

NGU rapport nr. 89.110

Rutil i eklogitt,  
Gulen, Sogn og Fjordane

Rapport nr.	89.110	ISSN 0800-3416	Åpen/ <del>Fortrolig</del>
Tittel: Rutil i eklogitt, Gulen, Sogn og Fjordane.			
Forfatter: Are Korneliussen		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke: Sogn og Fjordane		Kommune: Gulen	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Bergen og Florø		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1116 I Masfjorden m.fl.	
Forekomstens navn og koordinater: Slengesol, Nordal og Kjelby		Sidetall: 14	Pris: 34,-
Feltarbeid utført: mai 1988	Rapportdato: 9/11-89	Prosjektnr.: 22.1900.03	Seksjonssjef: J. Lindahl
Sammendrag:  <p>Ved omvandling av titanrike basiske bergarter til eklogitt vil titan for en stor del finnes i rutil. Rutilgehalt på over 4 % i eklogitt ansees å være av økonomisk interesse.</p> <p>Eklogittisering av titanrike basiske bergarter i Dalsfjellområdet i Gulen er tilknyttet et uregelmessig skjærsonesystem. Stort sett er de eklogittiserte partier små (~ 50 m lange) og uregelmessige.</p> <p>Tre områder (Slengesol, Nordal og Kjelby) synes å inneholde sammenhengende eklogitt over minst 400 m lengdeutstrekning.</p> <p>TiO<sub>2</sub>-gehaltene for eklogitter gjennomgående under 4 % fordelt på rutil, ilmenitt og silikatmineraler. 50-80 % av det totale titaninnholdet i bergarten anslås å være bundet som rutil.</p> <p>Rutil/titan-gehaltene er gjennomgående for lave og eklogittiseringsgraden for ufullstendig til at videre undersøkelser i området kan anbefales.</p>			
Emneord	Titan		
berggrunnsgeologi	Rutil		
malmgeologi	fagrapport	Norges geologiske undersøkelse Biblioteket	

## Rutil i eklogitt, Gulen, Sogn og Fjordane.

<i>INNHOLD:</i>	<i>side</i>
Formål med undersøkelsen .....	4
Utførelse .....	4
Resultater .....	6
Konklusjon .....	11
Litteraturreferanser .....	11

### *Figurer:*

1. Oversiktskart over Gulen (M 1:325000)
2. Geologisk kart og lokalitetskart over Dalsfjellområdet (M 1:20000)
3. Lokalitetskart over Brekke-området (M 1:50000)
4.  $\text{TiO}_2 - \text{Fe}_2\text{O}_3$  og  $\text{TiO}_2 - \text{P}_2\text{O}_5$  plott av eklogittiske og assosierte bergarter fra Gulen, Fureviknipa i Sunnfjord og fra Holsnøy i Nordhordland.

### *Bilag:*

1. Analyseresultater og bergartsbeskrivelse for gabbroide og eklogittiske bergarter fra Gulen.

## Formålet med undersøkelsen

Dalsfjellmassivet er et mafisk bergartskompleks på ca. 16km<sup>2</sup> øst for Dalsøyra. Massivet er omgitt av vekslende suprakrustale og granittiske gneiser, stedvis migmatittiske. Ved rekognoserende kartlegging i Dalsfjellmassivet i Gulen i 1987 (Trønnes 1988) ble det påvist at gabbroide bergarter i Dalsfjellmassivet i visse partier hadde gjennomgått eklogittisering. Det ble videre påvist at titanet i de eklogittiserte bergarter hovedsakelig er bundet til mineralet rutil (TiO<sub>2</sub>) og at gehaltene lokalt kunne komme opp i 4 vol.% i tynnslip av bergartsprøver. Rutilgehalter i denne størrelsesorde er av økonomisk interesse hvis forekomsten har et tilstrekkelig stort volum (>10 mill. tonn).

Det ble i 1988 utført en mere detaljert prøvetaking i området for å skaffe til veie ytterligere informasjon om de geologiske forhold og rutil/titan-gehaltene.

## Utførelse

I løpet av 3 uker i mai gikk undertegnede en rekke profiler og rekognoserende turer i områdene Dalsøyra - Dalsfjell - Kjelby og Brekke (se Fig.1, 2 og 3). Det ble lagt vekt på å få en oversikt over hvilke deler av disse områder som inneholdt mafiske bergarter som hadde gjennomgått eklogittisering, og det ble på visuelt grunnlag lett etter rutilmineraliseringer. Et utvalg representative bergartsprøver, hovedsakelig metagabbro, amfibolitt og eklogitt, ble innsamlet. De analyserte prøver representerer hver et gjennomsnitt av flere underprøver (vanligvis 3-4 i knyttnevestørrelse) som er samlet inn over et areal på i størrelsesorden 10m x 10m. Alle innsamlede prøver er analysert på Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> og P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. I tillegg er det også laget polerte tynnslip av et utvalg av disse prøvene.

