



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 924	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv Østlandske	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Folldal Verk ??	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Rapport vedrørende Feltarbejde i Grimsdalen. Juli-august 1974				
Forfatter Stig Schack Pedersen		Dato 25.04 1975	Bedrift Folldal Verk A/S	
Kommune Dovre	Fylke Oppland	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad 15192 15193	1: 250 000 kartblad Røros
Fagområde Geologi	Dokument type Rapport		Forekomster Grimsdalen	
Råstofftype Malm/metall	Emneord Cu Zn			
Sammendrag Mappen kommer fra Osloarkivet. Arkivnøkkel: 332 Cu, Grimsdalen Dovre Oppland. Del av ringperm med flere rapporter, som nå er splittet i rapportene BV 924 og 925.				

Rapport vedrørende feltarbejde i Grimsdalen
juli-august 1974.

Ved
S. Schack Pedersen

Indhold:

Rapport side 1-7 med følgende afsnit:

Sammenfatning
Indledning
Almen beskrivelse af området
Bjergartsbeskrivelse
Tektonik
Stereogrammer
Forkastningen
Kisens placering
Forklaring af de geofysiske anomalier
Konklusion
Strukturelle usikkerheder

Bilag 1: Geologisk kort over Grimsdalen 1:10.000
Bilag 2: Profil 1 af foldestilen
Bilag 3: Profil 2 af foldestilen
Bilag 4: Profil 3 af foldestilen
Bilag 5: Stereogram 1a
Bilag 6: " 1b
Bilag 7: " 2a
Bilag 8: " 2b
Bilag 9: " 3a
Bilag 10: " 3b
Bilag 11: " 4a
Bilag 12: " 4b
Bilag 13: " 5a
Bilag 14: " 5b
Bilag 15: " 6
Bilag 16: Tabel 1

Sammenfatning.

Rapporten beskriver de tektoniske strukturer i området mellem Grimsdalshytta og Grimsdalsgruva, Grimsdalen, Follidal, Norge, som forfatteren undersøgt sommeren 1974.

På baggrund af de målte strukturer i felten fremlægges et antal statistiske diagrammer kontureret over målingsplotninger på areal-tro Lambert net, der danner baggrunden for forfatterens foreslåede placering og dybde af boringer, hvor der skulle være gode muligheder for at finde en ved tidligere boringer påvist større mængde af kis.

Derudover følger en tabelangivelse af foldningsstrukturens dyk og dens afvigelse fra et tidligere udarbejdet geofysisk korts basislinje.

Endelig gøres der rede for arten af usikkerhed, der kan forstyrre den kisleørende lagseries placering i dybet.

Indledning.

I sommeren 1974 har forfatteren arbejdet i Grimsdalen for Follidal Verk efter hr. chefgeolog Heims anvisning. Arbejdet har foruden en geologisk kartering af området fra Grimsdalsgruva til Grimsdalshytta (se geologisk kort bilag 1) koncentreret sig om udredningen af de tektoniske strukturer og deres relation til - forklaring af de geofysiske korts anomalier fra området (udarbejdet for Follidal Verk 1970).

Feltarbejdet blev udført fra den 27. juni til den 1. september, hvor forfatteren det meste af tiden boede i en sæterhytte på Tverrlisäter beliggende midt i området.

Almen beskrivelse af området.

Grimsdalen er dalen der løber parallelt med Follidalen 5-10 km S for denne. Dalen er frodigt bevokset med lave fjeldvokster, og rundt omkring på skråningerne vokser mindre birkekratskov. Desuden bærer landskabet stærkt præg af glaciationsaktivitet, så som morenedannelser, blokke-og grusaflejringer fra smeltevandsfloder og søaflejringer efter bræddammede søer, der samtidig har markeret deres vandspejl ved terrasseerosion oppe langs dalens sider. Disse faktorer medfører, at blotningsgraden ikke er alt for stor.

Over området findes der ulemærkede kort i målestok 1:50.000 udgivet af Norges geografiske oppmåling (1972), hvorfra man kan få oplysninger om den magnetiske misvisning i området, der for tiden er $3\frac{1}{2}^{\circ}$ mod V (svarende til en vinkelret afvigelse på 60 m pr. 1 km). Som karteringsgrundlag er anvendt de geofysiske kort, som er udarbejdet for Folldal Verk 1970 i målestok 1:5000 og 1:10.000.

Bjergartsbeskrivelse.

Bjergarterne i området minder meget om bjergarterne i Folldal, såvel som i Tverrfjellet, dog er metamorphosegraden en anelse højere (lavere amfibolitfacies). Den vigtigste ledehorisont er en leucokrat metakeratophyr, der ligger mellem to glimmerskiferbjergarter. Nederst ligger en feldspat-klorit-sericitglimmerskifer, der delvis kan indeholde amfibol (hyppigst), idiomorfe pyritkrystaller og fuchsit. Den er klassificeret som en metaspilit. Oven på metakeratophyren ligger en amfibolitisk kloritskifer (grønskifer), der er sulfidførende i større eller mindre grad. Det er i denne horisont kisen er koncentreret, og især er koncentrationen stor op mod keratophyren. Disse forhold vil blive beskrevet nærmere senere.

Oven på hele serien kommer en ny serie med kvarts-to-glimmerskifer og marmor. Kontakten mellem de to serier er en del mylonitiseret. (De mikroskopiske undersøgelser af bjergarterne er endnu ikke afsluttet, der vil derfor ikke yderligere blive gjort noget ved petrologien i denne rapport).

Tektonik

Området er generelt præget af en ØNØ - VSV gående retning, der skyldes en foldningsdeformation (F_2) af lagene. Foldeaksens retning for F_2 er nogenlunde konstant svagt dykkende mod VSV. Lagene og foliationsplanernes hældning er overvejende mod nord, og foldningsgeometrien, der stærkest fremtræder i keratophyren, kan beskrives som tætte folder overklippet mod S. Strukturen følger næsten konstant F_2 -retningen fra 2500 V (se kortet bilag 1), ca. $1\frac{1}{2}$ km V for Tverrlisæter, til 2000 Ø ved Mesæter. Her forsættes lagene af en VNV - ØSØ gående forkastning, der samtidig afbøjer F_2 -retningen mod ØSØ på grund af slæb langs forkastningen.

Fra Mesæter til Grimsdalsgruva følger strukturen atter F_2 -

akseretningen dykkende mod VSV.

Foruden F_2 -foldefasen findes der en tidligere foldningsdeformation (F_1). Denne foldefase danner isoklinale liggende folder, hvor foldeaksens retning varierer stærkt på grund af bøjningen omkring F_2 -aksen. Men den oprindelige F_1 -akseretning har omtrent været NV - SØ.

Stereogrammerne.

På baggrund af målingerne, som er foretaget med kompas og klinometer på foldningsstrukturerne i felten, og som er anført på kortet (bilag 1), er der foretaget en tektonisk analyse, som her præsenteres i et antal stereogrammer dækkende 5 delområder fra V mod Ø.

Stereogram 1a og b (bilag 5 og 6) viser tydeligt F_2 -aksens orientering (244° o- 14°) i keratophyren fra området V for Tverrlisäter.

På stereogram 2a og b (bilag 7 og 8) fremtræder atter en markant F_2 -retning (250° o- 14°). Målingerne er fra samme område, men er plottet for øvrige bjergarter undtagen keratophyren. På grund af kompetanceforskellen mellem keratophyren og de øvrige bjergarter er F_1 -akserne mere fremtrædende her. Lovmæssigheden for foldning af tidligere akser skulle for denne slags bjergarter udvise et storcirkelmønster på stereogrammet. Dette mønster ses med en rimelig spredning af målingerne på stereogram 2b (bilg. 8).

Stereogrammerne 3a og b (bilag 9 og 10) viser igen F_2 -retningen, dog med en vis to-delning, som skyldes, at F_1 -folderne er bevaret, men ensrettet med F_2 under sidste foldefase.

Stereogrammerne 4a og b (bilag 11 og 12) viser igen en stærk F_2 -orientering, men F_1 -orienteringen markerer sig dog. F_2 -aksens dyk flader ud mod horisontalt, en udvikling som skal ses i forbindelse med strukturens videre forløb mod Ø.

Her ses nemlig på stereogram 5a og b (bilag 13 og 14), hvordan F_2 -akserne følger sløbet langs forkastningen N for Mesäter og dykker mod Ø.

Stereogram 6 (bilag 15) viser et kompliceret og spredt målingsfordelmønster. Men der er dog tre klare tendenser. For det første genfindes F_2 -akseretningen mod VSV, og man kan konstatere, at akseretningerne fra Grimsdalsgruva klart falder inden for

dette område. Desuden genfindes F_2 -akseretningen efter forkastningsløbet mod Ø. Og endelig findes en samling stejlere stående NV-rettede akser, der stammer fra marmor - kvarts-to-glimmerskifrens bjergartsserie, der således ikke alene skiller sig ud ved lithologi, men også adskiller sig ved andre tektoniske retninger.

Forkastningen.

