


NGU-rapport 87.115

Undersøkelser av kvartsitt
og pegmatitt

i

Aust-Agder fylke

1987

Rapport nr.	87.115	ISSN 0800-3416	Åpen/ Førtrolig til
Tittel: Undersøkelser av kvartsitt og pegmatitt i Aust-Agder Fylke, 1987.			
Forfatter: Eirik Mauring		Oppdragsgiver: NGU - Agdermineral A/S	
Fylke: Aust-Agder		Kommune: Gjerstad, Risør, Tvedestrand Froland, Øyestad	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Arendal		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1612-I, II, III 1611-IV	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 106	Pris: 200,-
		Kartbilag: 13	
Feltarbeid utført: 22.06.-28.08.87	Rapportdato:	Prosjektnr.: 1904.00.23	Seksjonssjef: 
Sammendrag: Rapporten presenterer resultater fra undersøkelser av pegmatitt og kvartsitt i Aust-Agder sommeren 1987. Undersøkelsen er ledd i et ressursinventeringsprogram som har kommet i stand på bakgrunn av et samarbeidsprosjekt mellom selskapet Agdermineral A/S og NGU. På bakgrunn av feltobservasjoner, tynnslipundersøkelser, kjemiske analyser og beregningsarbeid, er flg. forekomster/områder ansett som økonomisk mest interessante (fra sommerens arbeid); <ul style="list-style-type: none"> - Hommen; befart kvartsitt. Mulig Si-metall og svart SiC-kvalitet. Ligger ved sjøen, men dessverre også i hyttebebyggelse. - Eikelinatten; detaljundersøkt kvartsitt. Svart SiC-kvalitet. Mulig brutto tonnasje på ca. 3 mill. tonn. - Klevmyr/Rustfjellet; detaljundersøkte pegmatitter. Ligger i område med flere pegmatittbrudd. Bør "Pack Sack"-bores. Forsøk på videreforedling av kvartsitt er foreslått.			
Emneord	Industrimineraler	Pegmatitt	
Kvarts	Feltspat	Kvartsitt	
Fagrapport			

Innhold

1. Innledning.....	4
2. Laboratoriearbeid.....	6
2.1 Mikroskopering.....	6
2.2 Mikrosondeundersøkelser.....	6
2.3 Kjemisk analyse.....	6
2.4 Dilatometermålinger.....	6
3. Regional geologi.....	7
4. Pegmatitt og kvartsitt.....	8
4.1 Generelt om pegmatitt.....	8
4.2 Pegmatitter i Bamble-sektoren.....	9
4.3 Erfaringer fra kvarts-/feltspat-prospektering.....	9
4.4 Kvartsitt i Bamble-sektoren.....	10
4.5 Anvendelser av kvarts/kvartsitt.....	10
5. Resultater.....	11
5.1 Resultater fra dilatometermålinger.....	11
5.2 Befarte kvartsitter.....	11
5.2.1 Breidungen.....	11
5.2.2 Hommen.....	12
5.3 Detaljundersøkte kvartsitter.....	13
5.3.1 Mørløs.....	13
Geologisk feltbeskrivelse.....	13
Petrografi.....	14
Kvartsitt av mulig øk. interesse.....	15
Konklusjon.....	16
5.3.2 Buvatn.....	17
Geologisk feltbeskrivelse.....	17
Petrografi.....	18
Kvartsitt av mulig øk. interesse.....	18
Konklusjon.....	19
5.3.3 Reiersøl ø.....	20
5.4 Befarte pegmatitter.....	21
5.4.1 Fossbrekk pegmatittforekomst.....	21
5.4.2 Øygarden pegmatittforekomst.....	21
5.4.3 Lindland pegmatittforekomst.....	22
5.5 Detaljundersøkte pegmatitter.....	23
5.5.1 Klevmyr/Rustfjellet.....	23
5.5.1.1 Klevmyr pegmatittbrudd.....	23
5.5.1.2 Klevmyr S.....	25
5.5.1.3 Rustfjellet.....	26
5.5.2 Sivik.....	28
5.6 Opphavet til dilatometerutslag.....	31
5.7 Urenheter i kvartsittene.....	33
5.8 Oppredning av kvartsitt.....	34
Konklusjon/videre undersøkelser.....	35
Referanser.....	36

- Appendix 1: Dilatometermålinger
- Appendix 2: Kjemiske analyser
- Appendix 3: Korrelasjonsmatriser
- Appendix 4: Oversikt over steinprøver
- Appendix 5: Beskrivelse av bergartsslip
- Appendix 6: Kravtabell, kvarts

- Bilag 87.115-01: Oversikt over detaljundersøkte kvartsitter
 - 02: Geologisk detaljkart, Mørløvs kvartsitt
 - 03: Geologisk detaljkart, Buvatnet kvartsitt
 - 04: Kvartsittdrag, Reiersøl Ø kvartsitt
 - 05: Prøvetakingslokaliteter, Sønedeledområdet
 - 06: Geografisk beliggenhet, Fossbrekk pegmatitt
 - 07: Geografisk beliggenhet, Øygarden & Lindland
 - 08: Geografisk beliggenhet, Klevmyr & Rustfjellet
 - 09: Geologisk detaljkart, Klevmyrbruddet
 - 10: Geologisk detaljkart, blotning S for Klevmyr
 - 11: Geologisk detaljkart, Rustfjellet
 - 12: Geologisk detaljkart, Sivik pegmatitt
 - 13: Geologisk detaljkart, Sivik kvartsforekomst

1. Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra undersøkelser av pegmatitt og kvartsitt i Aust-Agder sommeren 1987. Undersøkelsen er ledd i et ressursinventeringsprogram som har kommet i stand på bakgrunn av et samarbeidsprosjekt mellom selskapet Agdermineral A/S og NGU.

Befaringer av pegmatitt og kvartsitt er foretatt i området rundt Sønedeled, fordi man her har dårligere dekning for områdets potensiale når det gjelder industrimineralforekomster.

Detaljerte undersøkelser av pegmatitt har skjedd på anvisning fra lokale interessenter.

Detaljerte undersøkelser av kvartsitt er foretatt i kvartsittdragene Ø for Herefoss-granitten. Her er tidligere (1985 og 1986) påvist og kartlagt flere kvartsittsoner som av kvalitet kan være brukbare som råstoff til produksjon av FeSi og kanskje svart SiC eller Si-metall.

Kort oppsummert har undersøkelsene sommeren 1987 omfattet;

1. Berggrunnsgeologisk kartlegging i forbindelse med sammenstilling av kartblad Arendal, målestokk 1:250 000.
2. Berggrunnsgeologisk kartlegging på kartblad 1612-III (Nelaug), målestokk 1:50 000.
3. Befaringsundersøkelser av pegmatitt og kvartsitt i området rundt Sønedeled.
4. Detaljert undersøkelse av pegmatittforekomstene Klevmyr (Froland kommune), Rustfjellet (Froland kommune) og Sivik (Risør kommune).
5. Detaljert undersøkelse av kvartsitter i områdene rundt vannene Mørløs og Buvatn (Froland og Øyestad kommune).

Pkt. 1 er utført av Dr. P. Padget, og pkt. 2 er utført av nederlandske studenter under ledelse av Dr. C. Maijer.

Pkt. 3-5 er utført av siv.ing. B. Lund og undertegnede i perioden ultimo juni - medio september -87. Kun resultater fra pkt. 3-5 blir presentert her. De undersøkte lokaliteter er vist på kartet på neste side.

I tillegg kan nevnes et samarbeid mellom Norfloat A/S og NGU som for tiden pågår. Samarbeidet omfatter oppredningsforsøk av kvartsitt fra kvartsittforekomsten ved Songevannet, for å undersøke hvilken renhet man kan oppnå på produktet etter en oppredning av kvartsitten.

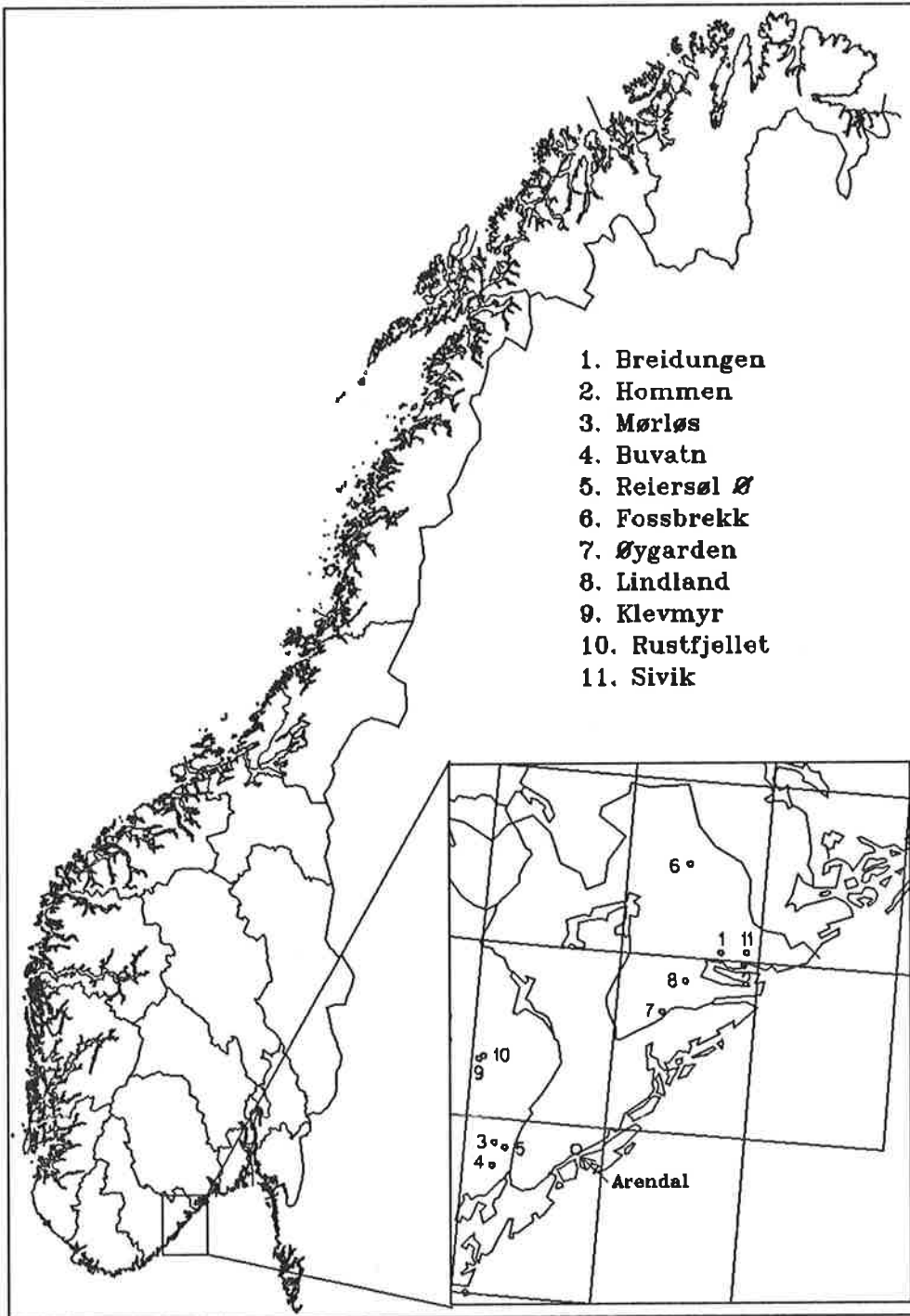


Fig. 1: Skisse som grovt viser beliggenheten til de undersøkte kvartsitter og pegmatitter.

