

UNDERSØKELSE AV STATENS BERGRETTIGHETER
1983

NGU rapport nr. 1900/30F

Undersøgelse af Mo-U-W mineraliseringer
i Kalvikvinduet ved Sommerset, Sørfold,
Nordland.



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39 Postboks 3006
Tlf. (075) 15 860 7001 Trondheim

Postgironr. 5 16 82 32
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1900/30F		Åpen/ Fortrykt
Tittel Undersøgelse af Mo-U-W-mineraliseringer i Kalvikvinduet ved Sommerset, Sørfold kommune, Nordland.		
Oppdragsgiver: Industridepartementet		Forfatter. stud.scient. Axel K. Hansen
Forekomstens navn og koordinater Sommerset, UTM 28009200		Kommune Sørfold
Fylke Nordland		Kartbladnr. og -navn (1 50000) 2130 III Helldalisen
Utført 8.7.82 til 7.8.82		Sidetall: 9 Tekstbilag: 9 Kartbilag: 7 figurer & 2 tabeller
Prosjektnummer og -navn 1900/30F Undersøgelse av Statens Bergrettigheter		
Prosjektleder Førstestatsgeolog Ingvar Lindahl		
Sammendrag Området ved Sommerset er en del af et større område, der er undersøgt af Henrik Stendal (1981 og 1982) i forbindelse med kontaktzonerelationer. Lithologien omfatter et grundfjeld af gnejs-granit, der danner en skarp kontakt til en psammitisk til pelitisk metasedimentenhet. Mineraliseringerne omfatter U+Mo i et 5 m tykt glimmerrikt lag i graniten og i kontaktzonen i et max 1 m bredt bælte. Alle mineraliseringerne synes at ligge i granitiske pegmatiter eller andre felsiske segregasjoner. Det antoges, at metasedimentet har gjennomgået amphibolit facies metamorfose. Selvom mineraliseringerne er uøkonomiske, er de interessante set i sammenheng med lignende mineraliseringer nær kontakten mellom basement og metasediment fordelt over et område fra Glomfjord til Leirfjord.		
Nøkkelord	Grundfjeld/Kontaktzone	
	U-Mo mineraliseringer	
	Kalvikvinduet	

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHALDSFORTEGNELSE

	side
Indledning.....	4
Geologi.....	4
Bjergartsbeskrivelse og mineraliseringer.....	5
granit-gnejs.....	5
psammitisk schist.....	7
båndet marmor.....	7
psammitisk til semipelitisk schist.....	7
pelitisk schist.....	7
Tektonik.....	7
Kemi.....	8
Konklusion.....	9
Litteraturliste.....	10

Bilag

- Fig. 1: Geologisk oversigtskort
- Fig. 2: Profilkonstruktion fra Fig. 1
- Fig. 3: Geologisk detaljkort
- Fig. 4: Mineraliseringer og ruter
- Fig. 5: Molekylærnormative bjergartssammensætninger
i systemet kvarts-kalifeldspat-albit
- Fig. 6: Lagnormalplot i Wulffnet
- Fig. 7: Generaliseret lagsøjle

Tabel 1: Kemiske analyser af 7 granit gnejser mere end 50 cm fra kontakt. Indsamlet i 1982.

Tabel 2: Kemiske analyser af 6 psammitischist mere end 50 cm fra kontakt. Indsamlet i 1981.

Indledning

Området er ca. 10 km² stort og betegnes Berrflågan på kortet fig. 1. Det er en del af et større område, der er undersøgt af Henrik Stendal med undertegnede som assistent i 1981 (Stendal 1981). Det indsamlede materiale indgår i en hovedfagsoppgave ved Københavns Universitet.

Undersøgelsen omfatter geologisk kartering udfra flyfoto (1:30.000) og topografiske kort (1:50.000) samt opfotograferede topografiske kort (1:30.000). I felten blev indsamlet ca. 150 bjergartsprøver og 3 tungsandskoncentrater til mikroskopiering og lithogeokjemiske undersøgelser. Der blev desuden foretaget radiometriske målinger for Uran.

De radiometriske målinger blev foretaget med et scintillometer af typen Genral Electric, 1597A, Yellow box. Apparatet var stillet til rådighed af Nordisk Mineselskab A/S, København, men desværre viste det meget store udsving (op til 10 x) med foldende tendens i løbet af sæsonen overfor standardprøver, derfor skal målingerne tages med visse forbehold. Af denne grund er anomalierne i det nedennævnte kun angivet som størrelser i forhold til baggrunsværdien.

Områdets vertikale udstrækning er fra havniveau til ca. 700 m. Fra Leirfjorden og op til ca. 300 m hælder terrænet fra 20°-50°. Over 300 meters højde er der i den nordlige del af området ikke helt så stejlt.

Langs med Leirfjorden, hvor Europavej 6 går, er der let tilgængelige blotninger i vejsprængningerne. Men op ad fjeldsiden er området kun delvist tilgængelig (fig. 1). Blotningsgraden er god især i graniten, hvor der kun er spredt bevoksning af fyr og birk. I metasedimenterne er blotningsgraden tilsvarende god i højder over 300 m, men derunder er der skov af pil, birk og asp. Den gode blotningsgrad muliggjør en rimelig detaljeret fotogrammetrisk undersøgelse.

Vejret har i det store og hele været ugunstigt. Dels var det koldt, således var Sommersetvatnet i 442 m højde (fig. 1) helt dækket af is i begyndelsen af juli måned, og der lå en hel del sne på fjeldet, og dels var der regnvejr ca. 6 dage om ugen.

