

Rapport nr.	90.042	ISSN 0800-3416	Åpen for allmennhet
Tittel: Skapolitt-undersøkelser i Bamblefeltet			
Forfatter: Jens Hysingjord		Oppdragsgiver: Norges geologiske undersøkelse	
Fylke: Telemark		Kommune: Bamble, Kragerø	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Arendal		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) Kragerø 1712 IV	
Forekomstens navn og koordinater: Ødegården Verk 320.358 Langøy 295.300		Sidetall: 12. Kartbilag: 1.	Pris: Kr. 45,-
Feltarbeid utført: 10.07-06.08 og 25.10 1989	Rapportdato: 20.04.90	Prosjektnr.: 23.2473.11	Seksjonssjef: H. Barkey
<p>Sammendrag:</p> <p>Skapolitt har lavt smeltepunkt og smelten har lav viskositet. Et mineral med disse genskaper kan være egnet utgangsmateriale for framstilling av syntetiske fibre. Våren 1989 ble det derfor igangsatt et prøveprosjekt med følgende målsetting:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Finne en homogen, grovkornet bergart som har skapolitt som hovedmineral. 2. Framstille skapolittprodukt ved enkle separasjonsmetoder. 3. Undersøke om materialet er egnet for produksjon av syntetiske fibre. Denne produktutvikling skal skje utenfor NGU. <p>Bamblefeltet er et interessant prospekteringsområde for skapolitt. Ødegårditt (skapolitt-hornblendesteN) fra Ødegården Verk er foreløpig den mest interessante bergart. Feltets størrelse er ca. 1000x100x150 m. Bergarten inneholder 53 % skapolitt, 42 % hornblende, 3.5 % rutil og 1.19 % apatitt. Ved enkel oppredning kan 23 % skapolitt tas ut. Forekomsten inneholder dessuten 150 000 tonn ytterjordrik apatitt i ganger. Ødegårditt fra Langøy er for finkornet for oppredning, men feltet skal inneholde grovkornet ødegårditt.</p>			
Emneord	Apatitt	Langøy	
Skapolitt	Yttrium	Jordforbedringsmiddel	
Rutil	Ødegården Verk		

INNHold

	<u>Side</u>
INNLEDNING	4
FELTARBEIDET	4
ØDEGÅRDEN VERK	5
Petrografi	5
Mineralogi	7
SEPARASJONSFORsØK MED MATERIALE FRA ØDEGÅRDEN VERK	9
LANGØY	10
ANDRE FOREKOMSTER AV SKAPOLITT I BAMBLEFELTET	11
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	11

BILAG

1. Separasjonsforsøk med ødegårditt.
Pr.nr. Ø5, Ødegården Verk, Bamble
2. Separasjonsforsøk med ødegårditt.
Pr.nr. Ø7, Ødegården Verk, Bamble
3. Separasjonsforsøk med ødegårditt.
Pr.nr. L2 Langøy ved Kragerø

TEGNING

90.042-01 Berggrunnskart Ødegården Verk, Bamble, Telemark.

INNLEDNING

Skapolitt utmerker seg ved et relativt lavt smeltepunkt og ved at smelten har lav viskositet. Disse egenskaper ved mineralet er utgangspunktet for et prosjekt ved NGU som ble igangsatt våren 1989. Det ble antatt at mineral med slike egenskaper ville være gunstig utgangspunkt for framstilling av syntetiske mineralfibre.

Den geologiske del av oppgaven ble da å finne fram til en tilstrekkelig stor forekomst av en relativt grovkornet bergart som inneholder skapolitt som hovedmineral. Bergarten måtte være relativt homogen, og skapolitt måtte kunne tas ut ved enkle oppredningsmetoder. Produktutviklingen skal skje utenfor NGU.

Det er forutsetningen at et eventuelt skapolittprodukt undersøkes ved Sintef om det er egnet råstoff for framstilling av mineralfibre.

Bamblefeltet er fra gammelt av kjent for sine apatitt- og rutilforekomster. Sidebergarten til disse mineralforekomster er i mange tilfeller skapolitt-hornblendesten. Det er selve skapolittiseringsprosessen som har ført til dannelsen av disse mineralforekomster. Jernmalmforekomsten på Langøy er også dannet ved skapolittisering av hyperitt.

Flere av disse forekomster er beskrevet i en rekke rapporter og publikasjoner. Det var derfor nærliggende å konsentrere feltarbeidet om de nevnte forekomster. Ut fra det som var kjent fra litteraturen, pekte Ødegården gruver og Langøy seg ut som særlig interessante områder.

FELTARBEIDET

Feltarbeidet ble utført i tidsperioden 10. juli - 6. aug. 1989 av J. Hysingjord. Supplerende prøvetaking ved Ødegården Verk ble foretatt 25. oktober av A. Korneliussen og J. Hysingjord.

Hovedvekten ble lagt på undersøkelse av ødegårditt (skapolitt-hornblendesten) fra Ødegården Verk og tilsvarende bergart på Langøy utenfor Kragerø. Dessuten ble gabbrofelter ved Valberg, Kragerø og Hiåsen, Søndeled studert. Flere andre gabbrofelter som ved Ravneberget (Søndeled) og Hullvann ble prøvetatt. Flere apatittforekomster som ved Hovatn, Fogne og Ullsbergmoen ble befart.