2. Laboratoriarbeid

2.1 Mikroskopering

Det er preparert ialt 35 slip for undersøkelser i mikroskop. Av disse er 10 tynnslip og 25 polerte tynnslip. Beskrivelse av slipene er presentert i appendix 5.

2.2 Mikrosondeundersøkelser

15 polerte tynnslip ble tatt ut for videre kvalitative undersøkelser i mikrosonde. Hensikten med mikrosondeundersøkelsene var å undersøke innhold og opptreden av spormineraler og mineraler som er vanskelig å skille ut ved mikroskopering. Undersøkelsene har også klarlagt soneringer og variasjoner i element-innhold i de opptredende mineraler. Undersøkelsene ble utført ved IKU, ved hjelp av et "Jeol Superprobe 733" elektronmikroskop.

2.3 Kjemisk analyse

Tilsammen 74 kvartsittprøver er kjemisk analysert på XRF, der den %-lige fordeling av følgende oksyder er bestemt; SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , MnO og P_2O_5 . I tillegg er en prøve (fra Sivik kvartsforekomst) kjemisk analysert v.h.j.a. plasmaeksitasjon.

Alle prøver er tatt fra blotninger i overflaten. De forurensende mineraler i en kvartsitt (vesentlig muskovitt, biotitt og mikroklin) er ikke så resistente mot kjemisk forvitring som kvarts. En del av det opprinnelige innhold av forurensende mineraler vil derfor være lutet ut fra bergarten i overflaten. Analyseverdien for SiO_2 kan derfor være noe for høy i forhold til verdiene for de andre oksyder.

Analyseresultater og analysebetingelser er vedlagt i appendix 2.

2.4 Dilatometermålinger

Det er boret ut 11 kjerner (9mm x 30-39mm) fra kvartsitter til måling av termisk styrke ved hjelp av dilatometermålinger. To kvartsittprøver (en fra Spania og en fra Tana-kvartsitten) ble tatt med som referanser for de 9 prøvene fra Mørløs og Buvatnet.

Målingene ble utført av Marit Steinmo ved SINTEF (avd. 34 - metallurgi, gruppe 3460 - Keramgruppen).

Bilag 1-11 i appendix 1 viser grafisk framstilling av lengdeutvidelse som funksjon av temperaturen for de 11 prøvene. Følgende prøver ble undersøkt m.h.p. termisk styrke:

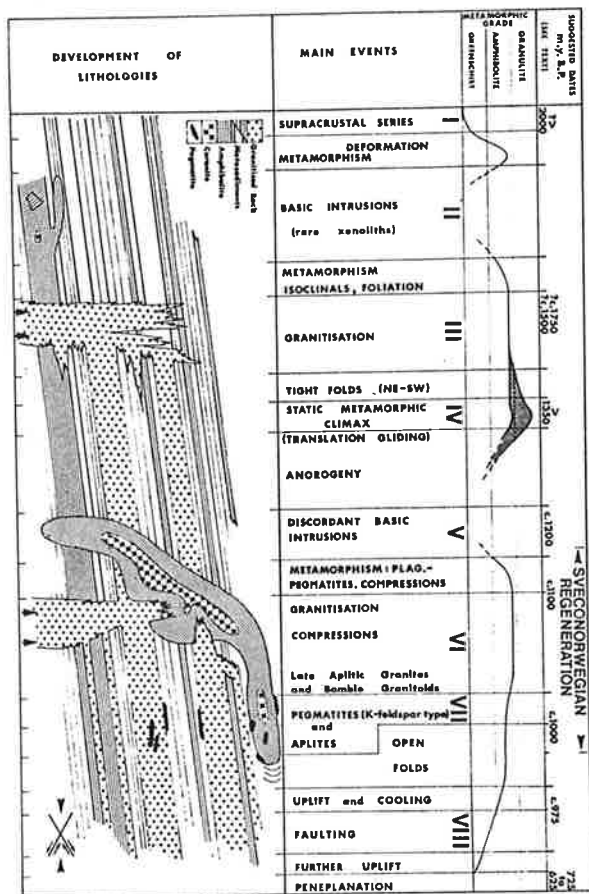
EM87-14
EM87-25
EM87-61
EM87-64

EM87-87
EM87-136
EM87-142
EM87-157
EM87-169

TANA-1
SPANIA-1

3. Regional geologi

De undersøkte pegmatitter og kvartsitter ligger innenfor Bamble-sektoren i Kongsberg-Bamble-komplekset. Sektoren begrenses av Oslofeltet i NØ, "den store friksjonsbreksjen" i NV (utgjør grensen mellom Bamble-sektoren og Telemark-suitens suprakrustaler) og Skagerak i SØ. Bergartene i Bamble-sektoren består vesentlig av suprakrustaler (kvartsitter, kalksilikater, glimmerskifer/-gneiser og amfibolitt), "hyperitt" (+/- koronitt), granittiserte gneiser, båndete gneiser, migmatitt, granulitt, granitt, pegmatitt, doleritt-ganger (permiske). Bergartenes foliasjon stryker stort sett NØ-SV, med steilt fall mot SØ eller NV.



Tabell 1: Tabell over de viktigste geologiske hendelser i Bamble-sektoren (etter Starmer, 1972).

Ian C. Starmer har forsøkt å sette opp en kronologisk sekvens for de viktigste geologiske hendelser. Denne sekvensen er vist i tabellen på foregående side (Starmer, 1972). De eldste bergarter utgjøres av suprakrustaler (bl.a. kvartsitt). Metamorfose og deformasjon av disse ble etterfulgt av basiske intrusjoner (stort sett konkordante med suprakrustalene). Deretter fulgte en periode med øvre amfibolittfacies metamorfose og isoklinal folding. En periode med granittisering fulgte, med dannelsen av granittiske gneiser og migmatitter. Før klimaks i den metamorfe tilstand (øvre amfibolittfacies til "hornblende-granulitt"-facies) ble nådd, produserte deformasjonen tette til subisoklinale skjærfolder med akseplan i retning NØ-SV. Følgende geologiske hendelser antas å representere den påfølgende Svekonorvegiske regenerasjon; 1) intrusjon av stedvis diskordante, basiske "kropper" som straks dannet "hyperitter" (amfibolittiserte masser med koronittkjerner, 2) øvre amfibolittfacies metamorfose (kompresjon, sidebergarter ble bøyd rundt "hyperitt"-kropper, og amfibolitter ble foliert langs grensene), 3) granittisk aktivitet (reaktivering av migmatitter, granittiseringseffekter, injeksjoner, intrusjoner. Statiske forhold førte til dannelse av homogene, granittiske bergarter. Det antas at aplittiske granitter og granittiske og granodiorittiske pegmatitter og aplitter ble dannet mot slutten av perioden).

Ny periode med kompresjon produserte åpne folder, før hele komplekset ble hevet. Deretter fulgte en periode med tektonisk aktivitet som produserte sett av forkastninger. En videre heving av komplekset ble etterfulgt av dannelse av et peneplan, hvorpå kambro-siluriske sedimenter antas å ha blitt avsatt.

4. Pegmatitt og kvartsitt

4.1 Generelt om pegmatitt

Det er generelt akseptert at pegmatitt dannes på et sent stadium ved krystallisering av granitt fra magma. Ved krystalliseringen dannes en restsmelte som er anrikt på vanddamp og flyktige bestanddeler. Denne restsmelten avsettes i sprekker eller områder med lavt trykk i sideberget. I en sprekke vil krystalliseringen starte ytterst fra sprekkeveggen. Dette fører til at mange pegmatitter har en klar sonering, hvorav de aller fleste har en kjerne av kvarts. Denne soneringen kan bli mer obskur, eller mangle helt ved flere faser med injeksjoner av gasser og løsninger. Vanligvis er pegmatitten av granittisk til kvartsdiorittisk sammensetning. Sammen med de "granittiske" mineraler opptrer også spesielle og sjeldne mineraler, sammensatt av elementer som ikke kan krystallisere i en granitt, men som samles opp i restsmelten.

En pegmatittkropp har varierende form, bygning og forhold til de omliggende bergarter. Ikke uvanlig opptrer pegmatitten konkordant med sideberget. Der pegmatitt er avsatt i sprekker, er orientering og dimensjoner på disse avgjørende for hvilken form og opptreden pegmatitten har. Ofte opptrer pegmatitt i linser og uregelmessige kropper. Felles for alle pegmatitter, er opptreden av batholitter, granittkropper i nærheten. Pegmatittkroppene ligger som svermer rundt disse (Bates, 1960).

4.2 Pegmatitter i Bamble-sektoren

De fleste pegmatitter er av granittisk sammensetning med vesentlig mikroklinpertitt og kvarts. Noe plagioklas (ofte oligoklas) og biotitt + muskovitt opptrer også. Mer sjelden opptrer pegmatitter som er anriket på plagioklas. Kun førstnevnte type pegmatitt blir omtalt i det følgende.

Ikke uvanlig opptrer pegmatitt i form av skriftgranitt. Denne består av idiomorfe "lister" og "striper" av kvarts i en grunnmasse av mikroklinpertitt. I mikroklinpertitt har vi i gjennomsnitt flg. mineralsammensetning; albitt/mikroklin = 25/75. I økonomisk interessant pegmatitt, opptrer stolper og store krystaller av mikroklin og kvarts, ofte i blanding, men også sonert. Følgende mønster antas til en viss grad å være gjeldende for pegmatitter (som har markant sonering) i Bamble-sektoren; ytterst mot sideberget har vi en skriftgranittsone (tint), deretter følger en sone med plagioklas + glimmer, mens man innerst har en blanding av kalifeltspat + kvarts (Dugstad, 1979).

Pegmatittene opptrer ofte sammen med, eller i nærheten av amfibolitter. Dette skyldes antakelig at amfibolittene representerte soner med lavt trykk under intrusjon av de residuale, granittiske løsninger (Starmer, 1972).

De vanligste spormineraler som opptrer i disse pegmatittene er; granat, turmalin, beryll, ortitt, zirkon, titanitt, euxenitt-mineraler, ilmenitt, magnetitt, uraninit, monazitt, xenotim, apatitt, pyritt, kobberkis, molybdenglans, kalkspat.

4.3 Erfaringer fra kvarts-/feltspat-prospektering

I Sør-Norge har prospektering etter feltspat/kvarts i pegmatitter foregått på bakgrunn av erfaringer fra kjente, drivverdige forekomster, og en rekke empiriske regler har sprunget ut fra dette grunnlaget. Man har forsøkt å finne fellestrekk ved forskjellige forekomster, som regel uten å gi noen god forklaring på årsaken til disse. Flere av disse "tommelfinger-reglene" har nok ingen allmen gyldighet, selv ikke innenfor en og samme provins av pegmatitt-forekomster. De har høyst sannsynlig blitt tvunget fram som følge av et behov for å ha noe å forholde seg til ved prospektering etter monomineralske pegmatitter. Følgende teorier og "tommelfinger-regler" har tidligere vært benyttet ved prospektering etter feltspat i pegmatitt-provinsene i områder ved Arendal (P. Dugstad, 1979).