Geologi

En regionaltektonisk undersøgelse er foretaget af Cooper og Bradshaw (1980). Heri fremsættes den teori, at det Prækambriske granitiske basement danner diapiragtige opdomeninger i de overliggende noget tungere Kaledonske metasedimenter.

De kaledonske metasedimenter i området ved Sommerset tilhører en strukturel enhed, der af Cooper & Bradshaw (1980) betegnes Fauske nap-pen. Det vides dog ikke om metasedimenterne ved Sommerset er alloch-tone. Metasedimenterne består nederst af ca. 45 m overvejende psammitisk schist, dernæst ca. 5 m båndet marmor, derpå ca. 60 m psammitisk til semipelitisk schist efterfulgt af et større lag af pelitisk schist med enkelte metertykke indslag af karbonat- eller kalksilikat marmor (fig. 1, 2, 3 og 7). I alle bjergarterne findes desuden pegmatiter med kvarts, feldspat og glimmer. Kun pegmatiterne nærmest kontakten er undersøgt, men efter flyfotos at dømme er de også hyppige især i metasedimentenhederne og kan opnå størrelser på op til 100 m (fig. 3). I kontaktzonen og i gnejsgraniten er de sjældent over 1 m tykke. Almindeligvis er de kun ca. 10 cm. Tilsynelatende findes alle mineraliseringerne i forbindelse med pegmatiter eller felsiske årer. Pegmatiterne danner oftest uregelmæssige linser subparallelt med bjergarternes skifrighed. Pegmatiterne ses ofte at forstyrre bjergarternes skifrighed, som er parallel med laggrænserne.

Bjergartsbeskrivelse og mineraliseringer

Granit-gnejs:

Bjergarten er lys og oftest med veludviklet skifrighed, der er parallel med kontakten. Skifrigheden markeres dels af parallelle glimmerkrystaller og dels af forskellige felsiske segretioner, oftest i cm størrelse.

Lignende granitiske gnejser i regionen er dateret af Wilson & Nicholson (1973) og giver Rb-Sr whole rock aldre på 1730-1780 m.y. og et initial $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ forhold på 0.703-0.705. Desuden er målt K-Ar aldre på 355-478 m.y.

Det skønnes, at der ved Sommerset er blottet en ca. 100 m stratigra-

fisk sekvens af den granitiske gnejs. I de nederste 2/3 forekommer magnetit ret hyppigt i de felsiske segretioner. De enkelte krystaller kan blive op til 5 cm store og kan lokalt udgøre ca. 10% af bjergarten. Der er i dette niveau påtruffet en enkelt pegmatit, som gav en Y-verdi på 10 x baggrunden i graniten. Pegmatiten er en dm-stor kvartspegmatit med en 2-5 cm magnetitrig rand. 7 granit-gnejser, der er indsamlet i 1981 er undersøgt bl.a. for uran. Detektionsgrænsen er 10 ppm (Tabel 1). Desuden er der i dette "dybe" niveau set en række svaghedszoner på 1/2-1 meters tykkelse, hvor der p.gr.a. forvitring er små fordybninger i overfladen. I vejprofilen omtrent halvvejs mellem Nord- og Sydkontakten kan en sådan zone iagttages. Her er graniten blød og kan smuldreres mellem fingrene, og her ses talrige små sprækker fra 1 m til 1 cm, der er udfyldt af calcit flusspat og biotit. Denne zone danner overgang til en ren kvartsåre.

Der er i de nederste 2/3 af gnejs-graniten hist og her fundet enkelte molybdenit korn i ca. 1 cm tykke lysere årer. Desuden er molybdenit fundet i en tungsandskoncentrat, der er vasket i en periodisk udtørrende bæk ca. 100 m syd for den Nordlige kontakt i 30-40 meters højde. Den grovkornede fraktion af sedimentet består her udelukkende af granitiske klaster, og efter topografien at dømme dræner bække udelukkende granitiske områder.

Ca. 30-40 m under kontakten inde i graniten findes et op til ca. 5 m tykt lag, der er rigt på granat og glimmer. Laget kan følges ca. 1 km parallelt med kontakten, og tykkelsen aftager gradvist til begge sider (Fig. 3, 4 og 7). Det er uvist om der er tale om en shearzone eller om et tektonisk indlejret metasedimentlag. Dette lag er til tider meget rigt på Mo og U, med γ -verdier på 50-100 x baggrunden i granit. De mineraliserede områder er set i forbindelse med småfolder og skønnes at dække ca. 10 m². Molybdenit kornene er op til 2 cm store og antages maksimalt at udgøre 5% i de mineraliserede områder. Uden for de mineraliserede områder giver laget γ -verdier der er 2-3 gange lavere end baggrunden (Fig. 4).

Langs kontakten forekommer der også Mo-U mineraliseringer (Fig. 4) de er set på den Nordlige kontakt fra 10 m til 150 m højde. Fra 150-300 m er terrænhældningen for stejl til, at man kan færdes i kontaktzonen, men fra 150-450 ses mineraliseringerne igen. Der er målt γ -verdier op til 200 x baggrunden men de mineraliserede områder er meget små, fra

få cm til en meter langs kontakten. Mineraliseringerne er også her knyttet til felsiske segretioner og findes som regel på granitsiden af kontakten. De højeste γ -verdier er målt i vejprofilet i 10 meters højde og i 380 meters højde. Uranmineraliseringerne forekommer ofte sammen med store biotitkrystaller. Mo og U forekommer næsten altid sammen.

