

NGU-rapport 86.041

En geokjemisk undersøkelse av
bekkesedimenter fra
Varangerhalvøya



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 50 25 00

Rapport nr. 86.041	ISSN 0800-3416	XXX Åpen/Fortrolig til 01.11.86	
Tittel: En geokjemisk undersøkelse av bekkersedimenter fra Varangerhalvøya			
Forfatter: Kari Sand	Oppdragsgiver: NGU/Statoil		
Fylke: Finnmark	Kommune:		
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Vadsø	Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)		
Forekomstens navn og koordinater:	Sidetall: 24	Pris: 100,-	
	Kartbilag:		
Feltarbeid utført: 04.07.-10.08.85	Rapportdato: 25.04.86	Prosjektnr.: 2247	Prosjektleder: B. Bølviken
Sammendrag:			
<p>328 bekkersedimenter ble samlet inn fra nordsida av Varangerhalvøya. Bekkesedimentenes finfraksjon (-180 um) ble analysert ved hjelp av plasmasppektrometri (ICP), mens tungmineralfraksjonen (-600 + 180 um, sp.v. > 2.96 g/cm³) ble analysert ved hjelp av røntgenfluorescense (XRF).</p> <p>Resultatene viser at høye Ba-verdier i bekkersedimenter fra Båtsfjordformasjonens bergarter kan forklares ved hjelp av de påviste årene av barytt, kalkspat og kvarts som finnes i disse bergartene.</p> <p>I Trollfjorddalen inneholder enkelte bekkersedimenter i tungmineralfraksjonen mellom 25 og 50% barytt. Det ekstremt høye innholdet av barium i bekkersedimentene tilsier at det må være mer barytt i området enn det som allerede er påvist.</p>			
Emneord	Geokjemi	Barium	
	Bekkesedimenter		

INNHOOLD

INNLEDNING	7
OMRÅDETS GEOLOGI	7
OMRÅDETS KVARTÆRGEOLOGI	8
METODER	8
Prøvetaking	8
Kjemiske analyser	9
ICP	9
XRF	9
Gull-analyser	9
Databehandling	10
Røntgendiffraksjon (XRD)	10
Måling av radioaktiv stråling	10
Ultrafiolett lampe (fluorescense)	10
Sikting	11
Tung væskeparasjon	11
Binokulære undersøkelser	11
Mikrosondeundersøkelse (SEM)	11
RESULTATER	12
DISKUSJON	17
KONKLUSJON	23
LITTERATURLISTE	24

FIGURER

- Fig. 1. Geokjemiske kart over Varangerhalvøya. Ba-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig. 2. Nøkkelkart.
- Fig. 3. Geologisk kart over nordre del av Varangerhalvøya. Etter Schönwandt et al. (1985).
- Fig. 4. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Ba-innholdet i bekkesedimentenes finfraksjon.

- Fig. 5. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. BaO-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig. 6. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. S-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig. 7. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Zn-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig. 8. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Pb-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig. 9. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Sr-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.10. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. W-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.11. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Nb-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.12. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Th-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.13. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Mo-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.14. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. TiO₂-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.15. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. V-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.16. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Cr-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.17. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. MnO-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.18. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Cu-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.19. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Y-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.20. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. As-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.21. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Co og Ni-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.22. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Be-innholdet i bekkesedimentenes finfraksjon.

- Fig.23. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Mo-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.24. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Zr-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.25. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Ce-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.26. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. La-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.27. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Mn-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.28. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Zn-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.29. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Ti-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.30. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. V-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.31. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Co-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.32. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Li-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.33. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Pb-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.34. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Cr-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.35. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Ni-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.36. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. Cu-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.37. Geokjemiske kart over nordre del av Varangerhalvøya. B-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon.
- Fig.38. Spredningsdiagram av BaO og S i bekkersedimentenes tungmineralfraksjon fra nordsida av Varangerhalvøya.
- Fig.39. Geokjemiske kart over Trollfjorddalen. Ba-innholdet i bekkersedimentenes finfraksjon (a) og tungmineralfraksjon (b).
- Fig.40. Geokjemiske kart over Trollfjorddalen. S-innholdet i bekkersedimentenes tungmineralfraksjon.

- Fig.41. Spredningsdiagram av BaO og S i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon fra Trollfjorddalen.
- Fig.42. Mineralinnholdet i bekkesedimentenes finfraksjon versus grovfraksjon.
- Fig.43. Bekkesedimentenes tungmineralfraksjon (sp.v. >2.96). Kornstørrelse 0.6 til 1 mm. BSE bilde fra mikrosondeundersøkelsen. Lyse korn er barytt, mens mørke korn er hovedsakelig jernoksydhydroksyd. (i tekst)
- Fig.44. Ba-innholdet i bekkesedimentenes fin- og tungmineralfraksjon i et profil fra den sørligste av de to sidedalene i Trollfjorddalen.
- Fig.45. Ba-innholdet i bekkesedimentenes fin- og grovfraksjon i et profil fra den sørligste av de to sidedalene i Trollfjorddalen.
- Fig.46. Geokjemiske kart fra Trollfjorddalen. Sr-innholdet i bekkesedimentenes finfraksjon (a) og tungmineralfraksjon (b).
- Fig.47. Geokjemiske kart fra Trollfjorddalen. Pb-innholdet i bekkesedimentenes finfraksjon (a) og tungmineralfraksjon (b).
- Fig.48. Geokjemiske kart fra Trollfjorddalen. Zn-innholdet i bekkesedimentenes finfraksjon (a) og tungmineralfraksjon (b).
- Fig.49. Geokjemiske kart fra Trollfjorddalen. Y-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.50. Geokjemiske kart fra Trollfjorddalen. Cu-innholdet i bekkesedimentenes finfraksjon (a) og tungmineralfraksjon (b).
- Fig.51. Geokjemiske kart fra Trollfjorddalen. As-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.52. Geokjemiske kart fra Trollfjorddalen. Nb-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.53. Geokjemiske kart fra Trollfjorddalen. W-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.54. Geokjemiske kart fra Trollfjorddalen. Th-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.55. Geokjemisk kart fra Varangerhalvøya. Zr-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon.
- Fig.56. Geokjemisk kart fra Varangerhalvøya. Sr-innholdet i bekkesedimentenes finfraksjon.

INNLEDNING

Regional geokjemisk kartlegging av Finnmark fylke er utført i Nordkalottprosjektets regi. Denne kartleggingen avdekket en hittil ukjent Ba-provins på Varangerhalvøya (fig. 1). På dette grunnlag etablerte NGU og Statoil et samarbeidsprosjekt med tittelen "Baryttleting i Finnmark".

Sommeren 1985 ble det utført en detaljert geokjemisk kartlegging på nord-sida av Varangerhalvøya. Det undersøkte området er ca. 3000 km², og avgrenses av Trollfjord-Komagelv forkastningen i sør, Tanafjorden i vest og Barentshavet i nord og øst. Undersøkelsen innbefatter kartbladene 2336-I Berlevåg, 2336-II Kongsfjord, 2336-III Trollfjord, 2336-IV Finnkongkeila, 2436-II Syltefjord, 2436-III Båtsfjord, 2435-I Oardujav'ri, 2435-I Langryggen, 2435-II Ekkerøy, 2435-III Skipskjølen og 2535-IV Vardø. Nøkkelkart er vist i fig. 2.

Innsamlingen av bekkesedimenter ble utført i tiden 04.07.-10.08.85. En detaljert beskrivelse av feltarbeidet, samt prøvelokalitetskart finnes i NGU-rapport 85.196 (Sand 1985a).

OMRÅDETS GEOLOGI

Trollfjord-Komagelv forkastningen deler Varangerhalvøya i to distinkte områder. Denne undersøkelsen er utført nord for nevnte forkastning. Bergartene i området tilhører Barentshav- og Løkvikfjellgruppa (fig. 3) og er av sedimentær opprinnelse. Sandstein, slamstein og skifre er de dominerende bergartstypene. En detaljert beskrivelse av områdets geologi finnes i NGU-rapport 85.195 (Sandstad 1985a).

OMRÅDETS KVARTÆRGEOLOGI

Store områder er dekket av blokkhav, hvor solifluksjonstunger, tundrapolygoner og annen strukturmark kan sees.

Større glasifluviale og fluviale avsetninger finnes bare i de største dalførene (Malmstrøm & Palmér 1984). Kysten karakteriseres av bratte klipper (næringer), strandvoller og sandstrender. De fleste elvene/bekkene på nordsida av Varangerhalvøya finnes i ravedaler. Dalsidene er ofte dekt av urmasser.

Den fluviale erosjonen er intens og mineralinnholdet i bekkesedimentene reflekterer berggrunnen i området. En del av prøvelokalitetene, særlig de som er lagt til de større elvene, kan være glasifluvialt preget. Imidlertid har disse avsetningene også hatt en relativt kort transport.

Noen få steder, f.eks. i lune dalføre, er det observert godt utviklede podsolprofiler i de fluviale avsetningene.

METODER

Prøvetaking

Bekkesedimentene som ble samlet inn er tatt på land og/eller i bekkkant (ikke aktivt materiale). Det ble tatt minst 3 subprøver innen 25 m av bekken. Prøvene ble våtsiktet i felt og fraksjonene $-600 +180$ μm (grovfraksjon) og -180 μm (finfraksjon) ble tatt vare på. Både fin- og grovfraksjonen ble brukt i det videre arbeid.

Bekkesedimentprøver fra Trollfjorddalen ble pannevasket i felt. Denne vaskingen ble dessverre ikke utført forskriftsmessig.

Kjemiske analyser

ICP

Bekkesedimentene ble tørket ved 50-80°C. 1 g av bekkesedimentenes finfraksjon ble løst i 5 ml 7N HNO₃ i 3 t ved 110°C, oppløsningen ble for-
tynnet til 20.3 ml og sentrifugert løsning ble oppbevart på plastflasker. Løsningens elementinnhold (29 elementer) ble bestemt ved plasmaskpektrometri (ICP).

XRF

Bekkesedimentenes grovfraksjon ble sendt til SGABs laboratorium i Luleå, hvor tungmineralfraksjonen ble separert ved tunge væsker (sp.vekt >2.96 g/cm³). Denne fraksjonen ble deretter analysert ved XRF på totalinnholdet av følgende elementer; Na₂O, MgO, Al₂O₃, SiO₂, P₂O₅, S, K₂O, CaO, TiO₂, V, Cr, MnO, Fe₂O₃, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, BaO, W, Pb, Th, Cl, As, Sr, Y, Zr, Nb og Sn. Tungmineralkonsentratene ble deretter sendt til NGU.

Pannevaskede prøver ble knust i en agatmølle i 2-3 min. 5.3 g av det nedknuste materiale ble blandet med 1.2 g Hoechst voks. Denne blandingen ble presset til en pille og analysert på Ba, Ta, Zr, TiO₂, V, Ag og Pb ved Phillips Sequence Røntgenfluorescense PW 1450120.

Gull-analyser

5 g av bekkesedimentenes finfraksjon glødes ved 700°C i 1 time. Etter glødingen tilsettes prøven 10 ml HBr-Br₂ og varmes til begynnende koking. Deretter avkjøles prøven, tilsettes 5 ml metyl-isobutylketon (MIBK) og 5 ml H₂O og sentrifugeres. 5 ml av den sentrifugerte løsningen tilsettes 0.1 MH Br mettet med MIBK. Gullinnholdet i denne løsningen bestemmes med grafitt-ovn. Prosedyren ble gjentatt tre ganger for hver av prøvene.

Analysene av bekkesedimentene er utført i tilfeldig rekkefølge. Analyseresultatene er lagret på magnetbånd, og arkivert i NGUs båndarkiv.

Databehandling

Prøvestedene ble digitalisert ved hjelp av HP150. Prøvenumre, koordinater og analyseresultater ble samkjørt ved hjelp av edb. Symbolkart over resultatene ble framstilt med Tetronix 4012. Kumulative frekvensfordelinger, gjennomsnittsverdier, maximum og minimumsverdier ble også utregnet ved hjelp av edb.

Røntgendiffraksjon (XRD)

Mineralinnholdet i finknust materiale av bekkesedimenter ble bestemt ved røntgendiffraksjon (XRD). Metoden er semikvantitativ og mineralinnholdet ble beregnet ved å multiplisere lengden av mineralenes hovedrefleks med halvverdbredden og en veid faktor. Deretter ble verdiene for alle mineralene i prøven summert og gjort om til prosent. Mineralogiske undersøkelser ved hjelp av XRD gir bare hovedmineraler, dvs. mineraler som er representert ved 5% eller mer.

Måling av radioaktiv stråling

Phillips radiation measuring equipment, Electronic counter PW 4038 ble benyttet til å måle radioaktiv stråling. Prøvematerialet (ca. 500 mm³) bestråles i 1 min.

Ultrafiolett lampe (fluorescense)

Tungmineralkonsentratene ble belyst med kort og langbølga ultrafiolett lys.

Sikting

To ubehandlede bekkesedimentprøver ble siktet i laboratoriet til fraksjonene:

1. -0.60 + 1 mm
2. -1.00 + 2 mm

Tung væskeparasjon

De siktede bekkesedimentprøvene (fraksjonene -0.60 +1 mm og -1 +2 mm) ble separert ved tunge væsker, - acetylen-tetrabromid (spesifikk vekt 2.96).

Binokulære undersøkelser

Separerte bekkesedimentprøver (-0.6 mm +1 mm og -1 +2 mm) og bekkesedimentenes tungmineralkonsentrat (-180 +600 um) ble undersøkt i binokularet.

Mikrosondeundersøkelser (SEM)

Tungmineralfraksjonene:

1. -1 +2 mm
2. -0.6 +1 mm
3. -180 +600 um

Bekkesedimentmateriale ble strødd på dobbelsidig tape og pådampet C av T. Boassen, IKU. Tilbakeskytende elektronbilder og analyser av bariumkonsentrasjonen ble utført ved SEM.

RESULTATER

Geokjemisk kartlegging på Varangerhalvøya viser en klar anrikning av elementet barium i bekkersedimenter fra Trollfjorddalen.

Bariuminnholdet i bekkersedimentenes finfraksjon fra Trollfjorddalen er betraktelig høyere enn i resten av det undersøkte området (fig. 4). I Trollfjorddalen inneholder prøvene 0.1 - 0.23 % Ba. Andre områder som synes å være anrikt på barium er Båtsfjord-Syltefjordområdet, hvor bariuminnholdet varierer fra 0.01 - 0.04 % Ba.

Bariumoksydinnholdet i bekkersedimentenes tungmineralfraksjon fra Trollfjorddalen varierer mellom 10 - 27% BaO (fig. 5). I Båtsfjord-Syltefjordområdet inneholder tungmineralfraksjonen BaO-verdier fra 0.01 - 0.06% BaO.

Geokjemiske kart av bekkersedimentenes tungmineralfraksjon over elementene S (fig. 6), Zn (fig. 7), Pb (fig. 8) og Sr (fig. 9) viser også en anrikning i Trollfjorddalen.

Andre elementer i bekkersedimentenes tungmineralfraksjon som også er høye i Trollfjorddalen er W (fig.10), Nb (fig.11), Th (fig.12), Mo (fig.13), TiO₂ (fig.14), V (fig.15), Cr (fig.16) og MnO (fig.17).

Cu-innholdet i disse prøvene er, foruten i Trollfjorddalen, også høyt i Båtsfjordformasjonens og Kongsfjordformasjonens bergarter (fig.18).

Yttrium-innholdet i bekkersedimentenes tungmineralfraksjon er høyt i Trollfjorddalen og i prøvelokaliteter som ligger i Løkvikfjellgruppas og Kongsfjordformasjonens bergarter (fig. 19). Arsen er anrika i de samme områdene, unntatt i Løkvikfjellgruppens bergarter (fig. 20).

Elementer som ikke er anrika i bekkersedimentenes tungmineralfraksjon i Trollfjorddalen er Co og Ni (fig. 21).

Elementinnholdet i bekkesedimentenes finfraksjon viser at Trollfjorddalen er anrika på en rekke elementer. Figurene 22 - 28 viser elementinnholdet av henholdsvis Be, Mo, Zr, Ce, La, Mn og Zn, som alle har høye verdier i Trollfjorddalen.

Elementer som ikke er anrika i bekkesedimentenes finfraksjon i Trollfjorddalen er Ti (fig. 29), V (fig. 30) og Co (fig. 31).

Innholdet av Li i bekkesedimentenes finfraksjon er høyt i Båtsfjordformasjons og Kongsfjordformasjons bergarter (fig. 32). Kongsfjordformasjonen er også anrika på Zn (fig. 28), Pb (fig. 33), Cr (fig. 34), Ni (fig. 35) og Cu (fig. 36).

Borinnholdet i bekkesedimentenes finfraksjon er tydelig høyt i Båtsfjordformasjonenes bergarter (fig. 37).

Middelverdiene for de ulike elementene fra hele området og Trollfjorddalen er sammenliknet i tabell 1. Tabellen viser at området Trollfjorddalen er anomalt. Av den grunn er det laget egne geokjemiske kart over Trollfjorddalen.

13 bekkesedimenter (finfraksjon) fra et område ved Rasseåkkat, ble analysert på gull. Au-innholdet i prøvene var <1 ppb Au. Ryktene sier at det ble vasket gull i dette området i 1920.

Tungmineralfraksjonen ble også analysert på Sn, men ingen av prøvene inneholdt verdier over deteksjonsgrensen (100 ppm Sn).

De pannevaskede prøvene fra Trollfjorddalen ble bl.a. analysert på Ta og Ag. Innholdet av disse elementene var < 10 ppm.

TABELL 1. Middelværdier fra XRF- og ICP-analyser.

	XRF		ICP	
	totalinnhold		syreløselig	
	Hele området Trollfjorddalen		Hele området Trollfjorddalen	
Ba (ppm)	8257	50127	116	439
S (%)	0.21	1.1		
Pb (ppm)	129	244	7	15
Zn (ppm)	189	223	36	57
Sr (ppm)	217	298	11	14
V (ppm)	685	1817	20	17
Cr (ppm)	360	318	13	11
Co (ppm)	55	30	8	7
Ni (ppm)	53	28	12	10
Cu (ppm)	62	85	12	10
Mo (ppm)	98	138	0.6	0.6
Zr (ppm)	2291	3641	12	12
Ti (ppm)	5072	8200	202	13
Mn (ppm)	3910	4680	248	292
W (ppm)	34	55		
Th (ppm)	79	125		
Y (ppm)	127	220		
Nb (ppm)	124	288		
Cl (ppm)	176	151		
As (ppm)	44	67		
B (ppm)			8	8
Be (ppm)			1.0	1.2
Li (ppm)			12	9
Ce (ppm)			57	55
La (ppm)			15	13
Sc (ppm)			2.2	2.2
Antall prøver	318	47	331	47

Tungmineralkonsentratene ble undersøkt i ultrafiolett lys. En del lyse korn viser en gulhvit fluorescense i både kort og langbølga ultrafiolett lys. Disse kornene er undersøkt i binokularet og bestemt som barytt. Imidlertid er det bare et fåtall baryttkorn som viser fluorescense.

I kortbølga ultrafiolett lys observeres det en oransjegal fluorescense hos enkelte korn. Disse kornene viser ingen fluorescense i langbølga ultrafiolett lys. I binokularet er disse kornene bestemt som zircon.

Mengden av radioaktiv stråling i tungmineralkonsentratene fra Trollfjorddalen er målt. Undersøkelsen viser at prøver som inneholder 350 ppm Th ikke fikk noen tellinger etter 1 min. (tabell 2).

TABELL 2. Radioaktiv stråling i tungmineralkonsentratene fra Trollfjorddalen

Prøve- nr.	Antall telling	Th (ppm)	Prøve- nr.	Antall telling	Th (ppm)
131	0	309	162	2	61
132	2	<10	163	11	<10
133	2	<10	164	0	242
144	0	285	165	0	32
145	0	<10	166	1	118
146	8	105	167	0	207
147	0	110	183	7	515
148	0	81	184	13	186
149	0	95	185	7	184
155	0	<10	186	9	477
156	2	<10	187	0	353
157	0	49	191	5	<10
158	8	78	224	1	119
159	3	105	226	0	85
161	3	56	232	2	42
			4258	5	138

Flere prøver fra Trollfjorddalen gir radioaktiv stråling, men det er umulig å tallfeste strålingsmengden.

Apparatet, som er benyttet, har vært lite brukt og har ikke vært overhaldt på 25 år. Resultatene kan derfor være meget usikre.

DISKUSJON

Mulighetene for dannelse av baryttforekomster i Barentshavregionen er gode. Hittil er det observert tynne årer av barytt, kalkspat og kvarts i sandsteinsbenker fra Båtsfjordformasjonen (Schönwandt et al. 1986). Dessuten er det påvist barytt som "sprekkebelegg" og i årer sammen med kvarts og kalkspat i Trollfjorddalen. I tillegg ble det målt forhøyde Ba-verdier i en sandsteinsbenk fra Løkvikfjellgruppa i samme dalføre (Sandstad 1985a).

Bekkesedimenter tatt i Båtsfjordformasjonens bergarter viser høye Ba-verdier både i finfraksjonen (fig. 4) og tungmineralfraksjonen (fig. 5). Disse høye bariumverdiene kan forklares ved de allerede påviste baryttårene som finnes flere steder i Båtsfjordformasjonen.

Bariumverdiene fra Trollfjorddalen er imidlertid betraktelig høyere enn de fra Båtsfjordformasjonens bergarter.

De høye svovelkonsentrasjonene i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon (fig. 6) faller sammen med de høyeste bariumverdiene bl.a. i Trollfjorddalen. Den høye svovelverdien ved Syltefjord kan forklares ved tilstedeværelsen av sinkblende, mens den vestligste anomale svovelverdien ved Kongsfjord, trolig kan forklares ved at bekkesedimentprøven inneholder kobber-sulfider (fig. 18).

Diagrammet BaO/S i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon viser to grupper (fig. 38). Ved lave verdier av BaO og S er det ingen sammenheng mellom de to elementene, mens det ved høye verdier er en klar korrelasjon mellom nevnte elementer.

Metaller som ofte opptrer sammen i en baryttforekomst er foruten Ba og S, hovedsakelig Pb og Zn.

Zn- og Pb-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon, henholdsvis fig. 7 og fig. 8, viser høye verdier i Trollfjorddalen. Innholdet av disse elementene i prøver fra Båtsfjordformasjonens bergarter er lavt.

Innholdet av Pb (fig. 33) og Zn (fig. 28) i bekkesedimentenes finfraksjon viser det samme mønsteret som tungmineralfraksjonen. Imidlertid er innholdet av disse elementene høyt i prøver av finfraksjonen fra Kongsfjordformasjonens bergarter.

Bariuminnholdet i bekkesedimentene fra Trollfjorddalen er vist i fig. 39. Det geokjemiske mønsteret for tungmineralfraksjonen og finfraksjonen er identisk. Innholdet av barium i bekkesedimentene er høyt i de to sidedalene øst for selve Trollfjorddalen. Svovelinholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon (fig. 40) viser også det samme geokjemiske mønster som barium. Som tidligere nevnt, er det en meget god korrelasjon mellom BaO og S i Trollfjorddalen (fig. 41).

Mineralinnholdet i bekkesedimentene fra Trollfjorddalen er bestemt ved hjelp av røntgendiffraksjon (XRD). Kvarts, K-feltspat, albitt, kloritt og glimmer er de vanligste mineralene i bekkesedimentene. Små mengder amfibol, magnetitt og granat er også observert i enkelte prøver. Mineralet barytt er ikke observert hverken i bekkesedimentenes fin- eller grovfraksjon ved røntgendiffraksjon.

Kvartsinnholdet er høyest i bekkesedimentenes grovfraksjon, mens innholdet av feltspat og mørke mineraler er høyest i bekkesedimentenes finfraksjon (fig. 42).

I Trollfjorddalen ble det også samlet inn prøver som ble pannevasket. Bariuminnholdet i bekkesedimentenes fin- og grovfraksjon er sammenliknet med disse prøvene i tabell 3.

TABELL 3. Ba-innholdet (%) i bekkesedimenter og pannevaskeprøver fra Trollfjorddalen.

Prøve- nummer	XRF pannevaskede prøver	XRF tungmineral- fraksjon	ICP finfraksjon
155	1.83	22.34	0.10
156	0.59	21.41	0.10
157	3.86	19.07	0.13
158	0.15	16.80	0.08
159	0.84	7.72	0.06
161	4.02	13.09	0.13
162	0.19	0.09	0.03
163	0.90	18.16	0.11
164	0.03	0.57	0.02
165	0.03	0.03	0.02

De pannevaskede prøvene og bekkesedimentenes tungmineralfraksjon burde i teorien gi omtrent det samme resultat. Som tidligere nevnt er de pannevaskede prøvene dårlig vasket, noe som tabell 3 også viser.

Ba-verdiene for vaskepanneprøvene er lavere enn Ba-innholdet i tungmineralfraksjonen. Imidlertid er det en god overensstemmelse mellom det beregnede baryttinnhold funnet ved hjelp av XRD og Ba-innholdet (tabell 4).

TABELL 4. Baryttinnholdet i vaskepanneprøver fra Trollfjorddalen.

Prøve- nummer	Barytt- innhold (XRD)	Ba- innhold (XRF)	Beregnet barytt- innhold
155	3	1.83	3
156	-	0.59	1
157	6	3.86	6
158	-	0.15	-
159	1	0.84	1
161	6	4.02	7
162	-	0.19	-
163	1	0.90	1
164	-	0.03	-
165	-	0.03	-

Mineralinnholdet i tungmineralkonsentratene er bestemt ved hjelp av røntgendiffraksjon (XRD) og undersøkelser i binokularet. Ved XRD er det lett å identifisere barytt, men den er svært vanskelig å kvantifisere. Veid faktor for barytt varierer fra 0.1 til 0.5 avhengig av Ca- og Sr-innholdet i selve mineralet. Disse elementene påvirker krystalliniteten.

Hovedmineralene i tungmineralkonsentratene fra Trollfjorddalen er jernoksyd-hydroksyd og barytt. I tillegg opptre kloritt, glimmer, amfibol, kvarts, feltspat (K-feltspat og albitt), magnetitt og granat (almandin) i varierende mengde. Aksessoriske mineraler er epidot, zircon, apatitt, rutil og sulfider.

Barytt er som nevnt funnet i fast fjell (Sandstad 1985a). I bekkesedimenter fra Trollfjorddalen inneholder enkelte tungmineralkonsentrasjoner 40% barytt.

Opptil 2 mm melkehvite til gjennomskinnelige korn av barytt er observert i bekkesedimentene. Kornformen varierer fra prismatisk til kantrunda (fig. 43). I flere korn sees baryttens sidebergart (leirskifer/slamstein). I enkelte korn er det observert krystallvekst.

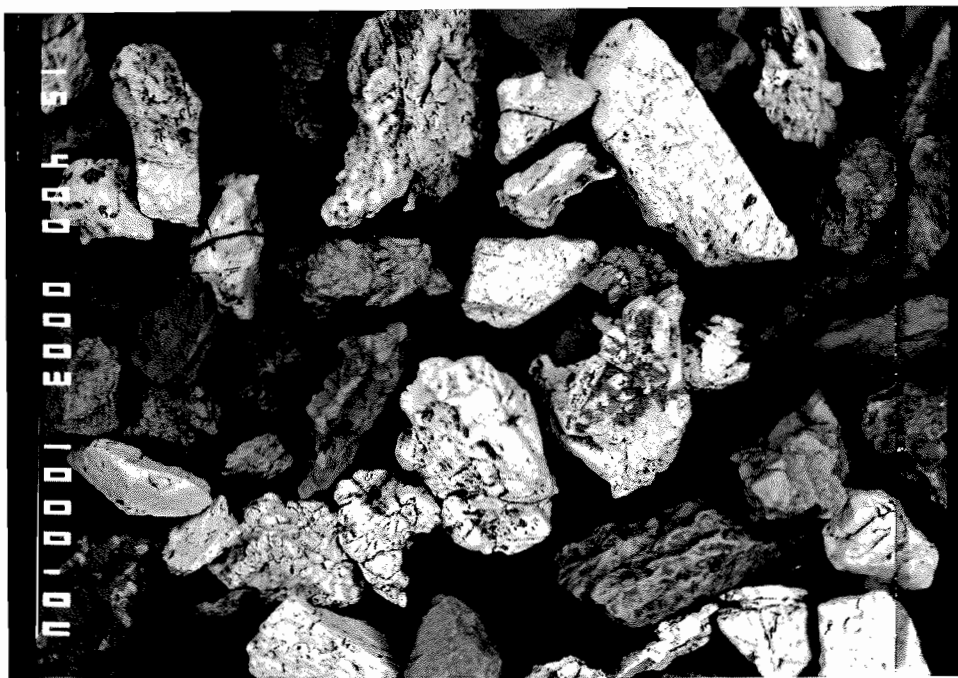


Fig. 43. Bekkesedimentenes tungmineralfraksjon (sp.v. >2.96). Kornstørrelse 0.6 til 1 mm. BSE bilde fra mikrosondeundersøkelsen. Lyse korn er barytt, mens mørke korn er hovedsakelig jernoksydhydroksyd.

