



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1274	Intern Journal nr 1623/91	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Næringsdep.	Fortrolig pga Prospekteringsfondet	Fortrolig fra dato:
Tittel Rapport vedr. prospekteringsarbeider 1990, Garnet a.s., Nerlandsøy. Rapport til prospekteringsfondet 1990.				
Forfatter Svein Parr		Dato 08.10 1991	Bedrift Garnet a.s. Stokke Industri a.s.	
Kommune Herøy	Fylke Møre og Romsdal	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad 11194	1: 250 000 kartblad Ullsteinvik
Fagområde Geologi Kjemiske analyser Oppredning		Dokument type Rapport	Forekomster Nerlandsøy	
Råstofftype Industrimineral		Emneord Granat		
Sammendrag Rapport for prospekteringsfondet 1990. Rapporten inneholder som vedlegg: 1. Rapport NGU vedr. orienterende prøver. 2. Rapport Hazen Research Inc. vedr. forsøk i USA. 3. Rapport NGU vedr. analyser detaljundersøkelser. 4. Rapport SINTEF / NTH vedr. tørrseparasjon av granat. 5. Kostnadsoversikt. Vi har 2 eksemplarer.				

NÆRINGSDEPARTEMENTET

91/ 788- 6

GARNET AS

P.b. 8158 Spjelkavik
6022 ÅLESUND

10. OKT 1991

ARKIV 115 kape. 948
SAKSBEH. SCH
EKSP.

Det kgl. Næringsdept.
Postb. 8014 Dep.,

0030 OSLO 1

Attn.: Lasse Øvstedal

Spjelkavik 09.10.91

VEDR. RAPPORT PROSPEKTERINGSARBEID GARNET AS 1990

Vi viser til vårt brev dat. 04.10.91 vedr. nevnte arbeider og status/videre planer i samband med dette prosjektet.

Deler av tilsagte støttemidler er forlengst konvertert i henhold til foreløpig brev/oppsummering dat. 31.1. 1991.

Som nevnt i "Oversikt prosp.utgifter 1990" vedlagt i brev, er kostnader til oppredningsforsøk NTH kun delvis fakturert.

Resten - kr. 28.819,20 - er dokumentert med vedlegg til dette brev.

Siden rammen for tilskudd langt fra er oppfylt, søker vi hermed om at også restbeløpet kan innvilges 40% tilskudd, selv om dette ikke er utgifter til kjerneboring.

Vedlagt følger også en mer fullstendig rapport om utførte arbeider, resultater og de foreløpige konklusjoner som er gjort, samt fullstendig kostnadsoversikt over utførte arbeider.

Som nevnt i brev 04.10.91 pågår det i øyeblikket en rel. omfattende markedsundersøkelse for granat-produkter i Europa, og resultatet av dette arbeidet vil få avgjørende betydning for det videre arbeidet med prosjektet.

Dersom det blir besluttet å gå videre med ytterligere undersøkelses-arbeider, vil vi gjerne få lov til å komme tilbake med ny søknad om støttemidler for 1992.

Vi vil takke for godt samarbeide så langt, og håper på det samme også i fortsettelsen.

Med vennlig hilsen

Garnet AS

Svein Parr

./.. Vedlegg

Kopi av brev m/vedlegg
+ rapporten sendt
N- ME-schj. til vurdering
11/10.91 LAG

NÆRINGSDEPARTEMENTET

91: 788-6

GARNET AS

P.b. 8158 Spjelkavik
6022 ÅLESUND

10. OKT 1991

ARKIV 115 kape. 948
SAKSBEH. SCH
EKSP

Det kgl. Næringsdept.
Postb. 8014 Dep.,

0030 OSLO 1

Attn.: Lasse Øvstedal

Spjelkavik 09.10.91

VEDR. RAPPORT PROSPEKTERINGSARBEID GARNET AS 1990

Vi viser til vårt brev dat. 04.10.91 vedr. nevnte arbeider og status/videre planer i samband med dette prosjektet.

Deler av tilsagte støttemidler er forlengst konvertert i henhold til foreløpig brev/oppsummering dat. 31.1. 1991.

Som nevnt i "Oversikt prosp.utgifter 1990" vedlagt i brev, er kostnader til oppredningsforsøk NTH kun delvis fakturert.

Resten - kr. 28.819,20 - er dokumentert med vedlegg til dette brev.

Siden rammen for tilskudd langt fra er oppfylt, søker vi hermed om at også restbeløpet kan innvilges 40% tilskudd, selv om dette ikke er utgifter til kjerneboring.

Vedlagt følger også en mer fullstendig rapport om utførte arbeider, resultater og de foreløpige konklusjoner som er gjort, samt fullstendig kostnadsoversikt over utførte arbeider.

Som nevnt i brev 04.10.91 pågår det i øyeblikket en rel. omfattende markeds-undersøkelse for granat-produkter i Europa, og resultatet av dette arbeidet vil få avgjørende betydning for det videre arbeidet med prosjektet.

Dersom det blir besluttet å gå videre med ytterligere undersøkelser-arbeider, vil vi gjerne få lov til å komme tilbake med ny søknad om støttemidler for 1992.

Vi vil takke for godt samarbeide så langt, og håper på det samme også i fortsettelsen.

Med vennlig hilsen

Garnet AS

Svein Parr

./.. Vedlegg

ME-kløyven til
vurdering, i samråd
med Bergvesent. Hfr.
Tilsendt kopi av GARNET-15
brev av 4.10.91.

Bp. 11/10-91 LAF

115 kope. 948

* UTKAST *
Ny sak: ... ***** Filnavn: b8-11-2.....
Løpende sak: ... saksnr.: 91/788....
Inngående brev som skal avskrives (saks-dok.nr) 91/788.....
Beskrivelse av hovedpunktene i brevet:
.....

GARNET AS
Postboks 8158 Spjelkavik
6022 Ålesund

KONSEPT

ND 91/788-7 A BØ LAØ/ITB 11.11.1991 /ST

STATSBUDSJETTET 1990-91. KAP. 948, POST 70,
PROSPEKTERINGSSTØTTE. PROSPEKTERINGSARBEIDER NERLANDSØY-
PROSJEKT-/STATSUSRAPPORT, UTBETALING AV RESTTILSKUDD.

Vi viser til tidligere korrespondanse og kontakt i
saken, seinest Deres brev av 4. og 9.10.91 med
prosjektredegjørelse, statusrapport og
regnskapsoversikter/bilag.

Opprinnelig prosjekttilsagn av 29.5.90 var kr 175 340.-
beregnet som 40 pst. tilskudd av én godkjent
kostnadsramme på kr 438 350.-. På grunnlag av innsendt
regnskap og øvrig dokumentasjon for første del av
prosjektet (prøveinnsamling, geologiske analyser og
oppredningsforsøk m.v.) utbetalte Næringsdepartementet
et tilskudd på kr 98 181,50 i vinter (13.3.91).
Næringsdepartementet forlenget samtidig tilsagnet for de
gjenstående støtteberettigede deler av prosjektet
(vesentlig kjerneboring) til høsten 1991.

Siden i vinter er det utført ytterligere opprednings-
forsøk tilknyttet prosjektet ved NTH/SINTEF. Regningen
for disse tilleggsarbeidene utgjør kr 28 819,20. I
samråd med Bergvesenet (som administrerer støtte-
ordningen fra 1991), finner Næringsdepartementet
grunnlag for å yte 40 pst. refusjon også for dette
tilleggsarbeidet. Tilskuddet på kr. 11 527,70 er i dag
anvist overført til deres konto nr 5354.05.03199.

Av den siste redegjørelsen forstår departementet det
slik at det er usikkert om og når kjerneboringene vil
bli foretatt, og at det omsøkte prosjektet derfor er å
anse som avsluttet. På dette grunnlag trekker
departementet resten av det opprinnelige tilsagnet fra
1990 (det som gjaldt kjerneboring) tilbake. Dersom det
skulle bli aktuelt å gå videre med prosjektet seinere,
kan det sendes ny søknad til Bergvesenet, Trondheim for

1992 eller et seinere år.

Også Næringsdepartementet takker for samarbeidet, og ønsker lykke til med virksomheten framover.

Med hilsen

Lasse Øvstedal e.f.
underdirektør

Johan Schlanbusch
rådgiver

Kopi:
Bergvesenet
Riksrevisjonen
N-avd. ME-seksjonen
EDR
SCH
LAØ

118 kyp. 948

118 kyp. 948
Vedlegg bred.Vedlegg / Tilhører
Sak: 91 / 788-6KOSTNADSOVERSIKT PROSPEKTERING I HENH. TIL KALKYLE
SOM OPPSATT AV NÆRINGSDEPT.

KALKYLE:	Faktiske utg.	(Tilsagn 29.5.90)
* Prøveinnsamling	kr. 10.583,75	(kr. 12.000,-)
* Analyser,prøvebehandl. "	7.200,-	(kr. 20.100,-)
* Geologiske detaljund. "	83.233,90	(kr.100.000,-)
* Prøveinnsaml.pilotf. "	89.221,70	(kr. 30.000,-)
* Pilot-forsøk oppr.lab. "	^{84.033,50} 55.214,30	(kr. 96.250,-)
* Kjerneboring	" -	(kr.180.000,-)
	-----	-----
SUM PROSP.KOSTN. 1990	^{274.272,85} <u>KR 245.453,65</u>	<u>kr.438.350,-</u>

04.10.91
Spjelkavik 12.12.1990
SP

OVERSIKT PROSP.UTGIFTER 1990

(Vedr.tilsagn fra Næringsdept. dat.29.5.90)

FASE 1. ORIENTERENDE UNDERSØKELSER.

- Planl.og innsamling av prøver, 32 t a 295	kr 9.440,-
- Reiseomk. iflg bilag	" 1.073,75
- Prøveforsendelse NGU	" 70,-
Sum kostn.prøveinnsamling,forsendelse	<u>kr 10.583,75</u>
- Preparering,analyser,rapportering NGU	<u>kr 7.200,-</u>

FASE 2. GEOLOGISKE DETALJUNDERSØKELSER.

* Geologisk kartlegging,prøvetaking.

- Geologisk kartl.og prøvetaking:Planlegging og praktisk gjennomføring,120 t a 295	kr 35.400,-
- Reiseomk.iflg.bilag i forb. med samme	" 11.634,10
- Frakt av prøver til NGU	" 730,80
- Prep.,analyser,rapportering NGU	" 23.669,-
- Interpretering av data,uttegning av geol. kart,intern rapportering: 40 t a 295	" 11.800,-
Sum kostnader geol.detaljundersøkelser	<u>kr 83.233,90</u>

* Pilot-forsøk,prøvetaking og forsendelse.

- Eget arbeid med planlegging,ledelse og pakking/forsendelse: 56 t a 295	kr 16.520,-
- Reiseomk. i forbindelse med samme	" 4.502,50
- Prøvetaking,anbud entrepenør	" 36.000,-
- Frakt av prøver til USA (Denver,Colorado)	" 21.600,-
- Leie av container,transport,div.	" 10.249,20
- Forsikring av forsendelse	" 350,-
Sum kostnader prøvetak./forsendelse	<u>kr 89.221,70</u>
overføres	kr 190.239,35

overført

kr 190.239,35

* Pilot-forsøk, oppredn. lab. NTH.

- Oppredningsforsøk NTH ~~-(delfaktura)~~ (sluttkorr.)

kr. 76.096,80

~~kr 47.277,60~~

- Reiseomkostninger

" 7.936,70

Sum kostnader oppr.forsøk NTH (pr.dato)

~~kr 55.214,30~~

totalt

kr. 84.033,50

SUM PROSP.KOSTNADER TOTALT

~~kr 245.453,65~~ 274.272,85

04.10.91
Spjelkavik 12.12.90.
SP

STOKKE INDUSTRI AS

Postboks 8158 Spjelkavik
N-6022 Ålesund, Norway
Tel.: 071-40 055
Fax: 071-48 189
Bankgiro: 8732.07.80568

GARNET AS

Postb. 8158 Spjelkavik
6022 ÅLESUND

Deres ref./Your ref.:

Vår ref./Our ref. :

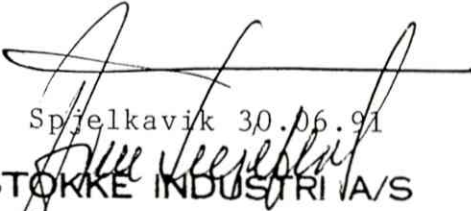
Dato/Date : Spjelkavik 30.06.91

F A K T U R A .

Vedr. tilleggsutgifter i forb. med Pilot-forsøk utf. v/Sintef.

Tilleggsarbeid Sintef/NTH

kr. 28.819,20
=====


Spjelkavik 30.06.91
STOKKE INDUSTRI AS
Postboks 8158 Spjelkavik
6022 Ålesund

N-ME-Kalz. Til vurdering
Har ikke helt klart for meg om dette er
en vinderretning om at prosjektet foreløpig er
stanset, eller om det kommer
hvor om utbet. av støtte
til de markedsundersøkelserne som
ble gjort i sommer. Deres vinderretten
Det kgl. Næringsdept.
Postb. 8014 Dep.,
0030 OSLO 1

GARNET AS
P.b. 8158 Spjelkavik
6022 ÅLESUND

Attn. Lasse Øvstedal

Spjelkavik 04.10.91

NÆRINGSDEPARTEMENTET

91 788-5

07.OKT1991

ARKIV 115 Kap 948
SAKSBEH.
EKSP

VEDR. PROSPEKTERINGS-STØTTE GARNET AS, KAP.948, POST 70

(Stokke gir et NS for 1990)

Vi viser til vårt brev dat. 31.1. 1991 og Deres svar dat.
13.3. s.å., hvor konverteringsfristen for restbeløpet
(kr 180.000) forlenges til 15.9. 1991.

Som nevnt i vårt brev av 31.1., var en avgjørelse fra Aimcor
vedr. eventuell videreføring av prosjektet forventet rundt
1.2. 1991 i henhold til tidligere avtale.

Grunnet forsinkelser og nødvendige tillegggs-undersøkelser
underveis, var imidlertid ikke sluttrapporten fra laboratorie-
arbeidene ferdig før i midten av mai-91, ref. fax dat.16.5.91.

På grunnlag av resultatene av prosess-undersøkelsene så langt,
er det inngått en ny og langt mer omfattende samarbeids-
avtale mellom Stokke (nå 100%-eier av Garnet AS) og Aimcor.

Foruten regulering av de rent forretningsmessige forhold
mellom Stokke og Aimcor, skisserer avtalen også en videre
utviklingsplan for prosjektet som følger :

1. Utførelse av en omfattende markedsundersøkelse for granat-
produkter i Europa.
2. Kjerneboring av forekomsten for detaljert kartlegging,
kvalitets-kontroll og volum-beregninger.
3. Pilot-prosessering av stor prøve (30-40 tonn) for
fastlegging av engineering-data og kostnads-kalkyler.

Det forutsettes at konklusjonen av pkt.1 er rimelig positiv
for at pkt. 2 og 3 blir igangsatt.

2200 1-2073
GARNET AS

I henhold til avtale ble markedsundersøkelsene igangsatt i juni, og med forventet konklusjon i løpet av september mnd.

Foreløpig foreligger imidlertid ingen slutt-rapport.

Det er dermed klart at det er umulig å etterkomme kravene knyttet til gjennomføring og konverteringsfrist for støtte til kjerneboring som fastlagt i Deres tilsagn 13.3. 1991.