Analyseresultatene for jern, titan og fosfor, samt en grov prøvebeskrivelse, framgår av Bilag 1. Prøvelokalitetene framgår

av Fig.2 og 3. Av praktiske grunner ble det ikke utført kartlegging av lithologiske enheter.

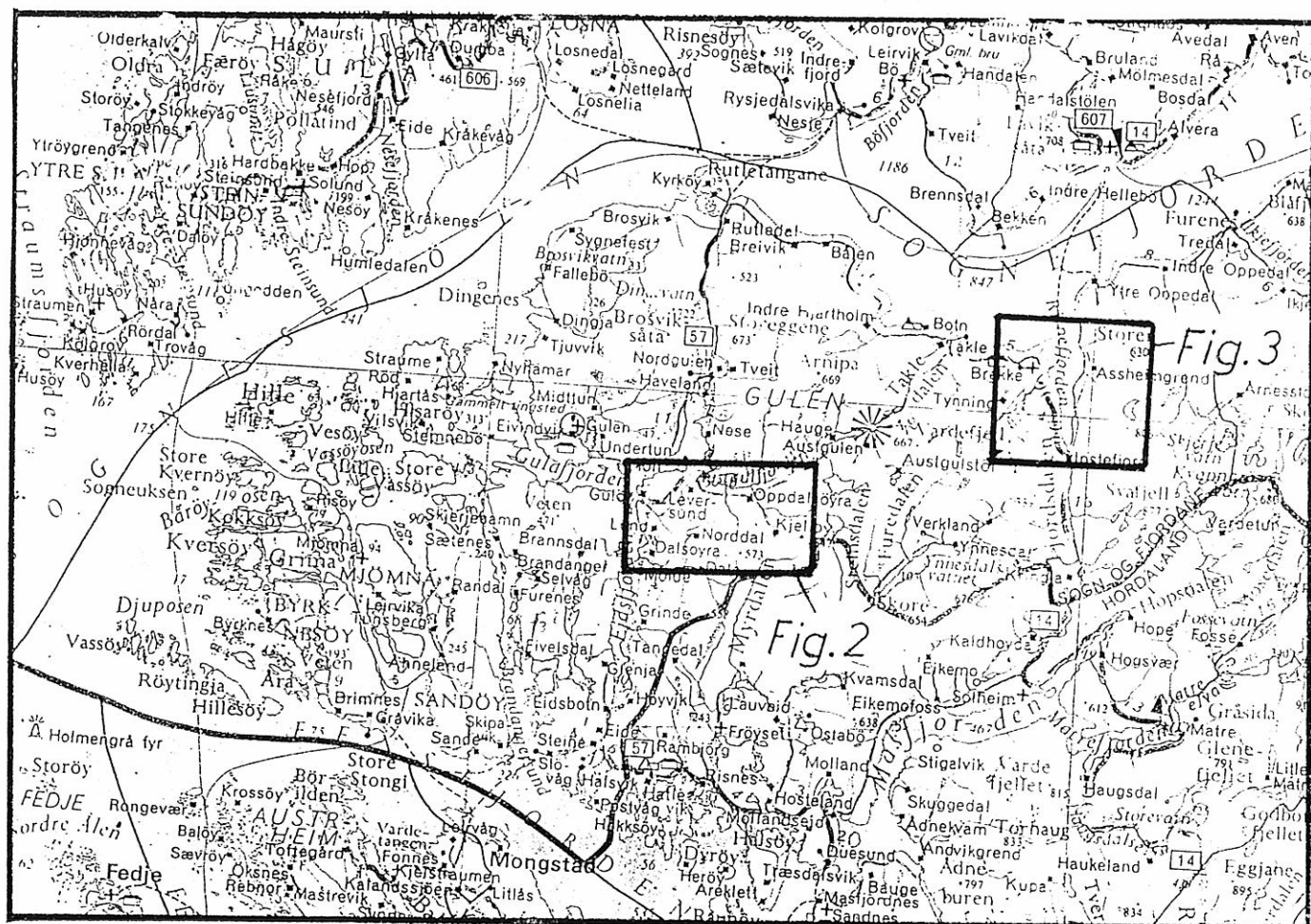


Fig.1 Oversiktskart over Gulen (M 1:325000)

Ramme Fig.2: Dalsfjellområdet

Ramme Fig.3: Brekkeområdet.

