



# Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39  
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006  
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232  
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1556/4 A		Åpen/Fortryk	
Tittel: Granåsen dolomittfelt			
Sted: Granåsen, Vefsen, Nordland			
Oppdragsgiver: NGU's Nord-Nordeprosjekt			
Utført i tidsrommet: 1977 - 1978		Antall sider : 32	
Antall bilag :		Antall tegninger : 7 mikrobilder	
Saksbearbeider(e): Odd Øvereng (Oddvar Lyngmo, feltmedarbeider)			
Ansvarshavende: Odd Øvereng			
<b>Sammendrag :</b> <p>I 1976 ble det innledet et samarbeide mellom NGU's Nord-Norgeprosjekt og SINTEF's NTNF-prosjekt. "Ildfaste dolomittmaterialer", hvor målsettingen er å kartlegge tekniske muligheter for bruk av norsk dolomitt som råstoff for basisk ildfast stein.</p> <p>Resultatene fra de innledende undersøkelser med prøvemateriale fra Grønåsen viser at kvaliteten er fullt på høyde med de dolomittkvaliteter som idag brukes i fremstilling av basisk ildfast stein.</p> <p>Med utgangspunkt i dette ble detaljkartleggingen av dolomittfeltet utvidet til å omfatte hele feltet. Kartleggingen ble supplert med omfattende overflateprøvetaking.</p> <p>Analyseresultatene viser at kvaliteten er noe ujevn, men jevnt over meget god.</p> <p>Det er planlagt sonderende diamantboring i dolomittfeltet sommeren 1978.</p>			
Koordinatreferanse (UTM):		1826 I 182-141, 1926 IV.	
Nøkkelord	Dolomitt	Brennforsøk	
	Kartlegging		
	Prøvetaking		

## INNHOLD

	Side
INNLEDNING .....	1
Dolomitt generelt .....	1
Anvendelse .....	2
GRØNÅSEN DOLOMITTFELT .....	5
Beliggenhet .....	5
Geologi .....	5
Mikrobeskrivelse .....	6
Kornstørrelse .....	7
Kjemiske analyser .....	11
Kommentar til bestemmelse av syreløselig CaO og MgO i dolomitt og kalkstein .....	11
Kommentar til analyseresultatene .....	17
Sintring .....	17
Generelt .....	17
Kalsinering og sintringsforsøk. (Utført av SINTEF .....	18
Forslag til videre undersøkelse av Granåsen dolomittfelt .....	29
Forslag til diamantborprogram .....	29
KONKLUSJON .....	31

Bilag nr. 1556/4A-01 - geologisk kart (målestokk 1:5 000) m lokaliseringskart  
( målestokk 1 : 250 000 ).

Bilag nr. 1556/4A-02 - geologisk kart (målestokk 1 : 5 000)

Bilag nr. 1556/4A-03 - geologiske profiler

Bilag nr. 1556/4A-04 - Borplan

## INNLEDNING

Denne rapporten er en sammenstilling av de undersøkelser som NGU har utført i dolomittfeltet Granåsen. Dolomittfeltets beliggenhet er vist på bilag 1556/4A-01.

Sommeren 1972 utførte NGU's Nord-Norgeprosjekt en rekognoserende undersøkelse av et dolomittdrag i området Fustvatn - Drevja, nord for Mosjøen. Dolomittdraget er senere omtalt som Granåsen dolomittfelt.

Sommeren 1973 utførte Nord-Norgeprosjektet en detaljert geologisk kartlegging av de nordlige områder av Granåsen dolomittfelt (målestokk 1 : 5 000).

Sommeren 1974 engasjerte Norcem A/S, NGU til å diamantbore i det detalj-kartlagte området av feltet. Tilsammen ble det diamantboret ca. 270 m. Hullenes plassering er vist på bilag 1556/4A .

Sommeren 1977 ble den sydlige delen av dolomittfeltet detaljkartlagt, samtidig med en systematisk overflateprøvetakning i samme området.

Tidligere rapporter om feltet (NGU) :

Øvereng, NGU-rapport nr. 1118/9, 1972

" , NGU-rapport nr. 1242 C, 1974

### Dolomitt generelt :

Dolomitt er et dobbeltkarbonat av kalsium (Ca) og magnesium (Mg) med kjemisk formel  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ .

Teoretisk, ren dolomitt har følgende sammensetning :

21,86 % MgO - magnesiumsoksyd

30,41 % CaO - kalsiumoksyd

47,73 %  $\text{CO}_2$  - kullsyre

Ren dolomitt har sp. v. 2,86 og hårdhet 3,5 - 4 (Moh's skala).

I vanlige dolomittforekomster er det ofte overskudd av det ene karbonatet, slik at forholdet  $\text{CaO}/\text{MgO}$  varierer mellom 0,1 - 10, vanligvis mellom 1,4 - 1,7 mot det teoretiske forhold som er 1,39.

Dolomitt ligger i sedimentære lag og er representert i nær alle perioder i jordens historie. Forekomster av dolomitt forekommer en rekke steder på jorden, men kvalitet og forurensningsnivå er sterkt varierende. Variasjoner i sammensetningen kan delvis forklares ved utlutning av kalkstein i magnesiumholdige vannløsninger. (sekundær dolomitt). De fleste dolomittforekomstene er dannet på denne måten. Primær dolomitt antas å være dannet ved utfylling av dobbeltkarbonatet  $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$  fra kullsyrerike vannoppløsninger.

Dolomitt kan opptre tilnærmet fri for forurensninger, men inneholder normalt større eller mindre mengder kvarts ( $\text{SiO}_2$ ), jern ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), aluminiumoksyd ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) samt mindre mengder av andre oksyder. I realiteten er som regel en del av disse komponentene bundet som silikater som samtidig kan inneholde Ca og / eller Mg.

Dolomitt har en sterkt varierende farge fra rent hvitt over gult og brunt til blått, avhengig av forurensninger ofte i form av sporstoffer eller flyktige organiske forbindelser.

#### Anvendelse.

Forekomster av dolomitt forekommer verden over og endel av de viktigste er nevnt i litteraturen. På side 4 finnes en tabell med analyser fra de mest kjente dolomittforekomster i Europa.

Dolomitt må med få unntak regnes som et billig mineralsk råstoff. Dette fører igjen til at en kommersiell utnyttelse ikke bare er avhengig av kvalitet og tonnasje, men også av en gunstig beliggenhet. Store forekomster som kombinerer gode kjemiske og fysiske egenskaper med en god plassering er meget sjeldne. Av den grunn er verdens dolomittproduserende industri dominert av et begrenset antall storprodusenter, som baserer sin produksjon på fluks og ildfast materiale i jern og stålindustrien. I tillegg til de store produsenter av dolomitt, finnes det en rekke småprodusenter som leverer spesialkvaliteter av dolomitt til fremstilling av metallisk Mg og  $\text{MgO}$ . Bare i begrenset omfang



brukes dolomitt som jordforbedringsmiddel.

Norge hadde i 1976 en årsproduksjon av dolomitt på ca. 520 mill tonn, og produksjonen er stigende. Her i landet er det to hovedleverandører av dolomitt :

A/S Norwegian Talc, som har sitt brudd (Hammerfall) like nord for Fauske. (Sørfold kommune).

Franzefoss bruk A/S, som har sitt brudd (Hekkelstrand) like ved Ballangen (Ballangen kommune).

Av den dolomitten som produseres her i landet, går over halvparten til den elektrometallurgiske industrien. Videre går en del til filler (maling, plast, gummi, papir og isolasjon). En del går også til jordforbedringsmiddel.

De forskjellige anvendelsesområdene stiller forskjellige krav til kjemiske og/eller fysiske egenskaper. Tabell 1, side 4, gir en oversikt over typiske dolomittkvaliteter som produseres i Europa.

TABLE 1. TYPICAL PROPERTIES OF DOLOMITES

ORIGIN	AGE	CHEMICAL ANALYSIS WT. %								PHYSICAL PROPERTIES			USES REMARKS
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Loss on Ignition	Total	S.G.	B.D.	Porosity %	
<u>UK</u>													
South Yorkshire	Permian	1.4 (0.5-2.0)	0.7	0.9	1.6	31.2 (31-33)	19.7* (19-21)	46.1 (45-47)	100.0	2.84	2.47	13	Doloma Production
North East Derbyshire	Permian	0.5 (0.25-1.0)	0.2 (0.05-0.5)	0.5 (0.3-0.7)	0.7	30.1 (30-32)	20.8* (20-22)	47.2 (46-48)	100.0	2.84	2.47	13	Doloma Production
Durham	Permian	0.25 (0.2-0.3)	0.15 (0.1-0.2)	0.6 (0.5-0.8)	0.75	31.4 (30-32.5)	20.2* (19-20.5)	46.8 (46-48)	100.0	2.85	2.53	12	Dolime Production
North Wales	Carboniferous	2.0 (0.5-4.5)	0.6 (0.3-0.8)	0.8 (0.6-1.5)	1.4	32.5 (30.6-34.6)	18.0* (15.8-20.0)	45.1 (44.2-48.6)	100.0	2.85	2.68	6	Road Stone
South Wales	Carboniferous	1.2 (0.5-2.5)	0.5 (0.1-1.1)	1.1 (0.5-1.5)	1.6	32.1 (31.8-33.0)	19.5 (18.3-21.0)	45.6 (44.8-46.2)	101.7	2.84	2.79	2	Dolome Production
Scotland	Cambrian	1.2	0.5	0.3	0.8	30.1	20.9	46.5	99.5	2.83	-	-	Not worked
<u>EIRE</u>													
Kilkenny	Carboniferous	1.5	0.15	0.8	0.95	30.8	20.75*	46.0	100.0	-	-	-	Dolime Production
<u>BELGIUM</u>	Carboniferous	0.2	0.1	0.3	0.4	29.9	21.5*	48.0	100.0	-	2.7	-	Doloma Production
<u>NORWAY</u>	Cambro-Silurian	0.6	0.05	0.03	0.08	30.6	22.0	47.0	100.3	-	-	-	Mineral Filler
<u>SPAIN</u>	Cretaceous	0.8	0.6	1.0	1.6	30.7	18.3*	47.0	100.0	-	2.7	-	Doloma Production
		0.05	0.02	0.10	0.12	31.1	21.7*	47.0	100.0	-	-	-	Glass stone
<u>GERMANY</u>	Devonian	0.5	0.4	0.4	0.8	31.5	20.2*	47.0	100.0	-	-	-	Doloma Production

R<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

\* MgO by difference.

Figures in brackets indicate range of analysis

## GRANÅSEN DOLOMITTFELT

Beliggenhet: (Bilag nr. 1556/4A-01)

Granåsen dolomittfelt ligger i området mellom Fustvatnet og Drevja vest for R . Fra Mosjøen og inntil sentrale områder av feltet (Granåsen, ned. småbruk) er avstanden langs vei ca. 17 km. Fra R og inn til det nedlagte småbruket går det en skogsbilvei. Dolomittdraget strekker seg fra Fustvatnet i sydøst til Granåsen i nordvest, en lengdeutstrekning på ca. 6,5 km og dekker et areal på ca. 1350 mål.

Geologi (Bilag 1556/4A-01 og -02)

Dolomittdraget ligger i et sterkt overdekket område. De vestlige områder av feltet, hvor dolomitten har sin største laterale utbredelse, (mellom Granåsen og Engåsen), er over 80 % av arealet overdekket. En vesentlig del av dette er myr.

Den sterke overdekkningen gjør at de geologiske kart som er laget over feltet er beheftet med en rekke usikkerhetsmomenter. Feltobservasjonene er hentet fra de små og spredte blotninger, derfor er grensene på flere steder usikre. Bare unntaksvis var det mulig å følge grenser over "lengre" strekninger. Under kartleggingen ble det lagt mye arbeid i å følge en utløper av dolomittdraget som strekker seg vestover i retning Holandsvika. Utløperen følger et skar som angir den korteste avstand ned til sjø, vei og jernbane. Avstanden fra Granåsen til Holandsvika er ca. 3,2 km i luftlinje.

I de nordlige områder av feltet (Granåsen - Engåsen) stryker dolomittdraget NNW-SSØ, for så å dreie over mot NV - SØ i de sydlige områder av feltet. Fallet er overalt steilt 70-80° mot vest og sydvest.

Dolomittfeltet oppfattes som en synform, hvor dolomitten overleirer en uren blågrå kalkstein som igjen omgis av glimmer-skifer. Det hele antas å være intrudert av amfibolittisk materiale. Kuppene av amfibolittisk materiale opptrer både i og utenfor dolomittdraget. I et såvidt sterkt overdekket område, er det umulig ved overflatekartlegging, å oppnå et fullstendig bilde av

amfibolittkuppenes utbredelse. I selve dolomitten er det observert flere, opptil 2 - 3 m. mektige lag med glimmerskifer og kalkstein. Av det ovenfornevnte er dolomittdraget noe inhomogent. Områdets sterke overdekning umuliggjør en fullstendig kartlegging av de forskjellige bergartstypene som opptrer innenfor selve dolomittdraget. Med utgangspunkt i de oppnådde resultater synes det somom de mest attraktive partiene av dolomittdraget ligger i området Granåsen - Engåsen. En vil i løpet av sommeren 1978 gjennomføre et opplegg med gravemetri og/eller seismikk, i området Granåsen - Engåsen, i et forsøk på å kartlegge utbredelsen av eventuelle amfibolittkupper. Videre er det søkt om midler til gjennomføring av et sonderende diamantborprogram i samme område.

Vest for Engåsen (se bilag 1556/4A-02) har det vært tatt ut blokker av dolomitt. Etter bruddets størrelse, må produksjonen ha vært meget begrenset. (Grønseths-marmorbrudd) Fra Grønseth's marmorbrudd og sydover til Fustvatnet er det påvist, mer eller mindre sammenhengende, en ca. 2-3 m mektig kislørende diabasgang i dolomittdraget. Ca. 800 m sydøst for Ytre Langmo gård er det drevet inn en stoll i dolomitten.