Forkastningen ved Mesøter er en dextral normalforkastning. Forkastningsplanet stryger 105° og hælder 60° mod N. Forsættningens størrelse kan ikke bestemmes med sikkerhed, men den dextrale horisontalkomponent er mere end 700 m. Vertikalkomponentens størrelse kan man få et indtryk af, hvis man antager, at F_2 -foldeakseretningen langs forkastningsplanet angiver forkastningsbevægelsens retning (pitch), hvilket ikke er en urimelig antagelse, da F_2 -aksen V for forkastningen er en horisontal lineær struktur (stereogram 4), der ved afbøjning langs forkastningsplanet må følge den kinematiske retning.

Skitsen herunder (fig. 1) illustrerer forholdene omkring forkastningen

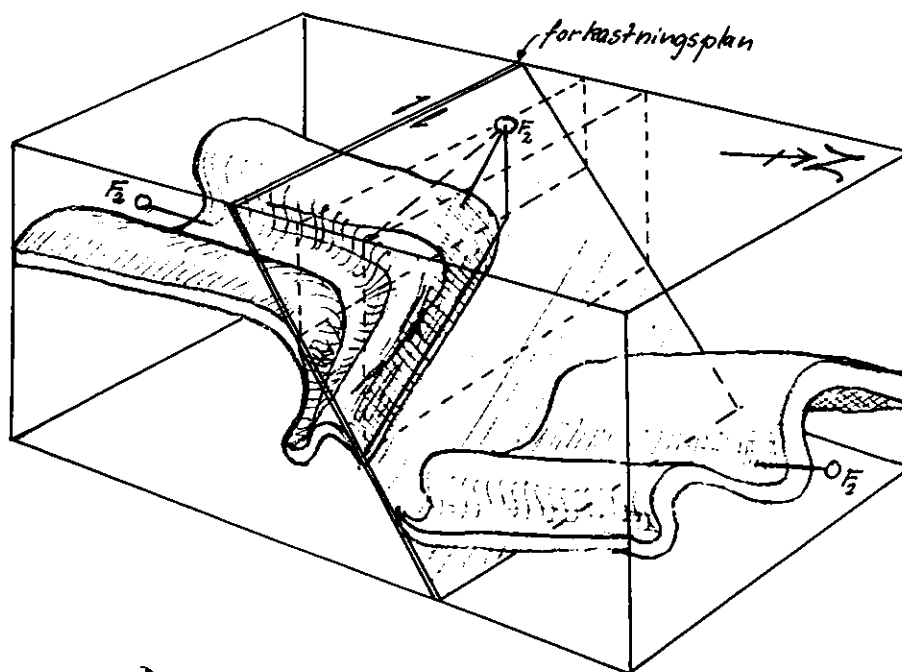


Fig. 1.

Den beregnede mindste vertikale forsætning bliver herefter 250 m.

Kisens placering.

De steder kisen er fundet i felten sammenholdt med malmens placering i Grimsdalsgruva, viser klart, at kisen forekommer i forbindelse med keratophyren. Kisen ligger ikke som nærmeste stratigrafiske niveau over keratophyren, men omkring 15 m oppe i den amfibolitiske kloritskiferenhed (grønskifer mm.). Visse steder kan kisen dog træffes i kontakt med keratophyren. Det sker, hvor kisen under tektonisk og metamorph deformation er blevet presset bort fra foldeflankerne langs skifrichedsplaner parallelt med aksialplanet, og først standset af den kompakte keratophyr, der har dannet en kompetent ombøjningszone, hvor kisen derfor er blevet koncentreret. Til gengæld er foldeflankerne tilsvarende fattige på kis.

På baggrund af disse forhold kan man betragte kisen som cylinderformede legemer med længdeudstrækningen i foldeaksens retning, og med halvcirkelformede tværsnit (se fig. 2).

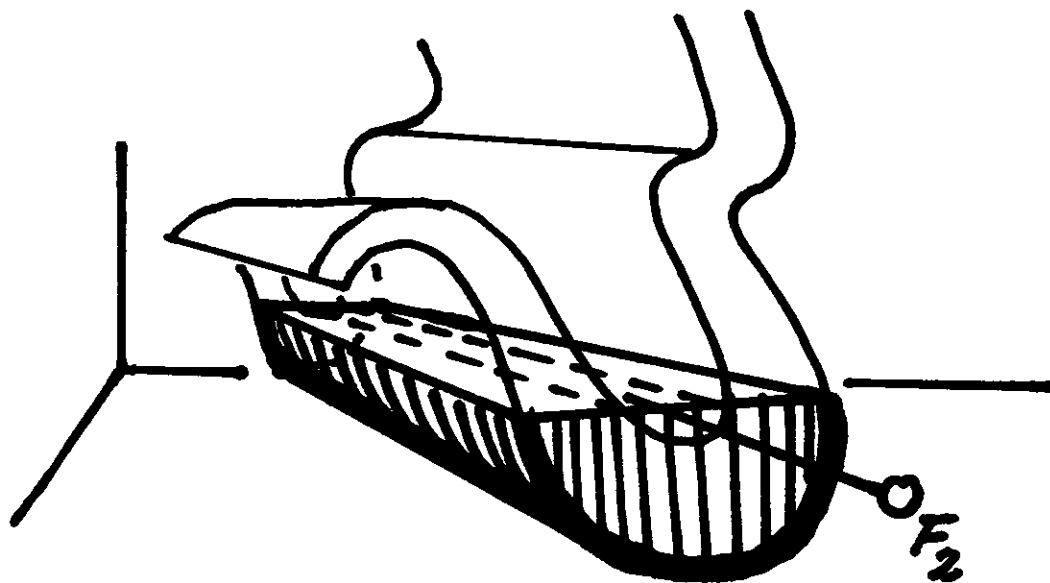


Fig. 2.

Forklaring af de geofysiske anomalier.

De stærkest fremtrædende geofysiske anomalier skyldes foldeflankernes skæring med jordoverfladen, og de vil derfor forløbe med strygningens retning. N for Tverrlisæter omkring 800-900N skyldes de stærke anomalier dog ikke kis men derimod tynde grafitlag. Den bratte afslutning og forskydning af disse stærke anomaliers forløb skyldes i visse tilfælde F_1 -foldernes lukning. De svage anomalier, der skyldes dybereliggende strømførende legemer, især med V i retning af Grimsdalshytta, må antages at skyldes de cylinderformede kislegemer som beskrevet ovenfor, der får mulighed for at give anomalier, hvor flankerne er dækket af løse flodsedimenter, så de ikke kan skabe de store forstyrrende anomalier.

Konklusion.

Under kiszonen omkring bekken ved Tverrlisæter er der i BH. 189 nået en anseelig kismægtighed. Denne kis ligger i en synform, som det er illustreret på profil 1 (bilag 2). Ud fra stereogrammerne 1a og b (bilag 5 og 6) underbygget af stereogrammerne 2a og b (bilag 7 og 8) konkluderer forfatteren, at retningen af dette kislegeme må være 245° dykkende 14° . I tabel 1 (bilag 16) er retningsafvigelsen fra basisnettets linie 400N og dybden til den postulerede kiscylinder angivet i forhold til basisnettets profiler mod V (2500V-2600V-2700V osv.). Desuden er størrelsen af fejl for forskellige afvigelser i gradretningen anført.

Man skulle forvente, at denne kisyldte synform ville komme frem i dagen umiddelbart NV for Tverrlisæter, men her er der ingen blotninger. Derimod ligger der en bækkenformet lavning i terrænet skrånende ned mod bekken, der kunne tyde på, at strukturen faktisk ligger her, men er blevet kraftigt nederoderet. Herefter går strukturen "op i luften" over til skråningen S for Mesæterhøi, hvor den ved forkastningen bliver forskudt ned til området Ø for Mesæter, hvorfra den fortsætter op mod ØNØ og danner kiskomkomsten ved Grimsdalsgruva.

Der er i området flere lovende synformstrukturer, der må forventes at føre lignende cylinderformede kislegemer, men der kræves en yderligere undersøgelse af området for at kunne sige noget sikkert om disse.

Dog kan der om kisen påtruffet i BH. 22o siges, at den må have en lignende udstækning. Formen og den strukturelle beliggenhed er angivet på profil 3 (bilag 4), og retningen i længdeudstrækning kan bestemmes ud fra stereogram 4b (bilag 12) : 252° o- 3° . Det betyder, at strukturen skulle løbe ud i bunden af dalen ved Tverrebekken. Her er dalsiden dækket med ras og bevoksning, men blandt blokkene i raset er fundet enkelte bestående af kompakt kis.

Strukturelle usikkerheder.