## Resultater

### *Dalsfjellområdet:*

Undersøkelsen har vist at:

(1) Eklogittiseringen er tilknyttet et Ø/V-gående og i detalj uregelmessig skjærsonesystem i gabbrokomplekset. Det har ikke latt seg gjøre å kartlegge disse skjærsonene. Stort sett er de eklogittiserte partier små og uregelmessige, vanligvis med lengdeutstrekning under 50m. Tre områder kan tenkes å kunne inneholde eklogittvolum av økonomisk interessant størrelse hvis gehaltene hadde vært høye nok: Det er Slengesol, Nordal og Kjelby (Fig.2). Alle disse områdene er imidlertid for en stor del dekket av dyrket mark eller bebyggelse.

(2) Titangehaltene er gjennomgående lave. Eklogitt fra Gulen inneholder endel ilmenitt, og noe titan inngår også i silikatmineraler, uten eksakte forholdstall er kjent. Det antas at en må ha i størrelsesorden 5-6%  $TiO_2$  (hvorav ca. 4% rutil) i eklogittbergarten for at den skal kunne bli økonomisk interessant. Som det framgår av Bilag 1 er gehaltene gjennomgående vesentlig lavere enn dette.

Fig.4a viser  $TiO_2$ - $Fe_2O_3$  fordelingen for Gulen-prøvene sammenliknet med Fureviknipa rutil/eklogitt-forekomst i Sunnfjord (se Foslie 1981) og eklogitter og assosierte bergarter på Holsnøy i Hordaland. Deler av Fureviknipa-forekomsten og metagabbro/eklogitt-partier i Gulen har, som det framgår av Fig.4a,  $TiO_2$ -gehalter i størrelsesorden 4-5%. For Fureviknipas vedkommende er titanet i overveiende grad bundet som rutil. I Gulen har derimot eklogittiseringen ikke vært fullstendig, noe som gjenspeiles i hyppige vekslinger mellom metagabbro, amfibolitt og eklogitt. Når en tar hensyn til at rutil så godt som bare forekommer i eklogitt, blir rutil i Gulen mindre attraktivt økonomisk sett enn i Fureviknipa Jfr. Korneliussen & Foslie (1985) for nærmere beskrivelse av Fureviknipa og andre forekomster i Sunnfjord.