- Pegmatitter opptrer ofte i svermer, og man må se på disse som dannelser i sprekkesystemer i sidefjellet. Derfor vil selve omrisset av en uåpnet pegmatitt (muligens) kunne forutsies ved å studere en uttatt og tømt gruve som måtte ligge nær denne nyoppdagete forekomst.

- I enkelte områder står pegmatitter fram som rygger, fattige på vegetasjon. Dette er naturligvis til stor hjelp ved prospekteringen.

- I Frolandsområdet ved Arendal har man lagt merke til at feltspat-forekomster ofte har skriftgranitt-utvikling på overflaten. Dugstad (1979) mener at dette skyldes at skriftgranitt er mer resistent mot forvitring enn de monomineralske soner, og at skriftgranitten virker som en beskyttende kappe rundt disse sonene. Pegmatitt-anvisningen må i tillegg ha "visse dimensjoner" for å kunne gi opphav til stolper/monomineralske partier av kvarts og feltspat.

- Opptreden av aplitt (finkornet pegmatitt) i årer som gjennomsetter pegmatitten, blir også ansett for å være en god indikasjon på monomineralske partier.

4.4 Kvartsitt i Bamble-sektoren

Kvartsitter i Bamble-sektoren opptrer i to hovedområder;

- 1) Området umiddelbart Ø for Herefossgranitten V for Arendal (Reiersøl, Buvatnet, Tjennheia, Våland o.a.).
- 2) Kystnære områder mellom Songe og Kragerø (Kviteberg, Skutodden, Litangen, Gulodden, Hommen o.a.).

De fleste av kvartsittene er middels- til grovkornete og massive, sterkt metamorfoserte og rekrystalliserte, og viser sjelden tegn til primære strukturer. De fleste av kvartsittene er lateralt utholdende, men stedvis opptrer de i utkilende, linseformede kroppar.

Mangel på primære strukturer i kvartsittene har ført til flere teorier angående kvartsbergartenes opprinnelse. Noen mener at hydrotermale prosesser har vært dominerende (SiO₂-metasomatose/-injeksjoner) ved dannelsen av de SiO₂-rike bergartene (O. Andersen, 1931). Det er ikke uvanlig at en kvartsbergart stedvis har kvartsitt-tekstur (svak bånding og foliasjon m.m.) og stedvis (ofte i kjernen av en kvartsbergart) har typiske hydrotermale/pegmatittiske trekk (f.eks. Kviteberg-kvartsitten).

Selv om mange av kvartsbergartene åpenbart har vært utsatt for sekundære prosesser, er det liten tvil om at de fleste av dem opprinnelig har vært sandsteiner. Tilstedeværelsen av typiske strandavsetningsmineraler som zirkon, monazitt, xenotim, magnetitt m.fl., tyder bl.a. på dette.

4.5 Anvendelser av kvarts/kvartsitt

De viktigste anvendelser av kvarts/kvartsitt er i dag (i Norge) som råstoff innen silisiumbasert elektrometallurgisk industri. Produkter som framstilles her er Si-metall, Si-karbid (svart og grønn), Fe-silisium og Si-mangan. En liste som oppsummerer de forskjellige forbrukeres kjemiske krav til kvartsråstoffet, er presentert i appendix 6. Det meste av denne kvartsen blir anvendt i stykkform. En begrenset andel av råstoffet blir framstilt som kvartssand, som vesentlig går til Si-karbid, glassfiber og glass (glassproduksjonen er dog betydelig på verdensbasis).

Produkter som er basert på høyren-kvarts som råstoff, blir anvendt innen halvlederteknologi, solcelleproduksjon, framstilling av infrarødt optisk utstyr, optiske fibre m.m. Det er i Norge nylig (1987) opprettet drift og produksjon på en kvartsforekomst som gir råstoff til disse produkter.

Avanserte anvendelser av kvarts som råstoff, er innen produksjon av karbidfibre og silisium-nitrid/-karbider. Andre (vanlige) anvendelser av kvarts; støpesand, keramikk, filtreringsmedium, produksjon av Si-baserte kjemikalier (Barkey, 1987).

Som nevnt, anvendes mesteparten av kvarts/kvartsitt i elektrometallurgisk industri i Norge. De forskjellige spesifikasjonskrav når det gjelder kvalitet på råstoffene, varierer fra forbruker til forbruker, og er naturligvis avhengig av produkttype. For de viktigste forbrukere er deres kvalitetskrav og produkter gjengitt i appendix 6.

5. Resultater

5.1 Resultater fra dilatometermålinger

Ved å utføre dilatometermålinger på kvartsittkjerner, antas det at resultatene fra målingene er et indirekte mål på termisk styrke for en kvartsitt.

En kvartsitt som har dårlig termisk styrke vil smuldre opp i ovnene. Dette gir to negative effekter;

- 1) For lite porøs charge og tetting av ovnene.
- 2) For rask omsetning av SiO_2 til SiO og CO .

Det er nylig (1986/1987) utført forsøk i forbindelse med å klarlegge faktorer som påvirker termisk styrke (SINTEF/ved Dr.ing. Terje Malvik). Det er avklart at dilatometermålinger indirekte kan gi et bilde av den termiske styrke hos en kvartsitt. Det er allikevel ikke påvist noen direkte proporsjonalitet mellom dilatometerutslag og termisk styrke. Man vet m.a.o. ikke hvor store dilatometerutslag som tilsier dårlig termisk styrke. Empirisk kan man si at en kvartsitt sannsynligvis kan klassifiseres som termisk svak dersom kurven for dilatometerutslag (utvidelse som funksjon av temperaturen) viser "signifikante sprang" i temperaturintervallet 800-950 °C.

På bakgrunn av ovenstående er de undersøkte prøver klassifisert som vist under.

Prøver	Termisk styrke	
	Sannsynligvis god	Sannsynligvis dårlig
Span-1	X	
Tana-1	X	
EM87-14		X
EM87-25	X	
EM87-61	X	
EM87-64		X
EM87-87	X	
EM87-136	X	
EM87-142		X
EM87-157		X
EM87-169	X	

5.2 Befarte kvartsitter

To forekomster av kvartsitt i nærheten av Sønedeled ble undersøkt. Disse er tidligere kartlagt i målestokk 1:50 000.

5.2.1 Breidungen

Kartmateriale: geologisk og topografisk kart 1612-I. Kvartsitten er tidligere tolket å være isoklinalt foldet rundt Bjelkemyrheia (se bilag 87.115-05). Den totale mektigheten på kvartsitten er ca. 300-400m. Kvartsitten ble prøvetatt i

et profil NV for Breidungen-vannet, og den ble påtruffet ca. 200m lenger V enn det som var indikert på det berggrunnsgeologiske kartet. Det ble tatt 4 prøver (2 for undersøkelser i mikroskop og 2 for kjemisk analyse).

Den kvartsitten som ble påtruffet, er av en massiv, glassaktig og mørk type. Den er middelskornet, og hovedmineraller ved siden av kvarts er muskovitt (2-3%), turmalin (0-4%) og feltspat (0-2%). De aksessoriske mineraller som er registrert (mikroskop og mikrosonde) omfatter; rutil, magnetitt, pyritt, apatitt, zirkon, kloritt, zoisitt, xenotim, kobberkis og biotitt. Kjemisk analyse av 2 prøver gav følgende resultat:

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	
EM87-81 :	97.5	1.25	0.07	0.17	<0.1	0.03	0.1	0.31	(%)
EM87-83 :	99.6	<0.10	0.05	0.01	<0.1	0.03	0.1	0.04	(%)

Prøve EM87-83 ble tatt fra en sone med mektighet på ca. 20m. Prøven antas å være representativ for dette partiet. Med unntak av dette partiet, ble det ikke funnet kvartsitt som antas å være av økonomisk interesse. Dette framgår også av analyseverdiene for prøve EM87-81.

Prøve EM87-83 representerer en kvartsitt som har en kvalitet som gjør den egnet til flere typer industriell anvendelse (jfr. appendix 6). Den er allikevel ikke stor nok til å være av økonomisk interesse.

5.2.2 Hommen

Kartmateriale: geologisk og topografisk kart 1612-I,II. Ved Hommen innerst i Sivikkilen (bilag 87.115-05) er det et nedlagt kvartsittbrudd. Her har man tidligere brutt på en 25-30m mektig kvartsittkropp. Bruddets dimensjoner er (mektighet x bredde x høyde) 25-30m x 5-10m x 7-8m.

Den ovenfornevnte kvartsitten ble prøvetatt i et profil ca. 25m N for bruddet. Kvartsitten er her ca. 30m mektig. Den Ø-lige begrenning utgjøres av en 1-2m mektig amfibolittlinse og deretter kvartsitt av dårlig kvalitet. I V går kvartsitten gradvis over til å bli betraktelig mer glimmerholdig, og er her uten økonomisk interesse. Den 30m mektige, sentrale kvartsittsone består av blålig hvit, massiv og grovkornet kvartsitt. Den har stedvis exfoliasjon. Viktigste forurensende mineral er feltspat (oftest serisittisert mikroklin), men den har stedvis også endel muskovitt og turmalin. Aksessorisk opptrer rutil, biotitt, magnetitt og zirkon.

Prøve EM87-89 ble tatt fra kvartsitt Ø for amfibolitt (se over), men var åpenbart for uren til å bli påkostet kjemisk analyse. Prøve EM87-91 representerer også endel av kvartsittdraget som ikke har noen økonomisk interesse, noe som framgår av analyseresultatet nedenfor.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	
EM87-91 :	97.7	1.58	0.07	0.15	<0.1	0.25	0.5	0.17	(%)

Prøve EM87-86,87 og 88 ble tatt fra den 30m mektige, sentrale sonen som benevnt over. Prøve EM87-85 ble tatt fra bruddet. Disse prøvene ble analysert, med flg. resultat:

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	
Gj.snitt:	99.5	0.13	0.06	0.02	-	0.08	0.1	0.04	(%)
Minimum :	98.8	0.10	0.04	0.01	<0.1	0.03	0.1	0.01	(%)
Maksimum:	100.0	0.18	0.07	0.04	<0.1	0.13	0.2	0.12	(%)
Std.avv.:	0.5	0.04	0.02	0.02	-	0.04	0.1	0.06	(%)
Antall :	4								

På bakgrunn av dilatometerforsøk (prøve EM87-87) kan vi antyde at kvartsitten har god termisk styrke.

Vi sammenholder dette resultatet med kravtabellen i appendix 6. Kvartsitten synes å være anvendelig innen produksjon av SiC (svart) og Si-metall (gjelder dog få forbrukere).

Kvartsitten ligger transportmessig gunstig beliggende helt nede ved Sønedeledfjorden. En konfliktsituasjon vil ved en eventuell utnyttelse av forekomsten oppstå i dette området, p.g.a. utstrakt hyttebebyggelse. Dette er først og fremst årsaken til at videre undersøkelser, i form av detaljert kartlegging, prioriteres lavt i dette området.