Vi finner det derfor riktig å melde fra at vi ikke kan benytte de tilsagte midler innenfor gitte frister, og at det omsøkte prosjektet betraktes som avsluttet.

Endelig rapport om arbeidene, resultatene og konklusjonene vil bli tilsendt med det aller første.

Videre vil vi nevne at det også foreligger planer om en begrenset produksjon basert på sand til sandblåsing til det norske markedet.

Dette vil bli vurdert nærmere dersom konklusjonen fra Aimcor er negativ, og gjeldende samarbeidsavtale blir avsluttet.

Da vil det også være behov for ytterligere undersøkelser, bl.a. produksjon av et prøverparti sand (50-100 tonn) og praktiske sandblåse-forsøk.

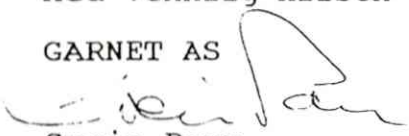
Nærmere undersøkelser av forekomsten med kjerne-boring vil også i dette tilfelle være aktuelt.

Dette er imidlertid en ny situasjon og et nytt prosjekt, og vi vil komme tilbake med ny søknad i god tid før fristen for søknad om 1992-midler (1.3.92 ?).

Vi vil takke for godt samarbeid så langt, og håpe på positiv respons også ved en senere anledning.

Med vennlig hilsen

GARNET AS



Svein Parr

./. 3 vedlegg

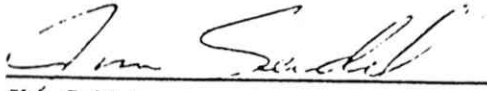
911.788-5

Vedl. ①
115 kgr. 948

Copy No. 2A
HRI Project 7446

GARNET RECOVERY STUDIES
ON A NORWEGIAN DEPOSIT

Prepared by:


Jim Seidel
Project Coordinator

Approved by:

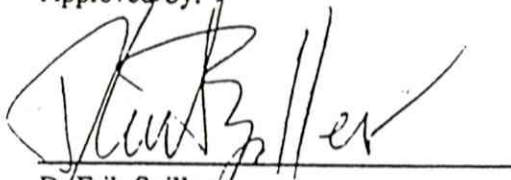

D. Erik Spiller
Senior Project Manger

TABLE OF CONTENTS

	<u>Page</u>
INTRODUCTION	1
SUMMARY AND CONCLUSIONS	2
RECOMMENDATIONS	3
DISCUSSION OF RESULTS	4
SAMPLE IDENTIFICATION	4
PRELIMINARY SAMPLE CHARACTERIZATION	4
ANALYTICAL BASIS AND STANDARDS	5
BENEFICIATION STUDIES	5
Gravity Concentration (Altered Ore)	7
Gravity Concentration (Unaltered Ores)	8
Magnetic Separation	9
Electrostatic/Magnetic Separation	9
Combination Process Response	11

APPENDICES

- Appendix A Project Sample Identification
- Appendix B Particle Size Analysis/Liberation
- Appendix C X-ray Diffraction analyses
- Appendix D Gravity Concentration Tests
- Appendix E Magnetic Separation Tests
- Appendix F Electrostatic/Magnetic Separation Tests
- Appendix G Process Response Analysis
- Appendix H Concentrate Evaluation (Analytical Standards)

INTRODUCTION

Frank Alsobrook and Company, Inc. (Frank Alsobrook and Company), is currently engaged by AIMCOR in Aurora, Indiana, to investigate the feasibility of mining and processing a garnet ore from Garnet A/S' Tverrberget eclogite deposit in Norway. As part of Frank Alsobrook and Company efforts, Hazen Research, Inc. (Hazen) has completed Phase 1 studies to develop a process concept for the recovery of garnet for the material. The objectives of the study and work scope evolved through discussions between Mr. A.F. Alsobrook of Frank Alsobrook and Company and Hazen personnel.

The objective of the work outlined in a letter from Mr. Arthur F. Colombo of Hazen to Mr. A. F. Alsobrook, dated August 1, 1990, was to characterize the garnet occurrence and determine if a process concept, explored earlier by SINTEF (a research arm of the Norwegian Technological University), could be confirmed on the provided bulk sample of garnet ore. The project objective was extended to include an evaluation of the maximum grade garnet concentrates that could be produced by established physical beneficiation techniques, and to develop grade/recovery data for the applied processes. This additional work was outlined in a letter from Mr. Jim Seidel of Hazen to Mr. A. F. Alsobrook, dated December 5, 1990.

Technical liaison was provided by Mr. A. F. Alsobrook and Mr. Edwin H. Bentzen, III of Ore Sorters (North America) Inc. Their efforts were appreciated and they contributed to the timely completion of the work.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Hazen has completed initial process concept studies on Garnet A/S' Tverrberget eclogite deposit in Norway, incorporating comminution, gravity separation, magnetic separation, and electrostatic separation. The process concepts investigated herein were designed to produce a high-grade concentrate, greater than 90 weight percent garnet, using conventional physical beneficiation techniques.

- A garnet recovery circuit comprising feed classification, gravity concentration, magnetic and electrostatic separations produced a plus 120-mesh concentrate with a grade of 92.0% garnet and a recovery of 53.2% for the altered ore type.
- Gravity concentration of unclassified feed that had been crushed to minus 40 mesh produced a concentrate with a grade of 67.7% garnet at a recovery of 47.6% for the altered ore. Similarly, testing of the unaltered ore produced a concentrate grading 77.3% garnet with a recovery of 56.8%. These data did not confirm previous testing by SINTEF on material from the same deposit.
- X-ray diffraction analysis identified that the major mineral components of the altered ore were almandine, manganoan garnet and plaioclase feldspar. Like analysis of the unaltered material showed Almandine garnet as the major mineral with significant occurrence of a wide range of amphiboles.
- Characterization test work identified that garnet liberation was 94.5% at 40 mesh for the altered ore type and 94.9% at 20 mesh for the unaltered material. The feed grades for the altered and unaltered ores were 30.3% and 52.8% garnet, respectively.
- Photomicrographs of garnet standards produced from the altered ore show significant inclusions of gangue material in the minus 10 plus 20 mesh and the minus 20 plus 40 mesh products.
- Magnetic separation testing of unaltered ore feeds produced a concentrate with a grade of 72.6% garnet and a recovery of 82.9% of the values. Combination magnetic/electrostatic tests showed that an 83.8% garnet concentrate was produced with a recovery of 75.9%.

RECOMMENDATIONS

The results of the Phase 1 characterization study show that a high-grade garnet concentrate was produced by conventional physical beneficiation techniques. Additional studies, however, would be required to evaluate the commercial potential of the deposit. Should the client decide that further study is appropriate, we recommend a three-stage program to meet this objective.

A prefeasibility study should be conducted to investigate garnet concentrate production as a function of capital and operating costs based upon the process restraints detailed in Process Response Analysis 3 (Appendix G). A positive result from this work would lead to further physical processing to produce a mass of concentrate (approximately 300 pounds) for commercial testing to determine the abrasive characteristics of the material, and hence product marketability. Finally, a Phase 2 engineering and design study should be conducted on a large sample. This test work would be undertaken both to confirm the Phase 1 process concept and to optimize a commercial process for producing a marketable product.



Metals/Minerals Group

Vedlegg ...2.../ Tilhører
Sak: 91.1788-5

1180 046 084 11011

Vedl. (2)

FAX MEMO

FAX: (412) 788-1822
PHONE: (412) 788-1860

TO:	Kare Stokke/Kjell Storeide	DATE:	May 15, 1991
COMPANY/LOCATION:	Stokke Industri	FAX NO.:	011-47-071-48-189
FROM:	R. J. Henning	NO. OF PAGES:	13
SUBJECT:	Garnet Agreement	cc:	C. W. Kopeck

Attached is the revised Garnet Agreement with the changes we discussed. Please review to assure that it conforms to your understanding as well.

Regarding Section 8.2, we did not make any changes as you were going to check to see if any of the landowners who signed the agreement also had rights to land on the deposit other than what was covered under the agreement.

In addition to the changes in the Garnet Agreement, AIMCOR agreed to share in 1/3 of the costs of Sven Parr for a minimum of 6 months (May 1 to October 31). The payment for these costs will be made in October 1991.

I am also sending you a copy of the beneficiation report which I finally received from Hazen Laboratories.

Please fax if you have any questions.

Best regards,

Bob

Park Ridge One Office Center, Suite 200 Commerce Drive, Pittsburgh, PA 15275
P.O. Box 4559, Pittsburgh, PA 15205

Vedlegg ..3...../ Tilhører
Sak: .91/788-5.....

MAY

BY FAX

4th June, 1991

Mr. K. Storeide,
Stokke Industrie A/S,
Postbus 8158 Spjelkavik,
N-6022,
Aalesund,
NORWAY

Dear Kjell,

GARNET

I thought that you would like to know that we have now engaged a market research organisation to carry out the study in Europe with the hope that we will have some definitive answers by September.

Bob Henning sent you a revised draft of our agreement; do you have any comments on this?

Kind regards.

Yours sincerely,

pp. S.M. McCONNELL

P. 02
Vedlegg ③

Vedlegg 3...../ Tilhører

Sak: 91.1788-5.....

MAY

BY FAX

4th June, 1991

Mr. K. Storeide,
Stokke Industrie A/S,
Postbus 8158 Spjelkavik,
N-6022,
Aalesund,
NORWAY

Dear Kjell,

GARNET

I thought that you would like to know that we have now engaged a market research organisation to carry out the study in Europe with the hope that we will have some definitive answers by September.

Bob Henning sent you a revised draft of our agreement; do you have any comments on this?

Kind regards.

Yours sincerely,

PP. S.M. McCONNELL

Vedlegg² / Tilhører
Sak: 91/788-6

RAPPORT

VEDR. PROSPEKTERINGS-ARBEIDER GARNET AS, NERLANDSØY

(Jan. - des. 1990)

17 s 340

INNHALDSFORTEGNELSE.

1. Generelt
2. Orienterende undersøkelser
3. Prosess-undersøkelser USA
4. Geologiske detalj-undersøkelser
5. Prosess-undersøkelser Sintef/NTH
6. Oppsummering, konklusjoner

VEDLEGG.

1. Rapport NGU vedr. orienterende prøver
2. Rapport Hazen Research Inc. vedr. forsøk USA
3. Rapport NGU vedr. analyser detalj-undersøkelser
4. Rapport Sintef/NTH vedr. tørr-separasjon av granat
5. Kostnadsoversikt

08.10.91/SP

1. GENERELT.

Nedenfor følger en kort oppsummering av utført arbeid, resultater og konklusjoner, vedr. undersøkelsene som er gjennomført i eklogitt-forekomsten på Nerlandsøy i Herøy kommune.

Arbeidene er gjennomført i perioden januar til desember 1990, og det er i brev av 31.1. 1991 gitt en foreløpig oppsummering og oversikt over kostnadene i forbindelse med konvertering av støttemidler.

Detaljer vedr. de ulike deler av dette arbeidet, er behandlet i vedlagte fagrapporter fra de utførende instanser som bl.a. er Sintef, NGU osv.

2. ORIENTERENDE UNDERSØKELSER, FASE 1.

Utført arbeid.

Orienterende undersøkelser omfatter geologisk kartlegging av forekomstens grenser og lokale variasjoner, inkl. prøvetaking og analyser.

Arbeidet er rapportert i vedlegg 1. Geologisk kart i M=1:5000 viser forekomstens begrensning, og lokalisering av prøvepunkt, samt innhold av granat og andre mineraler i hver enkelt prøve.

Rapport fra NGU viser resultatet av analyse-arbeidene som er utført på de 18 prøvene som ble innhentet.

Resultater.

Arbeidene ovenfor viser at det her er snakk om en eklogitt-linse på 800 x 300 m, og som er steilt-stående.

Bergarts-grensene er delvis overdekket eller utilgjengelig på grunn av bratt terreng, men kartet viser det antatte omrisset.

Analysene av prøvene (18) viser granatinnhold varierende mellom 5,6% og 56% granat (!), alt basert på korn-telling i tynnslip under mikroskop (modal-analyser).

3. PROSESS - UNDERSØKELSER USA.

Utført arbeid.

Som tidligere opplyst i brev dat. 31.1.91, ble det sommeren 1990 undertegnet en intensjonsavtale med det amerikanske selskapet Aimcor vedr. videreutvikling av prosjektet.

På grunnlag av denne avtalen, ble det besluttet å gjennomføre en omfattende opprednings-undersøkelse av "malm" fra forekomsten.

I samarbeid med geolog fra Aimcor, ble forekomsten saumfart på nytt, og det ble utpekt et område for uttak av en stor prøve (30-40 tonn) som grunnlag for slike undersøkelser.

Utsprengt materiale ble transportert til knuseverk og knust til - 100mm Ø, og deretter pakket i to porsjoner, Prøve A og Prøve B.

Prøve A, ca. 1500 kg, ble pakket i 300kgs tønner og flysendt til et laboratorium i Denver, Colorado: Hazen Research Inc. (HRI).

Prøve B, ca. 20 tonn, ble pakket i en spesial-container for transport med båt/bil til samme sted på et senere tidspunkt.

Resultater.

Opplegg, utførelse og resultater av dette arbeidet er nærmere beskrevet i vedlagte rapport fra HRI, vedlegg 2.

Meningen med prøve A var først og fremst å få verifisert tidligere opprednings-resultater utført ved Sintef i 1987/88.

Dette viste seg imidlertid meget vanskelig, da prøvematerialet syntes å være vesentlig forskjellig fra tidligere prøver: Det var bl.a. mye feltspat (>30%) i prøven, og dette var vanskelig å skille fra granaten. Granatinnholdet var dessuten lavt (~30%), og utbytte av granat ble også lavt (<50%).

Summa summarum ble resultatene av dette arbeidet såvidt forskjellig fra forventningene, at neste skritt med prosessering av den store prøven B, foreløpig ble utsatt.

Denne skulle bl.a. brukes til fremstilling av en større mengde granat-produkt for markedsførings-formål.

Vedlagte rapport konkluderer med at det er mulig å fremstille høyverdige granat-produkt også med denne typen malm som utgangspunkt, men nødvendig prosess er rel. omfattende og vil dermed bli kostbar.

Den aktuelle prøven består av mye feltspat, biotitt og amfibol, noe som tyder på at dette representerer en sterkt omvandlet sone i forekomsten.

Granaten frimales ved ca. 40 mesh, dvs 0,42mm Ø kornstørrelse. Produkter med krav til **større korn**, bl.a. vannrensing (?), blir derfor vanskelig å fremstille av denne typen bergart.

Siden resultatene syntes såvidt negative, ble det også utført tilleggsundersøkelser på en mindre prøve (30-40 Kg), som er representativ for de mer **uomvandlede** deler av forekomsten.

Resultatene av dette er nærmere beskrevet side 8 i HRI-rapporten, og viser **vesentlig bedre** resultater såvel m.h.t. granat-innhold, utbytte og skille-egenskaper.

4. GEOLOGISKE DETALJ-UNDERSØKELSER.

Utført arbeid.

Preliminære resultater av opprednings-testene på prøve A, tydet på at kunne være lokale variasjoner m.h.t. mineralsammensetningen i forekomsten.

For å klarlegge dette nærmere, ble det besluttet å gjennomføre en detaljert prøvetaking langs ett profil tvers over forekomsten.

Det ble tatt prøver ca. for hver 5 m, tilsammen vel 40 prøver langs veien gjennom forekomsten.

Alle prøvene ble sendt til NGU som har utført analysearbeidene, se rapport i vedlegg 3.