Dolomitten varierer i farge fra helt hvit over grå til blågrå, avhengig av forensninger, sannsynligvis i form av sporelementer eller flyktige organiske forbindelser. Konsistensen synes noe avhengig av kornstørrelsen. Hvor dolomitten er "grovkornet" er den som oftest løs og ryen i dagoverflaten. Blotningene er imidlertid for små og spredte til at det var mulig å kartlegge utbredelsen av de forskjellige variantene. Videre er det påvist flere dm mektige nivåer hvor dolomitten er anrikt på tremolitt. Disse nivåene ses lettest på vitret flate hvor tremolittaggregatene står opp som små lister.

#### Mikrobeskrivelse

Det er utført mikrostudier (tynnslip) av 20 dolomittprøver fordelt over hele feltet. Prøvestedene er merket av på bilag 1556/4D-02. Av disse prøvene (20) er 14 overflateprøver, og 6 prøver av diamantborkjernemateriale fra A/S Norcem's sonderboring i 1974.

### Kornstørrelse

Ettersom begrepene finkornet - middelskornet - grovkornet er noe flytende, er det i 12 av slipene målt kornenes lengste akse i slip-planet. (Karbonatkornene er tilnærmet ekvidimensjonale). Resultatet av målingene er satt opp i tabell 2, s. 8.

Prøvene merket S213/77, S194/77, S229/77, S163/77, S168/77 og S211/77 har en "porfyrisk" tekstur. Karbonatporfyrerne kan ha en lengste akse i slip-planet på opptil ca. 3,5 mm. Langt de fleste karbonatporfyrerne har en lengste akse (i slip-planet) som ligger i intervallet 1,2 mm - 2,4 mm.

Tabell 3, s. 9, gir en oversikt over de "forurensede" mineraler som er tilstede i prøvene.

Som tidligere omtalt opptrer tremolitt i makroskopiske aggregater, da knyttet til bestemte horisonter. I flere prøver, fra områder hvor det ikke er iaktatt makrokorn av tremolitt, sees spredte mikroskopiske lister av tremolitt.

Mikrobilder av slip er vist i fig. 1....., side 10.

TABELL 2

Pr. nr.	S213/77	S226/77	S192/77	S194/77	S198/77	S229/77	S148/77	S163/77	S168/77	S142/77	S211/77	S203/77
Antall korn pr. cm <sup>2</sup> .	2500	290	1700	1700	500	560	2000	600	800	1200	800	1200
Kornstørrelse intervall i mm.	0,109- 0,7	0,15 - 1,5	0,12- 0,7	0,06 0,5	0,12- 1,8	0,12- 1,2	0,06- 0,5	0,18- 0,9	0,12- 0,8	0,15- 0,6	0,9- 1,5	0,12- 0,6
Gj. korn- størrelse i mm.	0,19	0,58	0,24	0,24	0,45	0,43	0,22	0,42	0,35	0,29	0,35	0,29
Tekstur	P	J	J	P	J	P	J	P	P	J	P	J

De målte lengder er : kornets lengste akse i slip-planet

Gj. antall korn pr. cm<sup>2</sup> : ca. 1000 (av de ovenfornevnte 12 slip)

Porfyrenes lengste akse i slip-planet ligger i intervallet (1,2 - 2,4 mm)

Tekstur : P - porfysisk  
J - jevnkornet

TABELL 3

Aksessorier :

Mineral	Kjemisk formel	Kornstørrelse i mm
Tremolitt	$2\text{CaO} \cdot 5\text{MgO} \cdot 8\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	0,1 - 2,0
Diopsiol	$\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$	0,09 - 0,15
Kvarts	$\text{SiO}_2$	0,03 - 0,1
Kalkspat	$\text{CaCO}_3$	-
Erts	-	0,09 - 0,6
Muskovitt	$(\text{Na};\text{K})_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,04 - 0,24
Zirkon	$\text{ZrSiO}_4$	0,05 - 0,09
Titanitt	$\text{CaTiSiO}_5$	0,06 - 0,24



Mikrobilder av Granåsendolomitt ( 31X, X-nicol)

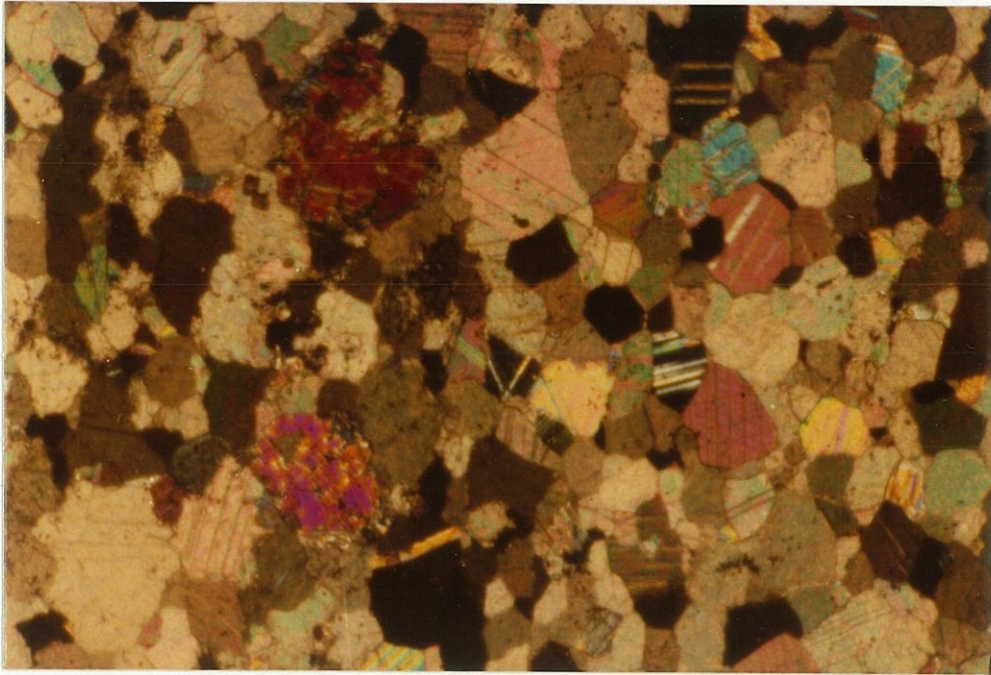


Fig. 1 Prøve S 142/77.

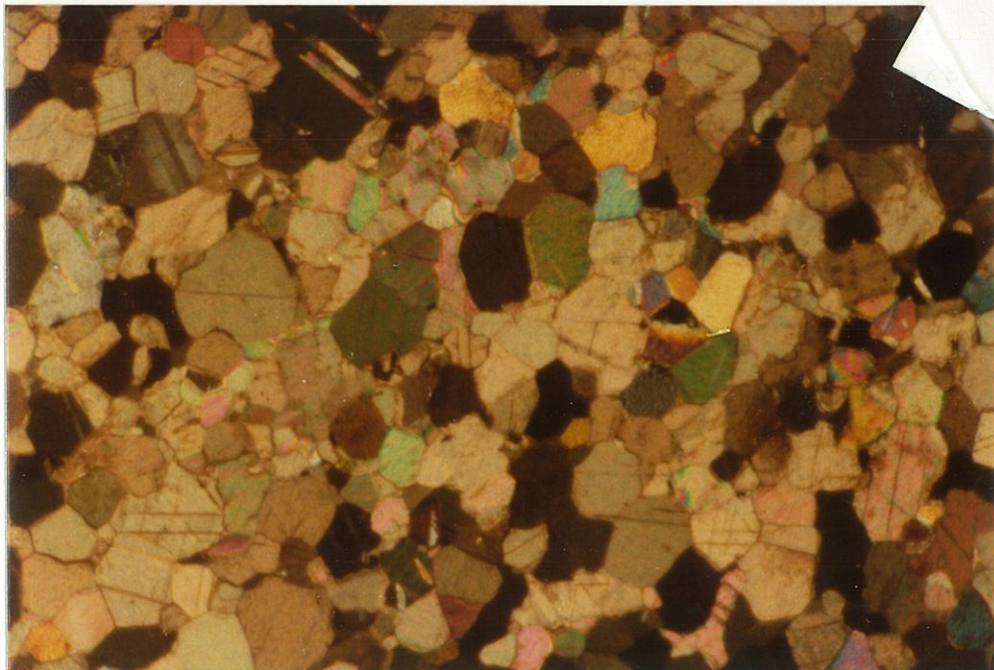


Fig. 2 Prøve S 148/77.