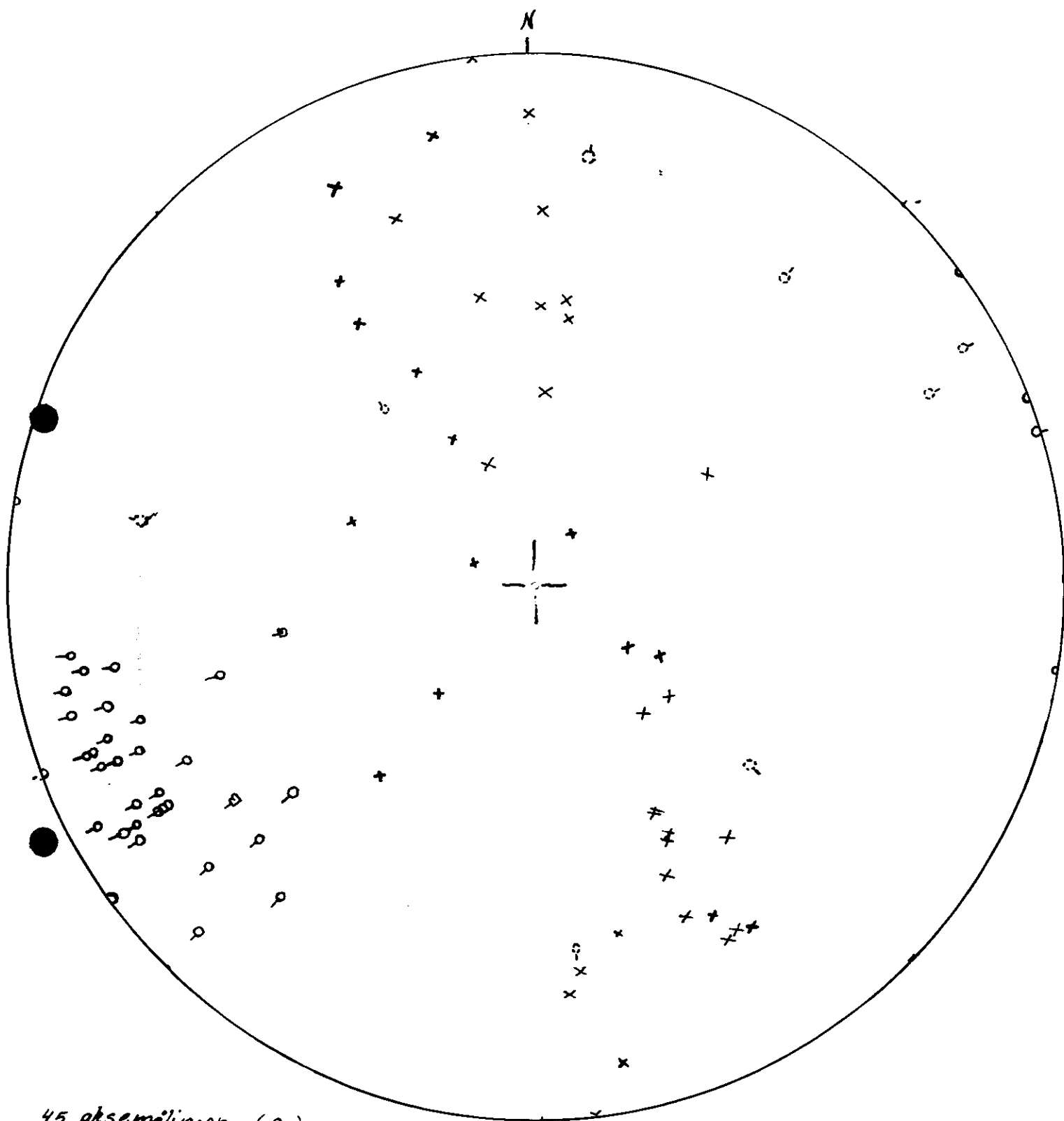
Der er grund til at tro, der skulle være lovende kisleforkomster under Grimsdalens bund mod V. Men der er visse strukturelle usikkerhedsmomenter. For det første er det meget vanskeligt at bestemme de isoklinalt foldede F_1 -folders ombøjningszoner, der dels indeholder ekstra berigede kisleagtigheder og danner fælder for lettere flygtige elementer som Zn og Pb, men dels afbryder F_2 -strukturene efter varierende retninger.

Desuden forkommer thrusting på F_1 -folderne. Disse lavthældende til vandrette forskydninger af F_1 -strukturen er vanskelige at bestemme, da de er foldet med i F_2 -deformationen, og derfor subparallelt orienteret med dennes planer (foldeflanker og aksialskefrighed).

Endelig nærmer man sig mod V et stort N-S gående forkastnings-system (se f.eks. de målte retninger langs bekken Ø for Tverråi på kortet (bilg 1)). Hvilke forstyrrelser det kan medføre, håber forfatteren ved fremtidigt arbejde i området at kunne redegøre for.

Stig Schack Pedersen
Stig Schack Pedersen

København den 25. april 1975.



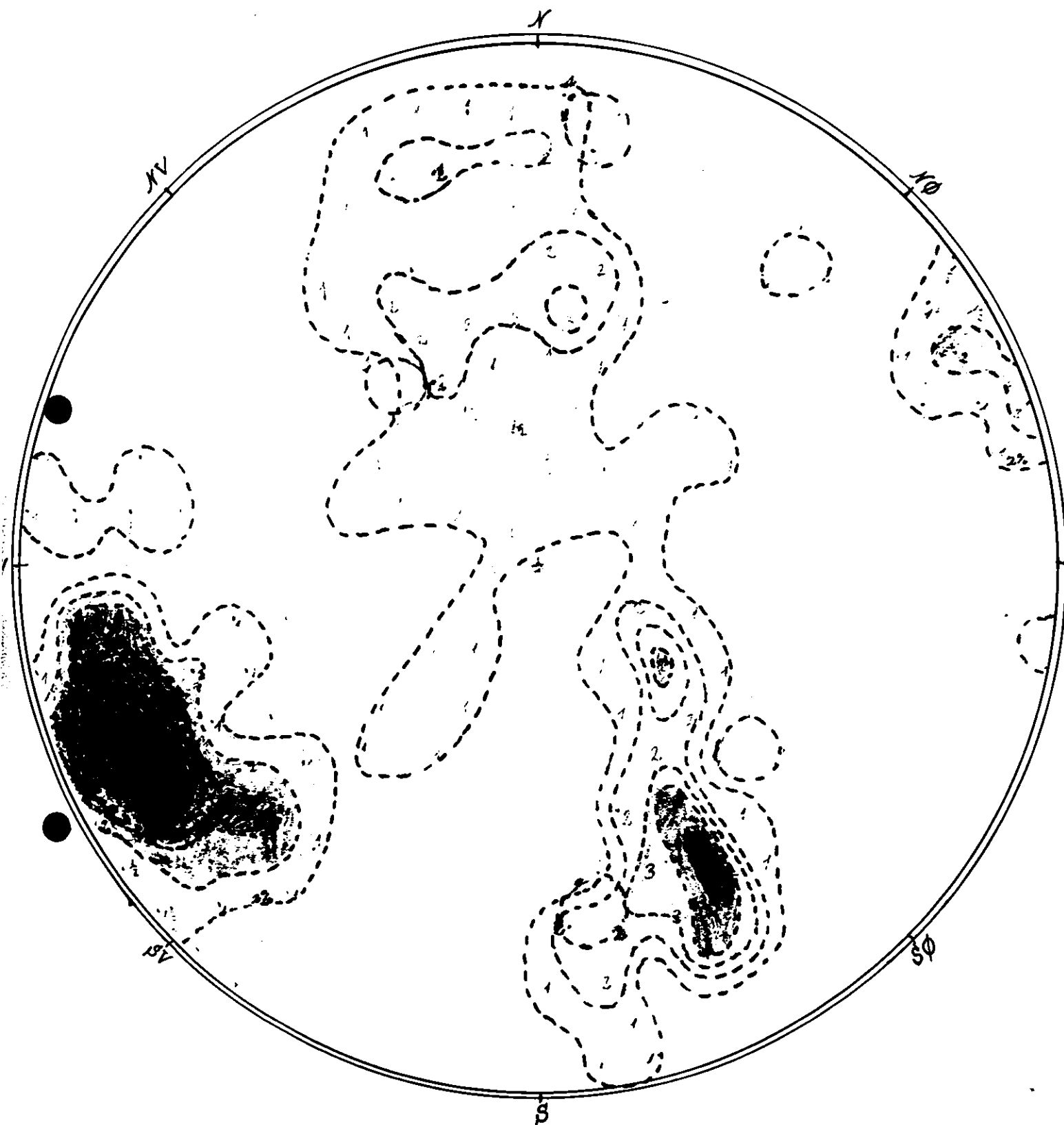
45 aksemålinger (o)

40 hældnings-strykningsmålinger (x)

keratophyr langs linien 1600V-2600V/300N

244°
0-14°
F₂

Statistisk målingsfordeling af keratophyren beliggende
omkring linien 1600V - 2500V / 300N