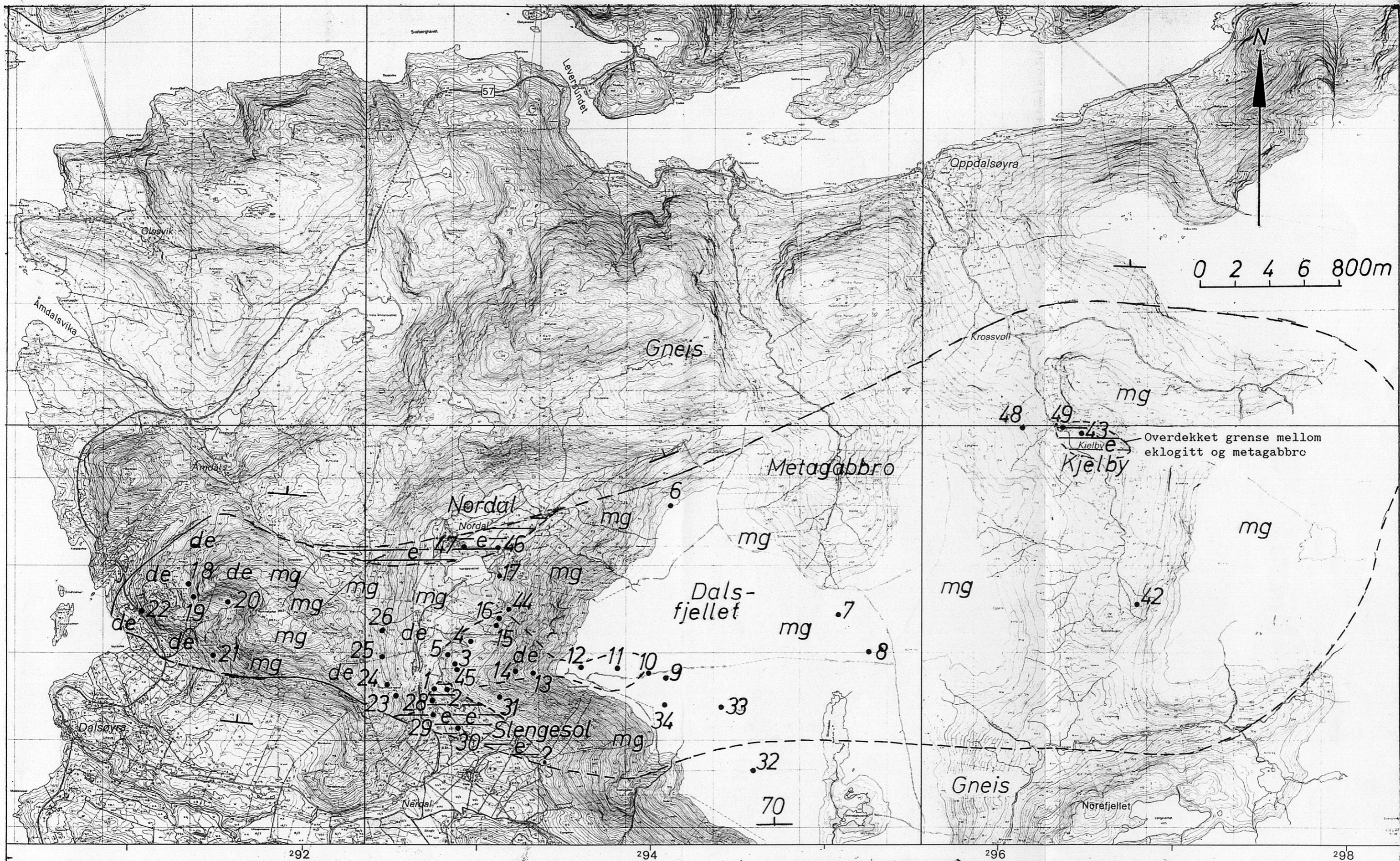


Fig.2 Geologisk kartskisse og lokalitetskart over Dalsfjellområdet. Grunnlagskart: Oppdalsøyra AFG 069 070 (M 1:20.000). Hovedutstrekningen av Dalsfjellmassivet framgår av det store stiplede området. Innenfor dette er det stiplet tre sammenhengende eklogittområder over noen hundre meters størrelse; henholdsvis ved Slengesol, Nordal

og Kjelby. Den eksakte overflateutbredelsen av disse områder er uklar p.g.a. stor jordoverdekning av berggrunnen. Området Slengesol-Nordal og vestover karakteriseres av hyppige vekslinger mellom metagabbro, amfibolitt og eklogitt og er ikke kartlagt i detaljert skala. Området østover over Dalsfjell mot Kjelby består

hovedsakelig av metagabbro. Den dominerende bergart er på kartet avmerket med henholdsvis mg (metagabbro), de (delvis eklogittisert metagabbro; d.v.s. amfibolitt og/eller granatamfibolitt) og e (eklogitt).



Av større interesse er et annet geologisk miljø med diverse titanrike, anorthosittrelaterte mafiske bergarter på Holsnøy i Hordaland. Disse er omvandlet til eklogitt i tildels store skjærsoner. De definerer en titanrik trend (Holsnøy-trenden) i Fig.4a som antyder at dette området har et potensiale for titanrikere bergarter enn Gulen og Sunnfjord.

Ut fra disse betraktninger blir Holsnøy mere attraktiv for videre rutil-undersøkelser enn Fureviknipa/Sunnfjord. Gulen er det minst attraktive området.

Enkelte gabbro/metagabbro-partier i Dalsfjellmassivet er relativt rike på fosfor, bundet til apatitt. Fosforgehalten kan komme opp i 6%  $P_2O_5$  (se Bilag 1 og Fig.4b). Det synes imidlertid som om mineraliseringer med denne gehalten ikke har størrelser av økonomisk interesse (>10 mill. tonn), mens 3-4%  $P_2O_5$  nok kan forekomme over volum av denne størrelsesorden.

#### *Brekke-området:*

Relativt store mengder med amfibolittiske bergarter forekommer på begge sider av Risnefjorden syd og sydøst for Brekke. Området ble befart m.h.p. å finne tegn til eklogittdannelser. Det ble kun funnet mindre partier i amfibolitt med begynnende granatdannelse (se Bilag 1 og Fig.3), og muligheten for at området inneholder eklogitt synes å være liten. Følgelig er området ikke av interesse m.h.p. rutil.



