

Rapport nr. 86.024

Notat vedrørende baryttproblema-  
tikken på den nordlige halvdel  
af Varanger Halvøen



# Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11  
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. <b>86.024</b>	ISSN 0800-3416	xxxx/Fortrolig til <b>01.06.86</b>	
Tittel: <b>Notat vedrørende baryttproblematikken på den nordlige halvdel af Varanger Halvøen</b>			
Forfatter: <b>H.K. Scönwandt, P. Mayoh &amp; P. Erfurt</b>		Oppdragsgiver: <b>NGU/Statoil</b>	
Fylke: <b>Finmark</b>		Kommune: <b>Berlevåg, Båtsfjord, Vardø</b>	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) <b>Vadsø</b>		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) <b>2336 II Kongsfjord, 2436 II Syltefjord, 2436 III Båtsfjord, 2435 I Langryggen 2535 IV Vardø</b>	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: <b>10</b>	Pris: <b>Kr. 30,-</b>
Feltarbeid utført: <b>22.7.-17.8.1985</b>		Rapportdato: <b>8.11.1985</b>	Prosjektnr.: <b>2247</b>
		Prosjektleder: <b>B. Bølviken</b>	
Sammendrag: <p>Undersøkelsene er konsentrert om litogeokjemi i Barenthav- og Løkvikfjellgruppene. 32 stratigrafiske profiler med total lengde 2669 m er oppmålt og beskrevet. Systematisk prøvetaking er foretatt og enkelte profiler er også målt med bærbar XRF-analysator. Kvarts- og kalkspatårer som er antatt å være tensjonssprekker, kan inneholde barytt som er mobilisert fra sement i sidesteinen. Barytten er funnet i en blekrød sandstein som tilhører Båtsfjord-formasjonen omkring Båtsfjord. Barytt-sandsteinen finnes i et område innenfor tidal-flat dominans til slamstein dominans. Blanding av <math>SO_4^{2-}</math>-førende sjøvann og <math>Ba^{2+}</math>-førende ferskvann, har ført til utfelling av barytt i tidevannssonen.</p> <p>De baryttmineraliseringene som er funnet ser ut til å forklare de geokjemiske Ba-anomaliene i Båtsfjordområdet.</p>			
Erneord	<b>malmgeologi</b>	<b>barytt</b>	
	<b>sandstein</b>	<b>fagrapport</b>	

Notat vedrørende baryt problematikken på den nordlige del af Varanger Halvøen.

Indledning.

Århus-gruppens arbejde i NGU's barytprojekt har udelukkende været koncentreret om lithogeokemi (fastfjelds geokemi) af de prækambriske Barents Havs- og Løkvikfjell grupper. Dette arbejde har i det væsentlige bestået af opmåling og beskrivelse af lithologiske profiler, samt prøvetagning i profilerne med henblik på en petrografisk og en geokemisk bearbejdning. Der er ialt opmålt 2669 m profiler, der fordeles sig som vist i nedenstående tabel.

Formation	Antal profiler	Total længde af profilerne (m)
Kongsfjord	9	211
Båtsnæring	1	9
Båtsfjord	21	2026
Løkvikfjell	1	423

Af tabellen fremgår at hovedvægten har været lagt på Båtsfjord Formationen. Denne prioritering er foretaget på basis af følgende faktorer: (1) Information om løsmasse geokemien, (2) Lithologisk indtryk af de forskellige formationer efter en kort rekognosering i området, (3) Diskussion og koordinering med øvrige NGU-grupper i projektet samt (4) logistiske forhold.

Den geografiske fordeling af de opmålte profiler (fig. 1) afspejler i høj grad den logiske faktor i form af områdets vejnet.

De fremsendte rentegnede arbejdsprofiler (7, 15, 17, 18 og 26) omfatter kun profiler, hvor Århus-gruppen har haft lejlighed til at foretage Ba-målinger ved hjælp af bærbart XRF-udstyr. Desuden er der målt Ba på profilerne 19, 39, 40, 41, 42, 9, 10 og 16.

