



# Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39  
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006  
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232  
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1717/4	Apen/ <del>Forutselags</del> <del>Forutsetnings</del>	
Tittel: Foreløpige resultater fra rutilundersøkelser ved Kvammen		
Oppdragsgiver: NGU	Forfatter: statsgeolog Are Korneliussen	
Forekomstens navn og koordinater: Kvammen	Kommune: Askvoll	
Fylke: Sogn og Fjordane	Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1117 I Dale	
Utført: Juli 1980	Sidetall: 10	Tekstbilag: 2 Kartbilag: 2
Prosjektnummer og -navn: 2.3.5.2/20003 Rutilundersøkelser i Sunnfjord Prosjektleder: statsgeolog Are Korneliussen		
Sammendrag: <p>En rutilførende eklogitt-amfibolitt forekomst ved Kvammen er prøvetatt med henblikk på en vurdering av mulighetene for økonomisk utnyttelse av rutil.</p> <p>Undersøkelsen er utført fordi Askvoll kommune har planlagt et boligfelt over deler av forekomsten.</p> <p>Analyseresultatene som er basert på overflateprøvetaking, viser vanlige <math>\text{TiO}_2</math>-gehalter på 1-3 % og med mindre partier opp mot 5-6 % <math>\text{TiO}_2</math>, hovedsakelig som rutil.</p> <p>Muligheten for økonomisk interessante rutil-mineraliseringer på flere millioner tonn og med 6-7 % <math>\text{TiO}_2</math>, er meget liten.</p>		
Nøkkelord	malmgeologi	
	rutil	
	Ti	

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHOOLD

	side
Innledning .....	4.
Tidligere undersøkelser .....	4.
Geologisk oversikt .....	5.
Utførelse .....	5.
Resultater .....	6.
Konklusjon .....	10.
Litteraturliste .....	10.

Bilag

1. XRF feltanalyseresultater

Tegninger

- 1717/4-1 Geologisk oversikt for Kvammenområdet M 1:50 000.
- 1717/4-2 Geologisk kart og prøvetakingskart for Kvammen,  
M 1:5 000.

## Innledning

I løpet av sommeren 1980 ble det av NGU og Elkem A/S foretatt prøvetaking av Kvammen rutilførende eklogitt-amfibolitt forekomst i Askvoll kommune.

Bakgrunnen for undersøkelsene er en bevilgning på kr 125 000,- fra Kommunaldepartementets kap. 573 post 71 "Til vekstfremmende tiltak på Vestlandet og i Trøndelag" til detaljundersøkelser av forekomstene Fureviknipa i Førde kommune og Kvammen i Askvoll kommune.

Fordi Kvammenforekomsten er planlagt berørt av et nytt boligfelt har det vært ønskelig å få utført en mer omfattende undersøkelse og vurdering av rutilmulighetene enn det som allerede var foretatt. Dette til tross for at denne forekomsten på forhånd ikke var vurdert som lovende.

Dette notat er ment å være en foreløpig redegjørelse til Askvoll kommune og Sogn og Fjordane fylke om resultatene av sommerens undersøkelser ved Kvammen. I løpet av våren/sommeren 1981 vil det bli framlagt en mer omfattende rapport som spesielt tar for seg Kvammen og Fureviknipa, og hvor også rutilsituasjonen som helhet i Sunnfjord vil bli vurdert.

## Tidligere undersøkelser

I perioden 1978-79 ble det av NGU i samarbeid med Elkem A/S utført orienterende undersøkelser med henblikk på kartlegging av rutilførende eklogittiske bergarter i Sunnfjord (jfr. NGU rapp. 1717/3 "Jern og titanforekomster tilknyttet gabbroide, amfibolittiske og eklogittiske bergarter i Sunnfjord"). De forekomster som i denne forbindelse har pekt seg ut som interessante er Naustdal (like ved Naustdal sentrum), Kyrkjehøgda (ved Vevring) og Fureviknipa (5 km vest for Førde).

### Geologisk oversikt

De rutilførende eklogitt-amfibolitter i Førdefjordområdet ligger tilknyttet gneiser av antatt sedimentær opprinnelse og med alder på 11-1200 millioner år (jfr. NGU rapp. 1717/3).

