

Thorium i Oslofeltet.

Innledning.

I 1961 foretok NGU radiometriske målinger fra fly over deler av det sydlige Oslofelt. Det ble da registrert 90 radioaktive anomalier. I 1967 og 1968 ble endel av disse anomalier prøvetatt. På grunnlag av analyser på niob og yttrium av disse prøver ble det i 1971 igangsatt en radiometrisk - geokjemisk prospektering i det sydlige Oslofelt. Høy radioaktivitet i eruptivbergartene i Oslofeltet følges hyppig av høye gehalter av niob, yttrium, cerium og zirkonium. Ved målinger fra bil ble det registrert ytterligere 10 radioaktive anomalier.

Oversikt over anomaliene.

De radioaktive anomaliene ligger mellom Drammen og Langesundsfjorden, øst for Norsjø - Heddalsvann, og med Oslofjorden som begrensning i øst.

Særlig mange anomalier finnes ved Langesundsfjorden, langs Lågendalen og på kartblad Holmestrand.

Det er registrert ialt 100 anomalier. De kan grovt inndeles i to hovedtyper:

- 1) Radioaktive alunskifre (13 anomalier).
- 2) Radioaktive Oslofelteruptiver (87 anomalier).

Radioaktiviteten i alunskifrene skyldes uran. I Oslofelteruptivene er radioaktiviteten hovedsaklig knyttet til thorium.

Alle anomalier er befart og prøvetatt. Av disse er 46 beskrevet i rapport fra 1971. Det øvrige blir nå bearbeidet. Dette arbeid avsluttes våren 1973. Det er bare fem forekomster som er detaljundersøkt. Ved de øvrige er det bare gjort rekognoserende undersøkelser.

Geokjemisk prospektering.

I sin avhandling om mineralene på pegmatittene i Oslofeltet beskriver Brøgger (1890) bla. 11 thoriumholdige mineraler. Disse mineraler inneholder et eller flere av følgende elementer: niob, yttrium,

sjeldne jordarter og zirkonium.

Ut fra den tankegang at disse mineraler også var knyttet til andre Oslofelteruptiver enn pegmatittene, ble det våren 1971 analysert en rekke stoffer fra de radioaktive anomalier i Oslofeltet. Det viste seg da anomaliene i eruptivbergartene hyppig hadde relativt høyt innhold av Nb, Y, Ce og Zr.

På bakgrunn av dette ble det sommeren 1971 igangsatt en geokjemisk prospektering på de radioaktive anomalier i Oslofeltet. Dette arbeid fortsatte sommeren 1972. Ved siden av oppfølging av fly-anomalier, ble det foretatt radiometriske målinger fra bil. Ti nye anomalier ble registrert på denne måte. Metoden er ikke så effektiv da bilveier som oftest går i overdekket område.

For feltsesongen 1973 gjenstår detaljundersøkelser av en del forekomster.

For å komme videre i prospekteringen er det helt nødvendig å få utført radiometriske målinger fra fly over deler av Oslofeltet.

Mineralverdi.

Thoriumanomaliene i Oslofeltet inneholder som før nevnt relativt høye gehalter av niob, yttrium, cerium og zirkonium. For disse grunnstoffer er det kalkulert en mineralverdi. Med mineralverdi forstås her verdien av det totale innhold av disse stoffer i en tonn bergart. Verdien er kalkulert på grunnlag av analyseresultat og ikke på grunnlag av det praktisk utnyttbare innhold.

Verdiangivelsen av disse grunnstoffer er beregnet ut fra priser på konsentrater av mineralene pyroklor, xenotim, bastnesitt og zirkon.

Det er ikke tatt hensyn til eventuell ugunstig mineralsammensetning, kornstørrelse og tap under oppredning. Mineralverdien (se tab. II) er derfor bare en av mange faktorer som må ta hensyn til under vurderingen av en forekomst.

Petrografi.

Thoriumanomaliene er som det framgår av tabell I knyttet til en rekke intermediære og sure eruptivbergarter. Dagbergarter, dypbergarter og gangbergarter finnes blant anomaliene. Pegmatitter og granittiske bergarter er hyppigst representert blant anomaliene. De aller fleste pegmatitter er for små til at de kan

utnyttes. På Stokkøy - Arøy har imidlertid pegmatittene anseelig størrelse.

Dagbergartene og gangbergartene er gjennomgående meget finkornede bergarter, og anriking av aktuelle mineraler kan der bli vanskelig.

Mineralogi.

En rekke av de thoriumholdige mineraler som Brøgger har beskrevet fra pegmatittene i Langesundsfjorden er nå igjenfunnet som aksessoriske mineraler i andre eruptivbergarter i Oslofeltet.

Følgende thoriumholdige mineraler er identifisert fra thorium-anomaliene: pyroklor, thoritt, zirkon, monazitt, bastnesitt, tritomitt, fergusonitt m. fl. Zirkon, pyroklor og thoritt opptrer relativt hyppig.