25% Følhed
23% Følhed
2% Følhed

Foldeske-målingsfordeling

hældning-strykningsfordeling

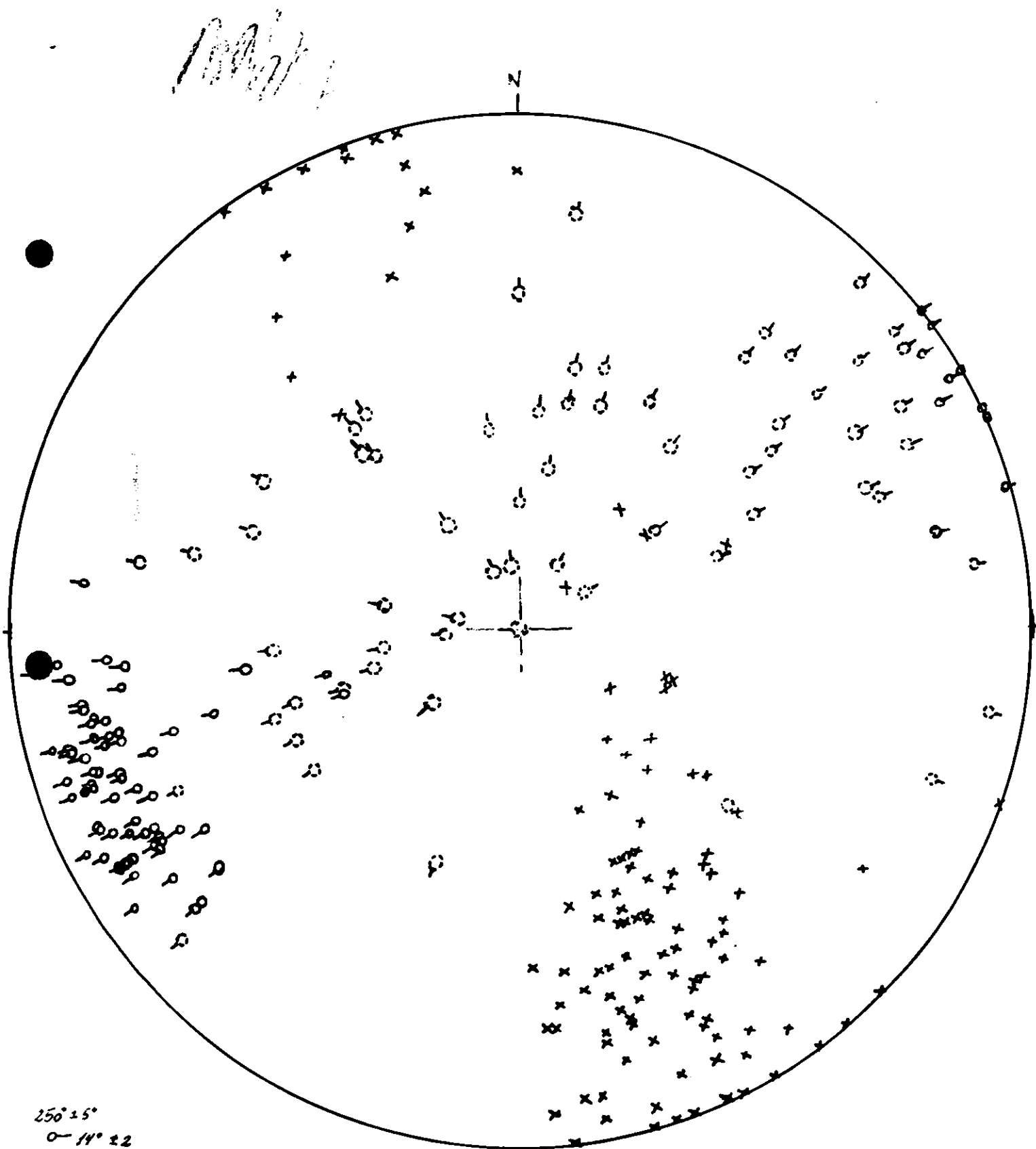
hældning-strykningsfordeling

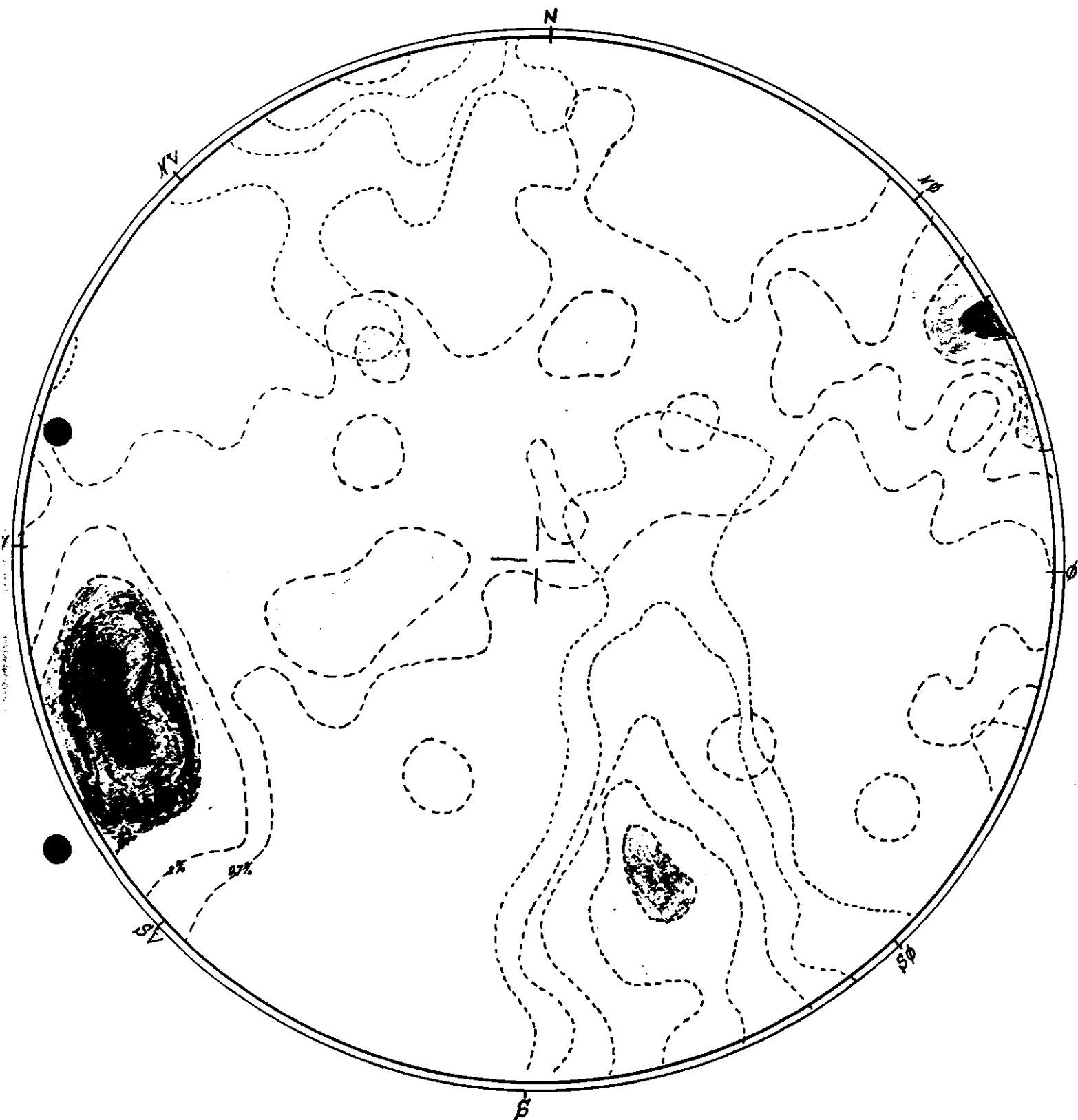
Linien 1600V-2500V/300N

*Overensstemmelse i området 1000V - 2000V
200N - 800N*

Fuldt optrukne cirkler markerer F_2 -foldeakser.

Stiplede cirkler angiver F_1 -foldeakser.