Det er laget tynnslip av hver prøve og utført mikroskop-analyser av mineral-innholdet, både kvalitativt og kvantitativt.

Videre er alle prøver undersøkt med **XRD-analyser**, som er en annen og mer nøyaktig måte å bestemme mineral-sammensetningen **kvantitativt** på med hjelp av røntgen-diffraksjon (**X-ray diff.**)

Resultatene viser rimelig godt samsvar mellom de to ulike metodene.

I samband med dette arbeidet er det også gjennomført en detaljert **visuell** kartlegging av bergarten langs vei-profilet, og det viser seg mulig å skille ut soner med ulike uttrykk, og som også stemmer ganske godt med de analyse-resultatene som er omtalt ovenfor.

Hovedsaklig går dette på graden av **omvandling**, og det viser seg at det flere steder i forekomsten er gneis-aktige soner med mye feltspat og glimmer.

Den tidligere omtalte store prøven til opprednings-undersøkelsene er tatt i nærheten av en slik sone, og dette forklarer nok noe av de uventede resultatene !

5. PROSESS - UNDERSØKELSER Sintef/NTH

Utført arbeid.

Som supplement og som en viss kontroll med arbeidene som er utført i USA, ble det besluttet å engasjere Sintef/NTH i et oppdrag med sikte på undersøkelser av muligheten for **tørr-oppredning av granat**, dvs. fremstilling av granat-konsentrat kun ved bruk av magnet-separasjon, event. i kombinasjon med el.statisk separasjon.

Dette som et mulig alternativ til gravitative, vannbaserte rense-metoder, og dessuten en aktuell måte for fremstilling av blåse-sand, hvor krav til **renhet** (granat-innhold) ikke er så stort som for andre typer granat-produkter.

Til oppdraget ble det også knyttet litt arbeid med skissering av et mulig prosess-anlegg, og innhenting av relevante priser for aktuelle maskiner.

Som utgangspunkt for prosess-undersøkelsene, ble det hentet 3 prøver, hver på ca 30-40 kg fra forekomsten på Nerlandsøy.

Hver av disse prøvene representerer typiske varianter av eklogitt som ved detaljert kartlegging visuelt kan skilles fra hverandre, men som i en **drifts-situasjon** kan vise seg vanskelig å skille ut.

Videre ble det utført tilsvarende forsøk med prøver fra to **andre** eklogitt-forekomster, Furuvi knipa ved Førde og Teigesåta i Hyllestad.

Hensikten med dette var å få en noe bredere grunnlag for vurdering av de oppnådde resultatene.

Detaljer vedr. den videre prøve-behandlingen og prosess-gangen, er nærmere beskrevet i vedlagte rapport fra Sintef/NTH, vedlegg 4.

Resultater.

Resultatene av forsøkene tyder på at det er mulig å fremstille granat-konsentrat med 60-70% granat, i hvert fall med det antatt beste råstoffet som utgangspunkt (prøve 1).

Med gjentatt separasjon er også de to andre prøvene rensset til min. 60% granat, som har vært målet i første omgang.

Av de to andre lokalitetene, virker spesielt Teigesåta i Hyllestad interessant m.h.t. både kornfordeling, granatinnhold og renhetsgrad ved benyttet tørr-separasjon.

En tørr-prosess er vesentlig enklere enn en vannbasert prosess, spesielt på grunn av enklere avfalls-behandling.

Det må imidlertid flere forsøk til og i langt større skala, før dette eventuelt kan sies å være et realistisk alternativ til en våt-prosess.

6. KONKLUSJONER.

Geologiske undersøkelser..

Prøvetaking, analyser og kartlegging av eklogitt-forekomsten på Nerlandsøy i Herøy, viser en delvis sterkt omvandlet bergart, med rel.store lokale variasjoner m.h.t. mineral-selskap og dermed også rense- eller oppredningsegenskaper.

Forekomstens utstrekning er ca. 800 x 300 m, og den innholder minimum 70 - 80 mill tonn stein. Dersom gjennomsnittlig granatinnhold er 30%, tilsvarer dette min. 20 mill tonn granat!

Granat-innholdet varierer mellom 25 og >60 vol%, bortsett fra i typiske gneis-soner, hvor innholdet er <15%.

Gjennomsnittlig granat-innhold vurderes til min. 30 vol%.

De viktigste følge-mineralene er plagioklas, pyroksen/amfibol, biotitt, kyanitt og ilmenitt/rutil.

Det synes å være en sammenheng mellom granat-innhold og omvandlingsgrad, noe som tyder på at senere metamorfe prosesser kan ha ført til en gradvis omvandling av granaten.

Dette viser også at når man vurderer en slik mineralisering, er det viktig å studere hele mineral-selskapet, og ikke bare se på granat-innholdet alene, da visse typer følge-mineraler kan ha vesentlig betydning for opprednings-egenskapene og dermed for det produkt det er mulig å fremstille.

Prosess-forsøk.

Omfattende forsøk utført i USA viser at det er fullt mulig å fremstille granat-konsentrater i topp-klasse (>90 % granat).

Nødvendig prosess er imidlertid komplisert, dessuten er utbytte av granat lavt (< 50%), og dette medfører at fremstillingen vil bli kostbar både m.h.t. investering og drift.

Nødvendig nedmaling for frigjøring av granat (-40 mesh eller 0,42mm), fører også til at kornfordelingen i produktene vanskelig kan tilfredsstille alle typer produkt-krav.

Enklere opprednings-forsøk utført ved Sintef, viser at det også kan være mulig å fremstille brukbare salgs-produkter (> 60% granat) med tørr-prosess og bruk av høyint. magnet-separasjon, noe som kan være aktuelt f.eks. til blåsesand-fremstilling.

Videre arbeid.

På grunnlag av de resultatene som er oppnådd ved prosess-forsøkene i USA, er det også foretatt en preliminær anleggs-prosjektering med tilhørende kostnadskalkyle vedr. investering og drift.

Konklusjonen av dette viser at prosjektet fortsatt er meget interessant, forutsatt at inntekts-siden, dvs. innlagte produkt-mengder og priser, viser seg å være realistiske.

Det er dette den pågående markeds-undersøkelsen nå skal forsøke å underbygge nærmere.

Dersom konklusjonene av dette arbeidet er positive, er den videre gangen i prosjektet mer omfattende prosess-studier for å fastslå design-data for anlegget, deretter kostnads- og lønnsomhets-kalkyler før en eventuell beslutning om utbygging.

Parallellt med dette må det også gjennomføres kjerne-boringer i forekomsten for å fastslå volum og kvalitets-variasjoner nærmere.

08.10.91/SP

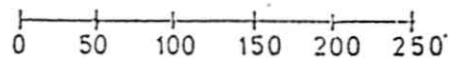
GEOLOGISK KARTL./PRØVETAK.

Orienterende prøvetaking
vinter/vår 1990

Analysar, rapport v/NGU.

GEOLOG. OVERSIKT, EKLOGIT I - NERLANDSDY

M = 1:5000



Gneis



Overgangssone



Eklogitblotning



Overdekket grense



Strøkl fall

Kaldalsbukla

Kvernavika

Verpingsneset

Sample 122

Iværrberg

X 15 PRØVE-LOKALITET

42 Vol. % GRANAT
(modal-analyse)

Andabovika

Blasvæde

Seminge

Kaldalselva

Teigetua

246 241 247 249

240

175

200

225

250

268

25

50

125

50

175

200

225

250

268

246

241

247

249

240

240

240

Svein Parr
Stokke Industri A/S
Postboks 8158 Spjelkavik
6022 ÅLESUND

Deres ref.:

Vår ref.: Jnr. 1107/90.B AK/gs
Ark.

Trondheim, 19. mars 1990

EKLOGITT FRA NEDLANDSØY

Vi har laget 18 tynnslip av prøver fra Nerlandsøy og utført en enkel mikroskopering av disse, samt fotografert hvert slip med to forskjellige forstørrelser.

Fotografiene er tidligere oversendt. Granatinnhold, kornstørrelse og -form og eventuelle inneslutninger av andre mineraler i granat, framgår av disse bildene.

Vi beholder tynnslipene inntil videre i tilfelle du ønsker bestemte trekk ved mineralogien nærmere beskrevet.

En meget kort beskrivelse av viktige trekk ved hvert slip er gitt i vedlegg 1. Granatinnholdet i hvert enkelt slip er bestemt ved punkttellinger og framgår av vedlegg 2.

Eklogitt-prøvene inneholder følgende hovedmineraler: granat (20-60%; alle %-angivelser er i volum-%), omfasittisk klinopyroksen (10-30%; vanligvis utpreget omvandlet til finkornige aggregater av sekundære mineraler, hovedsakelig hornblende), hornblende (10-40%), biotitt (1-20%), kvarts + feltspat (vanligvis <5%, i noen tilfeller 10-20% - bergarten er da kalt gneis).

De fleste av prøvene inneholder i størrelsesorden 1% apatitt. Innhold av ilmenitt + rutil (mest ilmenitt) er i størrelsesorden 1-5%.

Det er en tendens til at store granater har endel inneslutninger av andre mineraler, hovedsakelig kvarts, ilmenitt og rutil. I noen av prøvene er granaten markant oppsprukket.

Grad av oppsprekning og inneslutninger av andre mineraler i granat framgår av fotografiene.

Sammenlikning med Fjørtoft (se vårt brev av 5/1-90):

Granatinnholdet i prøvene fra Nerlandsøy er noe høyere enn i Fjørtoft-prøvene, den er mere grovkornet, er mindre oppsprukket og har også mindre med inneslutninger av andre mineraler.

Diffraktometri-bestemmelse av granattypen i 3 prøver fra Nerlandsøy vil bli utført i løpet av få dager.

Vi vil også gjøre mikrosondeanalyser av granat både fra Nerlandsøy og Fjørtoft (samt fra diverse eklogitt-lokaliteter på Holsnøy). Disse analysene gjør vi for egen regning. Resultatet vil bli oversendt så snart det foreligger.

Vi håper den informasjon vi har skaffet til veie blir til nytte og ser gjerne at samarbeidet videreføres.

Med hilsen



Ingvar Lindahl



Are Korneliussen

Vedlegg

1. Kort slipbeskrivelse
2. Resultat av punkttellinger av granat
3. Fotografier av tynnslipene (tidligere tilsendt)

Faktura ettersendes.

Svein Parr
Jnr. 1107/90.B AK/gs 19.03.90

VEDLEGG 1

EKLOGITT FRA NEDLANDSØY BESKRIVELSE AV TYNNSLIP

Se også vedlagte fotografier av tynnslipene (Vedlegg 3) og punkttellinger av granat (Vedlegg 2).
Alle %-angivelser er i volum-%.

- pr. N1 Granatrik (43,3 %) eklogitt. Kornstørrelse granat: 0,2 - 0,5 mm. Ilmenitt (~5 %). Rutil (<1 %).
- pr. N2 Eklogitt med 5-10 mm store granater (31,3 %) i en finkornet (<0,5 mm) grunnmasse av klinopyroksen, hornblende, kvarts og feltspat. Granaten har endel inneslutninger av andre mineraler, hovedsakelig kvarts og ilmenitt/rutil. Det samlede ilmenitt + rutil innhold er i størrelsesorden 1 %.
- pr. N3 Svært granatrik (56,1 %) eklogitt. Kornstørrelse granat: 0,5 - 2 mm. Ilmenitt (~1 %). Rutil (~1 %).
- pr. N4 Granatførende gneis. Granaten (12,1 %) opptrer som 1-5 mm store korn med noe inneslutninger av andre mineraler. Hovedmineraler forøvrig er kvarts, feltspat, biotitt og hornblende.
- pr. N5 Granatrik (50,2 %) eklogitt. Granatstørrelse: 0,5-2 mm. Ilmenitt + rutil: ca. 1 %.
- pr. N6 Deformert eklogitt (granat: 36,0 %). Granatstørrelse: 0,5-3 mm. Granaten er endel oppsprukket. Ilmenitt + rutil: ca. 1 %.
- pr. N7 Eklogitt med relativt grovkornig granat (1-3 mm, 25,7 %). Granaten har endel inneslutninger av andre mineraler. Ilmenitt (5 %). Rutil (<1 %).
- pr. N8 Eklogitt med relativt grovkornig granat (1-3 mm, 24,4 %). Granaten er oppsprukket og har endel inneslutninger av andre mineraler. Ilmenitt (5 %). Rutil (<1 %).
- pr. N9 Granatholdig (12,7 %) gneis/eklogitt? Kornstørrelse granat: 1-5 mm. Hovedmineralene er hornblende, kvarts, feltspat og biotitt. Opakt (ilmenitt?): 1 %.
- pr. N10 Granatholdig (5,6 %) gneis. Hovedmineraler er kvarts, feltspat, hornblende, biotitt og granat. Granatstørrelse: 1-3 mm. Opakt (ilmenitt?): <1 %.

- pr. N11 Eklogitt med grovkornet granat (2-10 mm, 36.9 %). Granaten er en god del oppsprukket og har inneslutninger av andre mineraler. Ilmenitt (ca. 5 %). Rutil (<1 %).
- pr. N12 Eklogitt med 1-3 mm store granater (39,7 %). Ilmenitt (< 5 %). Rutil (< 1 %).
- pr. N13 Eklogitt med 1-5 mm store granater (33,5 %). Ilmenitt + rutil: < 5 %.
- pr. N14 Granatførende (27,4 %) "gneis"/eklogitt?. Granatstørrelse: 5-10 mm. Granaten er endel oppsprukket og har inneslutninger av andre mineraler. Ilmenitt + rutil: < 5 %. Prøven inneholder 10-15 % av et feltspatliknende mineral som kan være skapolitt.
- pr. N15 Granatrik (42,2 %) eklogitt. Granatstørrelse: 1-20 mm. Granaten er endel oppsprukket og er i tillegg gjennomsett av hornblende + magnetittfylte årer. Opakt (trolig magnetitt + ilmenitt): 5-10 %. Rutil: < 1 %.
- pr. N16 Granatrik (43,8 %) eklogitt. Granatstørrelse: 1-4 mm. Granaten har endel inneslutninger av andre mineraler. Ilmenitt + rutil: < 5 %.
- pr. N17 Granatrik (43,4 %) eklogitt. Granatstørrelse: 1-4 mm. Ilmenitt + rutil: < 5 %.
- pr. N18 Eklogitt med 27,4 % granat. Granatstørrelse: 0,5 - 2 mm. Ilmenitt: < 5 %.

AIMCOR /

HAZEN RESEARCH INC.

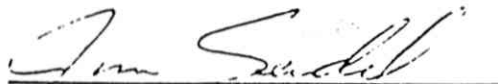
Oppredn. forsøk

Høst 1950

Copy No. 2 A
HRI Project 7446

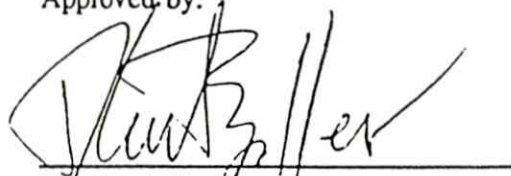
GARNET RECOVERY STUDIES
ON A NORWEGIAN DEPOSIT

Prepared by:



Jim Seidel
Project Coordinator

Approved by:



D. Erik Spiller
Senior Project Manager

TABLE OF CONTENTS

	<u>Page</u>
INTRODUCTION	1
SUMMARY AND CONCLUSIONS	2
RECOMMENDATIONS	3
DISCUSSION OF RESULTS	4
SAMPLE IDENTIFICATION	4
PRELIMINARY SAMPLE CHARACTERIZATION	4
ANALYTICAL BASIS AND STANDARDS	5
BENEFICIATION STUDIES	5
Gravity Concentration (Altered Ore)	7
Gravity Concentration (Unaltered Ores)	8
Magnetic Separation	9
Electrostatic/Magnetic Separation	9
Combination Process Response	11

APPENDICES

Appendix A Project Sample Identification
Appendix B Particle Size Analysis/Liberation
Appendix C X-ray Diffraction analyses
Appendix D Gravity Concentration Tests
Appendix E Magnetic Separation Tests
Appendix F Electrostatic/Magnetic Separation Tests
Appendix G Process Response Analysis
Appendix H Concentrate Evaluation (Analytical Standards)

Dette er ikke
 vedlagt. Kan fås
 om ønskelig?
 7/10-71. S.P.