Skapolitt i bergart kan være vanskelig å identifisere i felt. En måtte derfor basere seg på en utstrakt prøvetaking av bergartene.

ØDEGÅRDEN VERK

Ødegården Verk ligger i luftlinje midtvegs mellom Kragerø og Brevik i Bamble kommune (kbl. Kragerø 1712 IV, UTM 320.360).

Ødegården Verk (Sem, 1987 s. 9) var med enkelte avbrudd i drift fra 1872 til 1945. Apatittforekomstene var i sin tid regnet som en av de største i verden. Gruben beskjeftiget tidlig på 1880-tallet nær 1000 mann.

Apatittgangene ligger i skapolitt-hornblendesten. Brögger (1935) kalte bergarten ødegårditt. Ødegårditten ligger langs den SØ-lige del av en slak NØ-SV gående dalgang. Bergarten har form som en langstrakt linse. Den lengste akse er parallell dalgangen og er vel 1 km. Linsens bredde er ca. 100 m.

Ifølge Bugge (1922 s. 18) er østgruben drevet ned til et dyp på 167 m. Gruvetipper indikerer at ødegårditten fortsetter ned til dette nivå. Sikre grenser for ødegårdittens utbredelse er vanskelig å trekke av to grunner: For det første er dalgangen sterkt overdekket slik at særlig den NV grense bare er synlig på enkelte lokaliteter.

Videre er ødegårditten en metasomatisk dannet bergart hvor grensene er meget diffuse og ujevnt forløpende. På grunn av overdekningen lar det seg ikke gjøre å ta systematiske profiler tvers over ødegårdittlinsen.

Petrografi

Den typiske ødegårditt fra Ødegården apatittgruber er en sort og hvitspettet bergart. Bergarten er middels til grovkornet og har ingen tydelig foliasjon. Kornstørrelsen målt i slip er 0.5-2 mm. Bergartens sp.vekt er 2.83 (gj.snitt 7 prøver, variasjon 2.80-2.90).

Apatittmalmen opptre i form av apatitt-flogopittførende ganger som gjennomsetter ødegårditt. Gangene har NV-lig strøk og SV-lig fall på 25-45° (Bugge 1978, s.216). Apatittgangene er vanligvis mindre enn en meter tykke, men kan av og til måle opp til 8 meter.

Ifølge Brögger (1935, s.119) har ødegårditten følgende mineralsammensetning: Skapolitt 53.27 %, brun hornblende 42.33 %, rutil 3.5 %, apatitt 1.19 % og sovelkis 0.09 %. Direkte bestemmelse av rutil i analyser viser 3¼ - 3½ % rutil.

Sliptellinger utført av Leif Furuhaug, NGU viser et gjennomsnitt på 3.4 % rutil.

Brögger (1935, s.116) publiserer fem analyser av ødegårditt fra Ødegården Verk.

Tabell 1. Analyser av ødegårditt fra Ødegården Verk

	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7
	(O.N.H.)	(O.N.H.)	(E.K.)	(E.K.)	(E.K.)	Gj.snitt 1-5	Gj.snitt 1-3
SiO ₂	49.48	50.32	49.16	49.31	49.38	49.53	49.65
TiO ₂	3.66 ¹⁾	3.94 ²⁾	3.20 ³⁾	5.05	2.82	3.37	3.60 ⁴⁾
Al ₂ O ₃	16.41	16.02	17.60	15.03	18.10	16.64	16.68
Fe ₂ O ₃	1.55	1.79	0.93	0.86	1.12	1.25	1.42
FeO.....	2.15	2.13	2.61	2.85	3.61	2.67	2.30
MnO.....	spor	spor	0.01	0.01	0.03	0.01	spor
MgO.....	7.70	7.88	7.04	8.91	5.37	7.38	7.54
CaO.....	8.62	8.79	9.34	7.97	9.09	8.76	8.92
BaO.....	n.d.	n.d.	0.01	0.02	spor	0.01	spor
SrO.....	n.d.	n.d.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Na ₂ O.....	6.22	6.35	6.52	6.52	6.48	6.42	6.36
K ₂ O.....	0.46	0.48	0.49	0.51	0.48	0.48	0.48
H ₂ O-.....	} (1,68)	} 0.28	(0.06)	(0.10)	(0.12)	(0.10)	(0.06)
H ₂ O+.....			0.62	0.64	0.80	0.76	0.62
P ₂ O ₅			0.49	0.38	0.53	0.41	0.46	0.45
CO ₂	n.d.	n.d.	0.17	0.24	0.56	0.32	0.25 ⁵⁾
Cl.....	1.85	2.01	1.90	1.70	2.10	1.91	1.92
F.....	-	-	spor	spor	spor	spor	spor
S.....	-	-	0.04	0.04	0.08	0.05	0.04
SO ₃	-	-	spor	-	-	spor	spor
	100.27	100.47	100.08	100.29	100.55	100.4	100.29
	0-0.42	-0.45	-0.42	-0.38	-	0-0,43	-0.43
	99.85	100.02	99.66	99.91	-	109.05	99.86

Analytikere: O.N.H. = O.N. Heidenreich. E.K. = E. Klüver

- 1) Av denne størrelse ble rutilgehalten bestemt direkte (ved å løse bergarten i HF) til 3.46 %.
- 2) Rutil bestemt som ovenfor 3.38 %
- 3) Rutil bestemt som ovenfor 2.88 %
- 4) Gjennomsnittlig rutilgehalt bestemt til 3.24 %
- 5) 0.25 % P₂O₅ er det mest sannsynlige gjennomsnitt.