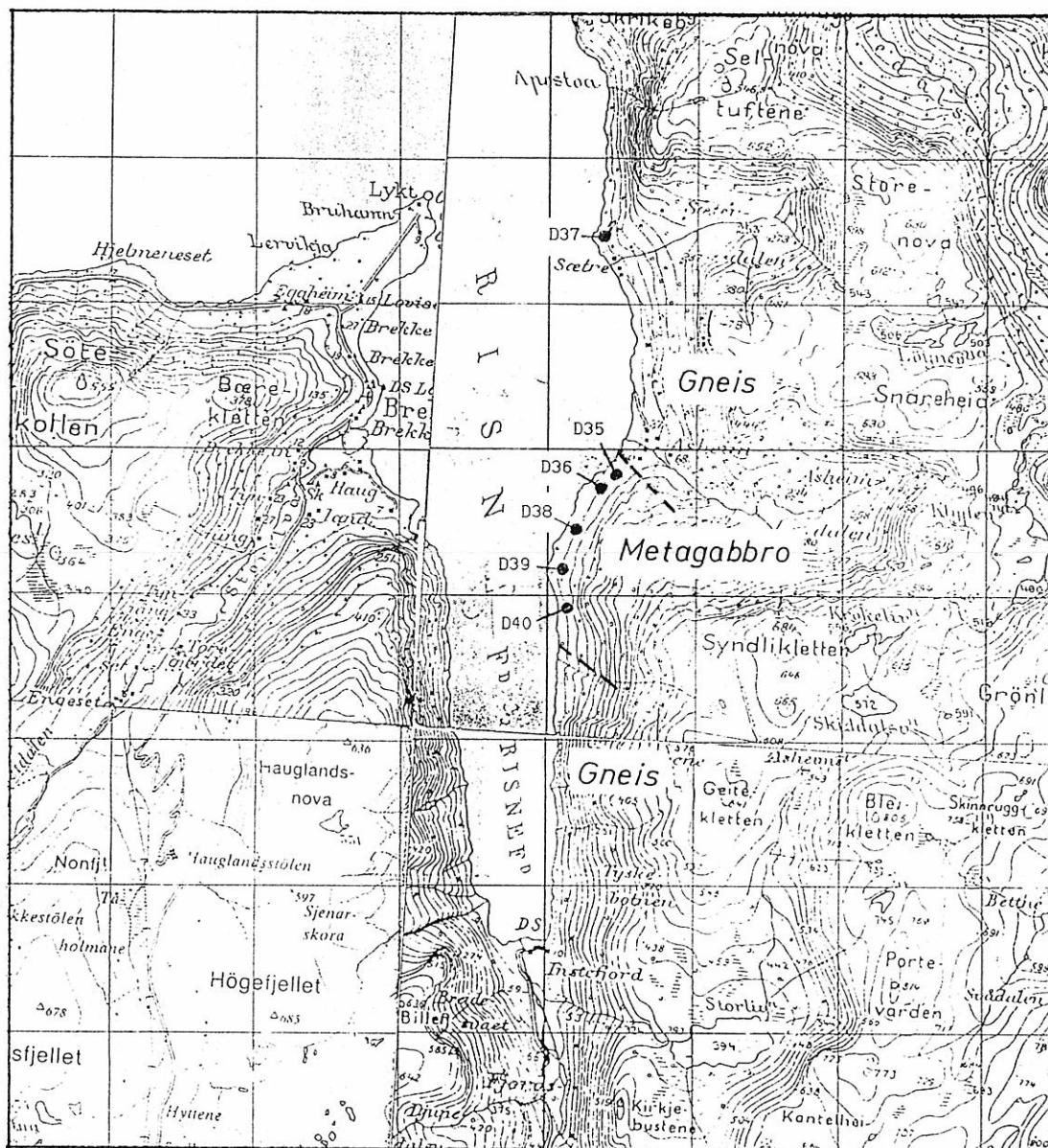


Fig.3 Lokalitetskart over Brekke-området (M 1:50000).

