

NGU Rapport nr. 730/781

Oppdrag

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

NGU Rapport nr. 730/781

Innsamling av bergartsprøver for
radiometriske aldersbestemmelser

TELEMARK - EIDFJORD - HARDANGERVIDDA - TROLLHEIMEN

1966 og 1967

Oppdraget er ledet av

Sverre Svinndal, geolog

Henri Barkey, "

Norges geologiske undersøkelse

Geofysisk avdeling

Postboks 3006

Trondheim

<u>INNHold:</u>	<u>Side:</u>
I OPPDRAG	3
II INNLEDNING	3
III BEFARINGER	4
IV UTFØRELSE	5
V RESULTAT	5
A) Trollheimen	6
B) Eidfjord	7
C) Telemark	7
VI REFERANSER	8

Bilag:

781-01	Skjematiske geologiske kart med prøvenes lokaliteter
781-02	" " " " " "

OPPDRAAG.

Oppdraget gikk ut på å innsamle representative bergartsprøver til radiometriske aldersbestemmelser. Innsamlingen skulle foretas i samarbeid med Laboratorium voor Isotopen Geologie, Amsterdam.

INNLEDNING.

Under geologisk kartleggingsarbeid i forbindelse med ingeniørgeologiske undersøkelser for Tokke-, Nore-, Eidfjord- og Trollheimanleggene, som foregikk i meget detaljert målestokk, kom det særlig i det sydnorske prekambrium fram nye geologiske iakttagelser som i store trekk ikke var i overensstemmelse med de geologiske synspunkter som ble fremstilt i "Geology of Norway" NGU nr. 208.

Det var særlig i aldersforholdet mellom gneis og granittiske bergarter på den ene siden og de sedimentære suprakrustale bergarter på den andre siden at forskjellen i den geologiske tolkningen var størst, idet våre undersøkelser støttet teorien om at den prekambriske sedimentære suprakrustalserien (Telemarkserien) måtte være eldre enn gneis - og granittiske bergarter fra det såkalte prekambriske bunnkomplekset.

I Trollheimen så det etter de foretatte undersøkelser ut til at under typiske metamorfe sedimentbergarter av antatt eokambrisk alder, fantes eldre basement bergarter i form av gneiser og granitter.

For å kunne støtte disse synspunkter var det ønskelig å utføre en del radiometriske aldersbestemmelser på de forskjellige omdiskuterte bergarter.

Det finnes i dag forskjellige radiometriske metoder for aldersbestemmelser av prekambriske bergarter.

De viktigste er: $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}$ -metode, $^{235}\text{U}/^{206}\text{Pb}$ -metode, $^{232}\text{Th}/^{208}\text{Pb}$ -metode, $^{87}\text{Rb}/^{87}\text{Sr}$ -metode og $^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$ -metode. Alle disse metodene går ut på å måle det nåværende isotopforhold i forhold til det som opprinnelig var til stede. Er halveringskonstantene for de forskjellige radioaktive isotoper kjent, kan man ved enkle matematiske formler kalkulere tilbake til dannelsesalderen av det mineralet isotopene er ekstrahert fra.

Ved siden av disse metoder som bestemmer mineralalderen, som ikke nødvendigvis behøver å være bergartens alder, har man også radiometriske "whole rock" bestemmelser som bygger på de samme skisserte prinsipper, men da anvendt

for hele bergarten.

Av disse "whole rock" bestemmelser gir Rb/Sr-metoden de mest pålitelige resultater.

Gjennom geolog Barkey's forbindelser kom vi våren 1966 i kontakt med direktør Dr. H.N.A. Priem ved Laboratorium voor Isotopen Geologie i Amsterdam, Nederland. Det viste seg at Laboratorium voor Isotopen Geologie var interessert i å utføre radiometriske aldersbestemmelser for vitenskapelige forskningsprosjekter på en felles basis.

På grunn av forskjellige årsaker kunne et felles samarbeid mellom NGU og Laboratorium voor Isotopen Geologie ikke etableres i 1966. Imidlertid fikk Geofysisk avdeling ved geologene Svinndal og Barkey etablert et beskjedent samarbeidsopplegg med Laboratorium voor Isotopen Geologie, som gikk ut på et fåtall aldersbestemmelser på bergarter fra Telemark, Hardangervidda og Trollheimen. Resultatene av disse undersøkelser ble mai 1967 publisert i "Progress report on the Isotopic Dating Project in Norway" utgitt av Laboratorium voor Isotopen Geologie i Amsterdam.