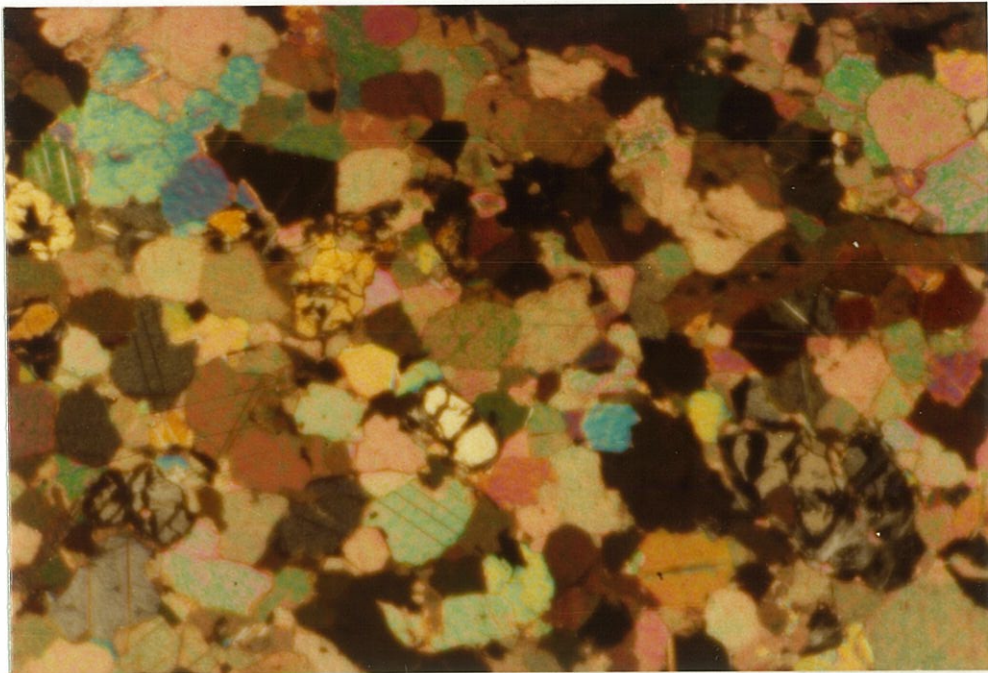


Fig. 3. Prøve S 192/77

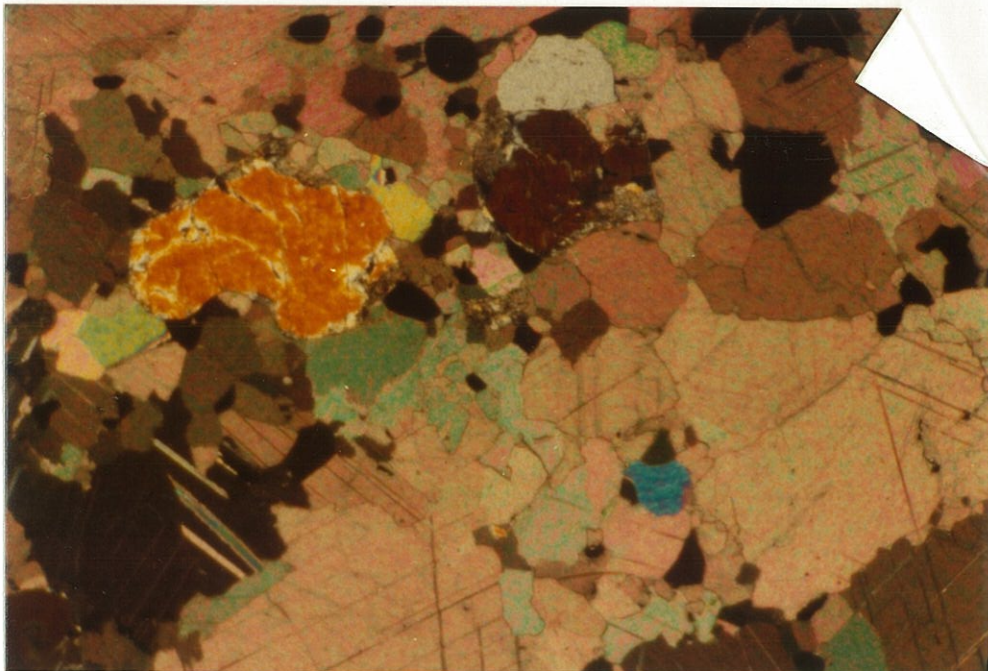


Fig. 4 Prøve S 198/77

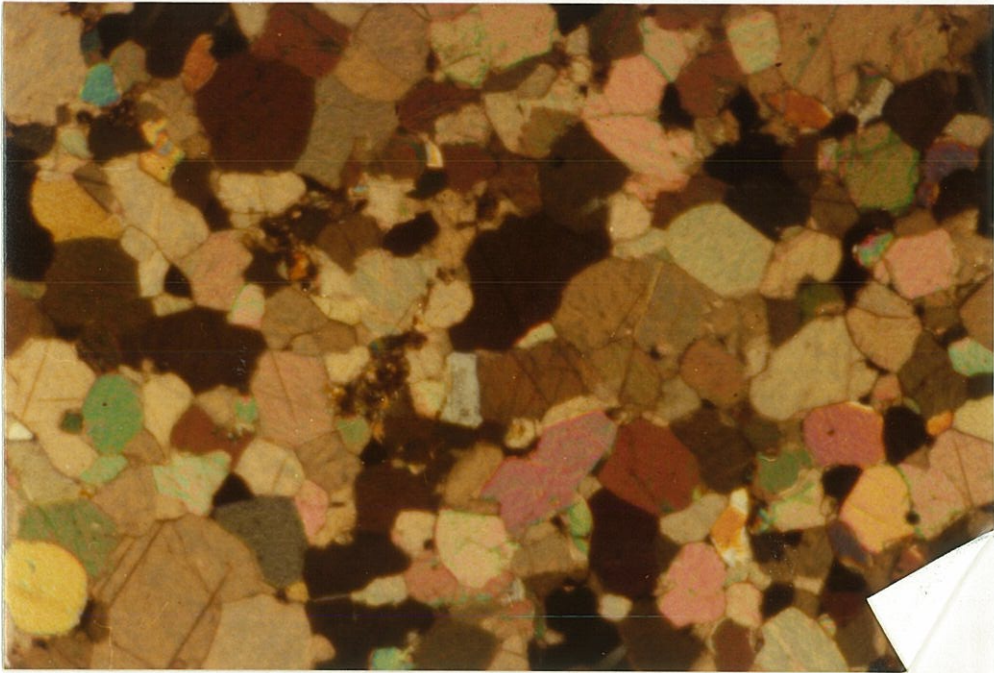


Fig. 5 Prøve S203/77

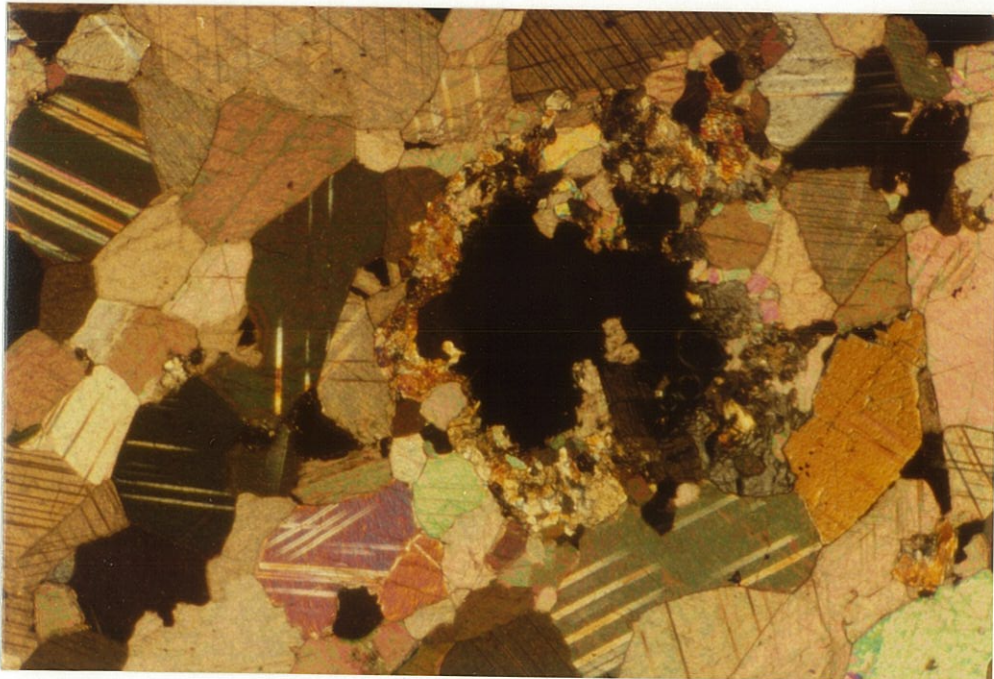


Fig. 6 Prøve S 226/77



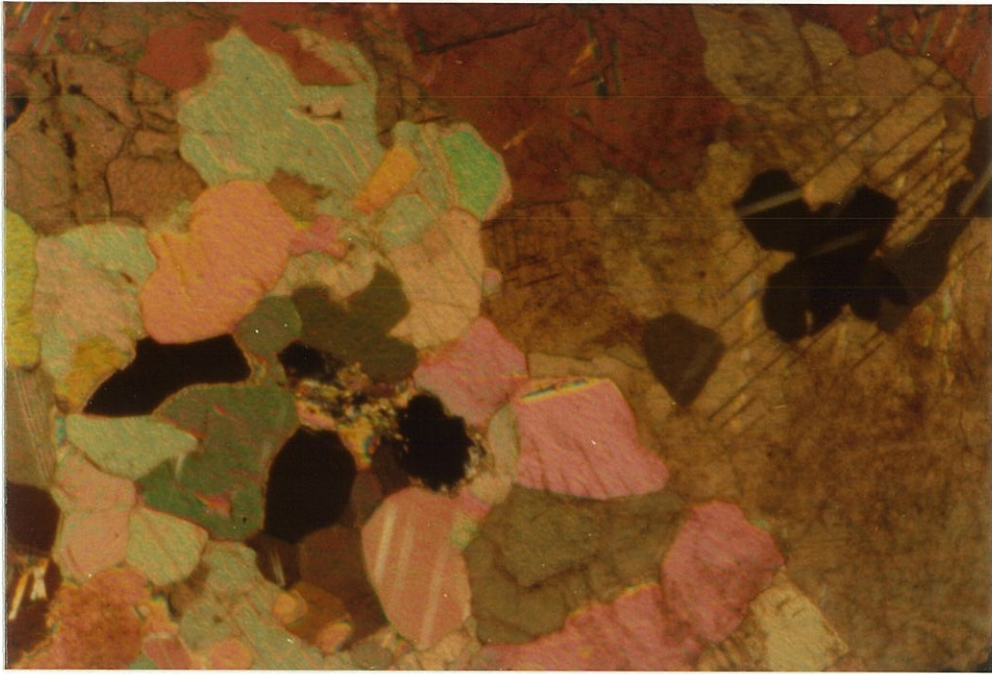


Fig. 7 Prøve S 229/77.

### Kjemisk analyse

Krystallinsk dolomitt kan være tilnærmet fri for forurensninger, men normalt er den oppblanding med større eller mindre mengder av kvarts ( $\text{SiO}_2$ ), jernoksyd ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), aluminiumoksyd ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) samt mindre mengder av andre oksyder. I virkeligheten er som regel endel av forurensningene bundet som silikater samtidig som disse også kan inneholde Ca og/eller Mg.

I vårt analyseprogram er det tatt sikte på å kvantifisere innholdet av de viktigste elementer de som oksyder. Til de aller fleste anvendelser av dolomitt stilles det krav til mengden av de "forurensende" komponenter. (angitt som oksyder). Tabell 1 side 4 gir en oversikt over kjemien til noen av de viktigste dolomittforekomstene i Eurpoa.

De analyserte prøvene er alle tatt i dagoverflaten (knakkprøver). I den grad det har vært mulig er det tatt samleprøver langs profillinjen. Prøvepunktene og profillinjene er merket av på bilag 1556/4A-1 og 02.

### Kommentar til bestemmelse av syreløselig CaO og MgO i dolomitt og kalkstein.

Vi har i vel et års tid analysert dolomitt - og kalksteinsprøver for Dem etter en hurtigmetode basert på oppløsning i saltsyre og kompleksometrisk titrering. Det er nyttet ioneselektiv elektrode og automatisk titreringsutstyr som registrerer titerkurven. Kurvens vendepunkter er avlest som endepunkter.

På grunnlag av parallell-bestemmelser som er gjort under det løpende arbeid, har en kunnet beregne standardavviket på 30 og 18 %-nivået for henholdsvis CaO- og MgO-analysene. Beregningene var basert på henholdsvis 52 og 35 frihetsgrader, og en fant  $S_x = 0,32$  resp.  $0,35$  abs. %. Etter dette bør metodens sanne middelværdi på de nevnte nivåer rundt regnet ligge innenfor de oppgitte verdier  $\pm 0,6$  abs. % CaO og  $\pm 0,7$  abs % MgO (95 % C. I.), tilsvarende  $\pm 2$  resp.  $\pm 4$  rel %.

Det bemerkes at metoden ikke er lagt opp for bestemmelse av lave innhold, spesielt ikke når det gjelder MgO. De laveste MgO, verdier er derfor relativt usikre.

TABELL 4

Pr. nr.	Syreløselig		Totalanalyse									
	MgO	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
S142/77	18,9	29,7	1,56	0,04	0,08	20,58	31,09	< 0,01	< 0,1	0,01	< 0,01	0,05
S144/77	19,9	29,7	0,99	0,04	0,09	20,61	30,83	< 0,01	< 0,1	0,01	< 0,01	0,05
S146/77	19,2	29,4	1,95	0,02	0,11	20,85	29,91	< 0,01	< 0,1	0,01	< 0,01	0,06
S148/77	19,4	30,1	2,67	0,08	0,12	20,49	31,16	< 0,01	< 0,1	0,01	< 0,01	0,07
S150/77	17,9	30,7	2,35	0,06	0,13	19,84	31,06	< 0,01	< 0,1	0,01	< 0,01	0,06
S156/77	< 3,0	12,2	39,18	0,12	0,31	14,84	26,01	< 0,01	< 0,7	0,02	0,02	0,09
S159/77	20,9	29,6	0,05	0,05	0,15	20,21	30,29	< 0,01	< 0,1	< 0,01	< 0,01	0,04

TABELL 5

	Syreløselig		Totalanalyse										
	MgO	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Anm.
S163/77	19,6	29,8	0,22	0,14	0,26	19,85	31,37	<0,01	<0,1	0,02	<0,01	0,05	
S164/77	19,4	30,2	0,25	0,17	0,27	20,30	31,07	<0,01	<0,1	0,02	0,01	0,05	
S165/77	20,0	29,9	1,07	0,11	0,20	20,24	31,02	<0,01	<0,1	0,02	0,02	0,05	
S166/77	20,0	29,9	0,03	0,05	0,21	20,30	30,69	<0,01	<0,1	0,02	0,01	0,05	
S168/77	19,0	30,6	0,48	0,04	0,39	19,93	30,29	<0,01	<0,1	0,01	0,03	0,05	
S169/77	19,2	30,6	0,27	0,01	0,33	19,57	31,78	<0,01	<0,1	0,01	0,03	0,05	Profil II
S170/77	19,6	30,4	0,27	0,05	0,22	19,88	30,94	<0,01	<0,1	0,01	0,02	0,04	Bilag 1556/
S171/77	20,4	30,7	0,34	0,09	0,16	20,27	30,32	<0,01	0,2	0,01	<0,1	0,05	4A-02
S178/77	19,8	30,7	0,37	0,06	0,19	20,59	20,59	<0,01	<0,1	0,01	0,2	0,05	
S180/77	19,1	30,3	0,01	0,03	0,35	20,67	30,90	<0,01	<0,1	0,01	0,2	0,04	
S182/77	20,1	29,6	0,07	0,04	0,17	21,28	29,96	<0,01	<0,1	0,01	<0,01	0,05	
S186/77	14,9	29,7	1,59	0,13	0,19	20,75	31,28	<0,01	<0,1	0,02	0,02	0,05	
S187/77	14,6	24,0	11,88	0,14	0,29	19,77	29,52	<0,01	<0,1	0,02	0,03	0,04	
S198/77	19,1	30,5	0,65	0,16	0,46	19,88	30,32	0,01	<0,1	0,02	0,03	0,0	
S200/77	19,5	29,8	0,87	0,20	0,31	20,08	31,04	<0,01	<0,1	0,03	0,03	0,06	
S247/77	18,9	29,5	1,16	0,06	0,29	20,27	30,40	<0,01	<0,1	0,01	0,03	0,06	
S249/77	19,9	29,5	1,25	0,09	0,25	19,97	31,00	<0,01	<0,1	0,01	0,02	0,06	

TABELL 6

Pr. nr.	Syreløselig		Totalanalyse										Anm.
	MgO	CaO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
S251/77	20,4	29,2	0,52	0,05	0,78	19,46	29,67	< 0,01	< 0,1	0,02	0,05	0,06	
S253/77	18,2	29,5	1,62	0,03	0,31	20,15	29,51	< 0,01	< 0,1	0,01	0,02	0,05	
S255/77	14,4	25,6	12,13	0,12	0,60	17,66	28,85	< 0,01	< 0,1	0,02	0,04	0,07	↑
S256/77	16,9	29,2	3,37	2,08	1,57	18,49	29,60	0,31	< 0,1	0,25	0,03	0,07	
S259/77	19,7	29,0	1,08	0,18	0,39	20,00	29,61	0,02	< 0,1	0,03	0,03	0,05	Profil III
S261/77	18,1	30,2	1,13	0,30	0,29	18,92	30,64	< 0,01	< 0,1	0,03	0,02	0,05	Bilag 1556/
S263/77	20,8	29,2	0,04	0,11	0,18	20,11	30,46	< 0,01	< 0,1	0,02	< 0,01	0,05	4A-02
S265/77	19,9	29,8	0,16	0,12	0,24	20,62	29,76	< 0,01	< 0,1	0,02	< 0,01	0,05	
S267/77	19,1	31,1	0,05	0,08	0,32	18,50	31,69	< 0,01	< 0,1	0,02	0,01	0,05	
S269/77	20,0	29,9	0,02	0,06	0,14	19,35	30,35	< 0,01	< 0,1	0,01	< 0,01	0,05	↓
S271/77	19,9	29,8	0,07	0,09	0,16	19,88	30,88	< 0,01	< 0,1	0,02	< 0,01	0,05	
S273/77	19,2	29,9	0,05	0,07	0,15	19,94	30,46	< 0,01	< 0,1	0,02	< 0,01	0,05	
S275/77	20,7	29,3	< 0,01	0,04	0,19	19,41	29,81	< 0,01	< 0,1	0,02	< 0,01	0,05	
S299/77	19,5	30,1	0,07	0,08	0,26	19,85	31,25	< 0,01	< 0,1	0,02	0,02	0,06	
S300/77	11,0	34,7	0,21	0,04	0,16	17,41	38,94	< 0,01	< 0,1	0,01	0,01	0,06	↑
S301/77	18,3	29,6	1,81	0,06	0,26	20,15	29,40	< 0,01	< 0,1	0,01	0,02	0,06	Profil IV
S302/77	19,1	31,9	2,23	0,05	0,38	19,35	30,80	< 0,01	< 0,1	0,01	0,04	0,05	Bilag 1556/4A-
S303/77	19,7	29,5	1,07	0,03	0,35	20,52	29,98	< 0,01	< 0,1	0,01	0,03	0,05	02 ↓



Analyser av knakkprøver fra detaljkartleggingen i 1973.