Ødegårditt er dannet ved klor-metasomatose av hyperitt. Ved denne prosess er hyperittens plagioklas blitt omdannet til skapolitt, og pyroksen er omdannet til hornblende. Ilmenitt er omdannet til rutil.

Brögger (1935, s. 123) sammenlikner typiske analyser av hyperitt og ødegårditt. Han konkluderer med at ved omvandlingen av hyperitt til ødegårditt er SiO₂, MgO, Na₂O og Cl blitt tilført, mens Fe₂O₃ og (Fe, Mn)O må ha blitt fjernet.

Mineralogi

Skapolitt danner en isomorf blandingsrekke av mineraler som går fra marialitt (Ma) til mejonitt (Me). Ifølge Ramdøhr og Strunz (1978, s.787) kan formelen for marialitt skrives $\text{Na}_3[\text{Al}_3\text{Si}_9\text{O}_{24}]\cdot\text{NaCl}$ og for mejonitt $\text{Ca}_3[\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}]\text{CaCO}_3$.

Skapolitt inndeles etter sin sammensetning på følgende måte:

Marialitt	$\text{Ma}_{100} - \text{Ma}_{80} \text{Me}_{20}$
Difyr	$\text{Ma}_{80}\cdot\text{Me}_{20} - \text{Ma}_{50} \text{Me}_{50}$
Mizzonitt	$\text{Ma}_{50}\cdot\text{Me}_{50} - \text{Ma}_{20} \text{Me}_{80}$
Mejonitt	$\text{Ma}_{20} \text{Me}_{80} - \text{Me}_{100}$

De rene endelegg er ukjente som mineraler. Foruten Cl^- og CO_3^{--} kan sulfatjonet SO_4^{--} inngå i skapolittmolekylet.

Brögger (1935 s. 117) publiserer analyser av skapolitt fra Ødegården.

Tabell 2. Analyse av skapolitt fra Ødegården gruber (Brögger 1935, s.117).

	O.N. Heidenreich (1902)		Ma 73.34, Me 17.16, MeK 10.18	
	Pr. A.	Pr. B	Antatt gj.snitt av A og B	
SiO ₂	56.58	56.75	57.17	0.9528
Al ₂ O ₃	22.85	22.64	22.33	0.2189
Fe ₂ O ₃	0.15	0.06	-	
MgO	0.17	0.11	-	
CaO	6.68	6.90	6.74	0.1204
Na ₂ O	10.46	10.16	10.21	0.1647
K ₂ O	0.69	0.55	0.63	0.0067
H ₂ O	0.08	0.06	0.07	0.0039
Cl	3.18	3.24	3.05	0.0859
CO ₂	n.d.	n.d.	0.48	0.0109
SO ₃	0.00	0.00	0.00	
	100.84	100.68	100.68	
o for Cl	- 0.72	0.73	0.68	
	100.12	99.78	100.00	

Sp.gr. = 2.572

Skapolitten fra Ødegården inneholder 73 % av marialittmolekylet og er altså en difyr.

Skapolittinnholdet i Ødegårditt er beregnet til 53 %.

Marialitt er laget syntetisk ved 1 atm. trykk ved en temperatur mellom 700 og 850°C. Mejonitt er laget syntetisk (1 atm) ved 850°C (Eugster, H.P. og Prostka, H.J., 1960).

Marialitt smelter inkongruent til albitt og restsmelte ved 860°C ± 10°C. Smelten inneholder mer enn 90 % NaCl.

Brun hornblende finnes i ødegårditt i en mengde av 42 %.

Brögger (1935, s.119) publiserer følgende analyse av hornblende fra ødegårditt.

Tabell 3. Brunhornblende fra Ødegården gruber. Analytiker O.N. Heidenreich.

	<u>Nr. II</u>	<u>Nr. IIa</u>		
SiO ₂	45.15	45.98	0.7663	
TiO ₂	0.57	0.58	0.0072	
Al ₂ O ₃	11.91	12.13	0.1189	
Fe ₂ O ₃	2.84	2.89	0.0181	
FeO	3.92	4.00	0.0556	} 0.7598
MnO	spor	spor	-	
MgO	17.60	17.92	0.4480	
CaO	12.79	11.62	0.2075	
Na ₂ O	2.65	2.69	0.0434	
K ₂ O	0.49	0.50	0.0053	
H ₂ O (glødetap) ..	1.68	1.69	0.0939	
P ₂ O ₅	1.05	-	-	
Cl (og spor av F)	0.17	-	-	
	100.82	100.00		

Nr. II representerer en hornblendeprøve som inneholder 2.56 % apatitt. Nr. IIa representerer samme analyse korrigert for apatittinnholdet.

