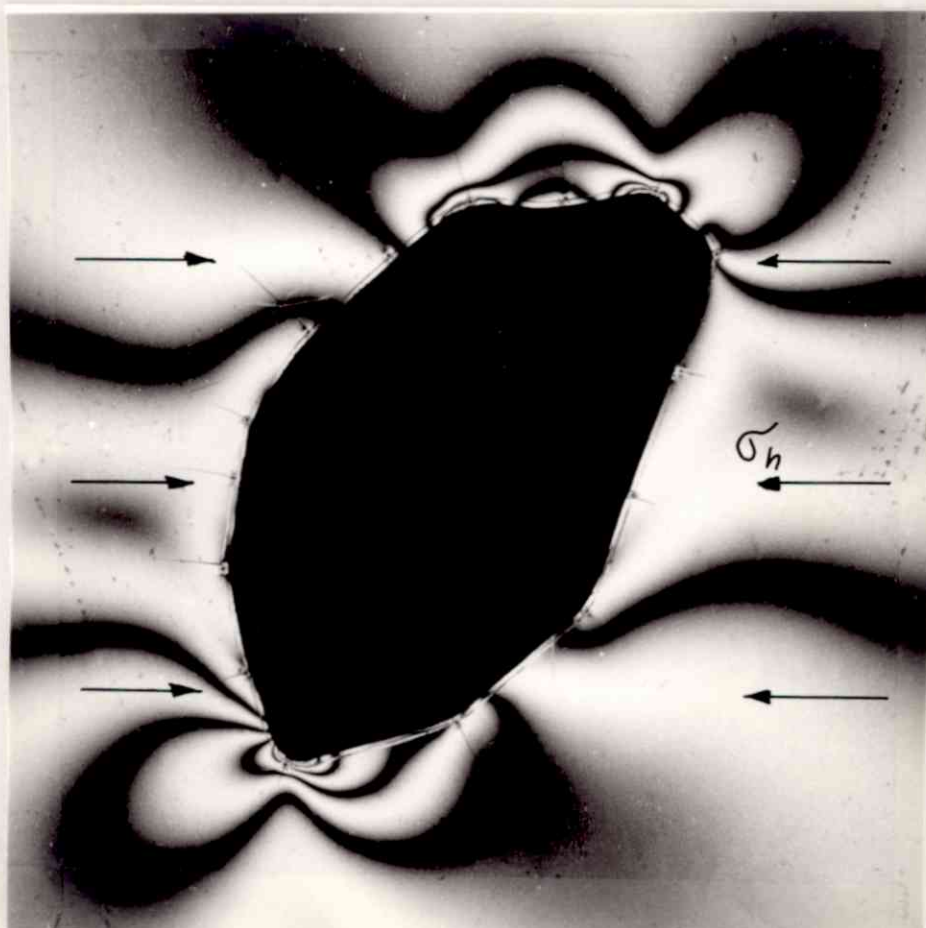
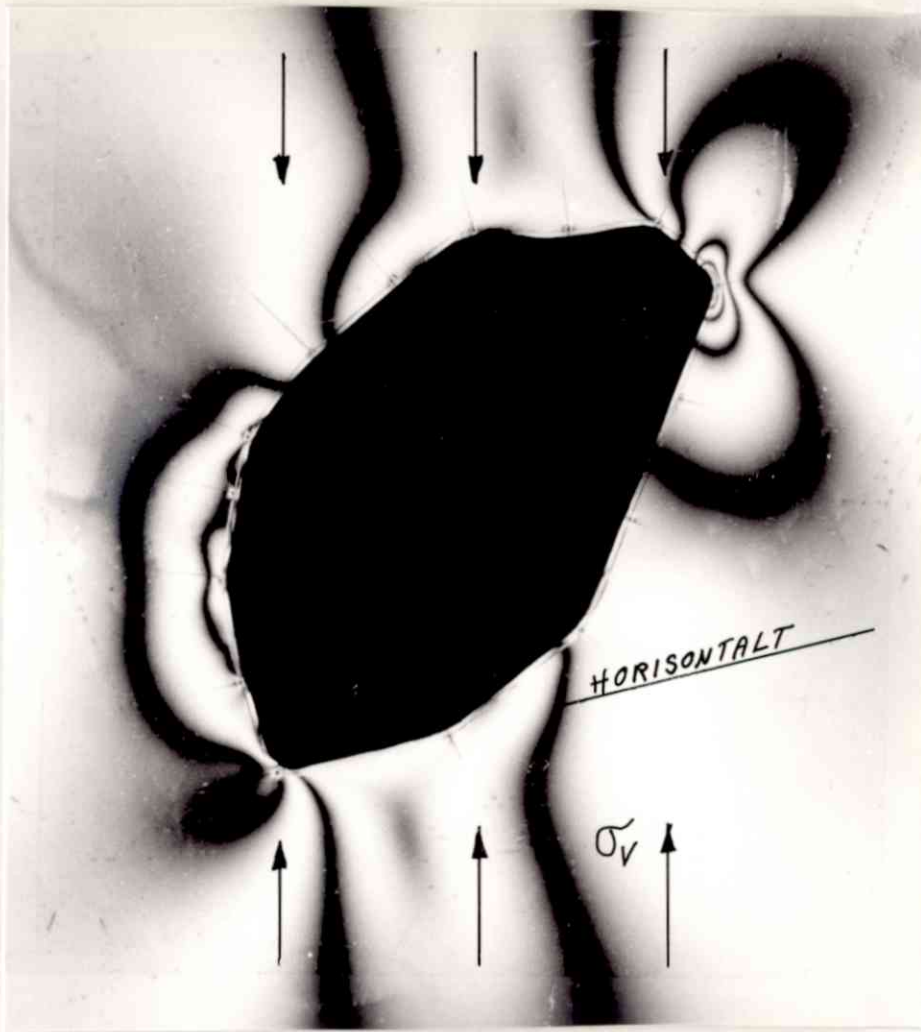

Arne Myrvang