INTRODUCTION

Frank Alsobrook and Company, Inc. (Frank Alsobrook and Company), is currently engaged by AIMCOR in Aurora, Indiana, to investigate the feasibility of mining and processing a garnet ore from Garnet A/S' Tverrberget eclogite deposit in Norway. As part of Frank Alsobrook and Company efforts, Hazen Research, Inc. (Hazen) has completed Phase 1 studies to develop a process concept for the recovery of garnet for the material. The objectives of the study and work scope evolved through discussions between Mr. A.F. Alsobrook of Frank Alsobrook and Company and Hazen personnel.

The objective of the work outlined in a letter from Mr. Arthur F. Colombo of Hazen to Mr. A. F. Alsobrook, dated August 1, 1990, was to characterize the garnet occurrence and determine if a process concept, explored earlier by SINTEF (a research arm of the Norwegian Technological University), could be confirmed on the provided bulk sample of garnet ore. The project objective was extended to include an evaluation of the maximum grade garnet concentrates that could be produced by established physical beneficiation techniques, and to develop grade/recovery data for the applied processes. This additional work was outlined in a letter from Mr. Jim Seidel of Hazen to Mr. A. F. Alsobrook, dated December 5, 1990.

Technical liaison was provided by Mr. A. F. Alsobrook and Mr. Edwin H. Bentzen, III of Ore Sorters (North America) Inc. Their efforts were appreciated and they contributed to the timely completion of the work.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Hazen has completed initial process concept studies on Garnet A/S' Tverrberget eclogite deposit in Norway, incorporating comminution, gravity separation, magnetic separation, and electrostatic separation. The process concepts investigated herein were designed to produce a high-grade concentrate, greater than 90 weight percent garnet, using conventional physical beneficiation techniques.

- A garnet recovery circuit comprising feed classification, gravity concentration, magnetic and electrostatic separations produced a plus 120-mesh concentrate with a grade of 92.0% garnet and a recovery of 53.2% for the altered ore type.
- Gravity concentration of unclassified feed that had been crushed to minus 40 mesh produced a concentrate with a grade of 67.7% garnet at a recovery of 47.6% for the altered ore. Similarly, testing of the unaltered ore produced a concentrate grading 77.3% garnet with a recovery of 56.8%. These data did not confirm previous testing by SINTEF on material from the same deposit.
- X-ray diffraction analysis identified that the major mineral components of the altered ore were almandine, manganoan garnet and plaioclase feldspar. Like analysis of the unaltered material showed Almandine garnet as the major mineral with significant occurrence of a wide range of amphiboles.
- Characterization test work identified that garnet liberation was 94.5% at 40 mesh for the altered ore type and 94.9% at 20 mesh for the unaltered material. The feed grades for the altered and unaltered ores were 30.3% and 52.8% garnet, respectively.
- Photomicrographs of garnet standards produced from the altered ore show significant inclusions of gangue material in the minus 10 plus 20 mesh and the minus 20 plus 40 mesh products.
- Magnetic separation testing of unaltered ore feeds produced a concentrate with a grade of 72.6% garnet and a recovery of 82.9% of the values. Combination magnetic/electrostatic tests showed that an 83.8% garnet concentrate was produced with a recovery of 75.9%.

RECOMMENDATIONS

The results of the Phase 1 characterization study show that a high-grade garnet concentrate was produced by conventional physical beneficiation techniques. Additional studies, however, would be required to evaluate the commercial potential of the deposit. Should the client decide that further study is appropriate, we recommend a three-stage program to meet this objective.

A prefeasibility study should be conducted to investigate garnet concentrate production as a function of capital and operating costs based upon the process restraints detailed in Process Response Analysis 3 (Appendix G). A positive result from this work would lead to further physical processing to produce a mass of concentrate (approximately 300 pounds) for commercial testing to determine the abrasive characteristics of the material, and hence product marketability. Finally, a Phase 2 engineering and design study should be conducted on a large sample. This test work would be undertaken both to confirm the Phase 1 process concept and to optimize a commercial process for producing a marketable product.

DISCUSSION OF RESULTS

SAMPLE IDENTIFICATION

Feed samples for the studies were provided by Frank Alsobrook and Company. The samples comprised two types of materials, namely altered and unaltered eclogite ores, and arrived in four separate shipments from August 27, 1990, to September 17, 1990. Details of project sample identification, arrival dates, and their attended subject of testing are presented in Appendix A.

A bulk sample of altered ore, designated as the primary ore, consisted of approximately 1500 kg of minus four-inch crushed material. Upon arrival at Hazen the sample was crushed to a nominal minus one inch, blended and split into charges for the test work. The major body of test work is focused upon studies of this sample.

Unaltered ore was represented by three rock samples each of approximately 12 kg. Two materials were composited at client direction for selected studies during the course of the work. The third sample from this group was eliminated from the study.

PRELIMINARY SAMPLE CHARACTERIZATION

Preliminary studies to evaluate the liberation characteristics of the garnet were conducted on the altered and unaltered materials. Prepared splits of each of the samples were crushed, screened, and microscopically examined to gather qualitative liberation data. The results of these studies, presented in Appendix B, indicate that liberation of garnet begins around 20 mesh for each of the ore types, with liberation more pronounced in the unaltered eclogite material at this size. Data from the evaluation were used to direct subsequent exploratory physical beneficiation testing.

Additionally, x-ray diffraction (XRD) analyses were conducted to determine the mineral composition of each of the ore types. The x-ray analyses show the altered ore to be composed of manganoan and almandine garnet hosted primarily in a plagioclase feldspar matrix. The major mineral component of the unaltered ore is almandine garnet hosted by a subordinate matrix of amphiboles. The detail results of the XRD work are reported in Appendix C.

ANALYTICAL BASIS AND STANDARDS

To insure meaningful results from the characterization studies, an effective method for analyzing the garnet content in the test products was required. For example, volumetric analysis does not account for differences in the sample matrix found in gravity concentrates and tailings.

Consequently, an analytical base for determining the weight percent garnet of a sample was constructed using the relationship of sample specific gravity to volume percent garnet for the altered ore type. These parameters were defined by air comparison pycnometer and microscopic point count analyses, respectively. Additionally, garnet standards were prepared (see Concentration Evaluation Analyses 3 and 4 in Appendix H) and a reference specific gravity determined. Data were compiled and plotted for a set of 15 samples representing products for Shaking Table Tests 3, 4, and 5 (Appendix D) against the reference standard specific gravity of 3.97. Using regression analysis, a curve was fit to the data and the resulting equation provided the basis for computing the weight percent garnet for the test products given the volumetric point count analysis.

The collected data and the computer-generated curve fits for both liberated and total garnet are shown in Figure 1. Details for the preparation of the reference standard are presented in Appendix H with accompanying photomicrographs of the materials. Note that the coarse garnet standards (plus 40 mesh) were not included in the analytical base due to poor liberation characteristics.

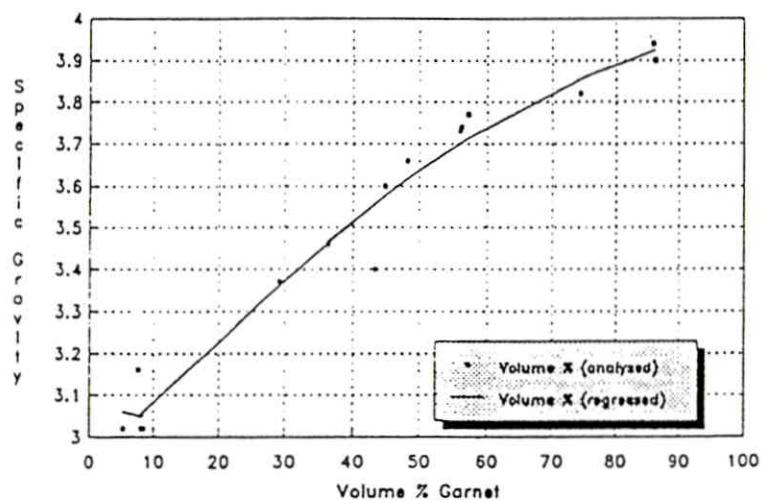
BENEFICIATION STUDIES

Physical beneficiation studies were conducted to evaluate the response of the garnet values in the two ore types to gravity concentration, magnetic and electrostatic separation processes.

The initial work focused upon exploratory testing of the altered ore to evaluate the response of the garnet values to gravity concentration as a function of feed particle size and, additionally, to evaluate a process concept explored by SINTEF in Norway. Briefly, the work at SINTEF, summarized and provided to Hazen by Frank Alsobrook and Company indicates that for a feed ground to a nominal 40 mesh, 48.2% of the values with a grade of 91% garnet were recovered in 21.5 weight percent of the feed, using a shaking table. The data also show that the grade of the feed to the testing was 41% garnet.

Analytical Basis for Determining Weight % Garnet

Plot of Specific Gravity vs.
Liberated Garnet (Volume %)



Plot of Specific Gravity vs.
Total Garnet (Volume %)

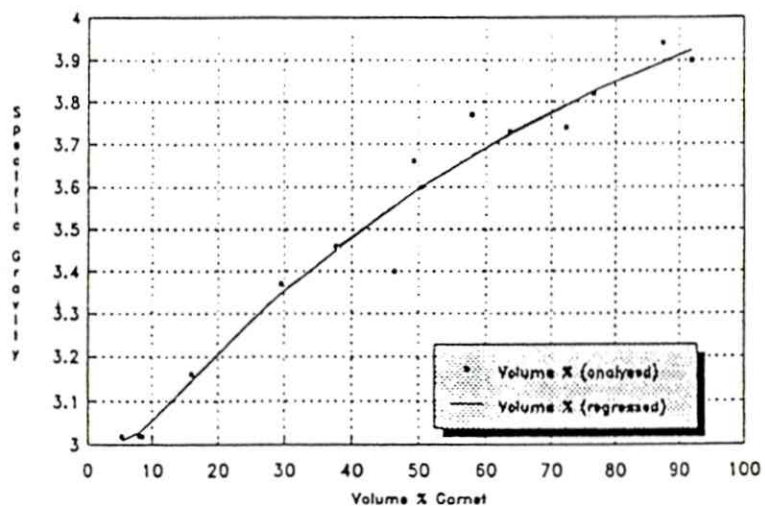


Figure 1

Subsequent gravity concentration testing of the unaltered ore and magnetic and electrostatic separation test work on each ore type was conducted and results discussed with Frank Alsobrook and Company interpretation of the test data directed the final stage of this Phase 1 test program, which explored a combined process response study to maximize garnet grade and recovery for the altered ore using physical beneficiation techniques.

Gravity Concentration (Altered Ore)

Gravity concentration studies were initiated with the objectives of evaluating the potential for producing a coarse garnet product and confirming the SINTEF test work. Seven shaking table tests were conducted on the altered ore with feeds crushed to top sizes ranging from 10 through 60 mesh. Additionally, a jig test using feed crushed to 100 percent minus 1/4 inch was conducted. Concentrates from the gravity concentration testing were screened at 20, 40, 60, and 100 mesh as appropriate and test products sampled for garnet point count analysis. Details of the test work are presented in Appendix D and a summary of the data is presented in Table 1; note that the average feed grade was 30.3% garnet.

The tabulated results show that concentrate grades ranged from 53.6% garnet in Jig Test 1 to 72.3% garnet in Shaking Table Test 5. The corresponding garnet recoveries for these tests were 48.8% and 34.3%, respectively. Shaking Table Test 6, a scavenger test conducted on the middling product from Test 4, shows that an additional 13.3% of the garnet was recovered at a grade of 58.3%. The combined concentrates for Tests 4 and 6 show a recovery of 47.6% with a grade of 67.7% garnet. Additional data from the testing indicate garnet liberation in the 20, 40, and 60 mesh feeds were 70%, 94.6%, and 98.3% for the respective sizes.

Note that products from Shaking Table Tests 1 and 2 (10-mesh feed) were not analyzed, after a cursory microscopic examination showed that no significant concentration of liberated garnet was achieved in these tests. Similarly, products from Shaking Table Test 7, conducted on a rod mill ground feed, were not analyzed due to excessive fineness of the grind and poor concentration response.

Table 1

Summary of Gravity Concentration Test Results on Altered Ore

Test Number	Feed Top Size	Concentrate		
		Weight %	Garnet Wt. %	Garnet % Recovery
Feed (Average)	--	100.0	30.3	--
Jig 1	1/4 Inch	26.9	53.6	48.8
<u>Shaking Table</u>				
1	10 Mesh	49.3	N.D.	N.D.
2	10 Mesh	36.9	N.D.	N.D.
3	20 Mesh	25.4	60.6	52.7
4	40 Mesh	15.2	72.3	34.3
5	60 Mesh	16.4	71.4	39.1
6 ¹	40 Mesh	7.4	58.3	13.3
7	40 Mesh	12.2	N.D.	N.D.

N.D. Not determined

¹ Shaking Table Test 6 was a scavenger test conducted on the middling product from Shaking Table Test 4.

Gravity Concentration (Unaltered Ores)

Exploratory gravity concentration tests were conducted on the unaltered sample using small quantities of feed crushed to 10, 20, and 40 mesh (Shaking Table Tests 8, 9, and 10). This unaltered material was eventually found to contain 52.8% garnet. Visual examination of the products showed an optimum garnet concentrate was produced using 20-mesh feed; therefore, a larger sample was prepared for a quantitative test at that crush site (Shaking Table Test 11). The concentrates were screened and the test products sampled for point count analysis in the previously described manner.

Examination of the results from the larger quantitative shaking table tests (see Test 11 in Appendix D) shows that a plus 40-mesh concentrate with a grade of 94.5% garnet, representing 23.5% of the identified values, was produced. The overall grade of the concentrate product was 77.3% garnet with a recovery of 56.8%. The feed grade of the unaltered material was 52.8% garnet and the data show liberation to be 94.9% at 20 mesh.

On the basis of this evaluation, it was apparent that treatment by gravity separation alone would not produce acceptable recovery of a high-grade (greater than 90%) garnet concentrate. These observations are consistent for both the altered and unaltered materials, with a stronger response to gravity concentration noted for the higher-grade unaltered ore type. Subsequent studies, therefore, explored the combination of treatments involving sizing before gravity, magnetic, or electrostatic separation.

Magnetic Separation

Portions of the unaltered material, after crushing to pass 20 mesh, were treated by magnetic separation. In the first test, the material was screened at 80 mesh before magnetic separation. In Tests 2 and 3, the minus 20-mesh material was treated as a whole and then the final concentrates were screened at 80 mesh for evaluation. In Tests 1 and 3, the nonmagnetic fractions from each pass were retreated to recover additional garnet. In Test 2, the magnetic fraction from the first pass was retreated to reject additional waste. All tests were conducted using a high-intensity permanent magnetic roll-type separator operating on one-kg feed test charges. Table 2 summarizes the results of the tests, while details of the tests are presented in Appendix E.