Eklogitt-amfibolitt bergartene består hovedsakelig av mineralene granat, hornblende/barrositt og omfasitt og med mindre mengder av rutil, kvarts, lys glimmer, zoisitt, apatitt, kyanitt, ilmenitt, pyritt og magnetkis.

Av vesentlig betydning for rutilmulighetene er såkalt retrograd omvandling av eklogitt-amfibolitt bergarten som medfører at rutil ( $\text{TiO}_2$ ) omvandles til ilmenitt ( $\text{FeTiO}_3$ ). Dette ser ut til å være tilfelle for deler av Kvammen eklogittområde. Et sentralt åsryggparti fra det nye butikksenteret ved Høgde i SØ og ca. 1,5 km mot NNV er lite omvandlet og den utførte prøvetakingen er lagt til dette området. En mener med dette å ha dekket den attraktive delen av feltet.

### Utførelse

Ved feltarbeidet som ble utført i løpet av juli måned ble det foretatt knakkprøvetaking, støvprøvetaking og feltanalyser på titan. Til feltanalysene ble det benyttet et transportabelt XRF-instrument med en radioaktiv isotop som strålingskilde. Analysene ble foretatt direkte på fast fjell og på støvprøver. For kontrollens skyld ble det i tillegg innsamlet endel prøvemateriale for laboratorieanalyser.

På grunn av overdekningen i området lot det seg ikke gjøre å foreta systematisk prøvetaking i et stikningsnett. En nøyde seg istedet med å prøveta i de eksisterende blotninger. På grunn av blotningenes uregelmessige opptreden har en ved denne metoden oppnådd ganske tett prøvetaking i enkelte deler av området mens andre deler er mer glissent prøvetatt.

## Resultater

Tegning 1 viser de geologiske hovedtrekk for Kvammenområdet i målestokk 1:50 000, mens tegning 2 er et kombinert geologisk kart og prøvetakingskart i målestokk 1:5 000. Analyseresultatene framgår av bilag 1. Fig. 1 er en histogramframstilling av analyseresultatene fra forholdsvis tilfeldige prøvelokaliteter over forekomsten, mens fig. 2 er en histogramframstilling av analyseresultater fra prøver i et utvalgt titanrikt parti i forekomsten (lok. R51). Fig. 3 viser prøvepunktene plassering og  $\text{TiO}_2$ -gehaltvariasjonen for det detaljprøvetatte området ved lok. R 51.

Som det framgår av bilag 1 og tegning 2 er gehaltene stort sett i størrelsesorden 1-3%  $\text{TiO}_2$ . Enkelte partier inneholder gehalter på over 3 %  $\text{TiO}_2$ .

En detaljert prøvetaking langs prøvetakingsprofiler i et utvalgt titanrikt parti ved lok. R 51 viser en betydelig variasjon i  $\text{TiO}_2$ -gehalt (fig. 3) hvor de høyeste verdier på 5-6 %  $\text{TiO}_2$  ser ut til å representere dm-1/2m mektige partier.

Sett i sammenheng med at en anser gehalter på 6-7 %  $\text{TiO}_2$  (hvorav 80 % som rutil, jfr. rapp. 1717/3) som økonomisk interessant såframt forekomststørrelsen er på flere millioner tonn, så virker Kvammenforekomsten som helhet for fattig og de rikere partier altfor små til å kunne gi grunnlag for utnyttelse av rutil. Til sammenlikning gir en forekomststørrelse på 100m x 100m x 100m 3,5mill. tonn. Det er usannsynlig at Kvammenforekomsten inneholder partier i denne størrelsesorden med 6-7 %  $\text{TiO}_2$ .

Videre undersøkelser i form av diamantboringer kan derfor ikke anbefales.

En fordobling av rutilprisene ville gjort forekomsten attraktiv, med dette er høyst urealistisk. Andre forekomster som Kyrkjehøgda, Naustdal og Fureviknipa ville i så fall vært mer lovende.