Bariumverdiene fra dette området kan ikke forklares ved det som allerede er påvist av barytt. Det er mulig at forkastningene i området har medvirket til en dannelse av en hittil ikke oppdaget baryttforekomst (Schönwandt, pers. medd. 1986). En slik teori vil kunne forklare de høye Ba-verdiene.

Bariuminnholdet i bekkesedimentenes fin- og tungmineralfraksjon er sammenliknet i et profil (fig. 44).

Ba-innholdet i tungmineralfraksjonen er 100 ganger høyere enn i finfraksjonen. Profilet viser at mønsteret for de to undersøkte fraksjonene mer eller mindre er identiske. De høyeste Ba-verdiene finnes innen 1500 m av bekken.

Totalinnholdet av barium i bekkesedimentenes grovfraksjon og innholdet av syreløselig barium i bekkesedimentenes finfraksjon er vist i fig. 45. Baryttinnholdet i bekkesedimentene fra Trollfjorddalen er mellom 0.2 og 0.5% barytt. Vanligvis finnes det mer barium i bekkesedimentenes finfraksjon enn i grovfraksjonen. Imidlertid er det enkelttilfeller hvor Ba-innholdet er størst i grovfraksjonen.

SrSO_4 opptrer ofte i små mengder i årer av barytt (Starke 1964). Sandstad (1985 b) har observert små mengder SrO i baryttkorn i bergart fra Trollfjorddalen. Mikrosondeundersøkelsene av bekkesedimentene viser det samme, små mengder Sr finnes i barytt. Dette forklarer trolig at Sr-innholdet i begge de undersøkte fraksjonene (fig. 46) er identisk med Ba-mønsteret.

Pb- og Zn-innholdet i de to undersøkte fraksjonene fra Trollfjorddalen (fig. 47 og 48) viser det samme geokjemiske mønsteret som barium. I mikrosondeundersøkelsen ble det ikke funnet sinkblende eller blyglans-korn i bekkesedimentene.

Innholdet av Y (fig. 49), Cu (fig. 50), As (fig. 51) og Nb (fig. 52) har et tilsvarende mønster som barium, bare betydelig svakere.

W-innholdet (fig. 53) og Th (fig. 54) innholdet har et noenlunde likt geokjemisk mønster.

Zr-innholdet i bekkesedimentenes tungmineralfraksjon fra Varangerhalvøya er vist i fig. 55. Sr-innholdet i bekkesedimentenes finfraksjon er vist i fig. 56.

KONKLUSJON

Bekkesedimenter fra nordsida av Varangerhalvøya er innsamlet som et ledd i prosjektet "Baryttleting i Finnmark".

Prøver fra Båtsfjordformasjonenes bergarter inneholder høye Ba-verdier i bekkesedimentenes finfraksjon og tungmineralfraksjon. Årer av barytt, kvarts og kalkspat er funnet i disse bergartene, og bekkesedimentenes Ba-innhold kan forklares ved dette.

Ekstremt høye Ba-verdier forekommer i bekkesedimentenes finfraksjon og tungmineralfraksjon i prøver fra Trollfjorddalen. I dette området opptrer barytt i årer sammen med kvarts og kalkspat, som "sprekkebelegg" og som sement i en sandsteinsbenk. Ba-verdiene i bekkesedimentene er imidlertid så høye at det må være mer barytt tilstede i bergartene enn det som allerede er påvist.

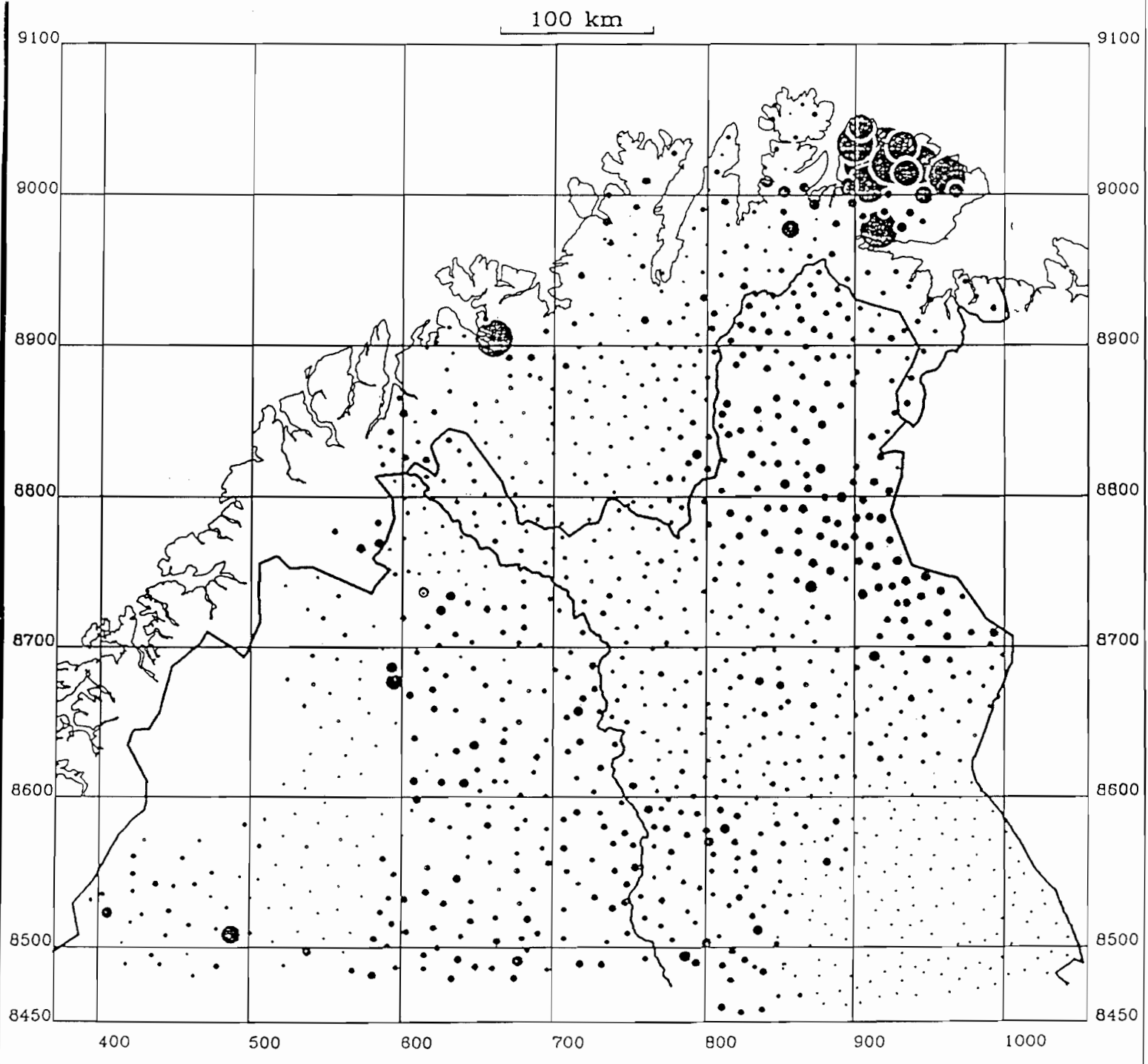
Bekkesedimentenes tungmineralfraksjon fra Trollfjorddalen inneholder hovedsakelig jernoksyd-hydroksyd og barytt. Baryttens kornform indikerer en kort transport. Flere korn består av barytt og leirskifer/slamstein.

Den detaljerte prøvetakingen av bekkesedimenter i Trollfjorddalen har avgrenset det baryttmineraliserte området.

Det anbefales en meget detaljert geokjemisk prøvetaking av urmassene i de to sidedalene hvor de høyeste Ba-verdiene opptrer. I tillegg bør jordprøvetaking på selve platået sør og mellom de to sidedalene vurderes.

LITTERATURLISTE

- Malmström, B. & Palmér, O. 1984: Glacial och periglacial geomorfologi på Varangerhalvön, Nordnorge. Medd. Lunds Universitet Geograf. Inst. Avhandl XCIII. 351 s.
- Sand, K. 1985a: En undersøkelse av Ba-innholdet i bekkesedimentenes grovfraksjon fra Trollfjord-Kongsfjordområdet, Varangerhalvøya. NGU-rapport 85.126, 10 s.
- Sand, K. 1985b: Feltrapport. Geokjemisk prøvetaking på Varangerhalvøya. NGU-rapport 85.196, 13 s.
- Sandstad, J.S. 1985a: Geologisk feltrapport fra baryttundersøkelsene i Finnmark i 1985. NGU-rapport 85.195, 13 s.
- Sandstad, J.S. 1985b: Baryttprosjektet. Geologiske undersøkelser utført på Varangerhalvøya i 1984. NGU-rapport 85.208, 27 s.
- Schönwandt, H.Kr., Mayoh, P. & Erfurt, P. 1986: Notat vedrørende baryt problematikken på den nordlige del av Varangerhalvøen. NGU-rapport 86.024, 9 s.
- Starke, R. 1964: Die Strontiumgehalte der Baryte. Freiburger Forschungsch. C 150.

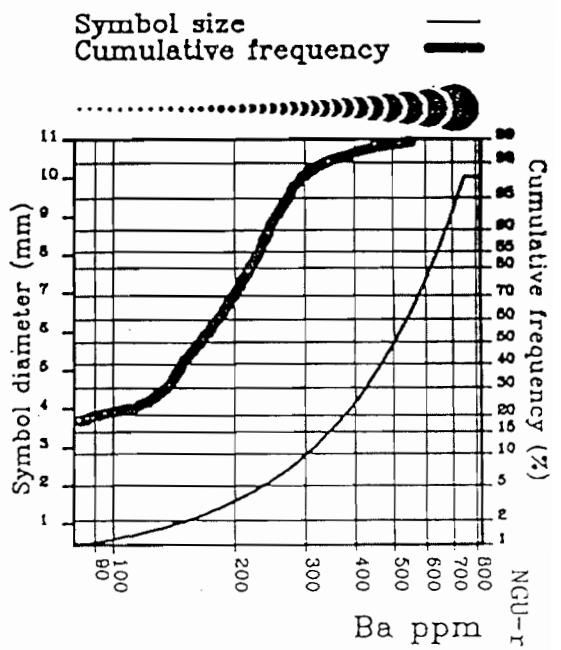


Nordkalott project
 Geochemistry
 STREAM SEDIMENT

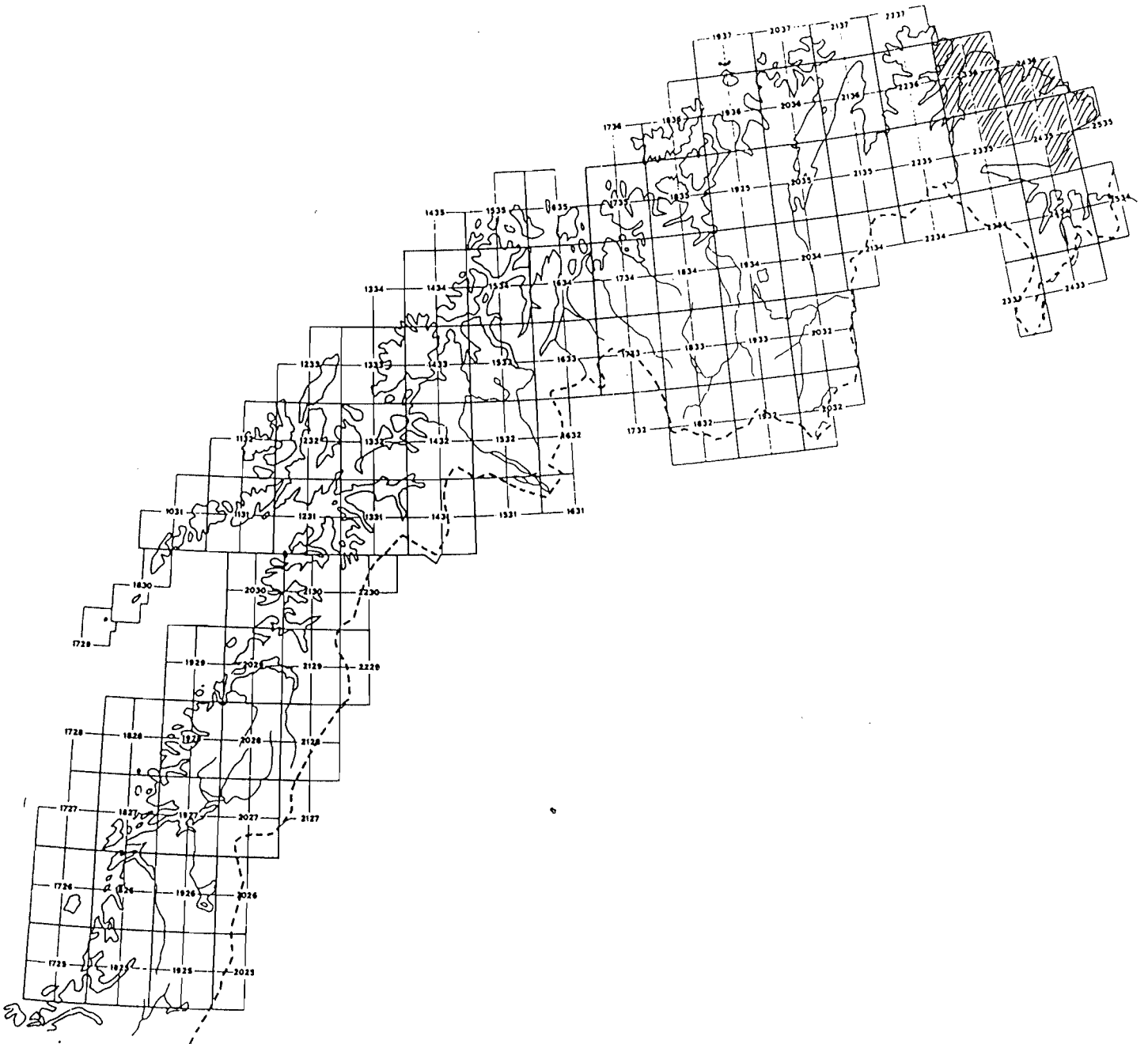
Heavy minerals

Ba

Heavier than 2.96 g/cm³
 Method of analysis: XRF
 Laboratory: SGAB
 No. of samples: 1056

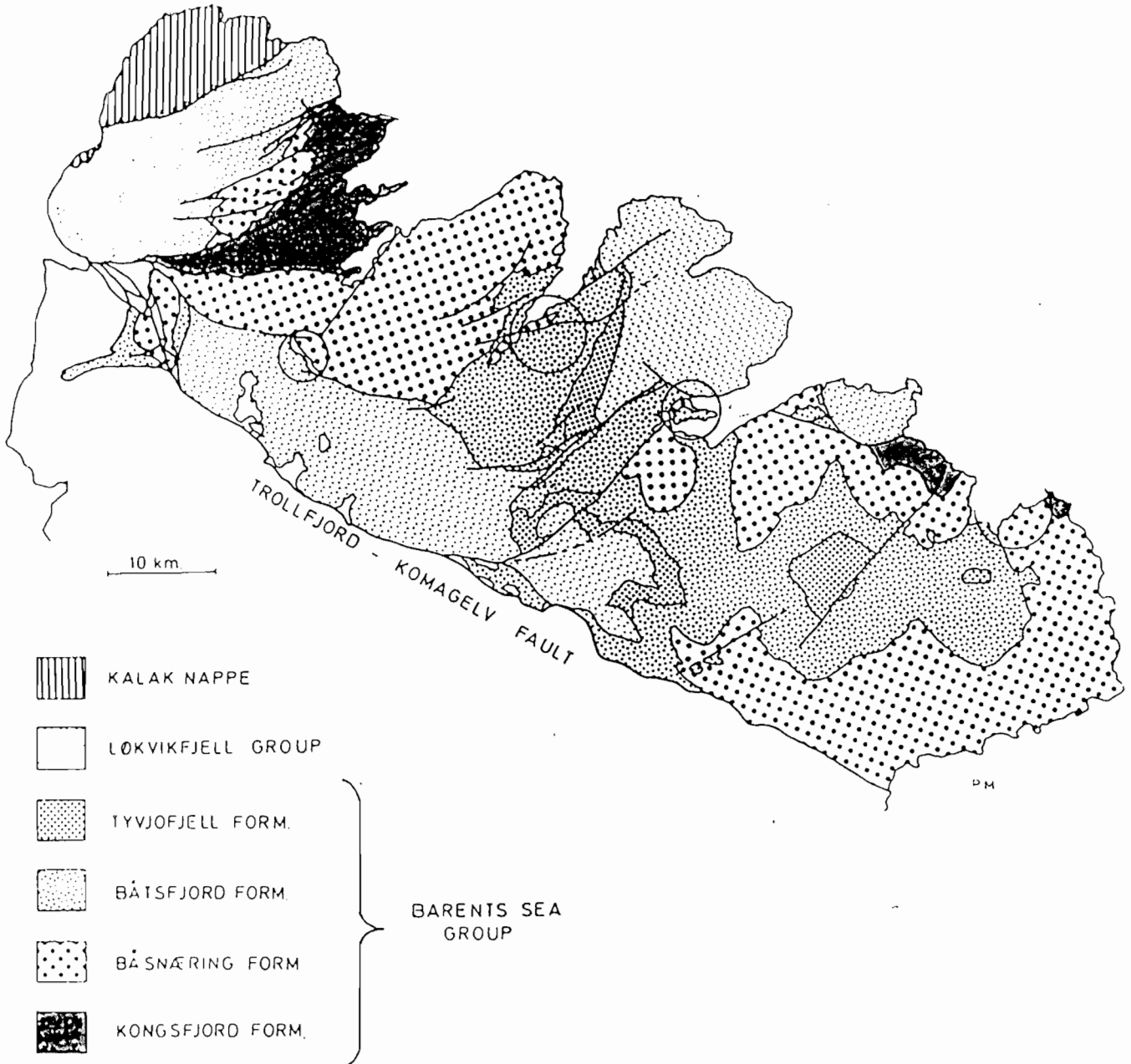


Projection: Lambert conformal
 Date of plotting: 04.03.1985



NORD - VARANGER

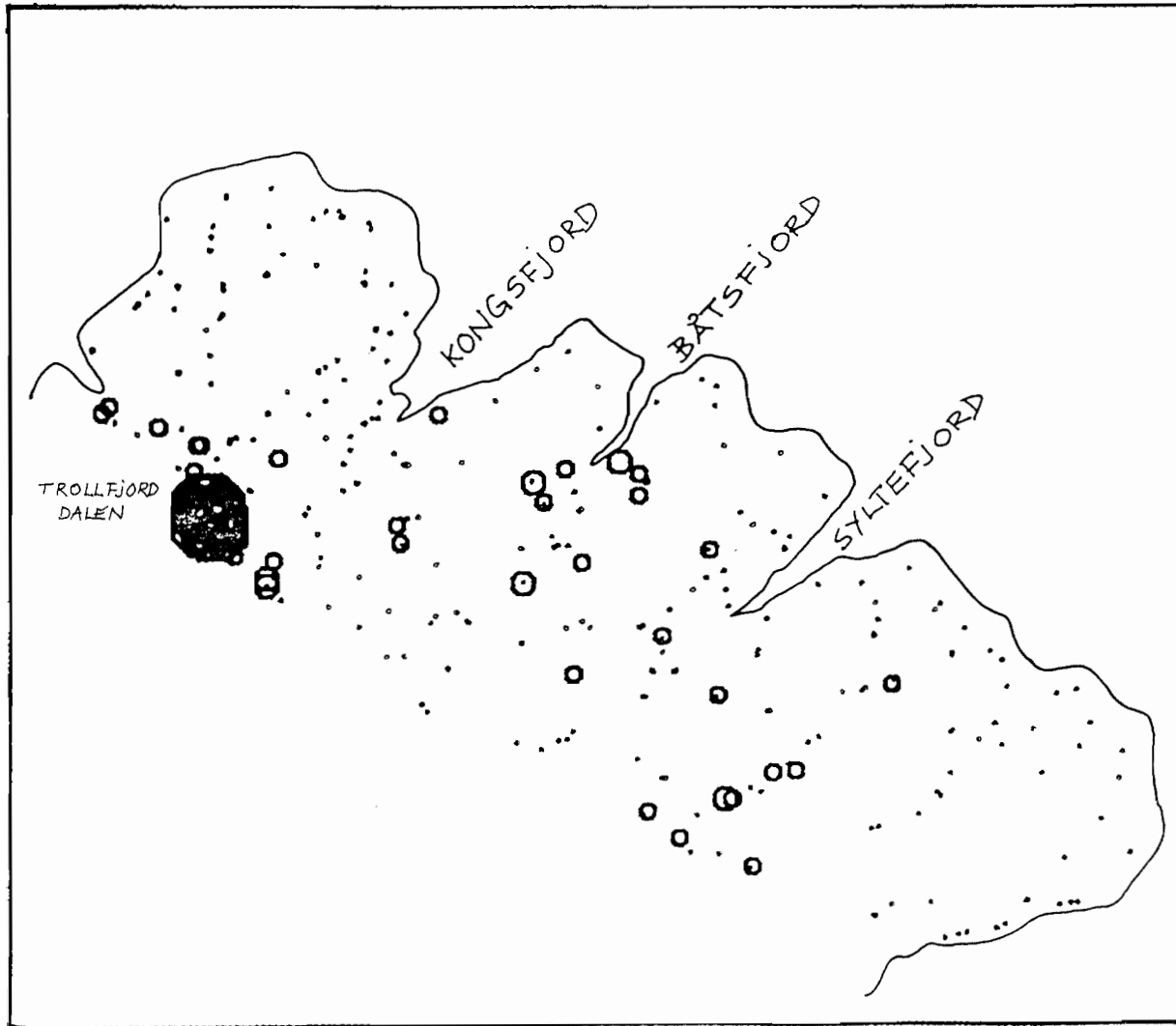
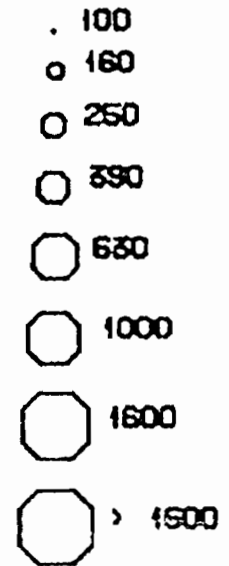
GEOLOGISK - KORT



VARANGER
BS F INFRAKSJON

PPM BA

ØVRE GRENSE:

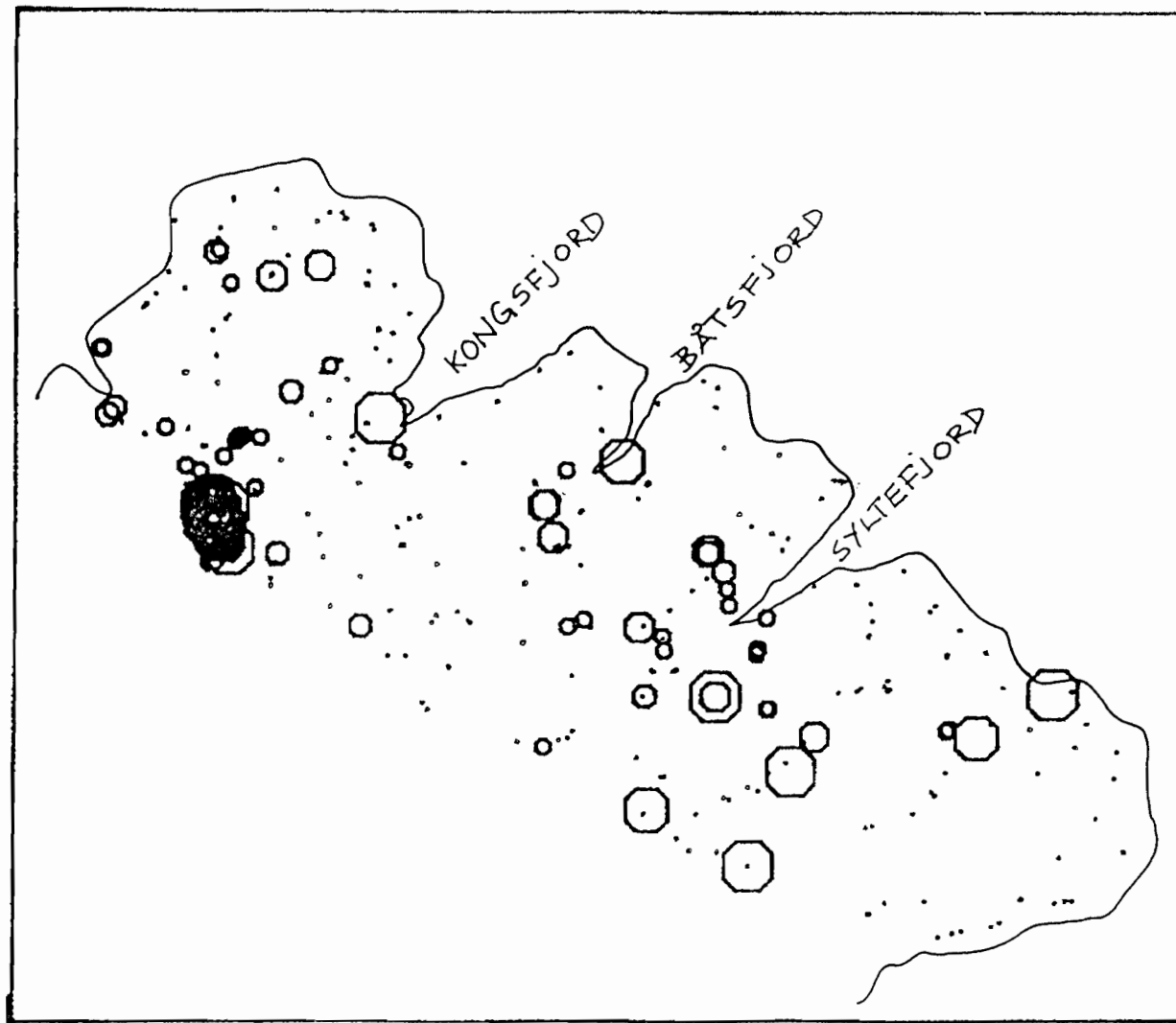


VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

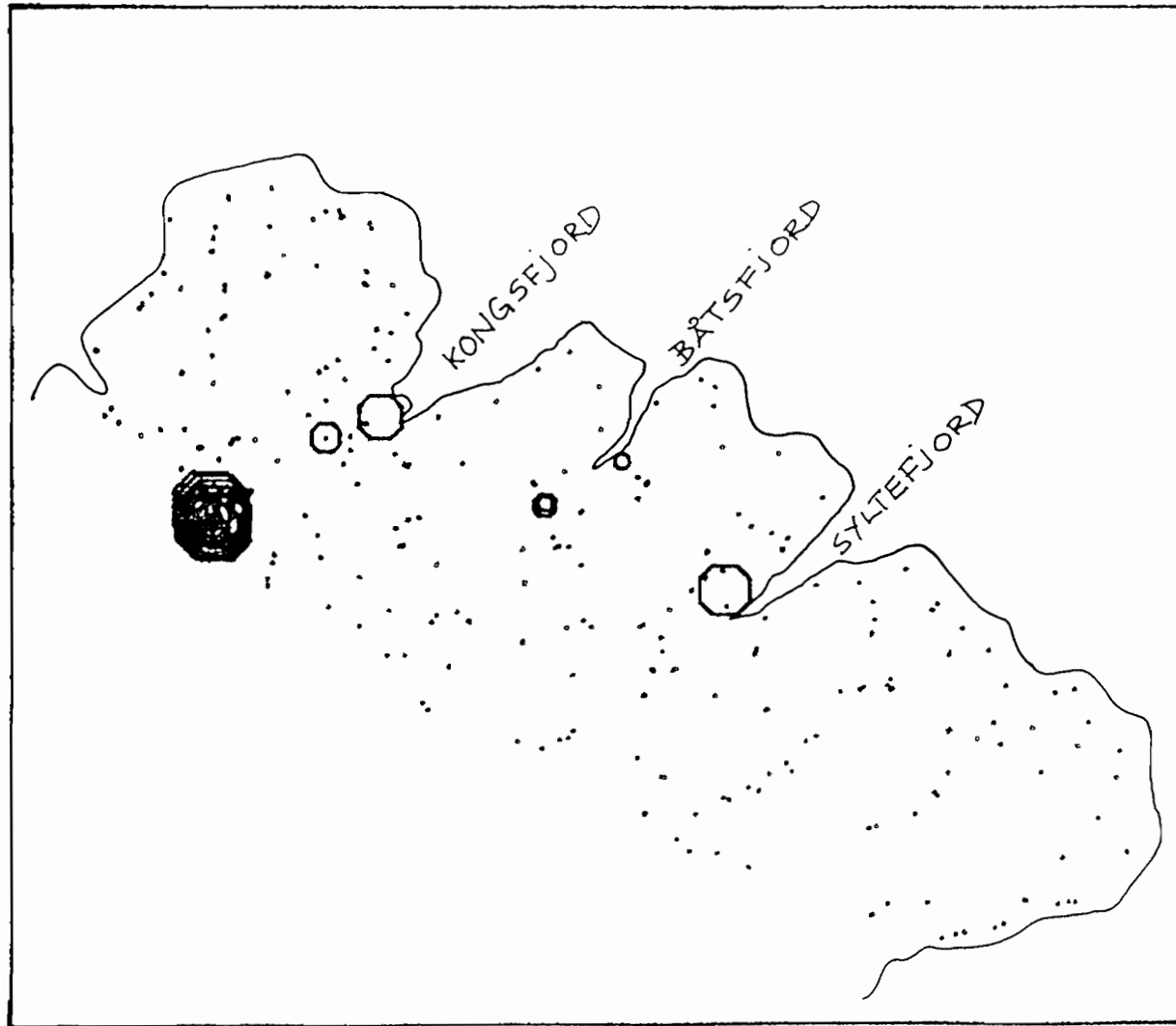
PPM BA

ØVRE GRENSE:

- 1000
- 1600
- 2500
- 3900
- 6300
- > 6300



VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON



z S

ØVRE GRENSE:

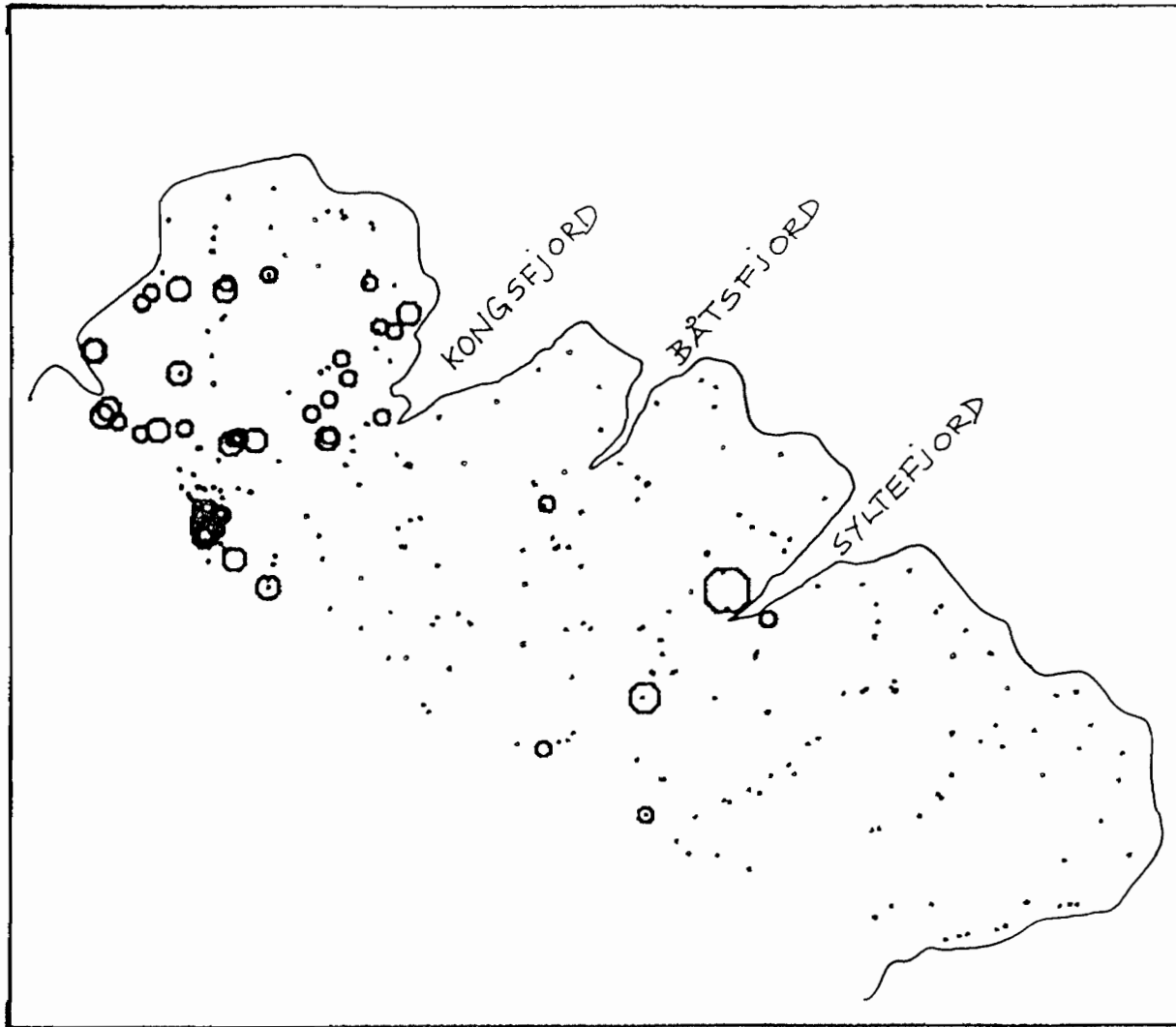
- . .26
- o .39
- o .63
- o 1.00
- o 1.60
- o 2.50
- o 3.90
- o > 3.90

VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM ZN

ØVRE GRENSE:

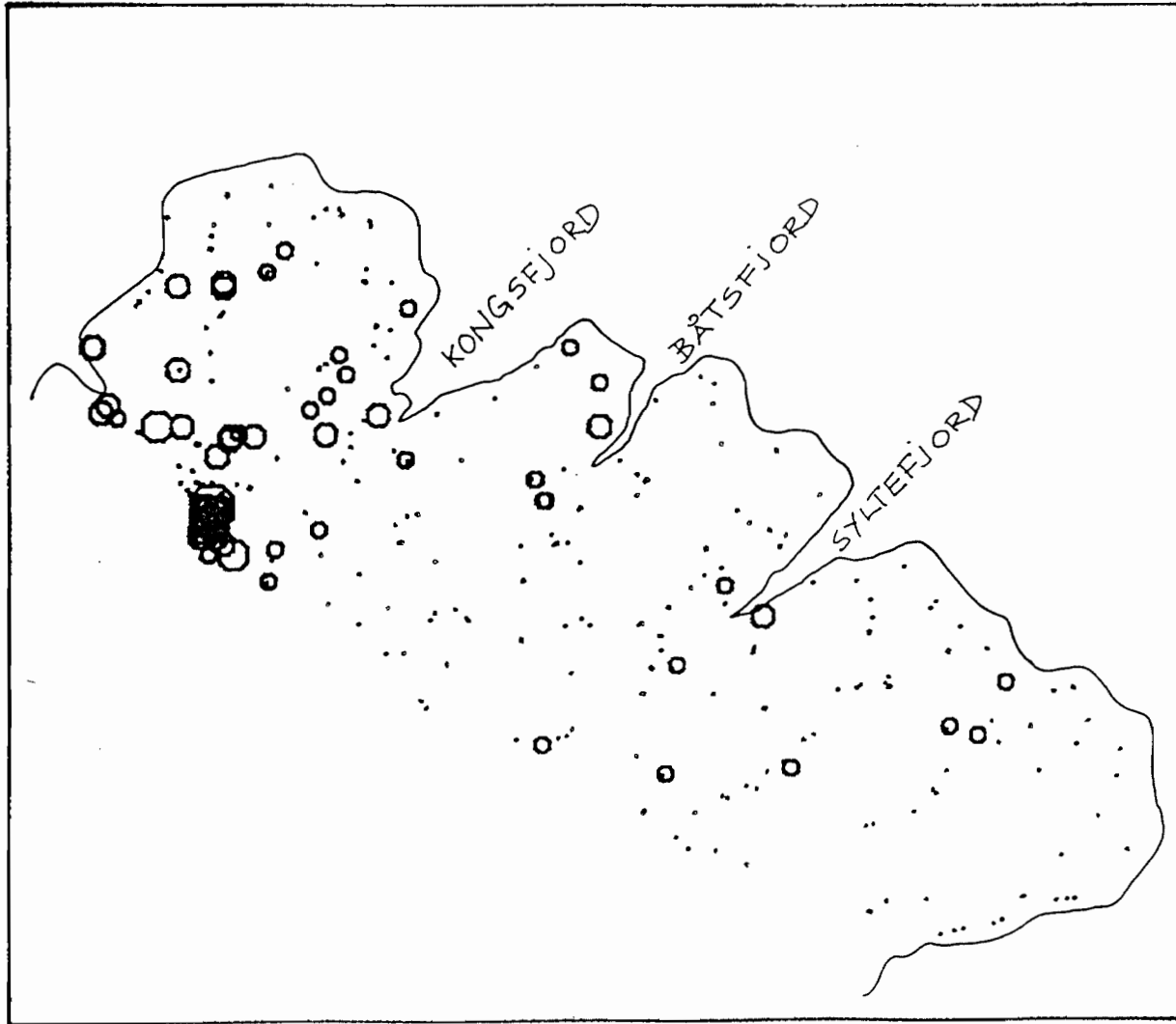
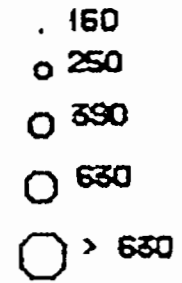
- 250
- 390
- 630
- 1000
- > 1000



VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM PB

ØVRE GRENSE:

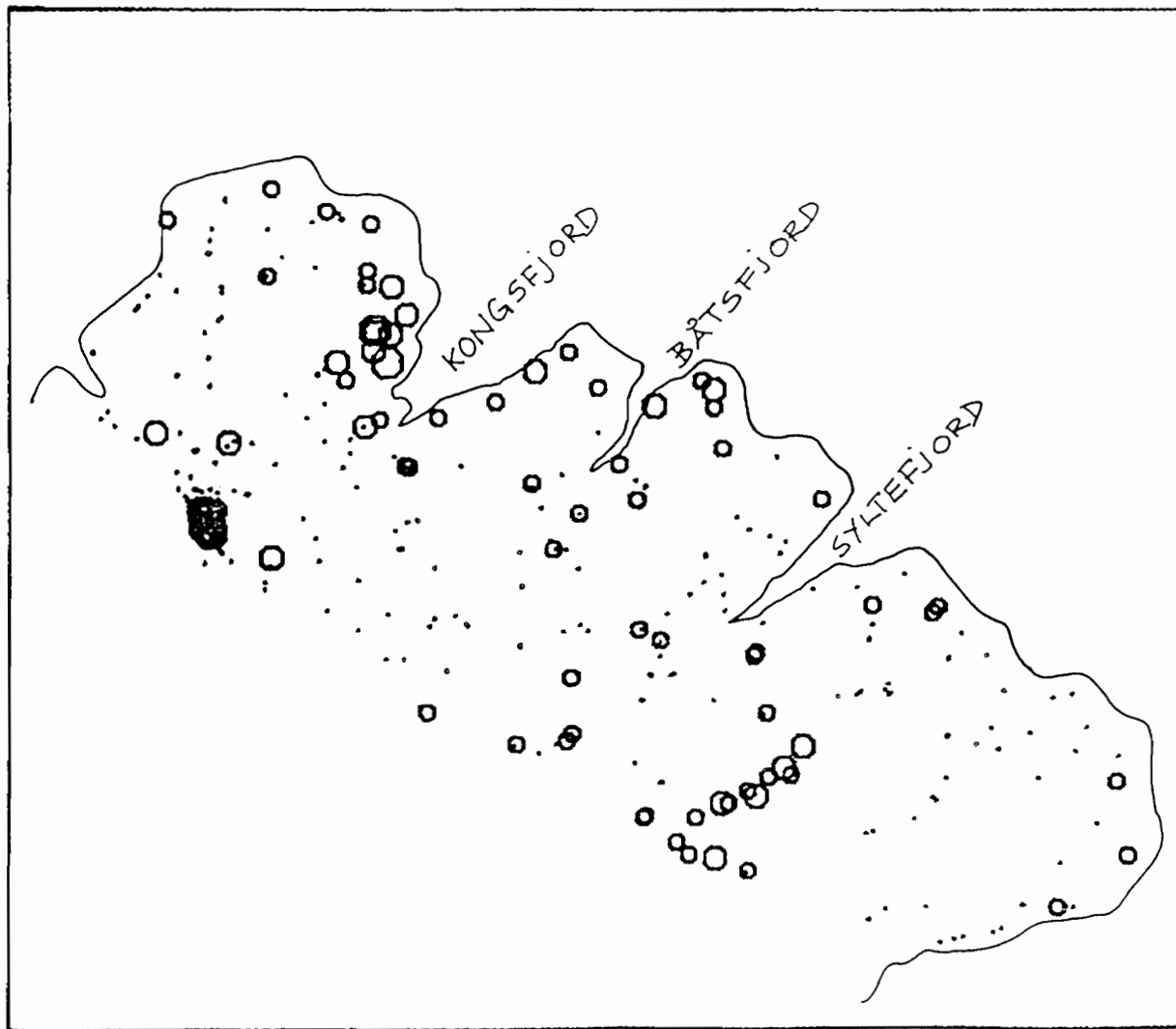


VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM SR

ØVRE GRENSE:

- 250
- 390
- 630
- > 630

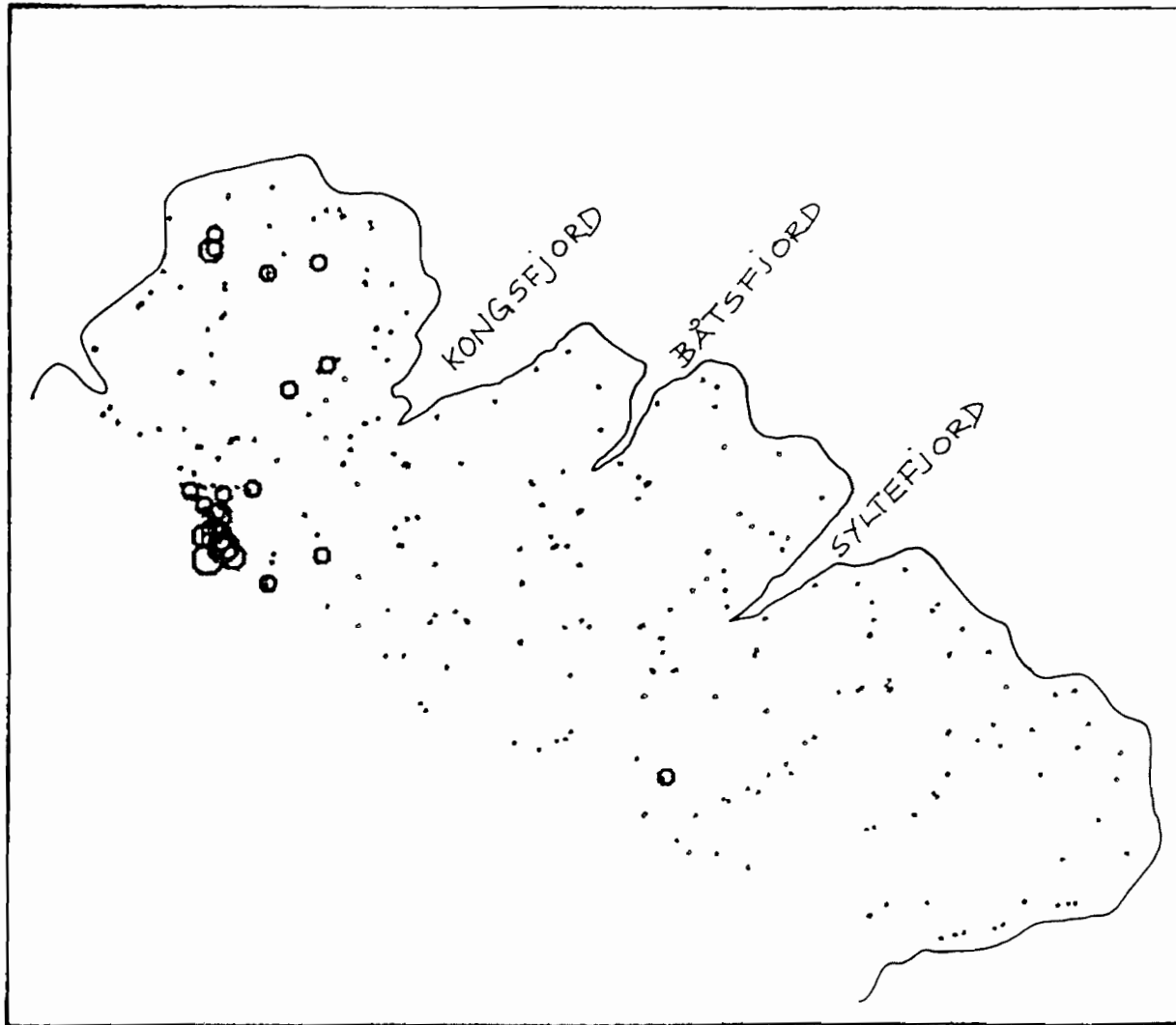


VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM W

ØVRE GRENSE:

- . 63
- 100
- 160
- > 160

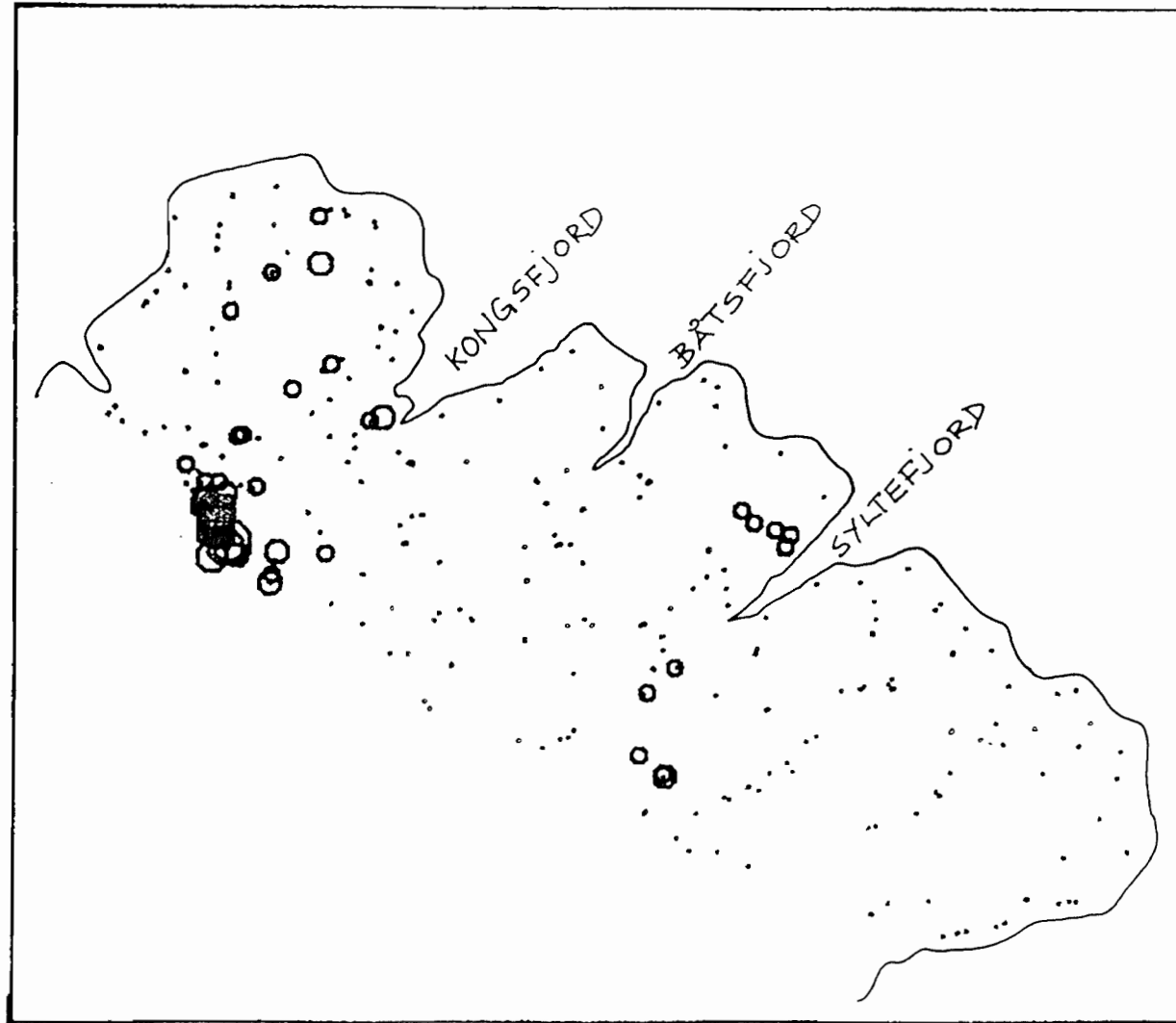


VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM NB

ØVRE GRENSE:

- . 150
- 250
- 390
- 630
- > 630

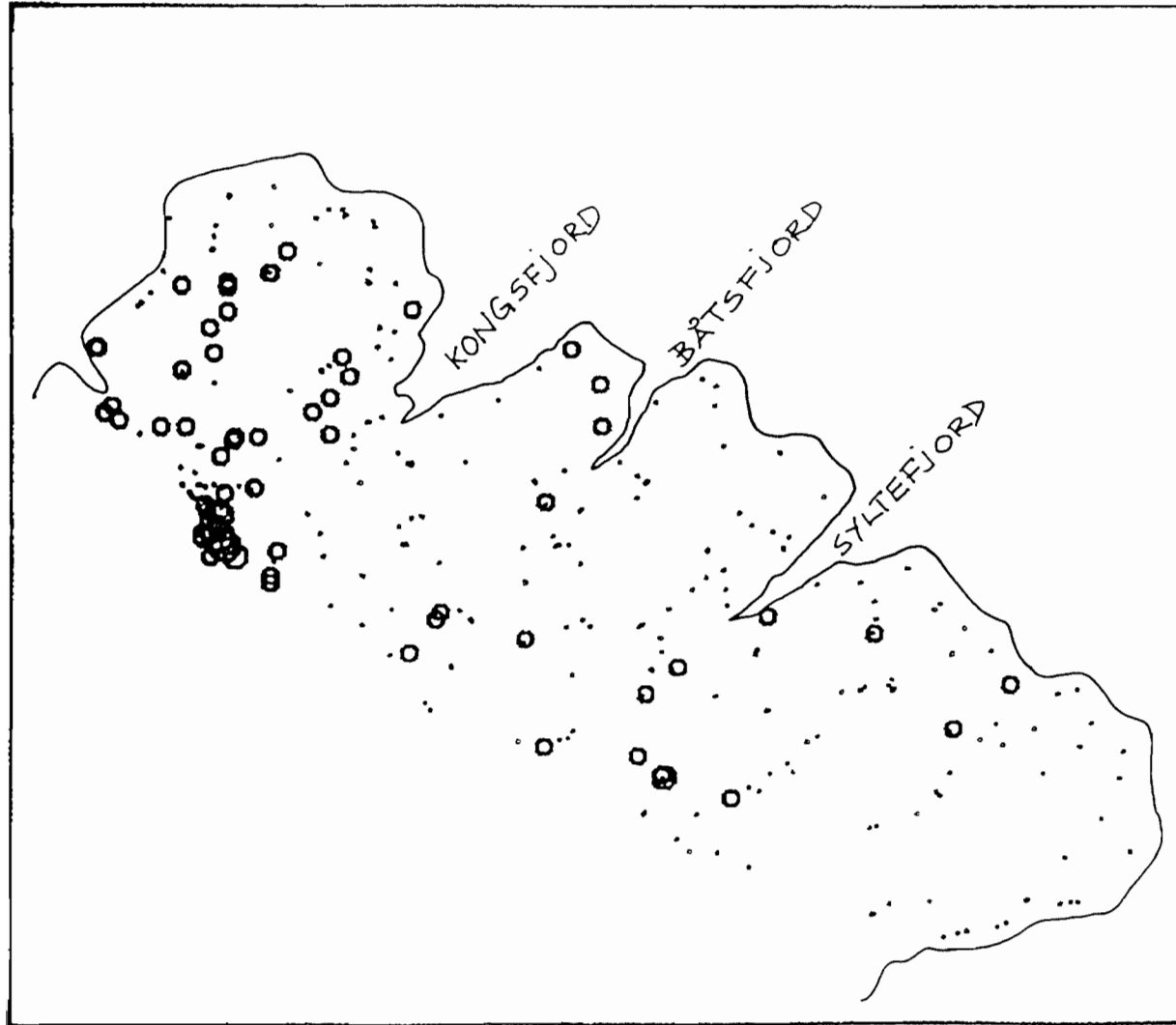


VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM TH

ØVRE GRENSE:

- 100
- 250
- 390
- > 390

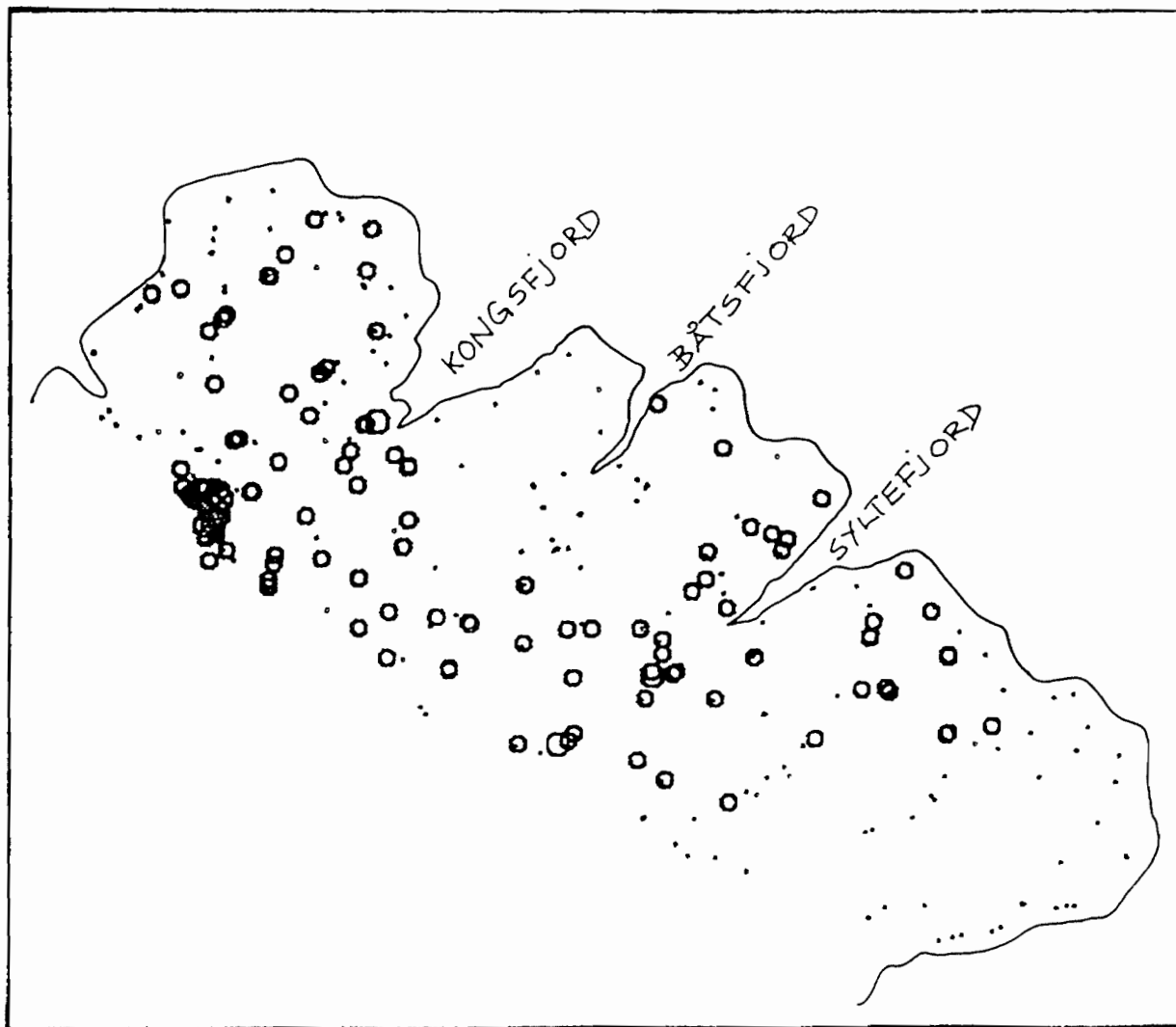


VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM MO

ØVRE GRENSE:

- . 100
- 250
- > 250

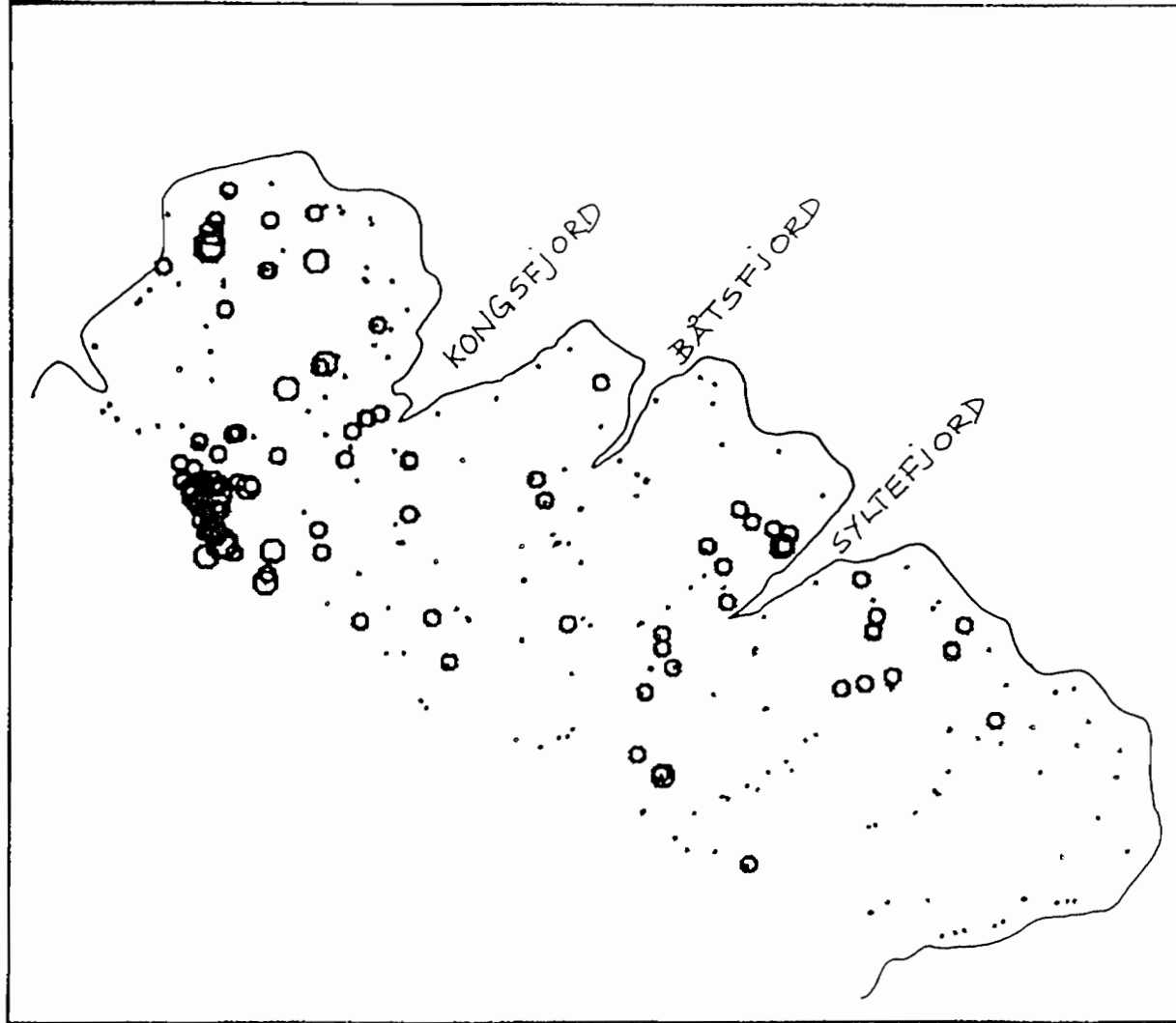


VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

z T102

ØVRE GRENSE:

- . 10.00
- 16.00
- 25.00
- > 25.00

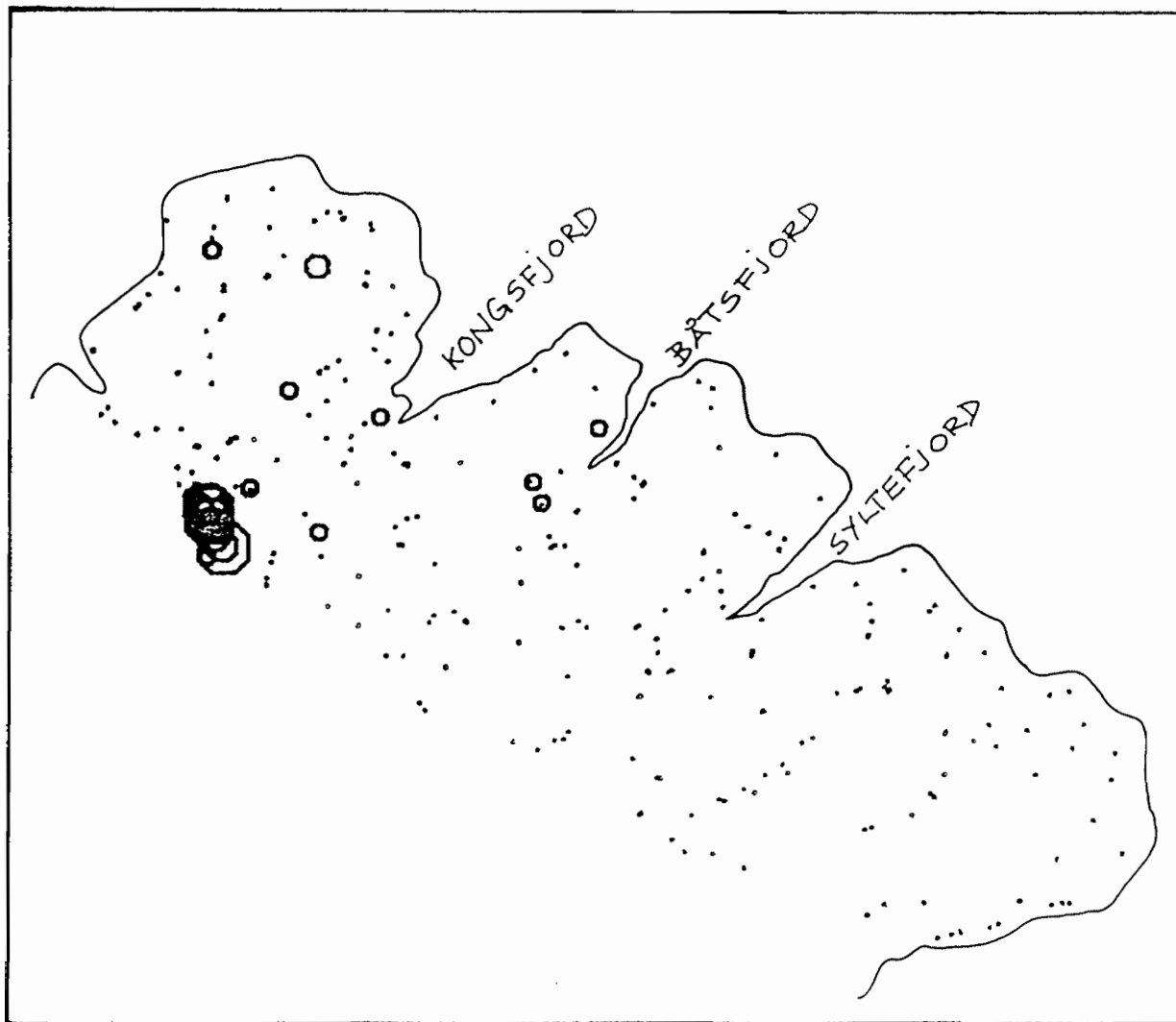


VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM V

ØVRE GRENSE:

- . 1000
- 1600
- 2500
- 3900
- 6300
- > 6300

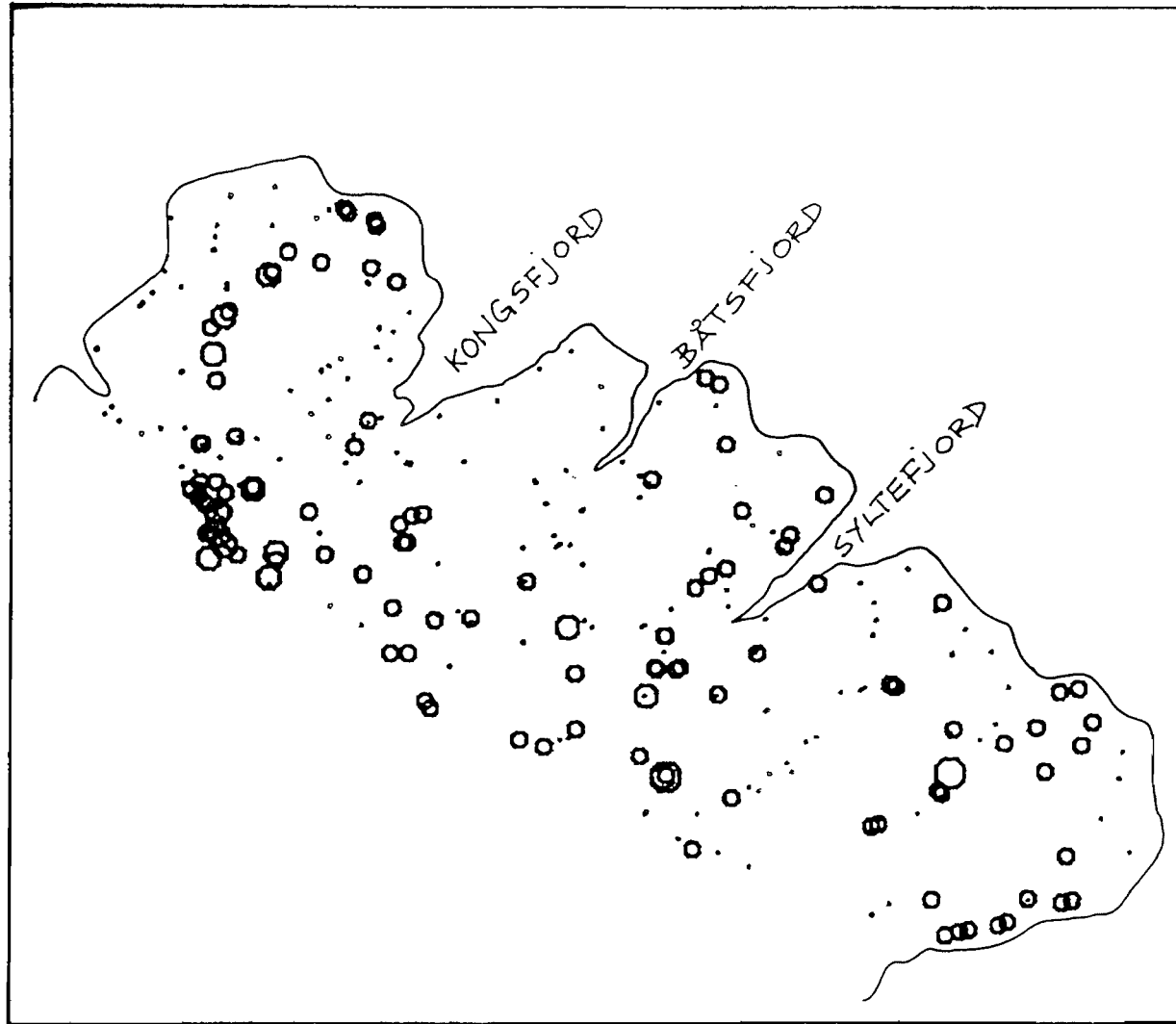


VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM CR

ØVRE GRENSE:

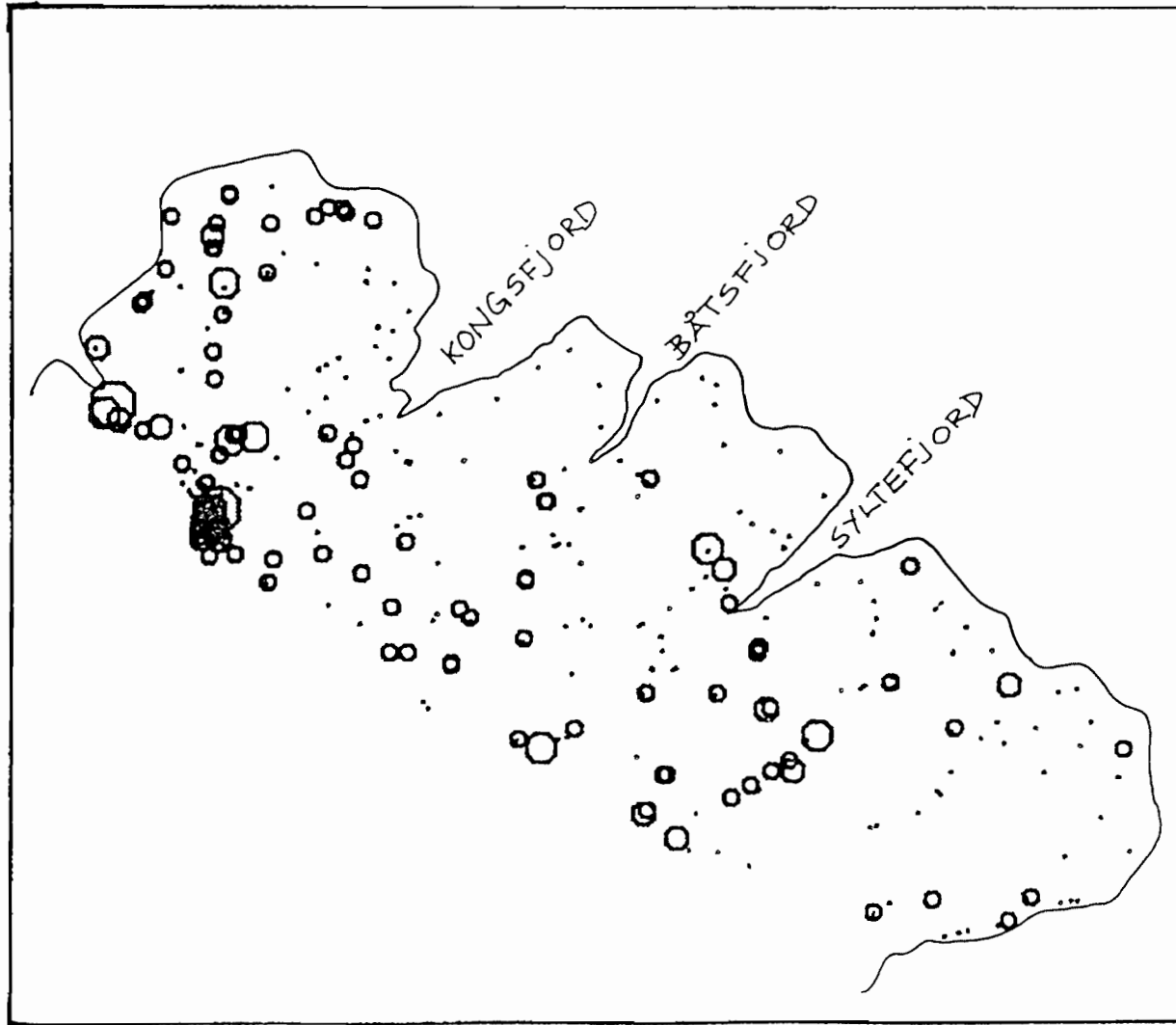
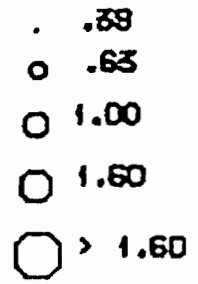
- 390
- 630
- 1000
- > 1000



VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

z MNO

ØVRE GRENSE:

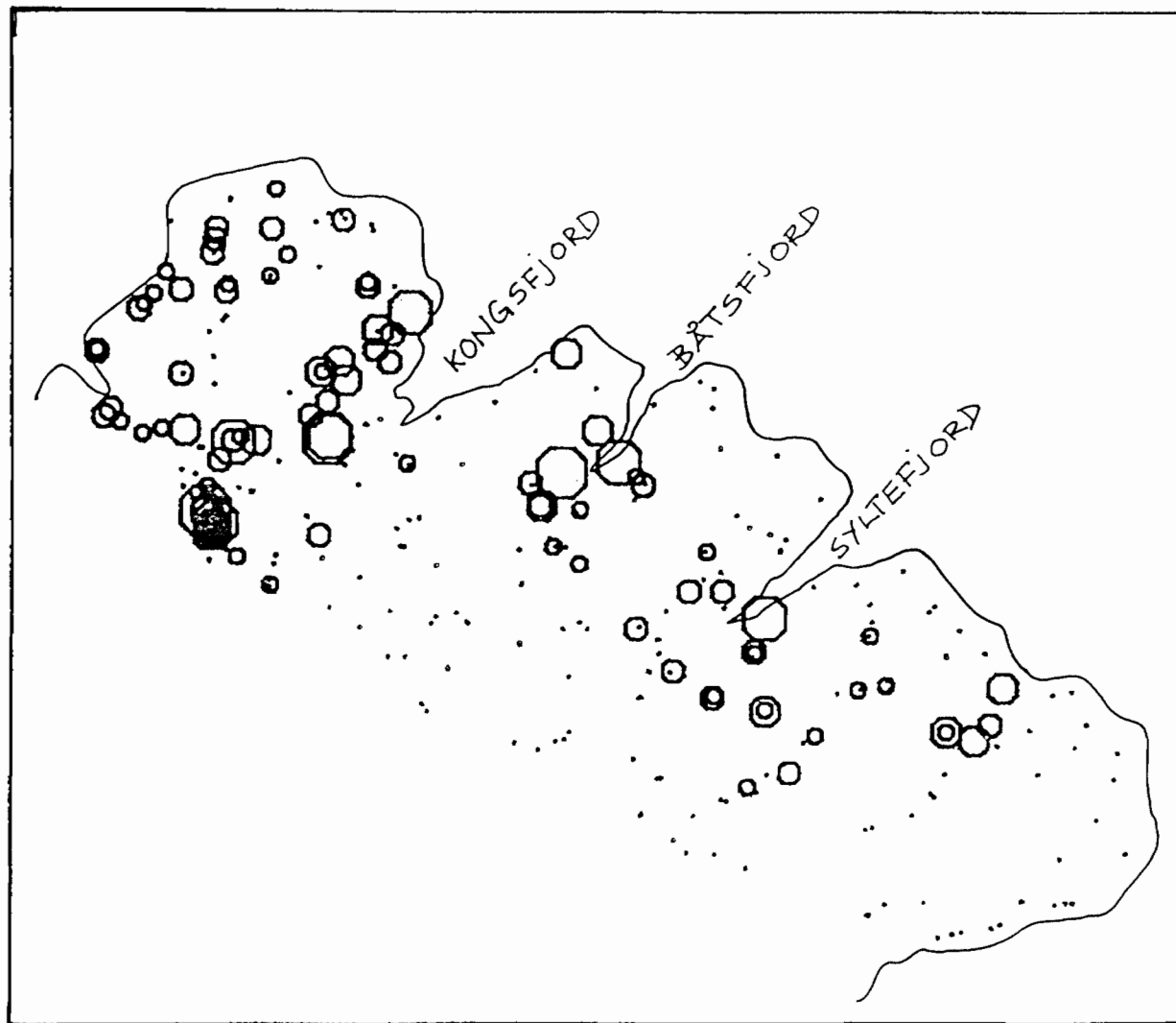


VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM CU

ØVRE GRENSE:

- 66
- 100
- 160
- 260
- 390
- > 390

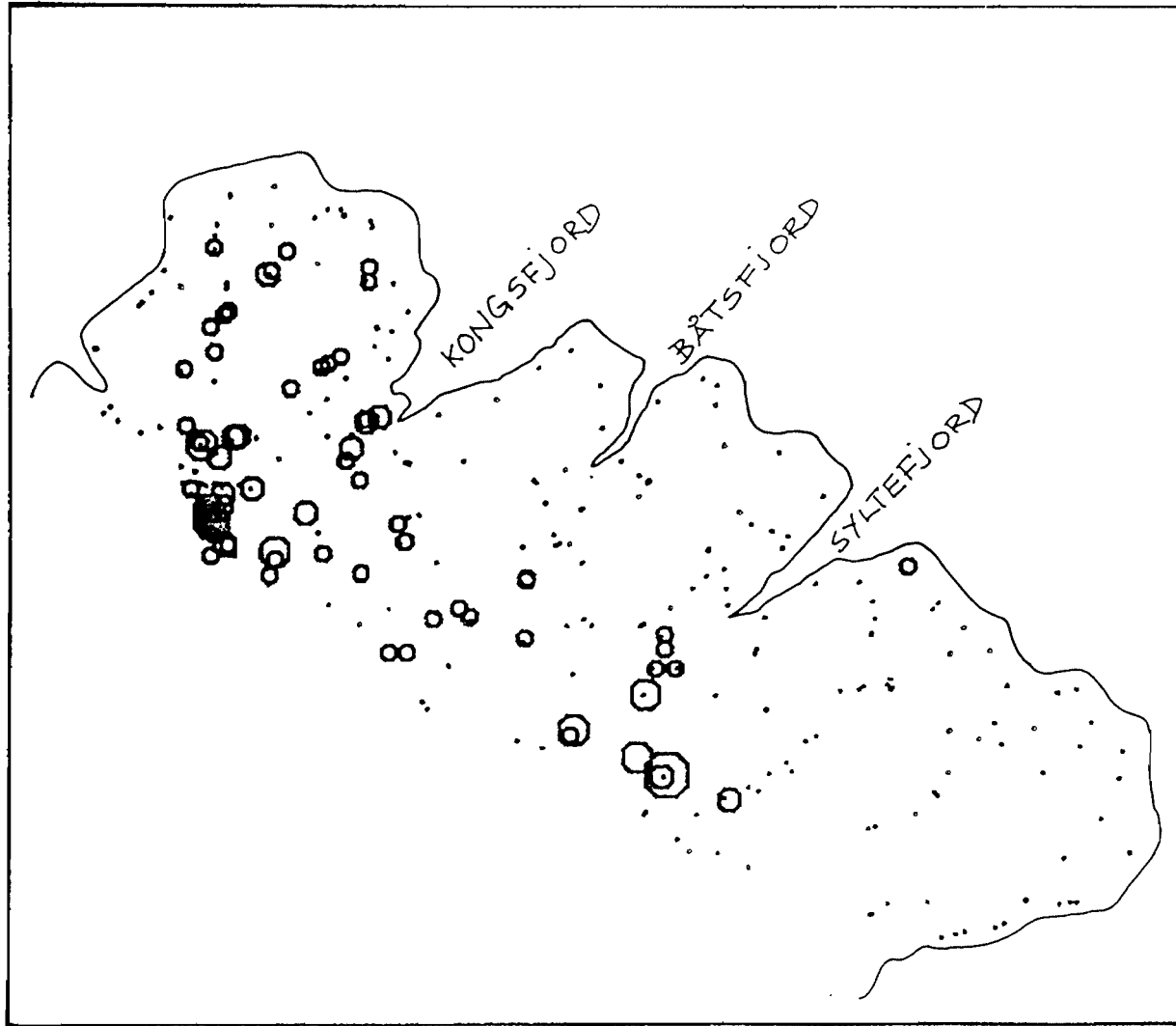


VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM Y

ØVRE GRENSE:

- . 160
- 250
- 390
- 630
- > 630

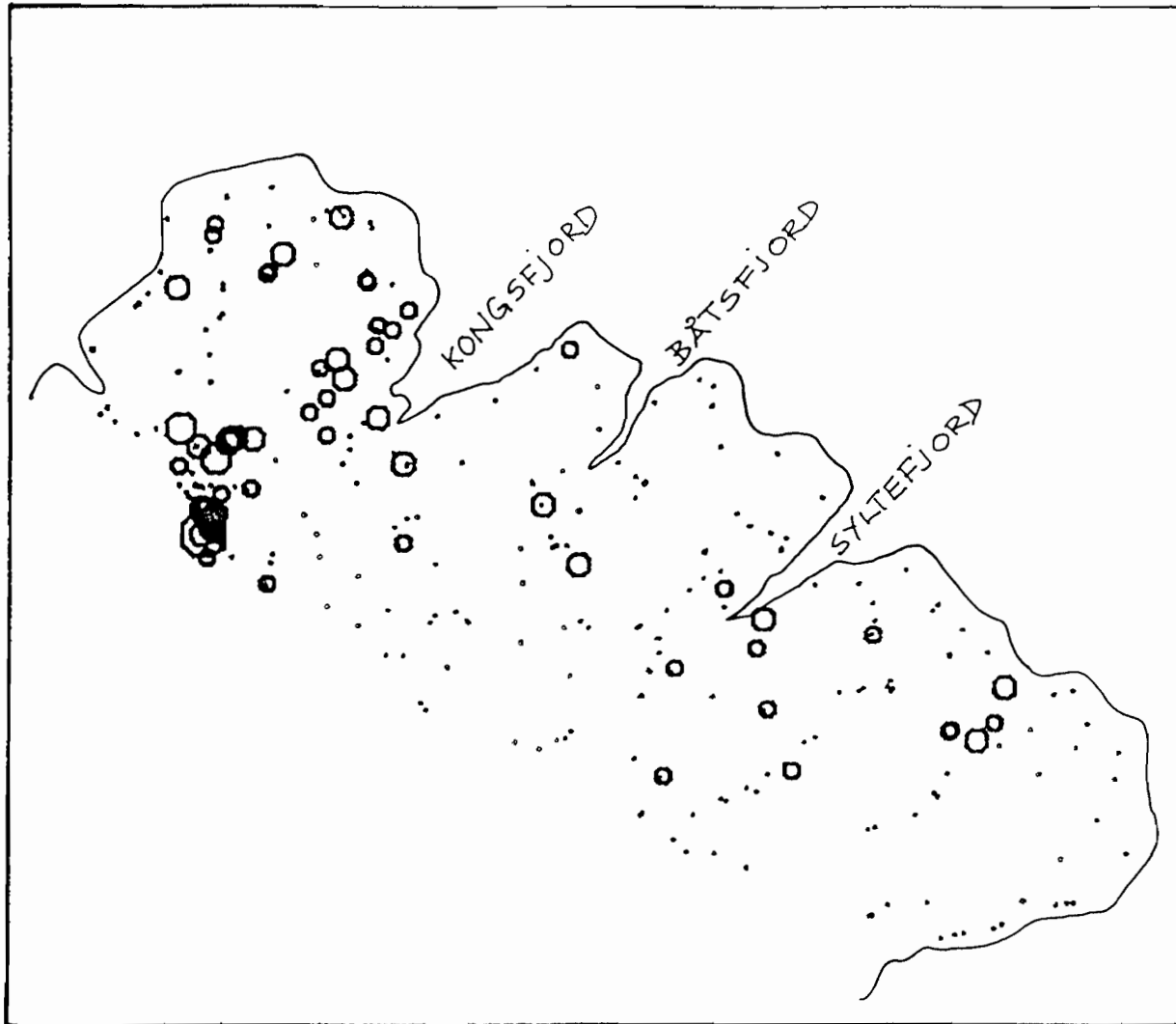


VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM AS

ØVRE GRENSE:

- 63
- 100
- 160
- 250
- > 250



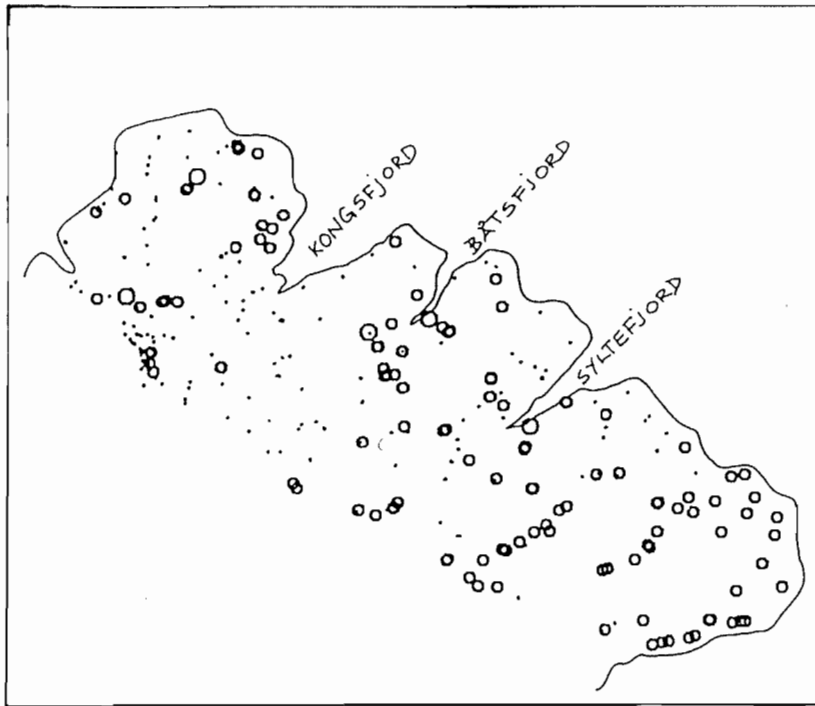
VÅRANGER

BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM CO

ØVRE GRENSE:

- . 63
- 100
- > 100



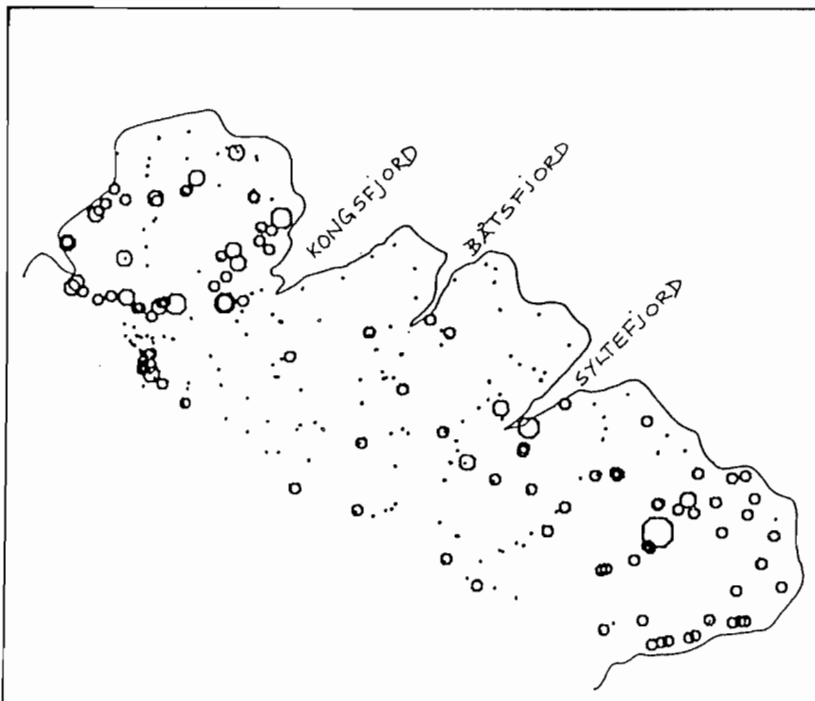
VARANGER

BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM NI

ØVRE GRENSE:

- . 63
- 100
- 160
- 250
- > 250

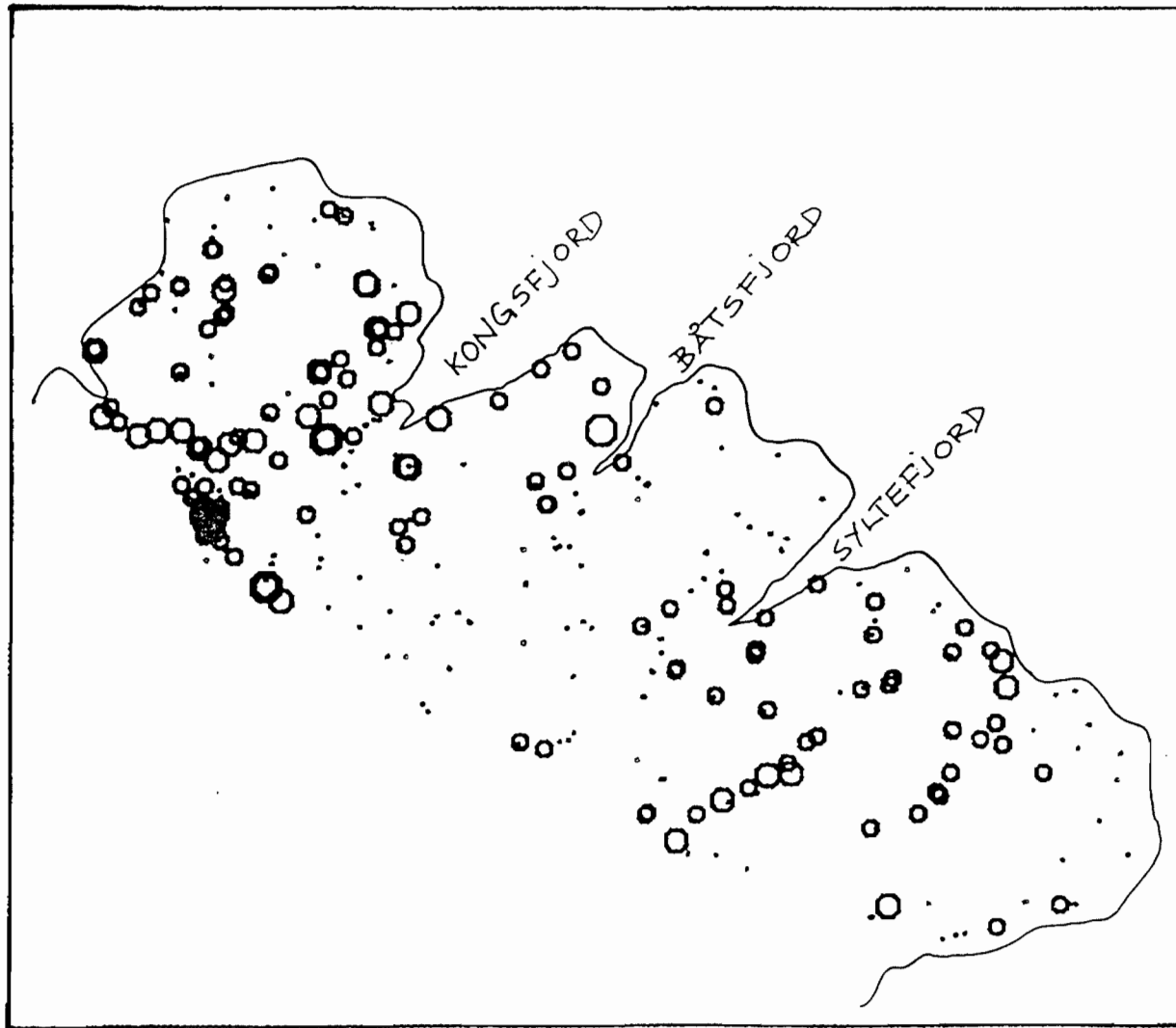


VARANGER
BS F INFRAKSJON

PPM BE

ØVRE GRENSE:

- 1.0
- 1.6
- 2.5
- > 2.5

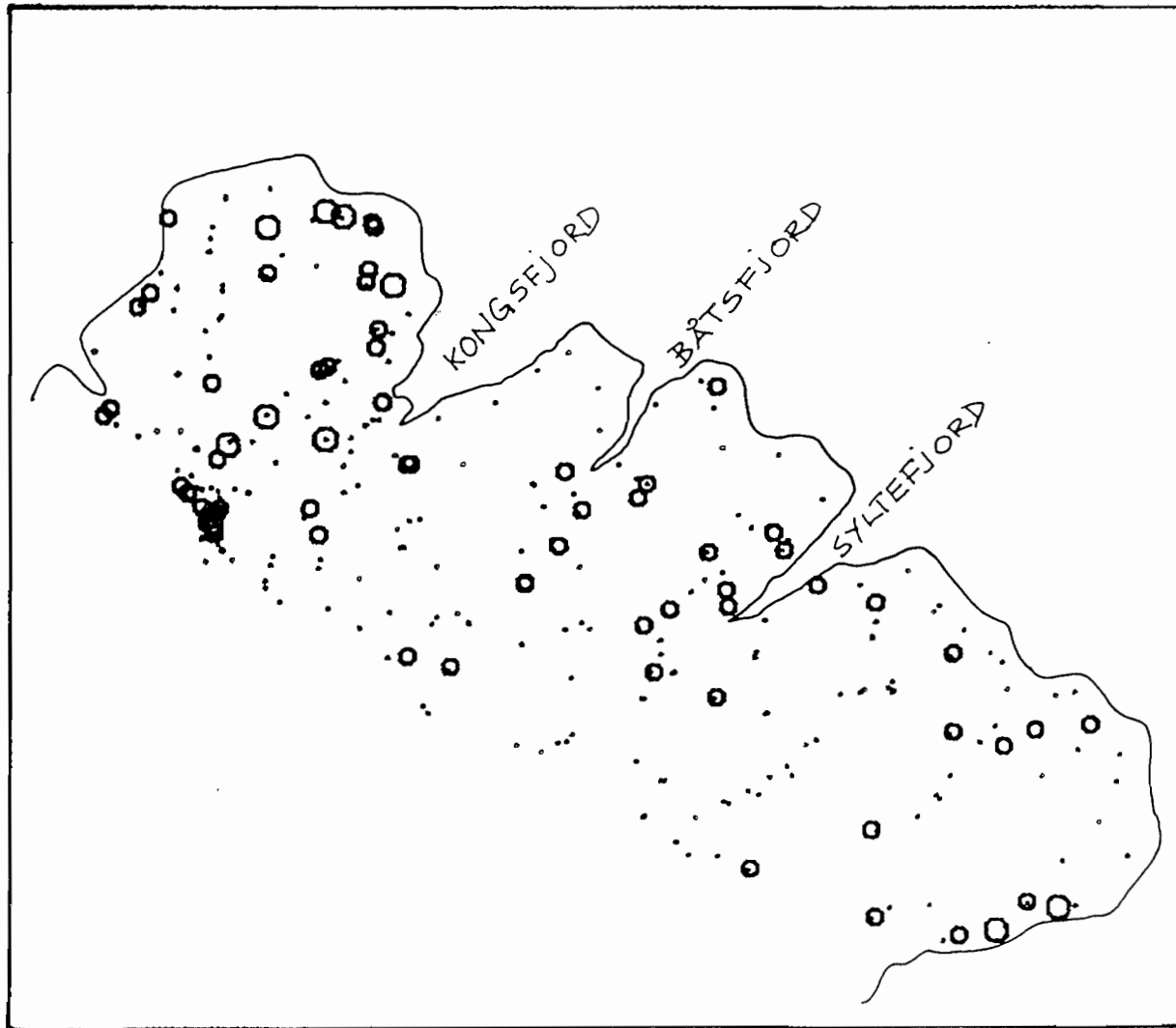


VARANGER
BS F INFRAKSJON

PPM MO

ØVRE GRENSE:

- . 1.0
- 1.6
- > 1.6

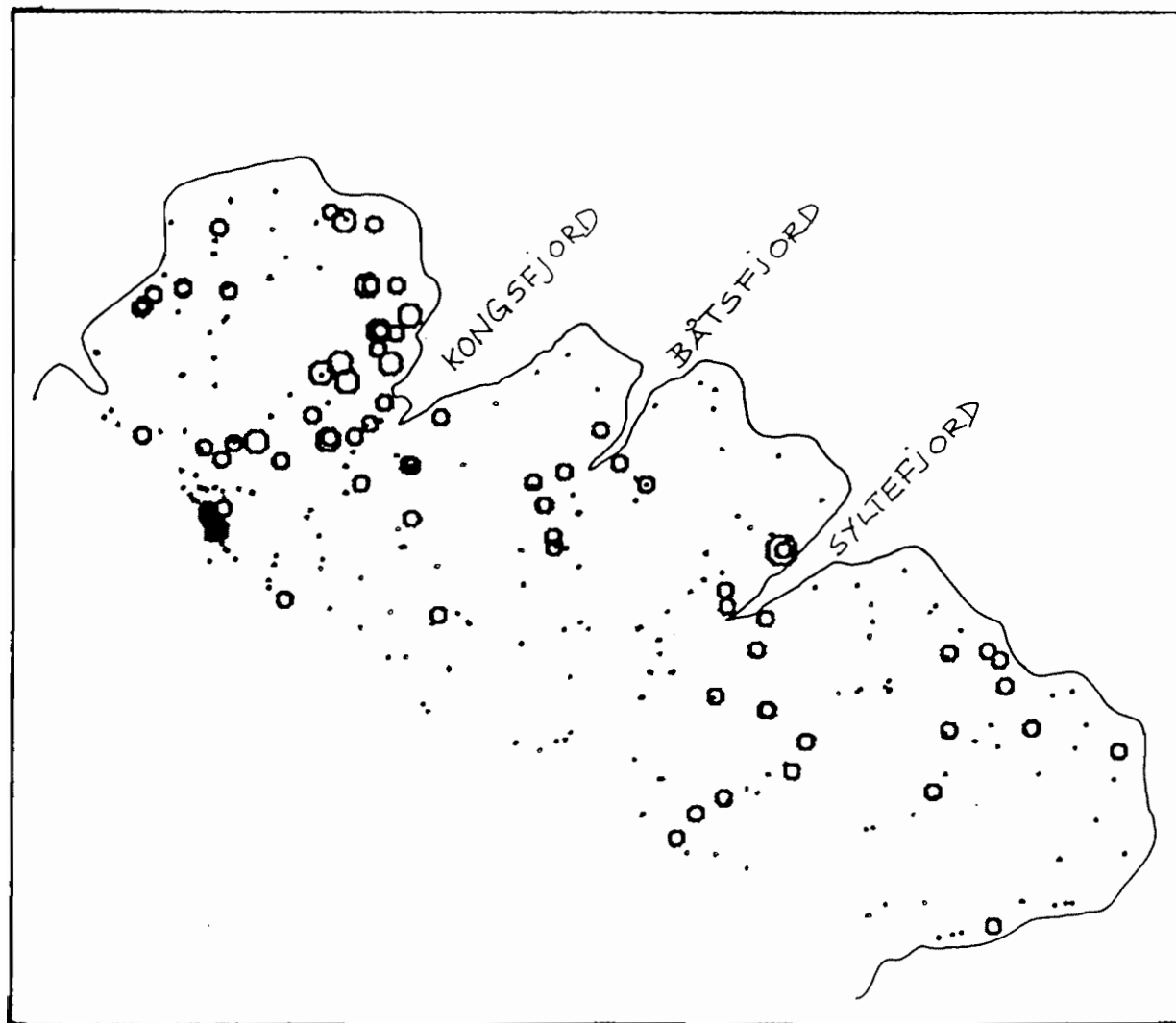


VARANGER
BS F INFRAKSJON

PPM ZR

ØVRE GRENSE:

- . 16
- 25
- 39
- > 39

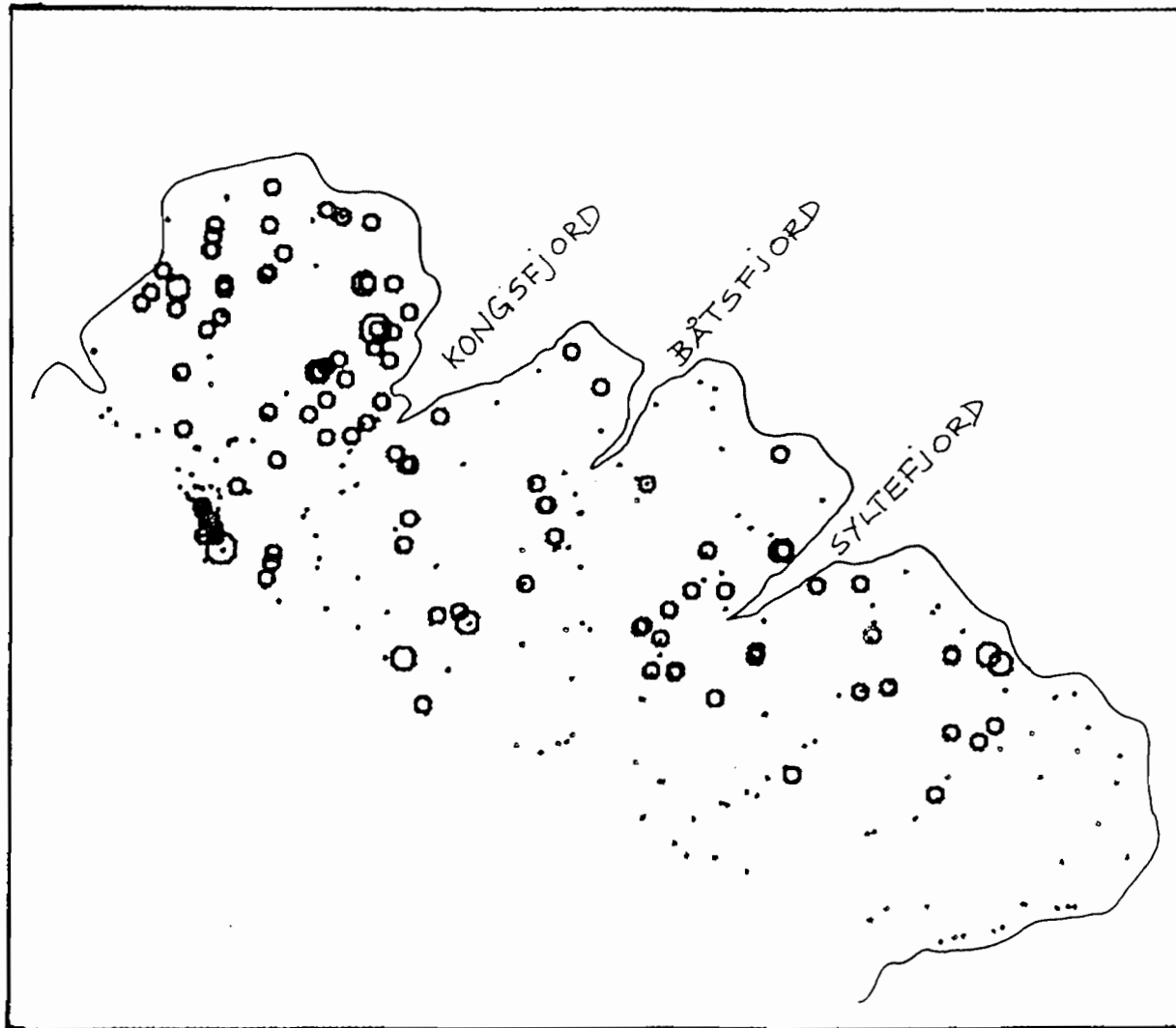


VARANGER
BS F INFRAKSJON

PPM CE

ØVRE GRENSE:

- . 68
- 100
- 160
- > 160

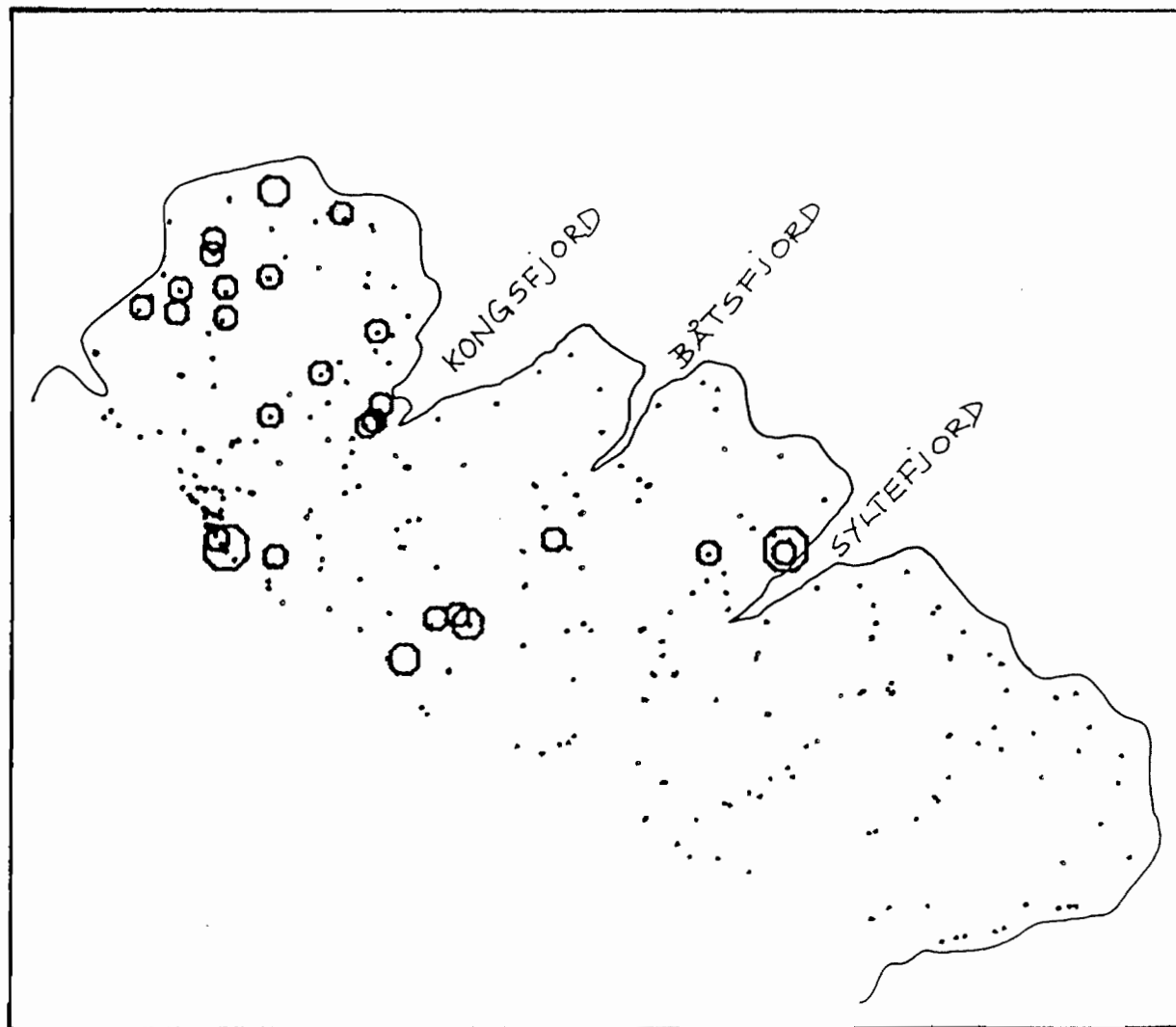


VARANGER
BS F INFRAKSJON

PPM LA

ØVRE GRENSE:

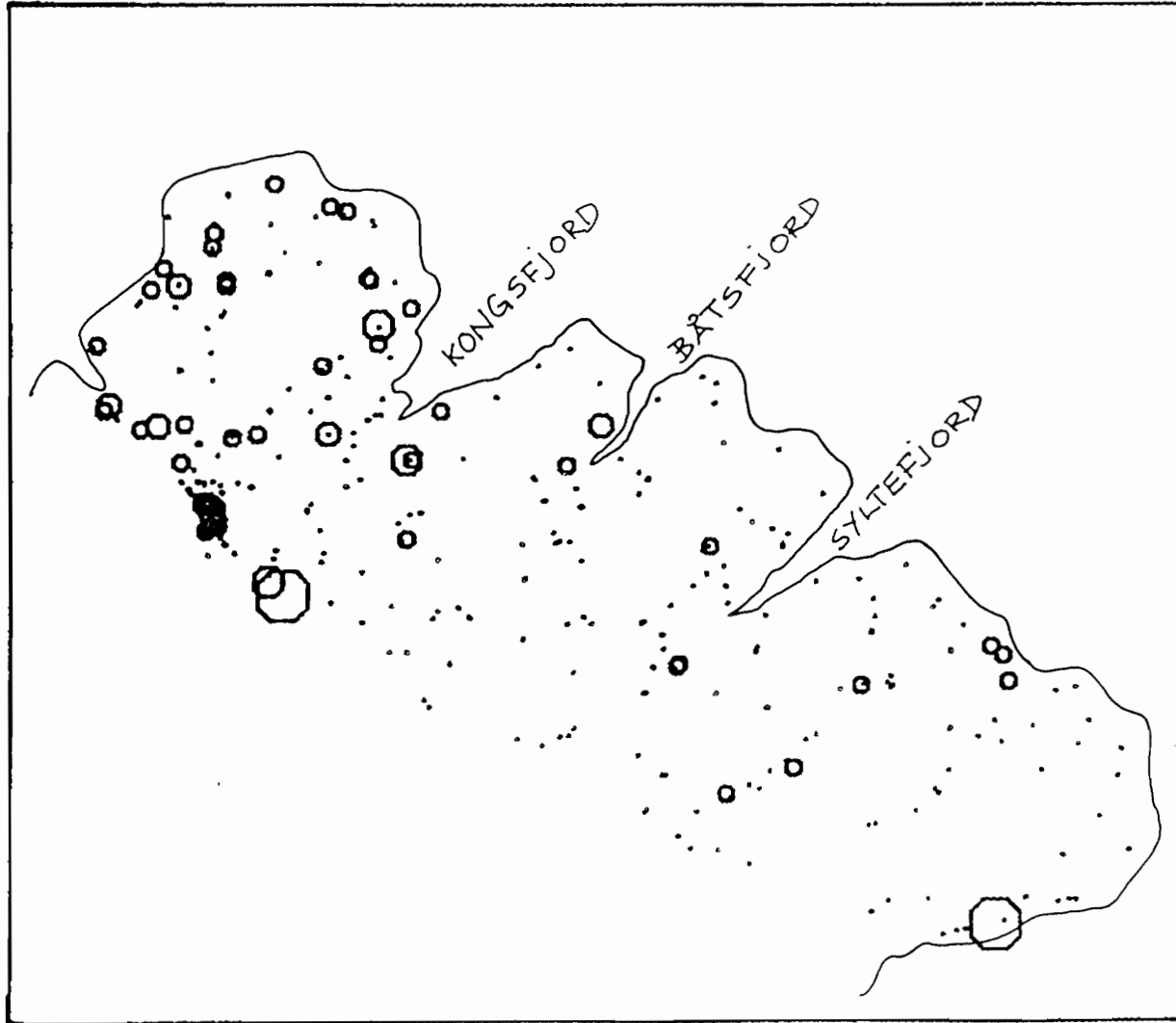
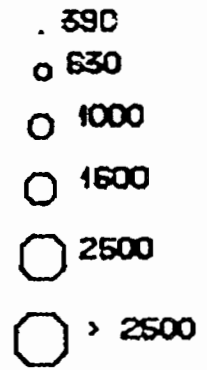
- . 26
- 25
- 39
- 63
- > 63



VARANGER
BS F INFRAKSJON

PPM MN

ØVRE GRENSE:

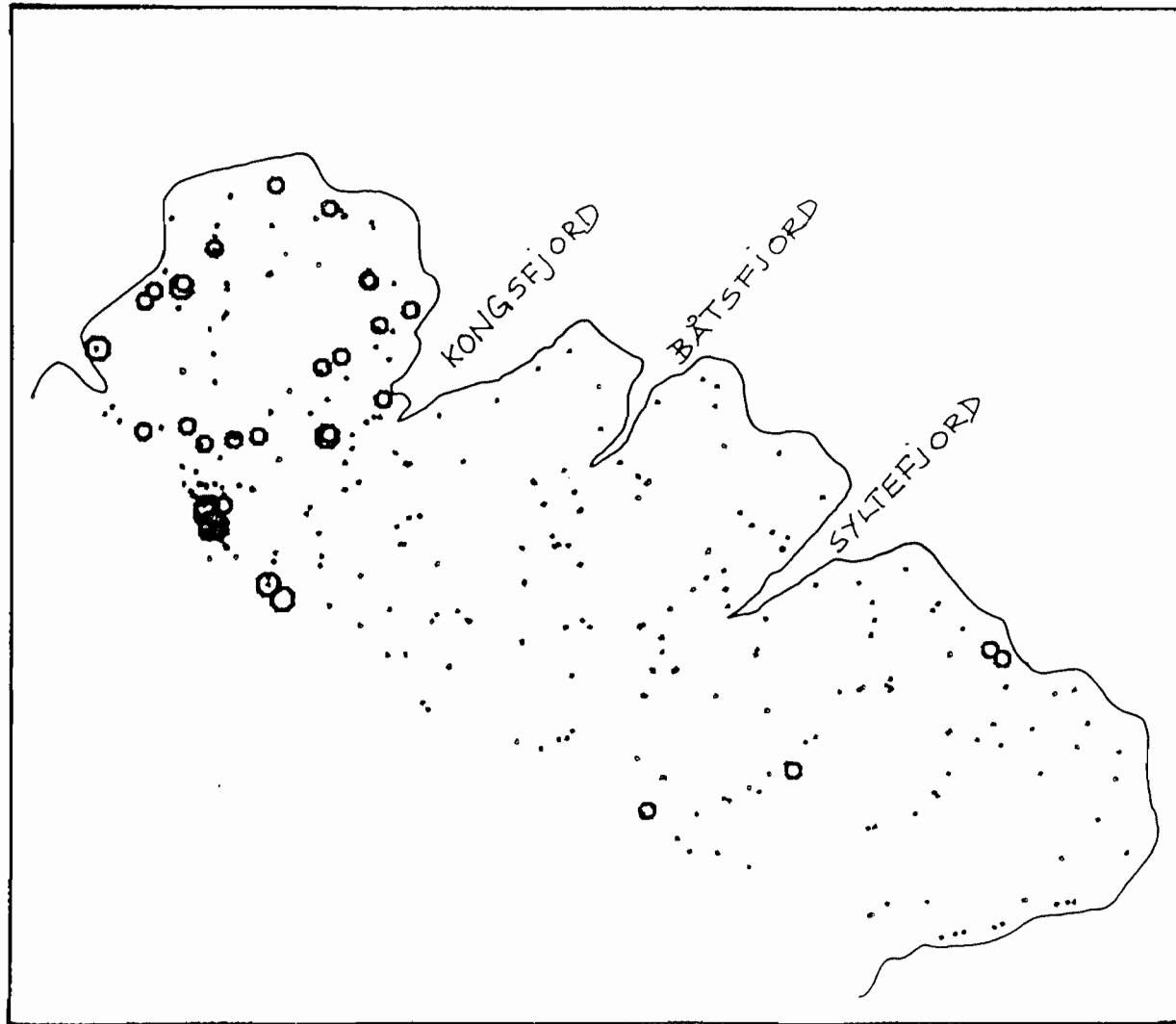


VARANGER
BS F INFRAKSJON

PPM ZN

ØVRE GRENSE:

- . 63
- 100
- > 100

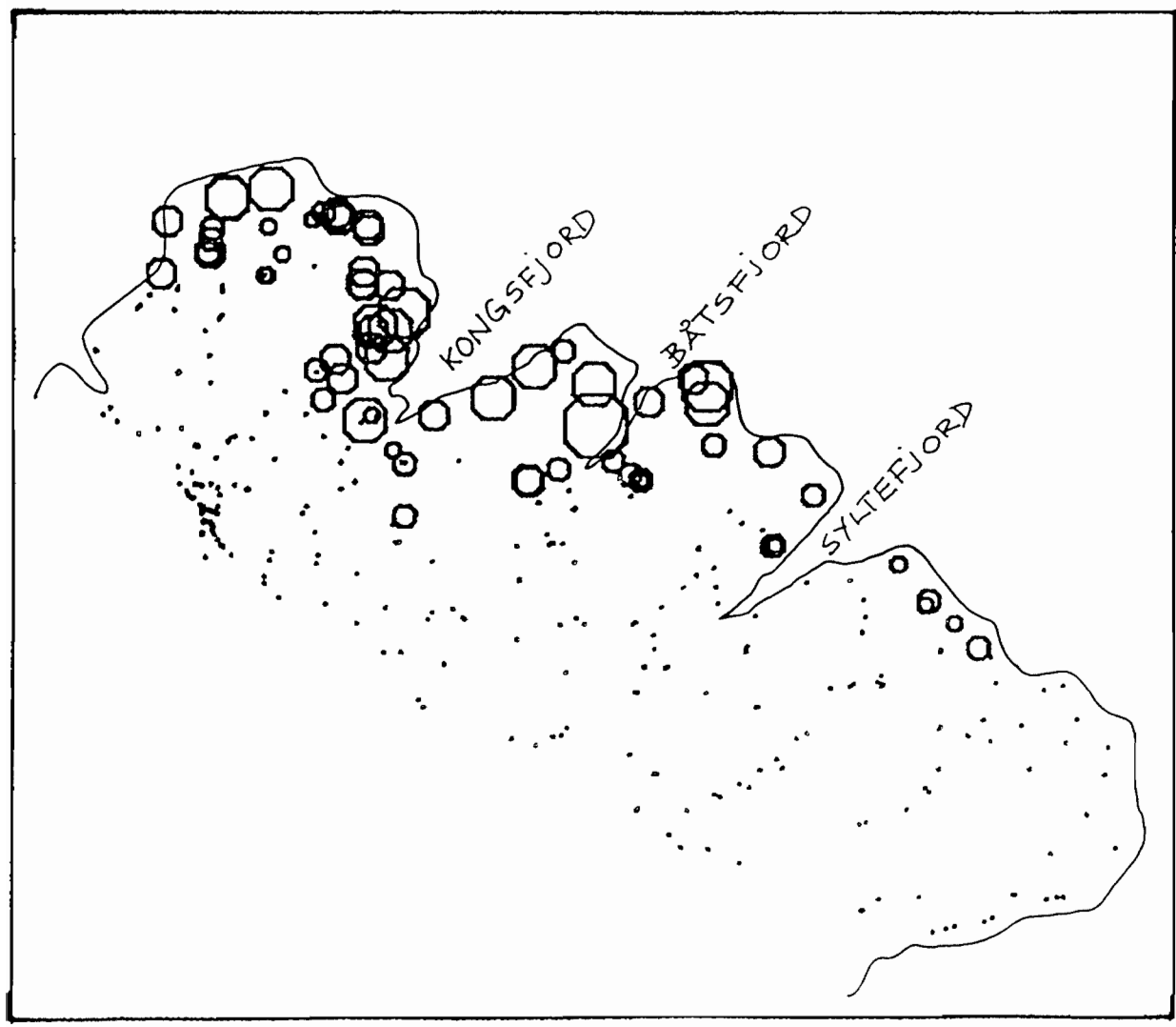


VARANGER
BS FINFRAKSJON

PPM TI

ØVRE GRENSE:

- 250
- 390
- 630
- 1000
- 1600
- 2500
- > 2500

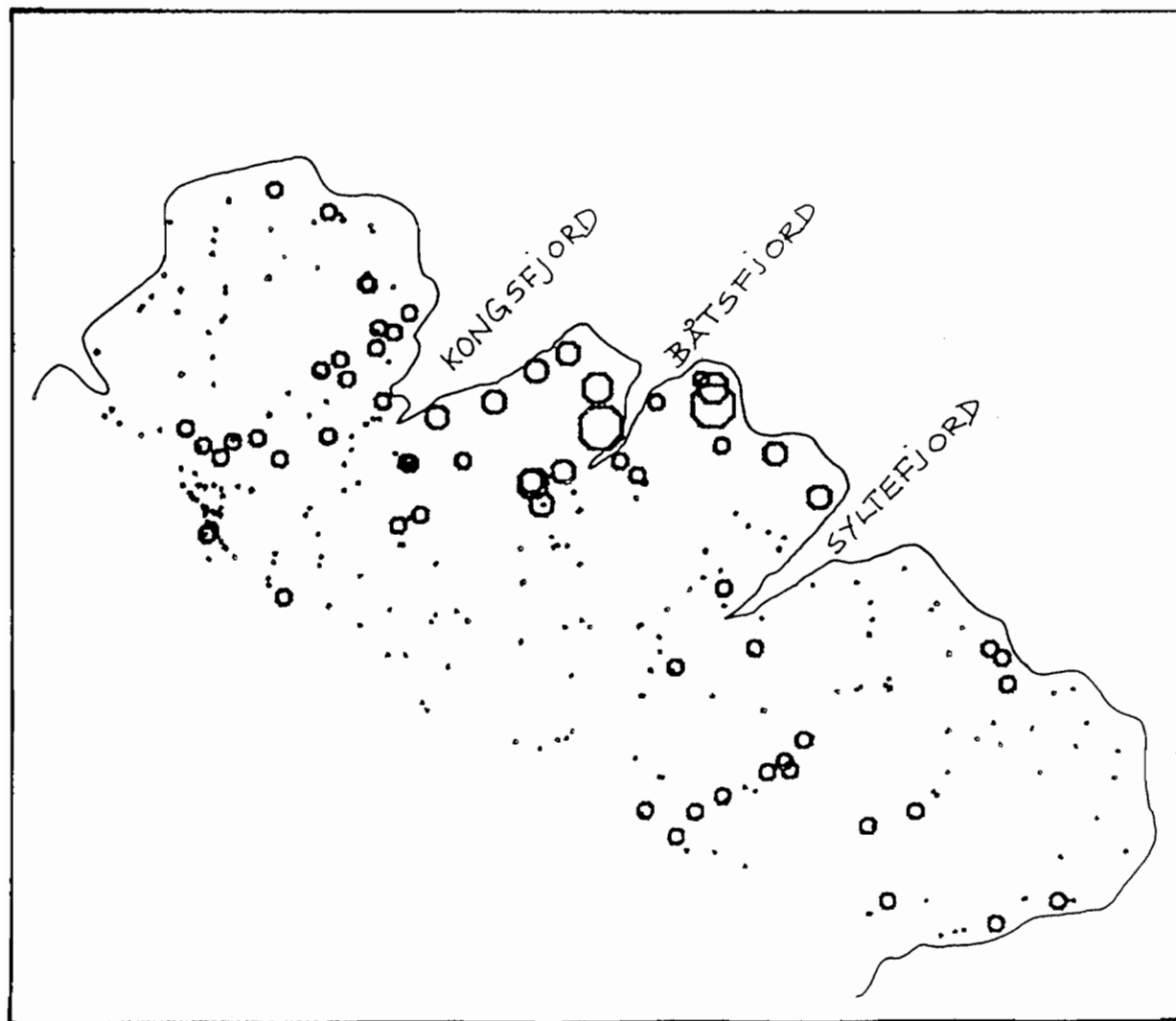


VARANGER
BS F INFRAKSJON

PPM V

ØVRE GRENSE:

- . 25
- 39
- 63
- 100
- > 100

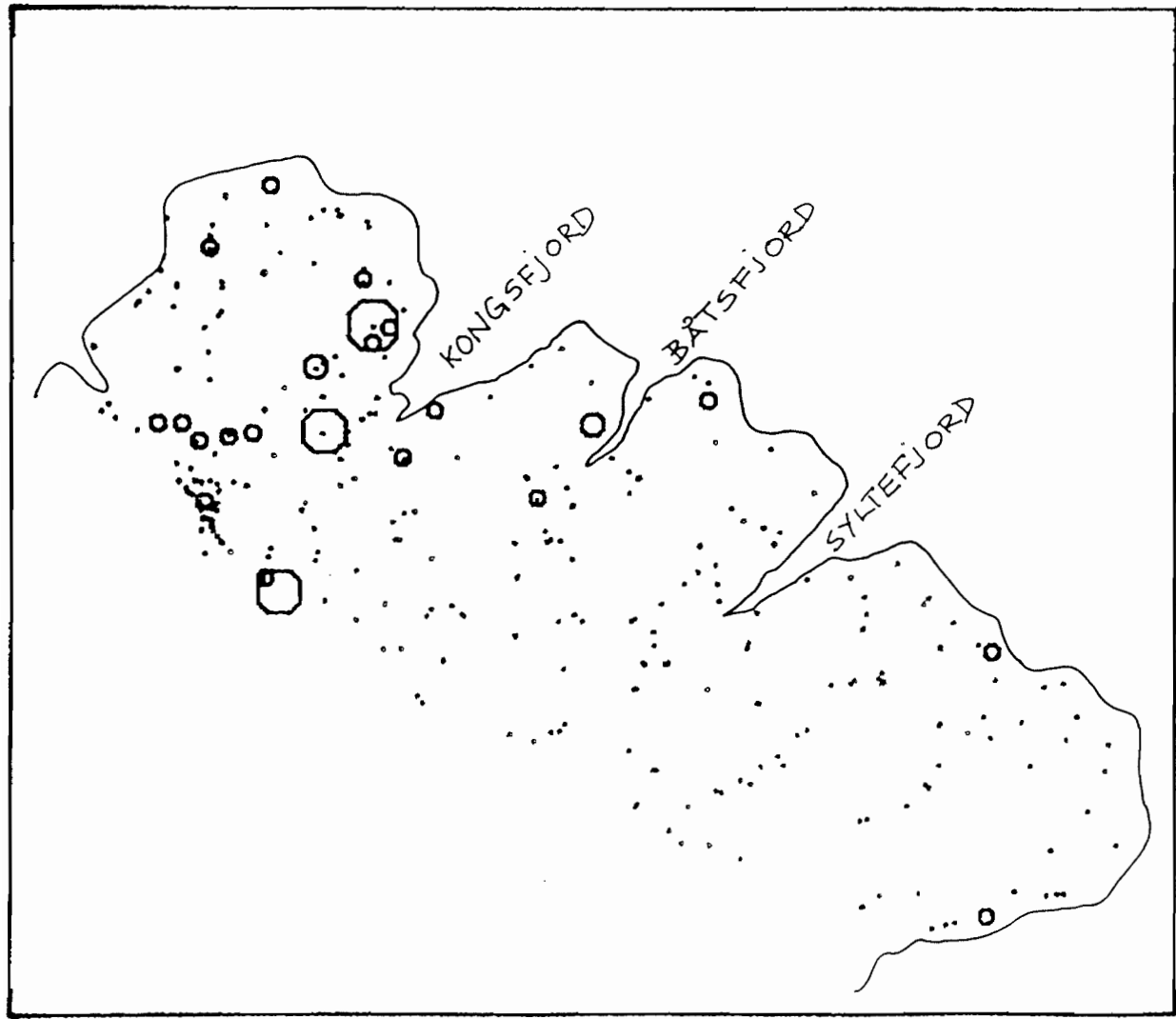


VARANGER
BS FINFRAKSJON

PPM CO

ØVRE GRENSE:

- . 16
- 25
- 39
- 53
- 100
- > 100

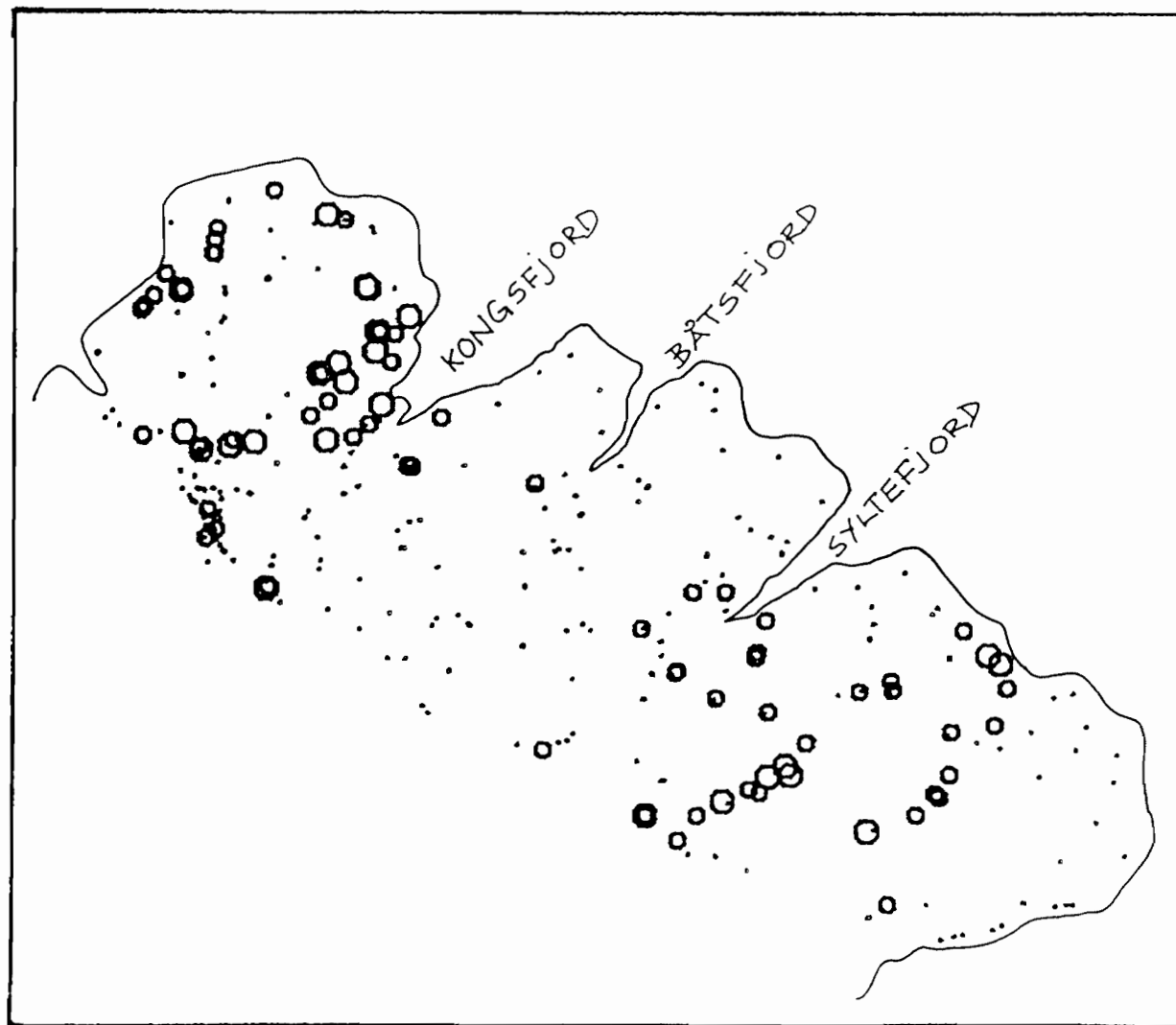


VARANGER
BS F INFRAKSJON

PPM L I

ØVRE GRENSE:

- . 16
- o 25
- o > 25

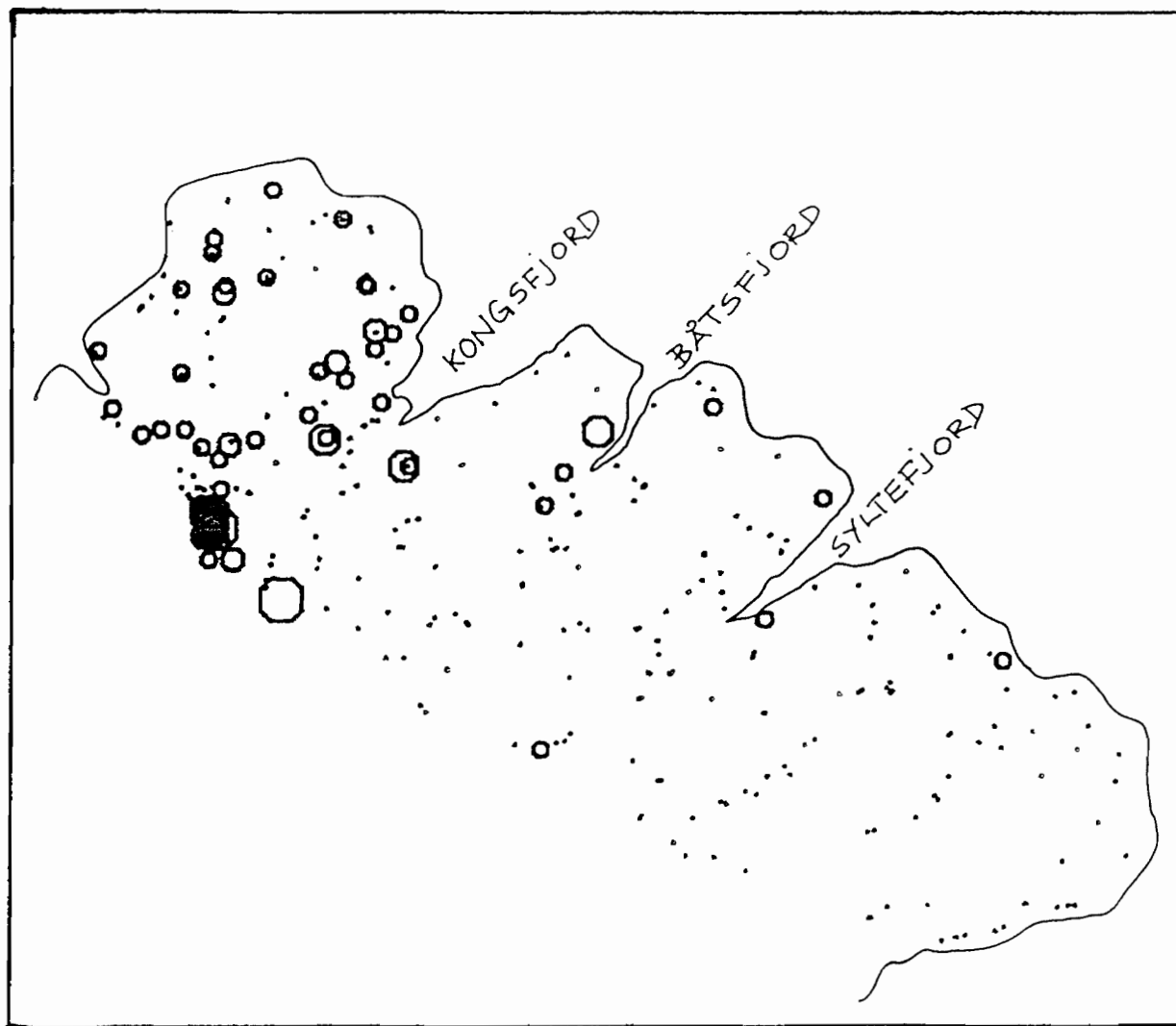


VARANGER
BS F INFRAKSJON

PPM PB

ØVRE GRENSE:

- 10
- 16
- 26
- 39
- > 39

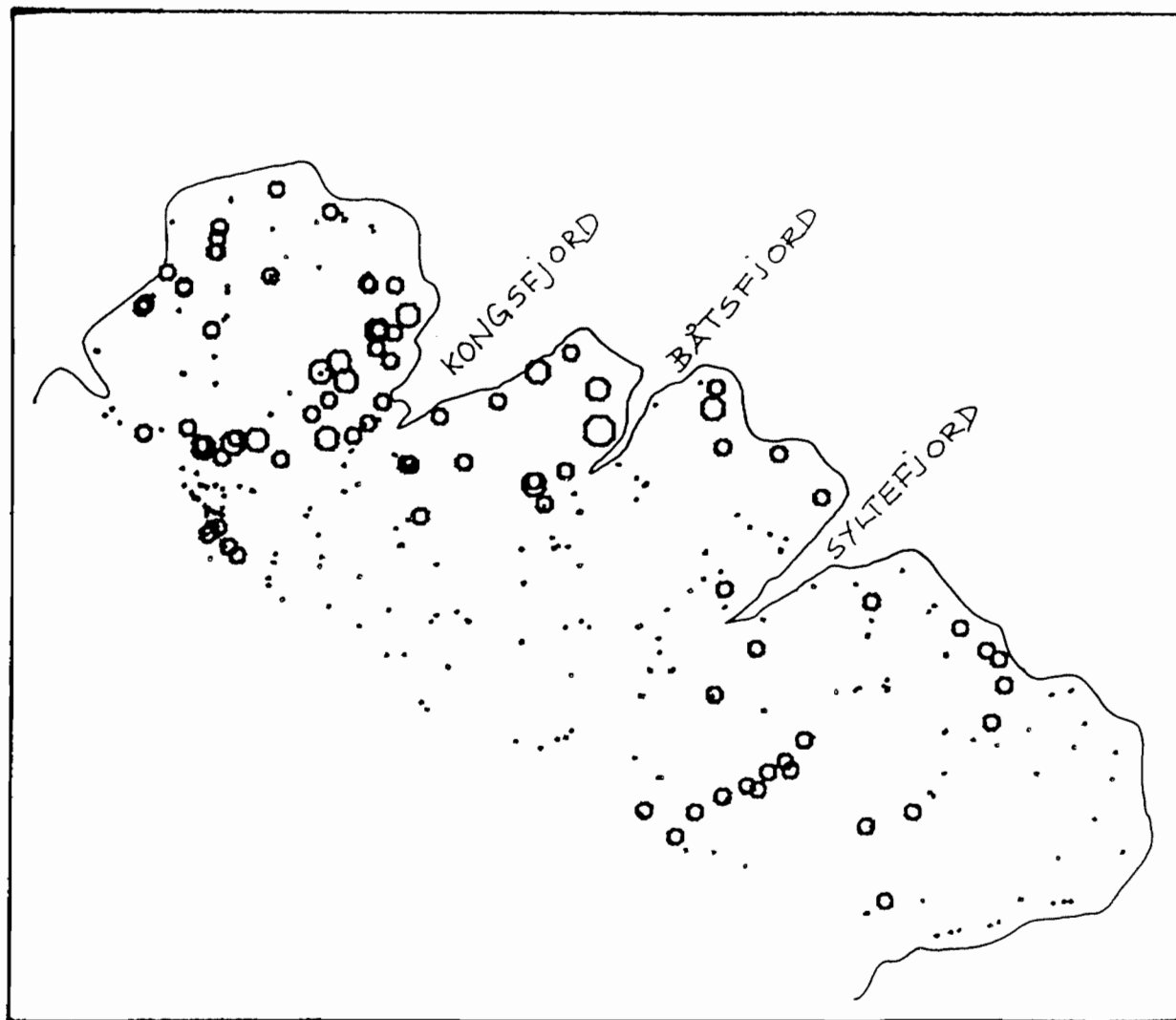


VARANGER
BS F INFRAKSJON

PPM CR

ØVRE GRENSE:

- 16
- 25
- 39
- > 39

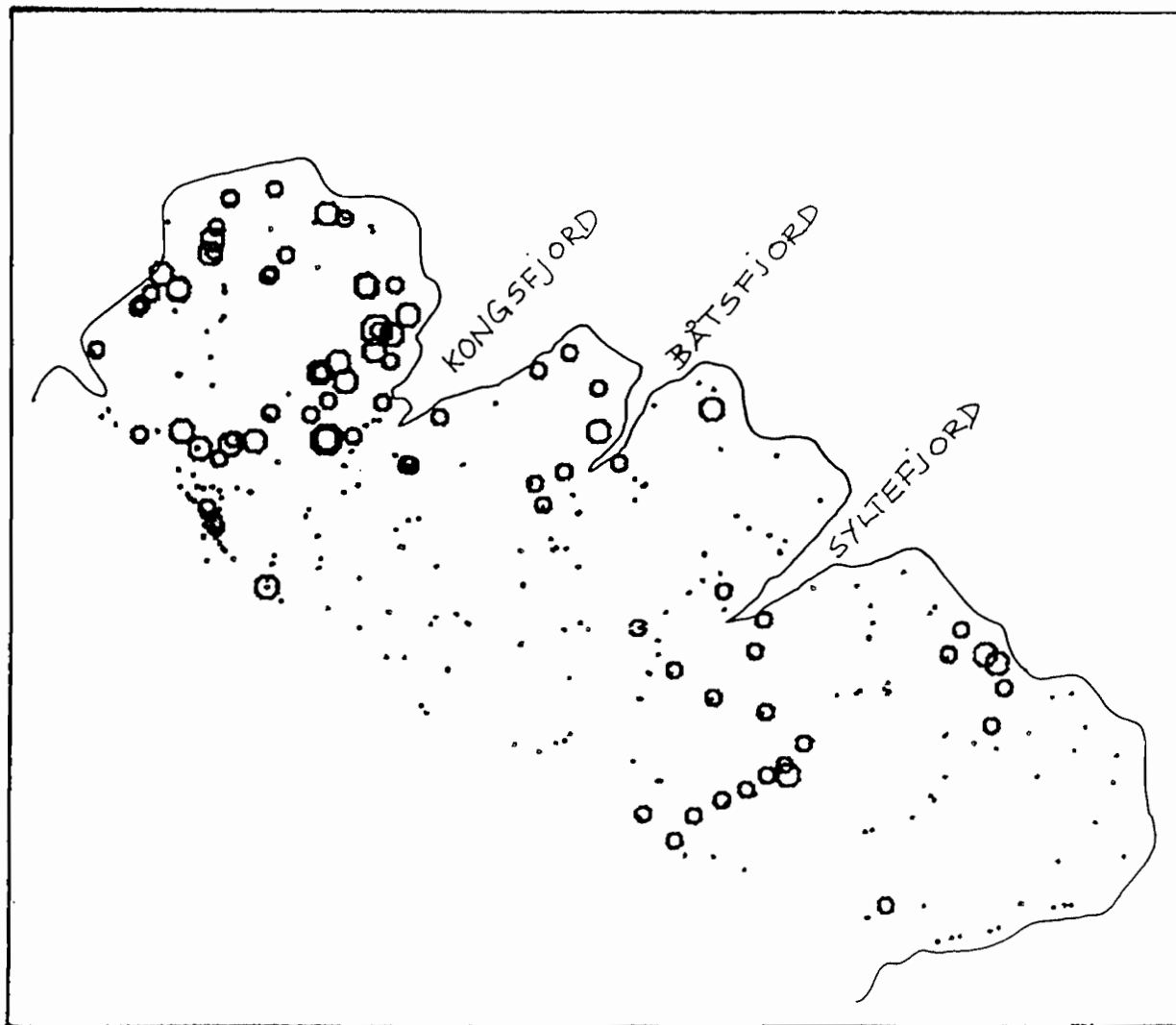


VARANGER
BS FINFRAKSJON

PPM Ni

ØVRE GRENSE:

- . 16
- 25
- 39
- > 39

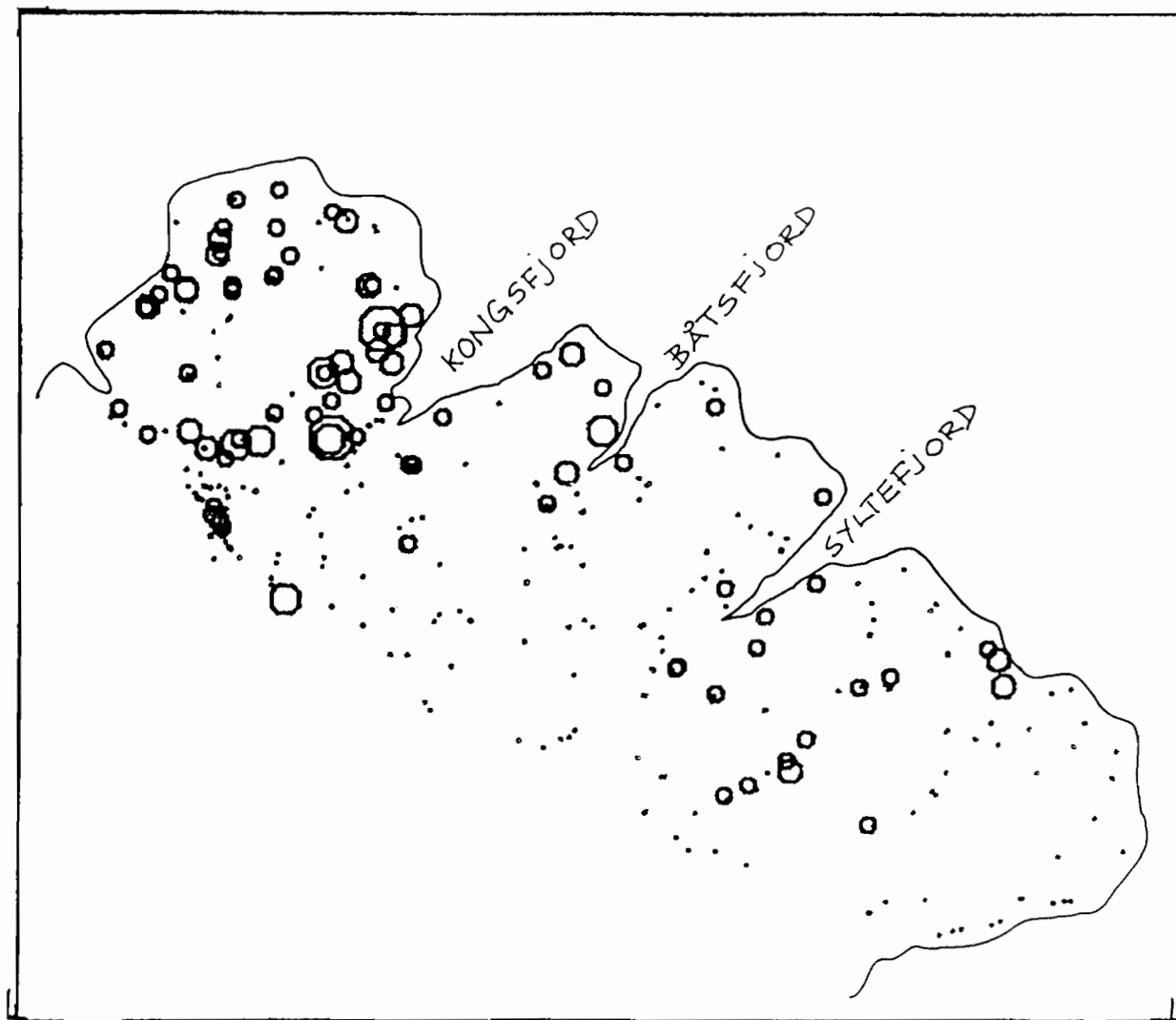


VARANGER
BS F INFRAKSJON

PPM CU

ØVRE GRENSE:

- . 16
- 25
- 39
- 63
- > 63

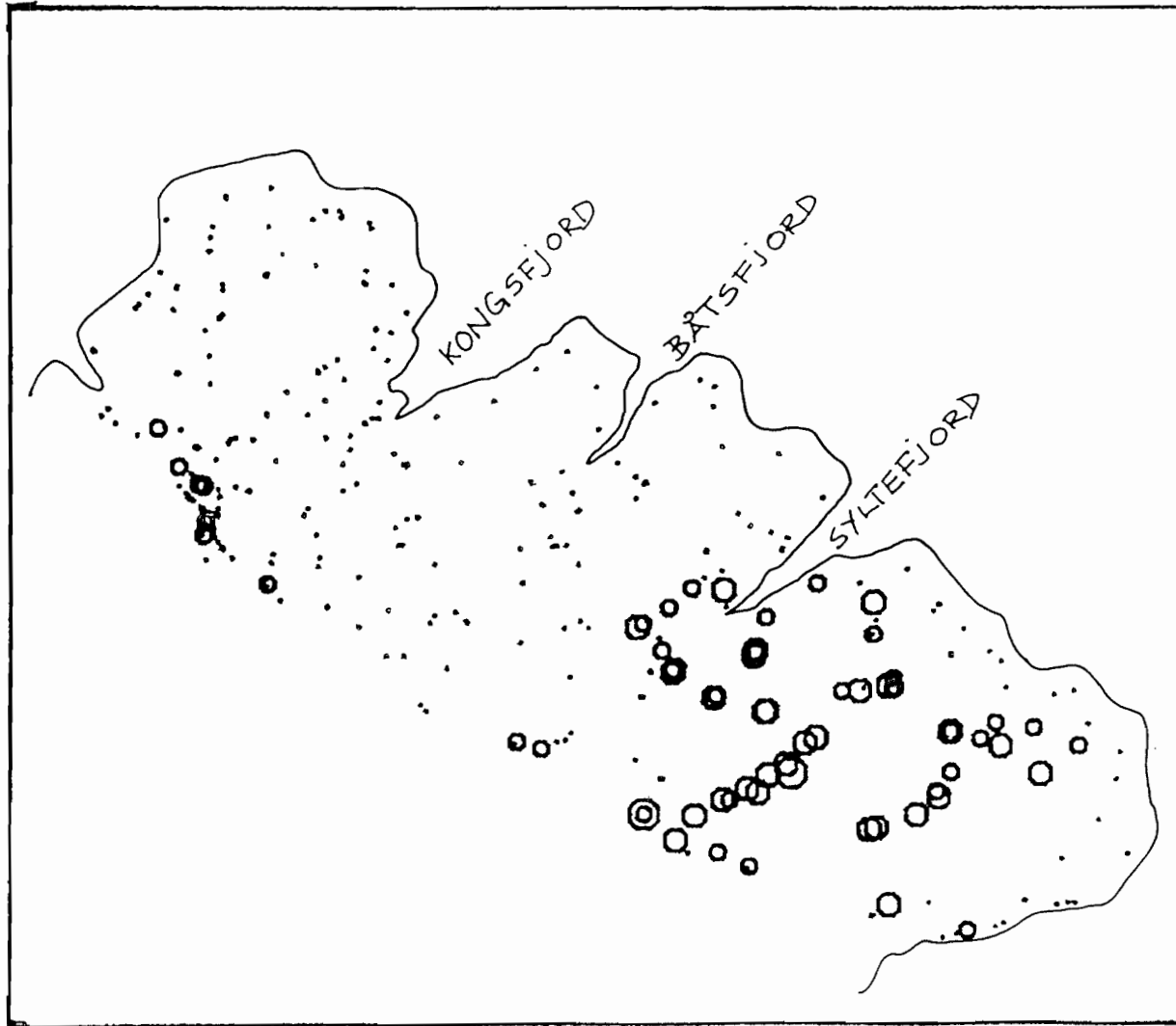


VARANGER
BS FINFRAKSJON

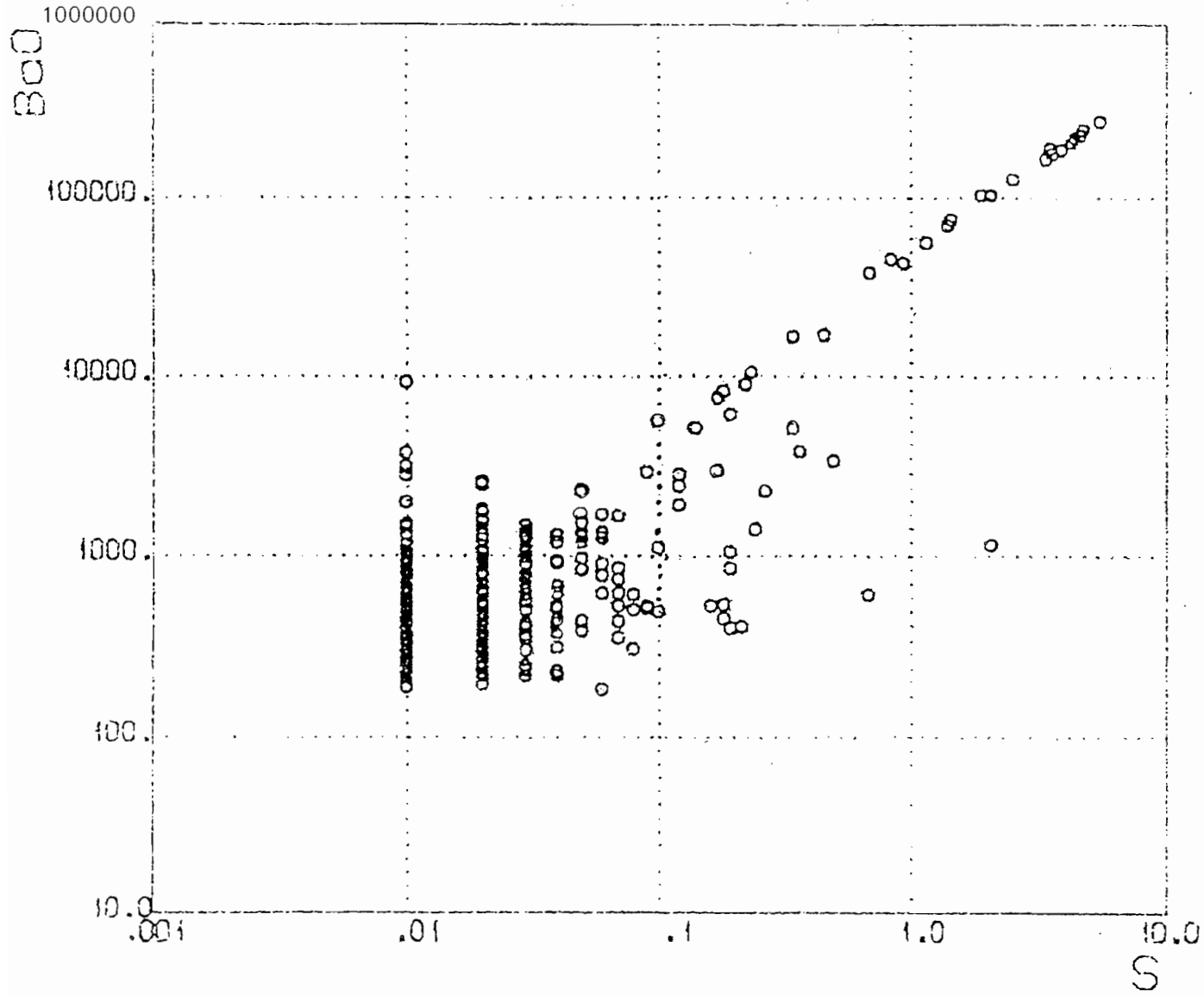
PPM B

ØVRE GRENSE:

- 10
- 16
- 25
- > 25

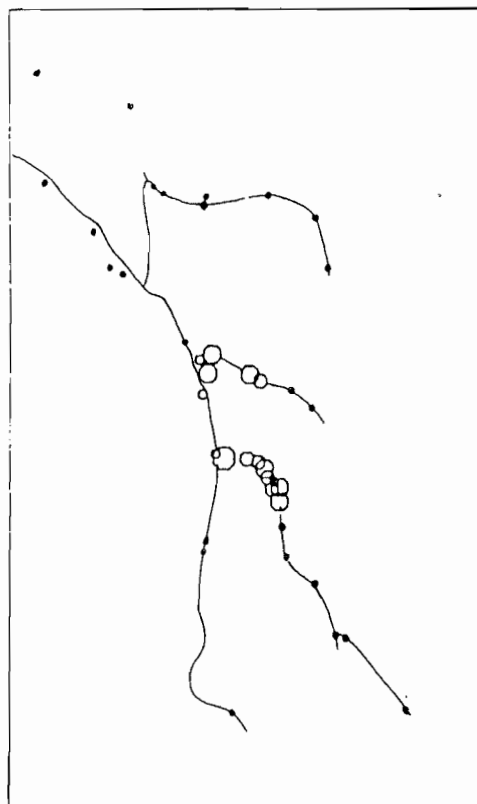


VARANGERHALVØYA



N = 318
R = 0.98
M = 0.2 %
S^x = 0.8
M^x = 0.9 %
S^y = 3.8
y

a)



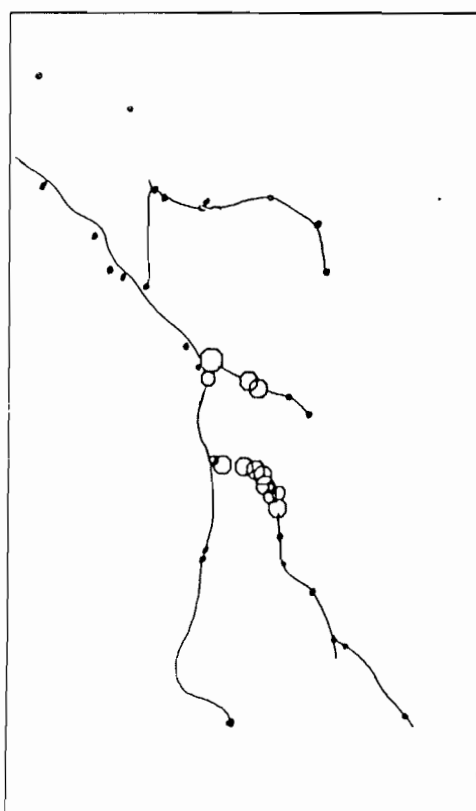
TROLLFJORDALEN
BS FINFRAKSJON

PPM BA

ØVRE GRENSE:

- 590
- 630
- 1000
- 1600
- > 1600

b)

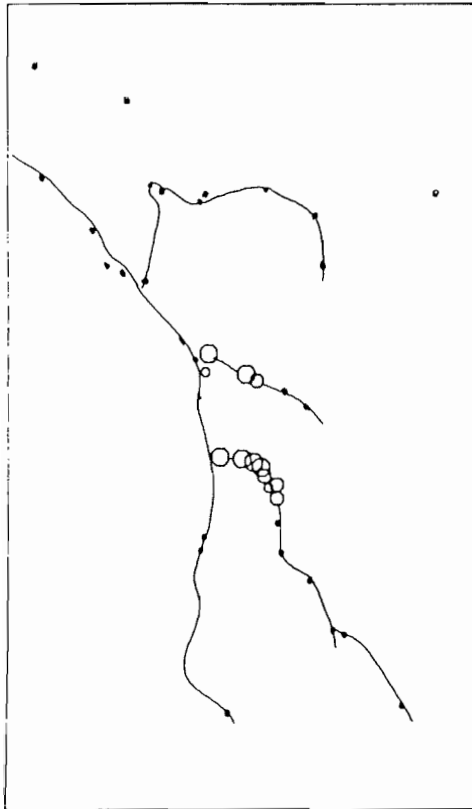


TROLLFJORDALEN
BS TUNG. MIN. FRAKSJ

PPM BaO

ØVRE GRENSE:

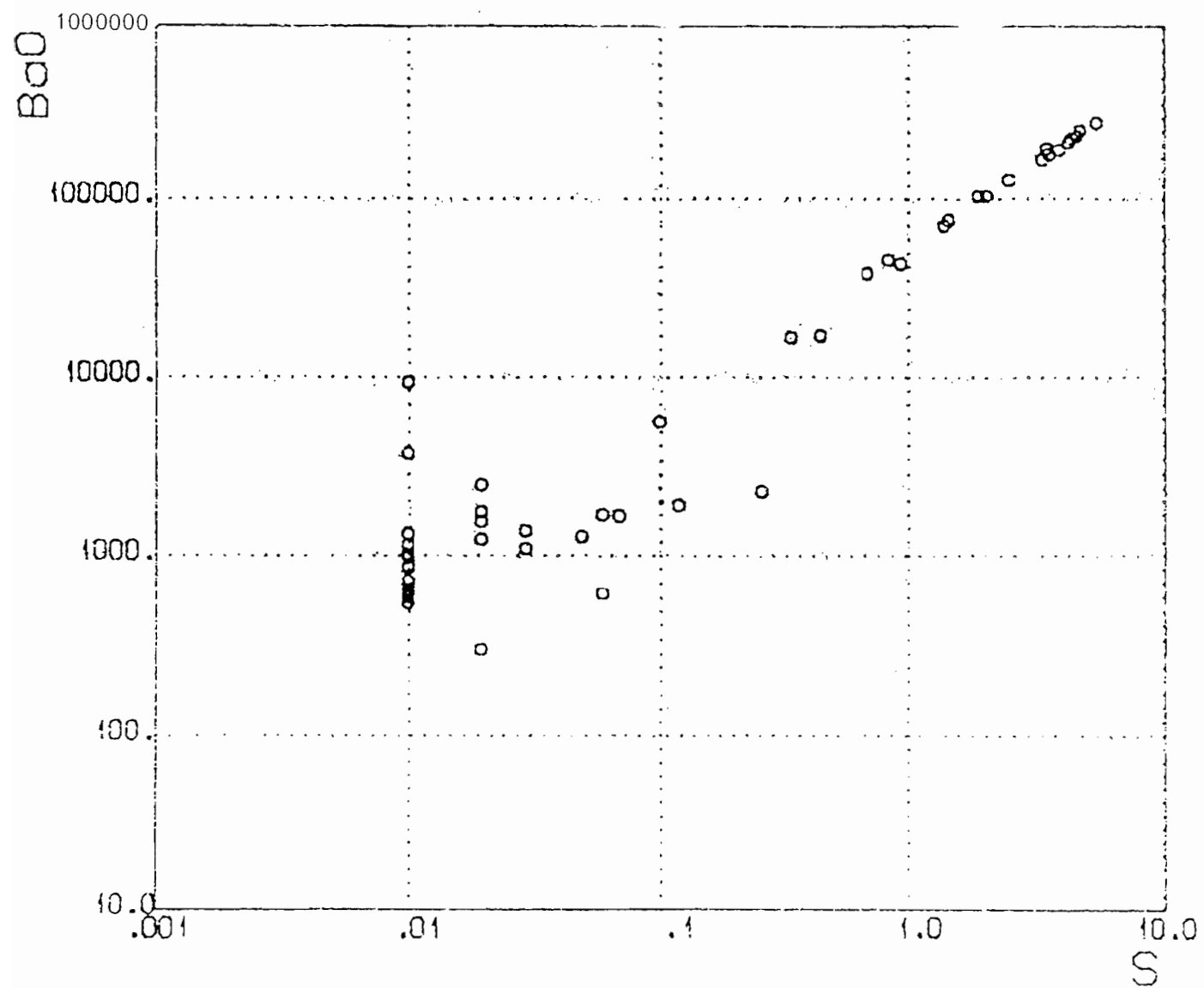
- 6.3 %
- 10.0 %
- 16.0 %
- 25.0 %
- >25.0 %



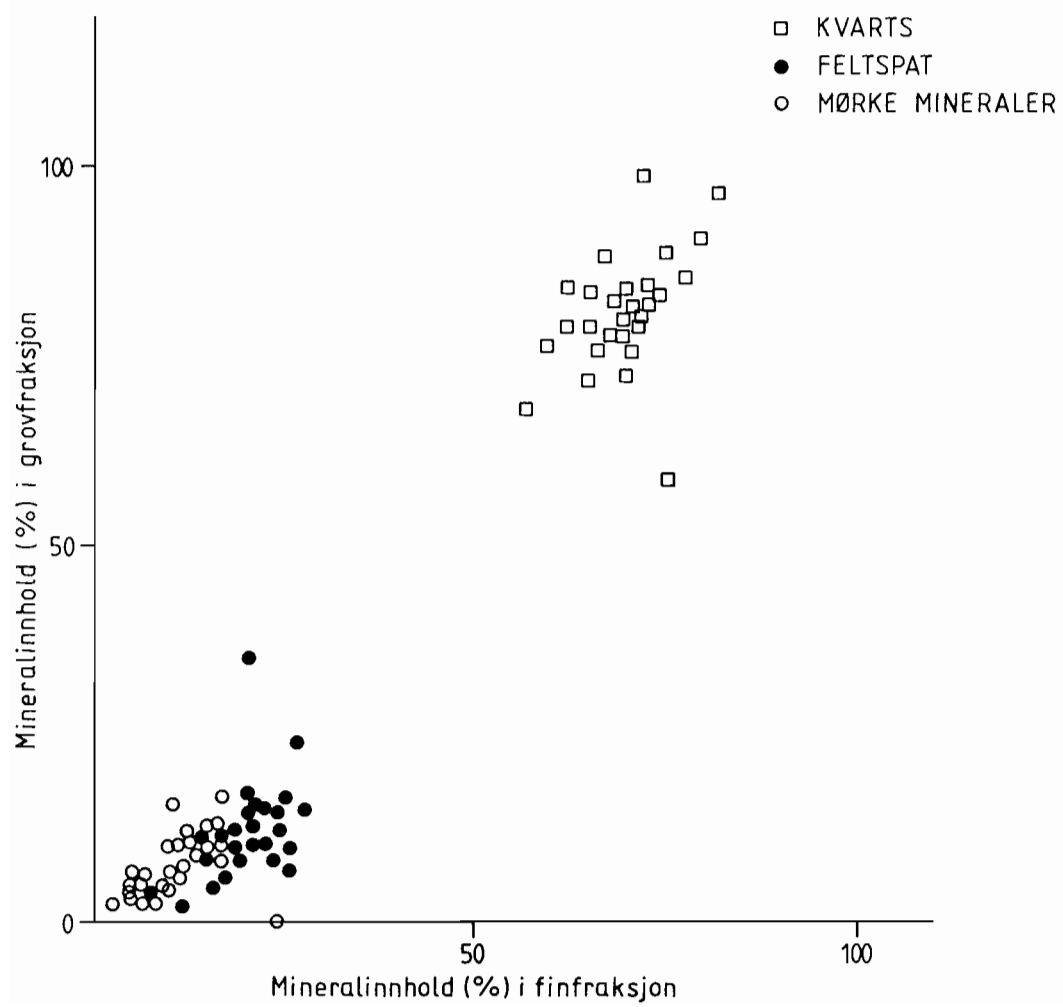
TROLLFJORDALEN
BS TUNG.MIN.FRAKSJ

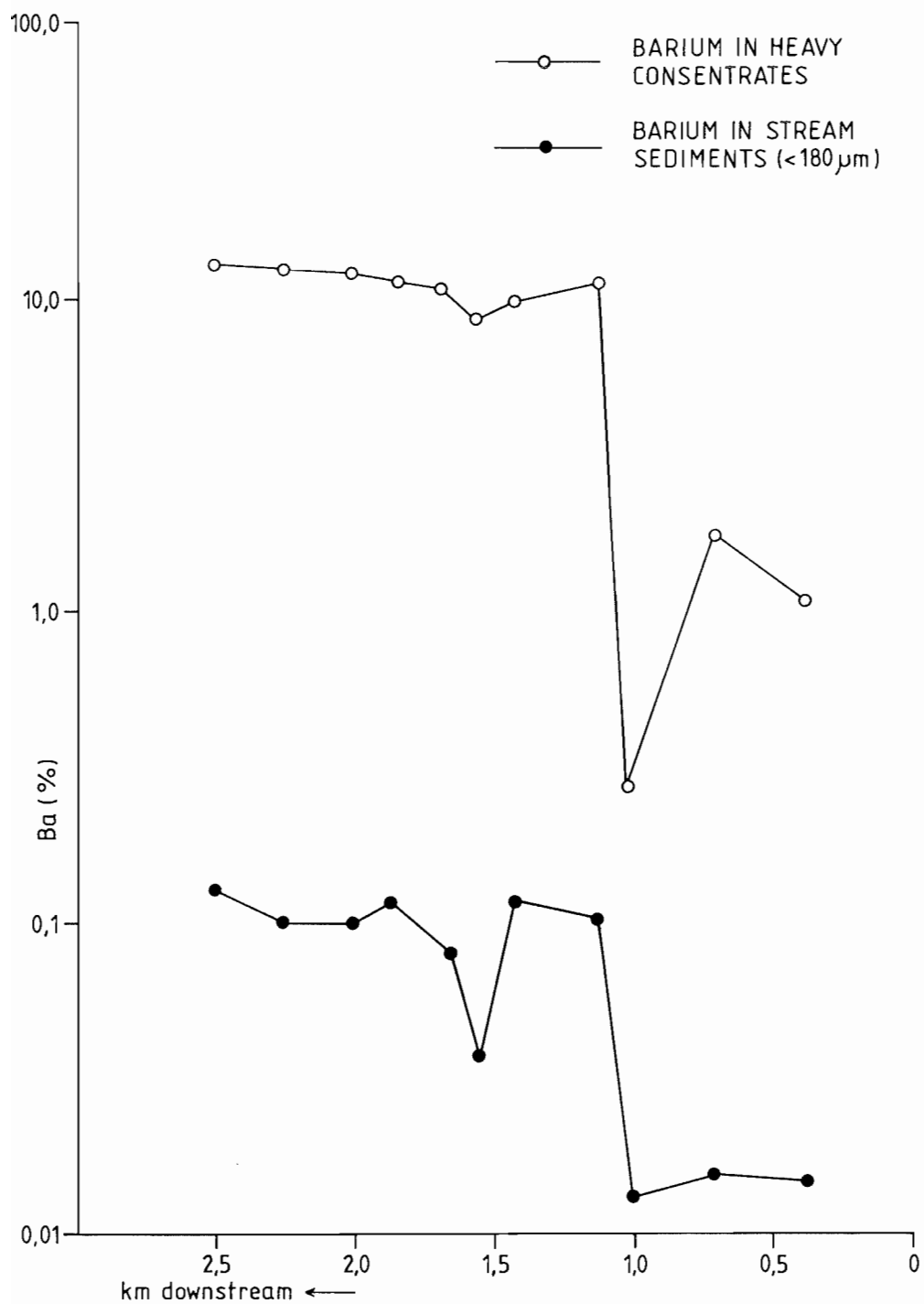
- ⋮ S
- ØVRE GRENSE:
- 1.60
 - 2.50
 - 8.90
 - 8.90