The data below show that screening of the material before separation (Test 1) produced a concentrate in which 82.9% of the values were recovered at a grade of 72.6% garnet. Similar results were obtained treating unclassified feeds in Tests 2 and 3, with a maximum grade concentrate of 72.8% garnet produced in Test 2.

Electrostatic/Magnetic Separation

Portions of the unaltered eclogite material, after crushing to pass 20 mesh, were screened at 20, 80, and 270 mesh. Each screen fraction was treated by electrostatic separator and the nonconductor portions were further separated on an induced magnetic roll separator employed a high tension roll followed by plate-type element for cleaning the first pass nonconductor. In the second test, only the plate-type electrostatic separator was employed. Table 3 summarizes the results of the tests which were conducted on one-kg feed test charges; details of the tests are presented in Appendix F.

Table 2

Summary of High-Intensity Magnetic Separation Test Results

Test No.	Final Concentrate (mesh size)	Weight %	Total Garnet	
			Weight %	Recovery %
1	-20 +80	52.8	72.5	72.5
	-80	7.5	73.2	10.4
	Combined -20 ¹	60.3	72.6	82.9
2	-20 +80	43.9	80.7	67.0
	-80	12.9	46.0	11.3
	Combined -20 ¹	56.8	72.8	78.3
3	-20 +80	49.9	74.3	70.1
	-80	14.0	46.2	12.3
	Combined -20 ¹	63.9	68.1	82.4

¹ Computed

Table 3

Summary of Electrostatic/Magnetic Separation Test Results

Test No.	Final Concentrate (mesh size)	Feed Weight %	Total Garnet	
			Weight %	Recovery %
1	-20 +80	42.8	83.1	67.4
	-80 +270	5.0	89.5	8.5
	Combined -20 +270 ¹	47.8	83.8	75.9
2	-20 +80	46.0	82.9	76.3
	-80 +270	6.9	83.9	11.0
	Combined -20 +270 ¹	52.9	83.0	87.3

¹ Computed

Examination of the above information shows that a concentrate with a grade of 83.0% garnet with a recovery of 87.3% was produced in Test 2. Direct comparison with the magnetic-only separations previously presented shows that both grade and recovery advantages were gained using the two-stage electrostatic/magnetic separation process.

Combination Process Response

The encouraging results achieved using electrostatic/magnetic separation provided a basis for continued study of combined separation techniques to include gravity separation. Three relatively large samples of altered ore material (20 kg each) were crushed to minus 40 mesh and subjected to series of concentration procedures that involved sizing, gravity concentration, magnetic separation, and electrostatic separation. The objective of these tests was to recover a high-grade garnet product, greater than 90% total garnet, with as high a recovery as possible. Three tests were conducted employing different orders of treatment. Test 1 comprised sizing, magnetic separation and shaking table gravity concentration; Test 2, sizing, shaking table gravity concentration and magnetic separation; and Test 3, sizing, shaking table concentration, magnetic separation and finally electrostatic separation. Table 4 summarizes the results of the three tests employing the combined process procedures. Details of the three Process Response Analysis tests are presented in Appendix G.

Examination of the summary data shows that a plus 120-mesh concentrate with a grade of 92.0% garnet was produced by the five-stage process applied in Process Response Analysis 3. Overall, 53.2% of the garnet was recovered to 17.7 weight percent of the feed for this test. By comparison, plus 120-mesh concentrate grades of 84.6% and 89.8% garnet were produced in Tests 1 and 2, respectively.

In conclusion, the test data show that a high-grade (>90 weight percent) garnet concentrate was produced using a process concept that incorporated the gravity concentration of a classified feed followed by two stages of magnetic and electrostatic separation.

Table 4

Summary of Combination Processing Results

Test No.	Concentrate (mesh size)	Weight %	Total Garnet	
			Weight %	Recovery %
1	-40 +60	9.9	89.2	30.0
	-60 +80	10.5	80.2	28.5
	-80 +120	1.1	85.5	3.3
	Combined +80 ¹	20.4	84.6	58.5
	Combined +120 ¹	21.5	84.6	61.8
2	-40 +60	9.6	91.2	29.6
	-60 +80	9.2	88.4	26.8
	-80 +120	0.8	88.8	2.3
	Combined +80 ¹	18.8	89.8	56.4
	Combined +120 ¹	19.6	89.8	58.7
3	-40 +60	10.6	91.9	33.3
	-60 +80	6.3	92.7	19.9
	-80 +120	0.8	88.8	2.3
	Combined +80 ¹	16.9	92.2	53.2
	Combined +120 ¹	17.7	92.0	55.5

¹ Computed

Detalj-prøvetaking
høsten 1990

Analysar/rapp. % NGU

Kalddalsbukta

Profile
across
coarse garnet zone
(11 samples)

B27 48
7.88

Langeneset

Kvernavika

Road profile, 38 samples

Verpingsneset

• sampling points

much overburden?

ECLOGITE

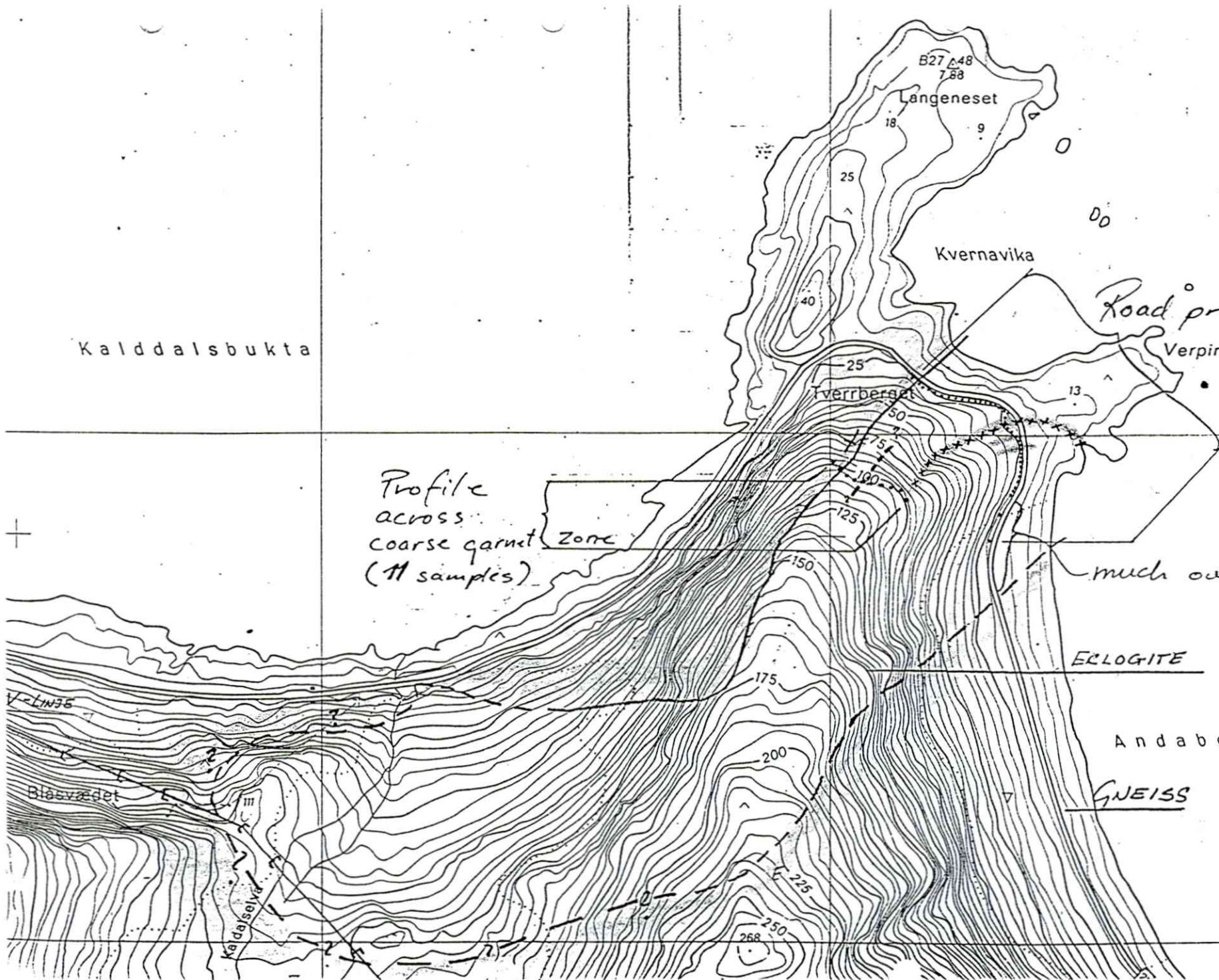
Andabøvika

GNEISS

V-LIN 35

Blasvædet

Kadasevika



Svein Parr
Stokke Industri
Postboks 8158 Spjelkavik
6022 ÅLESUND

Dates ref.:

Vnr ref. Jnr. 4569/90.B AK/gs
Prosj. 67.1900.05

Trondheim, 27 November 1990

XRD-ANALYSES OF ECLOGITE FROM NERLANDSØY

With reference to our discussions on the subject I send you this report in english.

Samples: 42 rock samples from the road profile across the deposit; each sample is composed of 3-4 sub-samples from the same spot, giving a total weight of 1-2 kg.

A thin section was made of one sub-sample from each sample site, 42 thin sections altogether. Each thin-section was photographed (see the enclosed pictures).

Each sample, minus the sub-sample from which the thin section were made, was crushed and a fraction (approx. 20 g) pulverized.

An XRD-run was done on each of the 42 samples.

This rock is an extensively altered eclogite where garnet is the only major silicate mineral left from the original eclogite mineral assemblage. The original eclogite is assumed to have been composed of predominantly garnet, omphacitic clinopyroxene and some amphibole. The present plagioclase, amphibole (hornblende), brown mica and clinopyroxene occur as fine-grained aggregates that are alteration products from primary eclogite minerals (see enclosed photographs).

The results from the XRD-analyses and the point-counting of thin-sections are presented in Table 1 (See the explanation in the table).

In Fig. 1 vol. % garnet along the road-profile ("Gntmod" in Table 1) is compared with the weight% garnet from the XRD-determination ("%Gnt" in Table 1). The figure show an increase in garnet grade towards the south although there seem to be zones with lower garnet content.

Payment: kr. 16.425,- for crushing/pulverizing and doing the XRF-analyses and kr. 4.000,- for the making of the report including the table and the two figures.
In addition you must pay my travel expenses when I visited the Nerlandsøy eclogite some time ago; that is kr. 3.244,-.
Total kr. 23.669,-.

Yours sincerely

Are Korneliussen
Are Korneliussen

Enclosed: - 1 table
- 2 figures
- approx. 50 photographs from thin-sections

Table 1. Mineral composition of eclogite
from the road-profile at Nerlandsøy.

Sample	Vol. %		Weight. %				
	Gntmod	Gnt29	%Gnt	%Plag	%Amf	%Mica	%Pyr
N20/21	8.15	17.02	24.37	28.90	2.89	38.78	5.06
N22/23	19.70	12.51	16.08	45.31	3.66	28.79	6.16
N24/25	17.10	16.15	19.99	39.16	1.50	32.17	7.18
N26	21.42	13.77	17.83	43.64	1.88	30.57	6.08
N27/28	22.13	15.34	22.56	41.08	2.49	25.98	7.89
N29/30	8.66	22.29	26.79	40.78	3.46	14.51	14.46
N31/32	10.25	38.49	41.87	20.17	3.02	28.52	6.43
N33	10.60	20.89	29.73	24.74	4.56	34.75	6.22
N34/35	30.76	15.56	20.04	36.43	3.03	32.76	7.73
N36/37	14.48	26.07	37.29	28.00	9.40	17.61	7.70
N38/39	22.44	22.71	30.12	27.45	4.72	29.68	8.03
N40/41	30.48	18.72	29.36	29.47	1.48	19.42	20.27
N42/43	31.56	28.26	40.10	24.88	2.27	19.33	13.42
N44/45	32.57	31.08	39.85	24.45	3.45	14.20	18.05
N46/47	29.24	24.48	36.45	30.95	2.20	19.98	10.42
N48/49	22.54	34.04	41.26	30.61	2.28	14.19	11.66
N50/51	39.13	35.32	44.68	18.83	1.94	22.34	12.21
N52/53	35.56	21.83	31.13	30.58	3.02	21.51	13.76
N54/55	11.99	28.26	38.03	23.20	4.18	17.93	16.66
N56	24.62	34.99	46.68	21.77	4.24	22.62	4.69
N57	31.45	32.33	45.23	26.36	9.09	5.82	13.50
N58/59	28.68	6.73	11.21	19.11	8.38	61.30	0.00
N60/61	31.53	51.06	54.47	13.52	1.10	9.00	21.91
N62/63	27.88	28.26	37.25	25.44	3.69	23.31	10.31
N64	44.08	54.89	56.29	18.84	1.90	13.19	9.78
N65/66	12.98	27.05	37.24	31.96	3.11	22.62	5.06
N67/68	34.04	31.05	35.92	30.07	2.59	25.97	5.45
N69/70	42.79	53.38	62.38	8.84	3.24	11.68	13.85
N71	36.38	43.31	52.60	13.33	1.80	20.32	11.95
N72	9.58	15.09	18.87	38.36	2.83	27.14	12.79
N73	31.28	21.73	29.83	41.10	3.69	25.38	0.00
N74	9.90	16.82	30.98	50.81	3.14	15.08	0.00
N75	32.12	36.03	48.21	23.94	2.65	14.74	10.47
N76	28.11	31.96	35.67	25.01	2.88	26.72	9.72
N77	41.30	48.44	60.57	15.02	1.53	9.46	13.42
N78	50.27	52.48	66.40	11.00	0.84	1.64	20.11
N79	45.33	34.90	50.94	17.95	2.48	10.46	18.17
N80	40.67	43.60	51.09	19.07	1.21	8.25	20.37
N81	31.27	43.32	57.06	19.75	3.12	5.12	14.95
N82	0.24	8.14	14.50	43.08	11.60	30.82	0.00
N83	26.31	30.61	41.94	25.41	4.94	10.34	17.38
Gj.sn.	26.33	29.00	37.87	27.73	3.35	20.42	10.62

Sample	Vol. %		%Gnt	%Plag	Weight. %		
	Gntmod	Gnt29			%Amf	%Mica	%Pyr
N64A.90	30.31	37.85	48.59	29.96	3.01	6.56	11.88
N64B.90	37.32	47.76	52.83	18.08	1.63	10.79	16.67
N68A.90	8.38	18.50	27.52	39.52	5.75	27.20	0.00

Sample N19 is excluded from the table since it is a garnet-free gneiss just outside the eclogite deposit.

Gntmod: Vol. % garnet based on point-counting of one thin-section from each sample

Gnt29: Vol. % garnet based on the strongest XRD garnet line ($d=2.59$) and adjusted to an estimated average level of 29 vol. % garnet for the profile. This 29%-level is preferred because some of the garnet that has fallen out during the preparation of the thin-sections has not been point-counted.

%Gnt, %Plag, %Amf, %Mica and %Pyr: Semikvantitative XRD-determination of weight. % garnet, plagioclase, amphibole, mica and clinopyroxene. Korrection factors are 2.0 (garnet), 0.5 (plagioclase), 0.4 (amphibole), 0.5 (mica) and 1.0 (clinopyroxene).