Psammitisk schist:

Umiddelbart over kontakten følger ca. 45 m lys psammitisk schist (Fig. 1, 2, 3 og 7). Der kan optræde enkelte rent kvartsitiske og rent psammitiske lag på ca. 10 cm. Der er på en enkelt isskuret lokalitet i ca. 20 meters højde ca. 10 m Nord for kontakten observeret diskordanser i skifricheden. Det formodes, at disse er af tektonisk snarere end sedimentær oprindelse. Der er ikke observeret basalkonglomerat, ej heller strukturer, der tyder på storskala bevægelse mellem grundfjeld og metasediment. γ -verdierne er ligesom i de øvrige metasedimenter ca. 5 gange lavere end i graniten og er iøvrigt meget konstant.

Båndet marmor:

Det er en hvid til gullig karbonat marmor, der veksler med pelitiske lag. Lagene er fra få mm til 10 cm tykke. Hele enheden er ca. 5 m tyk. De pelitiske lag er ofte boudinerede (Fig. 3 og 7).

Psammitisk til semipelitisk schist:

Denne enhed minder meget om den underliggende psammitiske schist, men der forekommer her ca. 1 mm store granater. Mægtigheden anslås til ca. 60 m. Sammen med den psammitiske schist fremstår enheden som den hårdeste og mest erosionsbestandige i området.

Pelitisk schist:

Dette er en større enhed af granatglimmer schist med op til 1 cm store granater. Der forekommer forskellige marmorlag i denne enhed, en lys grå karbonat marmor ved Sommerset og en kalksilikat marmor ca. 100 m syd for vinduet. Denne består mest af tremolit, men der er desuden fundet en prøve med talk og klorit.

I denne bjergartsenhed findes et gammelt Mo skjerp i en 50-100 m² stor pegmatit med kvarts, feldspat og glimmer. Den er rig på store

veludviklede molybdenitkrystaller (op til ca. 10%) men der er ikke målt forhøjet uran. I en enkelt bjergartsprøve er der desuden fundet flussspat og scheelit.

Tektonik

S-planernes orientering er målt i en række punkter langs især den Nordlige kontakt, som er lettest tilgængelig. Hældningerne varierer fra omtrent 45/45-NV ved fjorden, d.v.s. omtrent parallel med terrænoverfladen, til omtrent vandret i 600 meters højde. Lagnormalerne er plottet i wulfnettet (Fig. 6). Det bemærkes, at punkterne på trods af en ret stor spredning samler sig langs en del af en storcirkel. Denne storcirkel vil give en foldeakse med en nordøstlig retning og et ca. 10^0 dyk, men denne værdi må tages med et vist forbehold, for der er sandsynligvis ikke tale om en rent cylindrisk fold. Havde det været en cylindrisk fold ville gnejsgraniten også gå i dagen lige syd for Kalviktuva (Fig. 3). Det er derfor mere sandsynligt, at Sommerset området danner en kulmination i en fold, hvis aksialplan er parallel med Leirfjorden. Den ret store spredning af punkterne omkring storcirkelen antages at bero på de mange pegmatiter i nærheden af kontaktterne, som forstyrrer skifriheden.

Kemi

Som et supplement til bjergartsbeskrivelsen ovenfor angives de kemiske analyser for nogle bjergartsprøver, der er indsamlet i 1981. Det drejer sig om 7 granitiske gnejser og om 6 psammitiske schists. Alle prøverne stammer fra to profiler vinkelret på den Nordlige kontakt i ca. 10 meters højde og i ca. 400 meters højde (Fig. 3). Alle prøverne stammer fra umineraliserede områder, det vil sige, at afstanden til kontakten er for alle prøverne mere end 50 cm vinkelret på s-planerne. Analysernes gennemsnit og standardafvigelse er vist i Tabel 1 og 2.

Molekylærnormative mineralberegninger er udregnet for alle prøver. Disse er plottet i systemet kvarts-albit-kalifeldspat (Fig. 5). En ekstra analyse er desuden indført i dette diagram, nemlig en prøve fra det granat- og glimmerrige lag i graniten i ca. 400 meters højde.

Med forbehold for det lille antal prøver tyder analyserne på et noget forhøjet indhold i graniten af U og Th endvidere synes Nb, Zr og Rb at være noget forhøjet.

Den normative mineralsammensætning for graniten synes at samle sig tæt omkring det granitiske minimum i Fig. 5. Der synes at være større spredning for den psammitiske schist, der desuden indeholder noget mindre normativ kvarts.

Det granat- og glimmerrige lag i graniten viser i denne ene prøve en temmelig stor forarmning i albit. Desuden bemærkes, at to af granitprøverne ligeledes viser en vis albitforarmning.

Konklusion

Undersøgelserne af kontaktzonen mellem Kalvikvinduet og de overliggende metasedimenter har vist anomale U-indhold langs den nordlige side af kontaktzonen og få steder i den granitiske gnejs samt i en schist inde i grundfjeldet. Alle mineraliserede zoner er meget smalle, men lokalt ret rige både i U og Mo. Det skønnes, at mineraliseringerne ikke har økonomisk interesse. Tektonisk tolkes Kalvikvinduet som en kulmination i en fold, hvis aksialplan er parallel med Leirfjorden.

København den 28.marts 1983

Axel K. Hansen
sign.

Litteratur

Cooper, M.A. and Bradshaw, R., 1980 : The significance of basement gneiss domes in the tectonic evolution of the Soltra region, Norway. J. Geol. Soc. London Vol. 137..231-240.

Stendal, H., 1982: Feltundersøgelser af kontaktrelationer mellem den sydlige del af Tysfjordvinduet og de overliggende metasedimenter med henblik på Mo-U mineraliseringer, Sørfold, Nordland. NGU rapport nr. 1850/30C.

Wilson, M. R. and Nicholson, R., 1973 : The structural setting and geochronology of basal granitic gneisses in the Caledonides of part of Nordland, Norway. J. Geol. Soc. London Vol. 129, 365-387.