lab. ing.

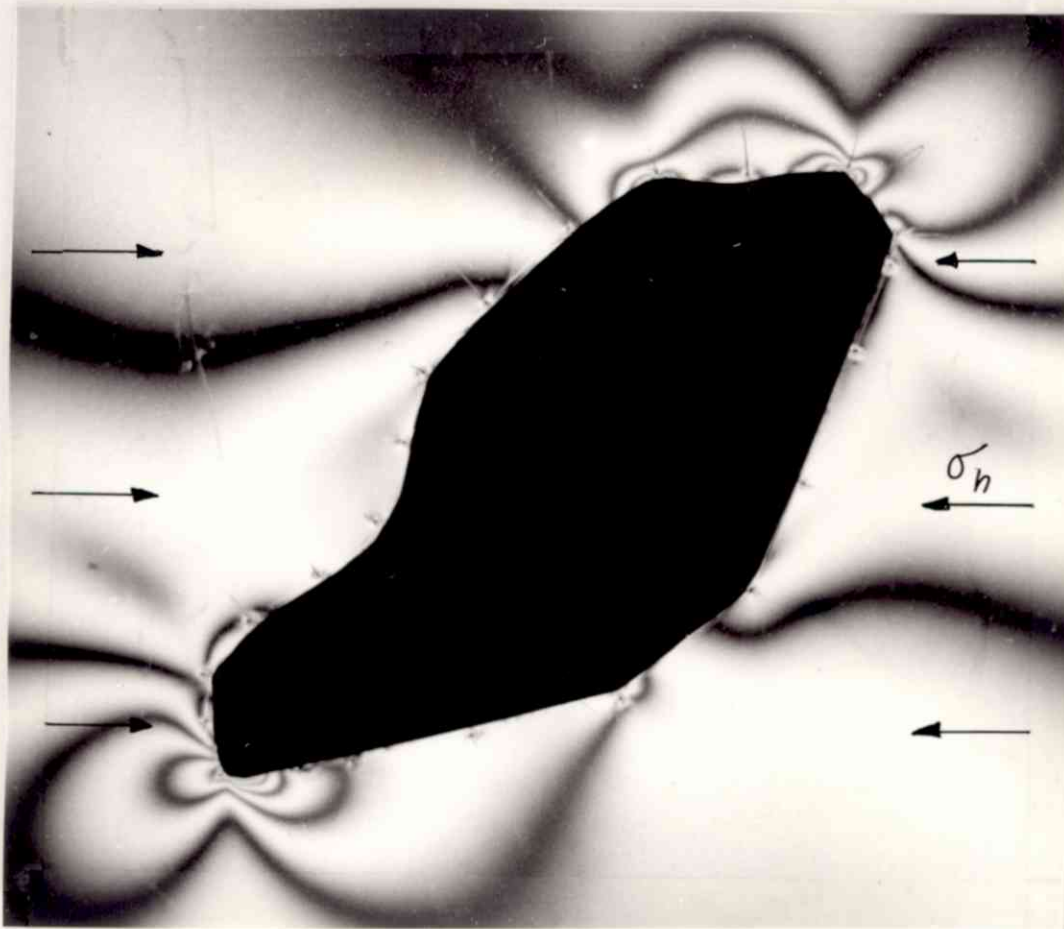
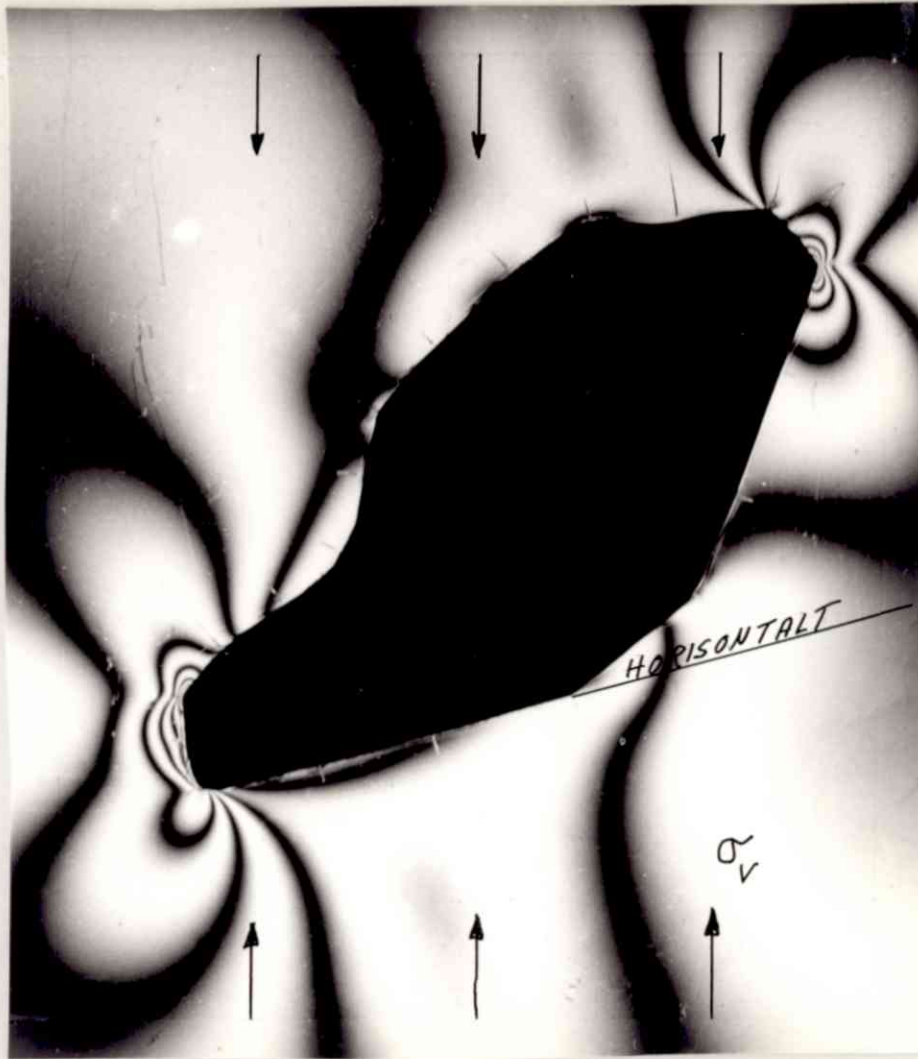