Prøvelokalitetene er angitt på bilag 1556/4A-01

TABELL 7

Prøve merket	%Syreuløselig		
	MgO	CaO	% Uløst
OF 48/73	20,0	30,9	3,26
OF 49/73	20,6	30,8	0,75
OF 50/73	20,5	29,9	2,45
OF 51/73	21,7	29,6	0,16
OF 52/73	22,3	28,7	0,21
OF 53/73	21,4	30,1	0,41
OF 54/73	23,1	28,3	1,11
OF 55/73	23,4	29,2	0,78
OF 56/73	22,7	32,4	0,32
OF 59/73	23,7	33,1	0,07
OF 60/73	23,7	32,1	0,13
OF 61/73	17,6	32,3	9,55
OF 62/73	23,7	32,0	1,08
OF 63/73	21,7	31,4	3,44
OF 64/73	23,6	30,8	1,06
OF 65/73	22,9	31,0	1,82
OF 66/73	17,9	31,7	4,34
OF 68/73	21,8	27,3	4,39
OF 69/73	21,0	38,6	3,22
OF 71/73	22,9	28,0	0,53

% uløst (syreuløselig) indikerer visse grupper forurensninger sørlig lilikater, fri kvarts og aluminiumoksyd.

### Kommentar til analyseresultatene :

Analyseresultatene (av knakkprøver) kan ikke direkte sammenlignes med analyser fra brudd eller borer. Det analyserte prøvemateriale er tatt i overflaten på bart fjell, eller under et tynt overdekke. Dolomitt er svakt løselig i vann (m/humussyrer) slik at utvasking og anrikning av forurensninger kan ha forekommet. Analysetallene viser imidlertid at kvaliteten er noe ujevn, men jevnt over god.

### Sintring

#### Generelt :

Våren 1976 ble det etablert et nært samarbeide med Sintef i forbindelse med gjennomføring av NTN-prosjektet "Ildfaste dolomittmateriale". I den forbindelse er det nødvendig med en kort orientering om hva som ligger i begrepet Ildfast dolomittmateriale.

Ildfast stein og masser av brent dolomitt er et viktig ovnsføringsmateriale i jern- og stålindustrien.

For at dolomitt skal kunne benyttes til ildfastmaterialer, er det nødvendig å overføre karbonat til oksyder, samt å sintre oksydene til en tettest mulig klinker 8 "grog". Dette kan gjøres ved å brenne dolomitten i roterovn eller sjaktovn, eller ved fullstendig smelting i elektrisk lysbueovn. Karbonatet (dolomitten) vil være spaltet allerede ved 900-100°C, men for å oppnå tilstrekkelig tetthet av klinkeren er det nødvendig å heve sintringstemperaturen, men samtidig vil de også redusere ildfastheten av de ferdige produktene.

Ved kalsinering av ren dolomitt vil det teoretisk dannes 21,9 % MgO, 30,4 % CaO og 47,7 % CO<sub>2</sub>, og den brente klinkeren vil bestå av ca. 42 % MgO og 58 % CaO. Med så store mengder fri kalk tilstede vil materialet være sterkt utsatt for hydratisering under lagring. Hydratiseringsresistensen kan forbedres noe ved tilsats av mindre mengder av f.eks. silikater eller jernoksyder, men dette er for de fleste formål lite ønskelig ettersom ildfastheten derved også reduseres. Størstedelen av ildfaste dolomittprodukter anvendes idag til utforing av oksygenblåste reaktorer for ferskning av stål. Ferskningen foretas ved høy temperatur med

relativt lettflytende slagg, slik at skal dolomitten kunne konkurrere med magnesitt, bør den være tett og meget ren. I prima ildfast dolomittstein bør ikke summen av  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  og  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  overstige 2 %.

Allerede rundt 1920 ble det her i landet utført enkelte forsøk med sikte på og utnytte dolomitt til fremstilling av basisk ildfaststein. Siden den gang har slike forsøk blitt igangsatt flere ganger. Når dolomittens sintringsegenskaper igjen er kommet i fokus, skyldes det flere årsaker. I de senere år har det foregått en betydelig utvikling av ovnsteknologien, og det er idag mulig å oppnå brenntemperatur på  $1900-200^\circ\text{C}$ , både i roterovn og sjaktovner for brenning av dolomitt og magnesitt. De forsøk som er utført i det pågående Sintef-prosjektet viser at det kan være betydelige variasjoner i sintingstemperaturen for ulike meget rene dolomittkvaliteter.

Et annet moment er at flere dolomittprodusenter nå har tatt i bruk en totrinnsprosess ved fremstilling av klinkere. Rådolomitt kalsineres først ved  $1000-1100^\circ\text{C}$ , produktet nedmales, og blir deretter brikketert eller pelletisert før ny brenning ved høy temperatur. Ved denne metode har det lyktes å fremstille meget tett klinker med porøsitet på ca. 5 %-ved brenning ved  $1800^\circ\text{C}$  av dolomittkvaliteter som det i praksis ikke har vært mulig å sintre til tilfredsstillende tetthet ved direktebrenning.

Den billigste prosess for fremstilling av tettsintret klinker antas å være direktebrenning av rådolomitt, med egnet stykkstørrelse, i roterovn eller sjaktovn. Sintef-prosjektet har derfor konsentrert seg om å finne ut hvordan de enkelte dolomittkvaliteter endres ved brenning samt hvilken tetthet som kan oppnås ved ca.  $2000^\circ\text{C}$ , eller eventuelt lavere temperatur.

#### Kalsinering og sintringsforsøk : (utført av SINTEF)

Som nevnt på side 16 er det et nært samarbeid mellom NGU og SINTEF i forbindelse med gjennomføringen av NTNF-prosjektet "Ildfaste dolomittmaterialer" i SINTEF-rapport STF34 A77049 : "Ildfaste dolomittmaterialer", 1977 av A. Seltveit finnes resultatene av de forsøkene som er utført med dolomitt fra Granåsen : NTNF har gitt tillatelse til å bruke disse opplysningene i denne rapport :

## 7.2 Granåsendolomitt

### 7.2.1. Beskrivelse av prøvematerialet.

Prøvene som ble benyttet ved brennforsøkene var borkjerneprøver som ble stilt til disposisjon av NGU. Diamantboringene i feltet ble utført sommeren 1974, og det ble den gang boret 4 hull med lengde henholdsvis 136, 48, 35 og 50 m.

Borehull nr. 2 (48 m) ble påsatt med hellning  $50^{\circ}$ , de andre ble påsatt i lodd. (plasseringen av hullene er angitt på plansje 1242C-01 i NGU-rapport 1242C(6).)

Det vil fremgå av det etterfølgende at brennforsøkene vesentlig er utført med materiale fra borehull nr. 3 (35 m). Grunnen til dette er at kvaliteten her er meget ren og jevn, og selv om man antar at prøvene herfra bare er representative for endel av området rundt borehullet, vil dette likevel kunne representere 10-20 mill. tonn. NGU planlegger nye diamantboringer i dette området sommeren 1978.

### Kjemisk analyse

De kjemiske analyser av kjernemateriale fra de 4 borehullene viser at det vesentlig er  $\text{SiO}_2$  som dominerer blant forurensningene. Analysene fra borehull 1 og 2 som er påsatt i den vestlige del av feltet har såvidt høyt forurensningsnivå at kvaliteten må ansees uegnet for ildfast stein. Borehull 3 viser som nevnt meget ren og homogen dolomitt. I borehull 4 finner man samme jevne kvalitet mellom 33,2 - 50 m, mens overliggende bergart er ujevn og forurenset med bl. a. tremolitt, kis og kalkspat.

Analysene av kjernematerialet er foretatt av NGU- Kjemisk avdeling. Prøvene er tatt slik : Fra hver løpende meter kjernemateriale ble 90 cm tatt ut til analyse. Denne ble slått sammen med 90 cm av neste meter slik at hver analyse representerer en lengde på 2 m. Prøvene ble først grovknust i kjeftetygger med maks. lysåpning 0,5 mm. Av det knuste materialet ble det splittet ut prøver på 70 - 100 g.

Analysene av de 18 prøvene fra borehull 3 viser følgende variasjoner :

MgO	21,6 - 23,1 %	SiO <sub>2</sub>	0,2 - 0,9 %
CaO	30,0 - 32,4 %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,1 - 0,2 %
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,1 - 0,4 %

De fullstendige analyser samt bergartbeskrivelsen er gjengitt i vedlegg 4.

Kornstørrelsen er studert i totalt 10 prøver fra Granåsen, og korndiameteren synes å variere fra 0,1 - 2 mm. Kornstørrelser på 0,5 - 1,0 dominerer. Dolomitten må karakteriseres som grovkrystallinsk. Det er foretatt korntelling i slip av prøve F 4-25 og G 3 - 29, og antall korn pr. cm<sup>2</sup> er bestemt til henholdsvis 2500 og 820. Kfr. fig. 4 a og b.

#### Fremmedmineraler

Ved mikroskopering av slip av Granåsendolomitt finner man stort sett tremolitt og muskovitt. Røntgendiffraksjonsanalysene viser også oftest at prøvene inneholder små mengder kalsitt (CaCO<sub>3</sub>). Ved uttak av en del prøver for sintringsforsøk ble det foretatt særskilte undersøkelser av materialet nær begge ender av prøvesylindrene. Statsgeolog O. Øvereng har studert slip av disse prøvene, og i 3 av 4 prøver fra borehull 3 fant han ingen fremmedmineraler, i den 4. prøven finnes muligens litt epidot (Klinozoisitt, 4CaO · 3Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · 6SiO<sub>2</sub> · H<sub>2</sub>O).

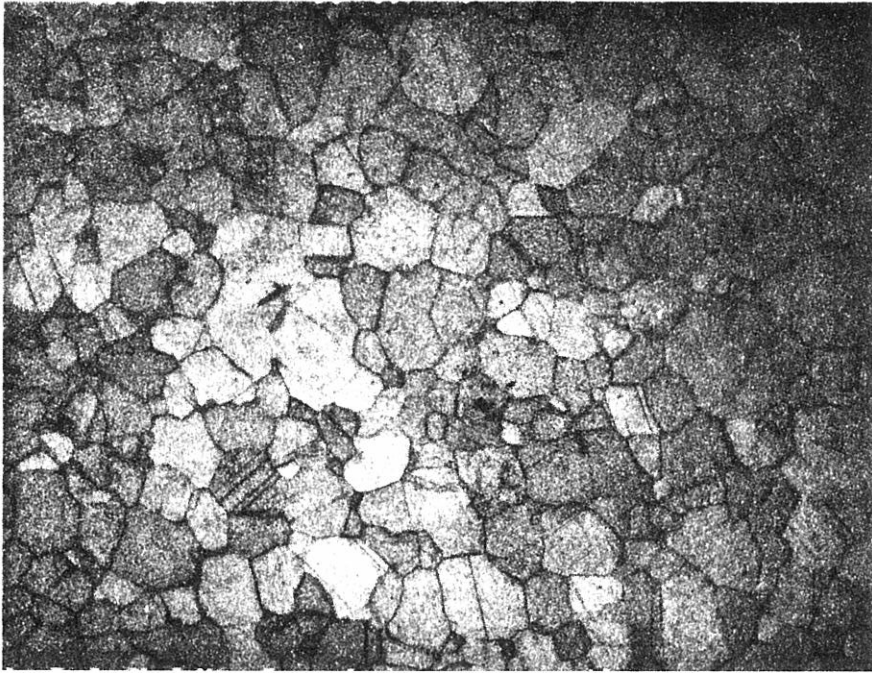
Det ble tatt røntgendiffraktogram av 2 prøver fra borehull 3 og av 3 prøver fra borehull 4. Kfr. vedlegg 3, fig. 7-11. På diagrammene finnes bare "topper" tilhørende mineralene dolomitt og kalsitt.