Følgende niobførende mineraler er funnet på forekomstene:

Pyroklor, fergusonitt, låvenitt, eukolitt, samarskitt, titanitt m. fl.

Av yttrium og sjeldne jordartsmineraler skal følgende nevnes:

Monazitt, eukolitt, bastnesitt, tritomitt og pyroklor.

De viktigste anomalier.

I det følgende gis en tabellarisk oversikt (tabell I og II) over de viktigste av de hittil bearbejdede radioaktive anomalier i Oslofeltet. Fra de fleste anomalier er det for få analyser til at en kan få sikre gjennomsnittsverdier. Anomali 30, 45, 86, 87 og 91 er detaljundersøkt, og fra disse forekomster er det tatt mange analyser.

Anomali 10 er i grovkornet larvikitt. Den har gunstig mineral-sammensetning (monazitt og pyroklor). Lite undersøkt. Anomali 19 - grovkornet ekeritt. Stort areal. Innhold av pyroklor og bastnesitt.

Anomali 30. Store områder av trakytt. Meget finkornet bergart. Vanskelig å opprede.

Anomali 39. Grovkornet granittisk bergart. Innhold av thoritt og yttrotantalitt (?).

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE.

Oversikt over endel viktige radioaktive
anomalier i Oslofeltet.

Anomali nr.	Bergart	Lokalitet	Anmerkninger
1	Larvikitt	Lerungen	Grovkornig, jevn rad. pyroklor.
2	Pegmatitt	Ødegården	Smal gang.
3	" "	Håøya	Små linsar.
4	" "	"	" "
5	" "	"	" "
10 I	Larvikitt	Lillegården	Grovkornet bergart. pyroklor og
10 II	" "	" "	" " monazitt.
11	Pegmatitt	Lundevann	1 x 15 m.
19 I	Ekeritt	Skisjøen	Grovkornet bergart. pyroklor og
19 II	"	"	" " bastnesitt.
25	"	Serkeland	
27	Rhyolitt	Prestegårdssetra	Kornst. 0,1-0,3 mm.
30 III	Trakytt	Sæteråsen	Finkornet bergart. Nb og Y er
30 V	"	"	vanskelig å anrike. Areal 80 mål.
31	"	Sætra	Finkornet bergart.
34	Porfyr	Nau	Større område.
37	Nordmarkitt	Illestadvann	Finkornet varitet.
39	Granitt	Fuglemyr	Grovk. bergart. Thoritt tilstede.
44	Kvartsporfyr	Toensås	Finkornet grunnmasse.
45 I	" "	"	Fink. grunnmasse. Monazitt +
45 II	Syenitt	"	thoritt
54	Ekeritt	Hovsetra	Grovkornet bergart.
55	Groruditt	Meskestådhøymyråsen	Finkornet bergart
59	Ekeritt	Senninggrøntjern	Grovkornet bergart.
86 I	Pegmatitt	Stokkøy	Meget grovkornet bergart. 200 m ²
86 III	" "	"	" " " 1200 m ²
86 IV	" "	"	Meget liten forekomst. Pyroklor.
86 V	Pegm+larv.	"	Ca 400 m ² .
87 VI	Grovk. larv.	Arøy	30 mål.
87 VII A	Grovk. larv.	"	Lite areal
87 VII E	Nef. syenitt	"	" "
87 VII F	" "	"	" "
90	Albititt	Langangen	Kornst. 0,01-0,2 mm. Gangformet bgt.
91	Ditroit	Bjønnes	Grovk. bergart. Låvenitt.
92	Granitt	Ørntjern	" " Fergusonitt.
93	Syenitt	Bölevann	" "

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Innhold av Th, U, Nb, Y, Ce og Zr på radioaktive anomalier
i Oslofeltet.

Sum mineralverdi for Nb, Y, Ce og Zr.

anomalier nr.	Th ppm	U ppm	Nb ₂ O ₅ %	Y ₂ O ₃ %	Ce %	Zr %	Sum mineralverdi i kr.pr. ton for Nb, Y, Ce og Zr i mineraler
2	220	40	0,1	0,015			30
3	260	65	0,15	0,015			46
4	470	280	0,34	0,030	0,16		73
5	150	75	0,16	0,017			31
6			0,18	0,020	0,16		48
10 I	190	90	0,05	0,015			29
10 II	360	40	0,27	0,025	0,24		72
11	150	15	0,11	0,028	0,14		35
19 I			0,1	0,011			19
19 II	140	40	0,13	0,010	0,21		41
25	80	50	0,11	0,010			21
27	75	25	0,13	0,020			27
30 III	350	30	0,29	0,085		1,0	80
30 V	320	40	0,29	0,056	0,23	1,2	93
31	170	25	0,12				20
34	65	15	0,12	0,025			26
37	70	20	0,11	0,015			22
39	200	30	0,21	0,030			43
44	115	20	0,15	0,015	0,07		35
45 I	280	10	0,13	0,028	0,10	0,5	42
45 II	580	20	0,12	0,025			26
54			0,12	0,010	0,10		31
55	50	15	0,13	0,040	0,26		53
	Maks.	Maks.					
59	3%	690		0,076			
86 I	330	100	0,16	0,023			33
86 III	240	10	0,11	0,090			42
86 IV	610	190	0,52	0,049			101
86 V	412	200	0,30	0,020			56
87 VI	200	150	0,21		0,28		58
87 VII A	160	160	0,19		0,12	1,0	51
87 VII E			0,12				20
87 VII F	98	31	0,125				21
90	330	80	0,36	0,15	0,085	1,0	116
91	60	20	0,13		0,24		41
92	175	45	0,15	0,018			30
93	70	20	0,13	0,017	0,20		42