5.3 Detaljundersøkte kvartsitter

To kvartsittområder (Mørløs og Buvatn) beliggende Ø for Herefossgranitten ble undersøkt.

5.3.1 Mørløs

Kvartsitten ved Mørløs-vannet (bilag 87.115-01 og 87.115-02) ble undersøkt på bakgrunn av sonderende undersøkelser utført av undertegnede sommeren 1985. Umiddelbart N for Mørløs-vannet ble det den gang tatt prøve fra kvartsitt. Kjemisk analyse av denne prøven gav et positivt resultat, og det ble besluttet å følge opp med detaljerte undersøkelser i dette området.

Området ligger i Froland kommune. Avstanden til Arendal er ca. 15 km. Feltet strekker seg i retning NNØ-SSV på begge sider av Mørløs-vannet. Arealet av det kartlagte området er ca. 2.5 km².

Geologisk feltbeskrivelse

Bergartene har omtrent konstant NNØ-SSV-lig strøkretning, med 70-85 ° fall mot VSV. Ved siden av kvartsitt, består bergartene i området av gneis, amfibolitt, metagabbro og pegmatitt. Som det framgår av det geologiske kartet for området (bilag 87.115-02), er det tett veksling mellom de forskjellige bergartene. Den ene bergarten opptrer som linser/inneslutninger i den andre. Spesielt gjelder dette forholdet mellom gneis og de forskjellige typer kvartsitt.

Gneis opptrer vesentlig som biotitt-kvarts-feltspat-gneis, med varierende mengdeforhold mellom mineralene. Mikroklin dominerer over plagioklas. Stedvis opptrer dm-tykke lag av kvartsitt og amfibolitt ("mixed" gneis). Gneisen har ofte linser (cm-dm-tykkelse) av kvarts og mikroklin, og den har ofte isoklinal småfolding. Amfibolitt opptrer vanligvis i langstrakte, subkonkordante eller konkordante linser. Bergarten opptrer også i uregelmessige, større kropper som kutter foliasjonen, og tydelig er av mer intruderende karakter. Metagabbro opptrer inne i sistnevnte type amfibolitt. Områdets amfibolitter er vanligvis massive eller svakt foliert, men er stedvis til dels kraftig foliert og biotittrike langs kontakten med gneis og kvartsitt. Forekomster av pegmatitt er nærmest utelukkende assosiert med amfibolitt. De pegmatittlinser/-kropper som er påtruffet, er alle granittiske av sammensetning. Ingen av pegmatittene har større monomineralske partier. De består stort sett av grov- til storkornet kvarts og mikroklin, med varierende mengder plagioklas, muskovitt og biotitt. De fleste pegmatitter er i partier skriftgranittiske. SØ for vannet Geitetjernkilen er det tidligere tatt ut masse fra en mikroklinrik skriftgranitt.

Kvartsitt opptrer som linser/inneslutninger i gneis, eller omvendt. I kvartsitten opptrer flere steder linser av kvartsitt som har et lavt innhold av forurensende mineraler. Kvartsitten er ofte rødlig hvit og massiv. Med tiltakende innhold av forurensninger (først og fremst muskovitt) blir kvartsitten mørkere, og båndet og foliert. Blokkaktig oppsprekking og exfoliasjon er vanlig. Turmalinmineralisering i kvartsitt er observert Ø for Augland. En ubetydelig mengde kvarts er tatt ut fra et meget rent parti ca. 400 m NNØ for Mørløs-vannet. Dessverre har ikke denne rene kvartsitten noen interessante dimensjoner (ca. 10 x 4 x 10 m³).

Partier med ren kvartsitt opptrer relativt hyppig (se kartet, bilag 87.115-02), men de er ikke mektige eller utholdende i strøkretningen. Ved kartleggingen er det på bakgrunn av visuelle kriterier skilt ut to soner av en slik størrelse at de kan være av interesse, gitt gode analyseresultater. Disse kvartsittene ligger Ø for Augland og S for Mørløsvannet mellom Trytetjern og Geitetjernkilen.

Petrografi

Gneis: En antatt representativ prøve fra den hyppigst opptredende type gneis (EM87-32) ble undersøkt i mikroskop. Denne inneholdt mikroklin, kvarts, biotitt og muskovitt som hovedmineraler (glimmer-kvarts-mikroklin-gneis). Bergarten er finkornet, med en gjennomsnittlig kornstørrelse på ca. 0.7 mm, den er ujevnkornet, nematoblastisk og lepidoblastisk. Aksessoriske mineraler som ble oppdaget; plagioklas, zirkon, monazitt og xenotim.

Amfibolitt: nematoblastisk, ujevnkornet, finkornet og xenoblastisk. Hornblende er det dominerende mineral ved siden av plagioklas (andesin). I små mengder opptrer også ilmenitt og biotitt. I aksessoriske mengder opptrer kloritt, apatitt, rutil, kobberkis, zirkon og serisitt.

Metagabbro: svakt nematoblastisk, ujevnkornet, middels- til grovkornet og xenoblastisk. Stort sett samme mineralogi som amfibolitt, bortsett fra at ilmenitt-innholdet er høyere; opptil 5 %. Metagabbroen har også større korn og er i mindre grad foliert enn amfibolitt. Magmatisk tekstur og amfibolittisk mineralogi.

Pegmatitt: Det ble mikroskopert en prøve fra bruddet SØ for Geitetjernkilen. Denne inneholdt som hovedminerale storkornet mikroklin (delvis serisittisert) og grovkornete, parallellorienterte kvartslister samt noe muskovitt. Mengdeforholdet er hhv. 70:28:2. Denne hovedmineralogien er typisk for flere pegmatitter i området. Aksessoriske mineraler som ble funnet (mikroskop + mikrosonde); biotitt, apatitt, rutil, kobberkis, magnetitt og uranophan.

Kvartsitt: De mikroskoperte prøver viser stort sett en granoblastisk struktur, men blir svakt nematoblastisk med økende innslag av forurensende mineraler. Kvartsitten er jevn- eller ujevnkornet og xenoblastisk. Kvarts-kvarts-kontaktene er interlobate, og den gjennomsnittlige kornstørrelsen for prøvene varierer mellom 3 og 5.5 mm; middelskornet struktur. Underordnede mineraler som opptrer er biotitt, muskovitt og mikroklin. Med økende innslag av disse mineralene, øker mikroklininnholdet raskere enn innholdet av glimmer.

Muskovitt (1-5%) er det langt viktigste underordnede mineral. De største lepidoblaster (0.1-0.7 mm) av mineralet opptrer vanligvis langs korngrenser mellom kvartskorn, og de er for en stor del parallellorienterte. Lepidoblaster av muskovitt opptrer også på sprekker og stikk. Muskovitt opptrer også som finkornete/meget finkornete korn i aggregater mellom kvartskorn. Innesluttet i kvartskorn kan vi også ha isolerte, selvstendige lepidoblaster av muskovitt, men langt mer vanlig opptrer muskovitt i finkornete/meget finkornete diablaster. Omtrent 2/3 av all muskovitt opptrer mellom kvartskorn.

Mikroklin (0-3%) opptrer i rundete, subidioblastiske korn (0.1-0.5 mm). M. opptrer ofte finkornet i aggregater mellom kvartskorn. Mindre korn av mikroklin opptrer innesluttet i kvarts. Mineralet er stedvis helt eller delvis serisittisert.

Biotitt (0-1%) er ofte assosiert med magnetitt. B. har ellers samme type opp-treden som muskovitt.

Følgende aksessoriske mineraler er funnet (mikroskop + mikrosonde); zirkon, magnetitt, ilmenitt, sillimanitt, rutil, monazitt og xenotim.

Kvartsitt av mulig økonomisk interesse

Vi må her ta utgangspunkt i det geologiske kartet (bilag 87.115-02), de kjemiske analyser og dilatometermålingene, og vurdere disse data mot "akseptabel" størrelse på forekomst samt kravtabellen (appendix 6).

Som tidligere nevnt, er det to kvartsitter som i felt ble vurdert til å kunne være økonomisk interessante og som samtidig har en viss størrelse.

1) Den N-ligste ligger Ø for Augland. Denne kvartsitten ligger innesluttet i en mer uren type kvartsitt. I alt 10 overflateprøver er analysert kjemisk. Resultatet er presentert nedenfor:

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	
Gj.snitt:	98.4	0.90	0.21	0.04	-	0.02	-	0.40	(%)
Minimum :	96.7	0.36	0.07	0.01	<0.1	0.02	<0.1	0.13	(%)
Maksimum:	101.5	1.51	0.39	0.08	<0.1	0.03	0.2	0.99	(%)
Std.avv.:	1.3	0.36	0.10	0.02	-	0.01	-	0.27	(%)
Antall :	10								

Vi ser av tabellen at den gjennomsnittlige Al_2O_3 -verdi ligger over 0.7% (jfr. krav til FeSi i kravtabell 1). Kun 3 prøver tatt fra den Ø-lige del av kvartsitten har Al_2O_3 -verdier som ligger under 0.7% (se nedenfor).

	SiO2	Al2O3	Fe2O3	TiO2	MgO	CaO	Na2O	K2O	
EM87-12 :	98.5	0.68	0.19	0.03	<0.1	0.02	<0.1	0.23	(%)
EM87-15 :	98.3	0.36	0.12	0.02	<0.1	0.02	<0.1	0.13	(%)
EM87-19 :	98.2	0.58	0.15	0.05	<0.1	0.02	<0.1	0.19	(%)

Disse prøver representerer et areal i utgående på ca. 11750 m². Pr. 10 m avsenkning utgjør dette ca. 0.3 mill. tonn kvartsitt. Tonnasjen er for liten, og kvartsitten er av for dårlig kvalitet.

Konklusjon: Denne kvartsitten er ikke av økonomisk interesse.

2) Den S-ligste, antatt økonomisk interessante kvartsitt ligger mellom Lisle vann og Trytetjern, S for Mørløs-vannet. I alt 6 overflateprøver er tatt ut for kjemisk analyse. Gjennomsnittlige analyseverdier er presentert i tabellen nedenfor.

	SiO2	Al2O3	Fe2O3	TiO2	MgO	CaO	Na2O	K2O	
Gj.snitt:	98.2	1.02	0.15	0.05	-	0.03	-	0.31	(%)
Minimum :	95.1	0.21	0.05	0.02	<0.1	0.02	<0.1	0.06	(%)
Maksimum:	99.8	2.95	0.31	0.08	<0.1	0.05	0.3	0.85	(%)
Std.avv.:	1.7	1.01	0.10	0.03	-	0.01	-	0.29	(%)
Antall :	6								

Også for denne kvartsitten ligger den gjennomsnittlige Al_2O_3 -verdi over 0.7%. Tre prøver tatt fra kvartsitten like S for Lisle vann har Al_2O_3 -verdier under 0.7% eller i nærheten av 0.7% (se under).

	SiO2	Al2O3	Fe2O3	TiO2	MgO	CaO	Na2O	K2O	
EM87-28 :	98.8	0.62	0.08	0.02	<0.1	0.02	0.1	0.22	(%)
EM87-25 :	99.8	0.21	0.05	0.02	<0.1	0.02	0.2	0.06	(%)
EM87-26 :	98.5	0.77	0.08	0.03	<0.1	0.02	0.2	0.20	(%)

Prøvene representerer et areal på ca 5500 m². Dette tilsvarer kun ca. 150 000 tonn kvartsitt pr. 10 m avsenkning. Denne tonnasjen er altfor beskjedne til at kvartsitten er av økonomisk interesse.

Konklusjon

Kvartsittene umiddelbart N og S for Mørløs-vannet er kartlagt i detalj, og prøver som er tatt fra dem er kjemisk analysert. Resultatene fra undersøkelsene viser at kvartsittene er for små og har et for høyt innhold av forurensende mineraler til at de kan betraktes som økonomisk interessante.

5.3.2 Buvatn

På bakgrunn av anvisninger fra R. Hovland i 1986, ble området mellom Buvatnet og Røynevatnet (se bilag 87.115-01 og 87.115-03) undersøkt sommeren 1987, med formål å finne, kartlegge og prøveta kvartsitter og deres sidebergarter i dette området. Området ligger i Øyestad kommune. Avstanden til Arendal er ca. 15 km, avstanden til Grimstad er ca. 18-19 km og avstanden til nærmeste jernbane er ca. 6 km. Områdets begrensninger er riksvei i N, Buvatn i V, Askedalsbekken og Røynevannet i S og tidligere kartlagt område i Ø (L. Alnæs, 1986). Arealet av det kartlagte området er ca. 2 km².

Geologisk feltbeskrivelse

Tektonikk: Bergartene i området er foldet om foldeakser som viser to dominerende retninger; NV-SØ og NNØ-SSV. Disse har produsert den domstruktur som man ser lenger Ø ved Tjennheia (Alnæs, 1986). Foliaasjonens strøkretning og fall varierer. Helt S ved Gåsetjern har bergartene dominerende foliasjonsretning NV-SØ, med steilt fall. N-over dreier foliasjonen mer i retning N-S med steilt fall mot Ø, mens den i områdets NV-lige del dreier svakt mot Ø. I områdets NØ-lige del har vi en antiformalstruktur, der bergartenes foliasjon dreies fra 150°/60° ved Holtjern, til 40-50°/60-65° S for Såbuvatn.

Opptreden av bergarter: Området domineres av tette vekslinger mellom forskjellige typer gneis og kvartsitt. Gneis opptrer som inneslutninger/linser i kvartsitt, og omvendt. Ellers opptrer amfibolitt og pegmatitt assosiert i feltet.

Gneis er som regel intenst småfoldet, ofte i isoklinaler. Flere steder er det observert strukturer i småfoldingene som reflekterer områdets dominerende, større strukturer. Småfoldene er "satelitt"-folder til disse større strukturer. Den vanlige type gneis i området er biotitt-kvarts-mikroklin-gneis, med mindre forekomster av granittisk gneis og øye-gneis.

Amfibolitt opptrer i små, tynne (5-20 m) subkonkordante eller konkordante linser eller i større, uregelmessige kroppar. Førstnevnte type dominerer i områdets V-lige del, og 2 store kroppar av den andre typen amfibolitt opptrer fra N til S i områdets sentrale deler. Lengdeaksen på disse kroppene synes å følge foliasjonen, men typisk er "utbulinger" som kutter foliasjonen.

Pegmatittiske linser er utelukkende knyttet til amfibolitt i dette området. I en kalle like S for Såbuvatn er det tidligere drevet på pegmatitt. Denne er meget mikroklinrik, men overalt opptrer grov- eller storkornet kvarts og biotitt. Alle pegmatitter som er observert er granittiske pegmatitter som ikke inneholder større monomineralske partier.

De sentrale deler av området består vesentlig av kvartsitt, med inneslutninger av amfibolitt og gneis. I denne kvartsitten har vi flere steder linser av renere kvartsitt. Kvartsitten er massiv, men stedvis foliert, spesielt i kontakt med gneis. Den er stedvis også båndet i lyse blå, røde og hvite bånd. Kvartsitten har ofte et rødlig utseende, mens spesielt ren kvartsitt er melkehvitt og fettaktig. Kvartsitten er forurenset av middelskornet muskovitt og biotitt, men stedvis også av rød mikroklin.

Petrografi

Gneis: Det ble ikke preparert tynnslip fra gneisprøve, og følgende er basert på feltobservasjoner. Den hyppigst opptredende gneis er finkornet, foliert og består overveiende av mikroklin, kvarts og biotitt. Stedvis er også muskovitt viktig bestanddel i gneisen.

Amfibolitt: Ett slip er preparert fra en amfibolittprøve. Bergarten er nematoblastisk, ujevnkornet og finkornet. Den består vesentlig av xenoblastiske korn. De dominerende mineraler er hornblende og plagioklas (andesin). Sistnevnte mineral er stedvis serisittisert. Underordnete mineraler er ilmenitt, magnetitt, biotitt og kloritt (dannet ved retrogradering av biotitt). Aksessoriske mineraler omfatter serisitt, ortitt, apatitt, pyritt, kobberkis og zirkon.

Kvartsitt: Som eneste underordnete mineral i de 4 prøvene som er mikroskopert, opptrer muskovitt. Kvartsitten er granoblastisk til svakt nematoblastisk og jevnkornet. Prøvene er middelskornete, og viser liten variasjon i gjennomsnittlig kornstørrelse; 2.5–3 mm. Muskovitt opptrer vanligvis i lepidoblastiske, parallelorienterte korn langs korn grenser mellom kvartskorn. Størrelsen på disse kornene ligger i gjennomsnitt på ca. 0.3–0.4 mm. Muskovitt opptrer også som nåler og lister innesluttet i kvarts. Kornstørrelsen er ca. 0.05–0.2 mm. Førstnevnte opptreden av muskovitt er andelsmessig dominerende. Muskovitt opptrer også på stikk og sprekker. Aksessoriske mineraler som er observert i mikroskop; biotitt: opptrer i lepidoblaste og diablaster med kornstørrelse i området 0.1–1 mm. Biotitt er ofte retrogradert til kloritt, som stedvis utgjør rene pseudomorfer etter biotitt. Rutil: noen få gulbrune, subidioblastiske korn er observert både i kvartskorn og langs korn grenser mellom kvartskorn. Kornstørrelsen er i gjennomsnitt ca. 0.2 mm. Zirkon: subidioblastiske til idioblastiske korn opptrer innesluttet i kvarts. Kornstørrelsen er ca. 0.1 mm. Turmalin opptrer i olivengrønne, subidioblastiske korn med kornstørrelser rundt 0.1–0.2 mm. Mikroklin opptrer innesluttet i kvarts som runde, subidioblastiske korn med gittervillinger og kornstørrelser i området 0.2–0.5 mm.

Kvartsitt av mulig økonomisk interesse

Hvis vi ser på det geologiske detaljkart over området (bilag 87.115-03), finner vi at to områder utmerker seg når det gjelder utgående areal på kartlagt kvartsitt av mulig økonomisk interesse.

1) Kvartsitt ved den NØ-lige enden av Buvatn. Kvartsitten er her skjemet av amfibolittlinser, som flere steder ligger innesluttet i denne. Det ble tatt ut 10 prøver for kjemisk analyse av denne kvartsitten. Resultatet er vist i tabellen nedenfor.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	
Gj.snitt:	98.7	0.42	0.10	0.05	-	0.04	-	0.12	(%)
Minimum :	97.5	0.10	0.06	0.03	<0.1	0.02	<0.1	0.01	(%)
Maksimum:	100.3	0.88	0.17	0.11	<0.1	0.06	0.3	0.23	(%)
Std.avv.:	0.8	0.23	0.04	0.03	-	0.01	-	0.08	(%)
Antall :	10								

Vi ser at max Al₂O₃-verdi er 0.88%. Ved å se på enkeltanalysene (appendix 2), ser vi at det er kun en prøve som har et Al₂O₃-innhold på mer enn 0.7%; prøve EM87-136 (0.88% Al₂O₃). Dersom vi utelukker denne prøven ved beregning av gjennomsnittlig Al₂O₃-innhold, kommer dette ned i 0.37%.

Kvartsitten er allikevel ikke egnet til anvendelse for andre formål enn produksjon av FeSi. En prøve ble undersøkt ved hjelp av dilatometermålinger, og resultatet viste at kvartsitten sannsynligvis har god termisk styrke.

Dersom vi antar at kvartsitten kan brytes til Buvatnets nivå, blir brutto brytningsvolum ca. 320 000 m³. Dette utgjør ca. 0.85 mill. tonn kvartsitt (brutto). Gitt den lange transportavstanden til havn, samt den beskjedne tonnasje, er ikke denne kvartsitten egnet til kommersiell utnyttelse (FeSi-produksjon i dette tilfellet).

2) Kvartsitt mellom Røynevasskilen og Holtjern. Her har vi også en amfibolittlinse som skjærer gjennom kvartsittens N-lige del. Fra denne kvartsitten er det tatt ut 8 prøver til XRF-analyse. Som vi ser av tabellen nedenfor, er resultatet meget positivt.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	
Gj.snitt:	98.9	0.26	0.07	0.03	-	0.03	-	0.07	(%)
Minimum :	98.0	0.10	0.03	0.02	<0.1	0.02	<0.1	0.01	(%)
Maksimum:	99.8	0.50	0.13	0.05	<0.1	0.03	0.4	0.14	(%)
Std.avv.:	0.7	0.14	0.04	0.01	-	0.01	-	0.05	(%)
Antall :	8								

Vi sammenholder resultatet over med kravtabellen i appendix 6. Kvartsitten kan kanskje brukes til produksjon av svart SiC (en forbruker har følgende krav; Al₂O₃<0.25%, Fe₂O₃<0.06%). En prøve fra kvartsitten (EM87-169) ble undersøkt v.h.j.a. dilatometermålinger, og den er vurdert til sannsynligvis å ha god termisk styrke.

Dersom kvartsitten kan brytes fra toppen og ned til nivå med Eikelimyra, vil brutto volum bli ca. 1 130 000 m³, noe som tilsvarer en brutto tonnasje på ca. 3 mill. tonn. Prøver fra kvartsitt i nærheten av denne rene sonen er pr. dato levert inn til kjemisk analyse for å undersøke om sonen med kvartsitt av økonomisk interesse kan utvides noe. Hvis resultatet av denne analysen blir positivt, vil det komme ut et tilleggsnotat seinere.

Selv om kvartsitten er av tilsynelatende god kvalitet, er det tvilsomt om den har en slik størrelse at den kan vurderes som en viktig potensiell ressurs. Kvartsitten har også en ugunstig geografisk beliggenhet. Slike forekomster bør i dag helst ligge ved kysten dersom de skal ha noen økonomisk interesse.

Konklusjon

I området ved Buvatn er det påtruffet to kvartsitter med interessant størrelse og kvalitet. Den V-lige, som ligger helt ved vannet, har en omtrentlig tonnasje på ca. 0.85 mill. tonn kvartsitt av FeSi-kvalitet. Den Ø-lige ligger i Eikeliheia og har en tonnasje på ca. 3 mill. tonn kvartsitt av mulig svart SiC-kvalitet.

Sistnevnte forekomst er mest aktuell som potensiell kvarts-ressurs, men den har trolig en for ugunstig geografisk beliggenhet til å kunne utnyttes økonomisk.

5.3.3 Reiersøl Ø

Denne kvartsitten er beskrevet tidligere (Mauring, 1985), men ble den gang noe mangelfullt prøvetatt. Kvartsittdraget er skissert i bilag 87.115-04.

Det er prøvetatt og analysert (XRF) 7 prøver fra kvartsitten. Resultatet er presentert i tabellen under.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	
Gj.snitt:	98.6	0.25	0.07	0.03	-	0.02	-	0.05	(%)
Minimum :	98.3	0.10	0.03	0.02	<0.1	0.02	<0.1	0.01	(%)
Maksimum:	98.9	0.62	0.17	0.05	<0.1	0.03	0.4	0.13	(%)
Std.avv.:	0.2	0.19	0.05	0.01	-	0.01	-	0.05	(%)
Antall :	7								

De gjennomsnittlige Al₂O₃- og Fe₂O₃-verdier ligger på grensen av kravene til svart SiC i henhold til kravtabellen i appendix 6. Pr. 10 m avdekning gir kvartsitten ca. 1.1 mill. tonn kvartsitt (med det utgående areal som er skissert i bilaget).

I kvartsittdragets N-lige parti er det tidligere tatt ut noe masse til framstilling av SiC (bruddet er ikke inntegnet). Denne kvartsitten ble levert til Bjørums mineralmølle på Blakstad. Her ble kvartsitten malt og tilsatt hydrotermalkvarts eller pegmatittkvarts for å bedre kvaliteten noe. Mølla er nå nedlagt, og det er tvilsomt om driften på forekomsten vil bli gjenopptatt. Et positivt moment for evt. seinere drift er naturligvis at det er opparbeidet vei fram til bruddet.

5.4 Befarte pegmatitter

Tre forekomster av pegmatitt ble undersøkt i området nær Søndeled, på bakgrunn av det som er nevnt i innledningen av rapporten.

5.4.1 Fossbrekk pegmatittforekomst

Det er her et gammelt brudd i pegmatitt (kartblad 1612-I, koord. 003-297, bilag 87.115-06). Forekomsten ligger i Gjerstad kommune.

Pegmatitten er steilstående og stryker Ø-V. Den opptrer konkordant med gneis, som danner pegmatittens N-lige og S-lige begrensnig. I N er det flere steder brutt helt fram til gneisen, og bruddflaten er en glatt, tilnærmet vertikal vegg. Selve pegmatitten består av grov- eller storkornet kvarts og feltspat. Ingen stolper eller monomineralske partier ble funnet. I bruddområdet er pegmatitten ca. 20 m mektig. Det ble mikroskopert et tynnslip preparert fra en prøve av tilsynelatende ren, rød mikroklin. Denne viste seg å inneholde pertittlameller, samt korn av albitt (7%), kvarts (2%) og muskovitt (1%).

5.4.2 Øygarden pegmatittforekomst

Forekomsten ligger i Tvedestrand kommune, kartblad 1612-II, koord. 976-038 (bilag 87.115-07). I denne forekomsten er det tidligere brutt på partier med storkornet kvarts og feltspat (dm-0.5m store krystaller). Bruddets dimensjoner er 25 x 5 x 5 m³ (se skissene under).

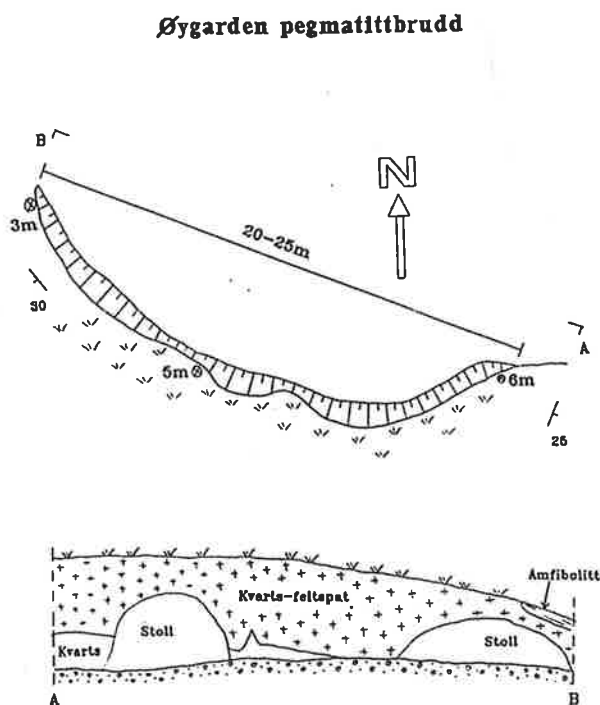


Fig. 2: Skisser over Øygarden pegmatittforekomst.

I heng av pegmatitten opptrer amfibolitt. Kontakten er skarp, og kontaktflaten stryker $25^{\circ}/25^{\circ}$ ved A (se skissene) og $165^{\circ}/30^{\circ}$ ved B (åpen antiform). Pegmatitten er tydelig sonert, og består av (fra amfibolitt til bruddsåle); sone med veksling av storkornet kvarts og feltspat (1.5-5 m mektig), sone med kvarts av usikker mektighet. Kwartssonen representerer sannsynligvis kjernen av forekomsten. Pegmatitten er i alle soner skjemet av dm-store "lommer/bøker" av biotitt.

En prøve fra den øverste sonen ble preparert til tynnslip. Prøven inneholder mikroklinpertitt (70%), kvarts (27%) og plagioklas (3%). Serisitt opptrer som et nedbrytningsprodukt fra plagioklas og pertitt. Mikroklin og kvarts er sammenvokst i en grafisk struktur (skriftgranitt).

Noe kvarts står igjen i stolper og partier, mens overheng gjør det vanskelig å ta ut mer fra de storkornete områder.

5.4.3 Lindland pegmatittforekomst

Forekomsten ligger i Risør kommune, kartblad 1612-II, koord. 011-085 (bilag 87.115-07).

I denne forekomsten er det brutt på to soner med grov- til storkornet kvarts og feltspat, samt en sone med kvarts (se skisser under).

Lindland pegmatittbrudd

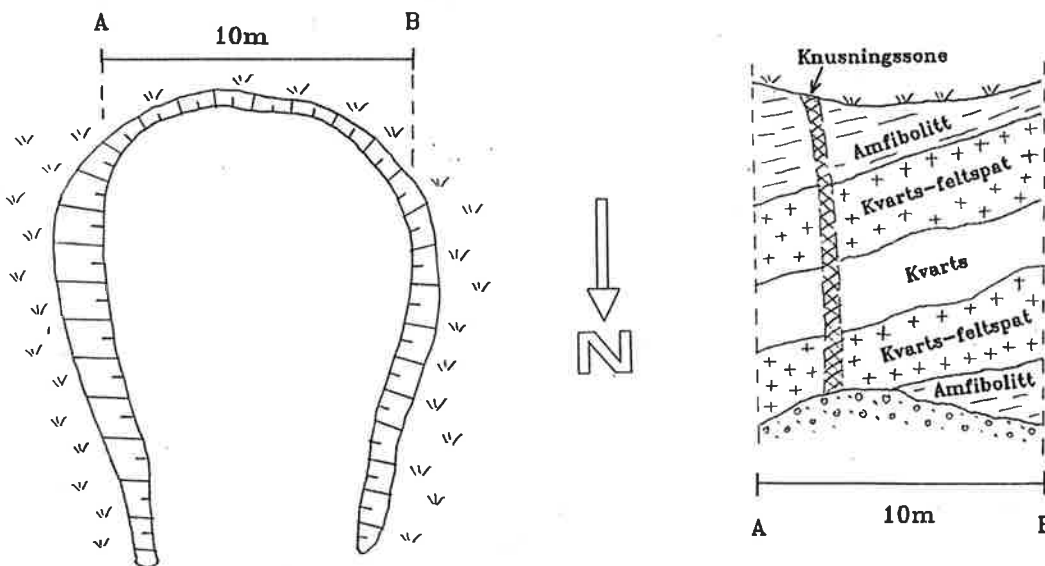


Fig. 3: Skisser over Lindland pegmatittforekomst

Hver sone er 2-3 m mektig i bruddet. Som det framgår av den ene skissen, er pegmatitten tydelig sonert (klassisk tilfelle med kvarts i kjernen av pegmatitten). I heng og ligg av pegmatitten opptrer amfibolitt, og pegmatitten opptrer konkordant med denne. Pegmatitten har 15-20° fall mot NØ. Kvarts-feltspat-sonene er stedvis skriftgranittisk utviklet. Kvartsen i pegmatittens kjerne er av en blek rosa type. Denne sonen inneslutter dm-store "lommer/bøker" av biotitt. En leirmineralisert, ca. 1 m mektig skjærsone skjærer omtrent loddrett gjennom amfibolitt og pegmatitt i bruddet.

Den samme pegmatitten påtreffes 100-150 m SV for bruddet. Det er her brutt på pegmatittens utgående langs en skråning. Soneringen fra hovedbruddet er også her tydelig, men pegmatittens totale mektighet har avtatt til ca. 3-5 m.

Fra kvarts-feltspat-sonen nær sålen i det førstnevnte bruddet, ble det tatt en prøve fra skriftgranitt. Det ble preparert et polert tynnslip fra prøven. Denne prøven bestod av mikroklinpertitt (72%) og sub- til euhedral kvarts (28%). Mikroklin og kvarts er sammenvokst i en grafisk struktur. Kvartsen er her middelskornet. Mikrosondeundersøkelser avslørte en viss diversitet i mineralinnhold. Følgende aksessoriske mineraler ble funnet; muskovitt/serisitt, zirkon, barytt, monazitt, xenotim, blyglans, pyritt, kobberkis, apatitt, uraninitt.

5.5 Detaljundersøkte pegmatitter

På bakgrunn av anvisninger fra lokale interessenter (O. Askeland og P. Rød) ble flere forekomster av pegmatitt kartlagt i detalj (pegmatitter ved Klevmyr-bruddet, Rustfjellet) i en typisk pegmatitt-provins ca. 4 km Ø for Hynnekleiv i Froland kommune. Ved kvartsittundersøkelsene i 1985, ble det ytret et ønske om å få undersøkt en kvartsrik pegmatittforekomst i Sivik, Risør kommune. Dette ble også realisert ved sommerens undersøkelser.

5.5.1 Klevmyr/Rustfjellet

Som nevnt over, ligger pegmatittene i en typisk pegmatittprovins. Pegmatittene opptrer i svermer i dette området, og det fins mange nedlagte brudd her. Dessverre er disse forekomstene bare i liten grad beskrevet tidligere i litteraturen.

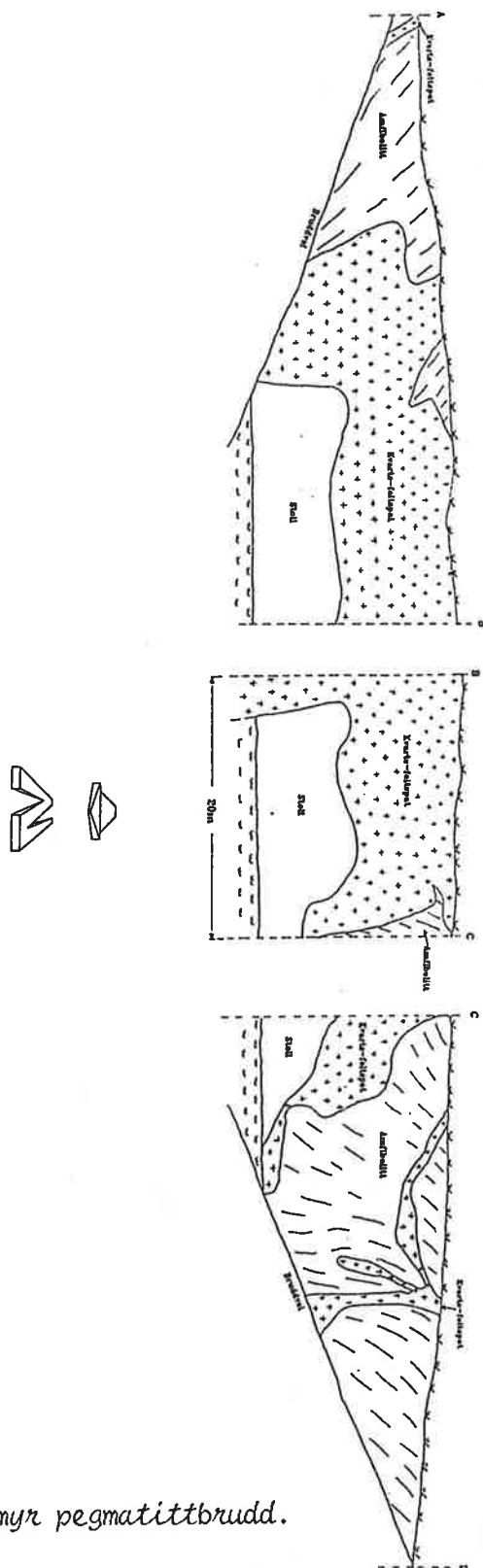
5.5.1.1 Klevmyr pegmatittbrudd

Det er her drevet på en uregelmessig, steiltstående pegmatitt. Geografisk beliggenhet er vist i bilag 87.115-08.

Bruddet

Geologien i området rundt bruddet er presentert i bilag 87.115-09. Tre profiler i bruddet er vist i skisser seinere i avsnittet. Bruddet ble drevet inntil 1985, da det ikke ble forsvarlig å fortsette brytingen lenger p.g.a. overheng og en altfor bratt vei ned til brytningsområdet. Da driften stoppet, ble det drevet på store, steiltstående feltspatstolper. Mye feltspat står etter sigende igjen. Bruddet er vannfylt, slik at det var umulig å få kartlagt pegmatitten i de om-

råder der den sist ble drevet. Brytningen av forekomsten ble påbegynt på bakgrunn av svært sparsomme indikasjoner i overflaten (O. Lauvrak, pers. med.).



Klevmyr pegmatittbrudd

Fig. 4: Skisser over Klevmyr pegmatittbrudd.

Monomineralske partier ble derimot påtruffet under den videre drift. Dette er et typisk trekk for mange pegmatittforekomster i dette området. Dugstad mener (se avsnitt 3.3) at man kan studere karakteristiske trekk ved geologien i overflaten på pegmatitten og på bakgrunn av denne informasjon si noe om sannsynligheten for å finne stolper/monomineralske partier under overflaten.

Geologien rundt bruddet er kartlagt i målestokk 1:200 (bilag 87.115-09). Pegmatittens opptreden i bruddveggene er vist i skissene på foregående side.

Pegmatittens geologi og opptreden

For å kunne kartlegge pegmatittforekomsten i målestokk 1:200, ble det satt opp et stikningsnett. Ved overflatekartleggingen av pegmatitten har en forsøkt å skille mellom kvartsrike partier, mikroklinrike partier, aplittiske ganger, grov- til storkornet kvarts og feltspat/-med biotitt/-med skriftgranittisk utvikling, samt sidebergarten; amfibolitt. Resultatet av kartleggingen er presentert som et blotningskart.

Hele pegmatitten har en stokkformet til irregulær form, og den opptrer diskordant med amfibolitt (se bilag + skisser). Amfibolitten er tydelig foliert og foldet i området. Foliasjonen har en noe varierende retning, men ligger i gjennomsnitt på ca. $60^{\circ}/50^{\circ}$. Selve pegmatitten er steiltstående ($50-60^{\circ}$), og ser ut til å ha en dragning i SV-lig retning. Pegmatitten har flere utløpere (smale, uregelmessige ganger) som skjærer amfibolittens foliasjon.

Ut fra kartleggingen kan man ikke se antydning til sonering hos pegmatitten. Det er ikke funnet noe system når det gjelder opptreden av de utskilte enhetene. Det er verdt å merke seg at pegmatitten flere steder har skriftgranitt-utvikling, opptreden av grov- til storkornet glimmer (biotitt) og aplittiske årer (2-10 cm brede). Disse trekk blir av mange tolket som positive når man skal vurdere sannsynligheten for å finne større monomineralske partier i pegmatitten (se avsnitt 3.3). Den hyppigst opptredende type mineralisering, består av grov- til storkornet (1-5 cm) kvarts (røykkvarts) og feltspat. Mineralkornene er uregelmessig sammenvokst. En annen type er som ovenstående, men med enkelte "tavler" (10-20 cm x 1cm) av biotitt. Flere steder har førstnevnte type mineralisering en skriftgranittisk utvikling. Pegmatitten inneholder fin- til middelskornete granatkrystaller. Enkelte 2-10 cm brede årer av aplitt skjærer gjennom forekomsten i en SV-NØ-lig retning. Disse består vesentlig av fin-kornet kvarts og feltspat.

5.5.1.2 Klevmyr S

Området umiddelbart S for pegmatitten nevnt over, er overdekket av tett vegetasjon. Terrenget er også lavere her. I dette området har vi sannsynligvis ikke utgående av pegmatitt. Ca. 100 m S for pegmatitten i bruddet, påtreffes nye blotninger med pegmatittisk mineralisering. Denne pegmatitten har, av grunner som er nevnt over, antakelig ikke sammenheng med pegmatitten i bruddet (kan ha sammenheng på dypet). Det ble satt ut et nytt stikningsnett for en detaljert kartlegging av denne pegmatitten. Et blotningskart er presentert i bilag 87.115-10.

Pegmatittens geologi og opptreden

Denne pegmatitten er også uregelmessig oppbygd, og ingen sonering er synlig i overflaten. Ved pegmatittens S-lige begrensnings ser vi hvordan den kutter foliasjonen til den omliggende amfibolitten, som stryker ca. N-S med 70° fall mot Ø. Denne pegmatitten skiller seg lite ut fra pegmatitten i bruddet hva angår type av opptreden og mineralogi. Ved kartleggingen er derfor de samme enheter benyttet.

Et karakteristisk trekk ved denne pegmatitten er markante ØNØ-VSV-gående aplittganger. Disse kutter pegmatitten i hele det kartlagte området, og et par av dem er opptil 1 m mektige. Det man ellers legger merke til, er at de sentrale deler av pegmatitten har høy frekvens av storkornet biotitt. Pegmatitten har kun i mindre områder skriftgranittisk utvikling. Større monomineralske partier er ikke påtruffet.

Man har lite å holde seg til når man skal vurdere om denne forekomsten av pegmatitt kan ha storkrystallinsk utvikling under overflaten. Man vet at pegmatitter ofte opptrer i svermer, og det kan da være nærliggende å sammenligne denne pegmatitten direkte med pegmatitten i bruddet ($50-60^\circ$ fall mot SV og dragning i retning SV-NØ). Empirisk (basert på erfaringsmateriale fra feltspatbrytning i Frolandsområdet) har opptreden av aplitt og storkornet glimmer vist seg ofte å være tilstede i nærheten av storkrystalline kvarts-feltspat-partier. "Packsack"-boring i pegmatittens sentrale områder (i det biotittrike parti på kartet i bilag 87.115-10) vil muligens gi svar på om dette er tilfelle for denne pegmatitten.

5.5.1.3 Rustfjellet

De tidligere nevnte lokale interessenter ønsket å få kartlagt en pegmatittforekomst ved Rustfjellet (bilag 87.115-08). Det har ikke vært drift på forekomsten tidligere. Et geologisk detaljkart er presentert i bilag 87.115-11. Det ble for få år siden boret et støvborhull påsatt over en feltspatindikasjon. På bakgrunn av utseende og lukt på borkaks, ble det antatt at de 4 meter som ble boret, utelukkende bestod av feltspat (fortrinnsvis mikroklin). Denne påstanden har vært motivasjonen bak disse undersøkelsene. Det bør samtidig nevnes at det har vært drift på en forekomst umiddelbart V for denne pegmatitten.

Pegmatittens opptreden

Vi tar utgangspunkt i det geologiske detaljkartet. Sidebergartene til pegmatitten er lys gneis (egentlig biotitt-kvarts-plagioklas-mikroklin-gneis) og amfibolitt i veksling. Amfibolitten er tydelig foliert. Bergartene er tydelig foldet, med en dominerende foldeakseretning NØ-SV, med stupning mot NØ. Dette reflekteres både via små satelittfolder på blotninger og i større skala. Foliasjonsretningen varierer innen det kartlagte området, fra 330° til 40° , med fall i Ø-lig retning som varierer i området $55-80^\circ$.

Pegmatitten er orientert i retning Ø-V, og har varierende bredde (20-40 m) i det kartlagte området. Den er kartlagt i en lengde av ca. 270 m. Trolig er dette den totale lengden på pegmatitten. Det er vanskelig å si noe om pegmatittens retning og utbredelse mot dypet.

Pegmatittens geologi/oppbygning

Pegmatitten er uregelmessig oppbygd, og den kutter foliasjonen. Ingen trekk ved geologien i overflaten tyder på at pegmatitten er sonert. I pegmatitten er følgende enheter utskilt ved kartleggingen; mikroklinrike partier, grov- til storkornet feltspat og kvarts/- med biotitt/- skriftgranittisk. Man ser ingen tendens til foretrukket opptreden av noen av disse enhetene innen spesielle deler av pegmatitten. Flere steder "flyter" fragmenter av amfibolitt eller gneis i pegmatittens randsoner. Et par steder opptrer mikroklinrike partier i dagen. Disse har et utgående areal på bare 0.3-1 m² (1 m² der støvborhullet er satt). Pegmatitten består ellers typisk av en blanding av grov- til storkornet kvarts og feltspat som er uregelmessig sammenvokst. Biotitt og muskovitt opptrer i små mengder. Vi har også partier som består av ovennevnte type mineralisering, men i tillegg med "bøker/tavler" av storkornet biotitt. Stedvis opptrer skriftgranitt, der kvarts/feltspat-forholdet er ca. 30/70, og der kvarts typisk opptrer i 0.1-0.2 cm x 1 cm store "lister/kroker".

Petrografi

To tynnslip-preparerte prøver fra enhetn grov- til storkornet kvarts og feltspat er undersøkt i mikroskop. Prøver fra amfibolitt og gneis er også mikroskopert.