TABEL 1

7 granitgnejser mere end 50 cm fra kontakt. Indsamlet i 1981.

	XRF		AAS	
	$\bar{x}$	s.dev.	$\bar{x}$	s.dev.
SiO ₂	74.55	0.72	-	-
Al ₂ O ₃	12.94	0.38	-	-
Fe ₂ O ₃	1.68	0.20	-	-
TiO ₂	0.22	0.01	-	-
MgO	0.20	0.06	-	-
CaO	0.51	0.08	-	-
Na ₂ O	3.64	0.39	-	-
K ₂ O	5.51	0.18	-	-
MnO	0.03	0.00	-	-
P ₂ O ₅	0.02	0.01	-	-
Nb	21	3	-	-
Zr	288	29	-	-
Y	51	10	-	-
Sr	59	14	5	1
Rb	252	19	-	-
Mo	5		-	-
U	ca.10		-	-
Th	35	3	-	-
Pb	34	16	32	21
Ag	-	-	0	0
Ba	-	-	174	31
Be	-	-	7	1
Cr	-	-	1	1
Cu	-	-	6	4
Li	-	-	18	3
Sn	-	-	2.7	0.6
Zn	-	-	36	5

TABEL 2

6 psammitschist mere end 50 cm fra kontakt. Indsamlet i 1981.

	XRF*		AAS**	
	$\bar{x}$	s.dev.	$\bar{x}$	s.dev.
SiO ₂	65.81	3.47	-	-
Al ₂ O ₃	15.53	.99	-	-
Fe ₂ O ₃	4.54	1.46	-	-
TiO ₂	.62	.17	-	-
MgO	1.13	.52	-	-
CaO	1.26	.46	-	-
Na ₂ O	3.67	.84	-	-
K ₂ O	5.12	.83	-	-
MnO	.07	.02	-	-
P ₂ O ₅	.14	.05	-	-
Nb	18	2	-	-
Zr	310	51	-	-
Y	32	8	-	-
Sr	162	36	20	6
Rb	209	36	-	-
Th	17	3	-	-
Pb	-	-	20	11
Ba	-	-	217	50
Be	-	-	7	1
Cr	-	-	29	30
Cu	-	-	23	19
Li	-	-	20	10
Sn	-	-	2	0
Zn	-	-	69	13

* Analyseret på NGU

** Analyseret på Københavns Universitet

Fig. 1 Oversigtskort.