# NORD - VARANGER

GEOLOGISK - KORT med PROFIL NR.

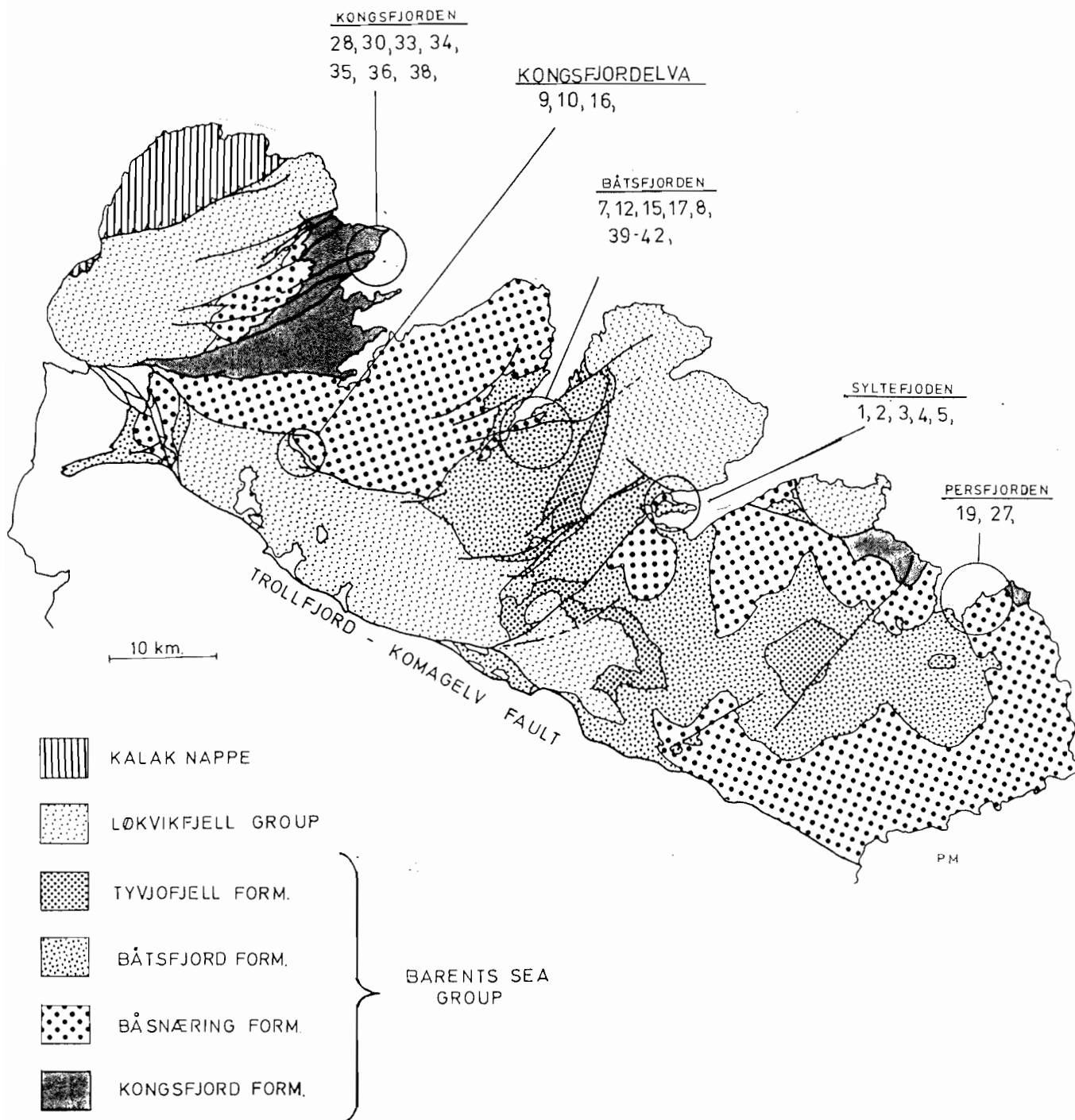


fig.1

Kommentar til de fremsendte profiler.