Anomali 55. Bergarten er en finkornet groruditt. Gangbergart, sannsynligvis 5 x 50 m.

Anomali 59. Denne anomalien ligger i ekeritt. På et område på 4 - 5 m² er det anrikninger av thoritt. Analyser viste opp til 3% thorium. Flere mindre linser med høy aktivitet i området.

Anomali 86 og 87. Bergartene her er grovkornede larvikitter, nefelinsyenitter og pegmatitter. Pyroklor er funnet i flere bergartstyper. Meget varierende gehalter, usikre gjennomsnitt. Hytteområde.

Anomali 90. Albititt, gangbergart. Fulgt i lengde av 90 m. Bredde usikker. Over 80% av niob og yttrium kan lutes ut. Fergusonitt, tritomitt og et yttriumkarbonat er funnet i bergarten.

Anomali 91. Grovkornet nefelinsyenitt. Eukolitt og låvenitt er identifisert. Ugunstig mineralsammensetning. Størrelsen av det aktiave område er ikke kjent. Niob og yttriumførende mineraler er ikke identifisert.

Sammendrag.

I Oslofeltet er det registrert 87 radioaktive anomalier i eruptivbergartene. Radioaktiviteten er hovedsaklig knyttet til thorium. Tabell III gir en grov oversikt over gjennomsnittlige thoriumgehalter på 30 av de viktigste av de hittil bearbeidede forekomster.

Thoriumgehalter på større radioaktive anomalier i Oslofeltet.

Tabell III.

Antall rad. anomalier	Th ppm
7	50 - 100
9	101 - 200
5	201 - 300
4	301 - 400
3	401 - 500
4	501 - 600
1	601 - 700

Følgende grunnstoffer følger hyppig høye thoriumgehalter i Oslofeltet: niob, yttrium, cerium og zirkonium.

Disse elementer opptrer i så høye konsentrasjoner at de bør taes med i vurderingen ved en thoriumprospektering i Oslofeltet.

Tabell IV gir en oversikt over den totale verdi av niob og yttrium, cerium og zirkonium pr. tonn bergart for noen av de større thorium-anomaliene i Oslofeltet.

Mineralverdi for Nb, Y, Ce og Zr-holdige mineraler ved anomalier i Oslofeltet.

Tabell IV.

Antall anomalier	Mineralverdi Nb, Y, Ce, Zr i kr. pr. tonn
1	20
14	20 - 35
9	36 - 50
2	51 - 65
3	66 - 80
1	81 - 95
1	116

I denne mineralverdi-angivelse er det ikke tatt hensyn til evnetuell ugunstig mineralsammensetning og kornstørrelse, og tap under oppredning.

Videre arbeid.

For feltsesongen 1973 er det planlagt detaljundersøkelse av en del større radioaktive anomalier. Det vil også bli foretatt endel radiometriske målinger fra bil.

For å komme videre i prospekteringsarbeide er det nødvendig å få utført radiometriske målinger fra fly. Dette er den mest effektive metode for å oppdage nye anomalier.

Det foreslås å få kartbladene (1:50 000) Holmestrand og Porsgrunn radiometrisk målt i første omgang (se eget kostnadsøverslag). På disse kartbladene er det særlig mange anomalier. Dessuten foreslås det en rekognoserende flymåling i det nordlige Oslofelt.

Ved flymålingen kan en Piper Aztec brukes. Flyhøyden er her ca. 100 m over bakken. Omkostningene ved flymålingene med etterfølgende feltarbeide blir ca. 54 000 kr.

Ved bruk av helikopter kan en fly ca. 50 m over bakken. Dette vil selvsagt være gunstig, men bare flyleien vil her komme opp i ca. 68 000 kr.

Ved rask avgjørelse kan flymålingene utføres i slutten av april måned (hvis snebart).

Resultatet av målingene kan være tilgjengelig ca. 14 dager etter målingenes slutt, og anvendes i det etterfølgende feltarbeid.

Litteratur.

Brøgger, W. C. Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der Süd-Norwegische Augitt u. Nefelinsyenite. Zeitschr. für Krist. B. 16. 1890.

Hysingjord, J. og Thorkildsen, C. D.: Geokjemisk prospektering i Oslofeltet. NGU rapport nr. 1104.

Jens Hysingjord