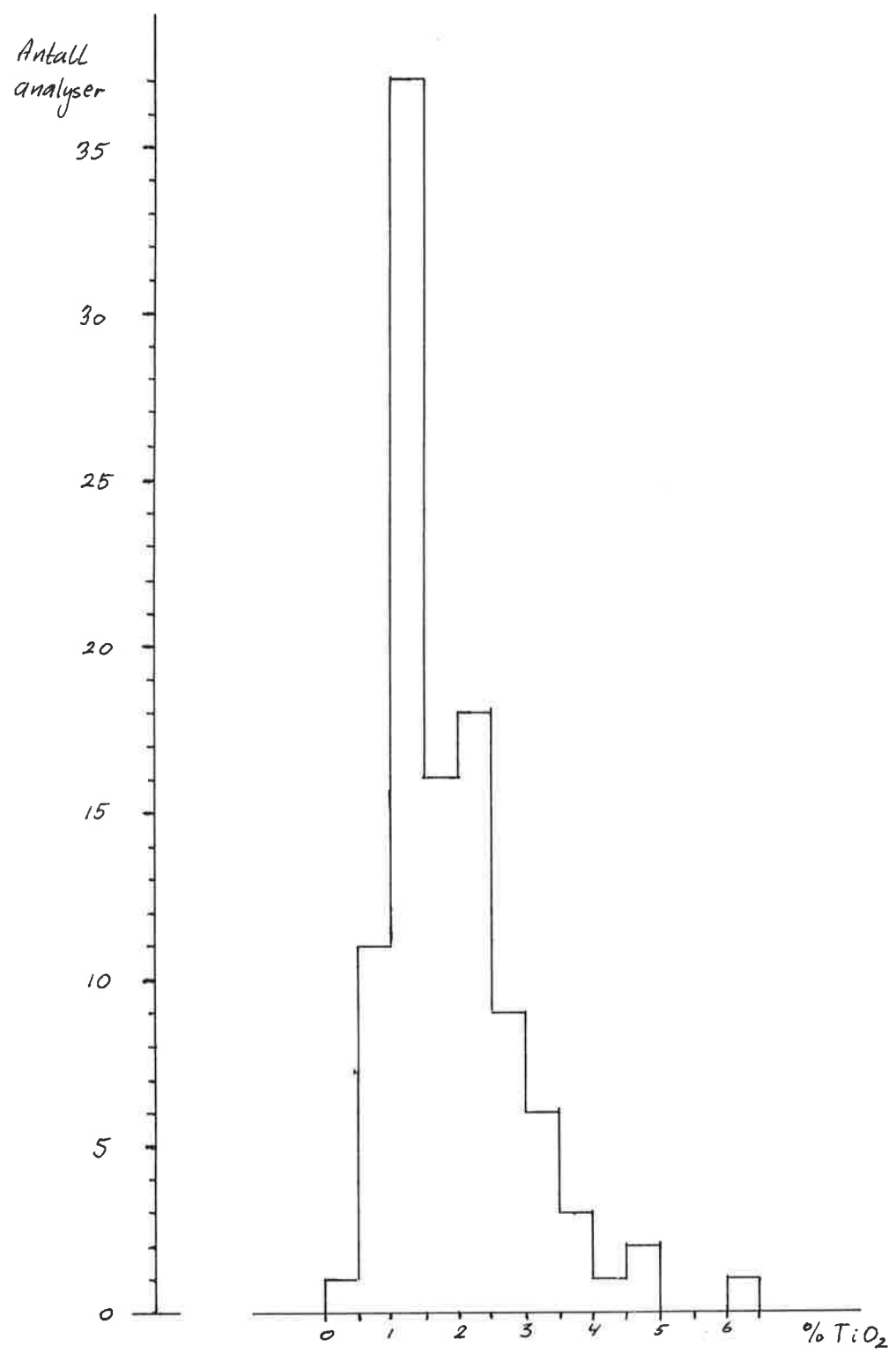


Fig. 1. XRF feltanalyser på støvprøver og direkte på fjell (prøveserie K og R). Analysene representerer en forholdsvis tilfeldig prøvetaking og kan betraktes å gi et tilnærmet riktig bilde av titanfordelingen i forekomsten.