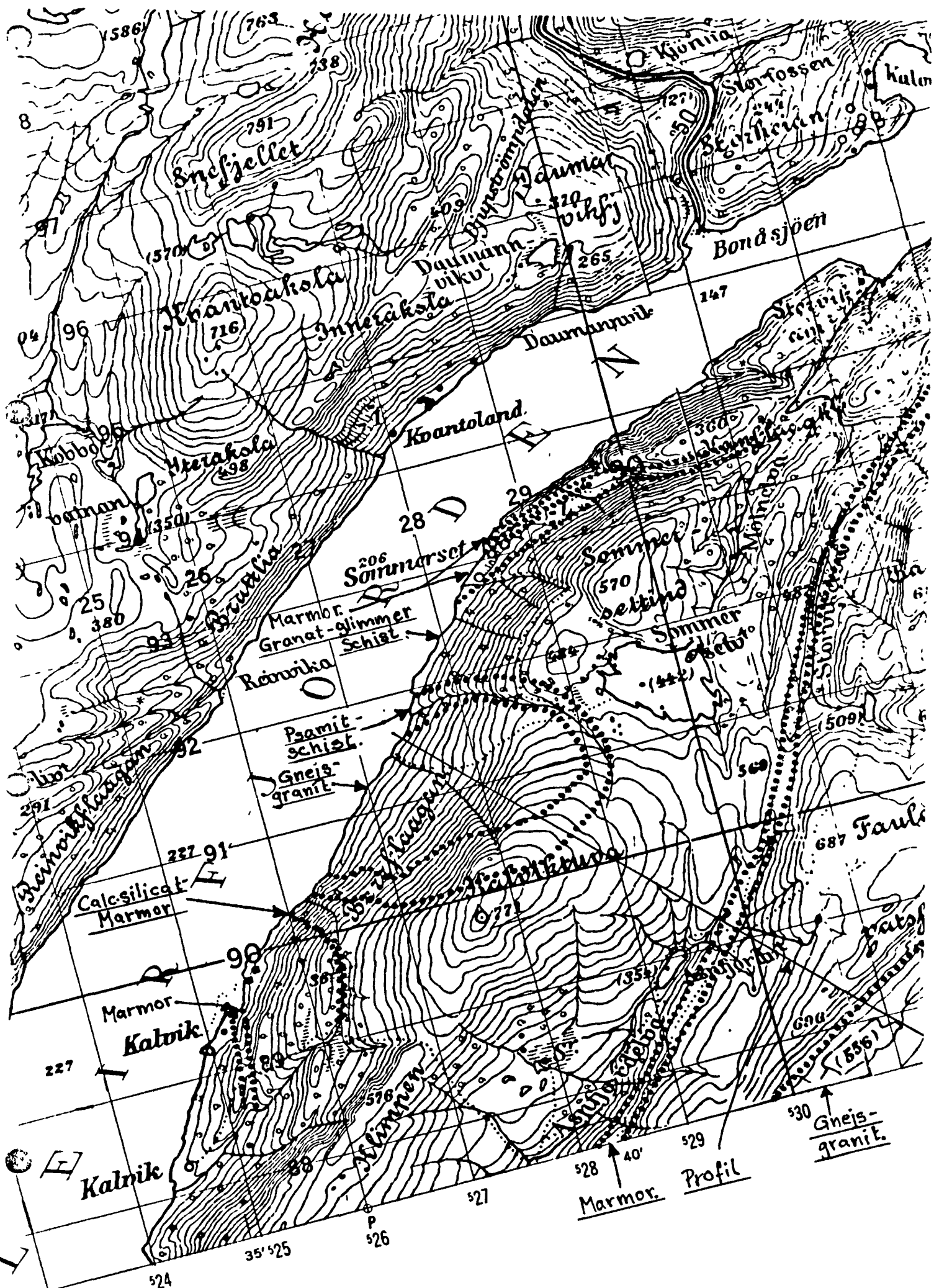
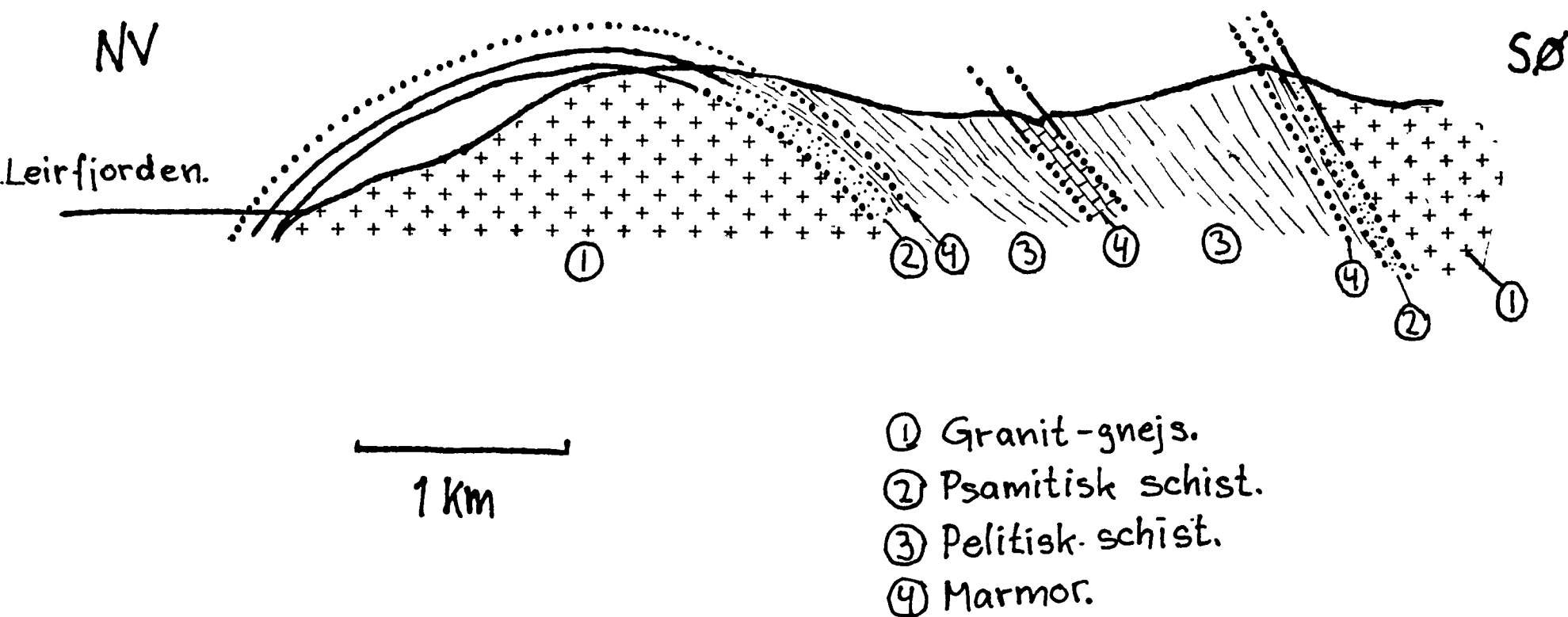


Fig. 2. Profilkonstruktion. Profillinen er markeret i fig 1.