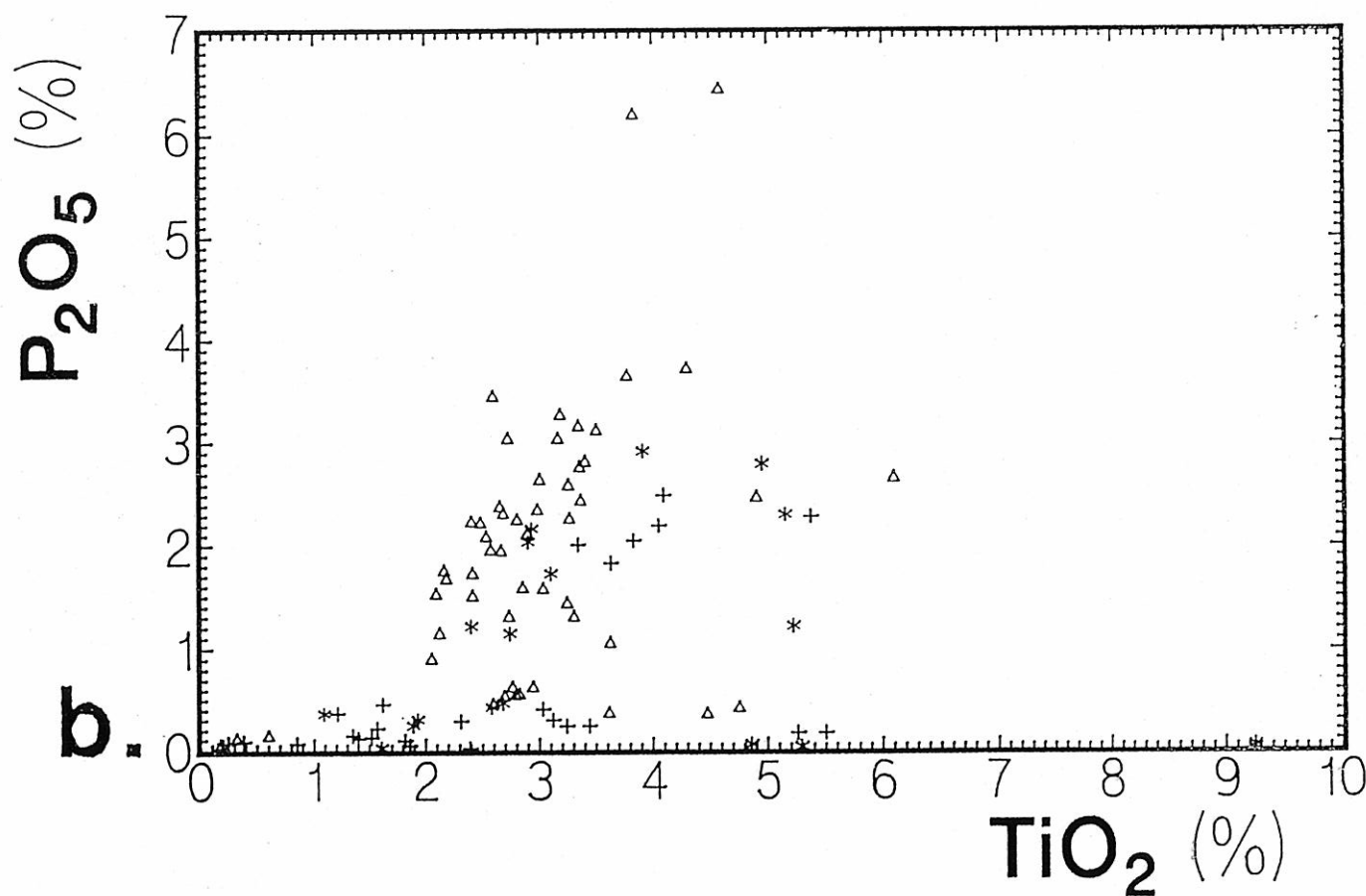
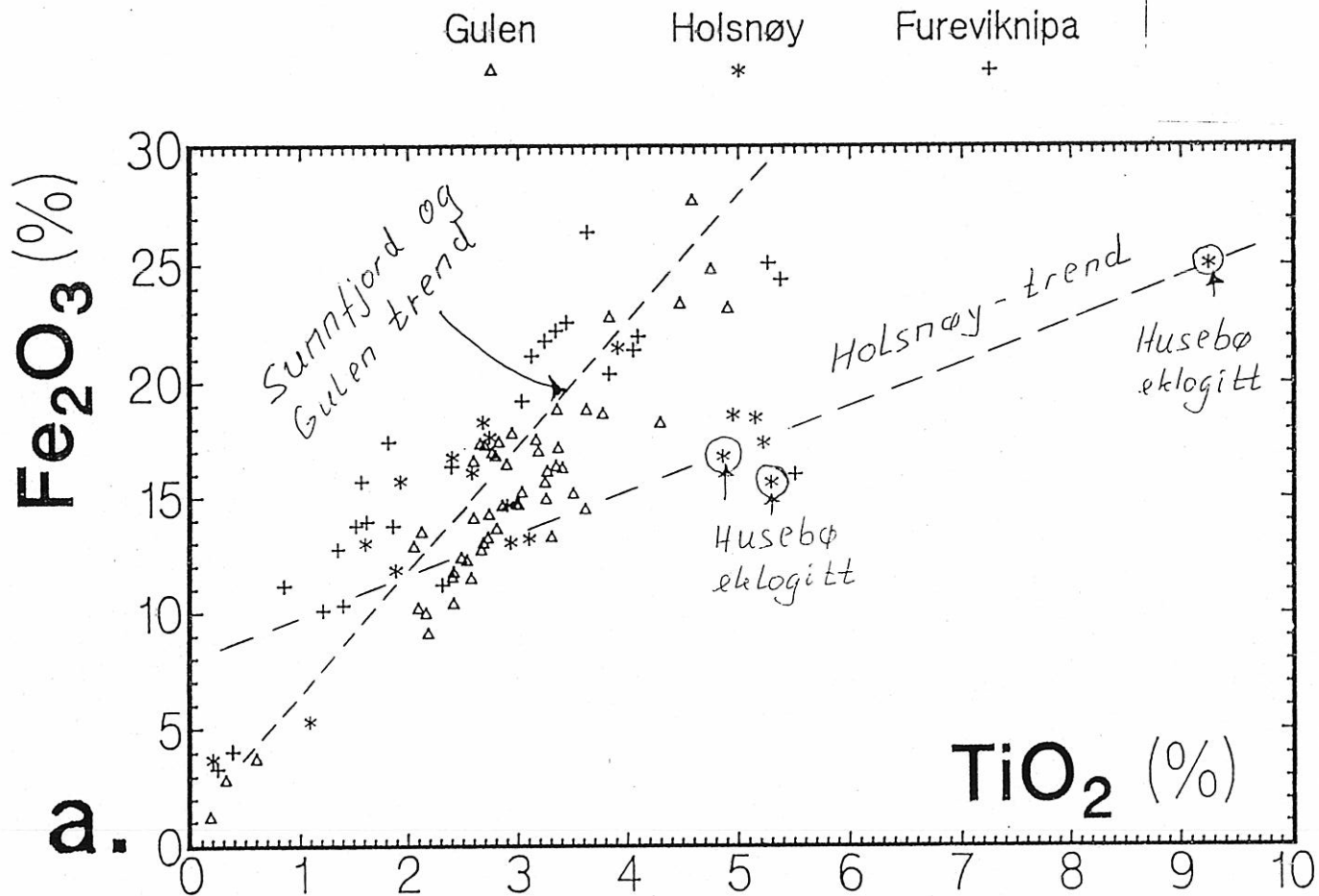