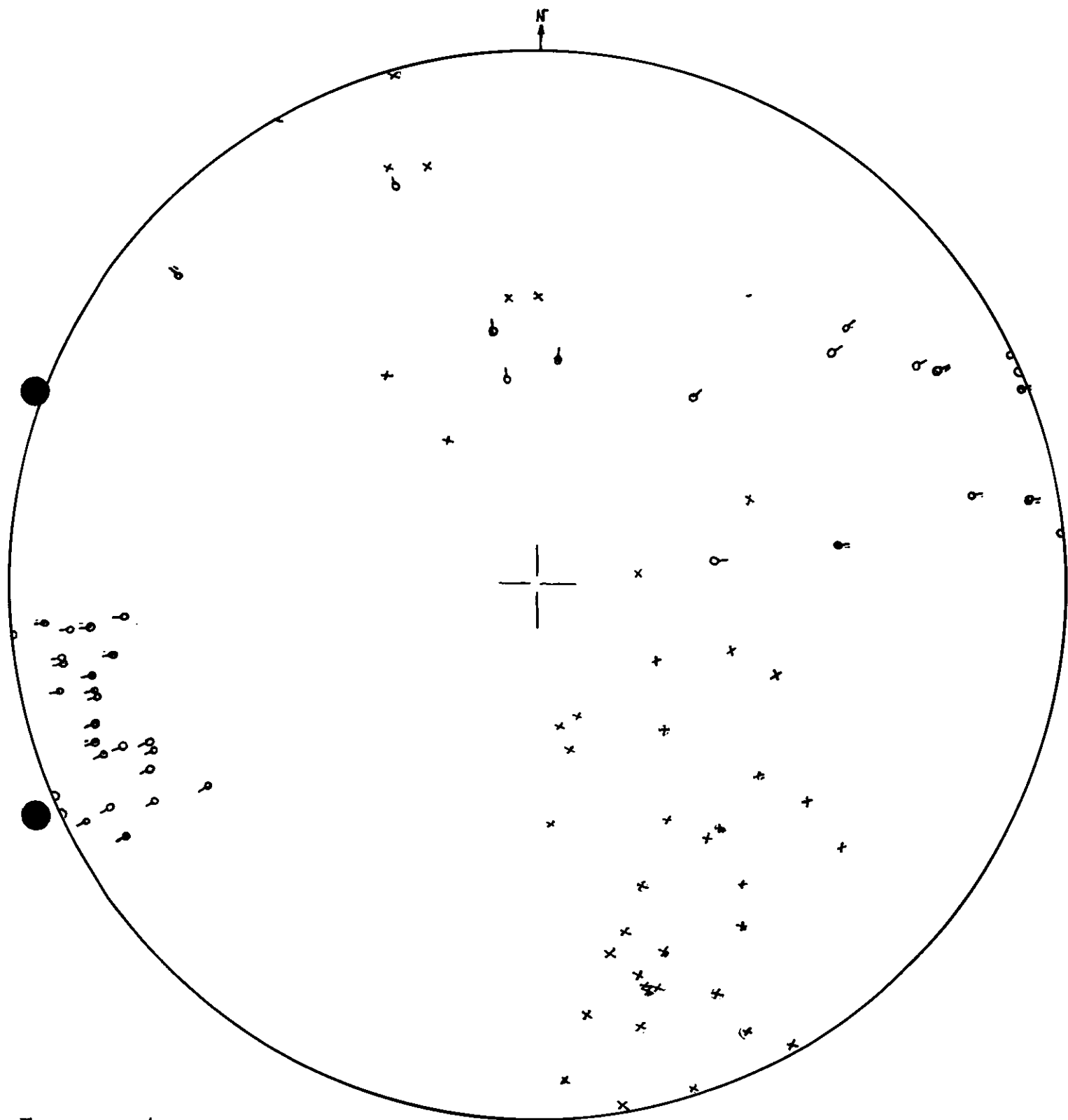
15.5% foldet
11% - 13%
9% - 9%
2% - 0.7% "

Foldaksismålingenes fordeling
antal målinger : 135

hældnings-strykningsfordeling
antal målinger : 115

Basiske skifte i området

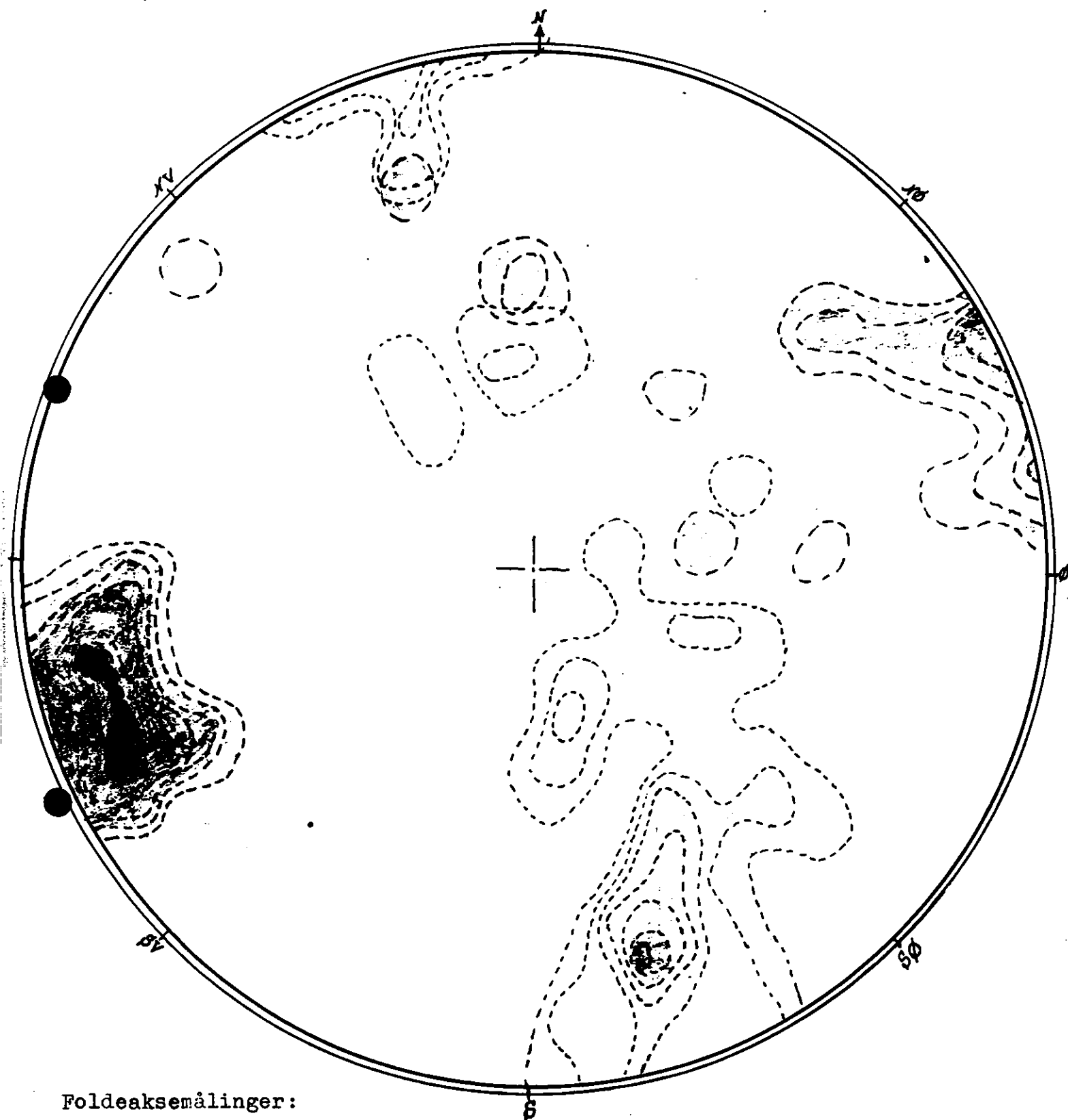
1000 V - 2500 V
200 N - 800 N



Foldeaksermålinger: 41

Hældnings-Strygningmålinger: 41

Målingsfordeling af området 1000V - 00V

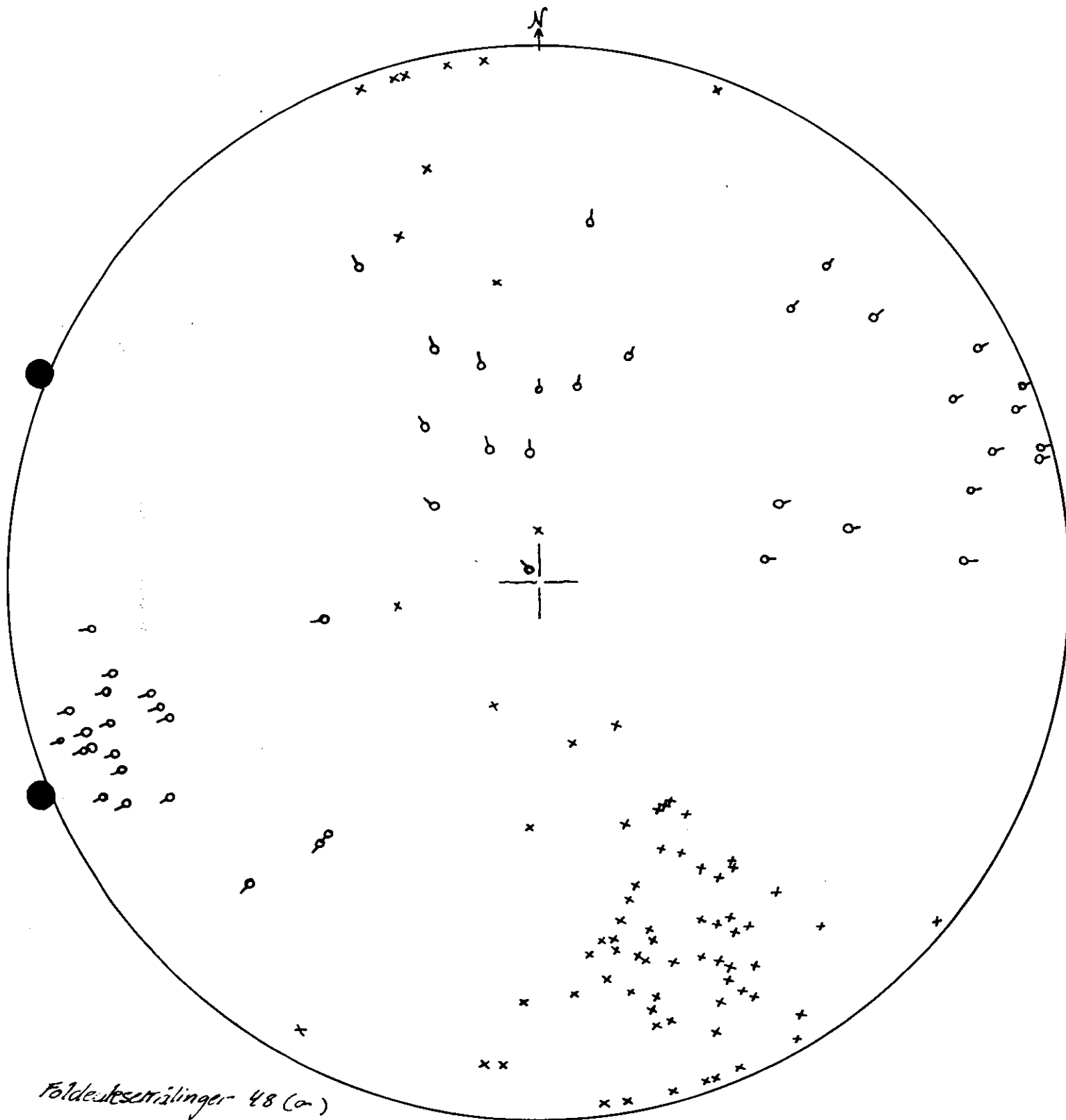


Foldeaksemålinger:

	2-5% tæthed
	10% "
	15% "
	20% "

foldes i måling

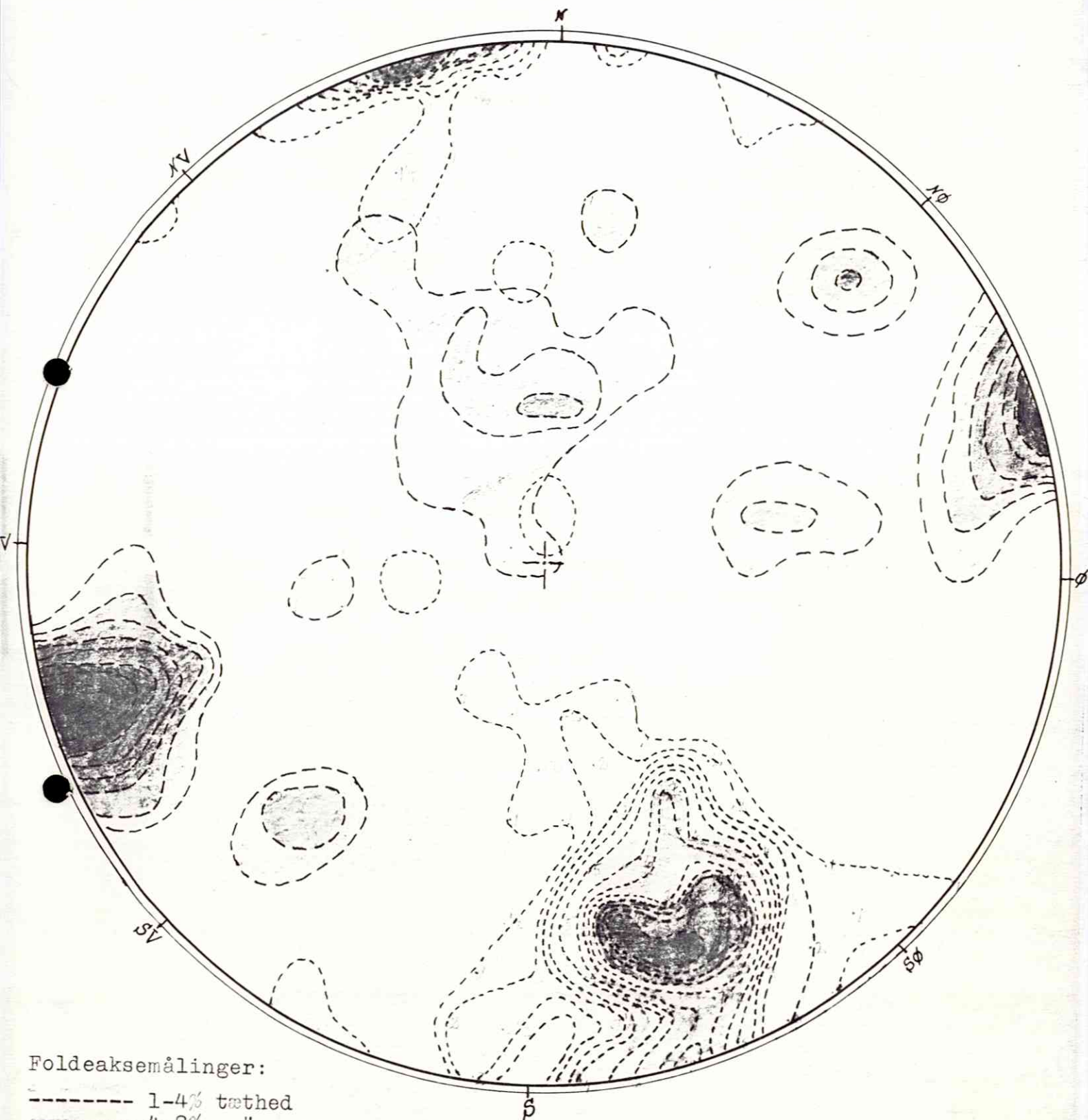
Område 100V-0V



Føldeaksersislinger 48 (o)

Hældningsstrykningsmålinger 74 (x)

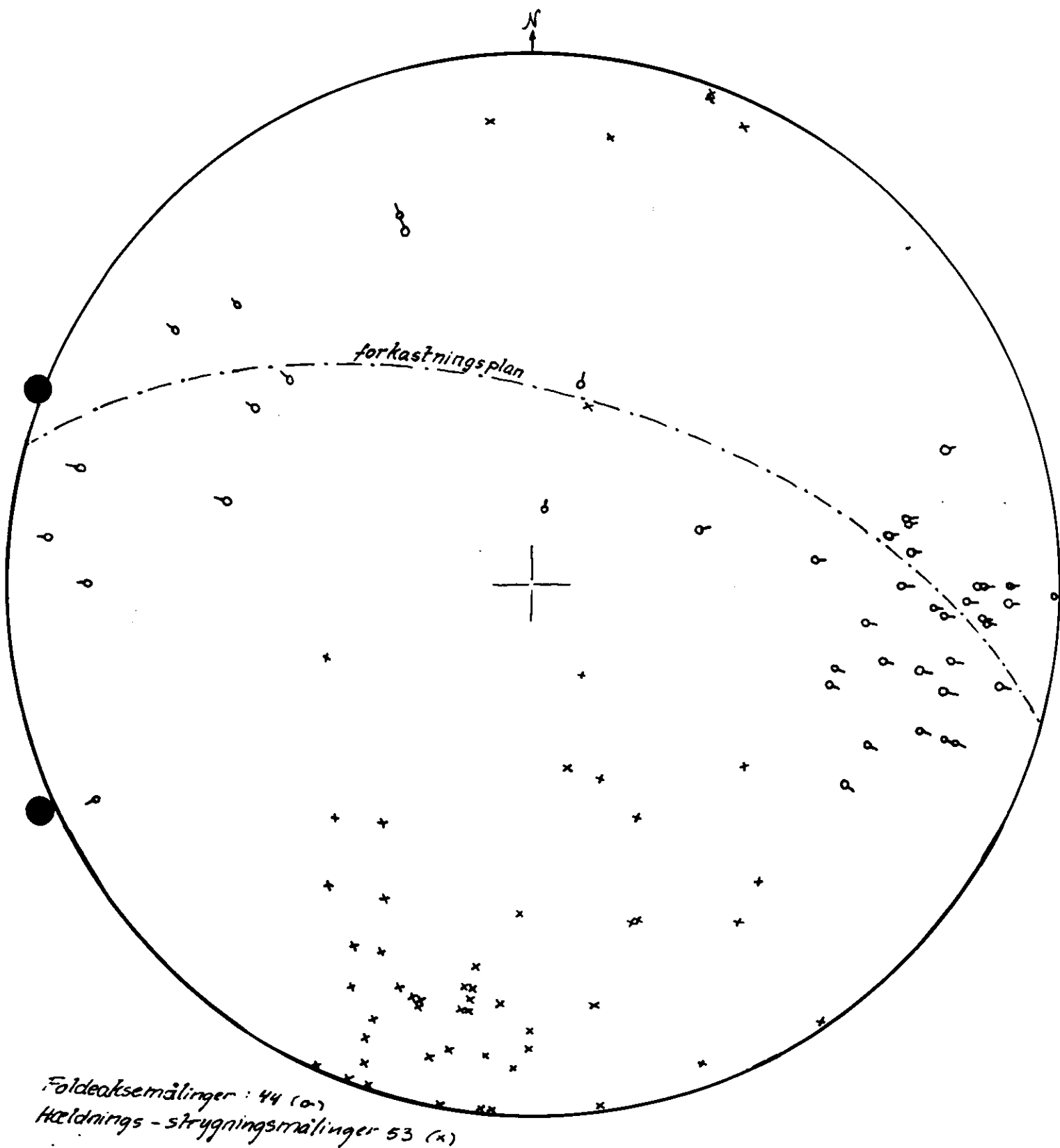
Målingsfordeling for området 200 ϕ - 1200 ϕ