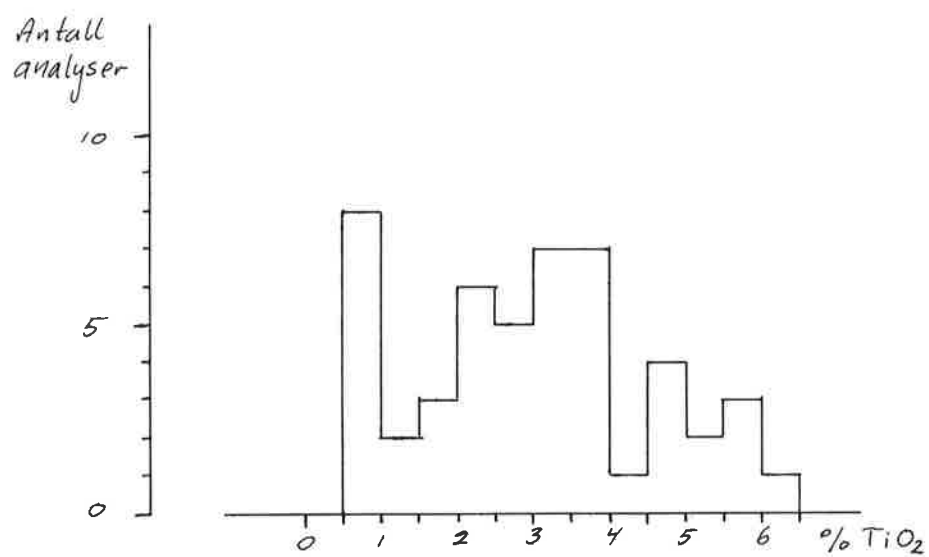


Fig. 2. XRF feltanalyser på borstøv ved prøvelokalitet R 51. Prøvetakingen er foretatt i et utvalgt titanrikt parti i forekomsten. Punktene framgår av fig. 3.