Den lithologiske opmåling og prøvetagning har været baseret på det arbejde som A.Siedlecka og S.Siedlecki enten selv eller sammen med andre har publiceret. Århus-gruppens undersøgelser kan ikke føje noget nyt til deres beskrivelse af den regionale lithologiske udvikling.

I det følgende vil de rentegnede arbejdsprofiler kort blive kommenteret. Der skal dog gøres opmærksom på, at det i de enkelte profiler er anført hvor hyppigheden og størrelsen af tensionssprækker er påfaldende stor. Begrundelsen for at bringe denne rent tektoniske faktor ind i de lithologiske profiler er følgende :

Det blev meget hurtigt klart, at de kvarts og kalcit årer man så i sedimenterne skulle tolkes som tensionssprækker i forbindelse med den deformation som den sedimentære sekvens havde været udsat for. Årerne optræder typisk en echelon i forbindelse med små shear bevægelser, og årerne er begrænset til de enkelte lithologiske enheder. Det vil sige at de ikke skærer fra den ene bjergart og ind i hverken den overliggende eller underliggende bjergart. Endvidere optræder årerne, alt andet lige, væsentligt hyppigere i de mest kompetente lag, såsom sandsten. Ud over dette reflekterer mineralsammensætningen i tensionssprækkerne den sammensætning som sidestenen til sprækken har. Med andre ord, kvartsdominerede årer optræder i sandsten medens kalcitdominerede årer optræder i kalksten/dolomit.

De nævnte forhold tydede på, at man kunne forvente at en eventuel baryt cement i f.ex. sandsten ved deformation ville kunne mobiliseres og koncentreret i tensionssprækker. Dette forhold blev relativt hurtigt bekræftet. Derfor har tensionssprækker i den sidste halvdel af arbejdsperioden været viet speciel opmærksomhed. Tensionssprækkerne har fungeret som guide til barytcementeret sandsten. Ba-målingerne på tensionssprækkerne har således kun været anvendt til at be- eller afkræfte en feltmæssig identifikation af baryt.

For nærværende skal vi nøjes med om tensionssprækkerne at sige: At de ofte optræder i et konjugeret sæt, at de sjældent er over 10 cm tykke og at der tilsyneladende i samme bæk

kan optræde forskellige typer (generationer?) af tensionsprækker. Det er imidlertid klart at de udgør et vigtigt element i jagten på baryt i regionen.

#### Kongsfjord Formationen.

Begge profiler (18 og 26) ligger i den østlige del af området (fig. 1) og dækker kun en meget forsvindende del af formationens sedimentære sekvens. Fordelingen af bjergarter og de sedimentære strukturer peger på en turbidit sekvens. Tensionssprækker er hyppige, og der er ikke fundet baryt i disse sprækker i den undersøgte del af formationen. Ba-målinger på både sprækker og bjergarter tyder heller ikke på tilstedeværelsen af baryt. Dette er også indtrykket i de profiler, der er blevet opmålt, men hvor der ikke har været lejlighed til at foretage Ba-målinger.

#### Båtsnæring formationen.

Der er kun et enkelt sted (profil 26) blevet foretaget Ba-målinger, og der kun på de nederste 10 m af formationen. Dette er selvsagt en helt utilstrækkelig dækning. De foretagne målinger tyder ikke på, at der er baryt tilstede. Dette er i overensstemmelse med foretagne undersøgelser af formationen andre steder i regionen.