0 0.2 0.4 0.6 0.8 1km. Equidist. = 30 m

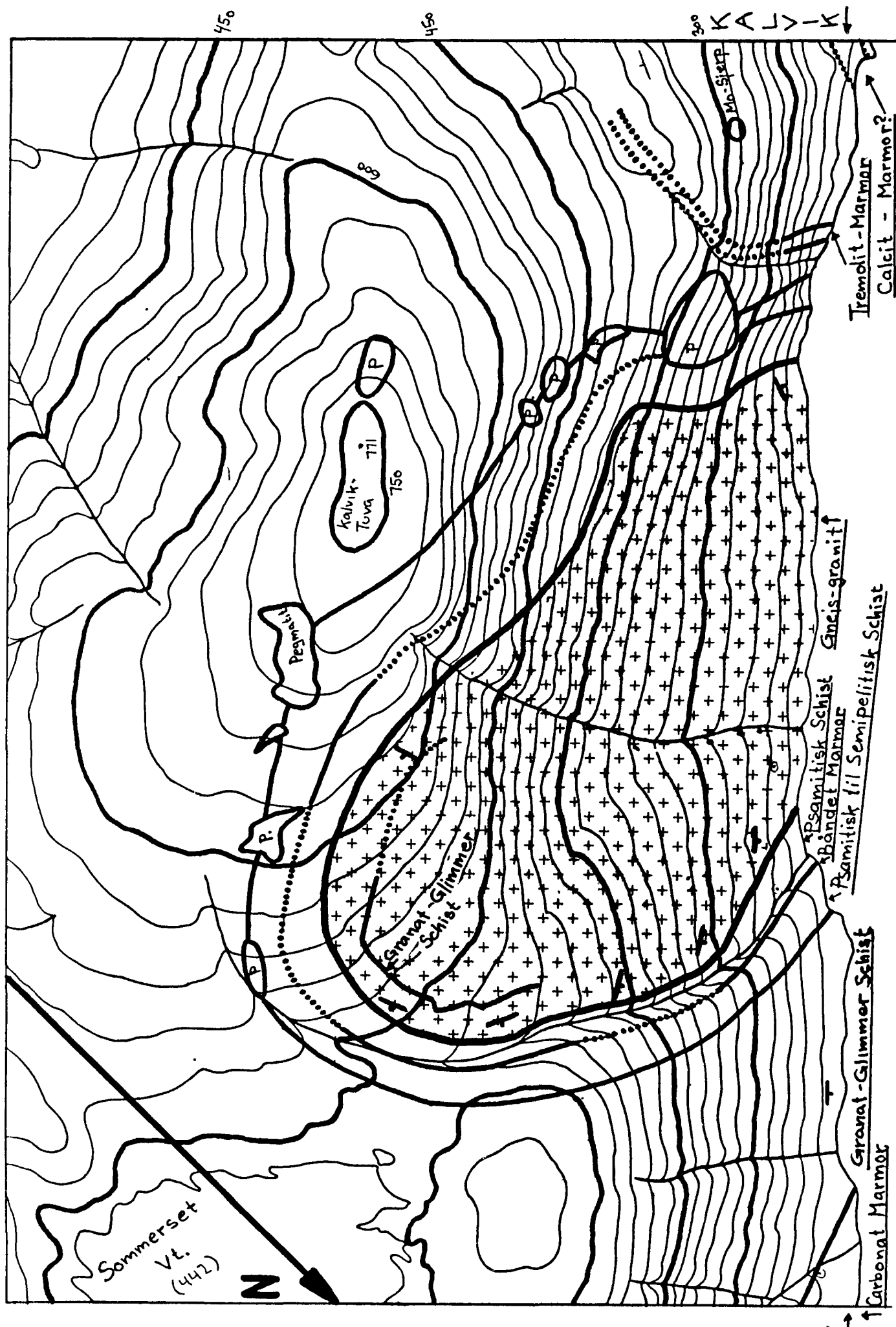
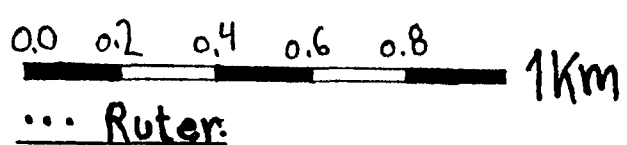


fig 4.



U : Uran.
Mo : Molybdenit.
Mt : Magnetit.

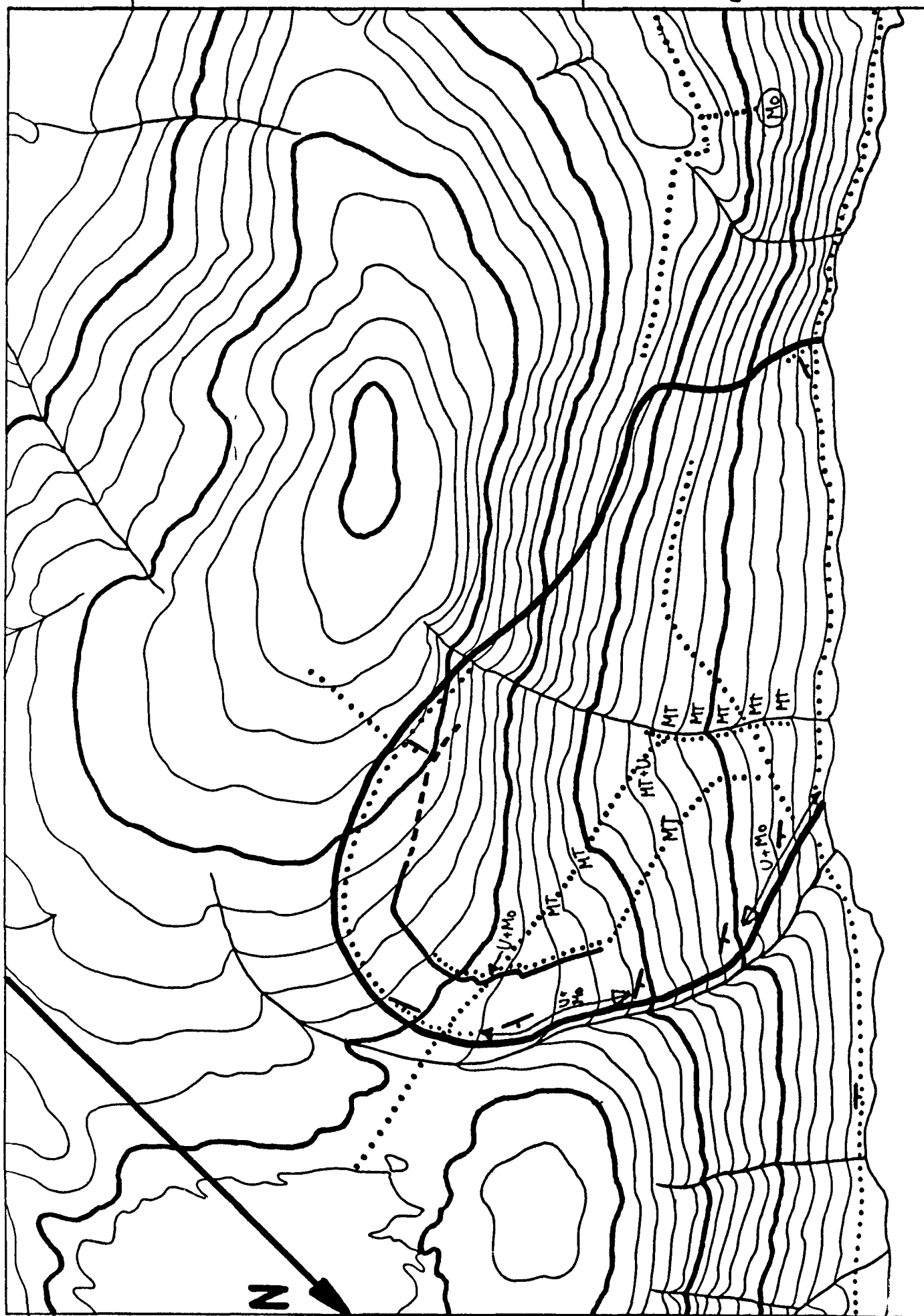


fig 5.