Fig.4 Plott av (1) gabbroide, amfibolittiske og eklogittiske bergarter fra Gulen, (2) eklogitt fra Fureviknipa rutil/eklogitt-forekomst i Sunnfjord og av (3) mangerittiske og eklogittiske bergarter fra Holsnøy i Hordaland. (a) TiO<sub>2</sub> - Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> og (b) TiO<sub>2</sub> - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

## Konklusjon

Det er ikke påvist rutilmineraliseringer av økonomisk interesse i Gulen. Rutilgehaltene er gjennomgående for lave (godt under 4%). Videre er de partier i gabbromassivet som har gjennomgått såpass fullstendig eklogittisering at titanet opptrer som rutil, gjennomgående små, ofte med mindre enn 50m-størrelse. Sammenhengende eklogittområder over flere hundre meters lengdeutstrekning forekommer ved Slengesol, Nordal og Kjelby. Prøver fra disse områdene er imidlertid for rutil/titan-fattige til at videre undersøkelser kan anbefales.

Apatittinnholdet i Dalsfjellmassivets bergarter er uavhengig av eklogittiseringsgraden og det kan være en mulighet for at området kan inneholde en apatittforekomst med i størrelsesorden 3-4%  $P_2O_5$  på over 10 mill. tonn. Denne gehalten vil imidlertid sannsynligvis være for lav til å kunne gi grunnlag for drift, og videre undersøkelser m.h.p. apatitt anbefales derfor ikke.

Brekke-området er uten interesse i rutilsammenheng.

## Litteraturreferanser

- Erichsen, E. og Trønnes, R. 1988: Forprosjekt for undersøkelse av eklogitter i Sogn og Fjordane. NGU rapport nr. 88.066, 33s.
- Trønnes, R. 1988: Rekognoserende kartlegging av den vestlige delen av Dalsfjellmassivet, Gulen, Sogn og Fjordane. NGU rapport nr. 88.065, 9 s.
- Foslie, G. 1980: En anvendt mineralogisk undersøkelse av rutilførende eklogitt ved Fureviknipa ved Førde i Sunnfjord. Upublisert hovedoppgave i malmgeologi ved NTH, 94s.

Bilag 1. Analyseresultater og bergartsbeskrivelse for gabbroide og eklogittiske bergarter i Gulen.  
 Analysene (XRF) er utført ved NGU.

Prøve	Lok. (*)	XRF-analyser (%)			R. (#)	Bergartsbeskrivelse
		Fe2O3	TiO2	P2O5		
D1	Fig.2	16.53	2.59	.45		Eklogitt.
D2	"	10.14	2.09	1.52	x	Amfibolitt, noe forskifret.
D3A	"	13.22	3.30	1.30		Lys metagabbro. Prøve D3A og D3B opptrer i et område med markante, uregelmessige foldestrukturer.
D3B	"	16.97	3.18	3.26		Eklogitt. Området har hyppig veksling metagabbro/amfibolitt/eklogitt.
4A	"	15.12	3.50	3.11		Massiv metagabbro.
D4B	"	18.20	4.29	3.71		Granatamfibolitt. Opptrer i forskifrede partier i den massive metagabbroen.
D5	"	16.38	2.89	2.11		Eklogitt
D8	"	11.43	2.57	1.95		Metagabbro/amfibolitt med stedvis begynnende granatdannelse og eklogittisering.
D7						Metagabbro
D8						Metagabbro
D9	"	12.21	2.53	2.08		Granatamfibolitt. Dannet ved begynnende eklogittisering av metagabbro.
D10	"	12.32	2.48	2.22		Granatamfibolitt. Som for D9.
D11	"	14.63	3.00	2.64		Eklogitt. Fra deformert parti i metagabbro.
D12						Metagabbro, dominerer i forhold til eklogitt
D13	"	12.96	2.68	2.31		Eklogitt. Fra skjærsoner i metagabbro.
D14	"	18.60	3.77	3.64	-	Magnetitt/ilmenitt-rik metagabbro.  Inntrykk fra dette området: Uoversiktlig tett veksling mellom metagabbro og eklogitt i mindre skjærsoner (1-10m skala).
D15	"	14.20	2.73	1.30	x	Granatholdig amfibolitt. Overgangsbergart mellom gabbro og eklogitt. Området inneholder