Foldeaksemålinger:

-----	1-4% tæthed
-----	4-8% "
-----	8-12% "
-----	12-16% "
-----	16-20% "

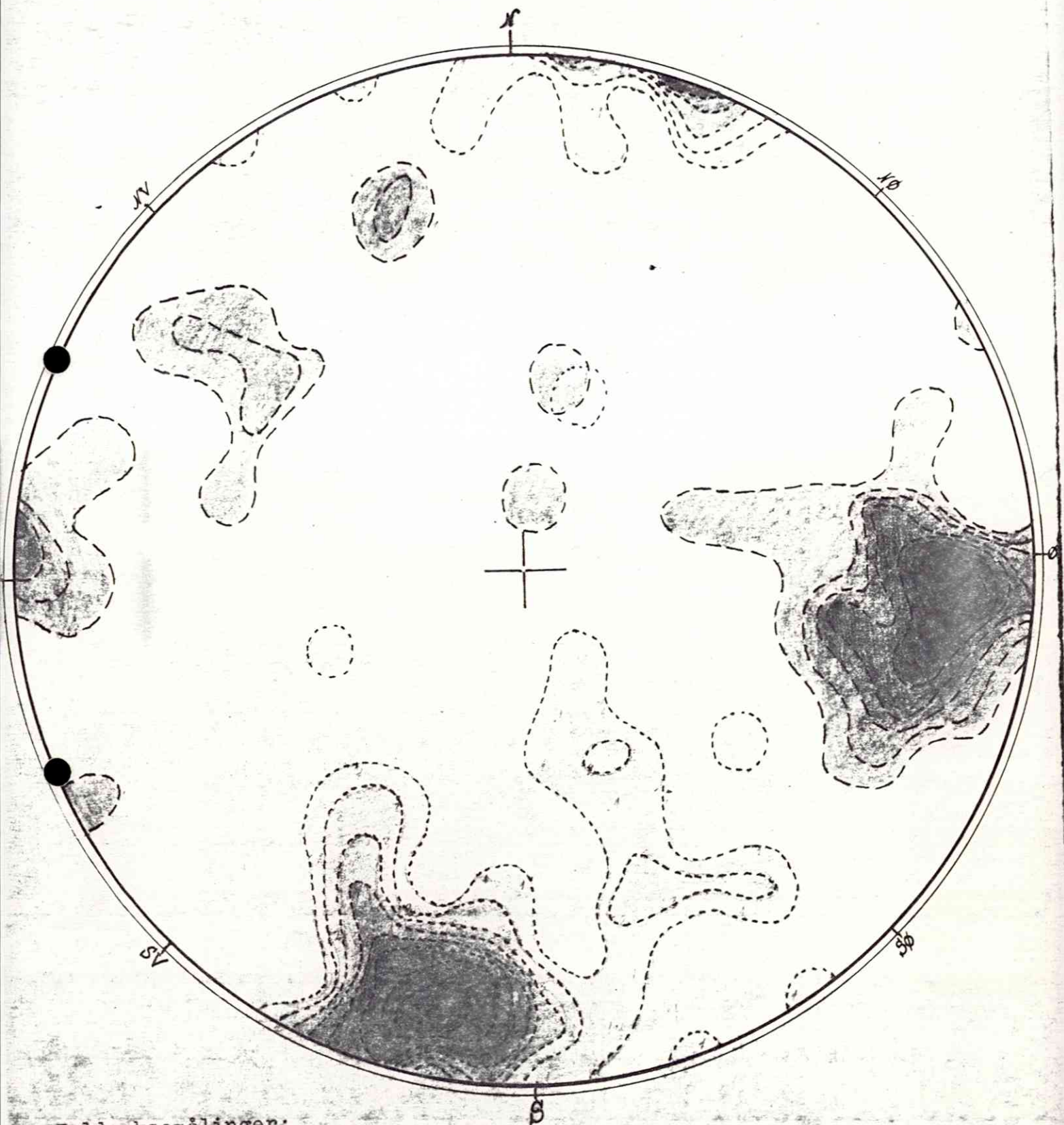
Området 200 ϕ - 1200 ϕ



Målingsfordeling for området

1200 ϕ - 2100 ϕ

N for 400 N - S for NV-S ϕ forkastning.

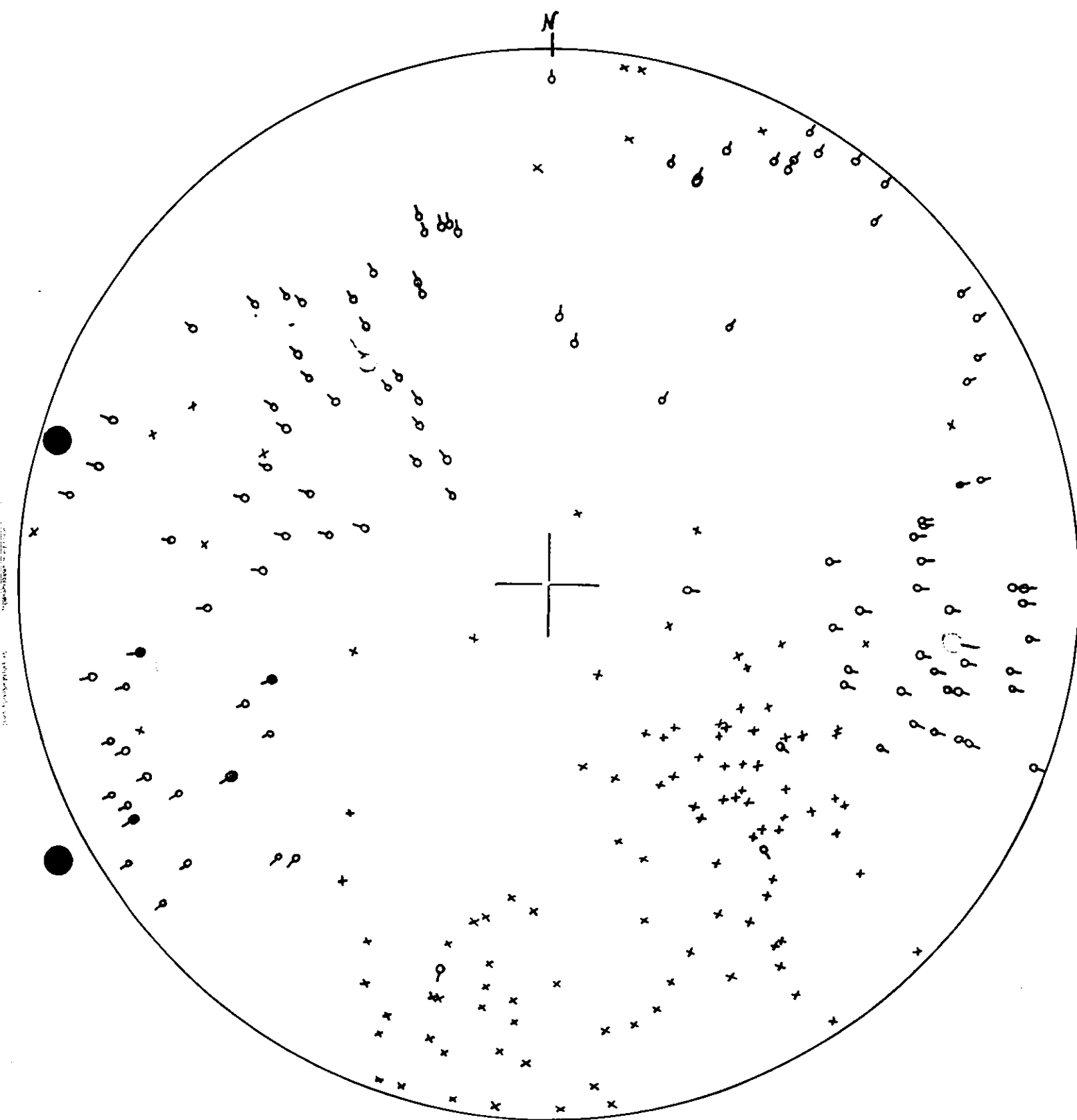


Foldeaksemaalinger:

2-7%	tethered
7-11%	"
11-16%	"
16-18%	"

Området 1200 ϕ - 2100 ϕ

APC - Dunn 17 - C L - 1917 - C A P - L - 2m -



- Folieaksemålinger ved Grimsdals Gruva
- F₂-akseretninger der følger forkastningssløb
- Foldeaksemålinger fra marmor - kvarts-to-glimmerskifrens bja.serie.

Området ved Mesetra og NV for forkastningen. -

Tabel 1

Basisliniens retning: 261°

Foldeaksens retning: $245^{\circ} 0' - 14^{\circ}$

Foldeaksens afvigelse fra basislinien er således 16° mod S.