Apatitt finnes i en mengde på 1.19 % i ødegårditt (Brögger 1935, s.119). Apatitten er i det vesentlige en klorapatitt. Ifølge Bugge (1978, s.218) inneholder apatitt fra apatittgangene 3000 ppm Y. De potensielle reserver av apatitt fra disse forekomster er ifølge samme forfatter kalkulert til 150 000 tonn.

Rutilmengden i ødegårditten varierer noe fra sted til sted innen forekomsten. Leif Furuhaug, NGU, har foretatt sliptellinger på 9 prøver innen ødegårdittforekomsten ved Ødegården Verk (se også tegning nr. 90.045-01).

Tabell 4. Sliptelling av rutil i ødegårditt, Ødegården Verk, Bamble.
Sliptelling utført av Leif Furuhaug.

Prøve nr.	Volumprosent rutil	Vektprosent rutil
Ø 1A	3.89	5.64
Ø 1B	3.65	
Ø 3A	3.04	3.77
Ø 3C	1.20	
Ø 3C	1.58	1.78
Ø 3D	1.29	
Ø 5A	1.62	1.55
Ø 5B	1.48	
Ø 6A	3.05	2.26
Ø 6B	1.46	
Ø 7A	1.17	0.76
Ø 7B	0.35	
Ø 20	1.72	2.57 ^X
Ø 24	3.81	5.70 ^X
Ø 58	3.33	4.98 ^X
Ø 61A	1.57	2.54
Ø 61B	1.10	
Ø 61C	2.42	

Gjennomsnitt av 9 prøver fra hele forekomsten: 3.44 % rutil

^XGjennomsnitt av 5 prøver fra ødegårdittens

SV del pr.nr. Ø 5, 6, 20, 24 og 58:

3.79 % rutil

Ifølge direkte bestemmelse av rutil i kjemiske analyser (Brögger 1935, s.118) inneholder ødegårditten 3¼ - 3½ % rutil.

Rutilen i ødegårditten er helt umagnetisk. Ved magnetseparering kommer den ut i umagnetisk tungfraksjon sammen med apatitt.

SEPARASJONSFORSØK MED MATERIALE FRA ØDEGÅRDEN VERK

Bergartsprøvene ble knust med kjeftetygger og deretter malt videre ned på valsemølle for å få en så skånsom nedknusning som mulig. Prøvene ble så siktet gjennom to sikter, 60 mesh (0.25 mm) og 140 mesh (0.1 mm), og fraksjonen -60 mesh +140 mesh og -140 mesh ble behandlet videre hver for seg.

Siktefraksjonene ble så kjørt på vaskebord. En tungfraksjon og en lettfraksjon ble så skilt ut. Under vaskingen ble også slammet (støvet) fjernet fra finfraksjonen (-140 mesh).

Lettfraksjonen ble tørket og kjørt på Permroll. Den umagnetiske del består da vesentlig av tildels meget ren skapolitt. Tungfraksjonen ble magnetseparert med Frantz magnetseparator. Den umagnetiske fraksjon består da vesentlig av apatitt og rutil.

To prøver fra Ødegården: pr.nr. Ø5 og pr.nr. Ø7 på henholdsvis 2.8 og 3.9 kg, ble knust og behandlet ifølge den foran beskrevne prosedyre. Det viste seg da at en kan ta ut et relativt rent skapolitt-konsentrat. Regnet ut fra uknust steinprøve utgjør skapolitt-konsentratene 24.7 %, henholdsvis 21.85 % (se bilag 1 og 2).

Den umagnetiske del av tungfraksjonen består vesentlig av rutil og apatitt. Regnet ut fra uknust steinprøve utgjør ren rutil 0.6 %, henholdsvis 2.8 %.

Ved separasjonen ble det lagt vekt på å anvende metoder som kan sammenliknes med metoder som anvendes industrielt. Ved flotasjon bør utbyttet av rutil kunne økes vesentlig.

LANGØY

Berggrunnen på Langøy utenfor Kragerø består hovedsakelig av hyperitt, ødegårditt, amfibolitt, albititt og kvartsitt.

Hyperitten har sin hovedutbredelse i sydøst langs Langøysundet. Den har form som et sirkelsegment med basislinje langs sundet.

Amfibolitt, albititt og kvartsitt har sin utbredelse langs øyas vestlige, nordlige og østlige kystlinje.

Ødegårditt ligger i et belte mellom hyperitt og de øvrige bergarter. Den har form som en sirkelbue og har en lengde på ca. 3.5 km. Bredden midt på øya er omlag 800 m, mens den smalner inn i begge ender til omlag 100 m ved Bjørnehiet og Garpevika i hver sin ende av Langøysundet.