							mere gabbro enn eklogitt.
D16	"	14.88	3.25	2.59	xxx		Eklogitt
D17	"	22.73	3.83	6.19			Magnetitt/ilmenitt-rik metagabbro
D18	"	14.65	2.98	2.35			Granatamfibolitt/eklogitt.
D19	"	17.11	3.36	2.44			Granatamfibolitt/eklogitt.
D20	"	18.78	3.35	2.76			Granatamfibolitt/eklogitt
D21	"	9.92	2.16	1.75	-		Deformert metagabbro
D22	"	23.09	4.90	2.47	x		Granatamfibolitt/eklogitt
D23	"	2.80	.32	.11	-		Finkornig, felsisk bergart, sannsynligvis intrusiv, omgitt av metagabbro.
D24	"	16.23	3.40	2.81			Eklogitt
D25	"	16.09	3.26	2.26			Eklogitt
D26	"	13.57	2.80	2.25			Eklogitt
D27A	"				xxx		Eklogitt (lok. D1)
D27B	"						Eklogitt (lok. D1)
D27C	"						Eklogitt (lok. D1)
D28	"	17.37	2.82	.55	x		Eklogitt
D29	"	17.23	2.69	.53	xxx		Eklogitt (Trønne's (1988) pukkelokalitet)
D30A	"	17.75	2.94	.62			Eklogitt (løsblokk)
D30B	"	10.35	2.41	1.72			Metagabbro
D31	"	9.04	2.18	1.67			Metagabbro
D32	"	14.43	3.61	.36			Eklogitt, fra en 10m mektig eklogittsone i gneis.
D33	"	3.70	.60	.14			Metagabbro
D34A	"	11.49	2.40	2.23			Amfibolitt. Området domineres av metagabbro/amfibolitt, stedvis med granatdannelse og overganger mot eklogitt.
D34B	"	17.29	2.65	2.38			Granatamfibolitt/eklogitt
D35	Fig.3	14.58	2.85	1.58			Amfibolitt med sporadisk granatinnslag
D36	"	12.81	2.05	.90			Amfibolitt med sporadisk granatinnslag
D37	"	1.18	.18	.05	-		Granittisk gneis
D38A	"	11.70	2.41	1.50			Metagabbro
D38B	"	13.43	2.12	1.14			Granatamfibolitt, fra ca. 10m mektig sone i metagabbro.

D39	"	15.18	3.03	1.57		Metagabbro
D40	"	15.61	3.24	1.43		Metagabbro
D42	Fig.2	23.29	4.47	.35	-	Magnetitt/ilmenitt-rik amfibolitt
D43A	"	18.77	3.62	1.05	xxx	Eklogitt
D43B	"	24.73	4.75	.41	--	Eklogitt/amfibolitt, rusten.
D44A	"	13.18	2.72	3.02	-	Metagabbro
D44B	"	27.70	4.58	6.44	-	Magnetitt/ilmenitt-rik metagabbro/amfibolitt
D44C	"	14.03	2.59	3.41		Metagabbro
D45	"	31.06	6.09	2.66		Magnetitt/ilmenitt-rik metagabbro. Magnetitt/ilmenitt-innholdet i metagabbro/amfibolitt i dette området er svært ujevnt. Mineraliseringen er som finkornig disseminasjon med fra 5 til 40 vol.% magnetitt/ilmenitt.
D46	"	12.66	2.66	1.94		Eklogitt. Spredte blotninger av eklogitt i veksling med metagabbro (dominerer).
D47	"	17.47	3.16	3.03	xx	Eklogitt
D48	"	16.76	2.79	.54		Eklogitt (løsblokk)
D49	"	16.90	2.76	.62	xx	Eklogitt (løsblokk)

(\*) - Prøvepunktene lokaliseres framgår av de respektive figurer.

(#) - Vurderingene under denne kolonnen er basert på mikroskopistudier av polerte tynnslip.

xxx : Rutil dominerer i forhold til ilmenitt

xx : Omtrent like mye rutil som ilmenitt

x : Lavt rutilinnhold i forhold til ilmenitt

- : Rutil er ikke observert