#### Båtsfjord Formationen.

Ba-målinger er foretaget på 3 profiler repræsenterende henholdsvis 286, 47 og 78 m (profilerne 7, 15 og 17). Alle profiler ligger i området syd for Båtsfjord (fig. 1) og tilhører Annijokka Member. Baryten er i denne tidal flat sekvens kun påvist i en blegrødt forvitrende sandsten. Denne sandsten forekommer i vidt forskellige stratigrafiske niveauer i sekvensen. De foreløbige undersøgelser tyder på, at alle blegrøde sandstensindslag enten fører baryt eller har forhøjede Ba-tællinger. Tykkelsen på de blegrøde sandsten varierer fra 1 til 4 m. Sandstenen har typisk en bænking i cm til dm skala. Krydslejring og bølgeslagsmærker karakteriserer også sandstenen. Baryt er påvist i tensionssprækker, og de høje talletal på

sandstenen antyder, at baryten også forekommer som cement i sandstenen. De bredeste massive baryt sprækker når op på ca. 3 cm's tykkelse.

Hvor homogent baryt cementen er fordelt i sandstenen er det vanskeligt at udtale sig om på nuværende tidspunkt. Tæller-varierer noget inden for samme sandstensbænk, både på tværs og på langs af bænken. Denne variation, eller i det mindste en del af den kan skyldes måleforholdene. Det kan i det mindste konstateres, at den blegrøde sandsten er barium anormal over en større lateral udstrækning, hvilket antyder, at man muligvis står over for en stratabunden baryt mineralisering. I denne mineralisering findes hovedparten af baryten som cement.

De foreløbige undersøgelser tyder endvidere på, at den blegrøde baryt-sandsten optræder i et flere km<sup>2</sup> stort område omkring Båtsfjord. Imidlertid er denne sandsten hverken observeret i Vardø-Persfjord området eller i Kongsfjordselva-Magerdalen området.

Inden for Annijokka Member udgør Båtsfjord området en mellemting mellem det meget mere sandede Kongsfjordselva-Magerdalen område og det mere slamstens dominerede Vardø-Persfjord område. Det ser således ud til at baryt-sandstenen optræder i den del af tidal flat sekvensen, hvor der finder et skifte sted i facies fra sandet til slamstens dominans.

#### Mulig model for dannelse af baryt-sandstenen i Båtsfjord Fm.

På det foreliggende grundlag synes følgende faktorer at være væsentlige ingredienser til forståelsen af dannelsen af baryt-sandstenen:

- (1) Den primære baryt optræder som cement i sandstenen.
- (2) Baryt-sandstenen optræder i et flere km<sup>2</sup> stort område, og inden for dette område i flere stratigrafiske niveauer.
- (3) Baryt-sandstenen er knyttet til et område inden for tidal flat sekvensen hvor der på regional skala finder et skifte sted i facies fra sandet dominans til slamstens dominans.
- (4) Der er i Annijokka Member ikke konstateret synsedimentære forkastninger, hvorfor en dannelsesmodel ikke bør

operere med en submarin exhalativ tilførsel af baryt til sandstenen.

(5) Den stratabundne baryt mineralisering ser ikke ud til at være knyttet til en senere forkastningsaktivitet, hvorfor en selektiv baryt mineralisering af de blegrøde sandsten heller ikke bør indgå i en dannelsesmodel.

Da udfældningen af baryt i al væsentlighed er styret af opløselighedsproduktet og tilsyneladende ikke er påvirket af organisk aktivitet eller udfældning af metastabile faser, som tilfældet er for en række andre forbindelser, så må baryt cementen i sandstenen være et resultat af en udfældning som følge af en blanding af to vandige opløsninger, hvoraf den ene har tilført  $Ba^{2+}$  og den anden  $SO_4^{2-}$ . På en tidal flat vil det være naturligt at pege på havvand som den opløsning, der har bragt  $SO_4^{2-}$  ind i sandstenen, og ferskvandsafstrømningen fra land som den opløsning, der har tilført  $Ba^{2+}$ . Blandingszonen mellem disse to opløsninger vil typisk på en tidal flat, der har en lav topografi, dække store arealer. Tidevandsbevægelserne vil være en medvirkende årsag til at etablere en stor arealmæssig blandingszone af opløsninger, ligesom naturlige fluktuationer i ferskvandstilførelsen grundet sæsonvariationer og/eller skift i dræningsmønsteret også vil bidrage til at blandingszonen bliver stor. Under disse forhold vil sandstenen virke som en aquafære hvor snart den ene opløsning så den anden opløsning vil dominere, med det resultat at baryt udfældes og lithificerer sandstenen. Baryt mineraliseringen vil få stratabunden karakter.