Elementfordeling i 2 soner i tynnslip av prøvene G 3-29 ble analysert v. hj. a. elektromikroanalysator. Bildene er gjengitt på fig. 5 og 6. I sone 1 sees et aggregat av fremmedmineral som inneholder magnesium, silisium og aluminium. I sone 2 - fig. 6 - sees en inneslutning som også inneholder magnesium og silisium samt små mengder jern. Da det ikke er analysert på f. eks. alkalier og jern, er det usikkert hva fremmedmineralene består av, men det er nærliggende å anta at det

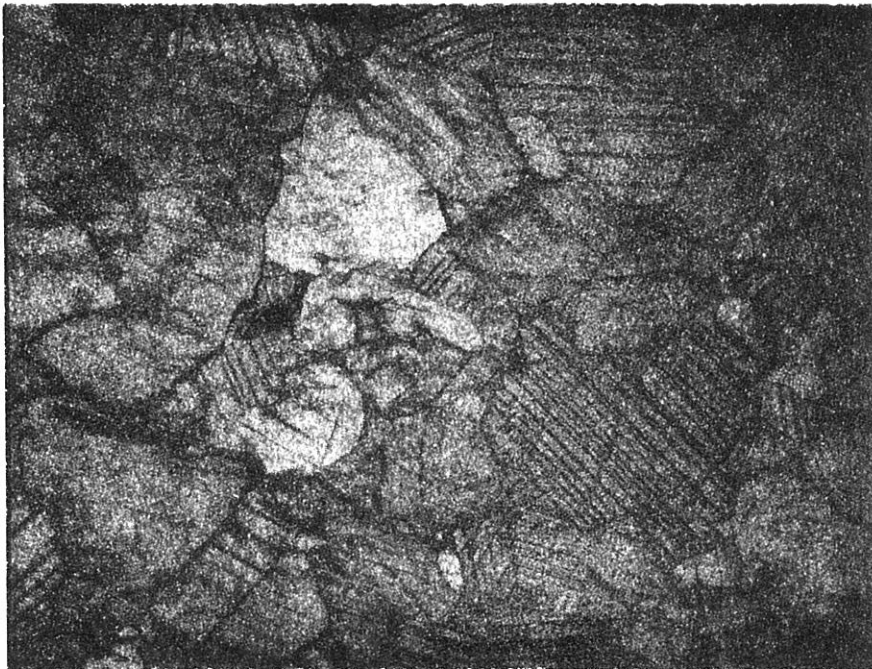
1 mm



1



(a) Prøve G 4-25.



(b) Prøve G 3-29.

Fig.4. Mikrobilder av Granåsendolomitt (~32x).

er glimmer (biotitt, phlogopitt). Fremmedmineralene er omgitt av en kalsiumrik fase som høyst sannsynlig er kalsitt.

Volumvekt og porøsitet ble bestemt for i alt 5 prøver. Resultatene var som følger:

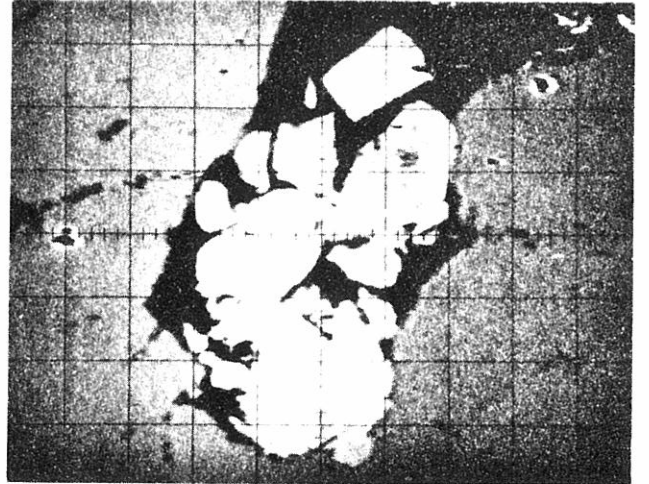
Tabell 3, Volumvekt og åpen porøsitet av utbrent Granåsendolomitt.

Prøve mrk.	Åpen porøsitet, %	Volumvekt g/cm <sup>3</sup>
G 3-2	0,29	2,87
G 3-7	0,19	2,87
G 3-14	0,32	2,87
G 3-33	0,15	2,89
G 3-35	0,33	2,87

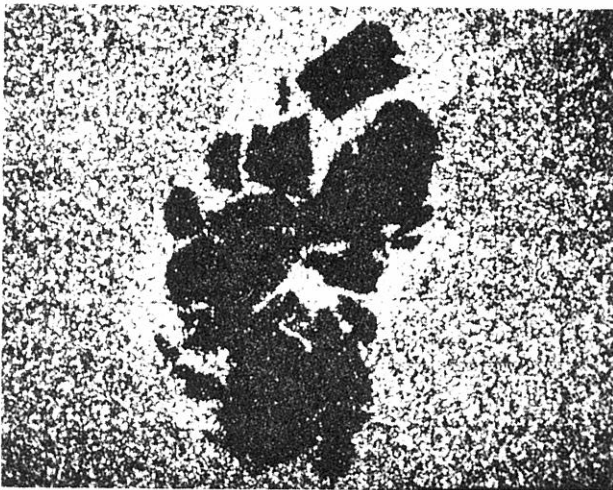
Det fremgår av resultatene at dolomitten må karakteriseres som meget tett.



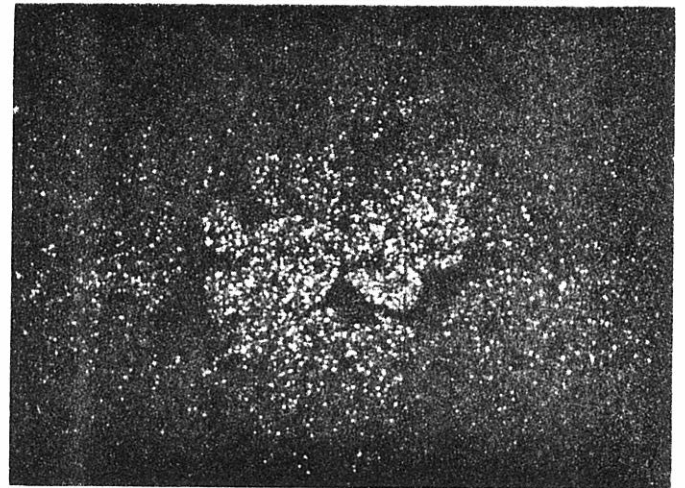
Fig. 5. Granåsendolomitt. Elementfordeling i sone 1 i tynnslip av prøve G 3-29. (1 rutelengde = 30µm).



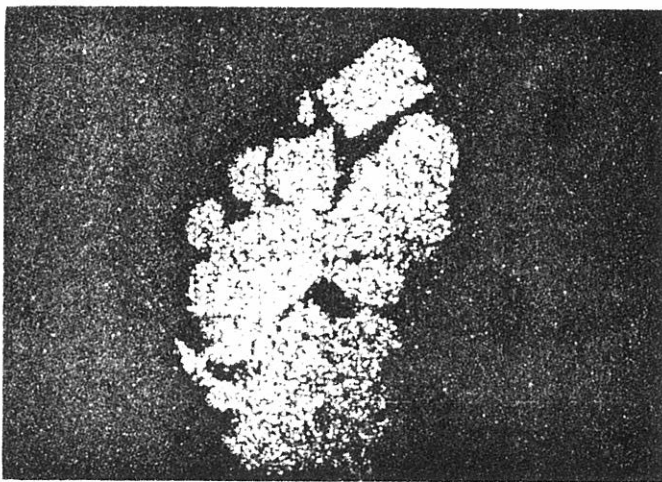
Elektronabsorpsjon



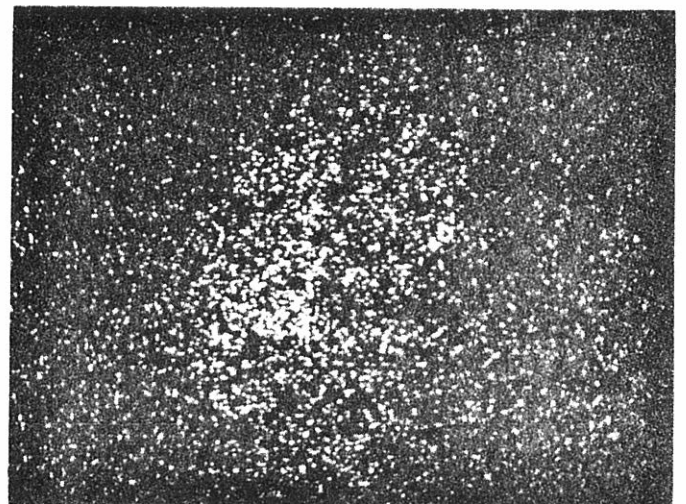
Kalsium



Magnesium



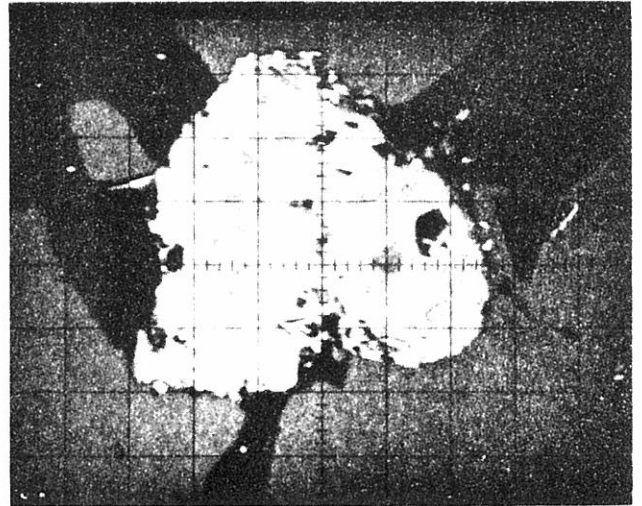
Silisium



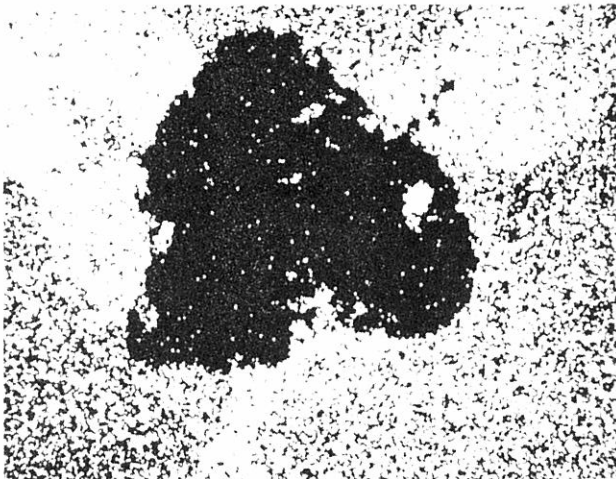
Aluminium



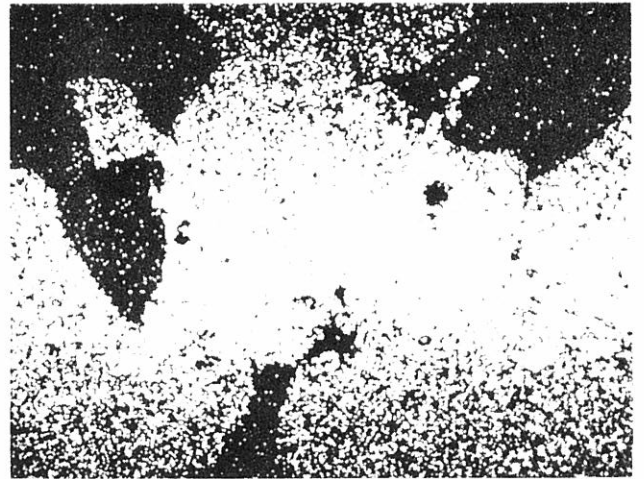
Fig. 6. Granåsendolomitt. Elementfor-  
deling i sone 2 i tynnslip av prøve G 3-29  
(1 rutelengde= 30um).



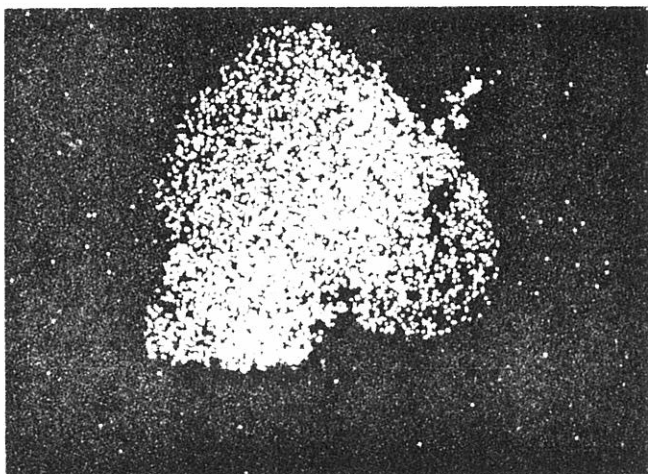
Elektronabsorbsjon



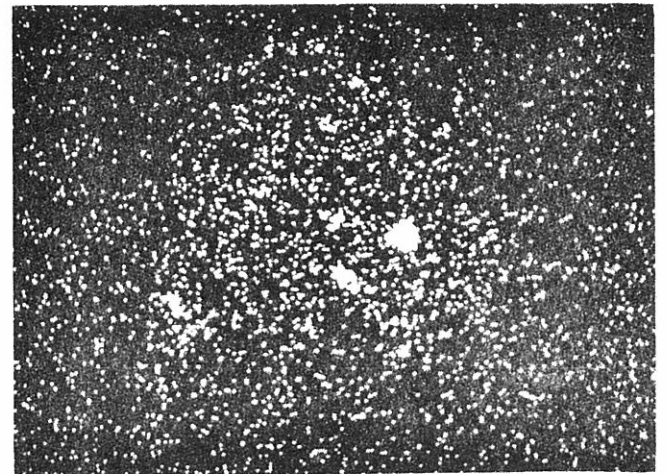
Kalsium



Magnesium



Silisium



Aluminium

### 7.2.2. Kalsineringsforsøk.

Innledningsvis ble 4 prøver oppvarmet til  $925^{\circ}\text{C}$  med tilnærmet konstant oppvarmingshastighet  $100^{\circ}\text{C}/\text{time}$ . Temperaturen var over  $800^{\circ}\text{C}$  i ca.  $3\frac{1}{2}$  timer. Man klemte på prøvene med digeltang mens temperaturen var ca.  $900^{\circ}\text{C}$ , og prøvene virket mekanisk sterke. Kaldtrykkfasthet ble bestemt etter ankjøling.