Ødegårditt (skapolitt-hornblendesten) fra Langøy er en finkornet grønn sort bergart. Kornstørrelsen er vanlig 0.1 - 0.5 mm. Bergarten består hovedsakelig av hornblende og skapolitt. Magnetitt varierer innen vide grenser fra noen få prosent opp til 20 prosent (Brögger 1935, s.258). Som aksessoriske mineraler opptrer lokalt biotitt, diopsid, titanitt og rutil. Som sekundærmineraler kan epidot og kalkspat opptre.

Nær toppen av Fløifjell opptrer en spesiell variant av ødegårditt. Den er grovkornet, og skapolitten har en kornstørrelse på 2-4mm x 0.5-1 mm (Brögger 1935, s.258). Jernmalmen på Langøy er knyttet til ødegårditt.

En prøve (L2) av ødegårditt fra Langøya ble separert. Prøven er så finkornet at bare siktefraksjonen -140 mesh ble undersøkt. Også denne fraksjon inneholder mye halvkorn, og små inneslutninger av magnetitt i skapolitt opptrer hyppig. Utbyttet av skapolitt var så lite som 1.46 %, regnet ut fra uknust prøve.

Ødegårditt fra Langøy kan ikke helt avskrives før den grovkornete varianten fra Fløifjell (Brögger, s.258) er undersøkt.

ANDRE FOREKOMSTER AV SKAPOLITT I BAMBLEFELTET

Skapolittisering av gabbrointrusjoner kan også fastslås på en rekke andre lokaliteter i Bamblefeltet. Det er ikke funnet andre steder utenom Ødegården og Langøy hvor en har større områder med relativ homogen ødegårditt.

Brögger (1935, s.159-181) har beskrevet skapolittisering av Valberg-hyperitten ved Kragerø. Han skriver at stuffer av nedrast stein fra den bratte østskråningen av Valberghalvøya viser forskjellige stadier (s.165) av skapolittisering. Ved befaringen i 1989 ble det ikke funnet større felt med ødegårditt på Valberghalvøya.

Hiåsen ligger på østsiden av Vasstøvatn, ca. 3.5 km NNØ for Indre Sønedeled på 1:50 000 kartblad Gjerstad 1612 I, UTM 066.167.

Hiåsen utgjøres av en gabbrointrusjon ca. 0.5 x 1 km stor. Gabbroen er mer eller mindre skapolittisert. Ifølge Frodesen (1968, s.298) er det bare mindre områder særlig langs bergartens sydgrense som er fullstendig skapolittisert.

Det ble ikke funnet felter her som var homogene og store nok for en eventuell skapolittproduksjon.

SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Ødegårditt fra Ødegården Verk i Bamble er den bergart som hittil ser ut til å egne seg best for produksjon av et rent skapolittprodukt. Innen et område på 1 km x 100 m er bergarten relativt homogen. Den er middels til grovkornet, og ved enkle oppredningsmetoder lar det seg gjøre å ta ut omlag 23 % skapolitt regnet ut fra uknust bergart.

Mineraler som kan gjøre forekomsten ytterligere interessant, er rutil og apatitt. Rutilinnholdet varierer endel, men ligger trolig på 3.3 - 3.4 % i gjennomsnitt for forekomsten. Den sydvestre del av forekomsten kan inneholde over 3.5 % rutil.

Ifølge Bugge (1978, s.216) er de potensielle reserver av apatitt i apatittgangene 150 000 tonn. Denne apatitt er rik på ytterjordarter (3000 ppm Y). I tillegg kommer den apatitt (1.19 %) som finnes i ødegårditt.

Det bør også undersøkes om en eventuell avgang som vesentlig vil bestå av hornblende, kan anvendes som jordforbedringsmiddel, eventuelt med bibehold av bergartens apatittinnhold.

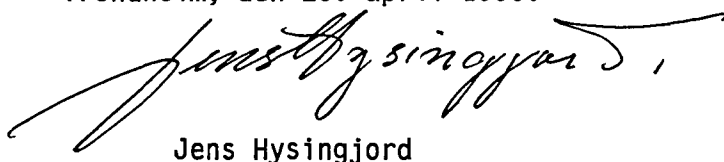
Ødegårditt fra Langøy lar seg vanskelig opprede. Bergarten er finkornet, og skapolitten inneholder inneslutninger av magnetitt.

Ifølge Brögger (1935, s.258) finnes det mindre områder med grovkornet ødegårditt på Langøy. Disse bør undersøkes næyere. Andre større områder med ødegårditt ble ikke funnet sommeren 1989.

Før videre prospektering etter skapolitt ved Ødegården eller andre steder igangsettes, må en få flere data angående mineralets mulige anvendbarhet.

Det må også anbefales å forsøke å utvikle en enkel feltmetode for påvisning av skapolitt. I felt er det vanskelig å skille mellom plagioklas og skapolitt.

Trondheim, den 20. april 1990.