Sommeren 1967 gikk NGU inn for et større vitenskapelig samarbeidsprosjekt med Laboratorium voor Isotopen Geologie.

Som et ledd i de allerede påbegynte undersøkelser i det sydlige og sydvestlige norske prekambrium ble det for sommeren 1967 lagt opp et program for prøvetaking i Telemark og i området Sørfjord-Eidfjord på Vestlandet. I dette programmet deltok geologene Svinndal og Barkey sammen med direktør dr. Priem og geolog Verschure fra Laboratorium voor Isotopen Geologie. Statsgeolog Thorkildsen var også med ved innsamling av prøvene.

Prosjektet er utført under NGU-oppdrag nr. 781.

BEFARINGER.

1966 31/7 Innsamling av bergartsprøver ved Trollheimenanleggene. Fra NGU deltok geologene Svinndal og Barkey og fra Laboratorium voor Isotopen Geologie deltok geolog Verschure.

1/8-15/8 Innsamling av bergartsprøver ved Eidfjord, Hardangerjøkulen og Hjartdal i Telemark. Fra NGU deltok geolog Barkey og

assistent Hallsteinsen. Fra Laboratorium voor Isotopen Geologie deltok geolog Verschure.

1967 8/6 - 14/6 Innsamling av bergartsprøver i Telemark, Sør fjord og Hardangervidda. Fra NGU deltok geologene Svinndal, Barkey og Thorkildsen. Fra Laboratorium voor Isotopen Geologie deltok direktør Dr. Priem og geolog Verschure.

UTFØRELSE.

I 1966 ble det tatt 9 forskjellige bergartsprøver: 4 prøver av grunnfjellsbergarter fra Folladalen i Trollheimen, 3 prøver av en granitt ved Eidfjord, Indre Hardanger, 1 prøve av en granittgneis fra Hardangerjøkulen og 1 prøve av en rhyolitt fra Hjarthdal i Telemark.

Prøvene var på ca. 20 kg og tatt av homogene uforvitrede fjellpartier, så representativt som mulig.

I forbindelse med en Rb/Sr isochron kalkulasjon for den rhyolittiske bergartsgruppen fra Hjarthdal ble det sommeren 1967 foretatt en detaljert innsamling av et stratigrafisk profil langs Hjarthdøla. Her ble det tatt 16 prøver på ca. 1 kg.

I tillegg ble det innsamlet 8 prøver av lignende bergarter ved forskjellige lokaliteter i Telemark. Planleggingen for denne innsamlingen skjedde delvis i samarbeid med konservator J. A. Dons.

Ved Sør fjord i Indre Hardanger ble det innsamlet 3 prøver av en rhyolittisk bergart som muligens tilsvarer en fortsettelse av Telemarksformasjonen mot Vestlandet (Kvale 1945).

Til slutt ble det ved Maurset på NV Hardangervidda tatt 3 prøver av en gneisgranittisk bergart.

For prøvenes eksakte lokalitet henvises til bilag 01 og 02.

RESULTAT.

Bergartsprøvene som ble innsamlet i 1966 er undersøkt ved Laboratorium voor Isotopen Geologie i Amsterdam, og resultatene av de radiometriske aldersbestem-

melser er, som allerede nevnt ovenfor, publisert i en rapport fra laboratoriet.

Et utdrag av denne rapporten gjengis her:

Lokalitet (bilag 01)	Metode	"Whole rock"	Mineral	Alder (10^6 år)
66 Troll 1 (fig. 1, 01)	Rb/Sr	x		-----
66 Troll 2 (fig. 1, 01)	Rb/Sr	x		1790 \pm 50
66 Troll 3 (fig. 1, 01)	Rb/Sr	x		1745 \pm 100
66 Troll 4 (fig. 1, 01)	Rb/Sr	x		1620 \pm 50
66 Eid. 1 (fig. 2, 01)	Rb/Sr	x		970 \pm 30
66 Eid. 1 (fig. 2, 01)	Rb/Sr		biotitt	388 \pm 15
66 Eid. 1 (fig. 2, 01)	Rb/Sr		biotitt	380 \pm 15
66 Eid. 1 (fig. 2, 01)	K/Ar		biotitt	379 \pm 10
66 Eid. 2 (fig. 2, 01)	Rb/Sr	x		855 \pm 30
66 Eid. 3 (fig. 2, 01)	Rb/Sr	x		1550 \pm 70
66 Eid. 3 (fig. 2, 01)	Rb/Sr	x		1650 \pm 70
66 Eid. 4 (fig. 2, 01)	Rb/Sr	x		975 \pm 30
66 Eid. 4 (fig. 2, 01)	Rb/Sr		biotitt	383 \pm 12
66 Eid. 4 (fig. 2, 01)	Rb/Sr		biotitt	380 \pm 12
66 Eid. 4 (fig. 2, 01)	K/Ar		biotitt	415 \pm 20
66 Tel. 1 (fig. 3, 01)	Rb/Sr	x		1545 \pm 50
66 Tel. 1 (fig. 3, 01)	Rb/Sr	x		1500 \pm 50
66 Tel. 1 (fig. 3, 01)	K/Ar	x		260 \pm 7

A) Trollheimen:

Prøve 66 Troll 1 har et ugunstig høyt Rb/Sr forhold. Derfor er ingen aldersbegrensning oppgitt.

Granittgneisene 66 Troll 1 og 66 Troll 3 har usikre genetiske Rb/Sr-forhold. Det er derfor vanskelig å uttale seg om de er gneisifiserte eruptivbergarter eller sedimenter. En enstydig tolkning av aldersbestemmelsene er derfor ikke mulig.

Derimot er prøvene 66 Troll 2 og 66 Troll 4 etter feltvurdering ekte eruptivbergarter, men de relativt beskjedne feltdimensjoner av disse eruptiver gjør det vanskelig å bedømme om disse bergarter har vært "lukkede systemer" for Rb og Sr under metamorfosen og gneisifiseringen. En eksakt tolkning av aldersbestemmelsene av Trollheimenprøvene er derfor ikke mulig.

Uansett om bergartene er av en sedimentær eller eruptiv opprinnelse, kan man likevel si at de har en alder som ligger i området 1600 - 1800 mill. år. Denne alderen er vanskelig å innpasse i Hernes' oppfatning som går ut på at Tingvollgruppen av det såkalte Møre gneisgranittkomplekset skulle representere en overgang mellom prekambrium og kambrium (Hernes 1965).

B) Eidfjord:

Aldersbestemmelsene av prøvene fra Eidfjordområdet ga følgende resultater:

- 1) En prekambrisk alder (ca. 1600 mill. år) for granittgneisene i skyvedekket på Hardangerjøkulen.
- 2) En forholdsvis ung prekambrisk alder (ca. 975 mill. år) for Eidfjordgranitten.
- 3) En indusert kaledonisk alder (ca. 380 mill. år) på biotitt i Eidfjordgranitten.

Dette er i god overensstemmelse med våre feltobservasjoner (NGU Rapportene nr. 558 A, 558 B og 624 C).

Ellers korresponderer Eidfjordgranittens alder med den fra lignende granittiske bergarter (ca. 800 - 1100 mill. år) i andre deler av det sydnorske prekambrium (Broch 1964).

C) Telemark:

Etter den Rb/Sr "whole rock" bestemmelsen som er utført ser det ut til at de rhyolittiske suprakrustalbergartene i Telemark har en alder på ca. 1525 mill. år. Denne alder for Telemarksuprakrustalserien er mye eldre enn hittil antatt av de fleste geologer, men likevel i overensstemmelse med våre feltobservasjoner (NGU Rapport nr. 540 C).

Påfallende er den Permiske alder (ca. 260 mill. år) som K/Ar "whole rock" bestemmelsen ga. Denne suggererer sterkt en termisk innflytelse på grunn av permisk eruptiv aktivitet i dette område.

For å kunne bekrefte ovennevnte resultater ble det som tidligere nevnt sommeren 1967 utført en mer systematisk regional prøvetaking i suprakrustalserien av det sydnorske prekambrium.

Trondheim 3. april 1968.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

Sverre Svinndal
geolog

Henri Barkey
geolog

REFERANSER.

- Barkey H. og Svinndal S. 1965 Diverse befaringer og ingeniørgeologiske undersøkelser ved Eidfjordanleggene. NGU Rapport nr. 558 A og 558 B
- " " 1964 Geologiske undersøkelser i stasjonsområdet Tokke IV, Tokkeanleggene i Telemark. NGU Rapport nr. 540 C
- Broch O.A. 1964 Age determinations of Norwegian minerals up to March 1964. NGU nr. 228 side 84 - 113
- Hernes I. 1965 Die Kaledonische Schichtfolge in Mittelnorwegen. Neues Jahrbuch für Geol. und Paläont. Mh. side 69 - 84
- Holtedahl O. 1960 Geology of Norway. NGU nr. 208 side 6 - 67
- Kvale A. 1945 Noen bemerkninger om Telemarkformasjonen på Vestlandet. Bergens Mus. Årb. Naturv. rekke nr. 5
- Neumann H. og Dons A. 1961 NGU Geologisk kart Kviteseid og Rjukan.
- Svinndal S. 1952 Hovedfagsoppgave.
- Progress report on the isotopic dating project in Norway 1967.
ZWO. Laboratory for Isotopic Geology
De Boelelaan 1085 Amsterdam, Nederland

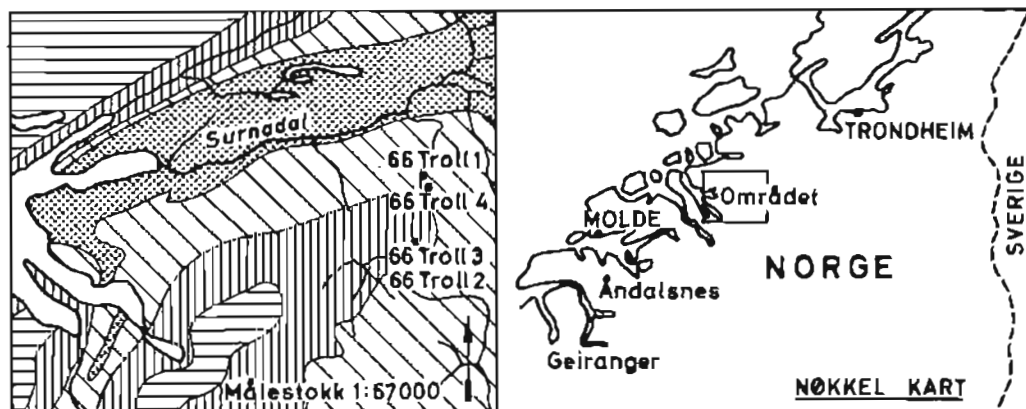


FIG. 1. Skjematisk geologisk kart (Hernes 1965) med prøvenes lokaliteter.

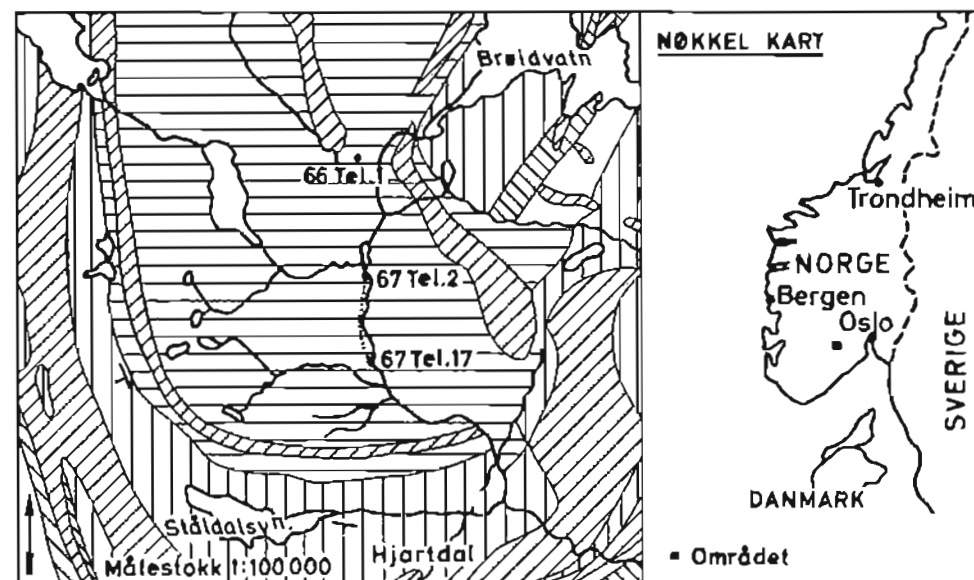
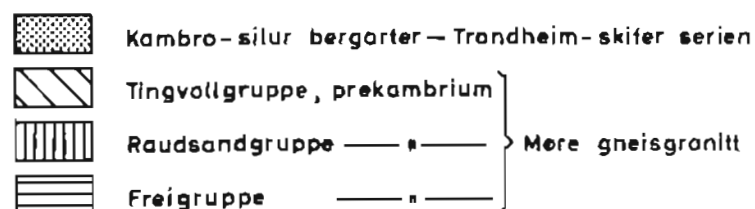


FIG. 3. Skjematisk geologisk kart (Svinndal, Neuman, Dons 1960) med prøvenes lokalitet.

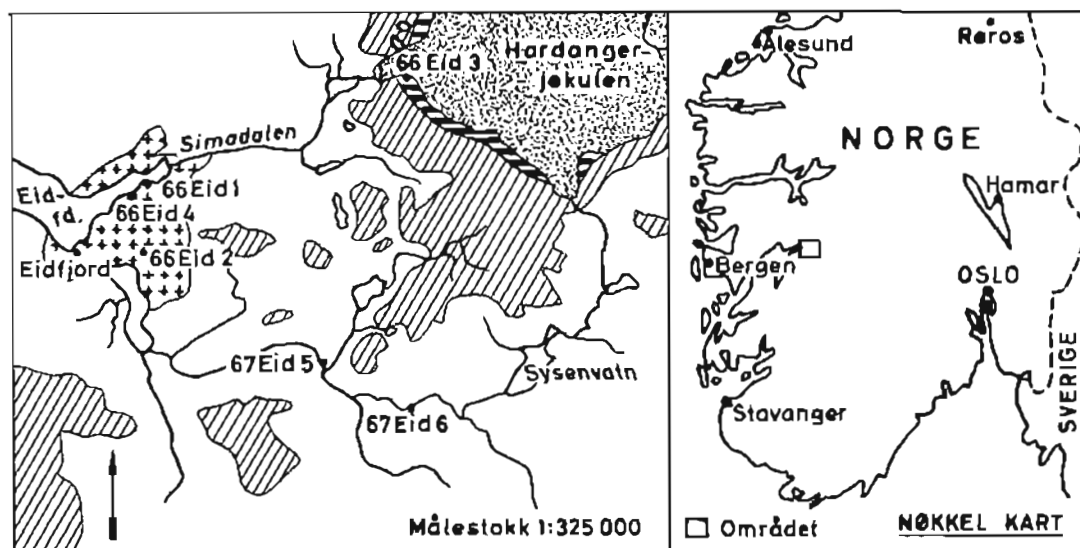
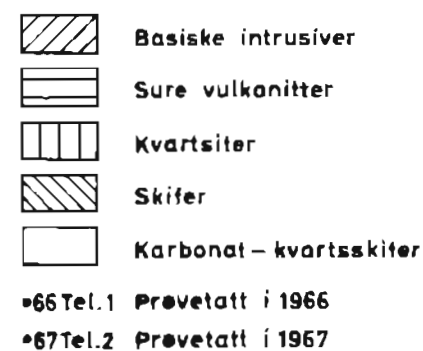
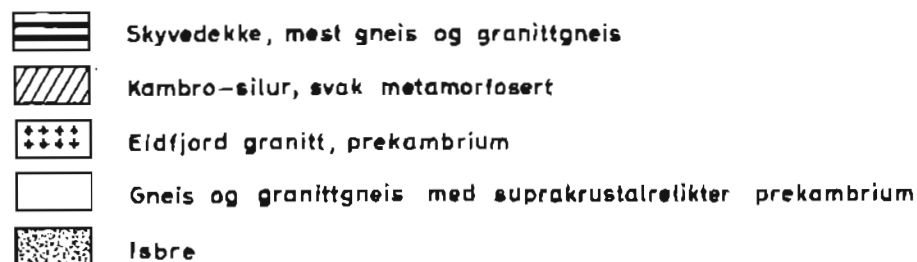


FIG. 2. Skjematisk geologisk kart (Barkey 1965) med prøvenes lokaliteter.



•66Eid.1 Prøvetatt i 1966
•67Eid.6 Prøvetatt i 1967

SKJEMATISKE GEOLOGISKE KART
MED PRØVENES LOKALITETER
RADIOMETRISKE ALDERSBESTEMMELSER

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

PRØVET.	JULI-AUG-66
TEGN H.B.	DES. 1967
TRAC G.G.	JAN. 1968
KFR. H.B.	

TEGNING NR.
781 - 01

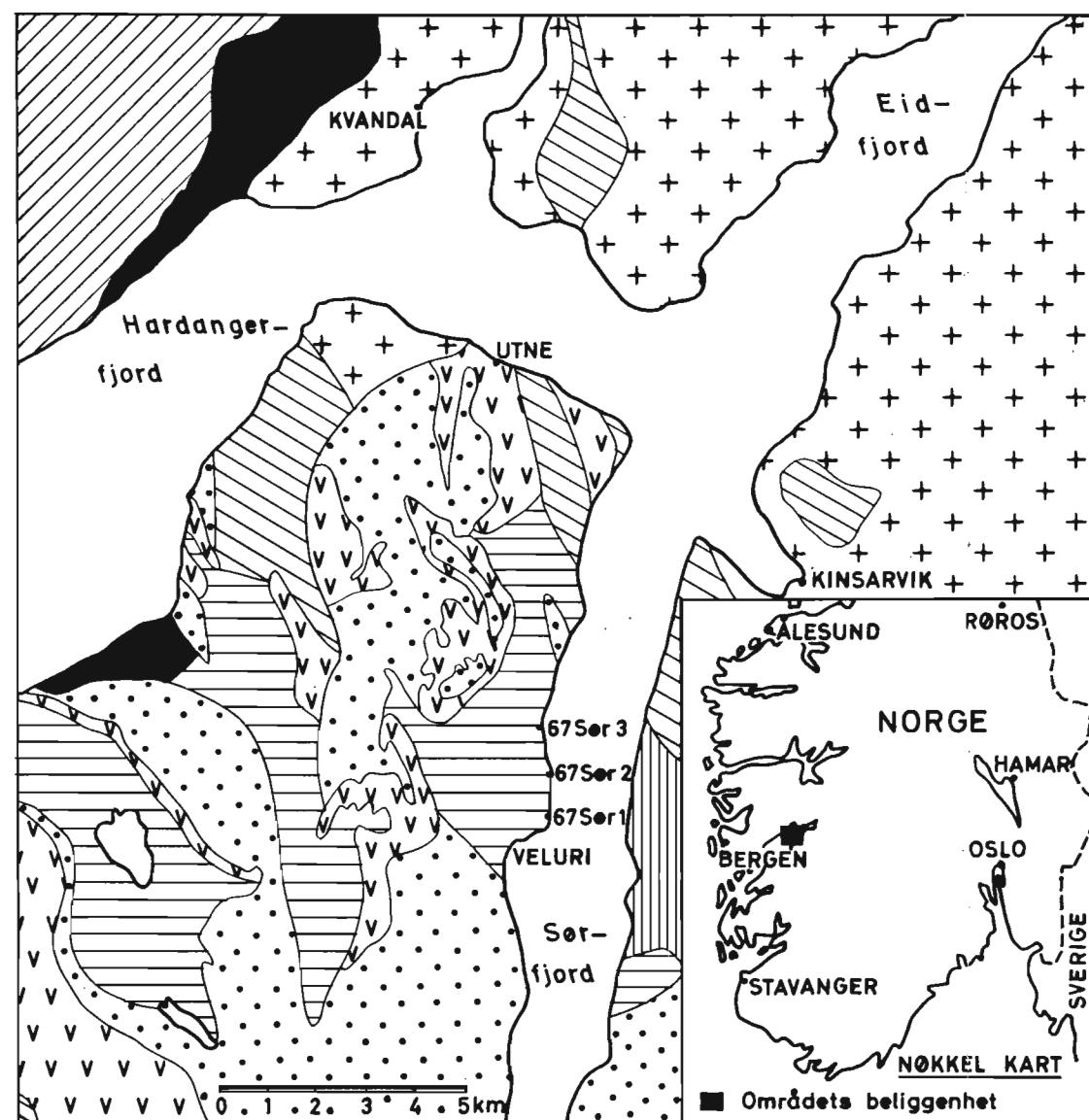


FIG. 1. Skjematiske geologiske kart (Kvale 1947) med prøvenes lokalitet.

- Skyvedekke
 - Kambro-silur
 - Prekambriske bergarter
 - Yngre granitter med suprakrustalrelikter
 - Gabbro bergarter
 - Kvarstdioritt
 - Kvarthporfyr
 - Kvartsitt
 - Kvarthporfyr
- 67 Ser 1 } Prøver tatt i 1967
 • 67 Ser 2 }
 • 67 Ser 3 }

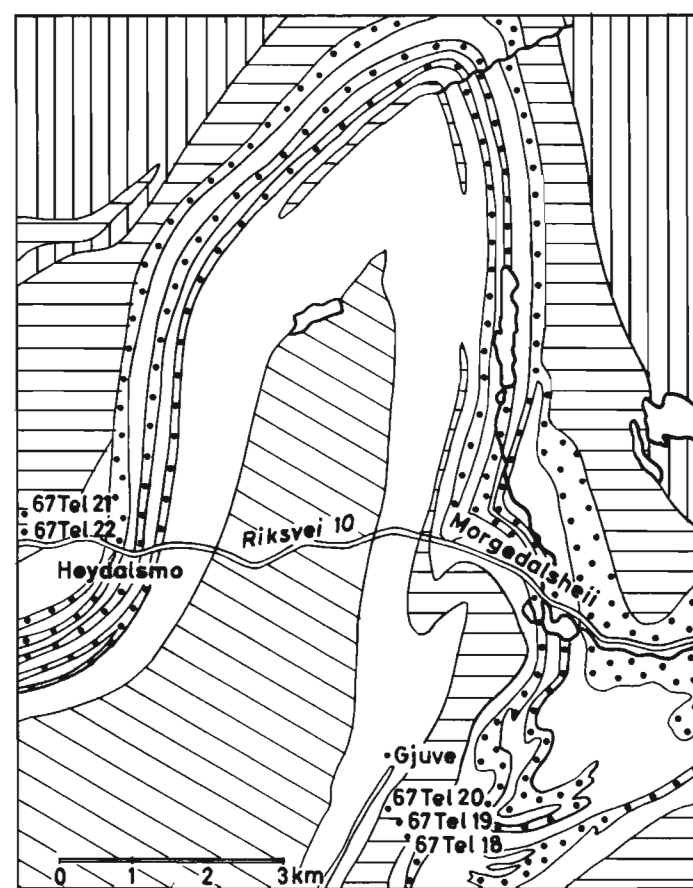
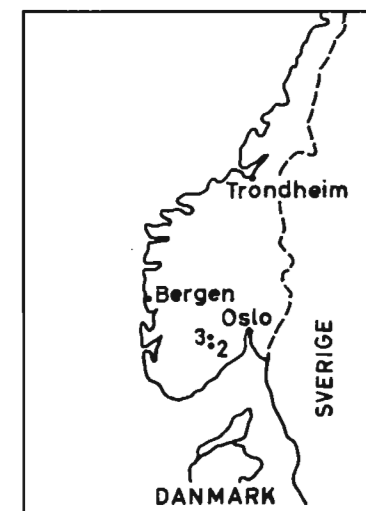


FIG. 2. Skjematiske geologiske kart (Dons 1960) med prøvenes lokalitet.

- Eidsborg kvartsskifer
 - Sure ekstrusiver
 - Basiske ekstrusiver
 - Reynstaulegg kvartsitt
 - Seljord kvartsitt
- } Bandak gruppen
- } Seljord gruppen
- 67 Tel 18 } Prøver tatt i 1967
 • 67 Tel 22 }



NØKKEL KART

- 2 • Beliggenhet av fig. 2
- 3 • Beliggenhet av fig. 3

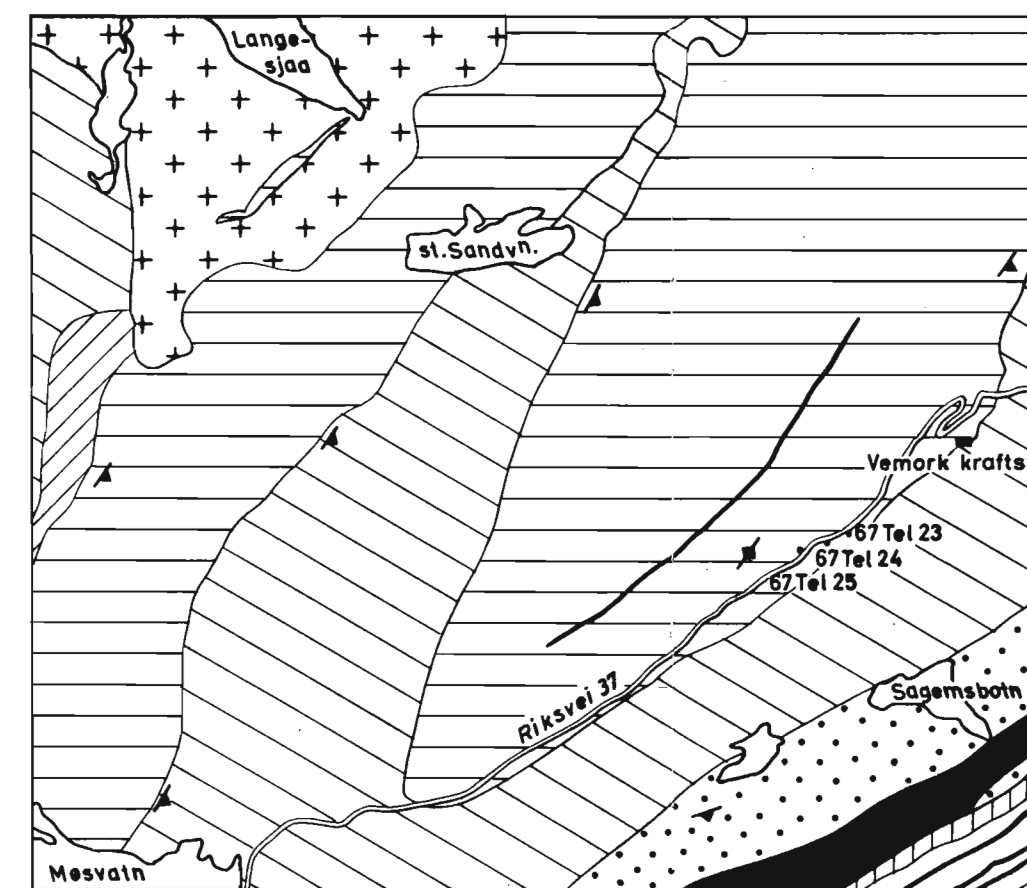


FIG. 3. Skjematiske geologiske kart (Dons 1960) med prøvenes lokalitet

- Granittiske bergarter
 - Basiske intrusiver
 - Lauvhovd-kvartsskifer
 - Bondal skiter
 - Gausta kvartsitt
 - Basiske ekstrusiver
 - Kvarthporfyr
 - Sure ekstrusiver
- } Seljord-gruppen
- } Rjukan-gruppen
- 67 Tel 23 } Prøver tatt i 1967
 • 67 Tel 24 }
 • 67 Tel 25 }

SKJEMATISKE GEOLOGISKE KART MED PRØVENES LOKALITETER RADIOMETRISKE ALDERSBESTEMMELSER NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	PLOT. H.B.	JAN. 1968
	TEGN. H.B.	JAN. 1968
	TRAC. G.G.	FEB. 1968
	KFR. H.B.	
TEGNING NR. 781-02		