Ved neste forsøk ble 2 prøver oppvarmet til ca.  $900^{\circ}\text{C}$  under samme betingelser, men temperaturen ble holdt over  $800^{\circ}\text{C}$  i 5 timer. Et tredje forsøk ble utført med 4 prøver, og her ble temperaturen holdt over  $800^{\circ}\text{C}$  i en time. Hensikten med dette siste forsøket var å få bestemt mekanisk styrke av prøvene før alt karbonatet var spaltet.

Resultatet av forsøkene er oppsummert i tabell 4.

Tabell 4. Mekanisk fasthet av kalsinerte prøver av Granåsendolomitt.

Forsøk	Prøve	Maks. temp. $^{\circ}\text{C}$	Vekttap %	Koldtrykkfasthet, $\text{MN}/\text{m}^2$	Farge etter kalsinering
1	G 3-6	925	47,1	20	Hvit-grå
	G 3-29	"	46,6	25	"
	G 4-2	"	47,2	24	"
	G 4,25	"	46,6	22	Gul-beige
2	G 3-16	900	-	ca 22	Hvit-grå
	G 4-21	"	-	" 11	Grå-beige
	G 3-6	910	39,6	28	Hvit-grå
	G 3-29	"	39,8	31	"
	G 4-2	"	40,6	34	"
	G 4-25	"	40,5	23	Brun-beige

Det fremgår av tabellen ovenfor at Granåsen-dolomitt må karakteriseres som mekanisk meget sterk både like før og like etter at all  $\text{CO}_2$  er avspaltet. Prøvene viser heller ingen tegn til oppsprekking eller disintegrering under avkjøling. Forsøkene indikerer at den mekaniske fasthet ikke vil være til hinder for direktebrenning av dolomitten f. eks. i sjaktovner.

Som senere skal omtales var det én prøve av Granåsendolomitt fra borehull 1 som smeltet ved sintringsforsøkene. Kjemiske analyser indikerer at den inneholder mellom 20 og 40 %  $\text{SiO}_2$ , og ved mikroskopering fant man tremolitt og muskovitt \*). En del av dette materialet ble, sammen med en prøve av ren dolomitt, kalsinert 3 timer ved  $1010^\circ\text{C}$ . Etter avkjølingen ble det tatt røntgendiffraktogram av begge prøvene. Diffraktogrammene viste at den urene prøven (G 1-88) etter brenning inneholdt betydelige medgder diopsid ( $\text{CaO} \cdot \text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2$ ), mens den rene prøven (G 1-103) bare gir "topper" tilhørende CaO og MgO. Kfr. vedlegg 3 og fig. 12 og 12A.

Tremolitt antas opprinnelig å være dannet ved reaksjon mellom dolomitt, kvarts og vann, og vil ved oppvarming under trykk spaltes til diopsid + enstatitt + kvarts + vanndamp. Ingen av de tre sistnevnte mineralene vil være stabile ved høy temperatur i nærvær av fri CaO. Ved lavt innhold av  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  og  $\text{Al}_2\text{O}_3$  i dolomitten, vil  $\text{SiO}_2$  hovedsaklig være bundet i alitt ( $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ) som er stabil over  $1250^\circ\text{C}$ .

### 7.2.3. Sintringsforsøk.

#### Brenning i gassfyrt ovn.

Under de innledende sintringsforsøk ble det brent i alt 10 prøver av Granåsendolomitt fra borehull 3 og 4. Som nevnt i avsnitt 6.2. var temperaturreguleringen ved brenning i gassfyrt ovn lite tilfredsstillende. Særlig ved lave temperaturer var det vanskelig å regulere brennerne slik at man kunne få en jevn oppvarmingshastighet. I løpet av 4-5 min. etter at den første av brennerne var tent, steg temperaturen til  $200\text{-}300^\circ\text{C}$  og etter ca. 10 min. var temperaturen oppe i ca.  $500^\circ\text{C}$ .

Temperaturreguleringen i området  $700\text{-}1800^\circ\text{C}$  var vesentlig enklere, og man klarte å holde en noenlunde konstant oppvarmingshastighet på ca.  $300^\circ\text{C}/\text{time}$  opp til ca.  $1500^\circ\text{C}$ , deretter oppvarmingshastighet på ca.  $150^\circ\text{C}/\text{time}$ . (Temperaturene ble målt med termoelement plassert midt i ovnen. Ved ca.  $1800^\circ\text{C}$  viste det seg ved kontroll av temperaturen nær ovnsveggen var minst  $50^\circ$  høyere).

Resultatene av disse 2 brennforsøkene er samlet i tabell 5.

\*) Muskovitt, som er påvist i prøve G 1-88, vil under oppvarming avspalte OH-grupper i temperaturintervallet  $700\text{-}900^\circ\text{C}$ , og vil ved  $1000^\circ\text{C}$  antagelig foreligge som ren amorf fase, som neppe vil registreres ved røntgendiffraksjonsanalyse.

Tabell 5. Volumvekt av Granåsendolomitt etter brenning i gassfyrte ovn.

Prøve	Brenntid, timer over 1750 °C	Maks. temp. °C.	Volumvekt <sup>1)</sup> g/cm <sup>3</sup> .	Merknader <sup>2)</sup>
G 3-2	ca. 1.0	1800	2,69(2,79)	Delvis oppsprukket
"	" 1,5	1850	2,85	" "
G 3-33	" 1.0	1800	2,42	Store og små sprekker
"	" 1,5	1850	2,87(2.88)	Småsprekker i overflaen
G 4-3	" 1.0	1800	2.77	
"	" 1,5	1850	2.98	Småsprekker i overflaten
G 4-8	" 1.0	1800	2.91	" " "
"	" 1,5	1850	2.95	" " "
G 4-48	" 1.0	1800	2.11	Mange sprekker. Smeltekrater.
"	" 1.5	1850	2.30	Endel sprekker. Smeltekrater.

1) Volumvekten i denne tabell er beregnet på grunnlag av vekt og ytre dimensjon. Tallene i parentes angir volumvekt som beskrevet i avsnitt 6.2.

2) De fleste av prøvene hadde etter brenning brunlig til beige farge, enkelte også et svakt grønnskjer. Grønnfargen antas å skyldes  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ -forurensning fra ovnsforingen. (Kromatbundet masse).

Det fremgår av tabellen at ingen av prøvene har volumvekt over  $3.0 \text{ g/cm}^3$ , hvilket indikerer at Granåsendolomitt neppe vil sintre tilfredsstillende under direkte brenning ved  $1800 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Det ble foretatt en kvalitativ mineralanalyse av samtlige prøver brent 1 time over  $1750 \text{ }^\circ\text{C}$ , kfr vedlegg 3 fig. 13-18. Foruten CaO og MgO fant man alitt,  $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ , i prøve G 4-48, kfr. vedlegg 3 fig. 17 og 18. I tre av prøvene finner man også en topp i diagrammene ved  $d = 2.89\text{Å}$ , som foreløpig ikke er identifisert.

Brenning i Tammanovn.

Det er hittil foretatt 15 brenninger av Granåsendolomitt i Tammanovnen. Normal brennprosedyre er tidligere beskrevet i avsnitt 6.2., men som det fremgår av tabell 6 ble 2 prøver først brent i 2 timer ved ca. 2000 °C. Disse prøvene var de første som ble brent, og man var følgelig usikker på hvor høyt man kunne gå i temperatur uten smelting av materialet eller reaksjoner med underlaget. Prøvene var heller ikke kalsinert på forhånd, men ble satt inn i Tammanovnen i "rå" tilstand og oppvarmet til ca. 1300°C i vacuum, videre oppvarming og brenning ble foretatt i argonatmosfære.

Også en prøve av G 3-35 ble brent i Tamman-ovn uten forutgående kalsinering i luft.

Tabell 6 . Volumvekt og åpen porøsitet av Granåsdolomitt sintret i Tammanovn i argonatmosfære.

Prøve	Maks. temp. °C.	Tid(min) ved maks. temp.	Vol. vekt g/cm <sup>3</sup>	Åpen porø- sitet	Kommen- tarer
G 1-88	1900	-	-	-	1.
G 1-103	2000	50	2.95	11.97	
G 1-103	2020	120	3.04	11.99	
G 3-2	2014	120	2.85	16.96	2.
G 3-7	1800	120	2.63	21.40	
G 3-7	2003	120	3.19	2.96	
G 3-14	2022	120	3.25	1.78	
G 3-33	2011	120	2.94	14.32	3.
G 3-35	1800	120	2.93	13.68	
G 3-35	2014	120	3.16	7.57	
G 3-35	2022	120	3.04	11.17	4.
G 4-4	2020	120	3.17	7.62	
G 4-48	1800	60	2.63	23.14	

1) Smeltet og reagerte med underlaget.

2) Ikke forbrent i luft, brent første gang 2 timer ved 1900°C.

3) " " " " " " " 2 " " 1918°C.

4) Ikke forbrent i luft.

Aritmetrisk middelværdi av volumvekt og porøsitet for samtlige prøver brent ved ca. 2000°C etter forutgående kalsinering i luft ved 1000°C, er henholdsvis  $3.16 \text{ g/m}^3$  og  $6.5 \%$ . Tilsvarende verdier for de tre prøvene fra borehull tre er  $3.20 \text{ g/m}^3$  og  $4.7 \%$ .

Som nevnt tidligere, ble tre av prøvene brent i Tamman-ovnen uten forutgående kalsinering i luft. Ingen av disse kan sies å ha sintret til tilfredsstillende tetthet. Betydningen av ovnsatmosfærens trykk og sammensetning bør studeres nærmere.

Mineralanalyse er hittil bare utført for prøve G 3-35 brent ved 2014°C. Røntgen-diffraktogrammet viser ingen andre mineralfaser enn CaO og MgO, kfr. vedlegg 3 fig. 19".

#### Forslag til videre undersøkelse av Granåsen dolomittfelt .

##### Forslag til diamantborprogram :

Som nevnt tidligere, er dolomittfeltet sterkt overdekket og blotningene er som oftest små og spredte. Det er derfor umulig ved overflatekartlegging å uttale noe om homogenitet og brytbar tonnasje innenfor dolomittmassivet. Resultatet av A/S Norcem's sonderende diamantboringer i den nordlige delen av feltet er utgangspunktet for det foreslåtte diamantborprogram. Diamantborhull nr. 3 (Norcem) er påsatt sentralt i dolomittdraget. Hullet er påsatt i lodd og har en lengde på ca. 35 m uten at det nådde ned i liggbergarten. De kjemiske analysene fra dette hullet er meget gode, det samme gjelder for resultatet av sintringsforsøkene som er utført med materiale fra dette hullet.

Diamantborhull 3 er påsatt i en lav "rygg" i et myrområde, og derfor er det umulig ved overflatekartlegging å fastlegge utbredelsen av denne dolomittkvaliteten.

Det foreslåtte diamantborprogram er delt opp i to faser .

##### Fase I

Oppboring av et felt rundt diamantborhull 3 (Norcem A/S).

Borplan (Bilag 1556/4A-04)

Antall hull : 6 event. ?

Kjernediameter : 22 mm

Antall m totalt: 120 m



Utstyr : Diamantbormaskin av typen Pack Sack montert på "Terrier" belte-traktor.

Terreng : Flatt myrlent, med oppstikkende lave, avrundete koller.

Dybde til fast fjell ukjent.

Kartblad : Holand DN 185 - 5 - 4.

Alt. I	Hull nr.	Koordinater	Stupning	Antall m
	4	70-120	45° NØ	20
	5	80-110	"	20
	6	80-130	"	20
	7	60-140	"	20
	8	60-120	"	20
	9	50-120	"	20
				120 m

Alt. I	Hull nr.	Koordinater	Stupning	Antall m
	1	90-120	45° NØ	20
	3	70-120	"	20
	5	60-120	"	20
	7	50-120	"	20
	8	80-140	"	20
	9	80-140	"	20
				120 m

Fase 2 (Bilag 1556/4A-04)

Borplan

Antall hull : 5

Kjernediameter : 22

Antall m. totalt : 150

Kartblad : Holand DN 185 - 5 - 4, Vefsen.

Hull nr.	Koordinater	Stuping	Antall m.
10	-400-3800	Lodd	30
11	- 600-3600	"	30
12	-300-3600	"	30
13	- 300-3600	"	30
14	-300-3400	"	30

150 m

### KONKLUSJON

I 1976 ble det etablert et nært samarbeide mellom NGU's Nord-Norgeprosjekt og SINTEF's NTNf-prosjekt "Ildfaste dolomittmaterialer", hvor målsettingen er å kartlegge tekniske muligheter for bruk av norsk dolomitt som råstoff for basisk ildfast stein. Til de innledende undersøkelser ble det valgt ut 7 forskjellige dolomittforekomster i Nord-Norge. Utvelgelsen ble foretatt ut fra følgende kriterier: "Summen av oksydene  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  og  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  i dolomitten bør ikke overstige 1.0% og forekomsten må antas å inneholde minst 10 mill. tonn".

De innledende forsøk viste at prøver fra Granåsen - og Seljeli (Elsfjord) dolomittfelter ga de beste resultat ved brennforsøkene under de valgte forsøksbetingelser. Prøvene fra Granåsen var hentet fra kjernemateriale fra A/S Norcem's sonderende diamantboring i 1974. Av dette materiale var det prøvene fra borhull nr. 3 (bilag 1556/4A-01) som viste de beste resultat. SINTEF har utført sammenlignende brennforsøk med dolomittmateriale fra utenlandske forekomster som er i produksjon. Disse brennforsøkene viser at den kvaliteten som er testet fra Granåsen er fullt på høyde med de utenlandske kvalitetene.

For å få fastslått om forekomsten inneholder tilstrekkelige mengder dolomitt av tilfredsstillende kvalitet, kreves nærmere undersøkelser av feltet og det må utføres flere brennforsøk.



Dette var utgangspunktet for at NGU's Nord-Norgeprosjekt sommeren 1977 utvidet det detaljkartlagte område innenfor Granåsen dolomittfelt til å omfatte hele feltet. Kartleggingen ble supplert med omfattende overflatekartlegging.