Minor minerals: quartz, albite, K-feldspar, ilmenite and rutile.

About quartz: The strongest quartz line in the XRD-diagram ($d=3.34$) interfere with a strong biotite line ($d=3.37$) in all the eclogite samples; the quartz content is too low to be distinct except in sample N82 that is a hornblende-plagioclase gneiss with some quartz and garnet.

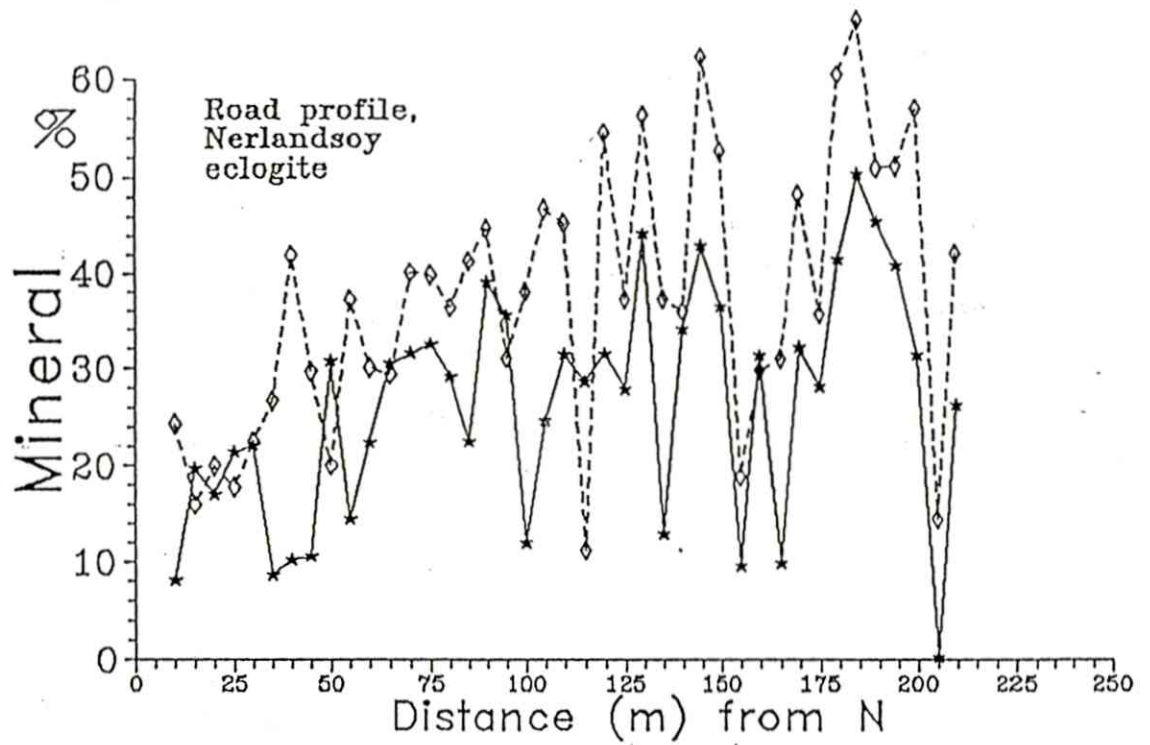


Fig.1. XRD-determined weight-% garnet (dashed line; "%Gnt" in Table 1) and volume-% garnet from point-counting of thin-sections (solid line; "Gntmod" in Table 1) plotted against distance along the road profile in the Nerlandsøy eclogite.

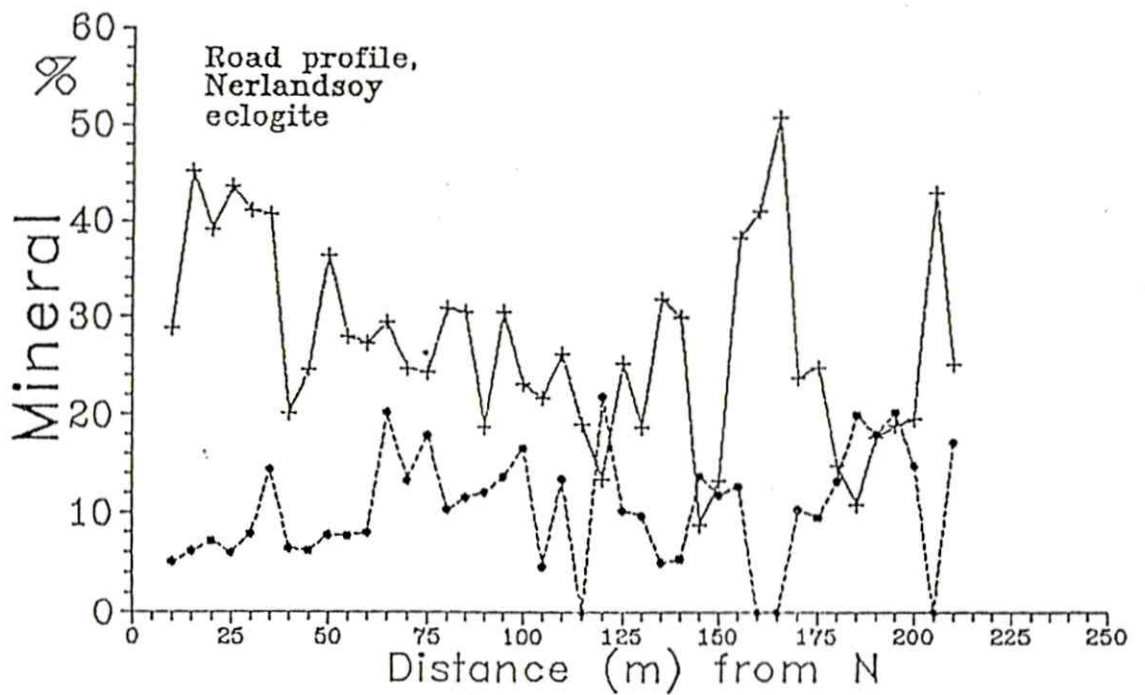


Fig.2. Weight-% plagioclase (crosses) and clinopyroxene (dots) plotted against distance along the road profile in the Nerlandsøy eclogite.

Re-analyser XRD,
basert på nye
standarder for
granat.

Is - XRD - ikke standard.

Is - XRD - ikke standard.

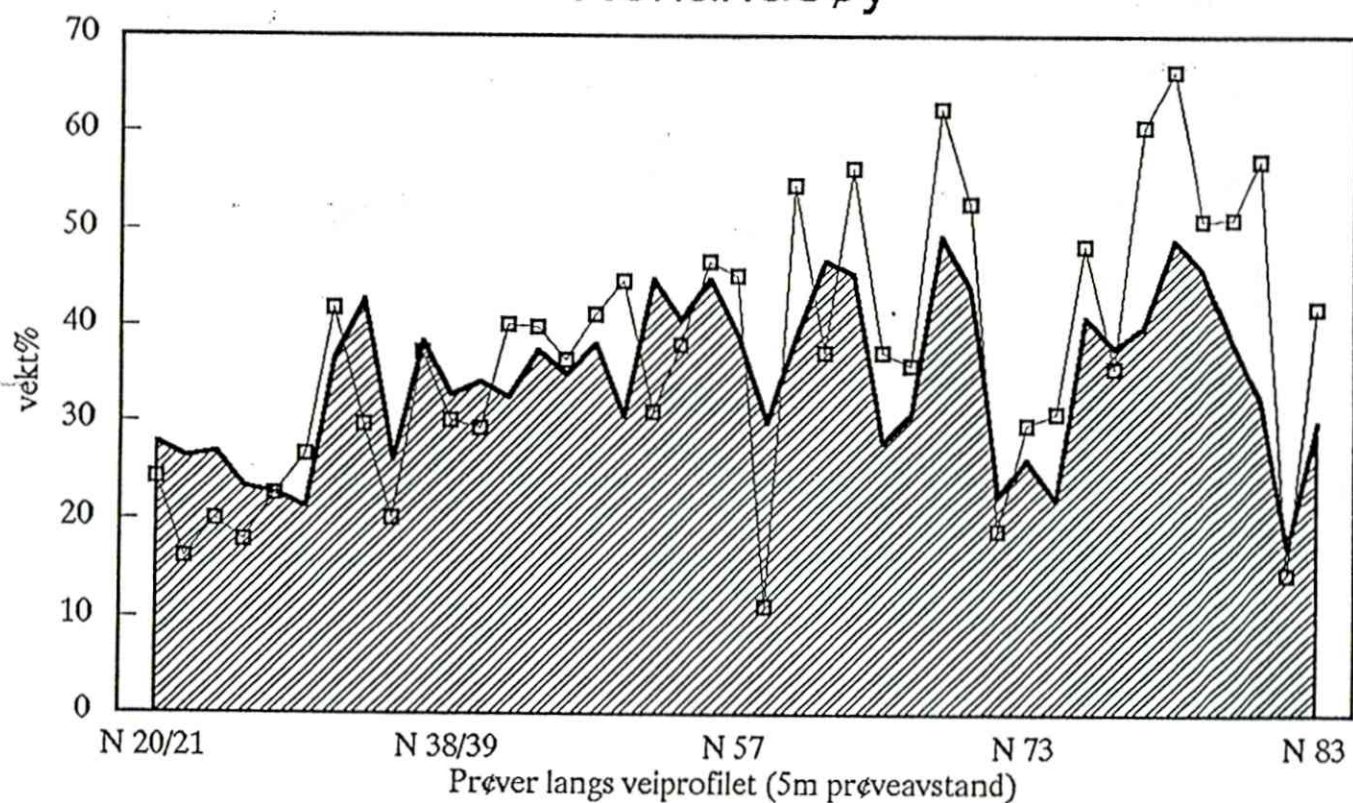
1991

10

(XAD) 1990
Brownville
must have
agitated
two million
vol % 50
for stop (mud)
estimation
vol % wet
for vol. %

The beam like fork
 here for dim semi gramet-
 water water with silent hygro-

Nerlandsøy

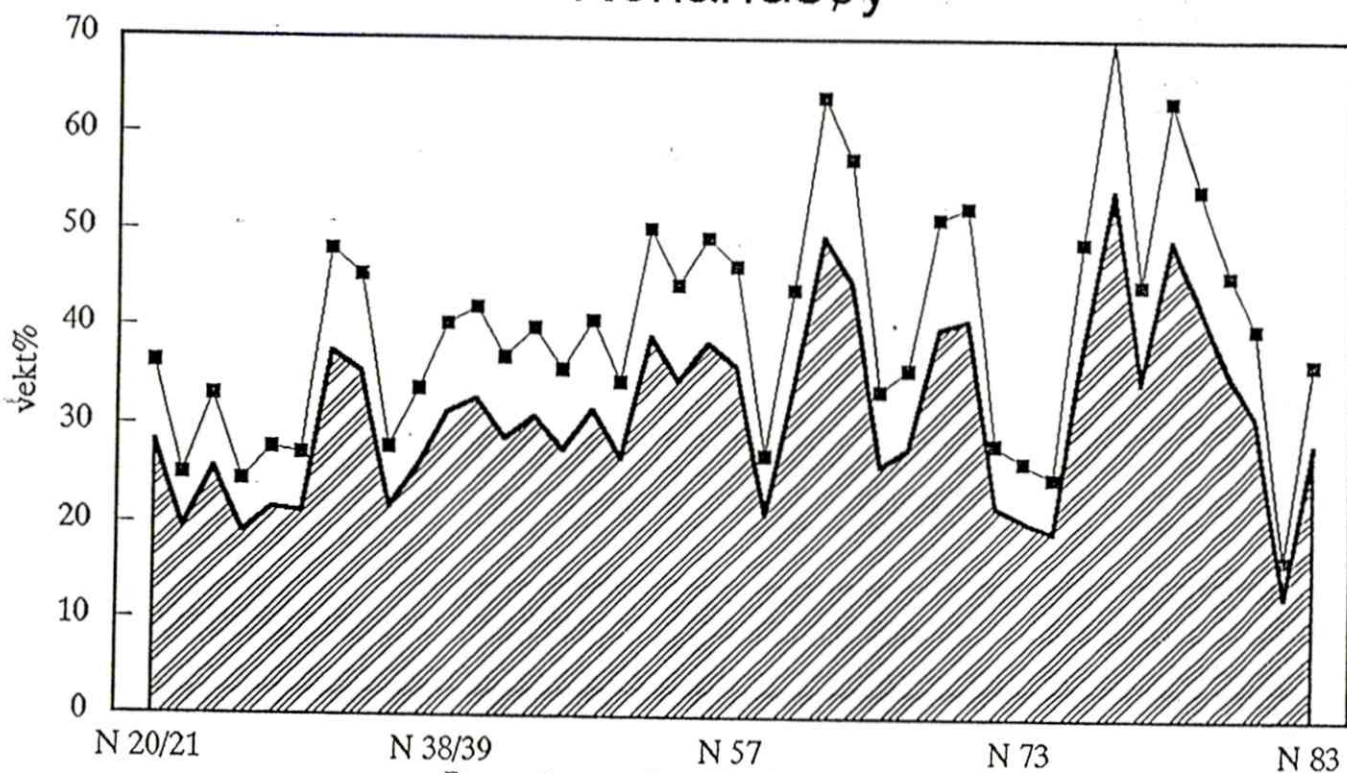


- A — Gnt (std 100%) B — Gnt (std 20%) C Gnt (xrd-91)
- D Gnt (xrd 1990) E — Gnt (vol.% modal-90) F — Gnt (est vt% fra mod-90)
- nerlv\3b

D: XRD på mottatte prøver

C: XRD på mottatte prøver
(de samme som i D)
som i tillegg er analysert
i eget møster.