Jens Hysingjord

LITTERATUR

- Brögger, W.C. 1935: On several archæan rocks from the south coast of Norway.
II. The south Norwegian hyperites and their metamorphism.
Det norske Vit.Ak. i Oslo. 1. Mat.-Naturv. Kl. 1934 No 1, 421 s.
- Bugge, C. 1922: Statens apatitdrift i rationeringstiden. Nor.geol.Unders. 110,
34 s.
- Bugge, J.A.W. 1978: I Bowie, Kvalheim and Haslam: Mineral deposits of Europe.
The Institution of Mining and Metallurgy. The Mineralogical Soc., s. 198-249.
- Eugster; H.P. og Prostka, H.J. 1960: Synthetic scapolites. Geol.Soc. of America,
Vol. 71, s.1859-1860.
- Frodesen, S. 1968: Petrographical and chemical investigations of a precambrian
gabbro intrusion, Hiåsen, Bamble area, South Norway. Nor.Geol.Tidsskr. 48,
s. 281-306.
- Ramdohr, P. og Strunz, H. 1978: Klockmanns Lehrbuch der Mineralogi.
Ferdinand Enke, Verlag Stuttgart. 16. opplag, 371 s.
- Sem, G. 1987: Ødegården Verk. Bamble Historielag, 180 s.

SEPARASJONSFORSØK MED ØDEGÅRDITT

Prøve nr. Ø5, Ødegården Verk, Bamble

Prøvens vekt (uknust)		<u>2825</u> gr.
Vekt av fraksjon + 60 mesh		.....15,1 gr.
Vekt av grovfraksjon (- 60 + 140 mesh)		....1264 gr.
Vekt av finfraksjon (- 140 mesh)		1254 gr.
	Sum	<u>2533,1</u> gr.
	Tap ved knusing	291,9 gr.
<u>Vaskebord</u>		
<u>Grovfraksjon (- 60 + 140 mesh)</u>		
Lettfraksjon vaskebord (- 60 + 140 mesh)		....1034,7 gr.
Tungfraksjon vaskebord (-60 + 140 mesh)		199,7 gr.
	Sum	<u>1234,7</u> gr.
	Tap ved vasking	29,3 gr.
<u>Finfraksjon (-140 mesh)</u>		
Lettfraksjon vaskebord (- 140 mesh)		.....582,9 gr.
Tungfraksjon vaskebord (- 140 mesh)		166,8 gr.
	Sum	<u>749,7</u> gr.
	Tap ved vasking (slam)	504,3 gr.
<u>Permroll</u>		
Lett grovfraksjon, umagnetisk; skapolitt		.....478,9 gr.
Lett grovfraksjon, umagnetisk; uren skapolitt		.....-.... gr.
Lett grovfraksjon, magnetisk; ves. hornblende		552,6 gr.
	Sum skapolitt	<u>.....478,9</u> gr.
Lett finfraksjon, umagnetisk, skapolitt		.....218,4 gr.
Lett finfraksjon, umagnetisk, uren skapolitt		.....-.... gr.
Lett finfraksjon, magnetisk, ves. hornblende		365,6 gr.
	Sum skapolitt	<u>.....218,4</u> gr.
<u>Frantz separator</u>		
Tungfr., vaskebord, grovfr., umagnetisk = rutilfr.		.....10,35 gr.
Tungfr., vaskebord, finfr., umagnetisk = rutilfr.		.....7,97 gr.
Sum skapolitt i grovfraksjon		.....478,9 gr.
% skapolitt i grovfraksjon		.....37,9 %
Sum skapolitt i finfraksjon		.....218,4 gr.
% skapolitt i finfraksjon		.....17,4 %
Totalt utbytte av skapolitt		.....697,3 gr.
% utbytte av skapolitt fra råstein		.....24,7 %
Grov rutilfraksjon		.....10,35 gr.
% rutil av grovfraksjon		.....0,8 %
Fin rutilfraksjon		.....7,97 gr.
% rutil av finfraksjon		.....0,6 %
	Sum rutil	.....18,32 gr.
% rutil fra råstein		.....0,6 %
Anmerkning	Rutilfraksjon inneholder omlag 6 % apatitt.	
	Tap av materiale under knusing, sikting og vasking (avslamning)	
	2825 - 1615,5 = 1209,5 gr.	

SEPARASJONSFORSØK MED ØDEGÅRDITT

Prøve nr. 07, Ødegården Verk, Bamble.

Prøvens vekt (uknust)		<u>9350</u>	gr.
Vekt av fraksjon + 60 mesh		.....83	gr.
Vekt av grovfraksjon (- 60 + 140 mesh)		....3426	gr.
Vekt av finfraksjon (- 140 mesh)		4361	gr.
	Sum	<u>7870</u>	gr.
	Tap ved knusing	1480	gr.

Vaskebord

<u>Grovfraksjon (- 60 + 140 mesh)</u>			
Lettfraksjon vaskebord (- 60 + 140 mesh)		....2698	gr.
Tungfraksjon vaskebord (-60 + 140 mesh)		667,7	gr.
	Sum	<u>3365,7</u>	gr.
	Tap ved vasking	60,3	gr.

Finfraksjon (-140 mesh)

Lettfraksjon vaskebord (- 140 mesh)		....2205,2	gr.
Tungfraksjon vaskebord (- 140 mesh)		373,8	gr.
	Sum	<u>2579,0</u>	gr.
	Tap ved vasking (slam)	1782	gr.