Mikroskopisk kan dolomitten deles inn i flere varianter med utgangspunkt i fargen som varierer fra hvit over grå til blågrå. Teksturen varierer innenfor de forskjellige variantene fra finkornet, tett til "grovkornet".

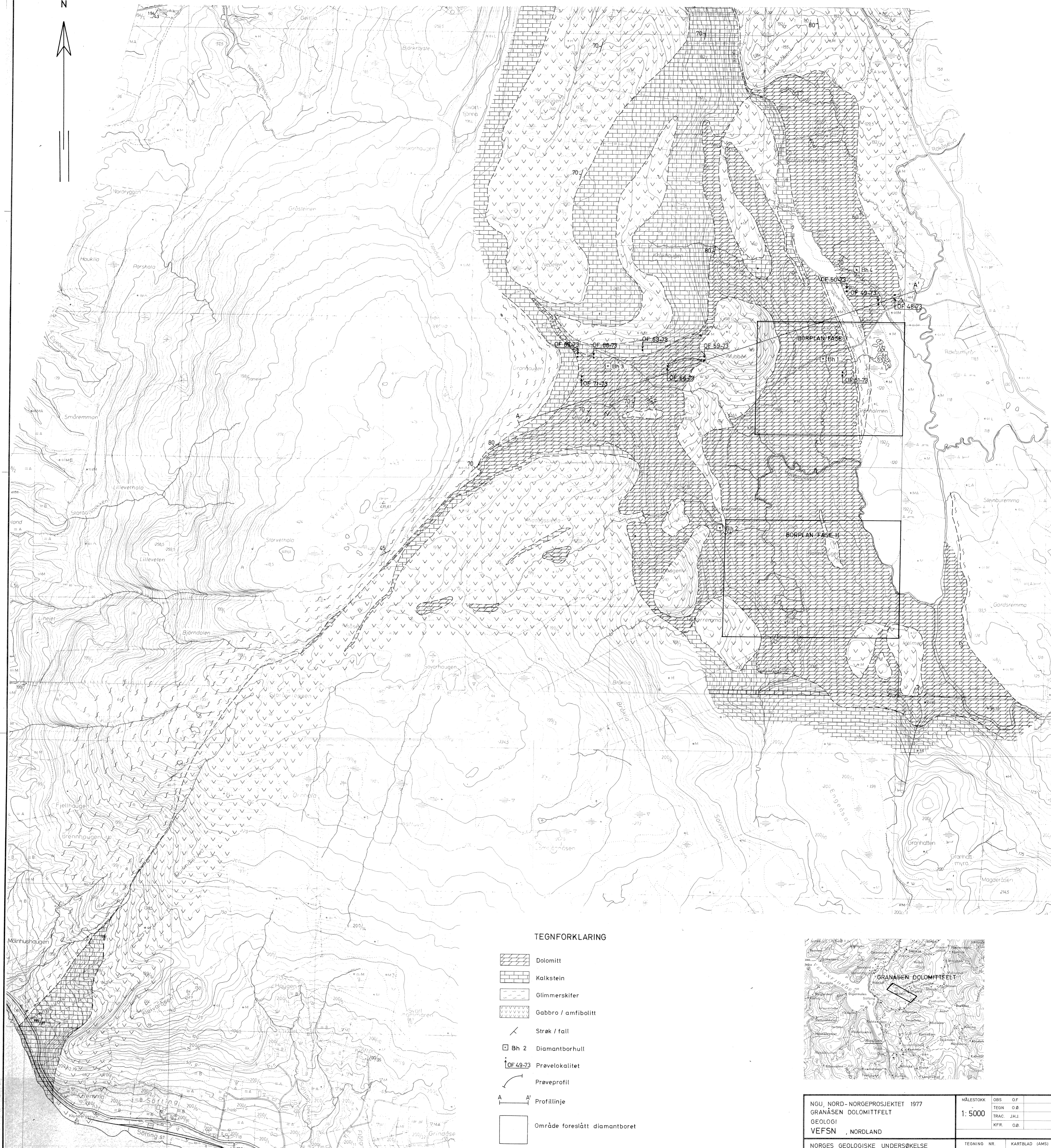
Analyseresultatene viser at kvaliteten er noe ujevn men jevnt over god.

P. g. a. den kraftige overdekningen i området har det vist seg umulig ved overflatekartlegging å fastlegge utbredelsen av de forskjellige variantene. En har derfor søkt om midler til å sondebore i to forskjellige områder av dolomittfeltet (Bilag 1556/4A-04). Utvelgelsen av områdene har sin basis i analyseresultater og i de resultater som er oppnådd ved brennforsøkene på SINTEF. Totalt er det foreslått diamantboret ca. 270 m.

Trondheim, 11. oktober 1978

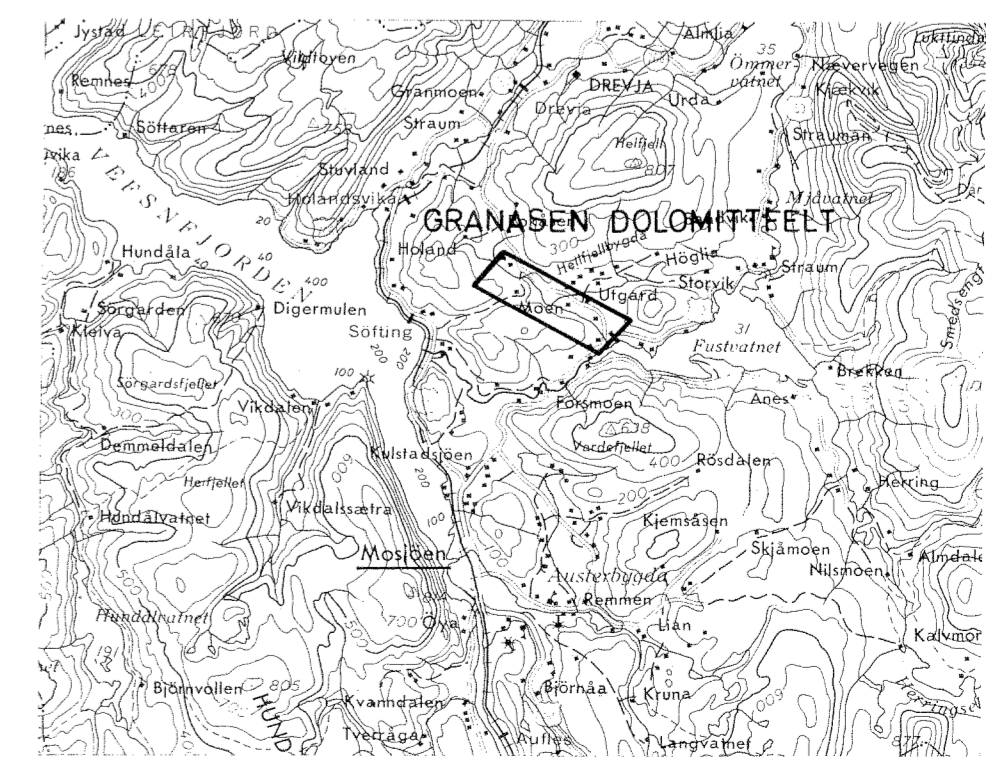
  
Odd Øvereng





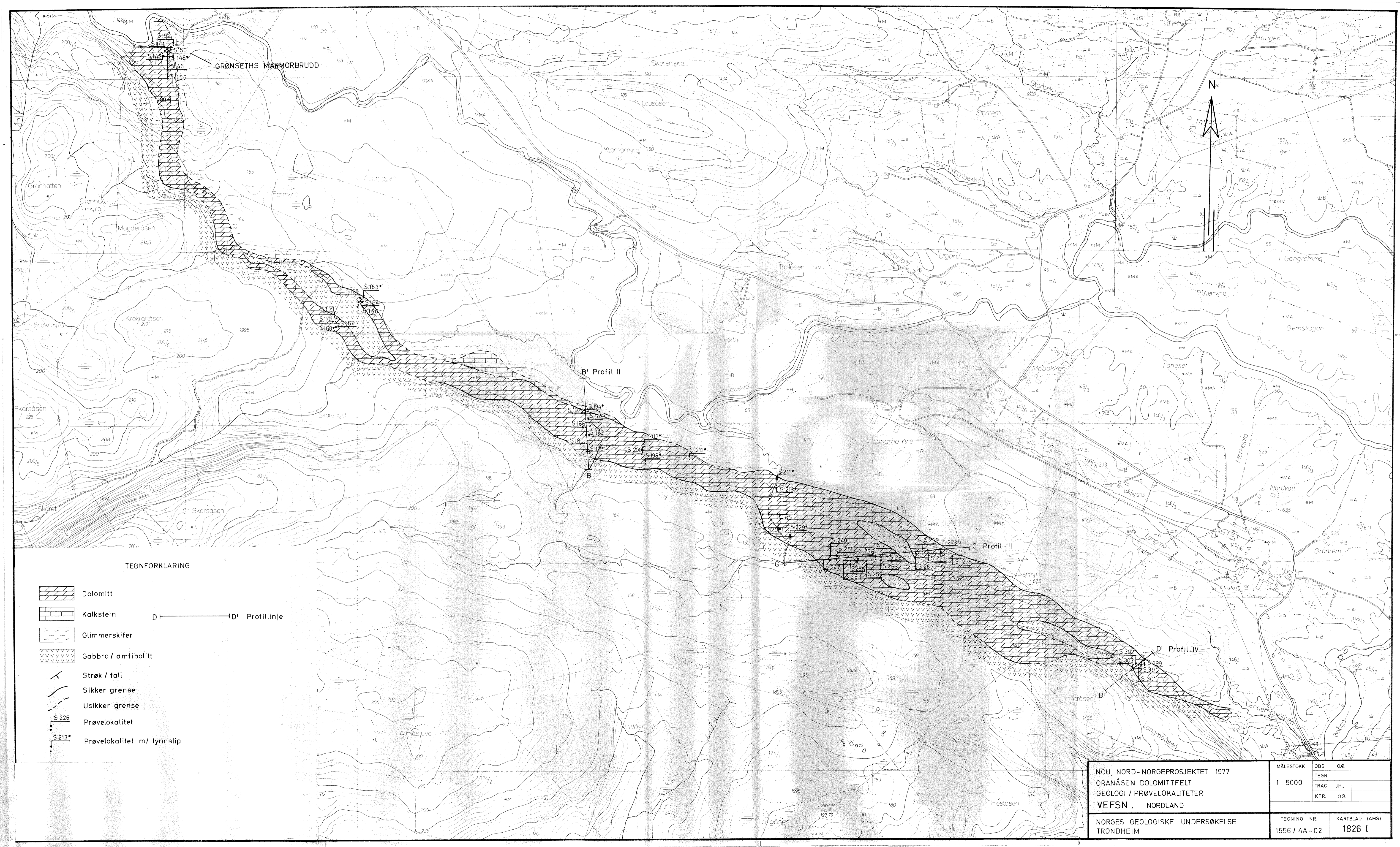
TEGNFORKLARING

- Dolomitt
- Kalkstein
- Glimmerskifer
- Gabbro / amfibolitt
- Strak / fall
- Bh 2 Diamantborhull
- OF 49-73 Prøvelokaltet
- Prøveprofil
- A A' Profilinje
- Område foreslått diamantboret



NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1977 GRANÅSEN DOLOMITTFELT GEOLOGI VEFSN, NORDLAND		MÅLSTOKK <b>1: 5000</b>	OBS. OF TEGN. O.B. TRAC. J.H.J. KFR. O.B.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR. 1556 / 4A-01	KARTBLAD (AMS) 1826 1





GRØNSETHS MARMORBRUDD

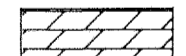
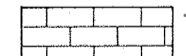

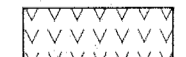


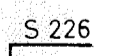
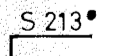

N

B' Profil II

C' Profil III

D' Profil IV

TEGNFORKLARING

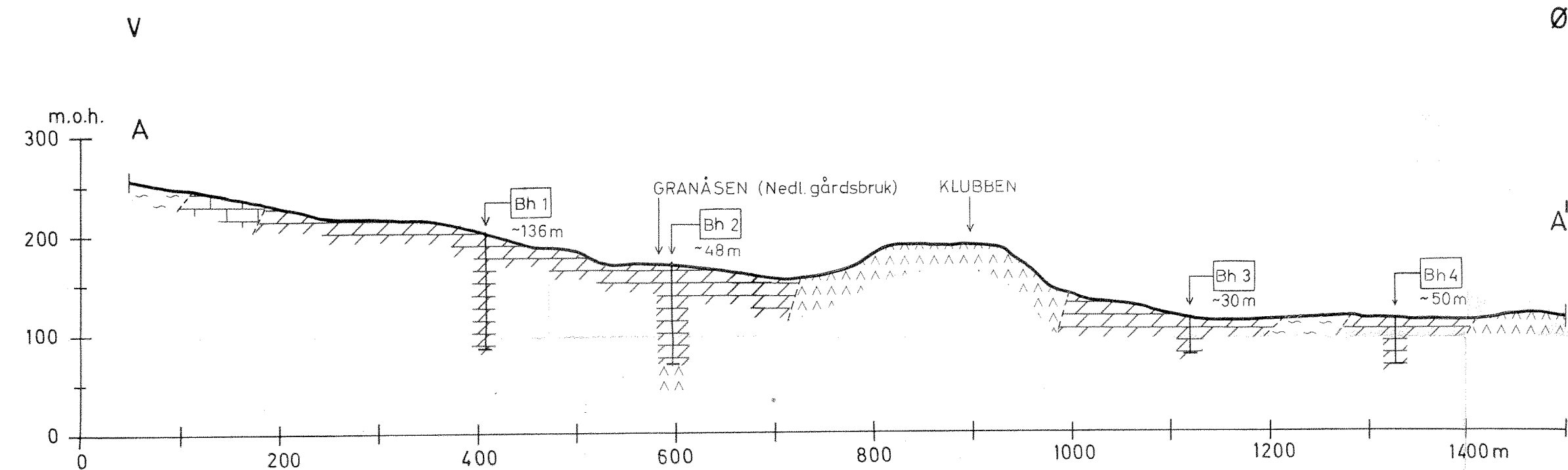
-  Dolomitt
-  Kalkstein
-  Glimmerskifer
-  Gabbro / amfibolitt
-  Strøk / fall
-  Sikker grense
-  Usikker grense
-  Prøvelokalitet
-  Prøvelokalitet m/ tynnslip