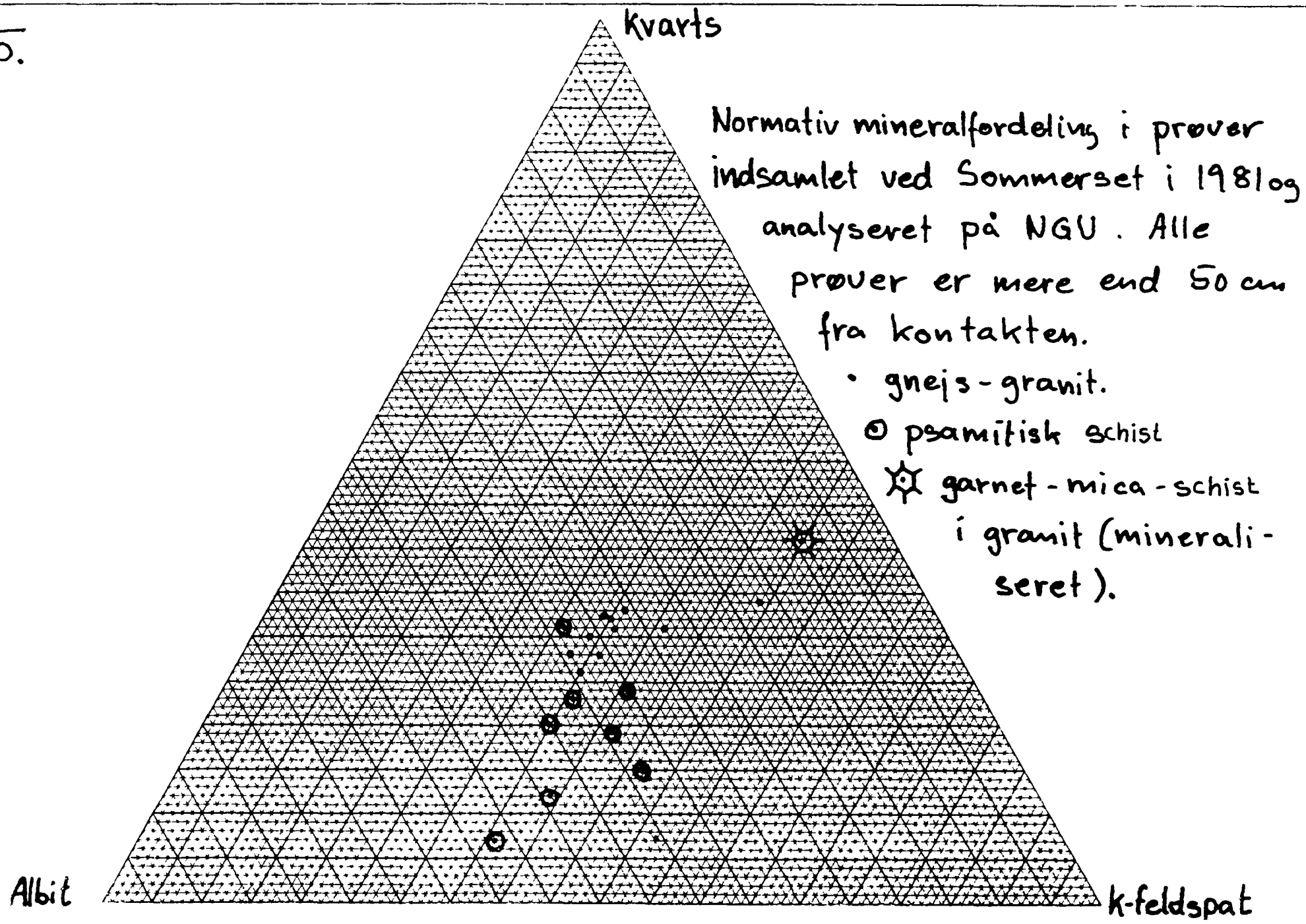


Fig. 6. Lagnormaler og foldeakse ved Basement-metasediment kontakt.