Nerlandsøy



(I) —■— Gnt (std 100%)

— Gnt (xrd 1990)

nerlv\3a

(II)  Gnt (std 20%)

— Gnt (vol.% modal-90)

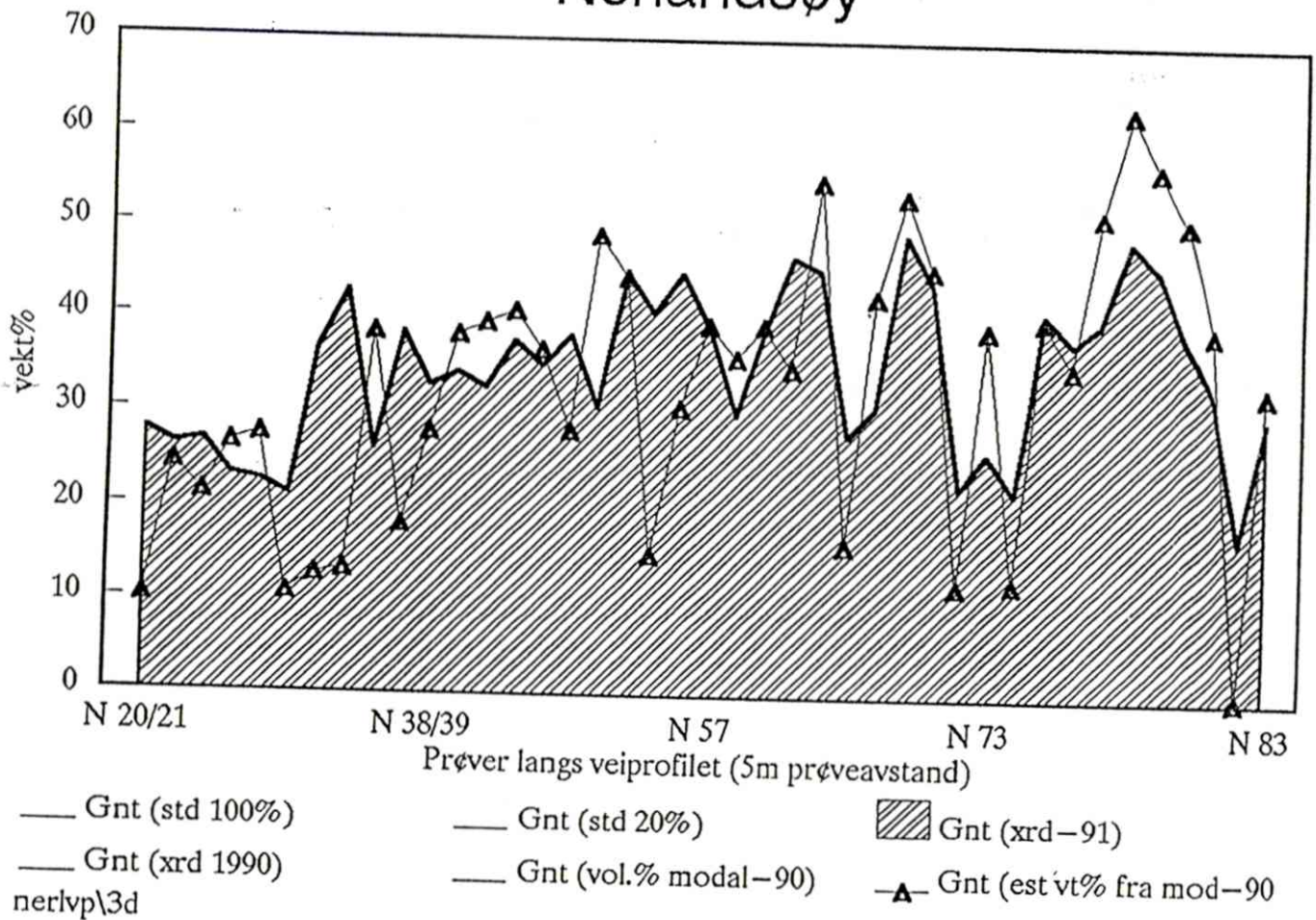
— Gnt (xrd-91)

— Gnt (est vt% fra mod-90)

* Jeg skulle tro at
riktig nivå ligger
ett eller annet
sted mellom (I) og (II)

* De relative verdier
burde være riktige

Nerlandsøy



4
 XRD-prøvene er
 mere representative
 of størrelse i
 stole på enn
 slip-tellingene

"TØRR-OPPREDN."

Oppredn. forsøk SINTEF

HØST/VINTER 1990/91

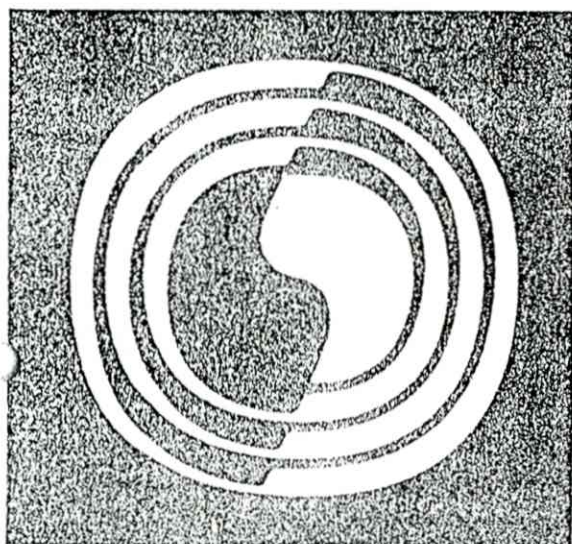
Fremstilling av granatprodukter
fra eklogitt

Spesielt fra forekomsten
Nærlandsøy

1991-01-29

SINTEF

Bergteknikk



RAPPORT
RAPPORT

N - 7034 Trondheim

Telefon: (07) 59 30 00
Telex: 55 620 SINTEF N
Telefax: (07) 59 24 80

Rapportens tittel FREMSTILLING AV GRANATPRODUKTER FRA EKLOGITT. SPESIELT FRA FOREKOMSTEN NÆRLANDSØY	Dato 1991-01-29 Antall sider og bilag 7 + 6
Saksbehandler/forfatter Arvid Rein	Ansv. sign. <i>K. Sandilj</i>
Avdeling	Prosjektnummer
ISBN nr. SINTEF Bergteknikk	Prisgruppe 364052

Oppdragsgiver Stokke Industri A/S	Oppdr.givers ref. Svein Parr
---	--

Ekstrakt Det er ved en tørrveis oppredningsmetode med sterkfelt magnetseparering fremstilt produkter fra Nerlandsøy med følgende resultater: <table border="0"> <tr> <td>Nerlandsøy 1</td> <td>>72 %</td> <td>granat</td> </tr> <tr> <td>" 2</td> <td>65.6 "</td> <td>"</td> </tr> <tr> <td>" 3</td> <td>59.1 "</td> <td>"</td> </tr> </table> Utvinningen var henholdsvis 61.6, 35.1 og 24.1 vekt-% av totalt påsatt vekt. Granatinnholdet er bestemt ved XRD analyse ved NGU.	Nerlandsøy 1	>72 %	granat	" 2	65.6 "	"	" 3	59.1 "	"
Nerlandsøy 1	>72 %	granat							
" 2	65.6 "	"							
" 3	59.1 "	"							

	Stikkord på norsk	Indexing Terms: English
Gruppe 1	Bergteknikk	Rock and Mineral Eng.
Gruppe 2	Stokke Industri A/S	Stokke Industri A/S
Egenvalgte stikkord	Granat	Granate
	Magnetseparasjon	Magnetic separation

Svein Parr
Avdelingssjef

INNHOLDSFORTEGNELSE:

side

OPPDRA		3
FORSØKSGODS		"
APPARATUR MED FREMGANGSMÅTE		"
RESULTATER		"
KONKLUSJON		7
BILAG 1	Sikteanalyse Nerlandsøy 1,2 og 3	
" 2	" Hyllestad og Furuvi knipa	
" 3	XRD-analyser fra NGU	

OPPDRAG

Etter møte med oppdragsgiver den 15/11 ble prosjektet beskrevet i vårt brev datert 19/11, og akseptert i telefax 22/11.

Hensikten med forsøkene er å bruke en tørrveis oppredning av eklogitt for, med akseptabel utvinning, å fremstille et granatholdig produkt med minimum 60-65% granat i et kornstørrelsesområde som passer for blåsesand.

Vurdering av granatkvaliteten inngår ikke i vårt arbeid.

FORSØKSGODS

Det er undersøkt fem forskjellige materialer:

- 1) Eklogitt fra Furuvi knipa (På lager ved oppredningslab.)
- 2) " " Nerlandsøy (Prøve I, tilsendt)
- 3) " " " (" II ")
- 4) " " " (" III ")
- 5) " " Hyllestad (Ankom fra NGU i fraksjoner)

Prøvestørrelsene var i området 20- 30 kg og med stykkstørrelser opp til "knyttneve".

APPARATUR MED FREMGANGSMÅTE

Knusingen av prøvene skjedde i tre trinn og fraksjonering på SWECO sikt. To størrelser kjefttyggere ble brukt til de to første knusetrinn, mens valseknuser ble brukt til siste trinn.

Etter fraksjoneringen ble det utført sterkfelt magnetseparering av hovedfraksjonen $-1.68 + 0.2$ mm. Kun en gangs gjennomkjøring er utført med vår sterkeste PERMROLL for prøver unntatt Nerlandsøy 2 og 3. Disse er re-separert med en svakere PERMROLL.

RESULTATER

Resultater fra magnetsepareringen med hensyn på vektfordeling er vist i tabell 1.

Resultater fra produktvurdering av fraksjoner med hensyn på granat-innhold er vist i tabell 2. Nerlandsøy 2 og 3 er re-separert og resultatene vist i tabell 3. Fraksjonene $+ 1.68$ og $- 0.208$ mm er frasiattet.

RENSING AV EKLOGITT VED STERKFELT MAGNETSEPARASJON

Forekomst	Fraksjon mm	Magnetisk		Umagn.		Sum	
		gram	%	gram	%	gram	%
Furuvi knipa	+ 3.36 -3.36+1.68 -1.68+0.2 -0.2	239 5.263	2.5 54.1	84 301	0.9 3.1	111 323 5.564 3.724	1.1 3.4 57.2 38.3
						9.722	100
Hyllestad	+3.36 -3.36+1.68 -1.68+0.2 -0.2	40 983 9.042	0.2 4.3 39.4	493 1.978 5.027	2.1 8.6 21.9	533 2.961 14.069 5.378	2.3 12.9 61.3 23.5
						22.941	100
Nerlandsøy Prøve 1	+3.36 -3.36+1.68 -1.68+0.2 -0.2	1.692 18.374	5.7 61.6	1.673 2.411	5.6 8.1	631 3.365 20.785 5.041	2.1 11.3 69.7 16.9
						29.822	100
Nerlandsøy Prøve 2	+3.36 -3.36+1.68 -1.68+0.2 -0.2	1.329 12.662	5.0 47.8	1.729 3.672	6.5 13.8	638 3.058 16.334 6.492	2.4 11.5 61.6 24.5
						26.522	100
Nerlandsøy Prøve 3	+3.36 -3.36+1.68 -1.68+0.2 -0.2	310 14.964	1.3 61.6	69 1.622	0.3 6.7	53 379 16.586 7.284	0.2 1.6 68.3 29.9
						24.302	100

Anmerkninger:

 Furuvi knipa har liten andel umagnetisk
 Hyllestad har størst andel umagnetisk
 Nerlandsøy prøve 1 og 3 gir mest magnetisk
 Forsøkene er utført på sterkfelt magnetseparator av merke
 PERMROLL. 120 omdr./min og meget lav påmating.
 Alle prøver av magnetisk i fraksjonen 0.2-1.68 er siktet i
 fraksjoner og levert til NGU for analyse.

TABELL 2

GRANAT-INNHOLD I FRAKSJONER BESTEMT VED RØNTGENDIFFRAKSJON
Første gangs sterkfelt magnetseparering.
(Analysene er utført ved NGU). Analyser på magnetisk del etter
sterkfelt magnetseparering. (STERKESTE PERMROLL, tynt belte).

Forekomst	Fraksjon		Granat	Granat	Vekt-% av
	mm	vekt-%	vekt-%	ford.%	totalvekt
Furuvi knipa	-1.68 +1.16	9.48	37		
	-1.16 +0.83	16.55	49		
	-0.83 +0.59	11.57	32		
	-0.59 +0.41	11.51	36		
	-0.41 +0.295	14.26	53		
	-0.295+0.208	36.63	58		
	SUM	100.0	48		54.1
Hyllestad	-1.68 +1.16	6.76	65	8.5	
	-1.16 +0.83	16.61	56	18.0	
	-0.83 +0.59	14.95	53	15.3	
	-0.59 +0.41	15.98	44	13.6	
	-0.41 +0.295	15.95	59	18.2	
	-0.295+0.208	29.75	46	26.4	
	SUM	100.0	52	100.0	39.4
Nerlandsøy Prøve 1	-1.68 +1.16	6.91	58	5.6	
	-1.16 +0.83	17.71	60	14.8	
	-0.83 +0.59	16.66	65	15.1	
	-0.59 +0.41	18.11	78	19.7	
	-0.41 +0.295	16.96	>79	18.7	
	-0.295+0.208	23.65	>79	26.1	
	SUM	100.0	>72	100.0	61.6
Nerlandsøy Prøve 2	-1.68 +1.16	8.73	36		
	-1.16 +0.83	18.36	34		
	-0.83 +0.59	15.74	32		
	-0.59 +0.41	16.44	40		
	-0.41 +0.295	15.56	39		
	-0.295+0.208	25.17	31		
	SUM	100.0	35		47.8
Nerlandsøy Prøve 3	-1.68 +1.16	12.47	23		
	-1.16 +0.83	18.71	24		
	-0.83 +0.59	14.82	48		
	-0.59 +0.41	15.44	42		
	-0.41 +0.295	14.77	50		
	-0.295+0.208	23.79	43		
	SUM	100.0	39		61.6

TABELL 3

GRANAT-INNHOLD I FRAKSJONER BESTEMT VED RØNTGENDIFFRAKSJON
 Repetert sterkfelt magnetsep. av granatkonsentrat (Tabell 2)
 (Analysene er utført ved NGU). Analyser på middels magnetisk del
 etter sterkfelt magnetseparering. (SVAKESTE PERMROLL, TYKT BELTE).

Forekomst	Fraksjon		Granat	Granat	Vekt-% av
	mm	vekt-%	vekt-%	ford.%	totalvekt
Nerlandsøy Prøve 2 (Tynt belte)	-1.68 +1.16	5.64	84	7.2	
	-1.16 +0.83	15.14	68	15.7	
	-0.83 +0.59	15.33	66	15.4	
	-0.59 +0.41	17.52	62	16.6	
	-0.41 +0.295	17.57	62	16.6	
	-0.295+0.208	28.80	65	28.5	
		100.00	65.6	100.0	35.1
Nerlandsøy Prøve 2 (Konsentrat "tynt belte" repetert med tykt belte).	-1.68 +1.16	2.80	56	2.4	
	-1.16 +0.83	8.69	77	10.4	
	-0.83 +0.59	12.32	76	14.6	
	-0.59 +0.41	17.69	63	17.4	
	-0.41 +0.295	20.41	59	18.8	
	-0.295+0.208	38.09	61	36.4	
		100.00	64	100.0	24.1
Nerlandsøy Prøve 3 "tykt belte"	-1.68 +1.16	6.96	32	3.8	
	-1.16 +0.83	10.19	36	6.2	
	-0.83 +0.59	10.22	67	11.6	
	-0.59 +0.41	14.98	68	17.2	
	-0.41 +0.295	19.99	66	22.3	
	-0.295+0.208	37.66	61	38.9	
		100.00	59.1	100.0	21.1

(Ovenstående prøver levert 1990-01-07 til NGU for analyse).

KONKLUSJON

Fra prøver fra tre norske forekomster av eklogitt er det forsøkt fremstilt granatprodukter med minimum 60% granatinnhold etter en tørrveis oppredningsmetode.

Orienterende forsøk med Furuvi knipa og Hyllestad oppnådde ikke høyere gehalt enn henholdsvis 48 og 52 % granat innenfor det aktuelle fraksjonsområde $-1.68 + 0.208$ mm.

Forekomsten Nerlandsøy er det størst interesse for, og prøve Nerlandsøy 1 ga til sammenligning mer enn 72 % granatinnhold med en utvinning på 61.6% av total påsetning.

Nerlandsøy 2 og 3 oppnådde etter re-separering henholdsvis 65.6 og 59.1 % granat.