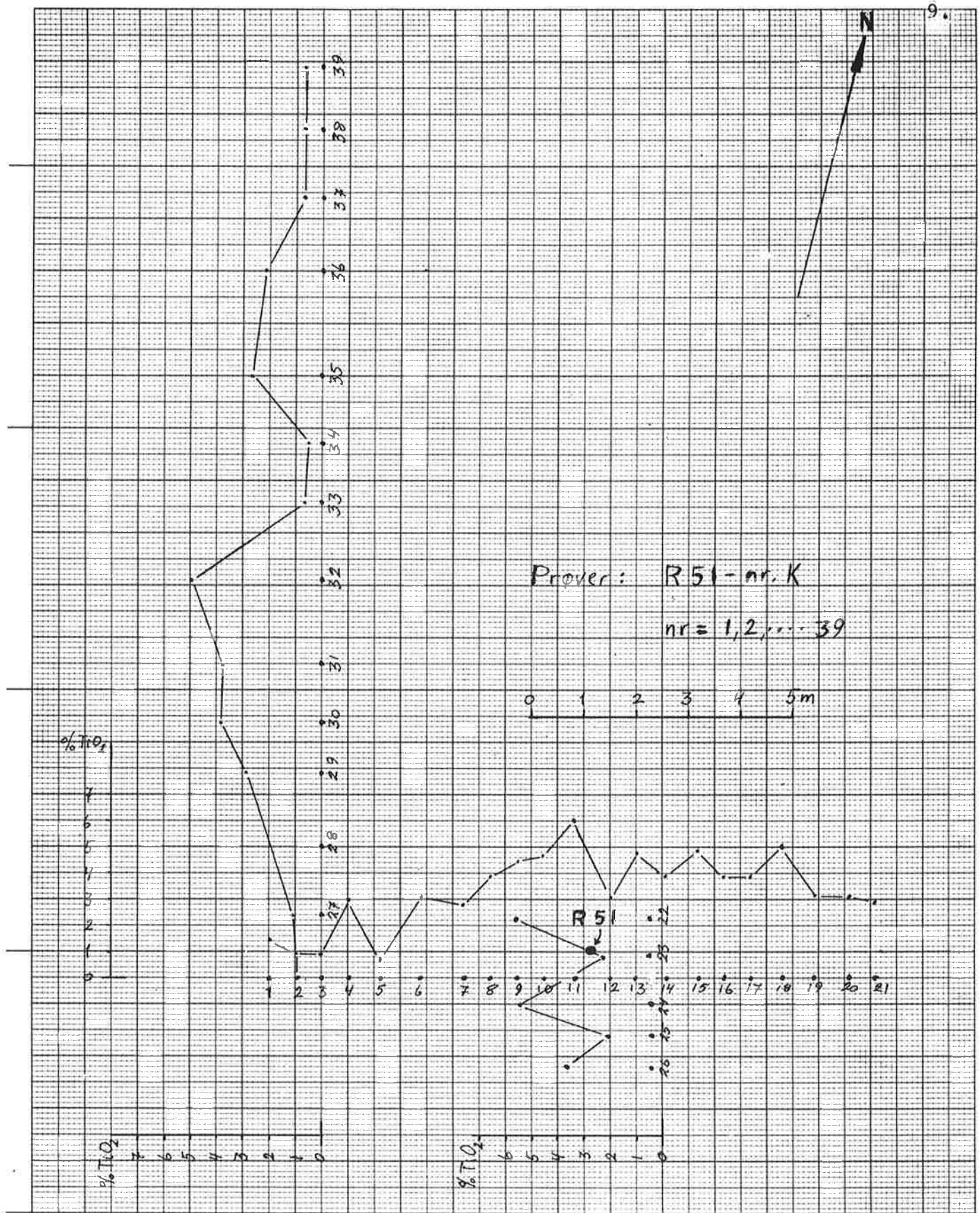


Fig. 3. XRF TiO<sub>2</sub>-feltanalyser på borstøv. Det er for hvert prøvepunkt boret et ca. 20 cm dypt hull. Borstøvet er samlet opp og analysert på TiO<sub>2</sub>.



### Konklusjon

Økonomisk interessante gehalter på 6-7 %  $\text{TiO}_2$  ser ikke ut til å forekomme i annet enn dm-1/2m mektige partier. For forekomsten som helhet er 1-3 %  $\text{TiO}_2$  vanlig.

Muligheten for betydelige rutil mineraliseringer mot dypet vurderes som meget små. Videre undersøkelser i form av diamantboringer kan derfor ikke anbefales.

Forekomsten vurderes med dette å være uten økonomisk interesse med henblikk på rutil. Andre anvendelsesmuligheter for bergarten er ikke vurdert.

### Litteraturliste

Korneliussen, A. (1980): Jern og titanforekomster tilknyttet gabbroide, amfibolittiske og eklogittiske bergarter i Sunnfjord, Soqn og Fjordane. NGU-rapp. nr. 1717/3.

*Are Korneliussen*

Are Korneliussen  
statsgeolog

XRF Feltanalyser, Kvammen

Analyser direkte på fjell:

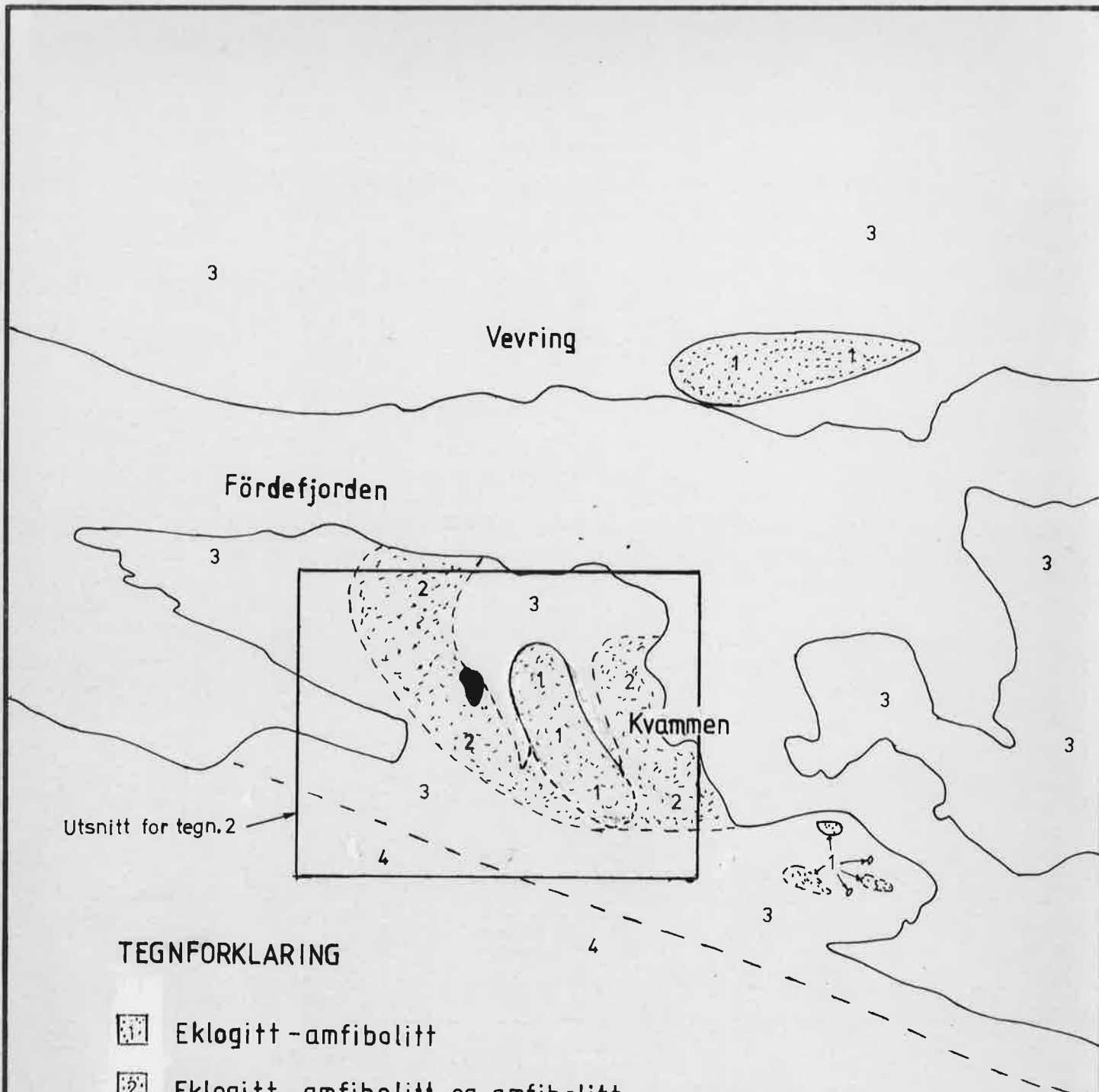
<u>Prøve lok.</u>	<u>% TiO<sub>2</sub></u>		<u>Prøve lok.</u>	<u>% TiO<sub>2</sub></u>	
R 1	1,60		R44	2,60	
R 2 A	2,62	} 2,64	R45	2,27	For de prøve- lokaliteter hvor flere analyser forekommer, er analysene tatt innenfor en avstand av 1/2 m.
R 2 B	3,00		R46	2,32	
R 2 C	2,30		R47	2,60	
R 3 A	3,00	} 2,43	R48	4,15	
R 3 B	1,85		R49	1,70	
R 4	1,40		R50	2,50	
R 5	1,70		R51	4,50	
R 6	1,40		R52		
R 7 A	2,40	} 2,40	R53	1,45	
R 7 B	2,40		R54	0,65	
R 8	1,12		R55	1,50	
R 9	0,75		R56	1,15	
R10	1,30		R57	1,30	
R11 A	1,40	} 1,40	R58	2,12	
R11 B	1,40		R59	1,10	
R12	1,40		R60	1,80	
R13	1,10		R61	1,12	
R14	1,45		R62	1,35	
R15	0,50		R63	1,10	
R16	1,40		R64 A	3,92	} 2,69
R17	1,20		R64 B	1,45	
R18	1,55		R65	1,37	
R19	2,12		R66	0,80	
R20	1,80		R67	1,20	
R21	0,98		R68	0,55 gneis	
R22	2,30		R69	1,05 "	
R23	0,80		R70	0,65 "	
R24	1,00		R71	0,65	
R25	0,85		R72	1,40	
R26	1,70		R73	2,15	
R27	1,45		R74	1,35	
R28	2,15		R75	1,80	
R29	1,05		R76	2,30	
R30	1,10		R77 A	0,80	} 1,03
R31	1,90		R77 B	1,25	
R32	2,30		R78	1,35	
R33	3,45		R79	1,15	
R34	2,90		R80	1,40	
R35	1,65		R81	1,75	
R36	3,70		R82	0,40	
R37	3,30		R83	1,45	
R38	2,20		R84	1,50	
R39	2,32		R85	2,40	
R40	2,00		R86	1,10	
R41 A	2,60	} 4,47			
R41 B	4,52				
R41 C	6,28				
R42	2,12				
R43	3,65				

Analyser på prøver som er knust  
med feltknuser:







<u>Prøvelok.</u>	<u>% TiO<sub>2</sub></u>	
K 1	2,15	
K 2	1,21	
K 3	1,50	
K 4	1,25	
K 5	3,25	
K 6 A	2,93	} 3,02
K 6 B	3,10	
K 7	1,82	
K 9	1,93	
K10	1,54	
K11	1,47	
K12	1,05	

Analyser på borstøv:

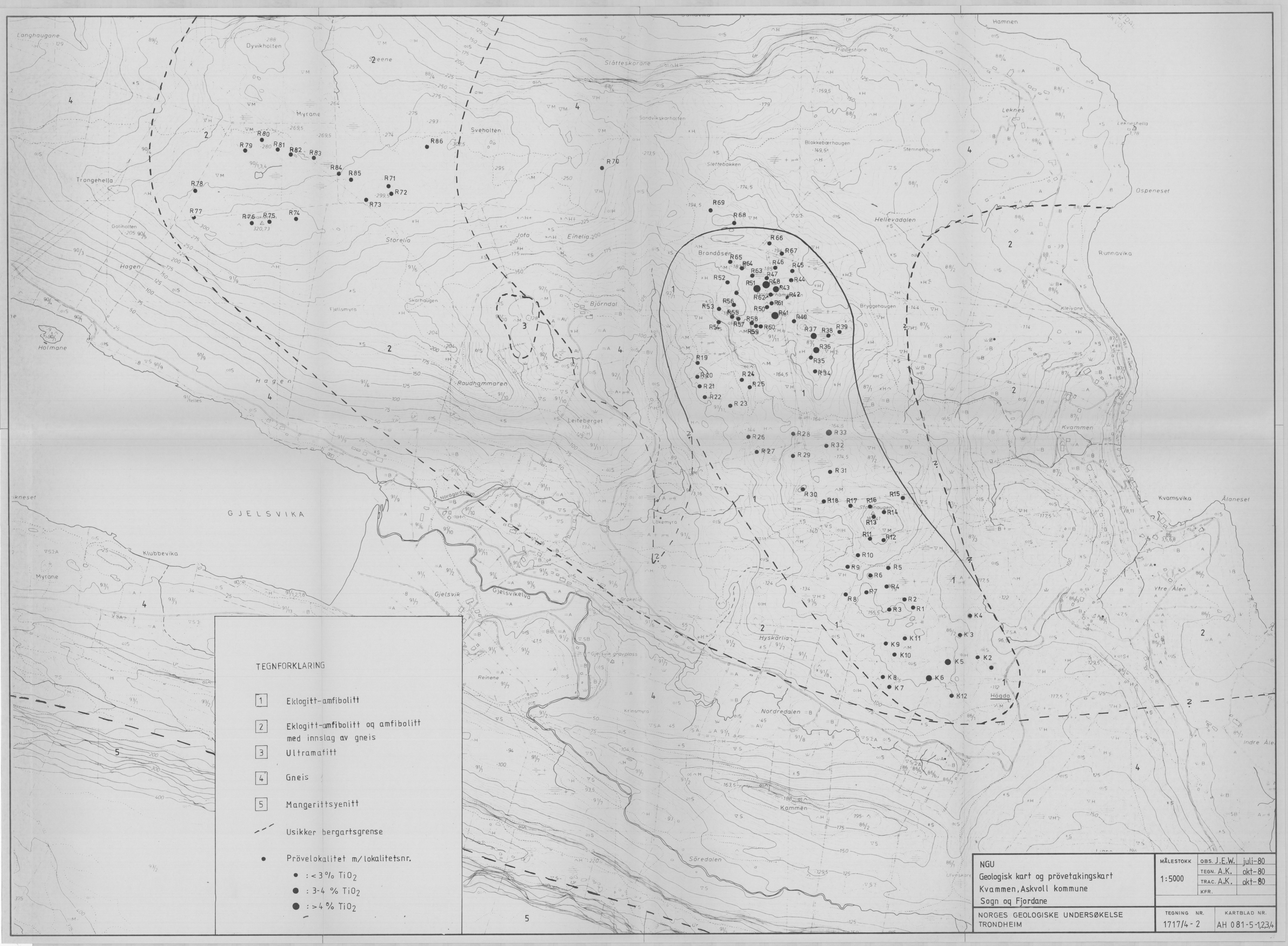
<u>Prøvelok.</u>	<u>% TiO<sub>2</sub></u>	<u>Prøvelok.</u>	<u>% TiO<sub>2</sub></u>
51- 1K	1,45	51-26K	3,65
51- 2K	0,95	51-27K	1,18
51- 3K	0,90	51-28K	anal. mangler
51- 4K	3,00	51-29K	2,85
51- 5K	0,77	51-30K	3,80
51- 6K	3,12	51-31K	3,82
51- 7K	2,80	51-32K	5,00
51- 8K	3,97	51-33K	0,72
51- 9K	4,50	51-34K	0,58
51-10K	4,70	51-35K	2,68
51-11K	6,02	51-36K	2,20
51-12K	3,10	51-37K	0,70
51-13K	4,80	51-38K	0,72
51-14K	3,98	51-39K	0,70
51-15K	4,85		
51-16K	3,95		
51-17K	3,92		
51-18K	5,03		
51-19K	3,18		
51-20K	3,10		
51-21K	2,88		
51-22K	5,62		
51-23K	2,28		
51-24K	5,50		
51-25K	2,08		