Ovenstående model er i tråd med A.Siedlecka's påpegnings af at stromatoliterne er af ferskvandstypen. Endvidere er modellen i overensstemmelse med den kendte regionale udbredelse af baryt-sandstenen, idet de mest sandede facies på tidal flat'en må repræsentere en proximal position i forhold til land, medens den slamstensdominerede facies repræsenterer en distal position. Både de proximale og distale områder på tidal flat'en vil være domineret af kun en vandig opløsning, henholdsvis fersk- og havvand. Derfor vil udfældningen af baryt i disse områder være minimal.



### Konklusion.

De fundne baryt mineraliseringer i den blegrøde sandsten ser ud til at kunne forklare de geokemiske Ba-anomalier i Båtsfjord området.

Den opstillede model giver en tilfredsstillende forklaring på den regionale udbredelse og karakter af de stratabundne baryt mineraliseringer.

Det videre arbejde i området bør tage udgangspunkt i modellen og forsøge at be- eller afkræfte modellen ved nærmere at fastlægge udbredelsen af de blegrøde sandsten regionalt og stratigrafisk. Envidere bør den laterale homogenitet af baryt mineraliseringen fastlægges. Under dette arbejde bør man specielt være opmærksom på eksistensen af eventuelle synsedimentære forkastninger og/eller post-sedimentære forkastninger og deres relation til baryt mineraliseringen. En eventuel eksistens af en korrelation mellem forkastninger og baryt vil selvsagt på drastisk måde ændre prospekteringsstrategien i området.

Alle grupper, der arbejder med denne problematik bør udstyres med bærbart XRF-udstyr. Havde vi haft rådighed over et sådant udstyr i hele feltsæsonen ville en række af ovenstående spørgsmål formodentlig allerede være afklaret.

De geokemiske Ba-anomalier i Kongsfjord Formationen er på nuværende tidspunkt ikke blevet forklaret. De foreløbige undersøgelser tyder ikke på, at man her har med en baryt mineralisering af samme type som i Båtsfjord området at gøre. Det mest sandsynlige vil være en submarin exhalativ mineralisering. En sådan mineralisering i et rent sedimentært miljø vil kræve synsedimentære forkastninger. I det tilfælde, hvor løsmasse geokemien kan indsnævre det interessante område uden direkte at føre frem til en baryt mineralisering, vil en lokalisering af synsedimentære forkastninger kunne anvendes. Men i et så stærkt deformeret område vil dette være tidskrævende. Foruden baryt vil chert kunne anvendes som guide i denne del af den videre prospektering i området. Yderlige spekulation angående strategien

i Kongsfjord Formationen bør afvente resultatet af løsmasse geokemien.

Afsluttende bemærkninger.

Nærværende notat er udelukkende baseret på feltarbejde og et meget begrænset antal Ba-målinger. Den videre bearbejdning, herunder Ba-analyser vil på afgørende måde kunne ændre en række af de fremsatte synspunkter.

Endvidere skal der gøres opmærksom på at notatet udelukkende har fokuseret på Ba-problematikken i regionen. I den endelige rapport vil også de andre elementanomalier i området blive behandlet.

Århus d. 8/11 1985,

Hans Kr. Schönwandt, Pia Mayoh, Peter Erfurt.