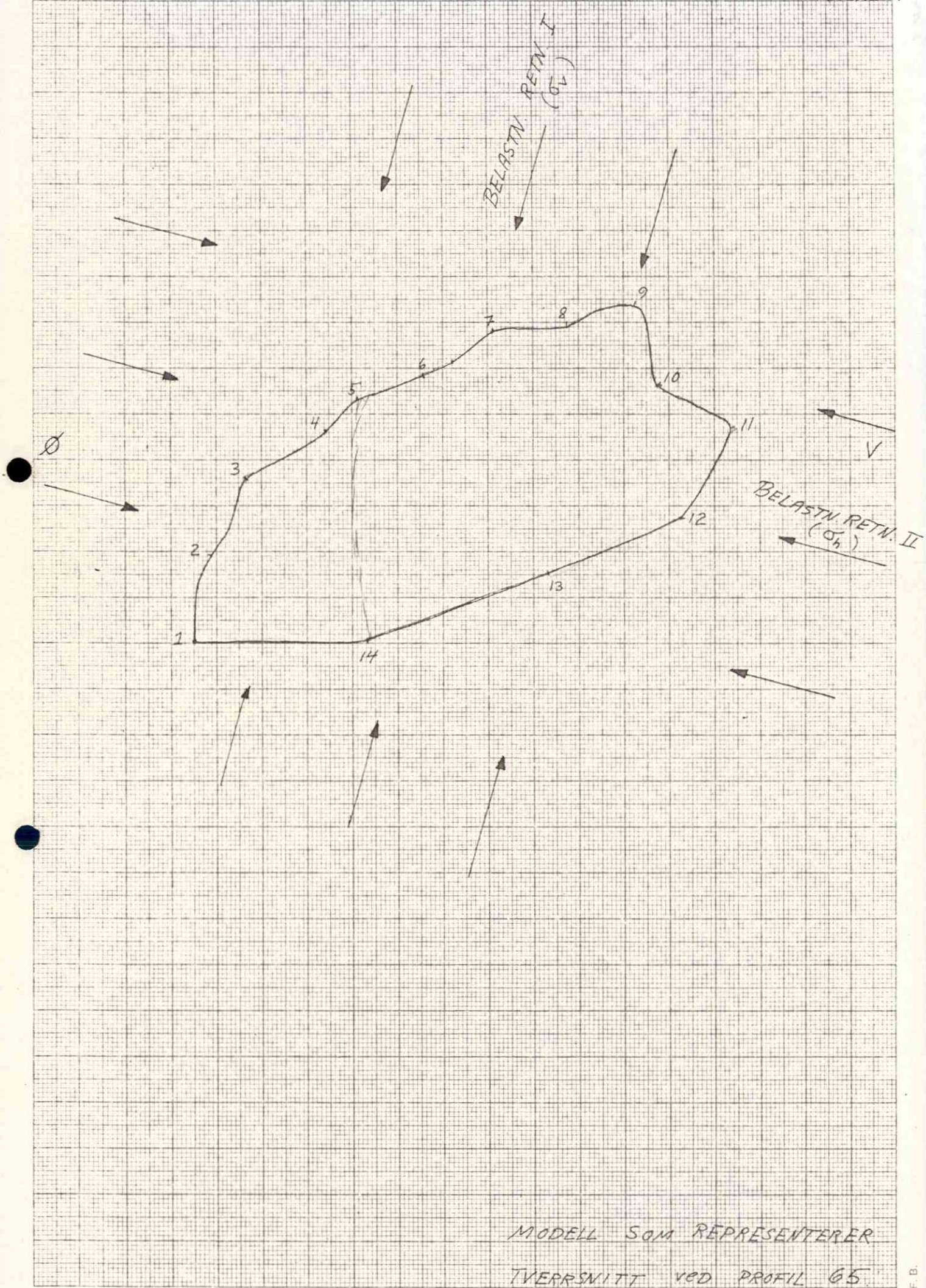
SITUASJON I: SKRAVERT OMRÅDE

SITUASJON II: HELE TVERRSNITTET

MODELL SOM REPRESENTERER
TVERRSNITT VED PROFIL 72







MODELL SOM REPRÆSENTERER
TVERRSNITT ved PROFIL 65