Permroll

Lett grovfraksjon, umagnetisk; skapolitt		....1189,5	gr.
Lett grovfraksjon, umagnetisk; uren skapolitt		.....264,3.	gr.
Lett grovfraksjon, magnetisk; ves. hornblende		1241,7	gr.
	Sum skapolitt	<u>....1453,8.</u>	gr.
Lett finfraksjon, umagnetisk, skapolitt		.....353,8	gr.
Lett finfraksjon, umagnetisk, uren skapolitt		.....236,1.	gr.
Lett finfraksjon, magnetisk, ves. hornblende		1605,4	gr.
	Sum skapolitt	<u>589,15</u>	gr.

Frantz separator

Tungfr., vaskebord, grovfr., umagnetisk = rutilfr.		.....105,6	gr.
Tungfr., vaskebord, finfr., umagnetisk = rutilfr.		.....41,15	gr.
Sum skapolitt i grovfraksjon		....1453,8	gr.
% skapolitt i grovfraksjon (av siktefr.)		.....42,43	%
Sum skapolitt i finfraksjon		.....598,15	gr.
% skapolitt i finfraksjon		.....13,5	%
Totalt utbytte av skapolitt		....2042,95	gr.
% utbytte av skapolitt fra råstein		.....21,85	%
Grov rutilfraksjon		.....105,6	gr.
% rutil av grovfraksjon		.....3,08	%
Fin rutilfraksjon		.....41,15	gr.
% rutil av finfraksjon		.....0,94	%
	Sum rutil	.....146,75	gr.
% rutil fra råstein		.....1,57	%

Anmerkning Rutilfraksjonen inneholder omlag 6,3 % apatitt.

SEPARASJONSFORSØK MED ØDEGÅRDITT

Prøve nr. L2, Langøy ved Kragerø

Prøvens vekt (uknust)		<u>1436</u>	gr.
Vekt av fraksjon + 60 mesh		.....	gr.
Vekt av grovfraksjon (- 60 + 140 mesh)		.....39,3	gr.
Vekt av finfraksjon (- 140 mesh)		<u>937,5</u>	gr.
	Sum	<u>976,8</u>	gr.
	Tap ved knusing	<u>459,2</u>	gr.

Vaskebord

<u>Grovfraksjon (- 60 + 140 mesh)</u>			
Lettfraksjon vaskebord (- 60 + 140 mesh)	Halvkorn	.....	gr.
Tungfraksjon vaskebord (-60 + 140 mesh)	ikke vasket	<u> </u>	gr.
	Sum	<u> </u>	gr.

Finfraksjon (-140 mesh)

Lettfraksjon vaskebord (- 140 mesh)		.....373,6	gr.
Tungfraksjon vaskebord (- 140 mesh)		<u>115,25</u>	gr.
	Sum	<u>488,85</u>	gr.
	Tap ved vasking (slam)	<u>448,65</u>	gr.