Foldeaksens dyk mod V: 14°

Kisen er påtruffet i profil 2100V i 400N i kote 900 m.o.h., svarende til en lodret dybde fra overfladen på 120 m.

v = Vinkelret, horisontal afvigelse fra basislinien 400N

v = 16°

u = Vertikal afvigelse = akse-dykket 14°

+) en usikkerhed på henh. v og u på 1°

++) en usikkerhed på henh. v og u på 5°

Profil	v	+)	++)	u	+)	++)
2200V	28,7m	1,9m	9m	24,9m	1,9m	9m
2300V	57,5m	3,8m	19m	49,8m	3,7m	19m
2400V	86,1m	5,7m	28m	74,7m	5,5m	28m
2500V	114,9m	7,6m	38m	99,6m	7,4m	37m
2600V	143,5m	9,5m	47m	124,6m	9,2m	47m
2700V	172,2m	11,4m	57m	149,5m	11,1m	56m
2800V	201 m	13,6m	66m	174,5m	12,9m	65m
2900V	230 m	15,2m	76m	199,5m	14,8m	74m
3000V	258 m	17,1m	85m	224 m	16,6m	84m

Geologisk kort

over

Grimsdalen

Ø for Ålesund til V for Tverråker

Legende:

-  midtalt, uvelet glimmer-sjiler
-  midtalt-sjiler
-  granodior, amfibolisk, klippesjiler
-  metagabbro - skifer
-  metabasalt
-  metagabbro
-  kvartst - i glimmer-sjiler
-  marmor
-  kls, sterk pyritpræget
-  forhøveling
-  halvings - strygningssjiler
-  uafledt
-  horisontal
-  foldet
-  foldet med angivelser af retning og dybde
-  foldet med angivelser af retning



Bilag 1.

Kortet, j. - august 1979

Udtrykt april 1978

P. Schack Pedersen

GRIMSDALEN

Kortet, j. - august 1979

Udtrykt april 1978

P. Schack Pedersen

Profil af foldstrukturen i lodret snit.

Sammenlagt af profilerne 1800V - 2500V

og suppleret med borehulsoplysninger fra

BH: 189, 182, 181, 188, 164, 183, 163, 180, 169, 166, 162.

W for Tverrlinset

Grimsdalen.

Bjergartslegende:

- : Metakeratophyr
- : Metabasiske skifre (amfibolitiske aloritskifer)
- : Metaspilit (sericitisk glimmerskifer)
- : Kis

S

N

0-punkt
for profil 2000V
i kote 900

Synformstrukturen
under BH 182 og 189



Målestok 1:2500.

Udfærdiget april 1975.

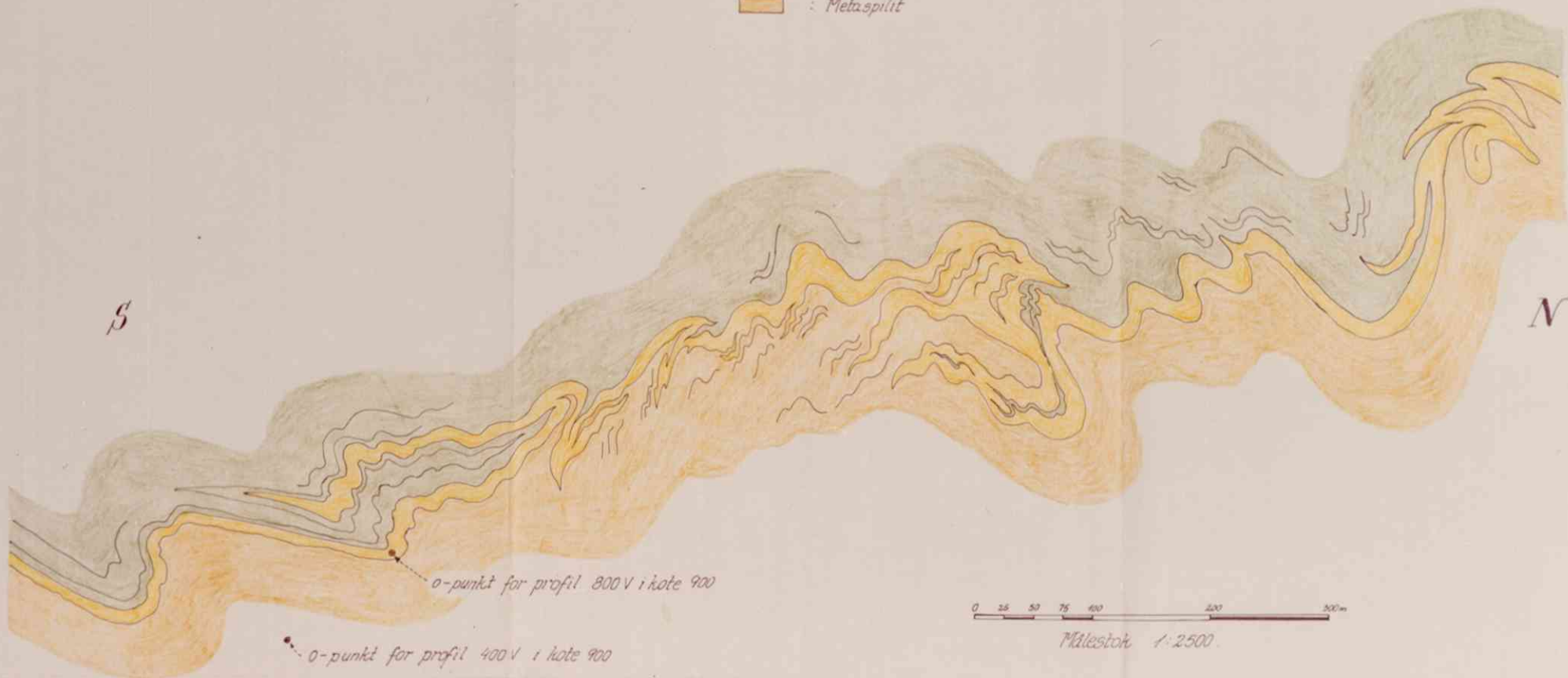
S. Schack Pedersen, København.

Profil af foldstrukturen i lodret snit.
Sammentegnet af profilerne 0 - 1000 V
Mellem Tverrlisøer og Tverrbekken

Grimsdalen.

Bjergartslegende

-  : Metakeratophyr
-  : Metabasisk skjyre
-  : Metasplit



0 25 50 75 100 200 500 m
Målestok 1:2500

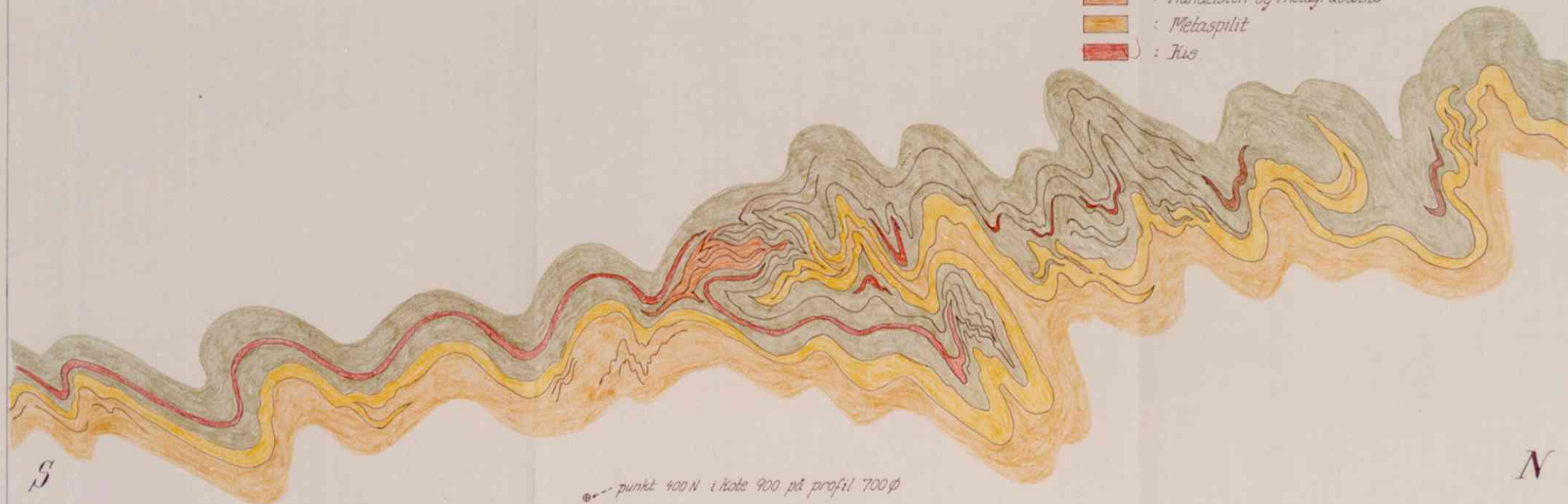
Udferdiget april 1975
B. Schack Pedersen, København

Profil af foldstrukturen i lodret snit.
Sammentegnet af profilerne 200 ϕ - 1200 ϕ ,
suppleret med oplysninger fra BH 196, 220, 221.
W for Meseter

Grimsdalen.

Bjergartslegende:

- : Metakeratophyr
- : Grønskifer
- : Metagabbro
- : Mandelsten og metagråvulke
- : Metaspilit
- : Kis



0 25 50 75 100 200 300 m

Målestok 1:2500

Udfærdiget april 1975.
J. Bach Pedersen, København.