**TEGNFORKLARING**

-  Eklogitt - amfibolitt
-  Eklogitt - amfibolitt og amfibolitt med innslag av gneis
-  Ultramafitt
-  Gneis
-  Mangerittsyenitt
-  Usikker bergartsgrense

NGU Geologisk kart over Kvammen Askvoll kommune Sogn og Fjordane	MÅLESTOKK  1:50000	OBS.	
		TEGN. A.K.	okt-80
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1717/4-1	TRAC. A.K.	okt-80
		KFR.	
		KARTBLAD NR.	1117 I



TEGNFORKLARING

- 1 Eklogitt-amfibolitt
- 2 Eklogitt-amfibolitt og amfibolitt med innslag av gneis
- 3 Ultramafitt
- 4 Gneis
- 5 Mangerittsyenitt
- - - Usikker bergartsgrense
- Prøvelokalitet m/ lokalitetsnr.
  - : < 3% TiO<sub>2</sub>
  - : 3-4 % TiO<sub>2</sub>
  - : > 4 % TiO<sub>2</sub>

NGU Geologisk kart og prøvetakingskart Kvammen, Askvoll kommune Sogn og Fjordane	MÅLESTOKK	1:5000	OBS. J.E.W. juli-80 TEGN. A.K. okt-80 TRAC. A.K. okt-80 KFR.
	TEGNING NR.	1717/4-2	KARTBLAD NR.
	TRONDHEIM		AH 081-5-123/4