Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
BV 1054			Trondheim	**Åpen**
Kommer fra ..arkiv	**Ekstern rapport nr** NGU 1560/12	**Oversendt fra**	**Fortrolig pga**	**Fortrolig fra dato:**

Tittel

Befaring av kvartsittforekomster i indre Hardanger, Hordaland

Forfatter	Dato	Bedrift
Stig Bakke	30.11. 1978	NGU

Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
	Hordaland	Vestlandske		

Fagområde	Dokument type	Forekomster
Prøvetaking		Espe kvartsittforekomst
Råstofftype	**Emneord**	
Industrimineral	Kvarts	

Sammendrag

13 kvartsittforekomster i indre Hardanger ble befart og prøvetatt i løpet av vel en uke i aug.-sept. 1978. En av forekomstene, Espeforekomsten, er av slik kvalitet, mengde og beliggenhet at den er teknisk-økonomisk interessant og verd nærmere undersøkelser. Ett undersøkelsesprogram er foreslått.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

NGU Rapport nr. 1560/12

Befaring av kvartsittforekomster i INDRE HARDANGER, HORDALAND

1979

Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39 Postboks 3006 Postgironr. 5168232
Tlf. (075) 15860 7001 Trondheim Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1560/12	Apen/[illegible]
Tittel: Befaring av kvartsittforekomster i indre Hardanger, Hordaland.	
Oppdragsgiver: Industridepartementet, Vestlandsprogrammet	Forfatter: vit.ass. Stig. Bakke
Forekomstens navn og koordinater:	Kommune:
Fylke: Hordaland	Kartbladnr. og -navn (1:50 000):
Utført: 28/8-4/9-1978	Sidetall: 10 Tekstbilag: Kartbilag: 1
Prosjektnummer og -navn: Prosjektleder: Statsgeolog Karl Oscar Sandvik	

Sammendrag:

13 kvartsittforekomster i indre Hardanger ble befart og prøvetatt i løpet av vel en uke i aug.- sept.-78. En av forekomstene, Espeforekomsten, er av slik kvalitet, mengde og beliggenhet at den er teknisk-økonomisk interessant og verd nærmere undersøkelser. Et undersøkelsesprogram er foreslått.

Nøkkelord		

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

BEFARING AV KVARTSITTFOREKOMSTER I INDRE HARDANGER

INNHOLD SIDE

SAMMENDRAG 1
INNLEDNING 2
TIDLIGERE UNDERSØKELSER 2
KRAV TIL KVARTSITT FOR FeSi-FRAMSTILLING 2
GENERELT 3
DE ENKELTE FOREKOMSTENE 4
- Osa-Langevatnet-forekomsten 4
- Forekomstene Espeland, Gjøastein, Rong 5
- Jonstein-forekomsten 5
- Samlanes-forekomsten 5
- Kvalvik-forekomsten 6
- Vikebygdforekomsten 7
- Espeforekomsten 7
- Trælhaugforekomsten 8
- Langetjønndalen-forekomsten 9
- Andre, ikke undersøkte forekomster 9

KONKLUSJON 9
- Forslag til videre undersøkelser 9

BILAG

Berggrunnsgeologisk oversiktskart. Kartblad 1560/12-01 Odda M 1:250 000.

INNLEDNING

Befaringen ble foretatt etter anmodning fra A/S Bjølvefossen ved siv. ing. Knut Jørgensen, som ville ha undersøkt en kvartsforekomst øst for Osa i Hardanger. I samme forbindelse ble også endel andre mulige kvartsitt-forekomster i rimelig nærhet fra Bjølvefossen befart. Til dette formål ble det tegnet et oversiktskart i målestokk 1: 250 000 over kjente kvartsitter, ut fra data i NGU's kartarkiv, bergarkivet og litteraturen.

Befaringen ble foretatt i uke 35 1978, vesentlig ved at veiskjæringer er undersøkt og prøvetatt.

TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Rapport nr. 6491 Bergarkivet : Kvartsforekomster 1415 IV Eidfjord, K. Jorde, 1977.

Rapport nr. 6198 Bergarkivet : Uttalelse om Kvalvik Kvartsbrudd, A. Bugge, 1942.

Reusch, Rekstad og Bjørlykke, 1902 : Fra Hardangervidden, NGU 34.

Rekstad, 1911 : Geologiske iakttagelser fra nordvestsiden av Hardangerfjord. NGU 59.

Brøgger, W. C. 1893: Lagfølgen på Hardangervidda og den såkalte "høyfjeldskvarts". NGU 11.

Rekstad, J. 1907 : Folgefonnshalvøens geologi, NGU 45.

KRAV TIL KVARTSITT FOR FESI-FRAMSTILLING

A/S Bjølvefossen bruker kvartsitt vesentlig til framstilling av 75 % FeSi. De har et årsbehov for 40-50 000 tonn. Regner en med 30 % avgang i form av raubbus, vil man totalt måtte bryte 67-83 000 t.

Når det gjelder krav til kjemisk renhet, så går disse på skadelige elementer som Al, Na, K, Ti og P. Bjølvefossen spesifiserer kravene til renhet for ferdigproduktet FeSi. Dette vil jo også være avhengig av kvaliteten på de andre råvarene, koks og jernskrap/glødeskall. Følgende krav kan likevel skisseres opp :

Al_2O_3 < 0,8 %
Na_2O < 0,14%
K_2O < 0,14%
TiO_2 < 0,05%
P_2O_3 < 0,01%
Fe_2O_3 < 0,5 %

Al_2O_3 er skadelig, men kan lett raffineres bort fra FeSi. Merkostnadene ved raffinering må da vurderes mot billigere kvartsitt fra eget nært brudd. Tinfos Jernverk A/S, som henter sin kvartsitt rett over Heddalsvannet, setter grensen Al_2O_3 < 1,2 %. Alkalier, Na_2O og spesielt K_2O, er uheldig for kvartsittens termiske stabilitet og for ferdig produktets mekaniske styrke(K_2O sammen med P_2O_5). Bjølvefossen oppgir maksimum alkalier til 0,2% i ferdigproduktet. Jerninnholdet er ikke kritisk. Kravet til TiO_2 i ferdigproduktet er 0,06 %.

Ellers stilles det krav til kvartsittens termiske stabilitet, i det en dårlig kvartsitt vil sprekke opp og tette til FeSi-ovnen. Det finnes i dag ikke noen entydig måte å måle termisk stabilitet på. For å være sikker må man ta ut prøveparti av kvartsitt og kjøre forsøk i FeSi-ovner. Alkalieinnholdet vil imidlertid i noen tilfeller gi en viss pekepinn. Forsøk har vist at det er en viss sammenheng mellom kvartsens oppsprekning og alkalieinnholdet.

Beliggenheten er avgjørende for et billigprodukt som kvartsitt. Selv en god kvartsitt vil bare tåle kort landtransport. En drivverdig forekomst bør derfor ligge i rimelig nærhet av sjøen.

GENERELT

Grovt sett kan kvartsittforekomster i indre Hardanger deles inn i fire grupper:

A. Prekambriske ortokvartsitter, dvs. omkrystalliserte sandsteiner.
B. Prekambriske gneis/granitt-bergarter anriket på hydrotermalkvarts.
C. Skyvedekkenes kvartsrike suprakrustaler som kvartsitter og kvartsrike glimmerskifre.
D. Blåkvarts og kvartsitt i kambrosilurske bergarter.

De forskjellige forekomsttypene er avmerket med forskjellige symboler på det geologiske oversiktskart.

DE ENKELTE FOREKOMSTENE

Osa-Langevatnet-forekomsten (1):

Denne ligger i 1000 m høyde øst for Osa i Ulvik. NVE Eidsfjordanleggenes anleggsvei til Langevatnet går gjennom forekomsten på to steder. Forekomsten er funnet av Kjell Vik.

Dette er en forekomst av type B, dvs. en forekomst av hydrotermalkvarts. Bergarten her er en kvartsrik granittisk til diorittisk gneis som med økende kvartsinnhold går over i feltspatførende kvarts. Temmelig rene kvartspartier er observert. Sideberget er en granittisk gneis.

Hydrotermalkvartsen opptrer i årer, lag og linser med en generell hovedretning på 170-180^{g}. Mektigheten varierer fra 10 cm til nær 20 m. De største partiene med ren kvarts er spolert av slirer av granittisk, diorittisk eller amfibolittisk materiale. Gulaktige feltspatkorn er spredt ujevnt utover i kvartsen. De rene kvartspartiene er ofte kvadratisk oppsprukket etter 140^{g} og 40^{g} i 3-5 cm kvadrater.

Bølvefossen har analysert 9 prøver fra feltet. Reneste prøve har 98,45 % SiO_2, 0,45 % Al_2O_3 og 0,31 % alkalier. Gjennomsnittet av prøvene blir imidlertid så lavt som 82 % SiO_2 med 8 % Al_2O_3.

3 gode kvartsittprøver ble tatt under befaringen. Kjemisk analyse ga følgende resultat :

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	Na_2O	K_2O	P_2O_5
1a	98,76%	1,03%	0.43%	0.07%	0,5%	0.07%	0.01%
1b	100,02%	0,11%	0,02%	< 0.01%	0,5%	0,04%	< 0,01%
1c	96,32%	1,54%	0,31%	0,05%	0,4%	0,42%	0,01%

Prøvene er analysert røntgenspektrografisk ved Kjemisk avdeling, NGU. Man opplyser at resultatene for Na_2O og SiO_2 er noe usikre. Dette gjelder også for de følgende analyseresultatene.

En ser at prøve 1b er en svært ren kvarts. Dessverre finnes den bare i ubetydelige mengder. Ingen partier av interessant kvalitet og mengde ble funnet. Det anbefales ikke å undersøke forekomsten videre.

Forekomstene Espeland, Gjøastein, Rong (2, 3, 4, 5 og 6):

Forekomstene er delvis sammenhengende og ligger inne i landet nord for Hardangerfjorden. Forekomstene tilhører gruppe C. Bergarten her er en lys grå-grønn kvartsrik glimmerskifer med ganske rene kvartsittlag, men også rene glimmerskiferlag. Alle overgangsledd er observert. Total mektighet er ca. 700 m. Rene kvartsitter opptrer bare i ubetydelige mektigheter. Største observerte mektighet er litt over 1 m.

Tre prøver er analysert :

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	Na_2O	K_2O	P_2O_5
3	84,74%	7,73%	1,71%	0,39%	0,1%	3,67%	0,06%
4	96,59%	1,75%	0,18%	0,3 %	0,8%	0,67%	0,01%
5	78,77%	12,17%	0,94%	0,6%	4,9 %	4,36%	0,01%

Det er svært små sjanser for at det finnes drivverdige kvartsitter i disse bergartene.

Jonsteinsforekomsten (7):

Dette er en uren grå kvartsitt som ligger ved en anleggsvei øverst i Jondalen på Folgefonnshalvøya. Hverken kvalitet eller beliggenhet tilsier muligheter for drivverdige forekomster her. Umiddelbart S-SØ for lokalitet 7 forekommer endel 10 m tykke steiltstående granittiske pegmatittganger med opptil m-store feltspatkrystaller.

Samlanes-forekomsten (8) :

Denne fantes ikke avmerket på noe kart. Forlengelsen av Jonsteinkvartsitten ned til Samlanes er min antagelse. Forekomsten ligger ved veien rett øst for Samlanes på Folgefonnshalvøya.

Kvartsitten her er av type A, hvit og finkornet, mektighet ca. 100 m, dette er noe usikkert pga. folding. Beliggenheten er gunstig. Kvartsitten går ned

til sjøen, og det er kort sjøtransport til Bjølvefossen.

Kvartsittens sideberg er amfibolitt. Strøket er sydøstlig, fallet varierer, men er rundt 50° nordøst. Av forurensninger i kvartsitten er observert en cm-tynn amfibolittgang og glimmeranrikede soner.

Mikroskopiering av tynnslip fra forekomsten viser en foliert og noe lagdelt kvartsitt med kornstørrelse 0,1 - 0,2 mm. Feltspat- og glimmerinnholdet er noe høyt. Lokalt går kalifeltspatinnholdet opp i over 10 %, glimmerinnholdet er ca. 3 %. Analyseresultatene bekrefter dette :

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	Na_2O	K_2O	P_2O_5
8a	98,72%	0,95%	0,26%	0,03%	< 0,1%	0,34%	< 0,01%
8b	97,35%	1,54%	0,20%	0,04%	< 0,1%	0,80%	< 0,01%
8c	95,18%	2,90%	0,19%	0,05%	0,1%	1,59%	0,11%
8d	93,19%	4,17%	0,32%	0,07%	0,5%	2,39%	0,01%

Prøve 8c ble tatt i et tydelig dårlig parti, mens prøve 8d tilsynelatende var svært ren. Det er rimelig å anta at store deler av kvartsitten har et for høyt kalifeltspatinnhold. Videre undersøkelser her prioriteres lavt.

Kvalvik-forekomsten (9):

Denne ligger på Folgefonnhalvøya rett over fjorden for Bjølvefossen. Bjølvefossen har drevet på forekomsten fra 1931 til 1949. Kvaliteten var imidlertid ikke helt god. I alt er tatt ut ca. 200 000 t her.

Kvartsitten er av type A, en prekambrisk ortokvartsitt. Den har et strøk og fall som tilnærmet følger dalsiden. Kvartsitten er grønngrå og remobilisert. Den er gjennomsatt av utallige cm- til dm-tykke parallelle til subparallelle årer av hydrotermalkvarts, etter kvartsittens skifrighet. En prøve av grågrønn kvartsitt er analysert:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	Na_2O	K_2O	P_2O_5
9	95,00%	2,56%	0,41%	0,05%	0,9%	1,21%	0,02%

Helhetsbildet blir noe lysere hvis man regner med de ca. 30% hydrotermalkvarts, men selv da tilfredsstiller ikke Kvalvik-kvartsitten dagens krav til renhet.

Vikebygdforekomsten (10):

Denne ligger på vestsiden av Sørfjorden og er en uren, grå kvartsitt av type A, prekambrisk ortokvartsitt. Ingen rene partier ble observert langs veien. Kvartsitten er imidlertid noe overdekket, så det er ikke umulig at en kan finne brukbare partier her. Kvartsitten går sannsynligvis lengre nordover enn avmerket på kartet.

Videre undersøkelser anbefales ikke her i første omgang.

Espeforekomsten (11):

Denne ligger på østsiden av Sørfjorden, ca. 35 km, eller 21 nautiske mil fra Bjølvefossen etter sjøen. Dette er også en prekambrisk ortokvartsitt, en mulig ekvivalent til Telemarkskvartsitten. Forekomsten går helt ned til fjorden. Til å være i indre Hardanger skråner terrenget moderat her, og er gunstig for evt. dagbruddsdrift. Forholdene er gunstige for plassering av kai utenfor kvartsitten. En negativ faktor er at tettstedet Espe med betydelige frukthager delvis ligger på kvartsitten.

Kvartsitten er gråhvit, middelkornig og virker massiv og mekanisk sterk. Svært lite forurensninger er å se i håndstykke. Den er gjennomsatt av hyppige parallelle til subparallelle årer av hydrotermalkvarts, og minner således om Kvalvik-kvartsitten, men virker hvitere og renere. Sidebergarten er amfibolittisk, grensene er ikke blottet. En m-tykk amfibolittgang er observert i forekomsten. Kvartsittens mektighet er ikke kjent, men er betydelig.

Mikroskopiering av tynnslip viser en massiv, middelkornig, ren kvartsitt som ser ut til å være fullt på høyde med kvartsitten Tinfos Jernverk A/S bryter ved Notodden. Kornstørrelse er 0,2 - 0,5 mm med gjennomsnitt på 0,3 mm. Korngrensene er svakt fortannet.

Forurensende mineral er muskovitt i gehalt på 1-2 %.
Aksessorisk opptrer titanitt/leucoxen og epidot.

Analyser :

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	Na_2O	K_2O	P_2O_5
11a	98,55%	0,59%	0,32%	0,07%	< 0,1%	0,20%	0,02%
11b	99,10%	0,67%	0,18%	0,08%	0,3%	0,10%	0,02%
11c	95,07%	1,80%	0,88%	0,29%	0,9%	0,43%	0,03%
11d	96,96%	1,14%	0,72%	0,10%	0,1%	0,40%	0,03%
11e	98,43%	0,58%	0,30%	0,05%	< 0,1%	0,18%	0,01%

Prøvene er tatt langs veiskjæringer over en lengde på ca. 100 m. Prøve 11c ble tatt fra et tydelig dårlig parti på ca. 30cm.

Analysene ser svært lovende ut når det gjelder SiO_2 og Al_2O_3. Titaninnholdet er noe høyt, noe som skyldes titanitt og leucoxen. Na_2O og K_2O ligger noe over kravene, det samme gjelder P_2O_5. Hva dette har å si for prosessen og ferdigproduktet, vet man ikke før man har kjørt smelteforsøk i full skala med kvartsitten.

Espeforekomsten er interessant og bør undersøkes nærmere.

Trælhaugforekomsten (12) :

Denne ble funnet av K. Jorde og er en prekambrisk gneis/granitt anriket på hydrotermalkvarts. Den ligger øst for Eidfjord i over 1000 m høyde, og ser ut til å ligge i samme draget som Osa-Langevatnetforekomsten og Vivhellerforekomsten.

K. Jorde har fått analysert fire prøver herfra. De viser Al_2O_3-gehalter på 7-10 % og Fe_2O_3-gehalter på 0,5-1,5 %, noe tilsvarende Osa-Langevatnetforekomsten.

Det ble ikke funnet store, rene partier ved befaringen. Det reneste partiet så ut til å ligge ved øst-grensen. Analyse av prøve herfra viser :

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	Na_2O	K_2O	P_2O_5
12	91,19%	5,31%	1,34%	0,23%	0,2%	0,35%	0,02%

Bergarten ellers er en kvartsanriket granittisk til dioritttisk gneis med årer og linser av feltspatførende hydrotermalkvarts.

Videre undersøkelser anbefales ikke her.

Langetjønndalen-forekomsten (13):

Denne forekomsten er funnet av H. Barkey. Den er en uren grå-grønn skifrig kvartsitt til kvartsrik glimmerskifer med spredte årer av hydrotermalkvarts. Hverken kvalitet, mengde eller beliggenhet gjør denne forekomsten økonomisk interessant.

Andre, ikke undersøkte forekomster

Av disse bør nevnes Veivatn-forekomsten og Vivheller-forekomsten. Den sistnevnte er en prekambrisk hydrotermalkvarts-forekomst. Veivatn-forekomsten er en kambrosilursk kvartsitt eller blåkvarts som skal være svært ren.

Forekomstene ligger ugunstig til nå, men hvis utbygging av Veig-vassdraget blir aktuelt, er det mulig at det blir anlagt vei ved disse forekomstene. I så fall vil det være interessant å undersøke disse.

KONKLUSJON

13 kvartsittforekomster i indre Hardanger er befart. En av disse, Espe-forekomsten, ser på nåværende tidspunkt lovende ut. Beliggenheten er god, mengden ser ut til å være tilstrekkelig for Bjølvefossens behov. Når det gjelder kvalitet, er det en del usikkerhetsmomenter ennå, men ingen forurensende elementer ligger avskrekkende høyt i gehalt.

Forslag til videre undersøkelser

Grunneierne på Espe bør tidligst mulig informeres om hvilke muligheter som ligger i deres eiendommer.

For de geologiske og tekniske undersøkelsene må man velge en trinnvis fram-

gangsmåte slik at videre undersøkelser kan stoppes hvis noen faktorer i et trinn er så negative at drift umuliggjøres:

1. Geologisk detaljkartlegging i M 1 : 5 000 m/prøvetaking.
2. Uttak av prøveparti for smelteforsøk i FeSi-ovn.
3. Diamantboring.
4. Prøvedrift.
5. Full drift.

Trondheim, 30/11-1978

Stig Bakke

Stig Bakke
vit.ass.

Tegnforklaring

- Kambro-silursk blåkvarts og kvartsitt
- Skyvedekkenes kvartsrike suprakrustaler
- Prekambrisk gneis/ granitt med hydrotermalkvarts
- Prekambrisk ortokvartsitt
- Grense prekambrium/ kambro-silur og skyvedekker
- ○3 Prøvested
- —— Befaringsrute

NGU, VESTLANDSPROGRAMMET GEOLOGISK KART HARDANGER, HORDALAND	MÅLESTOKK 1:250 000	MÅLT	
		TEGN. SB	SEPT 1978
		TRAC. BE	SEPT 1978
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1560/12-01		