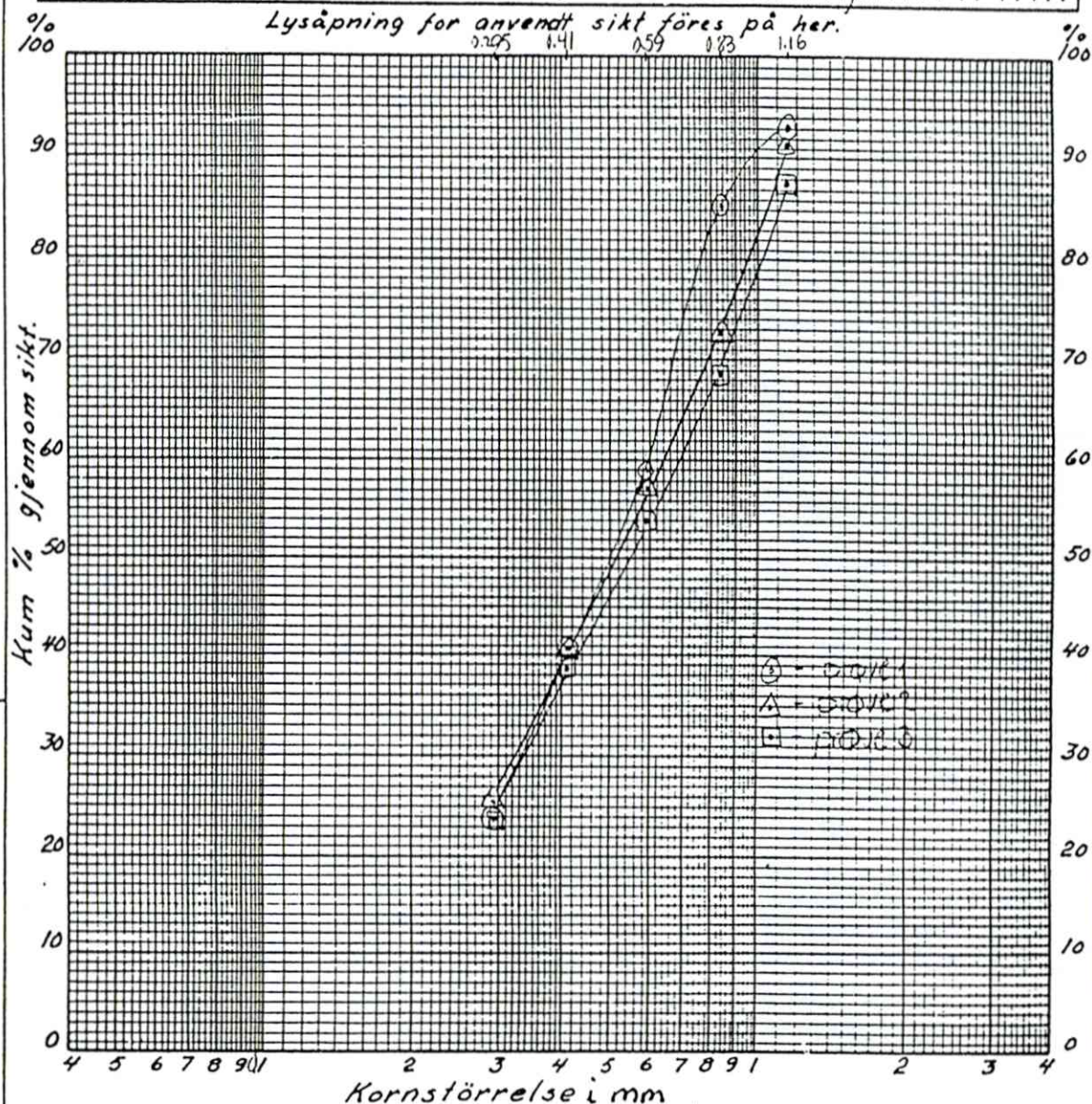
XRD-analysene sies å ha noe usikre absoluttverdier, men nivået betraktes likevel relativt sikkert da det er benyttet standarder.

Det opplyses fra NGU at disse bergartene ikke inneholder fri kvarts, men en bør vel analysere på spor før videre markedsføring.

Forøvrig er analyser av pyritt, plagioklas, biotitt og amfibol vist i bilag 5. Innholdet av amfibol bør vies noe oppmerksomhet.

Utfört ... 4 / 12 - 1990. Signatur: Jene Bruystad

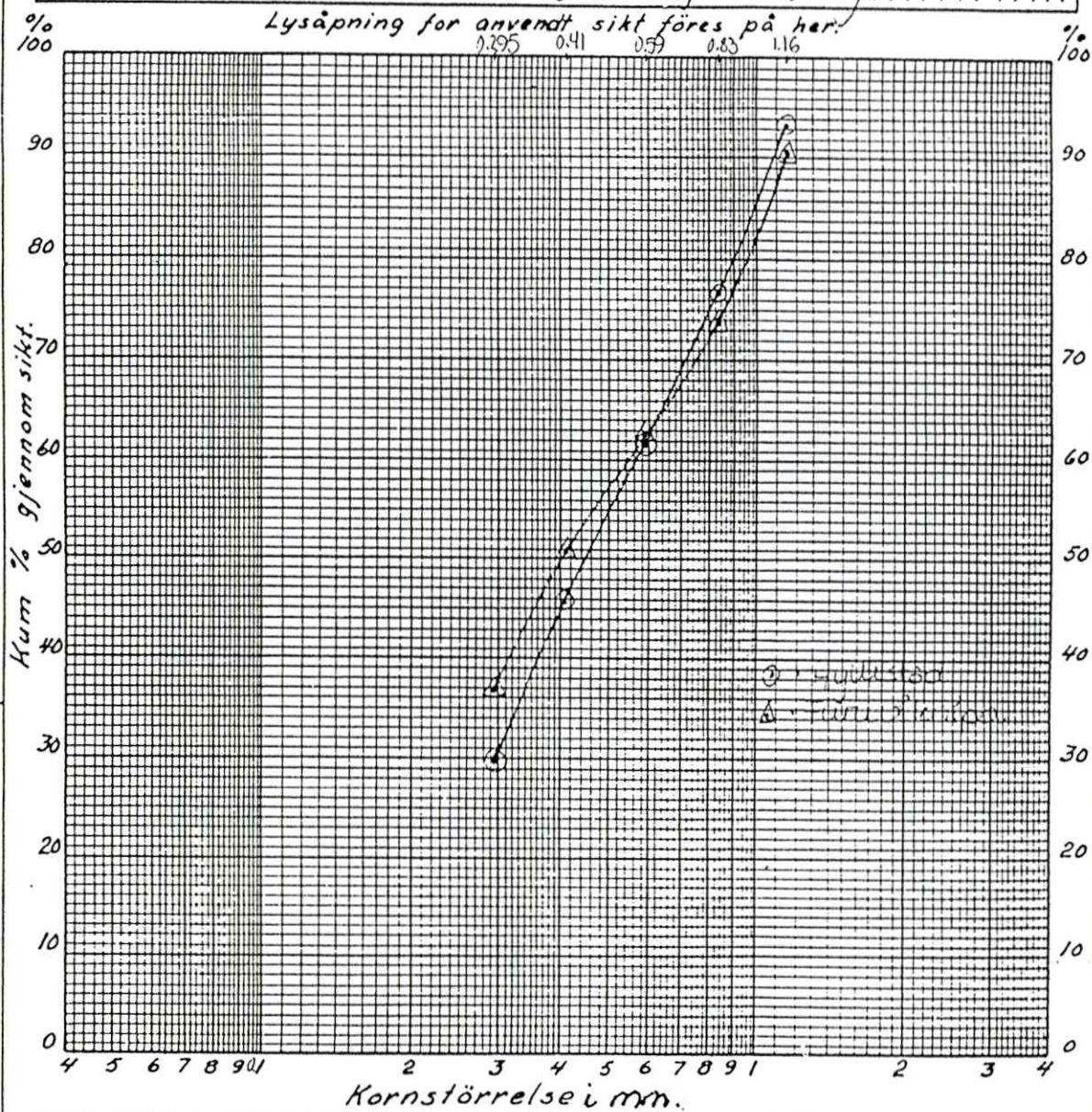
Lysåpning för använt sikt föres på her.

[illegible]

Siktepröve av: Hylustad. og. Furuikenipa.

Utfört 4 / 12 - 1990 Signatur: Iron Bragstad

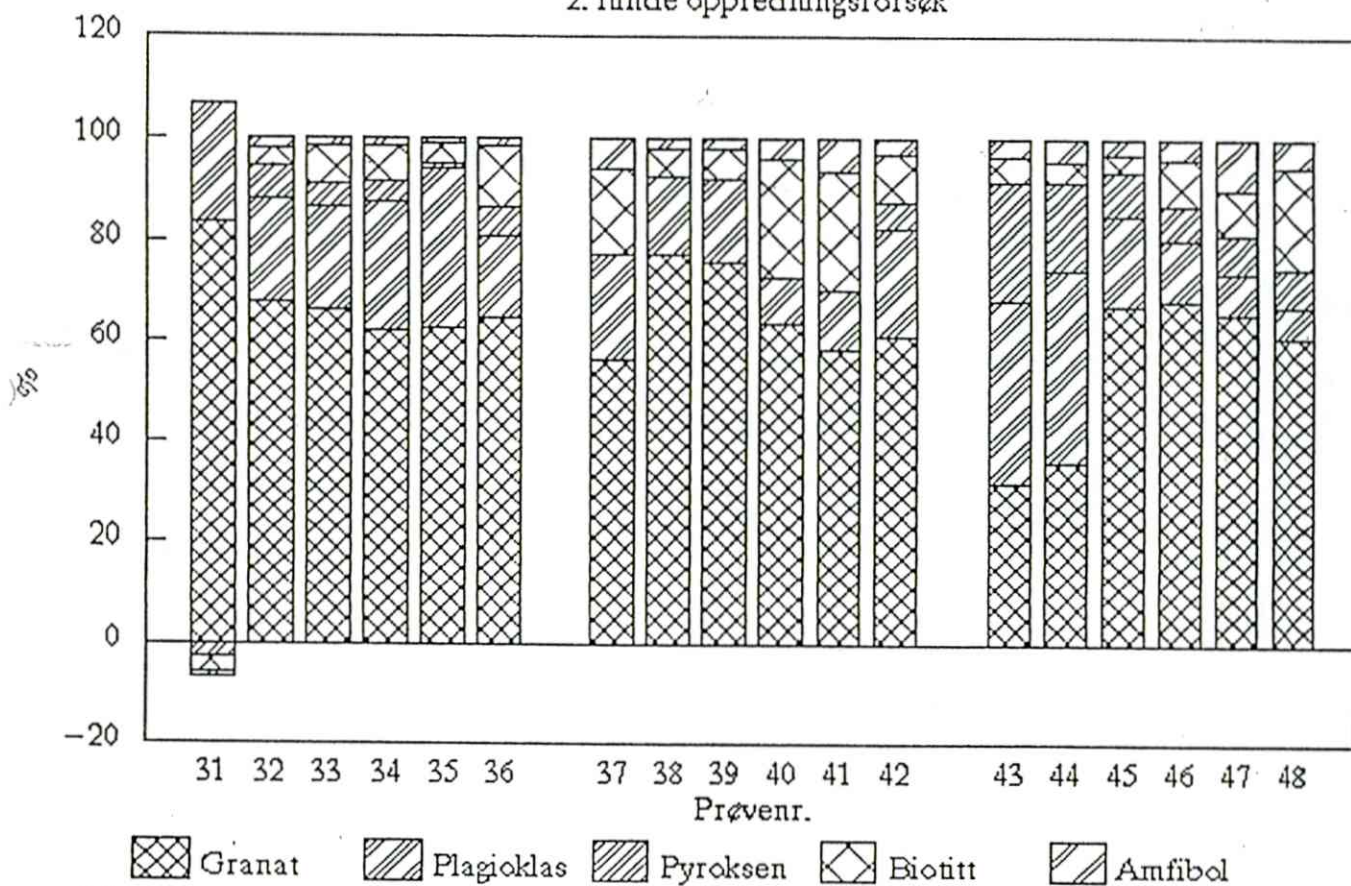
Lysåpning för använt sikt föres på her:

[illegible]

Pr.	Lok	Belte	Fraks	%Gnt	%Py	%Plag	%Bi	%Amf
31	N2	tynt	1.16	84	-3	23	-3	-1
32			0.83	68	6	21	4	2
33			0.58	66	5	21	7	1
34			0.41	62	4	26	7	1
35			0.29	62	1	32	4	1
36			0.29	65	5	16	12	1
37	N2	tykt	1.16	56	0	21	17	6
38			0.83	77	0	15	6	2
39			0.58	76	0	17	6	2
40			0.41	63	0	9	23	4
41			0.29	59	0	12	23	7
42			0.29	61	5	21	9	3
43	N3	tykt	1.16	32	24	36	5	4
44			0.83	36	18	38	4	4
45			0.58	67	9	18	4	3
46			0.41	68	7	12	9	4
47			0.29	66	8	8	8	10
48			0.29	61	8	6	20	5

Nerlandsøy eklogitt

2. runde oppredningsforsøk



ner2fig1

KOSTNADSOVERSIKT PROSPEKTERING I HENH. TIL KALKYLE
SOM OPPSATT AV NÆRINGSDEPT.

KALKYLE:	Faktiske utg.	(Tilsagn 29.5.90)
* Prøveinnsamling	kr. 10.583,75	(kr. 12.000,-)
* Analyser,prøvebehandl. "	7.200,-	(kr. 20.100,-)
* Geologiske detaljund. "	83.233,90	(kr.100.000,-)
* Prøveinnsaml.pilotf. "	89.221,70	(kr. 30.000,-)
* Pilot-forsøk oppr.lab. "	84.033,50	(kr. 96.250,-)
* Kjerneboring	" -	(kr.180.000,-)
	-----	-----
SUM PROSP.KOSTN. 1990	<u>KR 274.272,85</u>	<u>kr.438.350,-</u>

Spjelkavik 04.10.91/SP

OVERSIKT PROSP.UTGIFTER 1990

(Vedr.tilsagn fra Næringsdept. dat.29.5.90)

FASE 1. ORIENTERENDE UNDERSØKELSER.

- Planl.og innsamling av prøver, 32 t a 295	kr 9.440,-
- Reiseomk. iflg bilag	" 1.073,75
- Prøveforsendelse NGU	" 70,-
Sum kostn.prøveinnsamling,forsendelse	<u>kr 10.583,75</u>
- Preparering,analyser,rapportering NGU	<u>kr 7.200,-</u>

FASE 2. GEOLOGISKE DETALJUNDERSØKELSER.

* Geologisk kartlegging,prøvetaking.

- Geologisk kartl.og prøvetaking:Planlegging og praktisk gjennomføring,120 t a 295	kr 35.400,-
- Reiseomk.iflg.bilag i forb. med samme	" 11.634,10
- Frakt av prøver til NGU	" 730,80
- Prep.,analyser,rapportering NGU	" 23.669,-
- Interprettering av data,uttegning av geol. kart,intern rapportering: 40 t a 295	<u>" 11.800,-</u>
Sum kostnader geol.detaljundersøkelser	<u>kr 83.233,90</u>

* Pilot-forsøk,prøvetaking og forsendelse.

- Eget arbeid med planlegging,ledelse og pakking/forsendelse: 56 t a 295	kr 16.520,-
- Reiseomk. i forbindelse med samme	" 4.502,50
- Prøvetaking,anbud entrepenør	" 36.000,-
- Frakt av prøver til USA (Denver,Colorado)	" 21.600,-
- Leie av container,transport,div.	" 10.249,20
- Forsikring av forsendelse	<u>" 350,-</u>
Sum kostnader prøvetak./forsendelse	<u>kr 89.221,70</u>
overføres	kr 190.239,35

overført

kr 190.239,35

*** Pilot-forsøk, oppredn.lab. NTH.**

- Oppredningsforsøk NTH

kr 76.096,80

- Reiseomkostninger

" 7.936,70

Sum kostnader oppr.forsøk NTH

kr 84.033,50

SUM PROSP.KOSTNADER TOTALT

kr 274.272,85
=====

Spjelkavik 04.10.91/SP