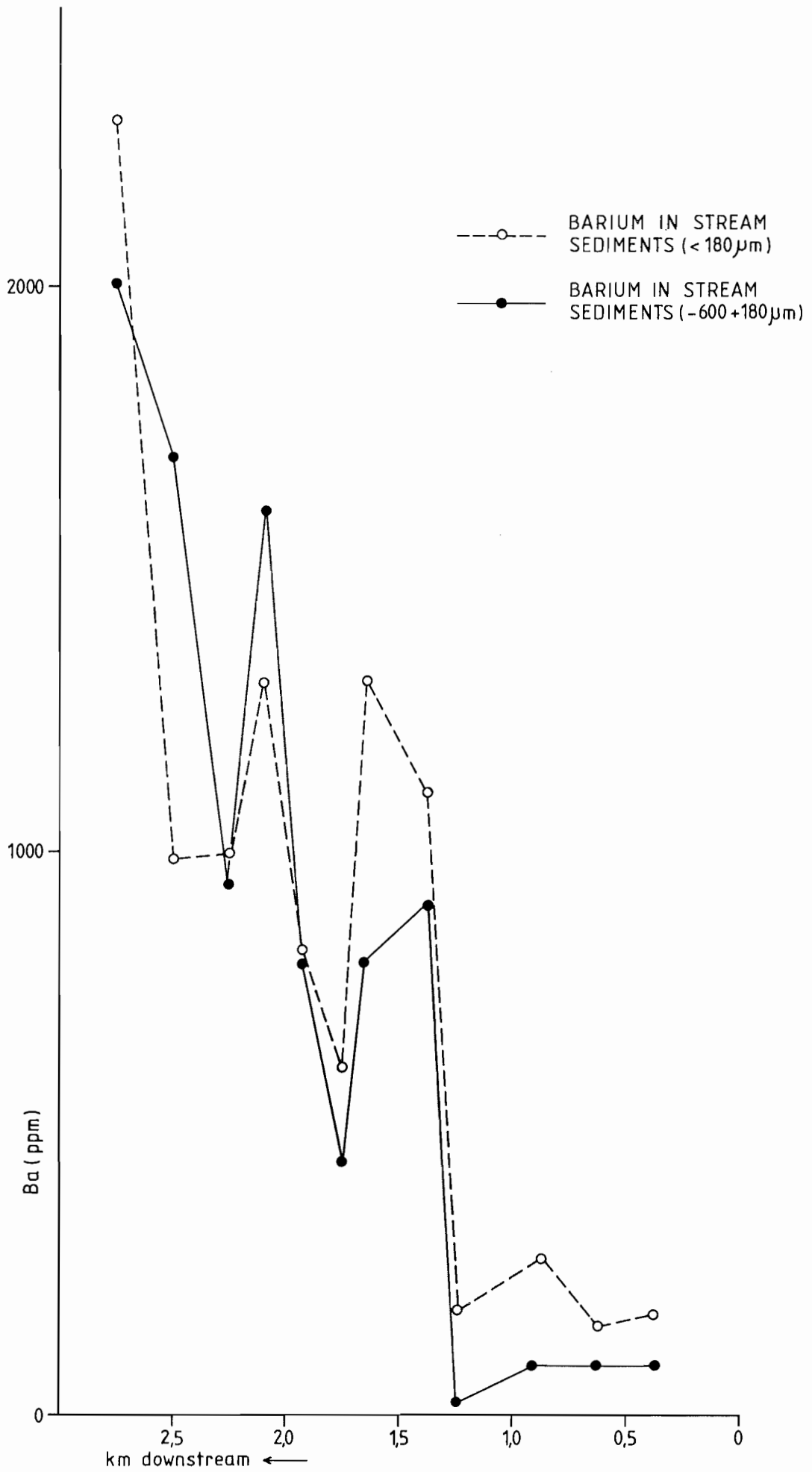
TROLLFJORDDALEN



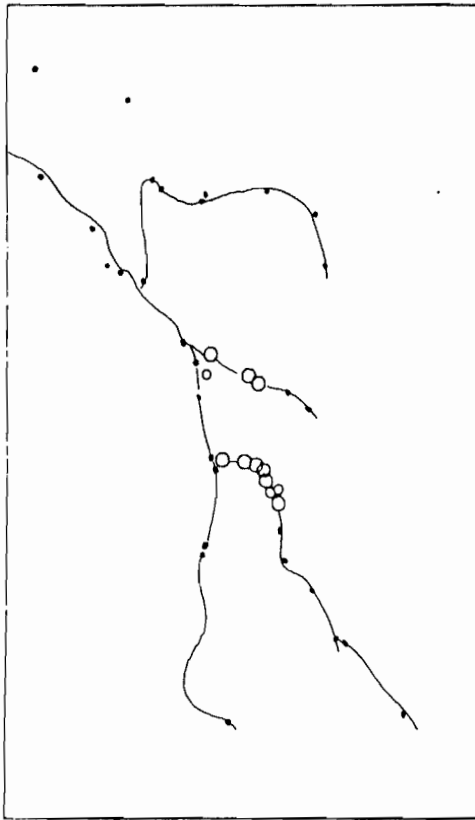
N = 47
R = 1.00
M = 1.1 %
S^x = 1.7
M^x = 5.6 %
S^y = 8.5







A



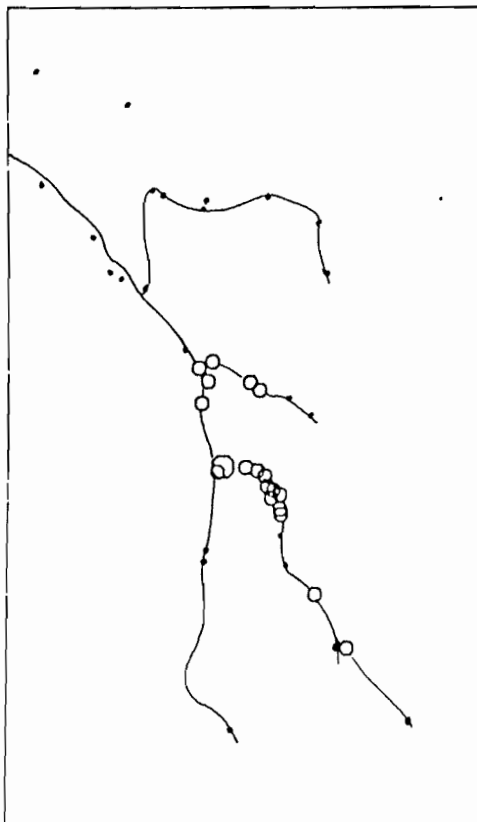
TROLLFJORDDALEN
BS TUNG, MIN, FRAKSJ

PPM SR

ØVRE GRENSE:

- 590
- 630
- > 630

B



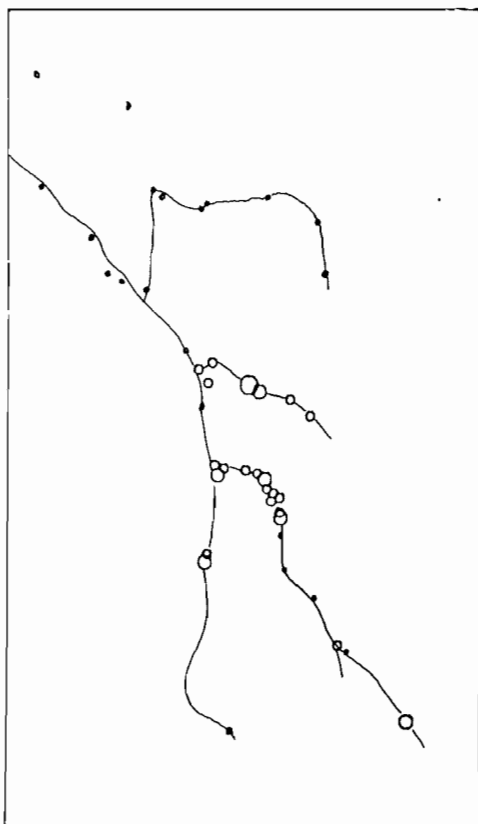
TROLLFJORDDALEN
BS FINFRAKSJON

PPM SR

ØVRE GRENSE:

- 16
- 25
- > 25

A



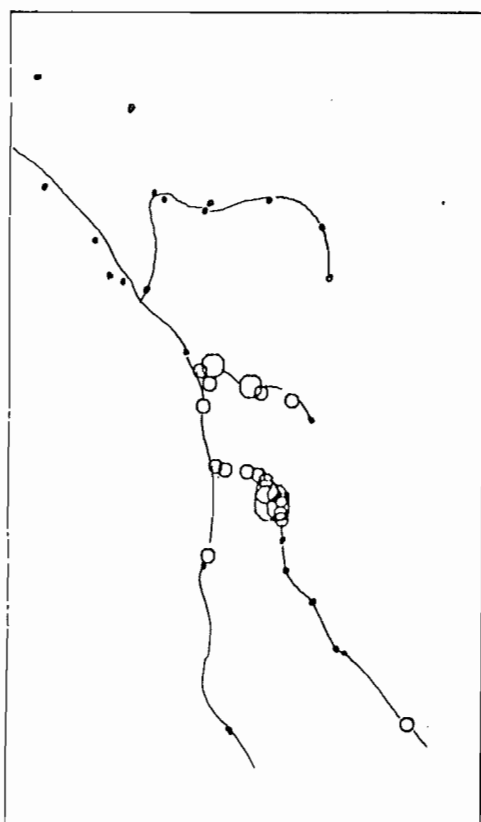
TROLLFJORDALEN
BS TUNG.MIN.FRAKSJ

PPM Pb

ØVRE GRENSE:

- 250
- 390
- 630
- > 630

B



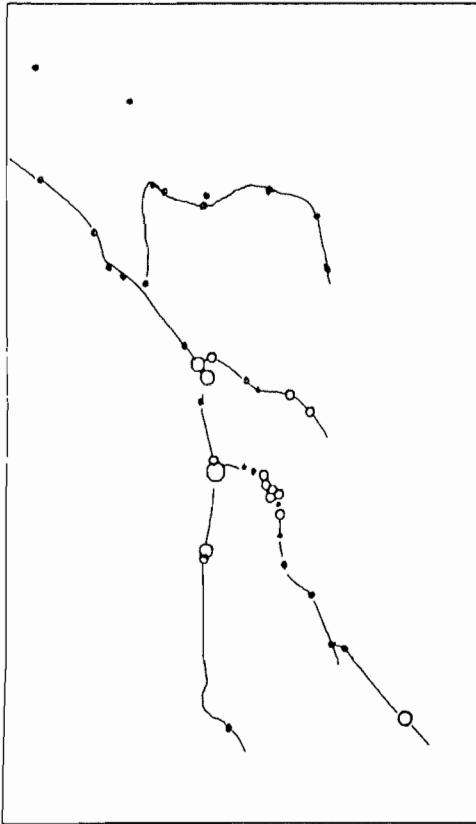
TROLLFJORDALEN
BS FINFRAKSJON

PPM Pb

ØVRE GRENSE:

- 16
- 25
- 39
- > 39

A



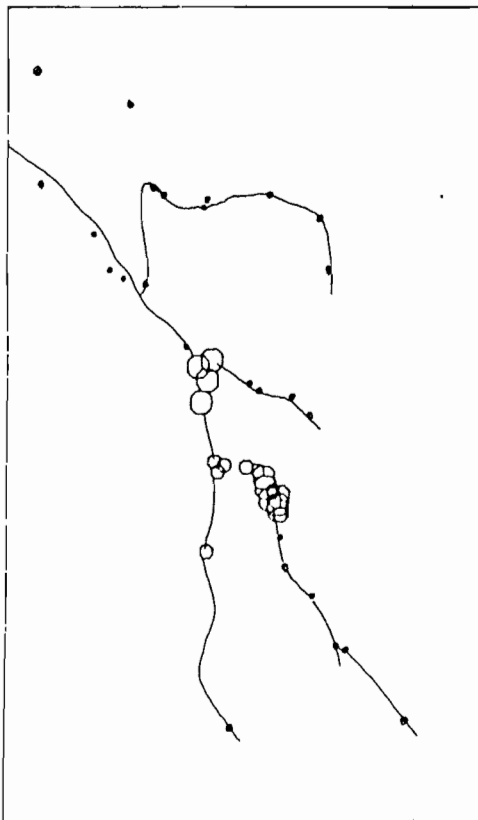
TROLLFJORDALEN
BS TUNG.MIN.FRAKSJ

PPM Zn

ØVRE GRENSE:

- 250
- 390
- 630
- > 630

B

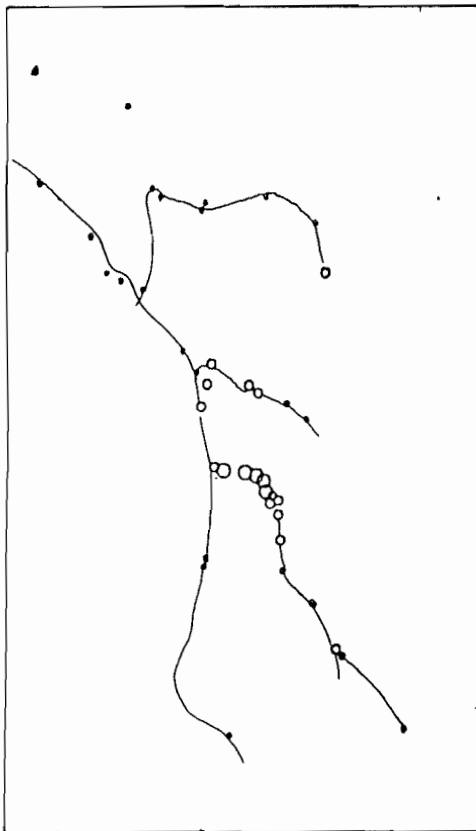


TROLLFJORDALEN
BS FINFRAKSJON

PPM ZN

ØVRE GRENSE:

- 68
- 100
- > 100



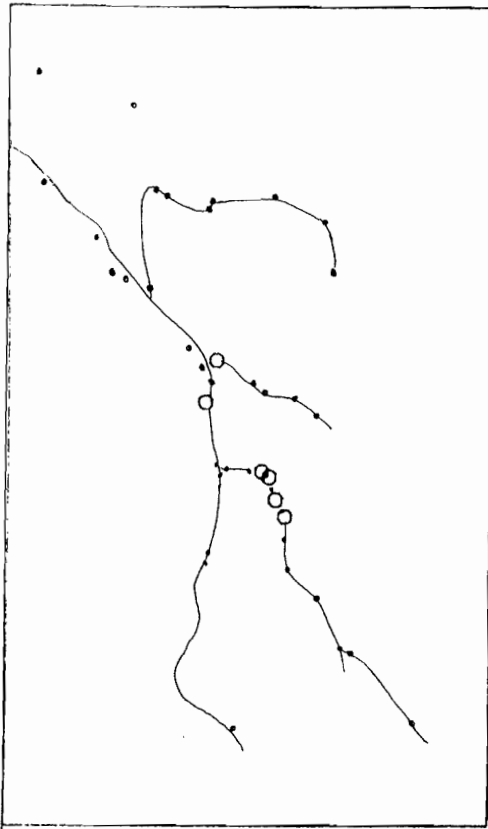
TROLLFJORDDALEN
BS TUNG.MIN.FRAKSJ

PPM Y

ØVRE GRENSE:

- 260
- 390
- 890

a)



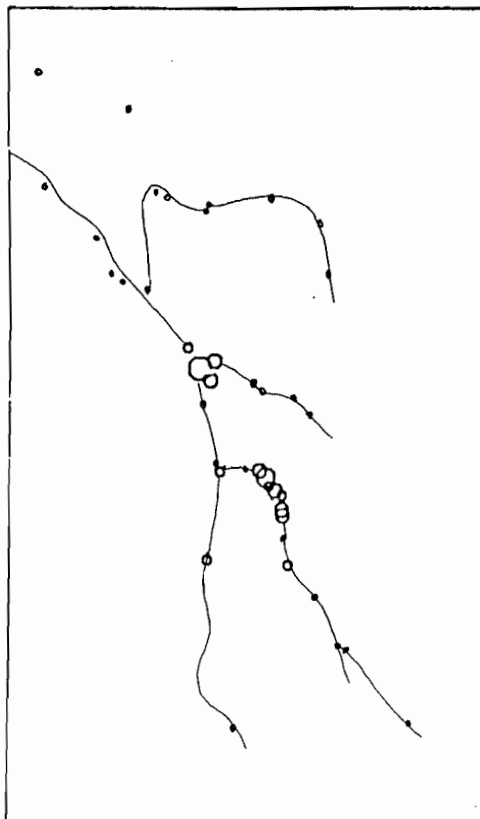
TROLLFJORDALEN
BS FINFRAKSJØN

PPM CU

ØVRE GRENSE:

- 16
- > 16

b)

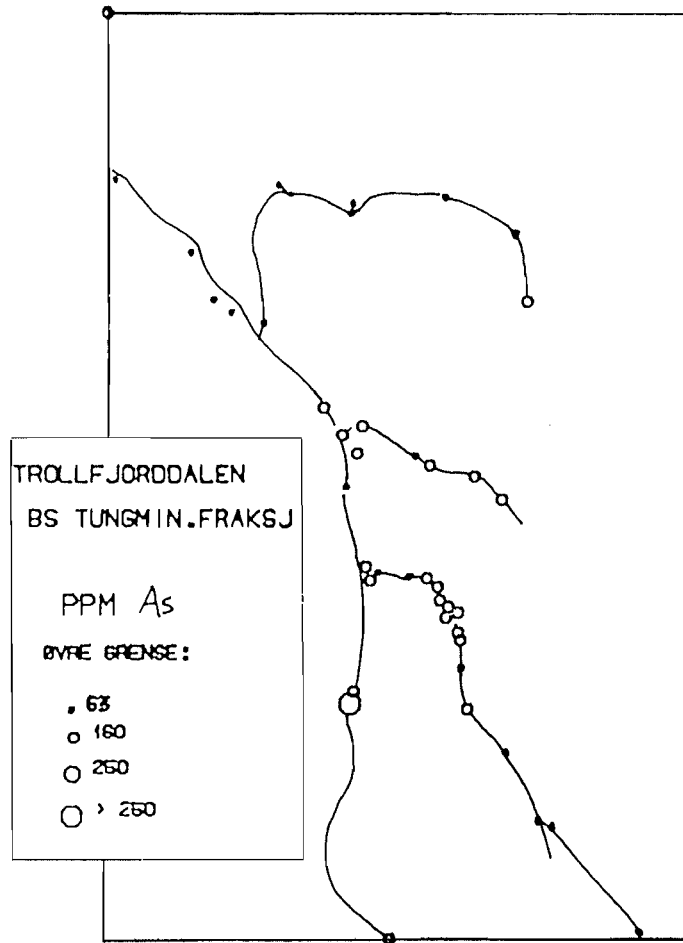


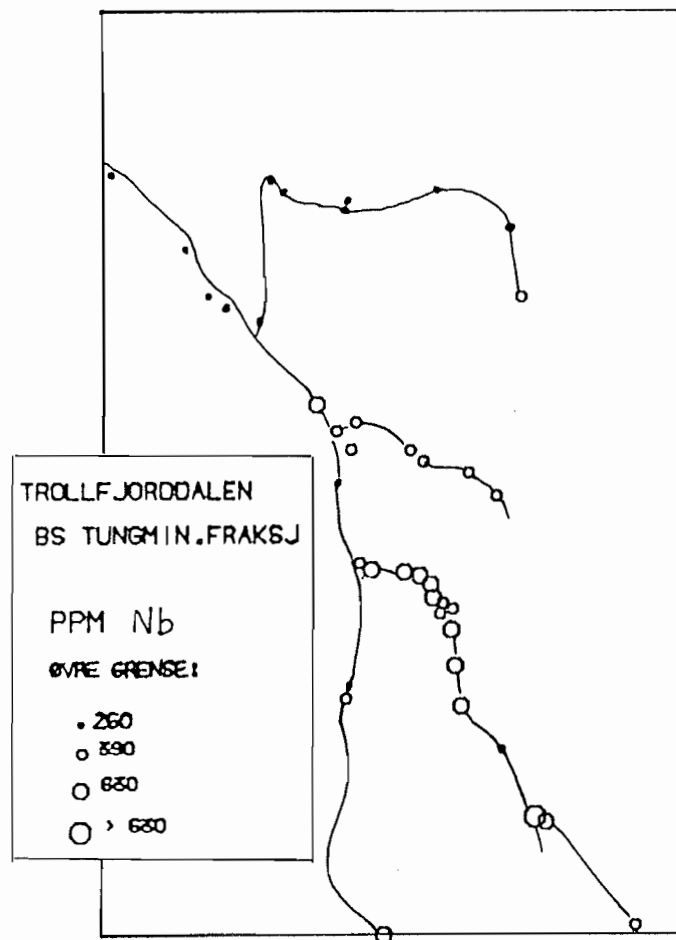
TROLLFJORDALEN
BS TUNG. MIN. FRAKSJØN

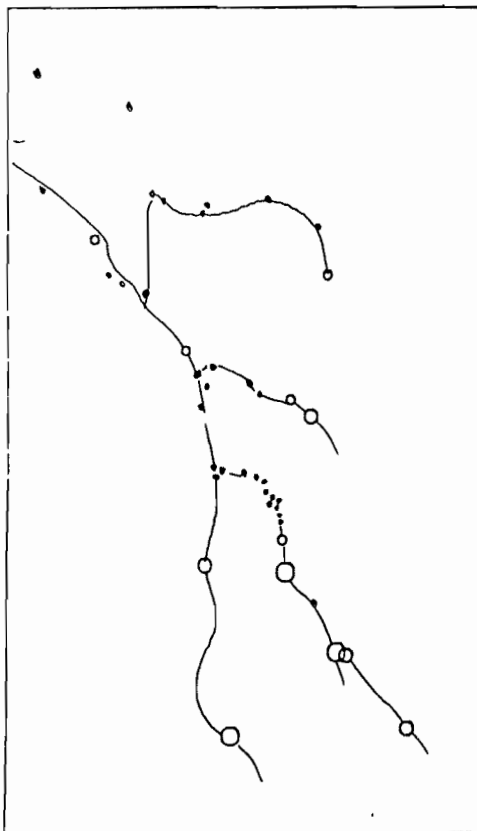
PPM CU

ØVRE GRENSE:

- 100
- 160
- 250
- 390
- > 390





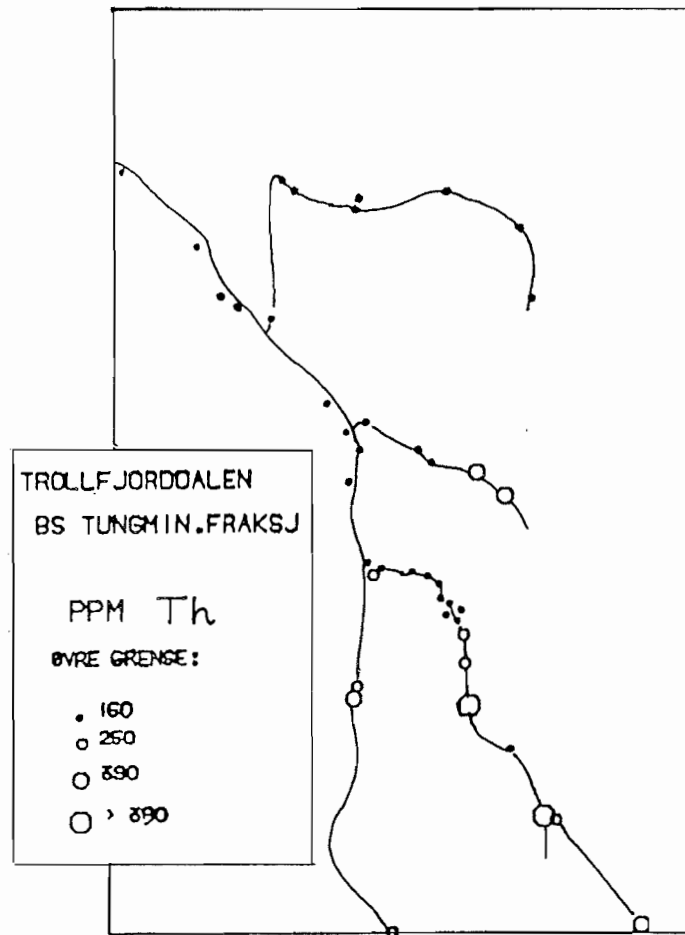


TROLLFJORDALEN
BS TUNG.MIN.FRAKSJ

PPM W

ØVRE GRENSE:

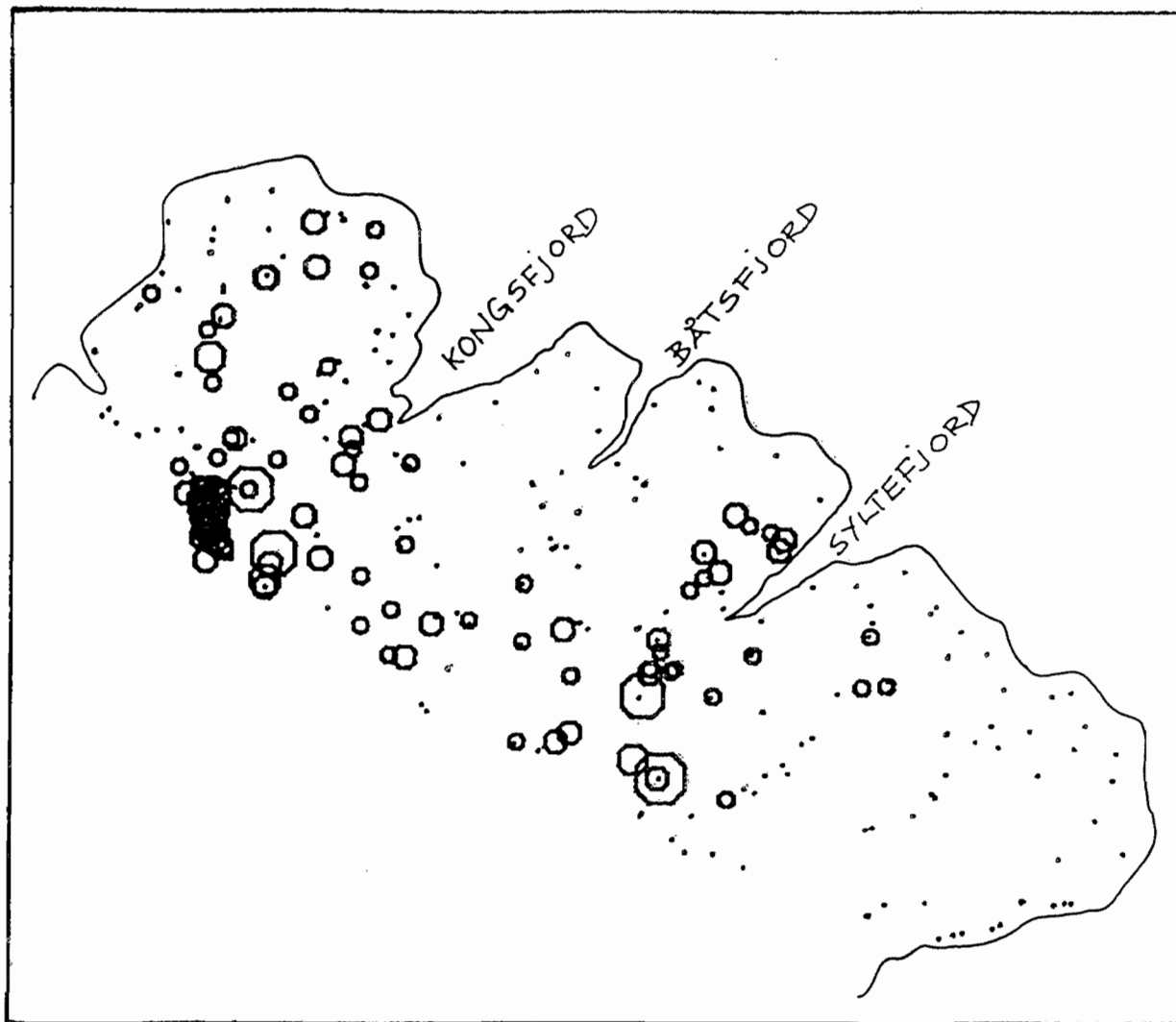
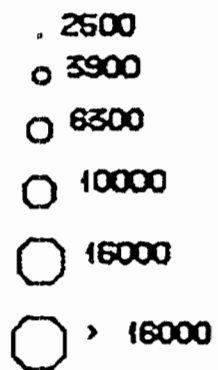
- 50
- 100
- 160
- 160



VARANGER
BS TUNGMINERALFRAKSJON

PPM ZR

ØVRE GRENSE:



VARANGER
BS F INFRAKSJON

PPM SR

ØVRE GRENSE:

