



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 435	Intern Journal nr 1744/84 ØB	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Østlandske	Ekstern rapport nr NGU 84.127	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Ikke-metallisk råstoff i deler av Froland og Birkenes kommuner.

Forfatter Lund, B. West, A.	Dato 09.11 1984	Bedrift NGU Agdermineral a.s.
--------------------------------	--------------------	-------------------------------------

Kommune Birkenes Froland	Fylke Aust-Agder	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad 15122 16123	1: 250 000 kartblad Arendal
-----------------------------	---------------------	----------------------------	-----------------------------------	--------------------------------

Fagområde Geologi	Dokument type Rapport	Forekomster
Råstofftype Industrimineral	Emneord Kvarts Feltspat	

Sammendrag

Et område i de vestligste deler av Kongsberg-Bamble-formasjonen er blitt kartlagt med henblikk på industrimineralforekomster. De eldste bergarter er båndgneis, rosa og grå gneiser, arkositt og amfibolitt. En gabbro har på et forholdsvis sent tidspunkt intrudert gneisene. De yngste bergarter er aplittiske og pegmatittiske ganger og masser av granittisk sammensetning. Industrimineralforekomster som finnes i området er kvartsitter, pegmatitter, kvartsganger og kalkspatganger. Kvartsittene er alt for feltspatiske til å være av økonomisk interesse. En av pegmatittene har en størrelse som kan motivere videre undersøkelser. De fleste av de største kvartsgangene er utdrevne, men to kvartsganger står igjen og kan være av økonomisk interesse. De bør derfor undersøkes nærmere. Kalksteinforeskomstene er meget små, men egner seg til produksjon av jordbrukskalk.

Rapport 84.127

Ikke-metalliske råstoff i deler
av Froland og Birkenes kommuner
1984



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. 84.127	ISSN 0800-3416	Åpen/ xxxxxxx	
Tittel: IKKE-METALLISKE RÅSTOFF I DELER AV FROLAND OG BIRKENES KOMMUNER			
Forfatter: A. West/B. Lund		Oppdragsgiver: Agdermineral A/S - NGU	
Fylke: Aust-Agder		Kommune: Froland og Birkenes kommuner	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Arendal		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1512 II - Mykland 1612 III - Nelaug	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 27	Pris: 120 kr.
		Kartbilag: 11	
Feltarbeid utført: Sommeren 1984	Rapportdato: 9/11 - 84	Prosjektnr.: 1904	Prosjektleder: B. Lund
Sammendrag: Et område i de vestligste deler av Kongsberg-Bamble formasjonen er blitt kartlagt med henblikk på industrimineralforekomster. De eldste bergarter er båndgneis, rosa og grå gneiser, arkositt og amfibolitt. En gabbro har på et forholdsvis sent tidspunkt intrudert gneisene. De yngste bergarter er aplittiske og pegmatittiske ganger og masser av granittisk sammensetning. Industrimineralforekomster som finnes i området er kvartsitter, pegmatitter, kvartsganger og kalkspatganger. Kvartsittene er alt for feltspatiske for å være av økonomisk interesse. En av pegmatittene har en størrelse som kan motivere videre undersøkelser. De fleste av de største kvartsgangene er utdrevne, men to kvartsganger står igjen og kan være av økonomisk interesse. De bør derfor undersøkes nærmere. Kalksteinforekomstene er meget små, men egner seg til produksjon av jordbrukskalk.			
Emneord	Kvarts	Pegmatitt	
	Feltspat	Industrimineral	

INNHALDSFORTEGNELSE

1. Innledning

2. Geologisk oversikt

a) Regionalgeologisk orientering

b) Bergartsbeskrivelser

c) Områdets strukturer og geologiske historie

d) Strukturell kontroll av pegmatitter og kvarts/kalkspatganger

3. Økonomisk geologi

a) Kvartsitter

b) Pegmatitter

c) Kvartsganger

d) Kalkspatganger

e) Skifer

f) Smykkestein

g) Apatitt

4. Geokjemiske og geofysiske prospekteringsmetoder

5. Videre arbeider

6. Litteratur

Tegninger:

Geologisk oversiktskart, Tegning 1.

Registreringskart, Tegning 2.

Detaljkart Bjorvann, Tegning 3.

Prinsippskisse, geokjemisk prøvetaking, Tegning 4.

Rosediagram, Tegning 5.

Detaljkart, Laukfjell-Matbuvatnet, Tegning 6.

Detaljkart, vertikal snitt, forekomst 12, Tegning 7.

Detaljkart, horisontal snitt, forekomst 12, Tegning 8.

Detaljkart, horisontal snitt, forekomst 9, Tegning 9.

Detaljkart, vertikal snitt, forekomst 9, Tegning 10.

Oversiktskart, Tegning 11.

Bilag:

Fortegnelse over 1:5000 kart, bilag 1.

Geokjemi, bilag 2.

Forekomstregister, bilag 3.

Kjemiske analyser av pegmatitter, bilag 4.

1. INNLEDNING

Vår kartlegging av industrimineralforekomster i Froland begynte sommeren 1983. Arbeidet er nå ført videre og det kartlagde området er blitt utvidet. I feltsesongen 1984 ble området mellom rv.9 og Nelaug kartlagt i målestokk 1:5000 og et geologisk oversiktskart i målestokk 1:50 000 ble sammenstilt (tegning 1). Dessverre foreligger ikke tynnslip ennå, men av hensyn til Agdermineral A/S, er det ønskelig at rapporten foreligger så tidlig som mulig. Petrografiske undersøkelser vil derfor måtte utstå. Berging. Roar Hovland ved Nor-Mill A/S takkes for tips om forekomster og et godt samarbeid. Lektor Harald Breivik takkes for sin innsats som feltmedarbeider.

2. OVERSIKT OVER OMRÅDETS GEOLOGI

a) Regionalgeologisk orientering

Det kartlagde område ligger i de vestligste deler av Kongsberg-Bamble formasjonen, inntil den store Kongsberg-Bamble forkastningen. Polymetamorfe gneiser av variert opprinnelse utgjør arealmessig den største delen av formasjonen. Gneisene er blitt intrudert av basiske bergarter og senere også av gjennomsettende granitter (Ofstedahl, 1981).

b) Bergartsbeskrivelser

Følgende bergarter finnes i området:

- Båndgneis
- Grafitt- og sulfidførende båndgneis
- Muskovittrik båndgneis

- Migmatitt
- Arkosit
- Kvartsitt
- Rosa og grå gneiser
- Amfibolitt
- Lys metagabbro
- Metagabbro
- Kvartsganger
- Kalkspatganger
- Basisk porfyrisk bergart
- Aplitt
- Skriftgranitt
- Pegmatitt

Båndgneis har en distinkt båndning mellom basiske og sure bånd og en markert skiffrighet parallelt med båndningen. Bergarten viser strukturer av palingenetisk opprinnelse.

Hovedmineralene er kalifeltspat, kryptoperthittisk feltspat, biotitt, kvarts, hornblende og plagioklas.

De mørke båndene har et vesentlig høyere hornblendeinnhold enn de lyse båndene.

Bergarten kan stedvis inneholde noe muskovitt, særlig mot grensene til arkosit.

Båndgneis er av Mehnert (1968) tolket som en suprakrustal (lyse bånd - opprinnelig arkoser og gråvakker, mørke bånd - opprinnelig vulkanogene sediment og mer eller mindre rene tuffitter).

Noen steder inneholder båndgneisen konkordante pyritt- og grafitt-førende "soner" og "linser" med sterk rustutfelling. Mektigheten er bare noen få meter og "sonene" er ikke mulige å skille ut i målestokk 1:50 000.

De muskovittrike delene av båndgneisen er oftest ikke skilt ut. Kun en stor "sone" ved grensen mot arkosit er skilt ut på det geologiske oversiktskartet (tegning 1). Denne "sonen" inneholder også noe hematitt.

Båndgneis med overveiende ptygmatiske strukturer er skilt ut som migmatitt.

Arkositt er en finkornig bergart bestående av kvarts, feltspat, biotitt, muskovitt, og aksessorier som f.eks. zirkon, sillimanitt og kalkspat.

Bergarten er av suprakrustal opprinnelse. Stedvis inneholder den små konkordante "linser" med lavere feltspatinnhold som er kartlagte som kvartsitt i målestokk 1:5000, men disse er for små til å gjengis i målestokk 1:50 000.

H. Breivik (muntl.medd.) har funnet en struktur som tolkes som primær krysslagning i arkositten.

Arkositt har oftest en skifrihet som er parallell med skifriheten i båndgneis, men stedvis har den kun en lineasjon definert ved biotittkorn med samme orientering.

Rosa og grå gneiser opptrer som leucokratiske "lag" og "linser" i båndgneis. Bergarten består hovedsaklig av kvarts, kali-feltspat, plagioklas og biotitt.

Det er ikke gjort observasjoner som tyder på at de leucokratiske gneiser er intrusive i båndgneisen og en rimelig hypotese er at det dreier seg om sure effusiver.

Bergarten kan ha en skifrihet parallelt med skifriheten i båndgneisen, men oftest kun en lineasjon definert ved biotittkorn med samme orientering.

Bergarten inneholder ofte ptygmatiske årer som kutter lineasjonen.

Amfibolitt opptrer som konkordante (og subkonkordante ?) langstrakte og plateformete "fisker" som kiler ut i spiss plogform i begge ender av strøkretningen. "Amfibolittfiskenes" strøk og fall er parallell med de omgivende bergarters strøk og fall.

De største "amfibolittfiskene" har kjerner med retningsløs tekstur.

Bergarten består av jernrik hornblende, biotitt, plagioklas, titanitt, og små mengder kalifeltspat, kvarts, granat og klinopyroxen. Den har ofte syntektoniske porfyroblastiske granater.

Bergarten kan opprinnelig ha vært en basisk effusiv, tuffitt, eller et mer eller mindre vulkanogent sediment analogt med de basiske bånd i båndgneisen, men mer sannsynlig er at det dreier seg om intrusiver som kom på plass innen den sterkeste deformasjon og metamorfose fant sted.

Lys metagabbro opptrer som en langstrakt kropp, med samme form som amfibolittkroppene.

Bergarten inneholder blålig plagioklas, hornblende, granater, pyroxen og ertsmineraler (ilmenitt og magnetitt).

Lengst i SW og NE er den sterkt deformert og kan sammenlignes med en øyegneis.

En rimelig hypotese for opprinnelsen er at bergarten er intrusiv og at intrusjonen fant sted før den sterkeste deformasjonen og metamorfosen.

Bergartene båndgneis, arkositt, amfibolitt og lys metagabbro er mer utførlig beskrevet i West&Lund (1984) og West (1983).

Metagabbroen opptrer som store legemer med ganske uregelmessig form. Bergarten består av amfibol, pyroxen, plagioklas, titanitt, og noe kvarts og kalifeltspat. Magnetitt forekommer aksessorisk sammen med ilmenitt.

I sentrum av gabbrokroppene har bergarten en retningsløs, grovkornig og jevnkornig tekstur. Stedvis sitter de lyse mineralene i "klynger" (glomeroporfyrittisk tekstur). Ut mot grensene har metagabbroen ofte lineasjon og skiffrighet parallelt med skiffrigheten i de omkringliggende bergarter.

Metagabbroen kutter samtlige andre bergarter, unntatt pegmatitt, aplitt og skriftgranitt.

Grensene til de omkringliggende bergarter er forholdsvis skarpe.

Uregelmessige inneslutninger av suprakrustaler finnes, f.eks. ved forekomst 8 (bilag 3).

Båndgneisen er intenst deformert ved metagabbroens grenser og ofte foldet rundt denne.

Skarnbergarter forekommer ofte i kontaktområdet mellom metagabbro og arkositt.

Synlige mineral er diopsid, epidot, granat og skapolitt.

Rustutfelling og cm-mektige sulfidårer forekommer, f. eks. i veiskjæringen med r.v.9 ca. 800m nord for Mjåvatn.

Skarnsonene er for tynne og uregelmessige til å gjengis med en rimelig grad av sikkerhet i målestokk 1:50 000.

Noen steder opptrer en rask veksling mellom mørke og lyse lag i metagabbroen. Fenomenet kan tolkes som en primær magmatisk lagdeling, men en annen mulig forklaring er at fenomenet er av metamorf opprinnelse.

Siden tynnsnip ennå ikke foreligger, kan man ikke si noe sikkert om metagabbroens metamorfosegrad, men det dreier seg sannsynligvis om amfibolittfacies.

Ofte forekommer det at metagabbroen er "gjennomvevet" av plagioklas, særlig albitt. Denne "gjennomvevning" antas ha metasomatisk opprinnelse.

I metagabbroen og særlig ved grensene til de omkringliggende bergartene forekommer kvartsganger som kan ha en mektighet på opptil 10-15 m.

Rundt kvartsgangene er metagabbroen oftest atskillig mer "plagioklasgjennomvevet" enn ellers, ofte forekommer kvarts sammen med plagioklas i "gjennomvevningen". Biotittinnholdet er også høyere enn ellers her.

Kvartsgangenes grenser mot metagabbro er enten skarpe, som f. eks. ved forekomst 15 (bilag 3) eller diffuse som f.eks. ved forekomst 12 (bilag 3).

Gangene består av melkekvars og ofte plagioklas, særlig albitt. Enkelte inneholder atskillige mengder hornblende og

tremolitt-aktinolitt, f.eks. forekomst 2 (bilag 3).

Av aksessoriske mineraler er observert kalkspat og ankeritt.

For å kunne studere elementfordelingen i og omkring kvarts-gangene ble det tatt 10 prøver med 10 meters mellomrom i et profil over forekomst 12 (bilag 3) ifølge tegning 4.

Lengst unna gangen (prøve 1 og 10) er bergarten en uomvandlet metagabbro, mens det opptrer forskjellige varianter av "albitt-kvarts-gjennomvevning" nærmere gangen (bilag 2).

I diagrammene i bilag 2 ser man:

SiO₂-innhold: Øker mot gangen.

Na₂O-innhold: Avtar mot gangen, men har maksima ca.15m fra denne på begge sider av gangen.

K₂O-innhold: Avtar mot gangen, men har maksima ca. 15m fra denne på begge sider av gangen.

P₂O₅-innhold: Avtar mot gangen, men har maksima ca. 15m fra denne på begge sider av gangen.

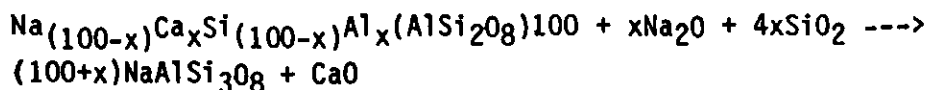
Innholdet av Fe₂O₃, CaO, og MgO avtar mot gangen og har minimum i denne.

Forholdet CaO/Na₂O avtar også mot gangen og har minimum i denne.

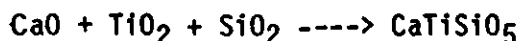
Forholdet Na₂O/K₂O er mer usikkert, men synes å avta mot gangen.

Forholdet MgO/CaO øker mot gangen og har maksimum i denne.

Det er klart at SiO₂ er blitt tilført og forårsaket albittisering i sidebergarten ifølge ligningen:



Noe av det dannede CaO kan bindes i titanitt ifølge reaksjonsligningen:



Ved begge disse prosesser forbrukes SiO_2 .

Det er sannsynlig at også Na, K, og P er blitt tilført siden: Ligningen for albittisering må balanseres med Na_2O på venstre side.

Det er sannsynlig at de biotittrike sonene ved gangen er blitt dannet ved at tilført kalium har dannet biotitt, sammen med utlutet Mg og Fe fra amfibol og pyroxen, og overskudd Al fra plagioklas.

Fosfor kan ha blitt tilført når kvartsgangen kom på plass og dannet apatitt som er observert i kvartsgangens "gjennomvevete" sidebergart.

Fe, Mg, og Ca er blitt "lutet ut" og mobilisert da kvartsgangen kom på plass.

Disseminasjoner og pegmatittlignende ganger av apatitt og rutil finnes i "plagioklasgjennomvevet metagabbro" (f.eks. ved forekomst 22 og ved garden Håvatn). Forekomstene har liten utstrekning og er meget uregelmessige.

I området sør om Bjorvann (tegning 3) finnes kalkspatganger (forekomstene 20, 21, og 22 i bilag 3).

Kalkspatgangene inneholder en meget ren, grovkrystallin, Mg-holdig kalkspat.

En "kalkspat-plagioklas-amfibol-gjennomvevning" forekommer ved og i kalkspatgangene. Gangene inneholder roterte gabbro-inneslutninger.

I tillegg til kalkspat er Mn-kalkspat-rhodocrositt, apatitt, titanitt, rutil, hornblende, tremolitt-aktinolitt, kvarts, pyritt, magnetkis og biotitt observert.

Ved forekomst 22 (bilag 3) ligger en dm-mektig biotittsone ved grensen mellom kalkspatgangen og metagabbroen.

Kvartsganger, kalkspatganger og apatitt/rutil forekomster er genetisk knyttet til metagabbroen.

Følgende hypoteser for dannelsen er mulige:

I) Senmagmatiske segregasjoner.

II) Yngre hydrothermale ganger av metamorf opprinnelse.

Hvilken hypotese som er mest sannsynlig er vanskelig å si uten sporelementanalyser og studier av væskeinneslutninger.

Det anses som mest sannsynlig at de fleste kvartsgangene og kalkspatgangene er hydrothermale ganger av metamorf opprinnelse, mens apatittdisseminasjonene kan være senmagmatiske segregasjoner.

Til metagabbroen er også knyttet en basisk porfyrisk bergart med en grunnmasse vesentlig av amfibol, pyroxen, biotitt og granat, med kantete inneslutninger av finkornig kvarts og feltspat.

Bergarten er blottet bl.a. ved forekomst 2 (bilag 3).

Det er ikke usannsynlig at det dreier seg om en intrusivbreksje.

Aplittiske og pegmatittiske ganger og masser forekommer hyppig, særlig i de sørlige deler av området.

Grensene til de omkringliggende bergartene er alltid skarpe.

Roterte og ikke-roterte gneisinneslutninger er hyppige.

Forskjellige typer ganger og masser finnes, men den eneste økonomisk interessante typen er store, med foliasjonen subkonkordante og diskordante pegmatittiske, aplittiske, og skriftgranittiske kropper.

Gangene og massene er av granittisk til granodiorittisk sammensetning.

Hovedmineralene er kalifeltspat, kvarts, plagioklas, biotitt og muskovitt. De aksessoriske mineraler utgjøres av granat, orthitt, euxenitt og magnetitt. Turmalin ble funnet i en pegmatitt som ligger i amfibolitt.

De pegmatittene som ligger i amfibolitt inneholder mer plagioklas enn pegmatittene som ligger i båndgneis.

Plagioklasen i de pegmatitter som ligger i amfibolitt er mer basisk

enn plagioklasen i de pegmatittene som ligger i båndgneis (West,1983).

Geokjemiske forsøk og petrografiske studier foretatt i de sørlige deler av området viser at det ikke har funnet sted sidesteinsomvandling ved pegmatittgangene (West, 1983). De geokjemiske forsøk (prøvetaking av sidebergarten og analysering på hovedelementer) ble i år gjort ved "Klevmyrpegmatitten" med samme resultat.

Skillet mellom de forskjellige bergarter i pegmatittgangene er basert på kornstørrelser:

Aplitt: < 2mm

Skriftgranitt: fra 2mm til 15 mm

Pegmatitt: >15mm

Skriftgranitten har ofte, men ikke alltid, "puslespill-sammenvoksninger". Aplitten har stedvis en lineasjon definert ved biotittkorn.

Bergartene pegmatitt, aplitt og skriftgranitt er petrografisk beskrevet i West(1983).

Sporelementundersøkelser (Taylor & Heier, 1959) antyder at pegmatittene i de sørlige deler av området, f. eks. Lauvrakpegmatitten, er genetisk knyttet til den diapiriske Herefossgranitten.

Aplitten i de sørlige deler av området ligger diskordant flatt på den steiltstående båndgneisen og mange høydedrag består av aplitt.

Sør om veien Mjåvatn-Herefoss blir aplitt gradvis hyppigere. Denne aplitt må være deler av Herefossgranittens finkornige utløper. Den finkornige utløperens utbredelse mot nord er større enn det som tidligere angitts i Elders (1963) og West (1983). Denne observasjon tyder også på at pegmatittene i de sørlige deler av området er knyttet til Herefossgranitten.

At pegmatittene i amfibolitt er mer basiske enn pegmatittene i båndgneis tyder på at materialet i hvert fall delvis er derivert fra de nærliggende bergarter.

Den mest sannsynlige hypotese om pegmatittenes genese er at enkelte pegmatitter i de sørlige deler av området er genetisk knyttet til Herefossganititten, mens andre er dannet ved at granittisk materiale er blitt mobilisert til lavtrykksoner under metamorfosen.

c) Områdets strukturer og geologiske historie

Båndgneis, arkositt, rosa og grå gneiser, amfibolitt og lys metagabbro har ensartet strøk og fall. De stryker NNE og faller steilt mot øst. På enkelte høydedrag er fallet steilt vestlig.

Bergartene er isoklinalt foldet og det er sannsynlig at det finnes avslitte folder.

Yngre enn denne isoklinalfoldning er åpne folder med akser som faller mot øst.

Båndgneis, arkositt, og rosa og grå gneiser er suprakrustale bergarter. Amfibolitten og den lyse metagabbroen kan være tidlige intrusiver i disse.

Metagabbroen er en intrusiv som sannsynligvis har kommet på plass forholdsvis sent (selv om ikke olivin er blitt påtruffet kan det dreie seg om de basiske intrusiver som Starmer (1972) angir som 1200 milj.år gamle).

Som de yngste bergarter opptrer de granittiske intrusiver med alder ca.1000 milj.år ifølge Starmer (1972).

En forenklet geologisk historie i kronologisk rekkefølge blir da:

I. Avsetning av suprakrustaler.

II. Deformasjon (?).

- III. Basiske intrusjoner. Amfibolitt og lys metagabbro.
- IV. Deformasjon. Metamorfose. Isoklinale folder.
- V. Basiske intrusjoner.
- VI. Deformasjon. Metamorfose. Herefossgranitten intruderer.
- VII. Pegmatitter.
- VIII. Heving og erosjon.

d) Strukturell kontroll av pegmatitter og kvarts/kalkspat-ganger

De store pegmatitter har en tendens å være subkonkordante og diskordante.

Noe sprekkesystem som "styrer" pegmatittene er ikke blitt funnet (West, 1983).

Enkelte store pegmatitter, som f.eks. den stort sett utdrevne Sparsåspegmatitten er strukturellt kontrollert ved en skjærsprekk. Pegmatittene har preferanse til båndgneisen og bergartsgrensene båndgneis/amfibolitt. Pegmatitter forekommer i amfibolitten, men mindre hyppig enn i båndgneisen. I kvartsitten og i de rosa og grå gneiser er pegmatittene små og sjeldne. I metagabbroen finnes overhode ikke store pegmatitter.

Kvartsgangene og kalkspatgangene kan være knytne til mer eller mindre stokastisk orienterte størkningsprekker i gabbroen, men i hvert fall kvartsgangene prefererer også grensene mellom metagabbro og de omkringliggende bergarter.

Et rosedigram over kvarts og kalkspatgangenenes orientering ble tegnet (tegning 5). Noen entydig konklusjon kan ikke trekkes, men intressant er at de fleste av de største gangene i hele området stryker ca.370 grader.

3. ØKONOMISK GEOLOGI

a) Kvartsitter

Dessverre er kvartsittene i området feltspatiske. Al_2O_3 kan derfor ikke fjernes med høyintensitets magnetseparering.

Forurensingene utgjøres ikke bare av feltspat, men innholdet av muskovitt og biotitt er ofte også høyt.

Enkelte rene "linser" og "soner" finnes, men mektigheten er alltfor liten (noen få meter).

Kvartsittene i området er derfor lite interessante som kvartssand-råstoff.

Det er klart konklusjonen kan bli en annen hvis man tenker seg å flotere arkosittene og lage kvarts og kalifeltspatkonsentrater. Tendensen er at kvartsittene blir mindre feltspatiske mot øst. Omkring Heglandsfeltet og ved kysten finnes kvartsitter som virker mer lovende enn noen i det undersøkte område, (se kap. 5). Muligens kan de reneste deler av kvartsitten ved forekomst 9 (bilag 3) være interessante som tilleggsmalm under forutsetning av at kvarts av bedre kvalitet påtreffes ved de borerer som er foreslått i forekomst 9, (se kap.5).

En rekognoserende prøve fra denne kvartsitt viser:

Al_2O_3 -0.04%
 Fe_2O_3 -0.066%
 TiO_2 -0.002%
 SiO_2 -99.87%

(Analyse utført av Nor-Mill A/S)

Analysen viser at kvartsitten kan være interessant til spesial-ferrosilisium, men kvaliteten varierer meget ved lokaliteten.

b) Pegmatitter

Det er i kartleggingsområdet nord om rv.9 ikke påtruffet noen pegmatitt som virker mer lovende enn de som er foreslått boret i West&Lund (1984), med unntak av en stor pegmatitt ved koordinater (70900,10125) på kartblad Moripen.

"Moripenpegmatitten" har en tilfredstillende størrelse. Utgående har en areal ca. 52 500 m². En gulhvit kalifeltspat er blottet i de små sprett som er gjort i pegmatitten.

Dessverre ligger "Moripenpegmatitten" like NW for jernbanen og det er tvilsomt om hele pegmatitten lar seg drive, men kvaliteten virker best i de deler av pegmatitten som ligger lengst fra jernbanen, slik at det er ikke umulig at de beste delene skal kunne drives uten å forstyrre jernbanen.

Dessverre er pegmatittene på kartblad Rosæ antingen store og av dårlig kvalitet som f.eks. ved Masævatnet (koordinater 65100, 5600) eller små og av god kvalitet som f.eks. ved Henriksmyr (koordinater 65850, 5535). "Klevmyr-pegmatitten" er et unntak.

Mot nord "dør pegmatittene ut" og i de nordlige deler av kartleggingsområdet finnes kun to store pegmatitter, "Moripen-pegmatitten" og "Sparsåspegmatitten" (koordinater (69750, 9300), kartblad BP 015-5-1).

Dessverre er "Sparsåspegmatitten" stort sett utdrevet. Pegmatitten er pent sonert og man kan se at det er drevet til de nedre deler av kvartskjernen. Følgelig er det meste av det som står igjen skriftgranitt og aplitt.

En kort karakteristikk av det undersøkte område blir:

Lengst i sør ved Øynaheia-Lauvrak er det stort sett flattliggende, lite interessante pegmatitter, med unntak av Lauvrak (utdrevne ?) og Bjelleråsen.

Mot nord ved Hynneklev-Klevmyr-Haukedalen finnes store, mer steiltstående pegmatitter (foreslått boret i West&Lund, 1984). De nordligste deler, dvs. Helldalsmo-Jåmmås fører få pegmatitter.

Noen andre mineral enn kvarts og feltspat kan dessverre ikke utnyttes i pegmatittene.

Noen kjemiske analyser fra pegmatitter er gjengitt i bilag 4. Kalifeltspaten har et meget høyt K_2O -innhold og plagioklasen har et høyt Na_2O -innhold. De er dessverre begge høye i Fe_2O_3 , men dette kan skyldes analysefeil. Flere prøver bør analyseres. Aplitten har en sammensetning som ligger nær sammensetningen av kommersielle feltspatkonstrater (f.eks. konsentrat fra Forshammar bergverk), hvis man greier å fjerne noe av de jernholdige mineraler.

Man bør se på muligheten for å utnytte avfall ved bruddene, f.eks. ved Lauvrak, Haukedalen, og Lauvland.

c) Kwartsganger

Salgspotensialet for kvarts er adskillig større enn salgspotensialet for feltspat, kvartsgangene kan derfor være meget interessante forekomster. Mektigheten varierer fra noen få meter opptil ca. 15m. Strøklengden varierer fra noen få meter opptil ca. 30m. Kwartsgangene forekommer i stort antall.

Det har tidligere vart drift på kvartsgangene og de største er dessverre utdrevne.

To mindre forekomster som ikke er utdrevne foreslås boret sammen med noen små anvisninger som forhåpentlig indikerer skjulte kvartslegemer av økonomisk størrelse, (se kap. 5). Selv om de foreslåtte

boreobjekter er små er de allikevel av interesse fordi de ligger ved vei eller like inntil vei. Prosjekt A kan åpnes med små kostnader og prosjekt B er åpnet. Hvis boringene viser at forekomstene inneholder brukbar tonnasje av god kvalitet kan man, med små investeringer, starte drift.

Kvartsen i gangene må ha en for silisiumkarbid evt. silisium-metall formål tilfredstillende kjemisk kvalitet for å være av interesse.

En gjennomsnittsanalyse fra forekomst 12 (bilag 3), utført av Nor-Mill A/S, viser:

Al_2O_3 -0.0034%

Fe_2O_3 -0.037%

TiO_2 -0.0032%

SiO_2 -99.936%

Produktkravene for kvarts til grønn silisiumkarbid (som er best betalt) varierer, men som tommelfinger-regel kan man si:

Al_2O_3 -0.1%

Fe_2O_3 -0.07%

SiO_2 -99.8%

CaO/MgO -0

fosfor-0

(kilder: SOU(1977:75) og R. Hovland, muntl. medd.)

M.a.o er de kjemiske produktkravene for silisiumkarbid m.h.t. de analyserte element oppfylt, men kvartsen må tåle kostnaden for knusing, maling og sikting hvis den skal brukes til silisiumkarbid-formål. Pga. at de øverste amfibol og plagioklas rike delene av forekomst 12 inneholder 0.02% P_2O_5 og at kvartsgangene ligger i et fosforrikt geologisk miljø anbefales det å analysere noen melkekvartsprøver på fosfor før man starter boreprogrammet. Selve melkekvartsen er sannsynligvis ikke forurensset av fosfor, men bør allikevel analyseres på dette samt CaO og MgO . Interessant er at kvartsen m.h.t. de analyserte elementer,

med unntak av jern, tilfredstiller produktkravene for planglass ifølge SOU(1977:75). Man bør analysere på krom og kobolt og gjøre flere jernanalyser. Det er ikke umulig at kvartsen kan selges som glassand.

e) Kalkspatganger

Sør om Bjorvann (tegning 3) er det en beskjeden drift på to kalkspatganger i metagabbro.

I de rene partiene er kalken av middels kvalitet, men partier forurensete av amfibolnåler og gabbroinneslutninger finnes.

En analyse på kalkstein fra forekomst 20 (bilag 3) gir:

CaO-49.50%

MgO-2.30%

Al₂O₃-0.05%

Fe₂O₃-1.90%

SiO₂-0.30%

Glødetap-43.80%

(Kilde: Nor-Mill A/S)

For ren kalkspat er CaO-innholdet 56.03 %.

Kvantiteten er dessverre for liten for at kalken skal være salgbar til industrielle formål. Imidlertid er kalken godt egnet til jordbruksformål og kalking av vassdrag.

Det er ganger og linser av kalkspat. Forekomsttypen kan i størrelse ikke konkurrere med sedimentære kalksteinforekomster. Mektigheten varierer fra noen få meter opptil ca.15m. Det kan selvfølgelig finnes overdekkete kalkspatganger i området sør om Bjorvann.

Pga. sin beliggenhet i et kalkfattig jordbruksdistrikt er kalkspatgangene av interesse. Det anbefales at man støvborer for å kunne estimere kalkreservene, (se kap.5).

e) Skifer

Arkositt/kvartsitt har ofte bare et sprekkese. Like ved garden Håland finnes et brudd hvor ubetydelige mengder er tatt ut. Skiferen har god planparallelitet. Negative trekk er for stor avstand mellom spaltesjiktene og at den virker tungtspaltende. Med sitt steile fall vil skiferen dessuten være vanskelig å bryte.

Skifer fra Håland og Froland forøvrig er derfor uten økonomisk interesse.

f) Smykkestein

Det inngår i Agderminerals målsetting å ivareta mineral-samling som næring.

Forekomst 13 (bilag 3) er verdiløs m.h.p. kvartsdrift, men inneholder en hel del rosenkvarts som er av for bleik farge til å være brukelig til facettsliping, men den kan kanskje brukes til steintromling og lignende. Dette må selvfølgelig gjøres på hobbybasis.

g) Apatitt

Det har vart drift på apatittforekomster bl.a. under krigen.

Det er urimlig at disse små, uregelmessige, og lavgehaltige forekomster skal være av økonomisk interesse med tanke på apatitt, men apatitten bør analyseres på sjeldne jordartselementer.

4. GEOKJEMISKE OG GEOFYSISKE PROSPEKTERINGSMETODER

Pga. den store overdekningen i deler av området er det blitt undersøkt hvilke geokjemiske og geofysiske metoder som kan brukes i prospekteringsarbeidet.

De metoder som kan være aktuelle er lithogeokjemi og magnetometri.

Lithogeokjemiske prospekteringsmetoder er tidligere forsøkt ved pegmatittprospektering i Froland og konklusjonen er negativ (West, 1983).

Når det gjelder kvartsganger i gabbro er konklusjonen en annen. Som vist i kap.2 får man tydlige "trender" i sidebergartens hovedelementinnhold når man "nærmer seg" en kvartsgang. Se bilag 2. Sporelementanalysene foreligger ikke ennå, men disse kan også oppvise interessante "trender".

Den tydeligste "trenden" er for SiO_2 -innholdet. Den praktiske nytten man kan ha av dette er ved borhullsplassering.

Det fremgår av kap.2 at bergarten "plagioklas-kvarts gjennomvevet metagabbro" forekommer rundt kvartsganger i området. Man kan prøveta de største blottningene av denne bergart (f.eks. ved koordinater 67750,14120) og analysere på fortrinnsvis SiO_2 for å danne seg et bilde over hvor en mulig kvartsgang ligger.

Magnetometriske målinger er tidligere forsøkt ved pegmatittprospektering i Froland og konklusjonen er negativ (West,1983).

Når det gjelder kvartsganger i gabbro er den magnetometriske metoden mer lovende.

Susceptibilitetsmålinger er blitt utført og resultatet er:

Kvarts: -1.4×10^{-6}

Metagabbro: 5.3×10^{-4}

Silificert båndgneis: 2.7×10^{-4}

Hvis en kvartsgang har en stor mektighet bør man få en negativ anomali

over gangen.

Man bør måle et forsøksprofil med protonmagnetometer over f.eks. forekomst 12 (pga. tekniske feil ble dette ikke gjort i år). Hvis resultatet er positivt kan man måle på Laukfjell og sørvest om Matbuvatnet som er de mest lovende områder for overdekkete kvartsganger, (se tegning 6).

Man bør også prøve å måle magnetometri med tanke på kalkspatganger av stor mektighet.

5. VIDERE ARBEIDER

Videre arbeider i kartleggingsområdet 1984:

Det foreslås at følgende forekomster undersøkes i prioritert rekkefølge:

A. Kvartsanvisning på Laukfjell, ved koordinater (67550,13950), kartblad BQ 015-5-3. (Forekomst 7 i bilag 3).

Følgende arbeider bør gjøres innen det er mulig å estimere forekomstens verdi: Først bør et vertikalt støvboringshull settes for å bevise at det ikke er en tynn "kvartskake". Hvis dette hull er positivt bør et eller to diamantborhull bores. Det første diamantborhull bør bores som loddhull fra forekomstens utgående. På grunnlag av resultatet fra det første diamantborhull bestemmer man om det skal bores et diamantborhull til og evt. plassering og retning av dette. Hullene bør bores inntil man når gråfjell eller til en rimelig dybde.

Hvis man ikke har råd å diamantbore bør innsatsen med støvboring økes, men observer at støvboring gir mindre informasjon enn kjerneboring.

Vann til diamantboringen kan kanskje tas fra det lille sprettet like ved (forekomst 6).

Se tegning 6.

B. Kvartsgang på SE-siden av Igletjern, ved koordinater (67830,14290), kartblad BQ 015-5-3. Forekomst 12 i bilag 3.

Et diamantborhull bør bores ifølge tegninger 7 og 8. I tillegg bør ca. 3 støvboringshull bores ifølge tegning 8. Avdekking og evt. spretting bør gjøres i gangens østende. De øverste delene av gangen er forurensete av plagioklas, biotitt, og amfibol.

Forekomsten inneholder kun ca. 2000 ton (Merk at alle estimat er usikre innen forekomsten er boret), men den kan likevel være interessant fordi den ligger ved vei og er åpnet.

Vann til diamantboringen kan tas fra Igletjern.

C. Kalkforekomst ved Rønningen. Koordinater (56100,3035), kartblad BQ 012-5-1. Forekomst 22 i bilag 3.

Man har utført noen støvboringer og begynt å drive forekomsten. Det anbefales at man utfører mer støvboring (5-10 st. ca. 5m dype hull) og avdekking for å kunne estimere forekomstens størrelse og variasjon i gehalt.

Kalkspatgangens form (se tegning 3) er stort sett hypotetisk.

D. Bjorvann kalkbrudd. Koordinater (57150,3950), kartblad BQ 012-5-2. Forekomst 20 i bilag 3.

Det bør bores noen horisontale støvboringshull i bruddets sør-ende for å bekrefte/avkrefte hypotesen om at gangen blir atskillig tynnere straks sør om det nåværende bruddet. Evt. kan avdekking og boring av vertikale hull gjøres.

E. Kvarts/kalk anvisning 250m SE om Bjorvann kalkbrudd.

Koordinater (56950,4100), kartblad BQ 012-5-2.

Anvisningen bør støvbores og evt. sprettes for å finne ut hvilken av følgende hypoteser som er riktig:

a) En flattliggende "kake" av kvarts og kalkspat uten nevneverdig dybdeutstrekning. Evt. en flattliggende "kake" av kvarts som dekker en flattliggende "kake" av kalkspat.

Anvisningen uinteressant.

b) Gangen/linsen har en brukbar dybdeutstrekning.

Det kan være en kvartsgang/linse med kalkspat som bimineral, eller som det virker i dagen, en flattliggende "kvartskake" som dekker en gang/linse av overveiende kalkspat.

Anvisningen kan være interessant.

Det finnes ikke vei til anvisningen.

Se tegning 3.

F. Ved koordinater (67750,14050) på kartblad BQ 015-5-3 er det noen små kvartsanvisninger som bør "Pack-Sack" bores eller evt. støvbores for å se om de kan være apofyser til et kvartslegeme av brukbar størrelse. Hvis mulig bør hullene bores som skråhuller med azimuth mot SW.

Anvisningen ligger like nordøst for forekomst 8.

Litt lenger øst, ved koordinater (67750,14120) er det noen små kvartsanvisninger omgitt av "plagioklas-kvarts gjennomvevet" metagabbro.

En optimistisk hypotese er at de små kvartsanvisningene er apofyser til et kvartslegeme av brukbar størrelse.

Det foreslås at man prøvetar den "gjennomvevete" metagabbroen for å danne seg et bilde over hvor en mulig kvartsgang ligger (se kap.4) og at man borer 2-3st. 8-10m dype "Pack-Sack" hull for å teste hypotesen.

Forsåvidt skulle man kunne bruke tungt diamantborutstyr, men det blir uforholdsmessig dyrt å transportere og sette opp tungt borutstyr pga. terrenget. Støv boring gir ikke nok informasjon. "X-ray drilling" er beste alternativ på denne lokalitet.

Prosjektene er usikre, men verdt å prøve.

Se tegning 6.

G. Et lite sprett ved koordinater (67825,9790), kartblad BP 015-5-4. Forekomst 9 i bilag 3.

Man har brutt på to små kvartsganger og en liten linse.

En optimistisk hypotese er at kvartsgangene er apofyser til et kvartslegeme på dypere nivå.

Hypotesen kan avkreftes/bekreftes med noen ca. 8m dype støvboringshull i sprettet. Det første hull bør settes som på tegning 9.

Hvis boringene blir positive bør man se på muligheten for å bryte de reneste deler av den tilgrensende kvartsitten. Sprettet må delvis pumpes innen man kan støvbore.

H. Under forutsetning av økende interesse for feltspatforekomster i distriktet og at man kan drive i nærheten av jernbanen bør man diamantbore og støvbore en pegmatitt NW for jernbanen ved Moripen. Koordinater (70900,10125), kartblad B0 015-5-2.

Merk at prosjektene E-G bygger på optimistiske antagelser. Den foreslåtte tunge diamantboring er av beskjedent omfang og bør utføres samtidig med andre boringer. Hvis ikke blir den foreslåtte tunge diamantboring meget dyr per meter.

Videre arbeider i regionen:

Den fortsatte kartlegging bør rettes mot kvartsitter i tillegg til pegmatitter og kvartsganger.

En endelig beslutning om hvilke områder som videre bør kartlegges må tas sammen med driverselskapet. Det følgende er ment som et forslag. Grensene til de foreslåtte kartleggingsområder er meget "elastiske".

Utfra befaringer, litteraturstudier, bergarkivet, og muntl. medd. fra R. Hovland foreslås det at følgende områder kartlegges i prioritert rekkefølge:

A. Forekomster i Froland.

Med henblikk på å undersøke de forekomster som ligger i nærheten av Nor-Mill's anlegg på Blakstad fortsettes kartleggingen i Froland.

Kartleggingsområdet bør utvides mot øst ifølge tegning 11. Spesielt kan kvartsitter ved Våland i utkanten av Heglandsfeltet være interessante. Kvartsittene sør om Osedalen, på veien til Reiersøl bør kartlegges.

Man bør undersøke om det finnes rene linser med ekstremt lave gehalter av bor og fosfor i kvartsittene. Det kan muligen tenkes at en slik kvartsitt kan brukes som råstoff til spesialkvarts.

Når det gjelder pegmatitter er det sannsynlig at de østlige deler av det planlagte kartleggingsområde i Froland er de mest interessante.

B. Kystnære kvartsitter.

Det finnes store kvartsittmassiver ved Sønedeledsfjorden og andre steder langs kysten.

Forekomstene er pga. sin beliggenhet meget aktuelle prospekteringsobjekter.

Forekomsten ved Skutodden, Sønedeled ble befart og prøvetatt.

En "samleprøve", analysert av Nor-Mill A/S viser:

Al_2O_3 -0.63%

Fe_2O_3 -0.12%

TiO_2 -0.09%

SiO_2 -99.42%

Al_2O_3 -innholdet i kvartssand til ferrosilisium formål bør ikke overstige 0.4 % ifølge SOU (1977:75). Dessverre stammer mesteparten av Al_2O_3 -forurensingene fra feltspat i denne forekomst. Det er tvilsomt

om man kan få Al_2O_3 -innholdet særlig mye lavere med høyintensitets magnetseparering.

Kvartsittene, særlig ved Sønedeledsfjorden bør kartlegges og prøvetas for å finne forekomster som er bedre enn denne.

Se tegning 11.

C. Forekomster i Gjerstad-distriktet.

I første omgang bør området flyfotostuderes og befares.

Se tegning 11.

All videre kartlegging bør i første omgang foretas i målestokk 1:20 000 for å finne interessante områder som siden detalj-kartlegges i målestokk 1:1000 eller 1:5000.

9/11-84
Anders West

6. Litteratur

- Bugge, A. 1936. Kongsberg-Bamble formasjonen. NGU 146.
- Elders, W.A. 1963. On the form and mode of emplacement of the Herefoss granite. NGU 214 A.
- Mehnert, K.R. 1968. Migmatites and the origin of granitic rocks. Elsevier publishing company. Amsterdam.
- Oftedahl, Chr. 1981. Norges Geologi. Tapir. Trondheim. SOU(1977:75), Industrimineral, delbetenkande av mineral-politiska utredningen.
- Starmer, I.C. 1972. The Sveconorwegian regeneration and earlier orogenic events in the Bamble series, South Norway. NGU 277.
- Taylor, S.R. & Heier, K.S. 1958. Alkali elements in potash feldspar from the precambrian of southern Norway. Geochim. et Cosmochim. Acta 14.
- Touret, J. 1968. The precambrian metamorphic rocks around Lake Vegår. NGU 257.
- West, A & Lund, B. 1984. Pegmatittprospektering i deler av Froland og Birkenes kommuner. NGU rapport 84.012.
- West, A. 1983. En geologisk og mineralogisk undersøkelse av et pegmatittførende område ved Herefoss i Aust-Agder. Diplomoppgave ved NTH (ikke publisert).

Bilag 1.

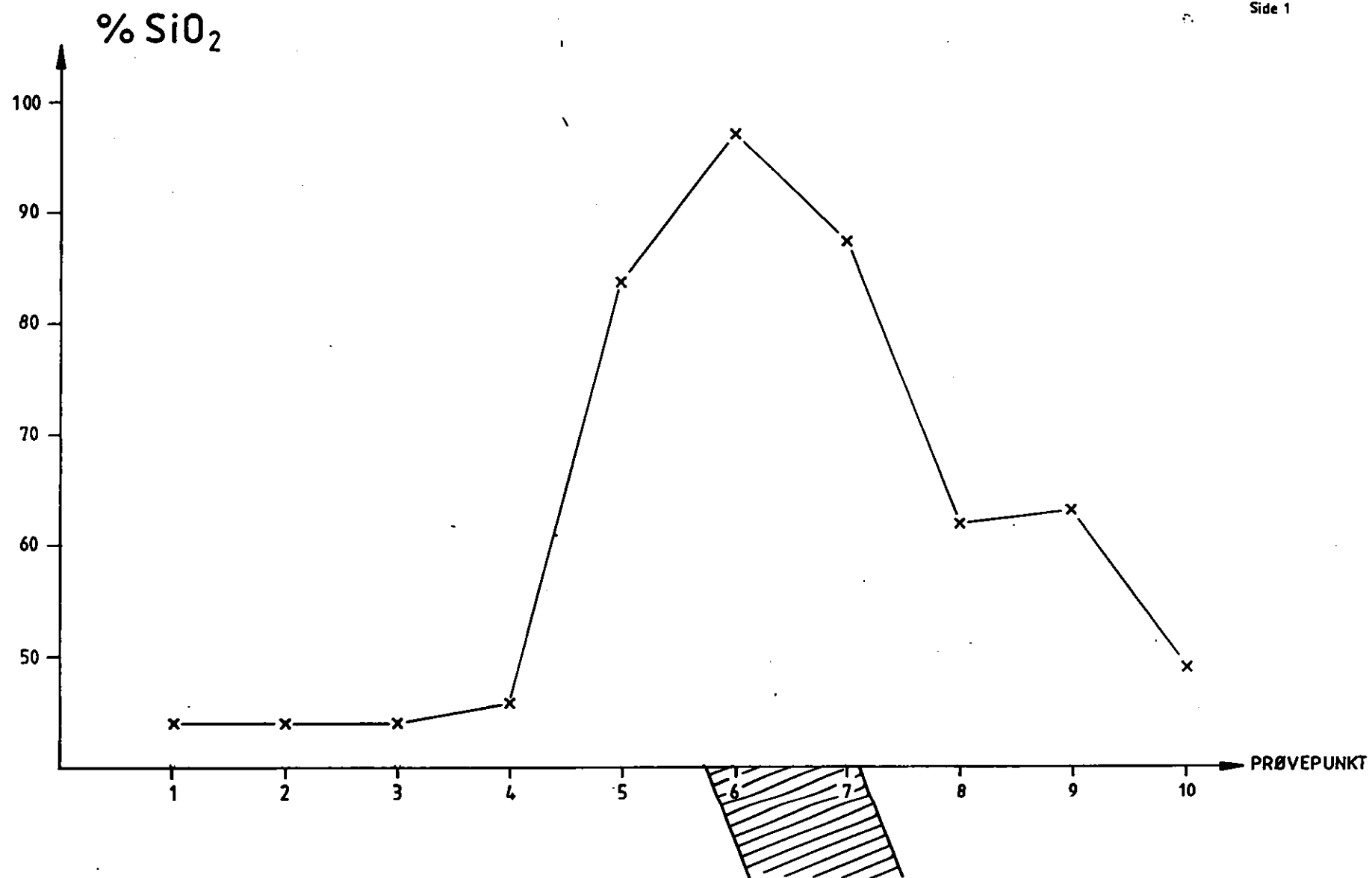
Følgende 1:5000 kartblad ble helt eller delvis kartlagt i feltsesongen 1984:

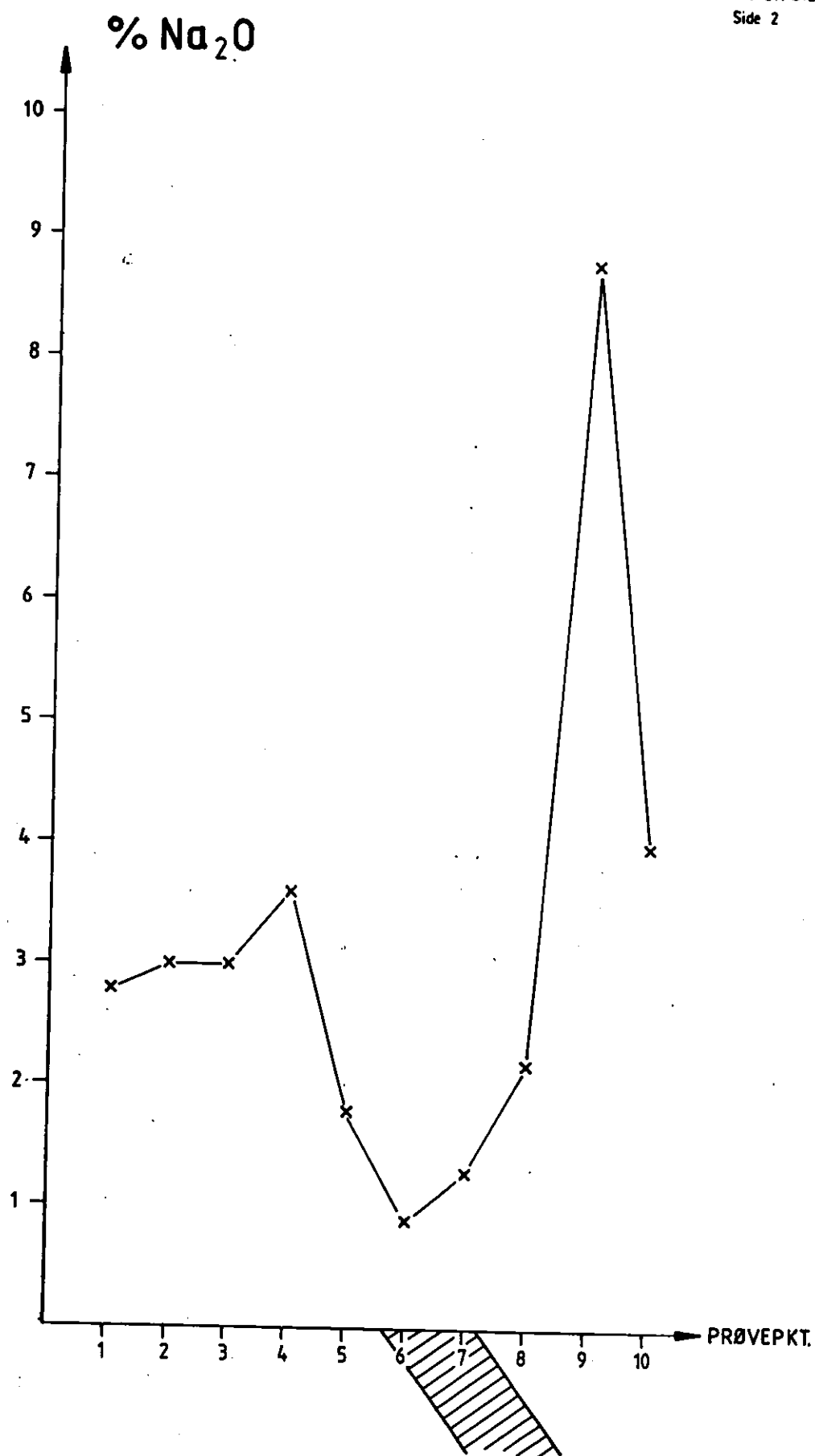
BO 012-5-1, BO 012-5-2, BO 014-5-1, BO 014-5-2, BO 014-5-4,
BO 015-5-2, BO 015-5-3, BO 015-5-4, BP 014-5-1, BP 014-5-2,
BP 014-5-3, BP 014-5-4, BP 015-5-1, BP 015-5-2, BP 015-5-3,
BP 015-5-4, BP 016-5-4, BQ 015-5-1, BQ 015-5-3, BQ 016-5-3.

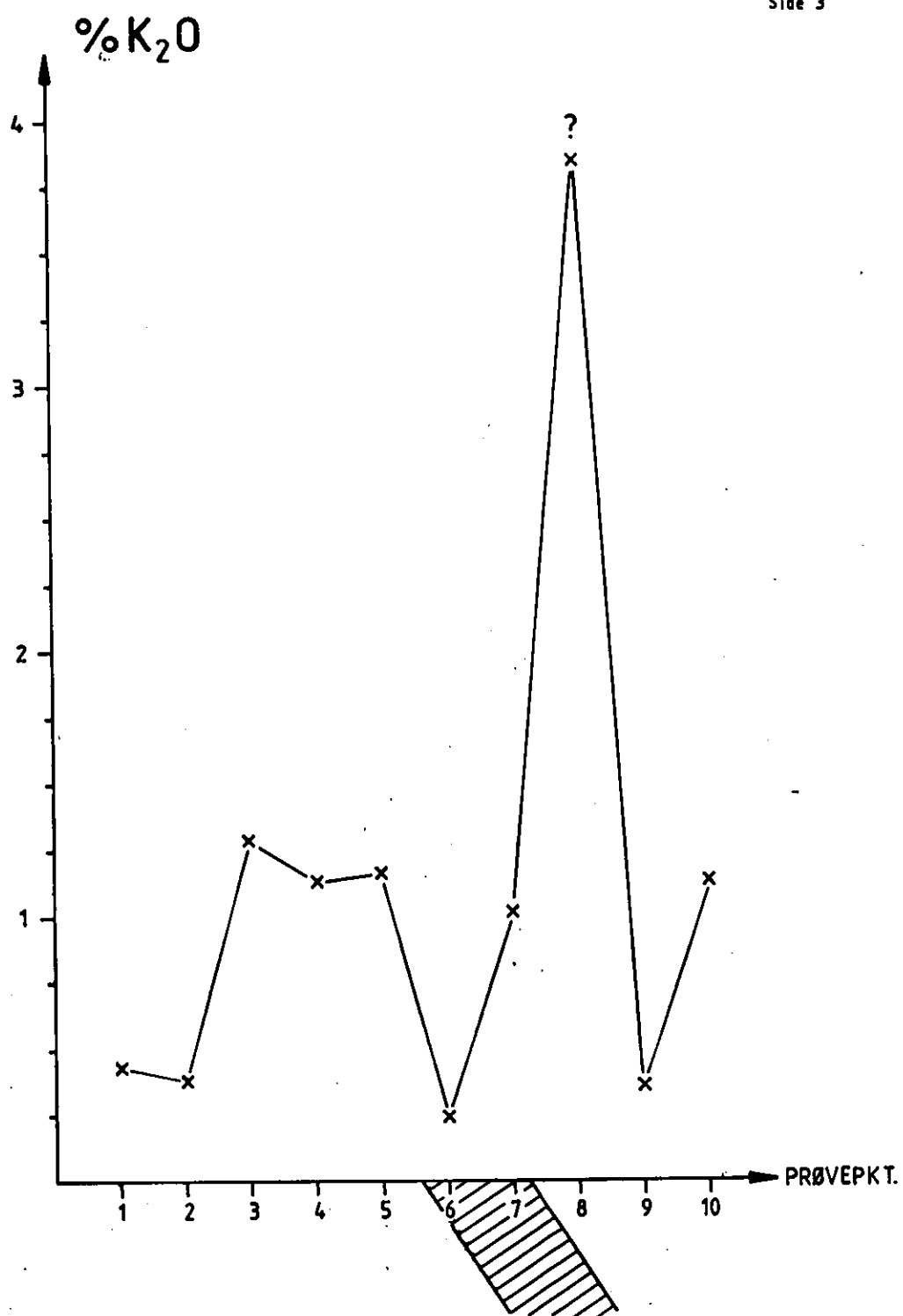
Bilag 2, Geokjemi

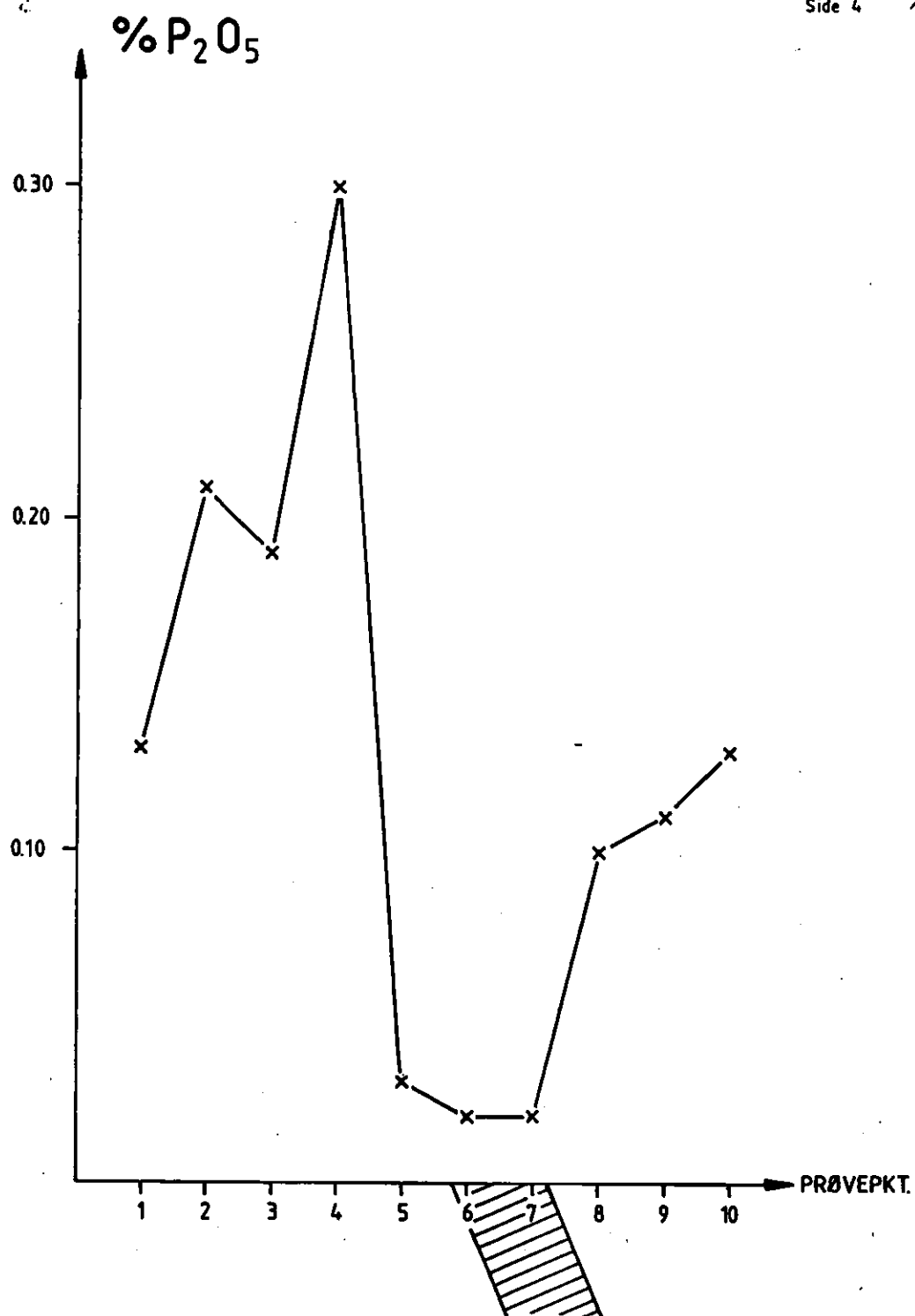
Kort petrografisk beskrivelse av prøvene:

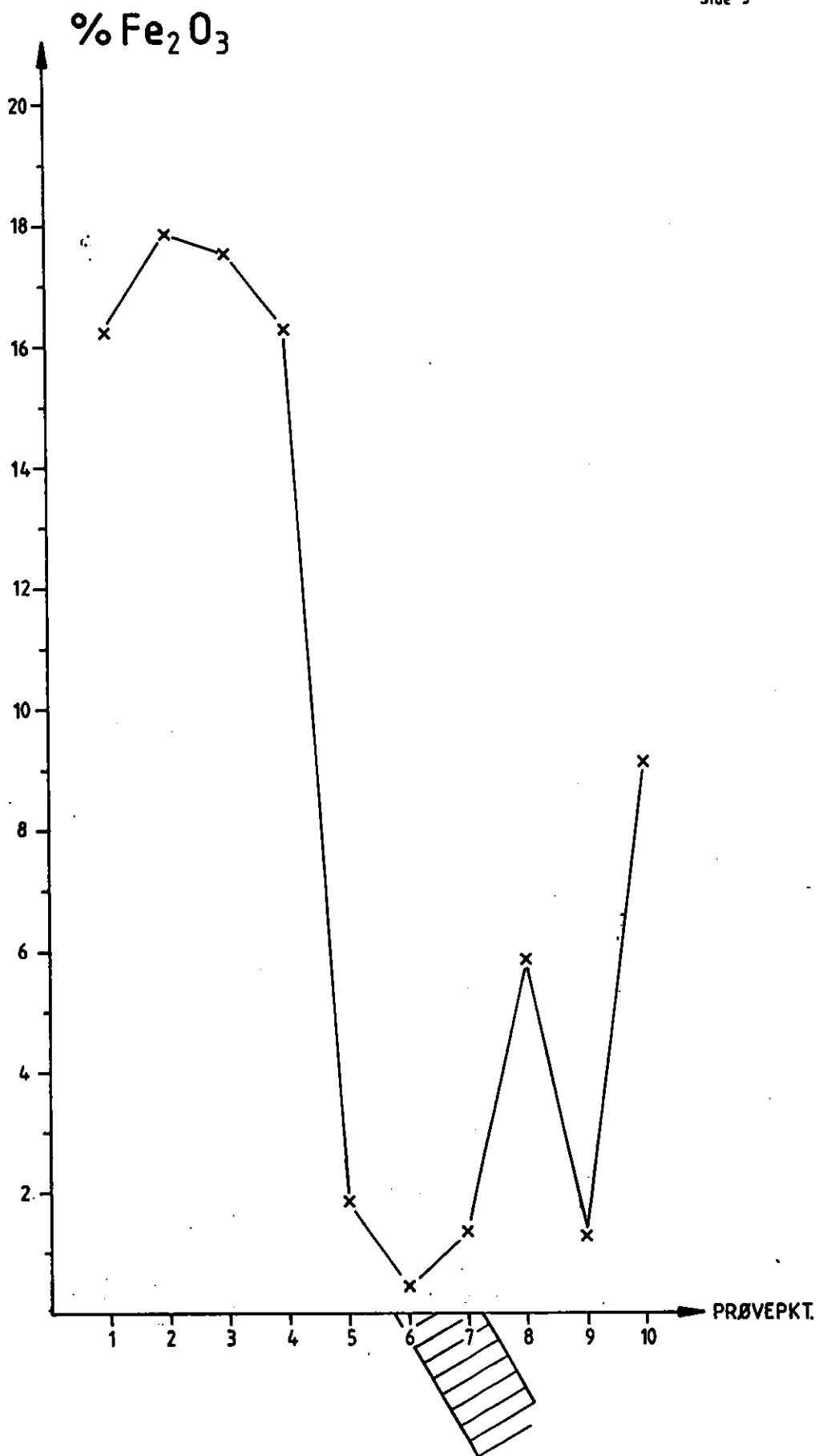
1. "Frisk" metagabbro, hornblende, pyroxen, biotitt, plagioklas.
2. Metagabbro med innslag av plagioklasårer.
3. -----=-----
4. -----=-----
5. Sterkt omvandlet gabbro med albitt og kvarts "gjennom-
vevning", forholdsvis biotittrik.
6. Kvarts, plagioklas, biotitt, noe amfibol (Kvartsgang).
7. -----=-----
8. Biotitt og plagioklas rik bergart.
9. Albitt, titanitt, og biotittrik bergart.
10. "Frisk" metagabbro. Hornblende, pyroxen, biotitt,
plagioklas.

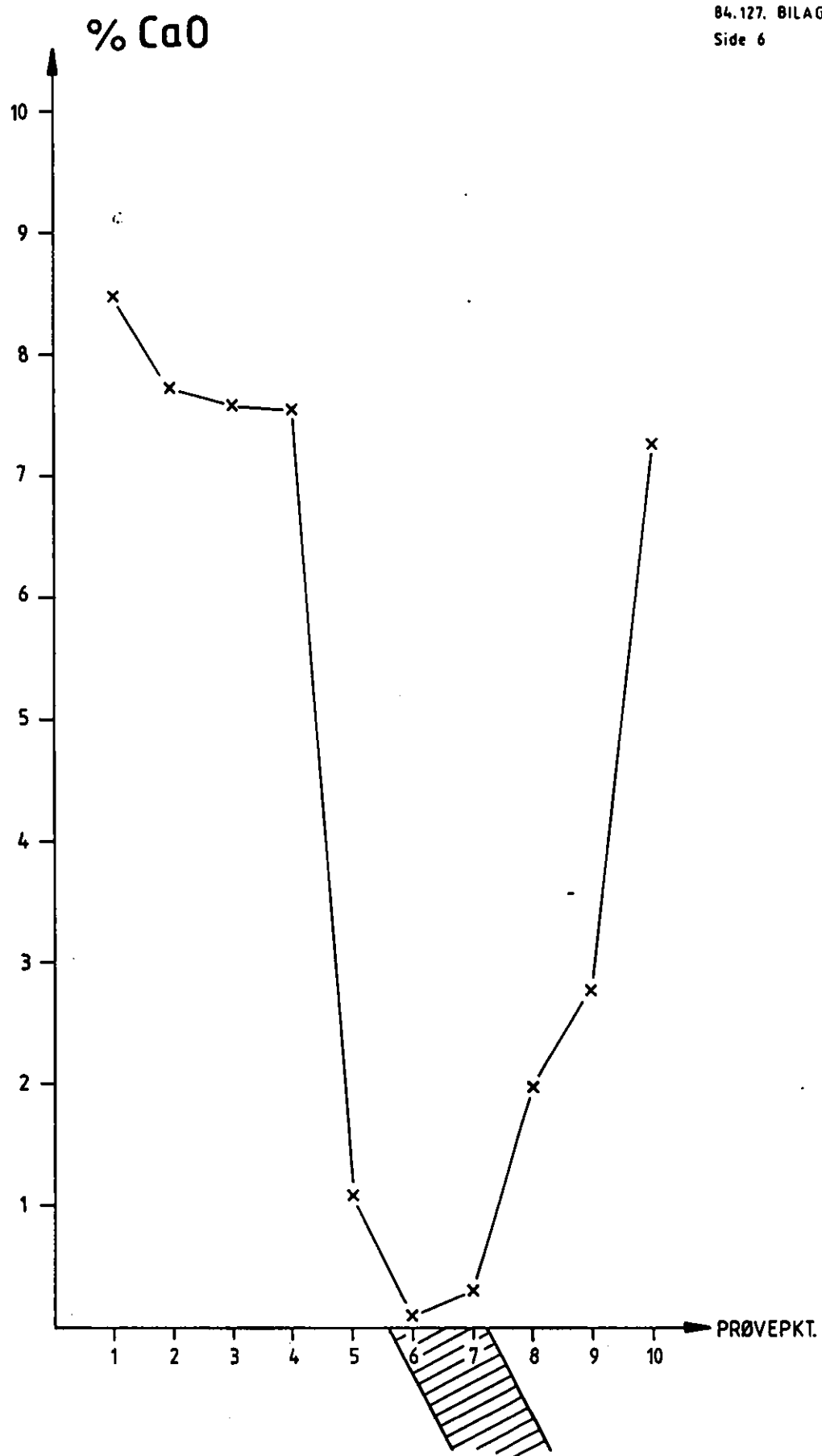


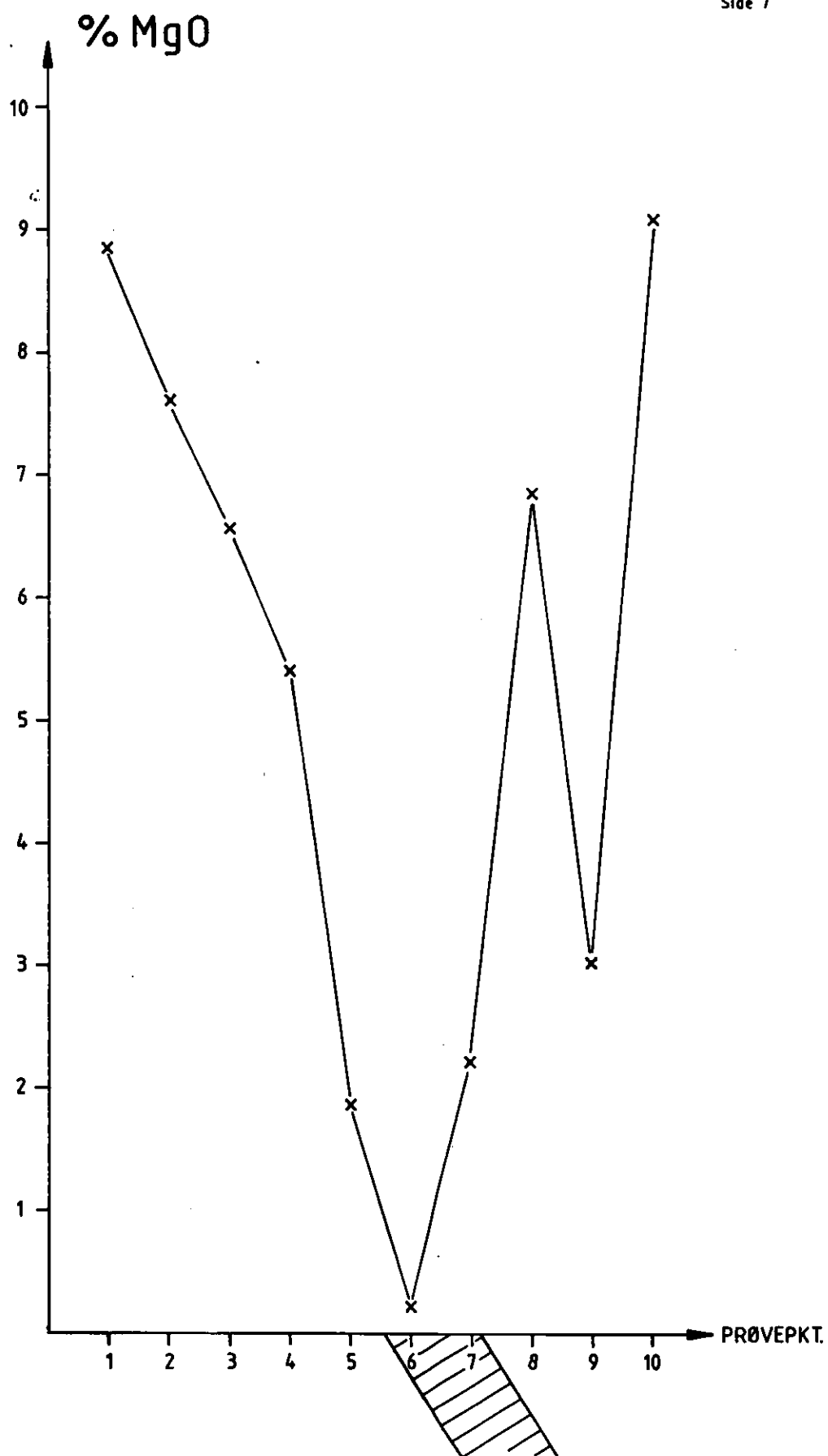


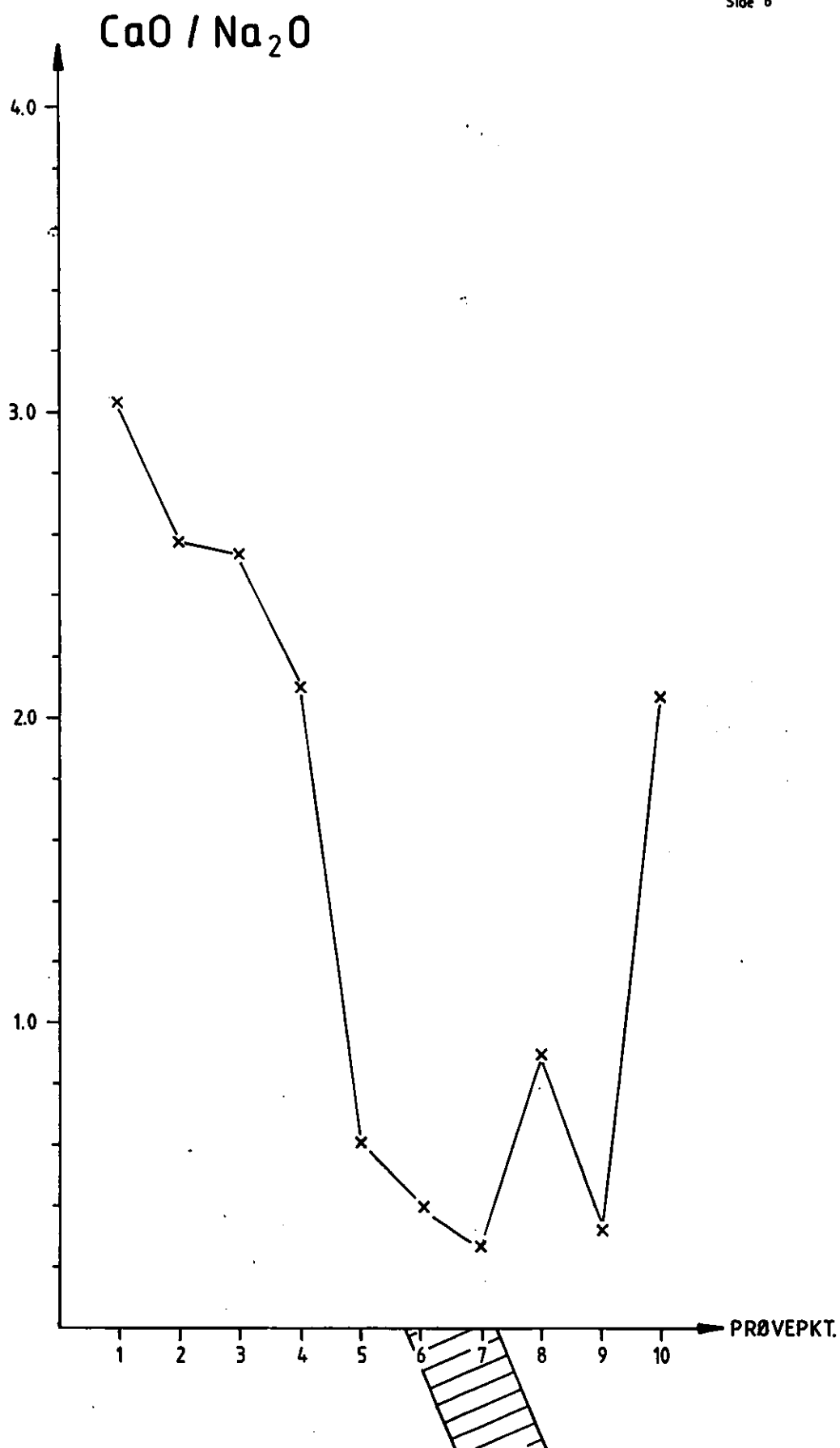


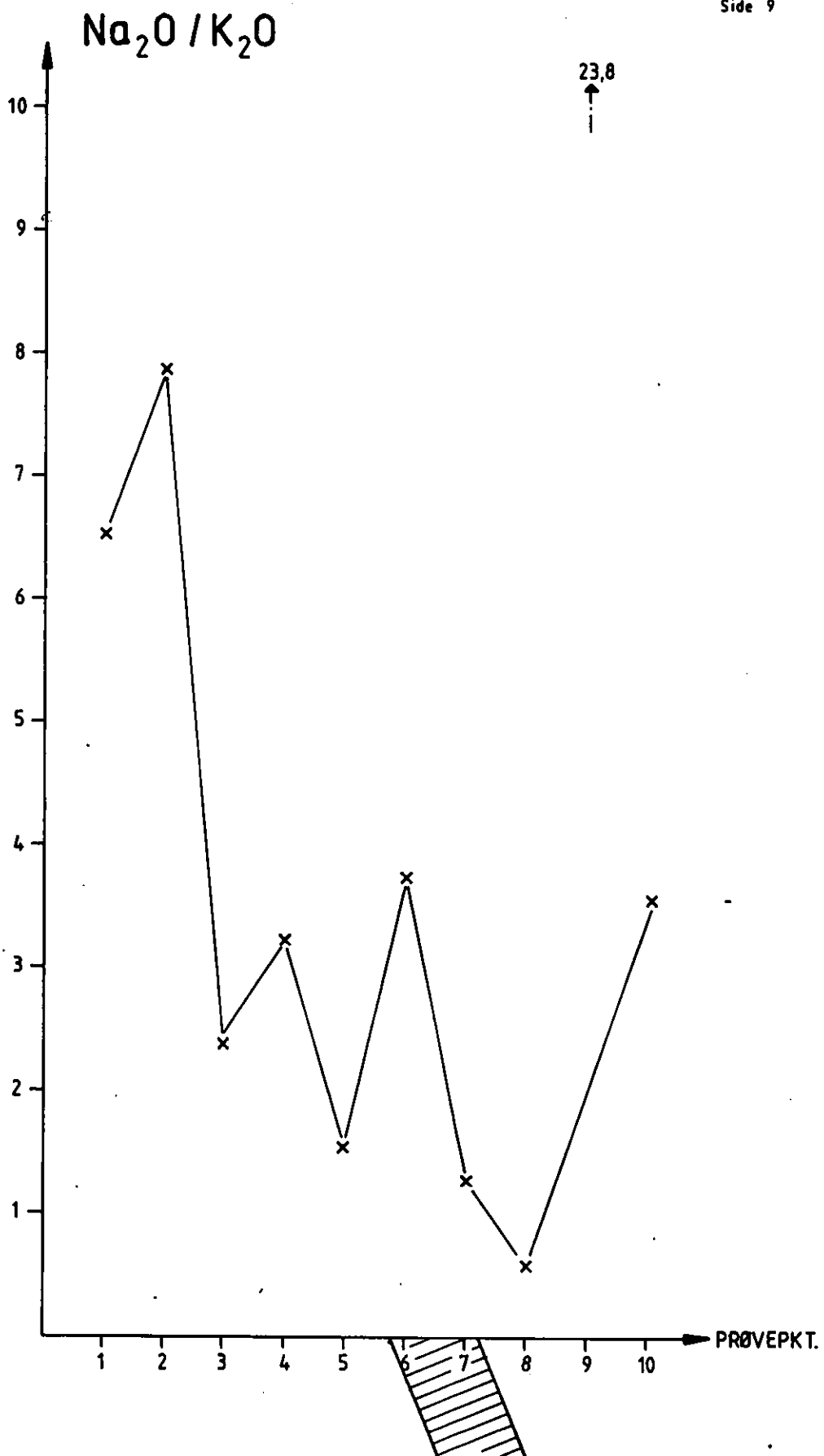


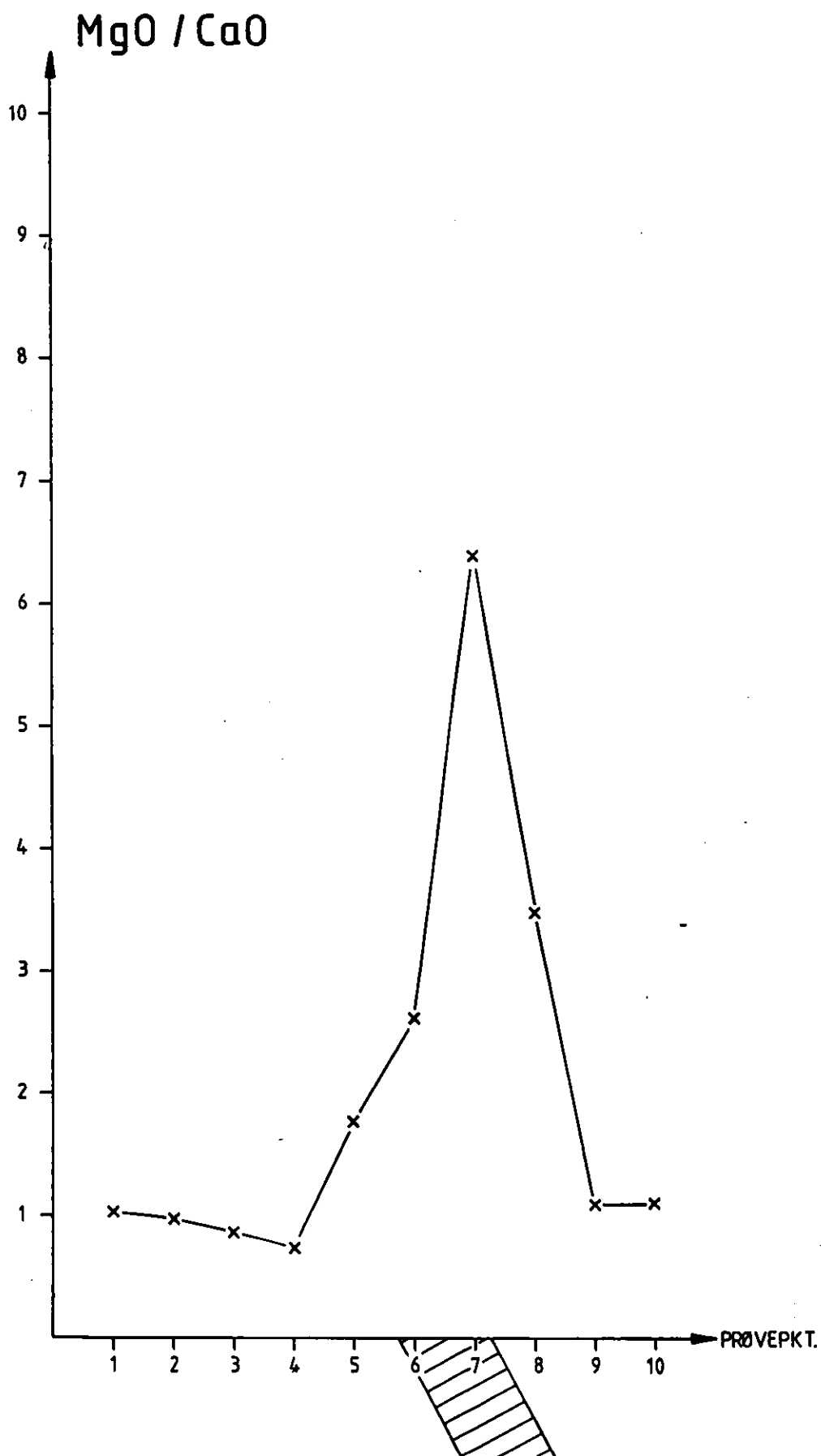












Bilag 3

FOREKOMSTREGISTER

Registret omfatter kvarts og kalkforekomster i kartleggingsområdet.

Forekomstenes beliggenhet er angitt med koordinater og respektive 1:5000 kartblads betegnelse.

En kort karakteristikk av hver forekomst er gitt.

Forekomstene er plottet på registreringskartet, tegning 2.

1. Kvartsgang ved (i) Tjernåstjern. Koordinater (70900,13400).

Kartblad BQ 015-5-1.

Gangen stryker 340grader og faller 50grader mot NE.

Ved tidligere drift ble tjernen drenert.

Gangen/linsen er ca. 10m mektig i bruddet som ser ut å være utdrevet. Gangen/linsen kiler ut straks nord om bruddkanten.

Fra overflaten kan man se at man har nådd heng og ligg begrensning når man drev bruddet.

Kvartsen er en melkekvarter som ser ut å være av god kvalitet, men den er stedvis forurenset av tremolitt-aktinolitt.

Oppfølging bør ikke gjøres.

2. Kvartsforekomsten ved Liane. Koordinater (69000,10750).

Kartblad BP 015-5-4.

Kvartsen er stedvis pen melkekvarter, men den er meget ofte forurenset av hornblende og tremolitt-aktinolitt.

Det er et system av kryssende ganger som hver for seg har

liten mektighet, oftest av meterstørrelse, men to ganger

av noe større mektighet finnes. Disse er dessverre utdrevene.

En vertikal gang av sukkerkornig kvarts som stryker 350 grader finnes.

Mektigheten varierer sterkt og forurensingsgraden er stor.

Forekomsten er derfor problematisk og neppe profitabel å drive.

Forekomsten er omgitt av metagabbro, feltspatisk kvartsitt, og en basisk porfyrisk bergart som kan være en intrusivbreksje. Forekomsten er boret og forsøkt dreven av Nor-Mill A/S. Forekomsten bør ikke undersøkes nærmere.

3. Et stort og vannfylt brudd som ligger på sørsiden av Jåmmåsknuten. Koordinater (69050,12760). Kartblad BP 015-5-4. Kvartsen ser meget ren ut. Gangen/linsen stryker 370 grader og faller 30 grader mot SW. Mektigheten er 8-12m. Grensen kvarts/gabbro er ca. 1m sør om bruddet. Forekomsten lar seg ikke undersøke under jord pga. vann, men man kan se at det er drevet stoll inn i sørsiden. Heng og ligg bergart er metagabbro. Stedvis uomvandlet, stedvis "gjennomvevet" av plagioklas og kvarts. Ganger av basisk porfyrisk bergart forekommer. Arkositt er blottet ca. 20m SW om bruddet. Forsåvidt skulle man kunne diamantbore i strøkfortsettelsen, ca. 20-30m fra bruddets sørkant for å se om gangen "dukker under" gråberg. Det er ikke umulig at dette er tilfelle, men det er lite sannsynlig at det er profitabelt å drive en kvartsgang av liten mektighet hvis en hel del gråberg skal fjernes i tillegg. Det anbefales derfor å ikke undersøke forekomsten nærmere.

4. Sprett i en liten, meter-mektig kvartsgang som stryker N-S. Ligger ca. 100m SE om Liane. Koordinater (68960,10800). Kartblad BP 015-5-4. Forekomsten er omgitt av en bergart som kan være en silificert metagabbro (prøve). Forekomsten bør ikke undersøkes nærmere.

5. Litet spreng i melkekvarter. Koordinater (67600,14025). Kartblad BQ 015-5-3. 2-3m mektig linse/gang som består av melkekvarter og sukkerkornig kvarts. Forurensinger: Hornblende og tremolitt-aktinolitt. Forekomsten er omgitt av en sterkt silificert bergart (prøve) som

kan være en inneslutning av båndgneis i metagabbro. Metagabbro er blottet like ved forekomsten.

Forekomsten bør ikke følges opp.

6. Litet sprett. Koordinater (67530,14025). Kartblad BQ 015-5-3.

Ca. 3m mektig vertikal kvartsgang/linse som stryker ca.N-S.

Forekomsten bør ikke følges opp.

7. Forholdsvis stor kvartsanvisning. Koordinater (67550,13950).

Kartblad BQ 015-5-3.

Anvisningen består av melkekvarter og sukkerkornig kvarts.

Tremolitt-aktinolitt i små mengder er påtruffet.

Det er et lite sprett i anvisningen, men det er ikke tatt ut kvarts i nevneverdige mengder. Anvisningen er delvis overdekket.

Anvisningen er interessant for videre undersøkelsesarbeider.

Følgende arbeider bør gjøres for å estimere forekomstens verdi:

Et eller to loddhull (tung diamantboring) bør bores inntil man når gråfjell eller til en rimelig dybde.

Noen støvboringshull bør settes i tillegg til diamantboringen.

Hvis man ikke har råd å diamantbore bør innsatsen med støvboring økes og støvboringshullene må være så dype som mulig. Observer at støvboring alltid gir mindre informasjon enn kjerneboring.

Anvisning er tilgjengelig med traktor, men det finnes ikke vei frem til anvisningen.

Vann til diamantboring kan muligens tas fra det lille sprettet like ved (forekomst 6).

8. Stort og dypt kvartsbrudd. Koordinater (67000,14025). Kartblad BQ 015-5-3.

Gangen/linsen står i hovedsak 370/40 mot vest.

Forurensinger: tremolitt-aktinolitt, hornblende, kalkspat ankeritt, plagioklas.

Ved heng og ligg begrenset av kvarts står kun 1-2m kvarts igjen. Andelen gråberginneslutninger er stort i disse partier.

Olov Olsbu (som driver gruen) har støvboret i bunn og det er kun noen få meter igjen under nåværende nivå.

Dessverre gjenstår det kun å ta ut de partier som står igjen i bunn og ta ut så mye som man tør ifra bergfester. Forekomsten er omgitt av metagabbro og en skifrig bergart som kan være en inneslutning av båndgneis i metagabbroen. Forekomsten bør ikke undersøkes nærmere.

9. Litet sprett. Koordinater (67825,9790). Kartblad BP 015-5-4.

Det ser ut som om man har brutt i to st. 1/2m - 1m mektige kvartsganger. Den ene med retning 270 grader, den andre med retning N-S. Begge gangene står omtrent vertikalt.

Gangene er omgitt av metagabbro, men i sørvestenden av bruddet er sidebergarten båndgneis som står 20/60 mot E. I sørøstenden av bruddet kan man se to gabbroinneslutninger med forskjellig retning på lineasjonen, men i øvrig består bruddets sørøstvegg av kvartsitt.

Forøvrig kan det ha vært en utbrudd kvartslinse i bruddets sørende.

Metagabbroen og båndgneisen rundt kvartsgangene er adskillig rikere på biotitt enn ellers. Kloritt finnes også.

Grafitt er påtruffet i kvartsgangen/linsen ved sørvestgrensen.

Optimistisk hypotese: De to kvartsgangene er apofyser til et kvartslegeme på dypere nivå.

Hypotesen er som sagt meget optimistisk, men verd å prøve.

Hypotesen kan bekreftes/avkreftes med noen støvboringshull boret i sprettet. Hullene bør ikke være mer enn 8-10m dype.

Hvis boringene blir positive bør man se på muligheten for å drive også den angrensende kvartsitten. Denne er prøvetatt for kjemisk analyse.

Dette boreprosjekt bør få lav prioritet.

10. Stort og dypt kvartsbrudd. Koordinater (67600,9960). Kartblad BP 015-5-4.

Forekomsten står omtrent vertikalt. Den stryker 10-20 grader i bruddets sørende, men dreier og står ca. N-S i bruddets nordende. Sidebergartene er mot vest en frisk metagabbro, mot øst en omvandlet (silificert?) gneis eller arkositt.

Gangen/linsen består av merkekvarts og en mer uren, sukkerkornig kvartstype. Det er den urene kvartstypen lengst nord i bruddet. I bruddet er lommer av gabbro blottet ved både heng og ligg og lengst

ned i face. Dette tyder på at grensen ikke er langt borte. Kvarts er blottet ca. 10m vest om bruddet.

Det virker som om gangen kiler ut mot nord. Mot sør kan gangen "dukke under" gråfjell og "komme igjen" ved et lite sprett rett sør om forekomst 10.

Forsåvidt skulle man kunne tenke seg å grøfte rundt bruddet, særlig vest for bruddet, men også nord for bruddet for å bli helt sikker på at gangen kiler ut mot nord. Pga. at bruddet er forholdsvis dypt er det vanskelig å ta et evt. kvarts vest for bruddet. Det er derfor små sjanser for at det er profitabelt å ta ut evt. gjenstående kvarts i forekomst 10.

11. Litet sprett. Koordinater (68700,10125). Kartblad BP 015-5-4. To små (metermektige) kvartsganger som krysser hverandre. Gangene har retning 140 grader og 20 grader. Begge står omtrent vertikalt. Like øst om sprettet er metagabbro blottet, men bergarten i selve sprettet er intenst foldet båndgneis. Økonomisk uinteressant forekomst. Dominerende sprekker i gangene står 150/90.

12. Kvartsbrudd på SE-siden av Igletjern. Koordinater (67830,14290). Kartblad BQ 015-5-3.

En ca. 8m mektig kvartgang/linse. Gangen/linsen stryker 70 grader og faller 65 grader mot sør. Gangens "kjerne" består av melkekquarts, ut mot grensene blir den mer uren. Noen gabbroinneslutninger er blottet. Amfibolkongresjoner forekommer, spesielt ved nordgrensen. I strøkfortsettelsen av gangen er kvarts blottet, ofte sammen med plagioklas, biotitt og amfibol.

Gangen er ca. 30m lang. Den er åpnet med et brudd lengst i vest. Gangen er omgitt av plagioklasgjennomvevet meta-gabbro på begge sider. Ti prøver med ti meters mellomrom ble tatt ca. vinkelrett på gangen for å undersøke sidesteinsomvandling (tynnslip og kjemisk analyse). Det foreslås at gangen bores.

13. Litet kvartsbrudd. Koordinater (70950,12850). Kartblad BQ 015-5-1.

Kvartsgang med mektighet på kun noen få meter. Står 370/65 mot E. Litt kvarts igjen i sørenden, men ellers utbrudd. Forholdsvis

mye rosenkvarts i bruddet.

Ingen mening i å følge opp.

14. Litet kvartsbrudd i øst-vest retning. Koordinater (63090,9775).

Kartblad BP 015-5-4.

Gangen stryker 320 grader og faller 25 grader mot NNE. I østsiden faller grensen steilt mot E. Gangen grener seg ut og kiler ut mot W. Se skisse.

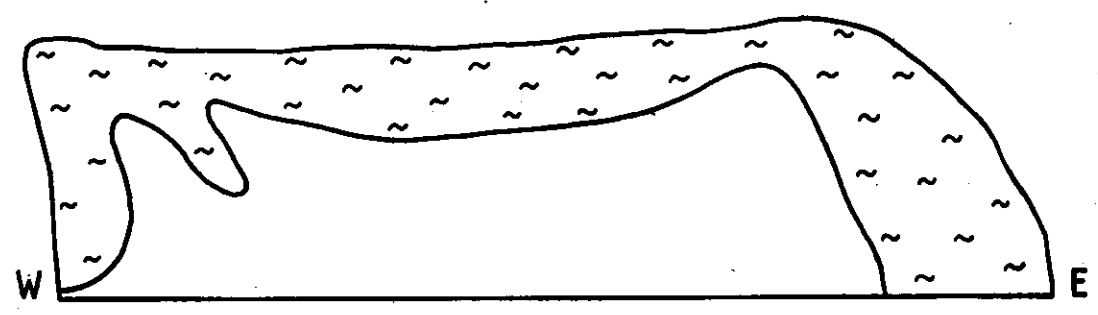
Bruddet er vannfylt og virker dypt. Man kan se at det går stoll inn i nordsiden. Noe kvarts står igjen i nordsiden, men denne er vanskelig å komme til.

Gangen er omgitt av en bergart som tolkes som omvandlet båndgneis.

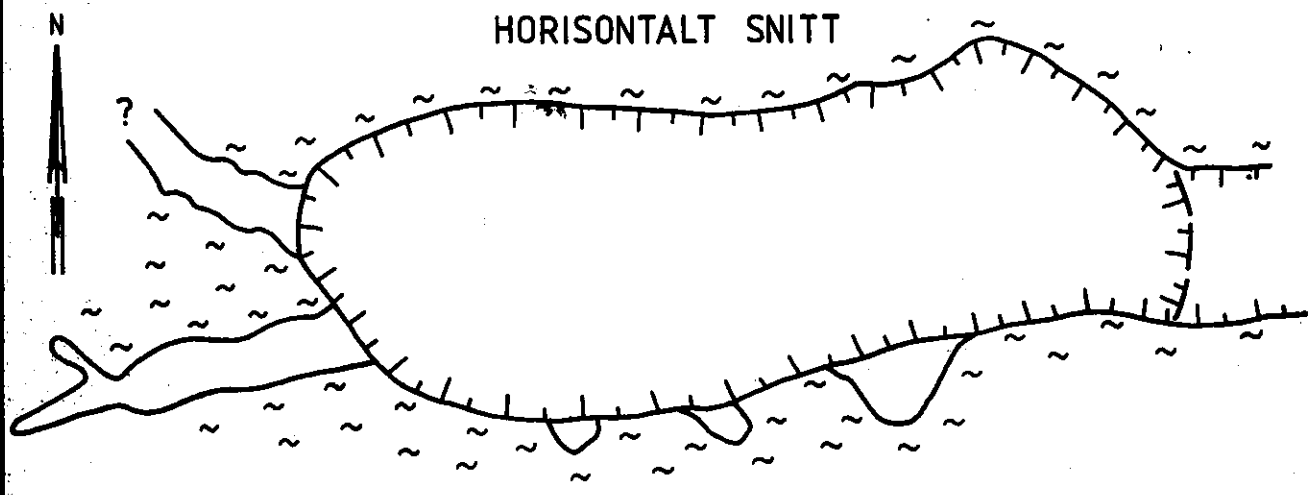
Kalkspat og hornblende er påtruffet i gangen.

Ingen mening i å følge opp.

BRUDDETS NORDVEGG



HORISONTALT SNITT



TEGNFORKLARING

-  KVARTS
-  OMVANDLET BÅNDGNEIS
-  BRUDD

NGU - AGDERMINERAL A/S
 DETALJSKISSE, FOREKOMST 14
 FROLAND OG BIRKENES KOMMUNER
 AUST-AGDER FYLKE

MÅLESTOKK 1: 500	MÅLT	AW	1984
	TEGN	AW	1984
	TRAC	IL	Okt. - 1984
	KFR.		

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

KARTBLAD NR.
 BP 015-5-4

15. Stort kvartsbrudd i Hanebulia. Koordinater (63350,10200). Kartblad BP 014-5-4.

Det største bruddet i området, men gangen er dessverre stort sett utdreven. Gangen står 20/65 mot E. Den er omgitt av metagabbro, for det meste helt uomvandlet.

Sprekker i gabbroen står 20/65 mot E og 100/5 mot E.

Det er kvarts igjen i bunnen og i bergfester, men den er vanskelig å komme åt. Små mengder kvarts igjen i bruddets nordende.

Forekomsten bør ikke undersøkes nærmere.

16. Litet brudd øst om Moripen. Koordinater (71500,12700). Kartblad BP 015-5-2.

Liten uregelmessig kvartsgang som i hovedsak står 330/75 mot SW. Gangen kiler ut mot E. Den virker kile ut også mot W. Gangens mektighet er ca.4m i bruddets vestkant og avtar raskt.

Uten økonomisk interesse.

17. Liten kvartsgang nede i vannkanten, sørsiden av Matbuvatnet. Koordinater (68100, 14650). Kartblad BQ 015-5-3.

Maksimalt 10m mektig uåpnet kvartsgang som kan følges ca.25m mot SW. Gangen står 60/80 mot NW. Sprekker i kvartsgangen står 365/90. Sidebergarten er båndgneis og på grensen er det en ca. 1 dm mektig glimmerrik sone.

Forekomsten er liten og ligger ikke ved vei. Videre undersøkelser bør per idag ikke gjøres.

18. Litet sprett på kvarts. Koordinater (67350,10075). Kartblad BP 015-5-4.

Meget liten kvartsgang (eller rent parti av arkositt) med retning 30 grader. Gangen/linsen står omtrent vertikalt. Den ligger på grensen mellom amfibolitt/båndgneis/arkositt.

Uten økonomisk interesse.

19. Sprett i liten kalkspat-kvartsgang (sprekkefylling?). Koordinater (57300,4200). Kartblad 80-012-5-2.

Gangen ligger i metagabbro, ved grensen til arkositt.

Pyritt, kopperkis, og magnetkis påtruffet.

20. Bjorvann kalkbrudd. Koordinater (57150,3950). Kartblad B0 012-5-2.

Gangen/linsen står 370/60 mot NE. Adskillige mengder kalk igjen i østsiden. Forurensingene i gangen utgjøres fremst av kvarts, hornblende, og gabbroinneslutninger.

Forekomsten ser ut å bli adskillig tynnere straks sør om det nåværende bruddets sørgrense. Dette kan bekreftes/avkreftes med noen horisontale støvboringshull, boret med knemater fra bruddets sørvegg.

21. Kvarts/kalk anvisning ca.250m. SE om Bjorvanngruven. Koordinater (56950,4100). Kartblad B0 012-5-2.

"Kolle" av kvarts som er ca.15m i diameter.

Anvisningen ser intressant ut og den bør støvbores og evt. sprettes for å finne ut hvilken av følgende hypoteser som er den riktige:

a) En flattliggende "kake" av kvarts og kalk uten nevneverdig dybdeutstrekning. Evt. en flattliggende "kake" av kvarts som dekker en flattliggende "kake" av kalk.

Anvisningen uinteressant.

b) Gangen/linsen har en brukbar dybdeutstrekning.

Det kan være en kvartsgang/linse med kalkspat som bimineral, eller som det kan virke i dagen, en flattliggende "kvartskake" som dekker en gang/linse av overveiende kalkspat.

Anvisningen kan være intressant.

Det finnes ikke vei til anvisningen.

Tung diamantboring og X-ray drilling frarådes pga. at kombinasjonen kvarts/kalk forventes gi høy kroneslitasje. Dessuten er det vanskelig å få tak i vann.

22.Kalkspatforekomst. Koordinater (56100,3035). Kartblad B0 012-5-1.

Forekomsten som nylig er åpnet ser ut å ha form av en gang med en del utstikkere. Utfra de støvboringer som er gjort er kalkspatgangen hypotetisk inntegnet på detaljkartet over Bjorvann (tegning 3). Forekomsten virker bestå av forholdsvis ren kalkspat, men stedvis finnes partier forurensede av amfibol. Ifølge muntlige opplysninger fra R.Hovland er CaCo_3 -innholdet ca.85% i disse partier. Stedvis ligger kalken under ca.1m gråberg.

Ved grensene forekommer en dm-mektig sone av biotitt-phlogopitt. Påtruffne mineral: Kalkspat, rhodocrosit, Mn-kalkspat, apatitt, kvarts, pyritt.

Like nord om bruddet ligger et gammelt rutilskjerp hvor følgende mineral ble påtruffet: Apatitt, rutil, titanitt, rhodocrositt, Mn-kalkspat. Dette gamle skjerp er helt uten økonomisk interesse. Ole Stålesen og Nils-Jørgen Bjorvann driver kalkbruddet.

Forekomsten virker forholdsvis lovende, men man må være forsiktig. Det er mulig å treffe på lavgehaltpartier. Selvfølgelig må man observere at forekomsten, i likhet med forekomstene 20 og 21, er en liten kalkspatgang med begrenset tonnasje.

Forekomstens form er langt fra sikker og man bør gjøre mer prøveboring (støvboring).

Følgende forekomster ligger utenfor kartleggingsområdet og ble bare befart:

23. Kwartsganger i metagabbro. Mektigheten er kun noen meter. Forekomsten er neppe økonomisk interessant.

24. Kwartsgang i metagabbro. Melkekvarts av noe større mektighet enn (23), men maksimalt 5m. Det kan være kvarts på dypere nivå, men forekomsten virker likvel tvilsom.

25. Noen små sprett i kvartsitt. Mektigheten er ukjent. Kvartsitten virker å være av god kvalitet. Forekomsten må kartlegges i skala 1:5000 eller 1:1000 for å kunne bedømmes.

Bilag 4.

KJEMISKE ANALYSER AV PEGMATITTER

Kalifeltspat: K_2O -13.10%, SiO_2 -65.10%, TiO_2 -0.3%, Al_2O_3 -18.38%,

Fe_2O_3 -0.21%, MnO -i.m., CaO -0.15%, Na_2O -2.40%, P_2O_5 -0.01%.

Plagioklas: Na_2O -9.39%, SiO_2 -61.73%, TiO_2 -0.03%, Al_2O_3 -21.35%,

Fe_2O_3 -0.29%, MnO -0.01%, MgO -i.m., CaO -4.44%, K_2O -0.26%, P_2O_5 -0.02%.

Kvarts: SiO_2 -99.52%, TiO_2 -0.03%, Al_2O_3 -0.05%, Fe_2O_3 -0.21%, MnO -0.01%,

MgO -i.m., CaO -0.08%, Na_2O -0.07%, K_2O -i.m., P_2O_5 -0.01%.

Aplitt: SiO_2 -71.84%, TiO_2 -0.01%, Al_2O_3 -15.19%, Fe_2O_3 -0.25%,

MnO -<0.01%, MgO -<0.01%, CaO -0.63%, Na_2O -2.8%, K_2O -7.67%, P_2O_5 -<0.01%.



TEGNFORKLARING

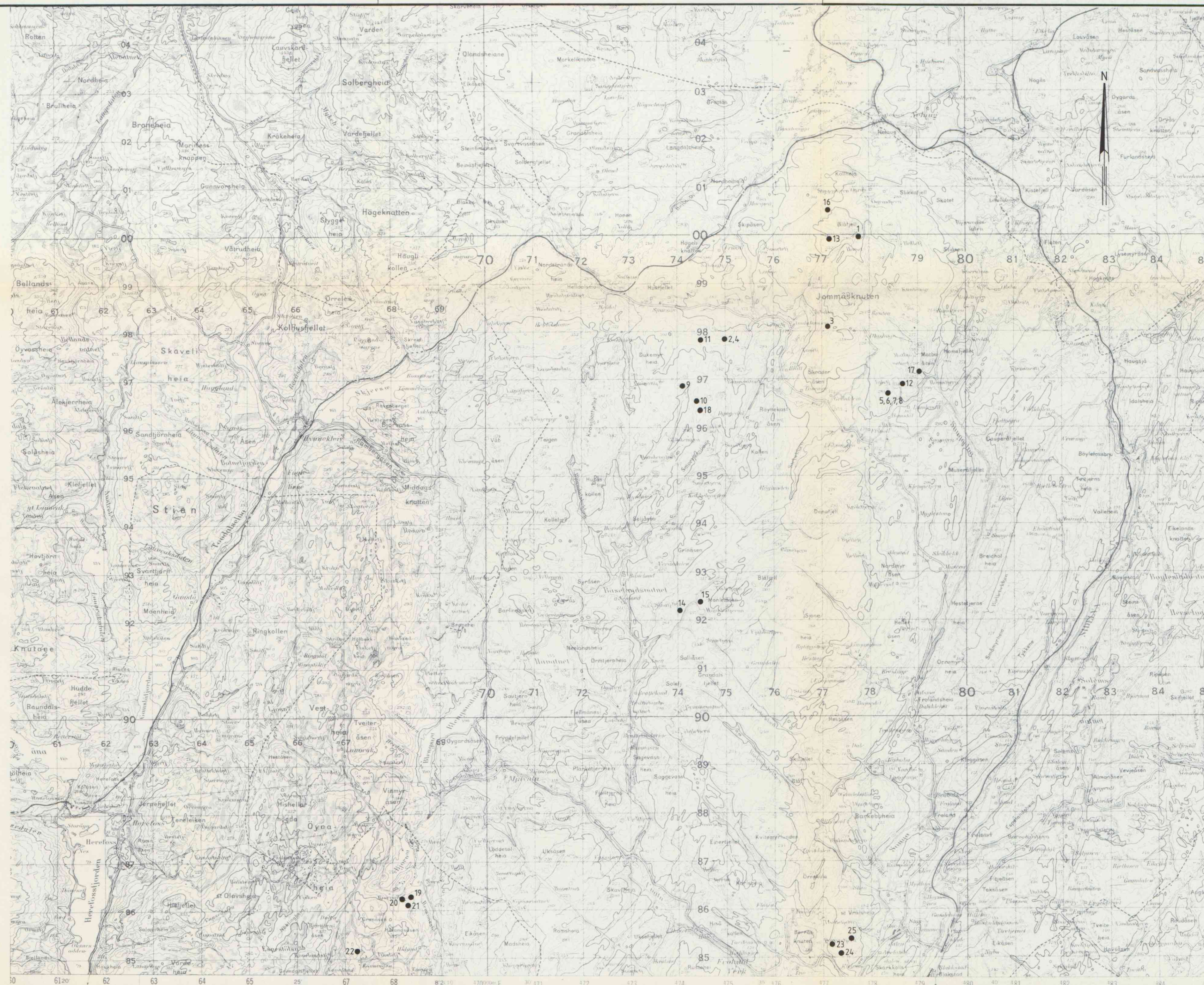
- BÅNDGNEIS
- MIGMATITT
- APLITT
- METAGABBRO
- LYS METAGABBRO
- MUSKOVITTRIK BÅNDGNEIS
- PEGMATITT
- ARKOSITT / KVARTSITT
- ROSA OG GRÅ GNEISER
- AMFIBOLITT
- FOLIATIONENS STRØK OG FALL
- TEKTONISK LINJE

NGU - AGDERMINERAL A/S
GEOLOGISK OVERSIKTSKART
FROLAND OG BIRKENES KOMMUNER
AUST-AGDER FYLKE

MÅLESTOKK	MÅLT BL, AW, HB	83-84
1:50 000	TEGN AW	SEPT.-1984
	TRAC IL	OKT.-1984
	KFR.	

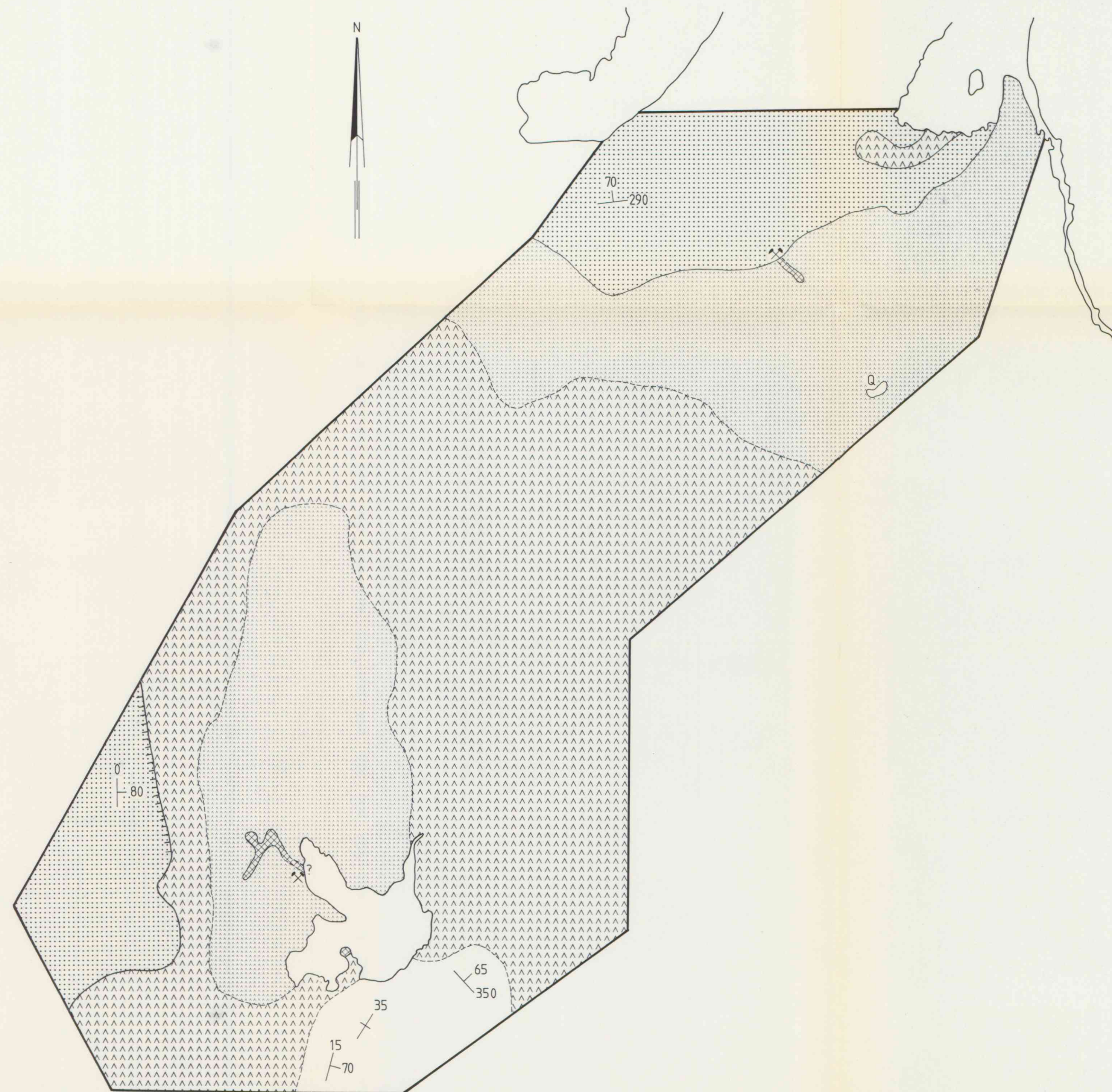
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)
84.127-01	1512 II, 1612 III



FOREKOMSTENES NUMMER REFERERER TIL NUMMER I FOREKOMSTREGISTERET (BILAG 3)

NGU - AGDERMINERAL A/S REGISTRERINGSKART OVER KVARTS- OG KALKFOREKOMSTER FROLAND OG BIRKENES KOMMUNER AUST-AGDER FYLKE	MÅLESTOKK 1:50 000	MÅLT	AW	1984
		TEGN	AW	1984
		TRAC	IL	Okt.- 1984
		KFR.		
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 84.127-02	KARTBLAD (AMS) 1512 II, 1612 III	



TEGNFORKLARING

- Metagabbro
- Gjennomvevet Metagabbro
- Kalkspatgang
- Kvartergang
- Kvarteritt
- Båndgneis
- Forkastning / Tektonisk linje
- Sikker grense
- Usikker grense
- Brudd, skjerp
- Grense for kartleggingsområde

NGU - AGDERMINERAL A/S DETALJKART BJORVANN FROLAND OG BIRKENES KOMMUNER, AUST-AGDER FYLKE	MÅLESTOKK 1:5 000	MÅLT	AW	1984
		TEGN.	AW	1984
		TRAC.	IL	Okt. 1984
		KFR.		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 84.127 - 03	KARTBLAD NR. BO 12 - 5 - 1 BO 12 - 5 - 2		

N

+1

+2

+3

+4

+5

+6

+7

+8

+9

+10

10m

NGU - AGDERMINERAL A/S

PRINSIPPSKISSE GEOKJEMISK PRØVETAKING, FOREKOMST 12

FROLAND OG BIRKENES KOMMUNER

AUST-AGDER FYLKE

MÅLESTOKK

MÅLT AW

1984

TEGN AW

1984

TRAC IL

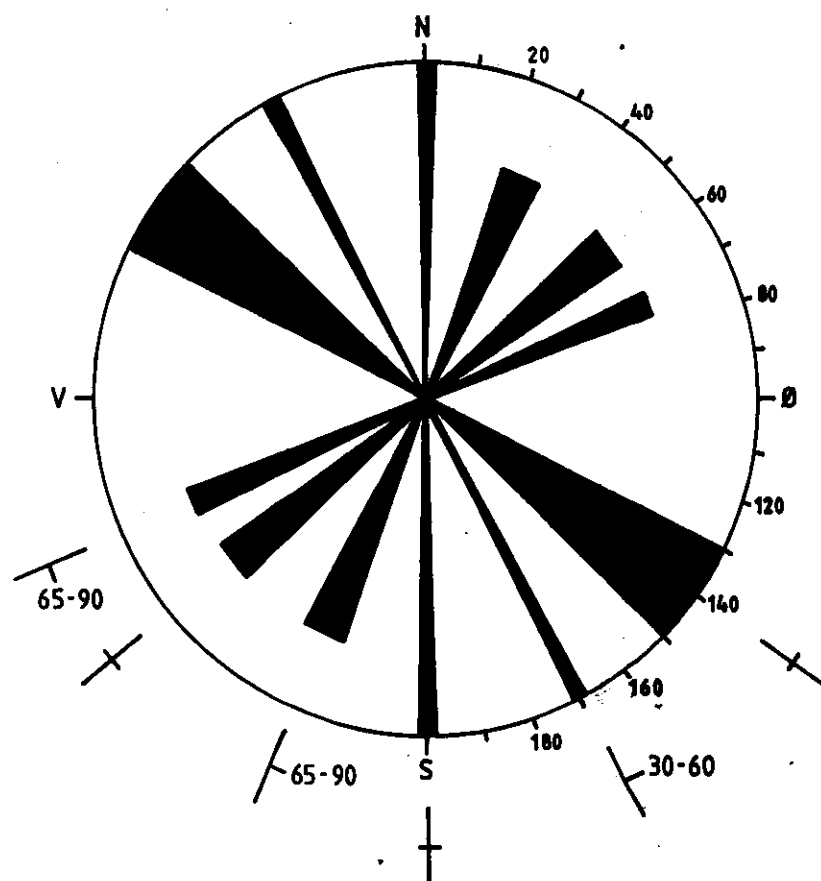
OKT.-1984

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
84.127-04

KARTBLAD NR.
BQ 015-5-3



NGU - AGDERMINERAL A/S

ROSEDIAGRAM, KVARTS- OG KALKSPATGANGER, 24 MÅLINGER

FROLAND OG BIRKENES KOMMUNER

AUST-AGDER FYLKE

MÅLESTOKK

MÅLT

TEGN

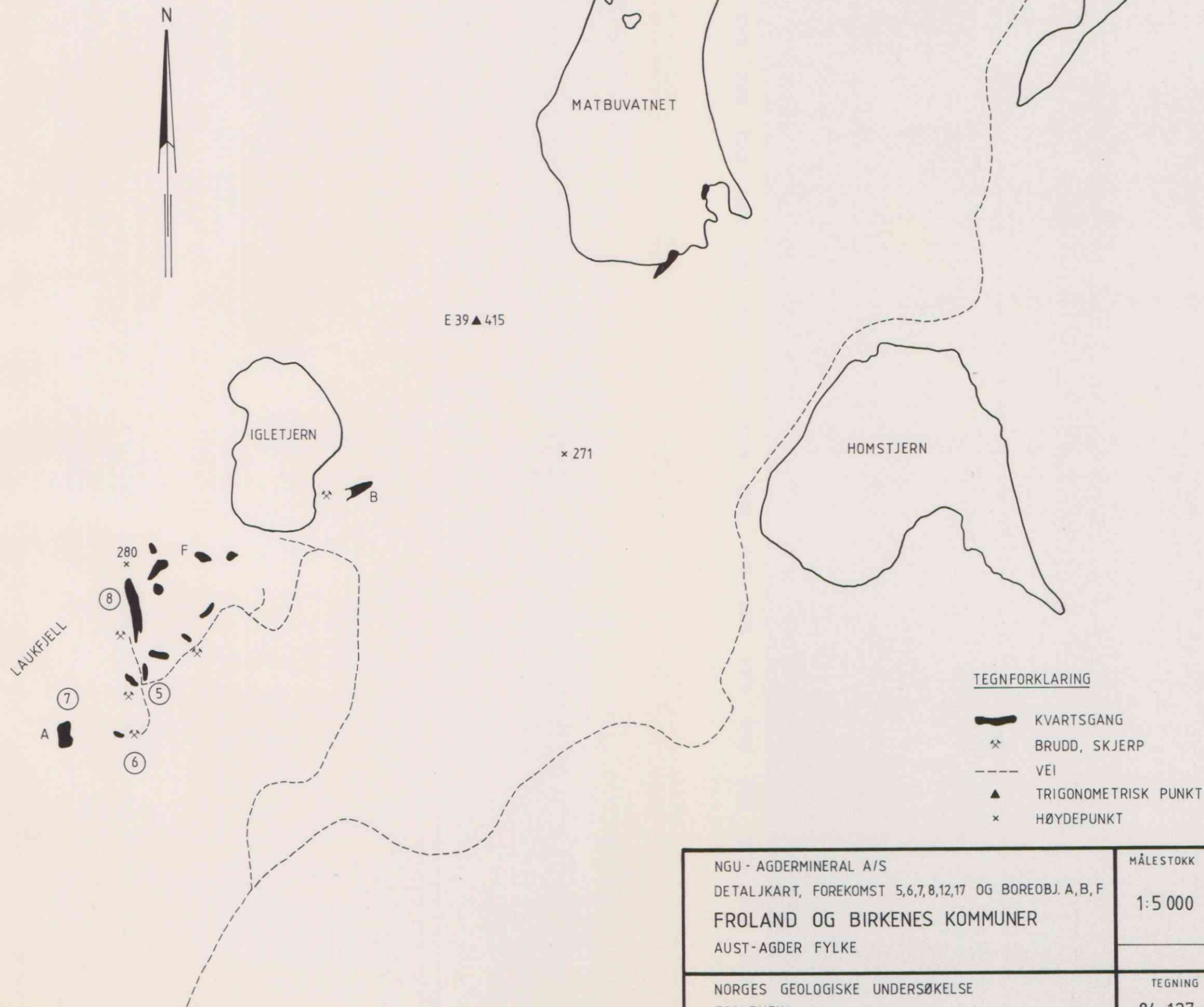
TRAC

KFR.

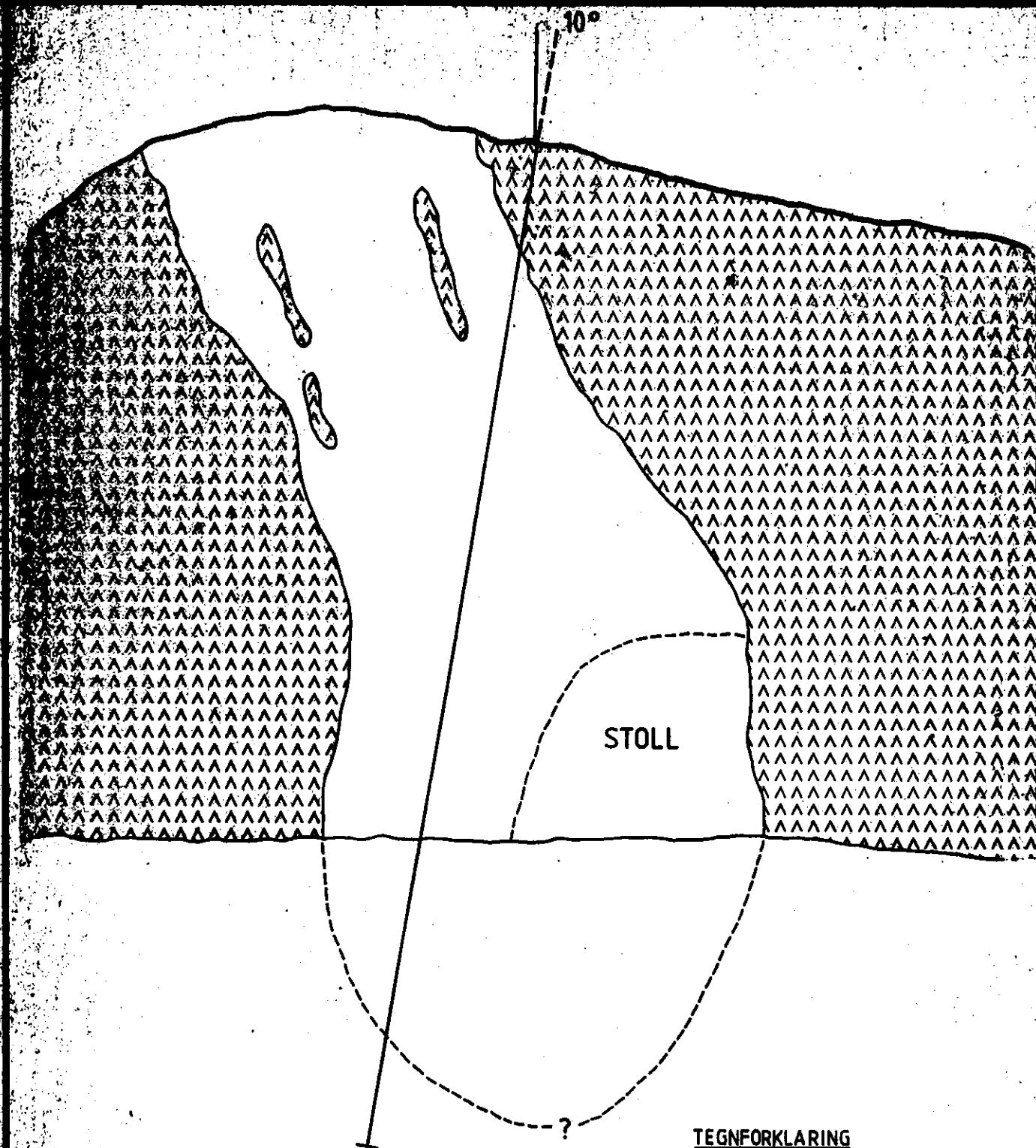
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
84.127 - 05

KARTBLAD NR.



NGU - AGDERMINERAL A/S DETALJKART, FOREKOMST 5,6,7,8,12,17 OG BOREOBJ. A,B,F FROLAND OG BIRKENES KOMMUNER AUST-AGDER FYLKE	MÅLESTOKK	OBS.	AW	1984
		TEGN.	AW	1984
		TRAC.	IL	OKT. - 1984
		KFR.		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.		
	84.127 - 06	BQ 015-5-3		



TEGNFORKLARING

-  **METAGABBRO**
 **KVARTS**
 **DBH**

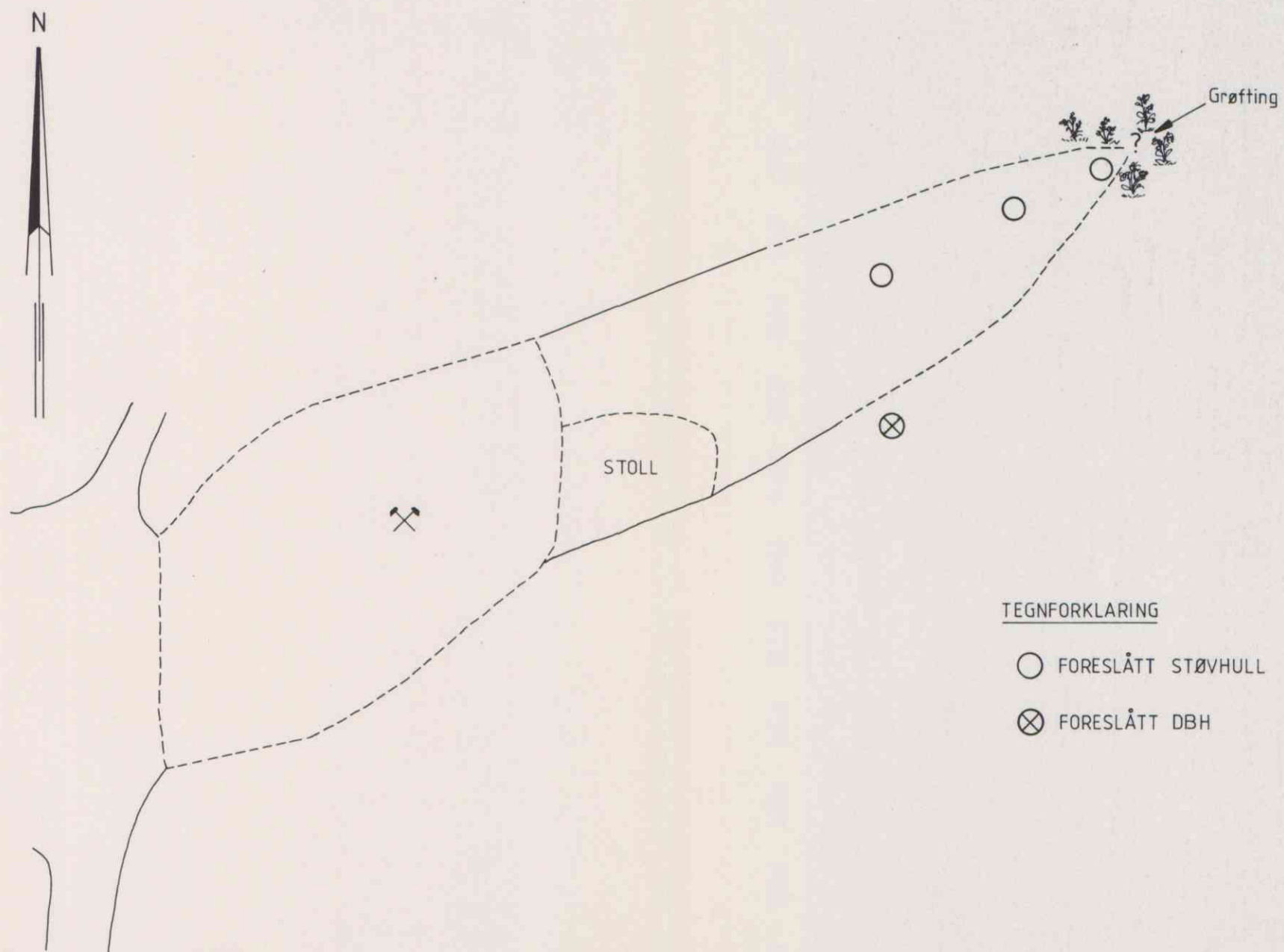
NGU - AGDERMINERAL A/S
 VERTIKALSNITT OBJEKT B, FOREKOMST 12
 FROLAND OG BIRKENES KOMMUNER
 AUST-AGDER FYLKE

MÅLESTOKK	MÅLT	AW	1984
	TEGN	AW	1984
	TRAC	IL	Okt. - 1984
	KFR.		

TEGNING NR.
 84.127 - 07

KARTBLAD NR.
 BQ.015 - 5 - 3

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM



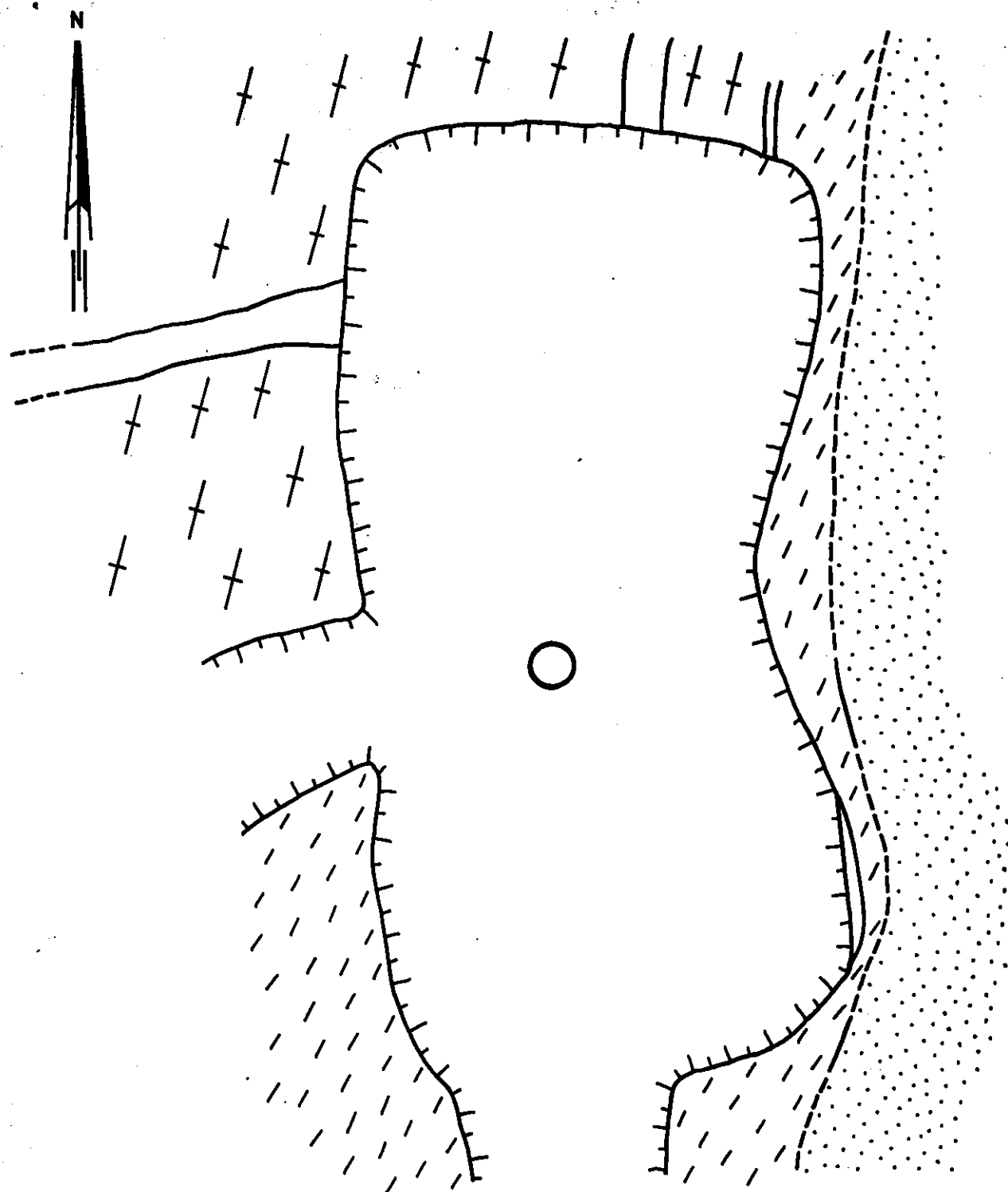
NGU - AGDERMINERAL A/S
 HORIZONTALSNITT OBJEKT B, FOREKOMST 12
 FROLAND OG BIRKENES KOMMUNER
 AUST-AGDER FYLKE

MÅLESTOKK 1:200	OBS. AW	1984
	TEGN. AW	1984
	TRAC. IL	OKT.-1984
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 84.127-08

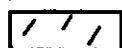
KARTBLAD NR.
 BQ 015-5-3



TEGNFORKLARING



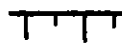
KVARTSITT



AMFIBOLITT



BÅNDGNEIS



BRUDD



FORESLÅTT STØVHULL

NGU - AGDERMINERAL A/S

HORISONTALSNITT, FOREKOMST 9

FROLAND OG BIRKENES KOMMUNER

AUST-AGDER FYLKE

MÅLESTOKK

1:100

MÅLT AW

1984

TEGN AW

1984

TRAC IL

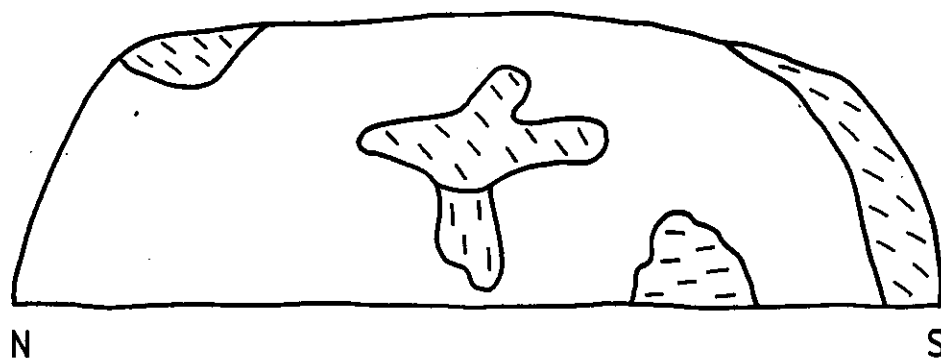
OKT. - 1984

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
84.127-09

KARTBLAD NR.
BP 015-5-4



NGU - AGDERMINERAL A/S
 VERTIKALSNITT, SYDENDEN AV BRUDDETS ØSTVEGG. FOREK. 9
 FROLAND OG BIRKENES KOMMUNER
 AUST-AGDER FYLKE

MÅLESTOKK

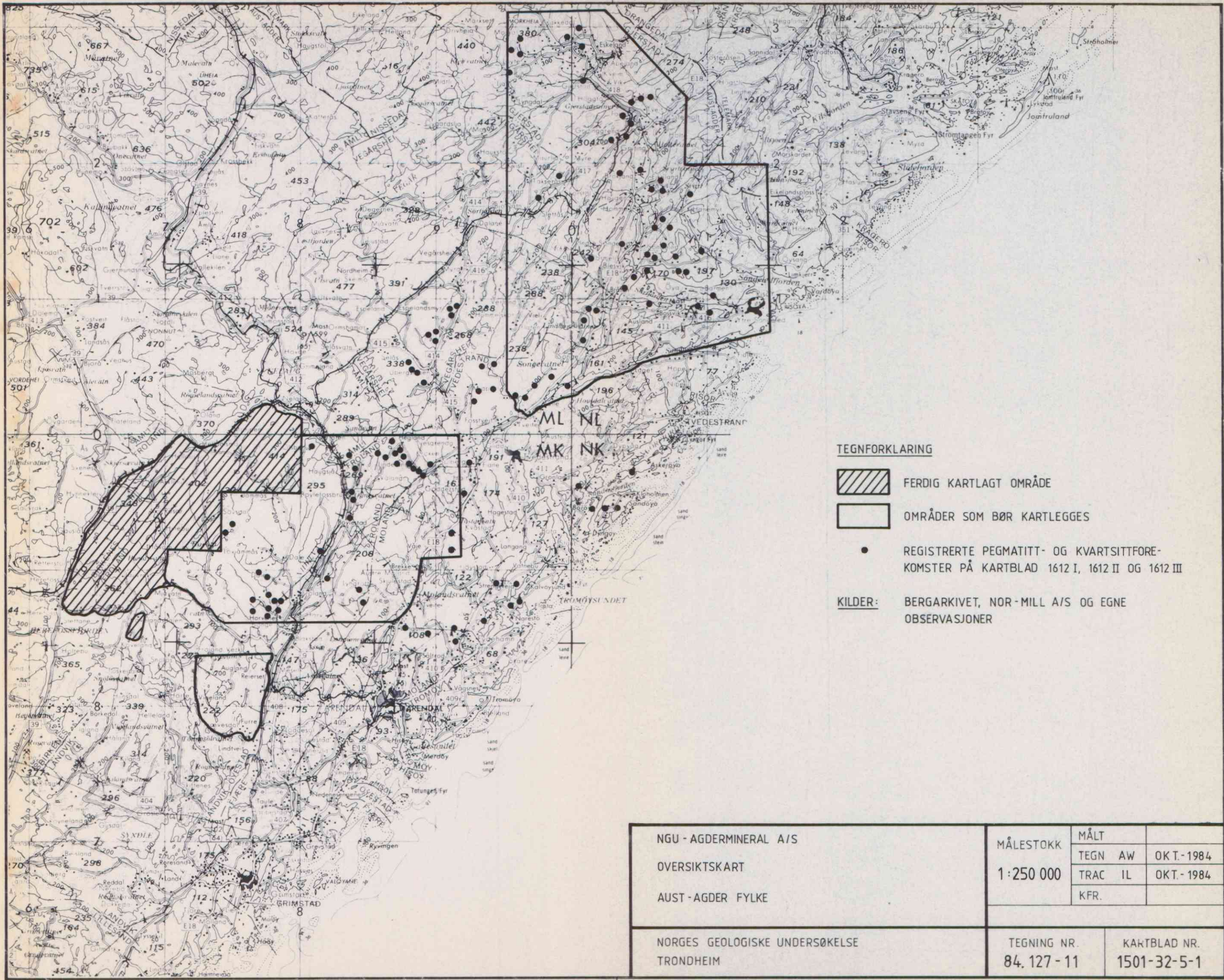
1:100

MÅLT	AW	1984
TEGN	AW	1984
TRAC	IL	OKT.-1984
KFR.		

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 84. 127 - 10

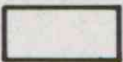
KARTBLAD NR.
 BP 015-5-4



TEGNFORKLARING



FERDIG KARTLAGT OMRÅDE



OMRÅDER SOM BØR KARTLEGGES



REGISTRERTE PEGMATITT- OG KVARTSITTFØRE-
KOMSTER PÅ KARTBLAD 1612 I, 1612 II OG 1612 III

KILDER:

BERGARKIVET, NOR-MILL A/S OG EGNE
OBSERVASJONER

NGU - AGDERMINERAL A/S

OVERSIKTSKART

AUST-AGDER FYLKE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:250 000

MÅLT

TEGN AW OKT.-1984

TRAC IL OKT.-1984

KFR.

TEGNING NR.

84.127-11

KARTBLAD NR.

1501-32-5-1