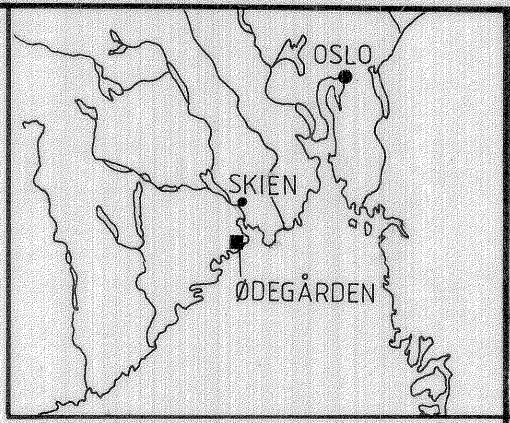
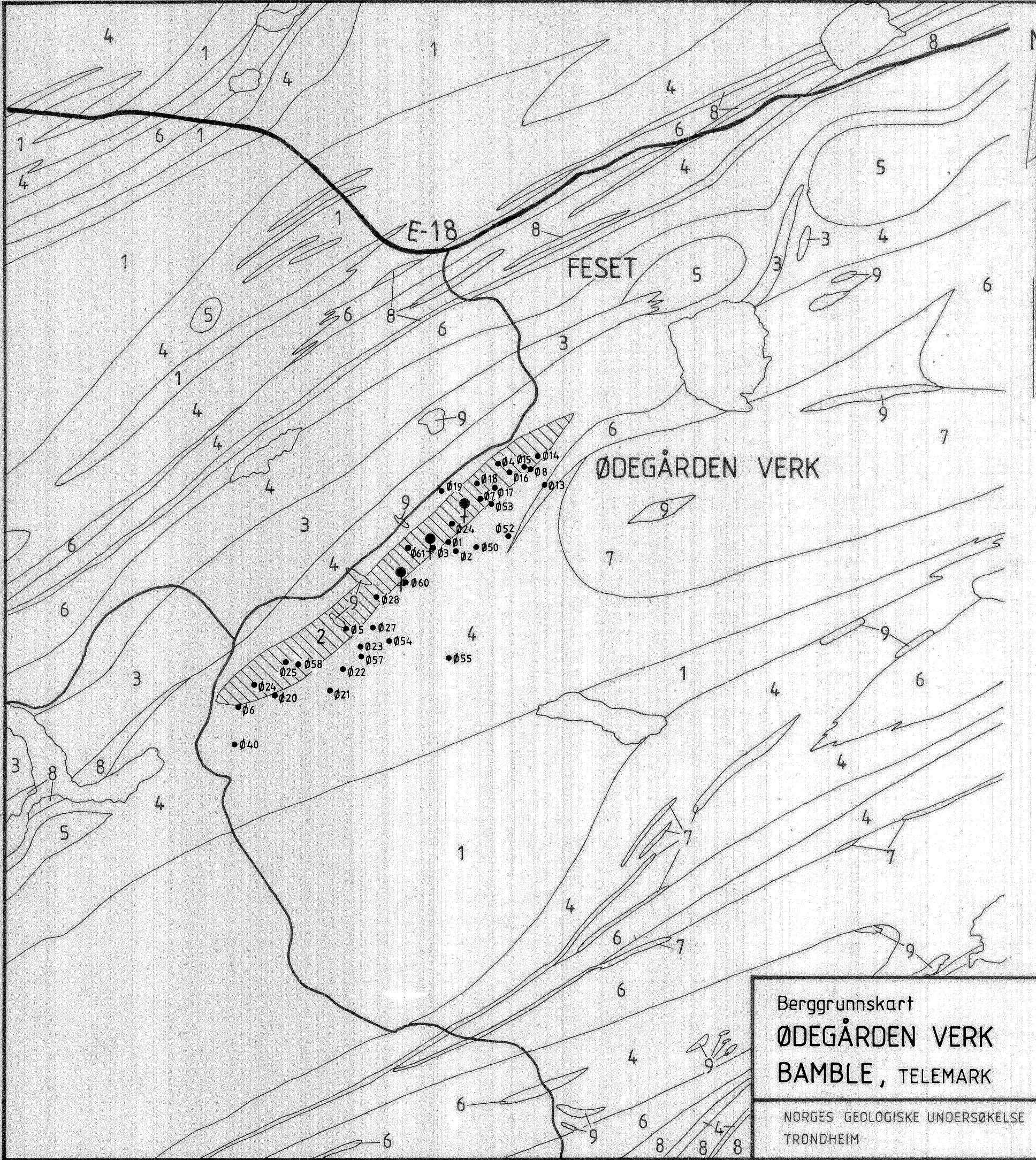
Permroll

Lett grovfraksjon, umagnetisk; skapolitt		.....	gr.
Lett grovfraksjon, umagnetisk; uren skapolitt	ikke	.....	gr.
Lett grovfraksjon, magnetisk; ves. hornblende	separert	<u> </u>	gr.
	Sum skapolitt	.....	gr.
Lett finfraksjon, umagnetisk, skapolitt		.....21,03	gr.
Lett finfraksjon, umagnetisk, uren skapolitt		.....	gr.
Lett finfraksjon, magnetisk, hornblende + halvkorn		<u>349,7</u>	gr.
	Sum skapolitt	<u>21,03</u>	gr.

Frantz separator

Tungfr., vaskebord, grovfr., umagnetisk = rutilfr.		....intet..	gr.
Tungfr., vaskebord, finfr., umagnetisk = rutilfr.		.....	gr.
Sum skapolitt i grovfraksjon		.....	gr.
% skapolitt i grovfraksjon		.....
Sum skapolitt i finfraksjon		.....21,03	gr.
% skapolitt i finfraksjon		.....2,24	%
Totalt utbytte av skapolitt		.....21,03	gr.
% utbytte av skapolitt fra råstein		.....1,46	%
Grov rutilfraksjon		.....-....	gr.
% rutil av grovfraksjon	-....	
Fin rutilfraksjon		.....-....	gr.
% rutil av finfraksjon	-....	
	Sum rutil	.....-....	gr.
% rutil fra råstein		.....

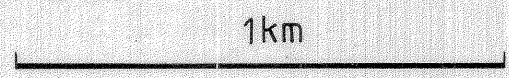
Anmerkning Bergarten er meget finkornet og skapolitten har inneslutninger av magnetitt. Innholdet av rutil er lite.



TEGNFORKLARING :

- 1 GRANITOIDE GNEISER
- 2 ØDEGÅRDITT (skapolitt + hornblende + apatitt + rutil)
- 3 ALBITITT
- 4 AMFIBOLITT
- 5 BASISKE INTRUSIVER
- 6 Kvarts + plagioklas + biotittskifre
- 7 Kordieritt + flogopittskifre
- 8 KVARTSITT
- 9 PEGMATITT
- ⊕ Apatittgruve
- Vei
- Ø5 Prøvepunkt

Fra manuskart av
M. J. Ryan 1964-66.
NGU-arkiv.



Berggrunnskart ØDEGÅRDEN VERK BAMBLE, TELEMAR	MÅLESTOKK	MÅLT	
	1:15000	TEGN	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TRAC	L. F. FEB. -90
		KFR.	
	TEGNING NR. 90.042 - 01	KARTBLAD NR. 1712 IV	