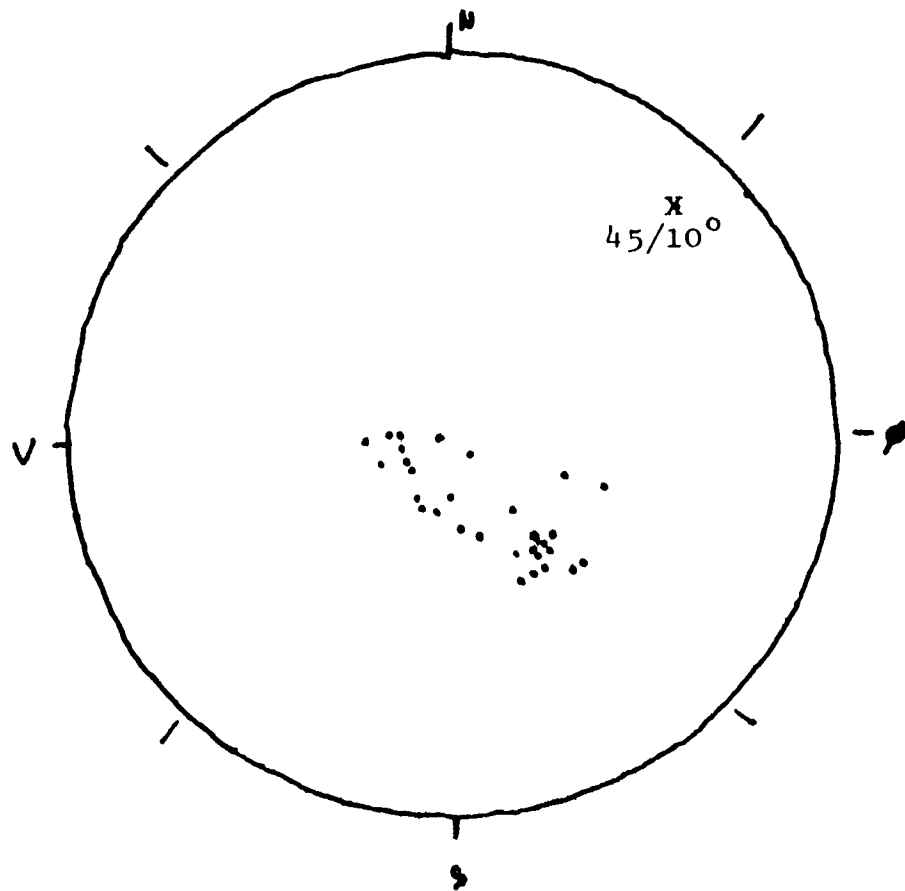
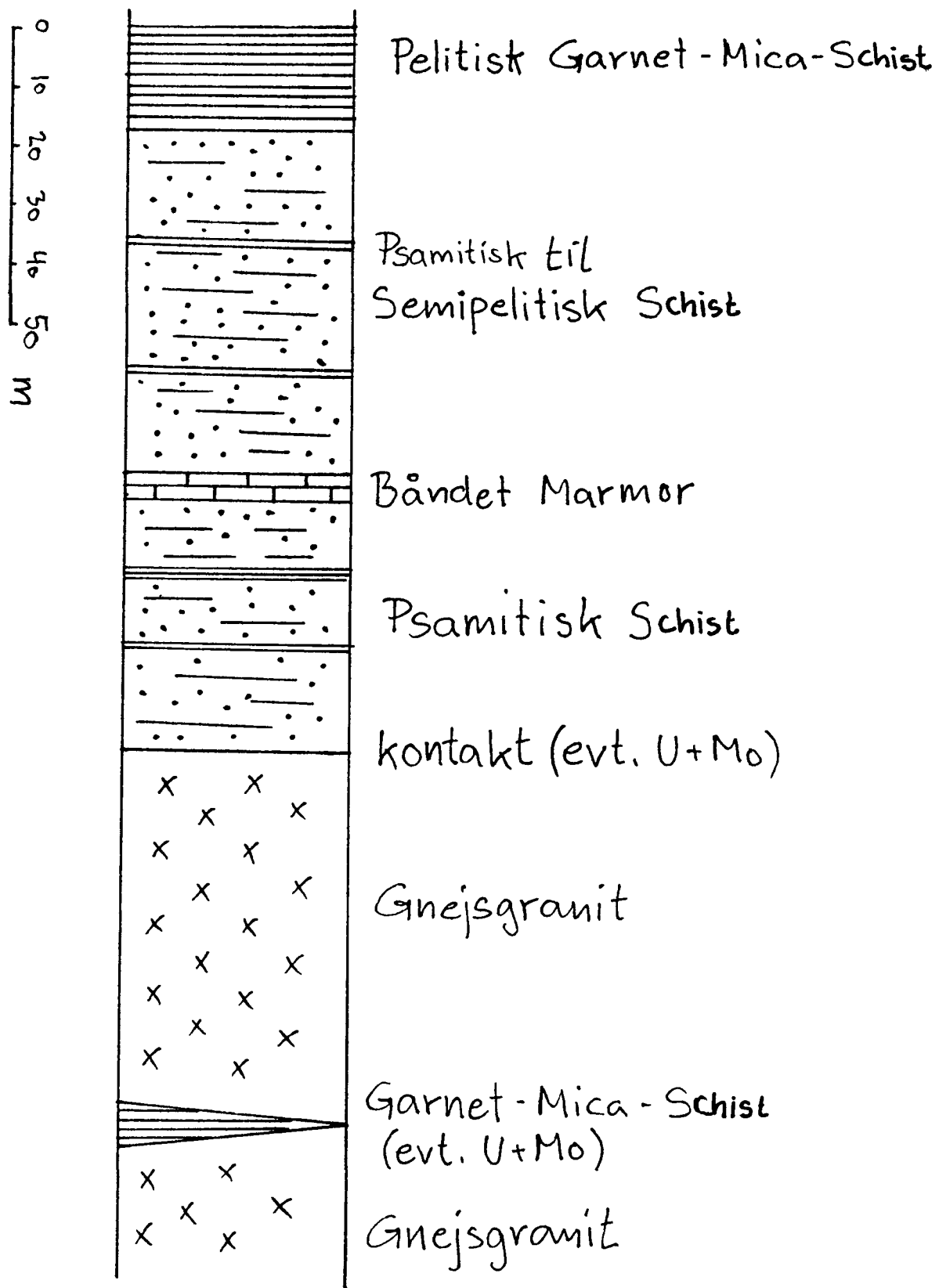


Fig. 7.



Generaliseret Lagsøjle