D ———— D' Profilinje

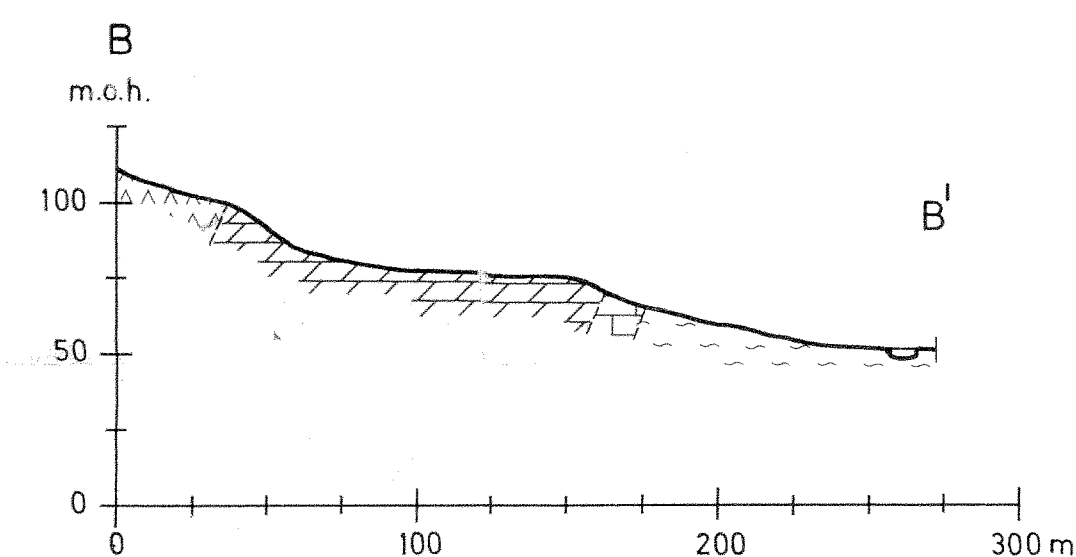
NGU, NORD-NORGEPROSJEKTET 1977 GRANÅSEN DOLOMITTFELT GEOLOGI / PRØVELOKALITETER VEFSN, NORDLAND	MÅLESTOKK	O.Ø.
	1 : 5000	TRAC. JHJ
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)
	1556 / 4A - 02	1826 I



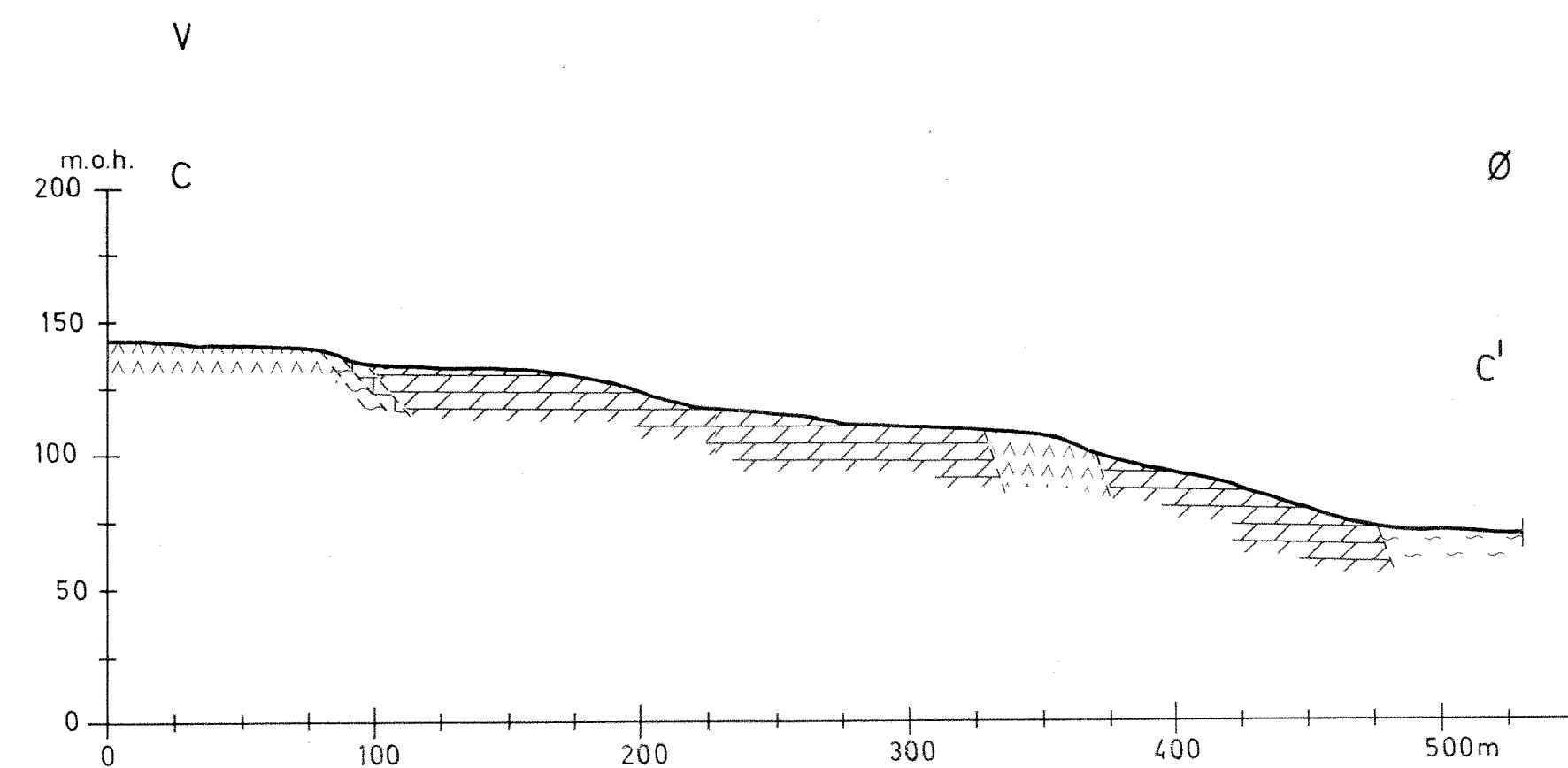
GEOLOGISK PROFIL I 1:5000



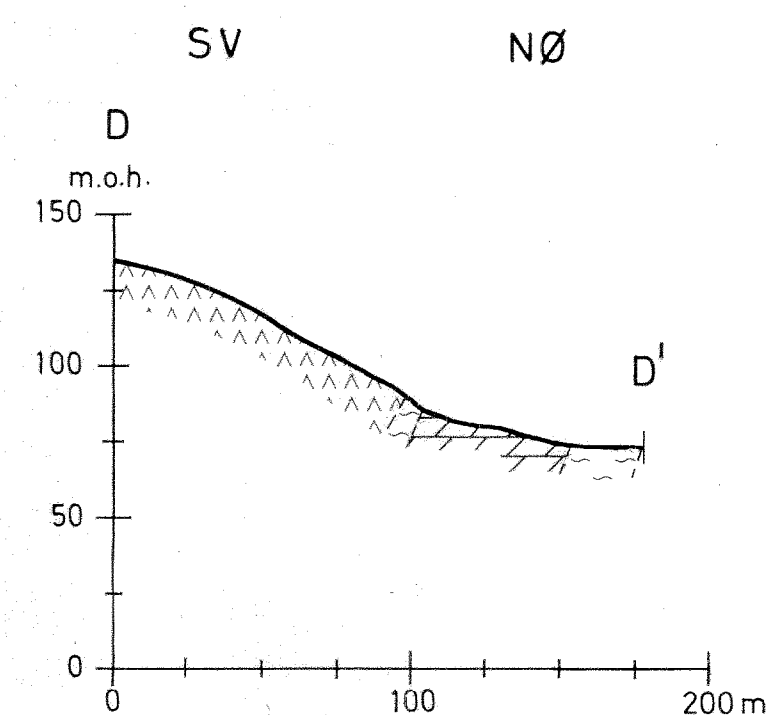
GEOLOGISK PROFIL II 1:2500



GEOLOGISK PROFIL III 1:2500



GEOLOGISK PROFIL IV 1:2500



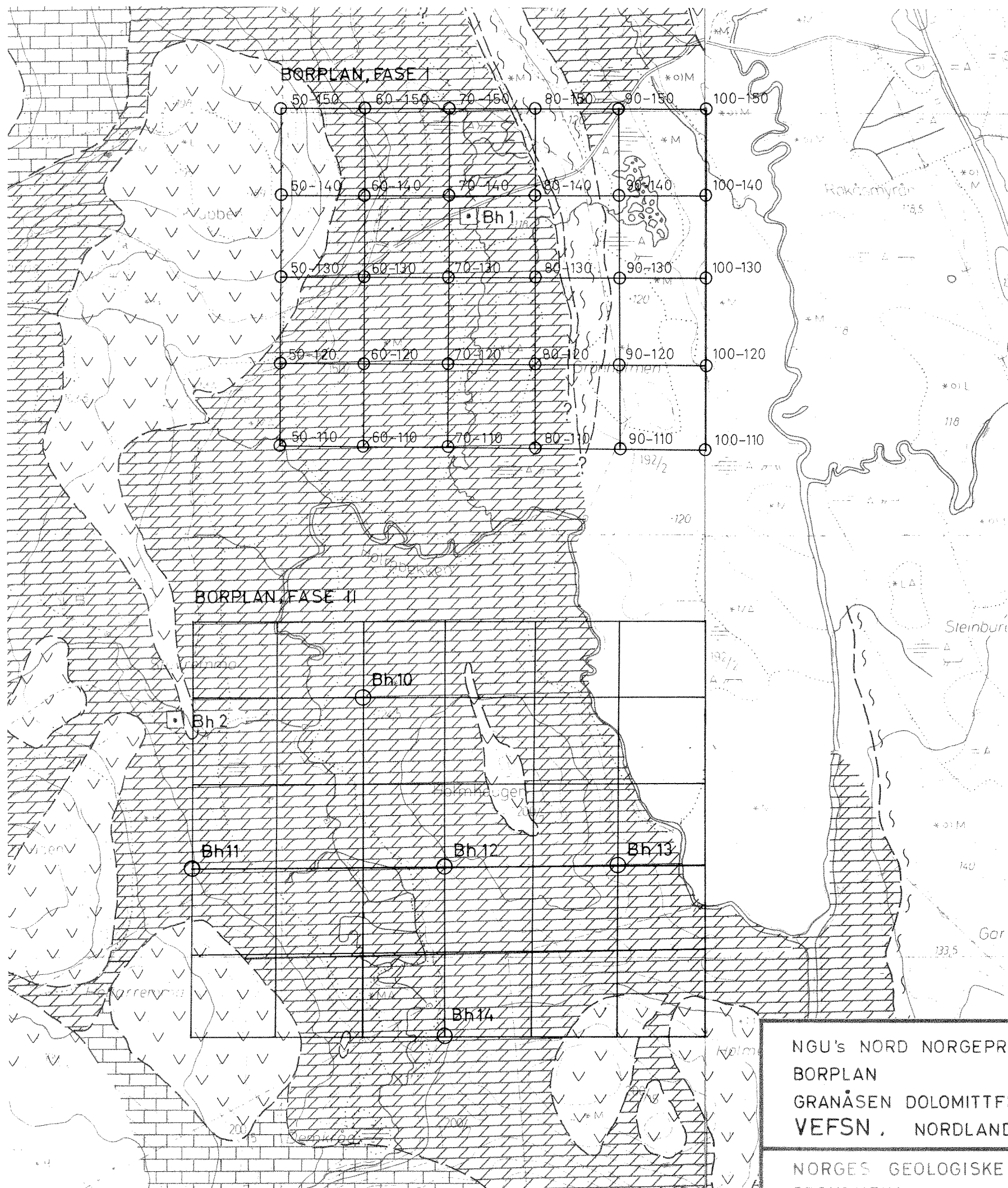
TEGNFORKLARING:

- Kalkstein
- Dolomitt
- Glimmerskifer
- Gabbro
- Bh.1 -48m  
Diamantborhull / lengde

GEOLOGISK PROFIL I, profilinje bilag 1556 / 4A-01

GEOLOGISKE PROFILER II III IV, profilinje bilag 1556 / 4A-02

NGU's NORD-NORGEPROSJEKT 1977 GRANÅSEN DOLOMITTFELT GEOLOGISKE PROFILER VEFSEN, NORDLAND	MÅLESTOKK	MÅLT O.Ø.	
		TEGN	
		TRAC T.H.	APRIL 1978
		KFR O.Ø.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)	
	1556/4-03		



Utsnitt av bilag 1556 / 4A-01

NGU's NORD NORGEPROSJEKT 1977 BORPLAN GRANÅSEN DOLOMITTFELT VEFSN, NORDLAND	MÅLESTOKK:	OBS. OØ.	
	1 : 5000	TEGN.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TRAC.		
	KFR. OØ.		
TEGNING NR.	KARTBLAD NR.		
1556 / 4A-04			