Pegmatitt: de to undersøkte prøver er av forskjellig type. De er dominert av enten mikroklin (90% i en prøve) eller anhedral plagioklas (oligoklas; opptil 60% i en prøve). Kvarts opptrer i begge prøver med et innhold på hhv. 10% og 30%. Prøven med 60% plagioklas har 10% mikroklin. I den prøven som er dominert av mikroklin, opptrer dette mineralet vesentlig som grunnmasse (ett stort korn med inneslutninger av kvarts), mens i den prøven som er dominert av plagioklas, opptrer dette mineralet i mindre kornstørrelser (0.5-10 mm) sammenvokst med kvarts og mikroklin. Mikroklinen er pertittisk. Både mikroklin og plagioklas er delvis serisittisert. Kvartsen er anhedral og opptrer i årer eller "lister" (0.2-1.5 cm x 0.1-0.2 cm). Aksessorisk er oppdaget muskovitt/serisitt, biotitt, magnetitt, pentlanditt, barytt. De sistnevnte 3 mineraler opptrer i meget små mengder.

Amfibolitt: nematoblastisk og ujevnkornet, subidioblastisk til xenoblastisk og finkornet. Bergarten er dominert av nematoblastisk plagioklas (andesin), som i de fleste korn er helt eller delvis nedbrutt til serisitt. Hornblende opptrer i gulgrønne til gressgrønne nematoblaste, med inneslutninger av apatitt. Biotitt og kloritt opptrer også som hovedmineraler. Aksessorisk opptrer ilmenitt, magnetitt, titanitt, apatitt og zirkon.

Biotitt-kvarts-plagioklas-mikroklin-gneis: nematoblastisk og jevnkornet, subidioblastisk til xenoblastisk med interlobat til polygonal sammenvokst i en finkornet struktur. Plagioklas dominerer arealmessig over mikroklin. Begge mineraler er ofte helt eller delvis nedbrutt til serisitt. Plagioklasen er en andesin. Kvarts og biotitt er de andre hovedmineraler (sistnevnte mineral er stedvis omvandlet til kloritt). Aksessoriske mineraler; muskovitt/serisitt, magnetitt, kloritt, zirkon, apatitt, monazitt (i apatitt. Stedvis rik på Th).

Vurdering av forekomsten

På overflaten er det ikke oppdaget interessante områder med monomineralske partier, med unntak av området i umiddelbar nærhet av støvborhullets plassering, der små partier med omtrent ren mikroklin (-pertitt) er kartlagt. Man har ellers lite å holde seg til ved en vurdering av forekomsten. "Pack-sack"-boring i området ved støvborhullet bør vurderes dersom forekomsten skal undersøkes videre. Dette er et område som er rikt på pegmatittforekomster. De ovenfornevnte undersøkelser er å anbefale, når en vet at forekomster i nærheten har lik opptreden, og at disse tidligere gav grunnlag for drift.

5.5.2 Sivik

Forekomsten ligger like N for Søndeledfjorden i Risør kommune (bilag 87.115-05). Her er det tidligere brudd på to partier av pegmatitten. Tidligst var det drift på et storkrystallinsk parti, med blanding av kvarts og feltspat. Seinere ble det drevet på et kvartsrikt parti av pegmatitten. Formålet med undersøkelsene var å kartlegge utbredelse og opptreden av dette partiet.

Undersøkel sesprosedyre

For å få en oversikt over hele pegmatittens utbredelse, ble denne samt sidebergartene kartlagt i målestokk 1:5000, og kartet er presentert i bilag 87.115-12. Deretter ble det satt opp et stikningsnett i nærheten og fortsettelsen av kvartsbruddet, for å kartlegge utbredelse og opptreden av kvarts. Resultatet fra denne kartleggingen er presentert i bilag 87.115-13. For å få et inntrykk av type mineralisering i pegmatitten, ble det tatt en representativ prøve i nærheten av det gamle kvarts-feltspat-bruddet (lok. 95, bilag 87.115-12).

Pegmatittens opptreden

Pegmatitten ligger i amfibolitt og lys gneis, som i området har en nesten konstant foliasjonsretning $350^{\circ}/55-90^{\circ}$. Selve pegmatitten ligger på grensen mellom amfibolitt og gneis. Pegmatitten har en uregelmessig opptreden. Pegmatittens lengste akse sees å være orientert i samme retning som sidebergartene (bilag 87.115-12). Pegmatittens areal i utgående er ca. 50 000 m². Kontakten mellom pegmatitten og amfibolitt og gneis er over alt knivskarp, og utgjør ofte en skrent. Grensen er uregelmessig. Fragmenter av gneis og amfibolitt opptrer ofte i pegmatitten nær kontakten.

Pegmatittens geologi

Som nevnt opptrer pegmatitten på grensen mellom amfibolitt og lys gneis. Pegmatitten består typisk av grov- til storkornet feltspat og kvarts, stedvis med muskovitt eller biotitt, og stedvis skriftgranittisk. Det er tidligere drevet på en storkrystallinsk sone innen denne pegmatitten. Bruddets dimensjoner er 7-10 x 8-12 x 25-30 m³.

Det er mikroskopert et tynnslip fra en prøve tatt fra pegmatitten. Denne prøven har plagioklas (oligoklas), kvarts og mikroklin som hovedmineraller.

Teksturen er eugranittisk og jevnkornet. Korngrensene er interlobate og kornene er anhedrale. Pegmatitten er grovkornet. Plagioklasen er de fleste steder delvis nedbrutt til serisitt, og den er antipertittisk. Mikroklinen er per-tittisk. Aksessorisk opptrer muskovitt/serisitt, turmalin, biotitt, zirkon, mona-zitt.

Ca. 50 m Ø for dette bruddet opptrer en sone med ren kvarts. Det er bruddt på denne kvartsen. Bruddet, og geologien rundt bruddet, er skissert i bilag 87.115-13. Forholdene i bruddveggene (snitt A-B og C-D) er vist på skissene i fig. 5. I bruddets laveste nivå (lengst mot NV), er det drevet på en kvarts-feltpat-blandet mineralisering. I bruddets øverste nivå er det drevet på kvarts. På den NØ-lige og SV-lige veggen på dette nivået, har vi et tynt lag av kvarts-feltpat-blandet, grovkornet mineralisering. Denne faller 10-20° mot NØ. På overflaten finner vi noen få blotninger med kvarts i nærheten av bruddet, men innholdet blir mer disperst når vi fjerner oss fra bruddet. Areal med ren kvarts i nærheten av bruddet, overstiger neppe 2000 m².

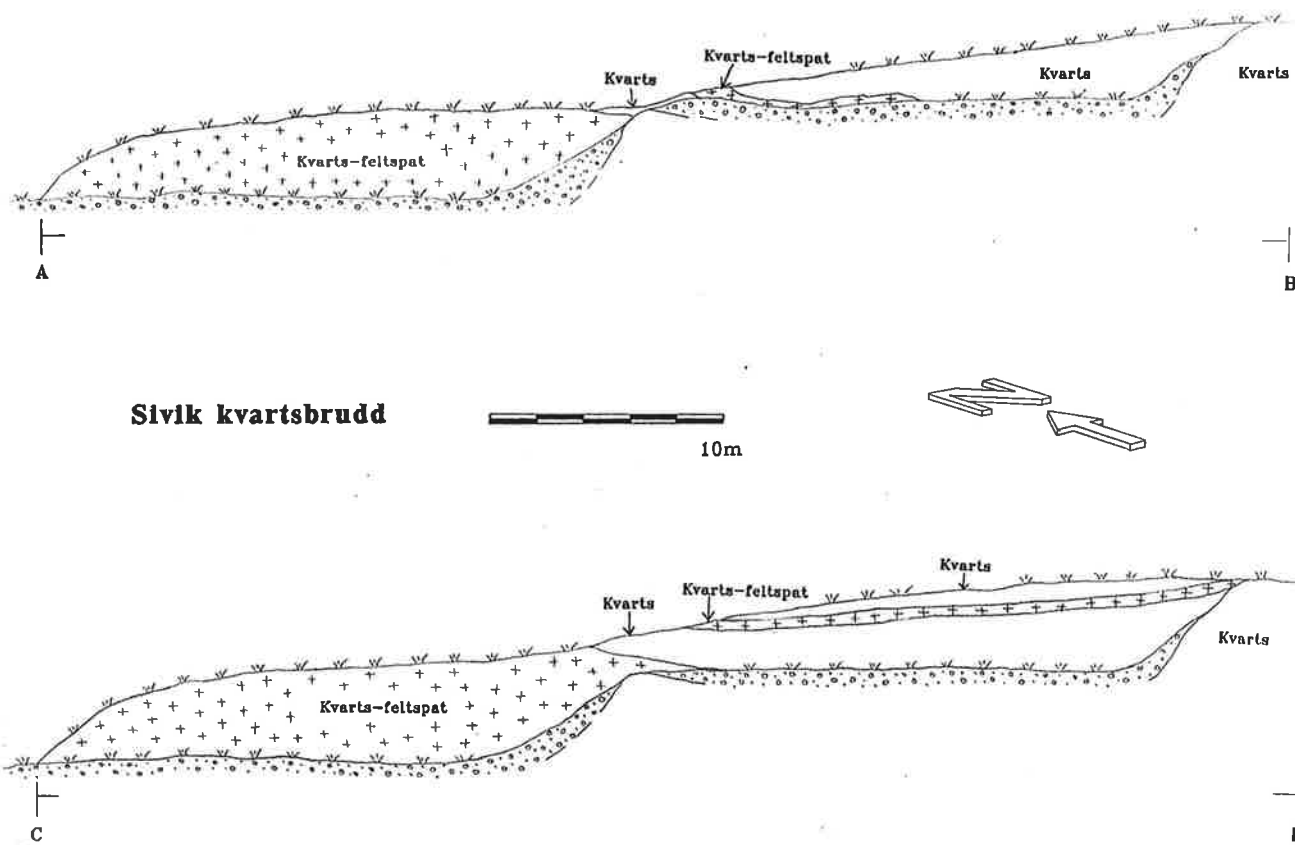


Fig. 5: Skisser av bruddveggene i Sivik kvartsforekomst.

Kvalitet

Fra kvartsbruddet er det tatt en prøve av kvarts av en type som antas å være representativ for den kvarts som opptrer ellers nær bruddet. Analyseverdiene (kjemisk analyse v.h.j.a. plasmaeksitasjon) er presentert i tabellen under.

Al ₂ O ₃ :	0.01054%
Fe ₂ O ₃ :	0.00905%
TiO ₂ :	0.00335%
MgO:	0.00574%
CaO:	0.00841%
Na ₂ O:	0.00841%
K ₂ O:	0.00279%
MnO:	0.00048%

Vi sammenholder dette resultatet med kravtabellen i appendix 6. Vi ser at kvartsen tilfredsstillter kravene til bruk innen produksjon av grønn SiC og Si-metall, og bør kunne anvendes til produkter der kravene til renhet er større, og prisen på råstoffet høyere.

Mengde

Som tidligere nevnt, utgjør utgående areal av kvarts ikke mer enn 2000 m². Observasjoner i bruddet og i området rundt tilsier at mektigheten på kvartsen er max 5 m. Et antatt max volum på ca. 10 000 m³ i området ved bruddet, gir en tonnasje på ca. 26 500 tonn kvarts.

Konklusjon

Kvartsen har en kvalitet som godt holder mål til produksjon av grønn SiC og Si-metall, og bør kunne anvendes til produkter der kravene til renhet på råstoffet er høyere. En maksimal tonnasje er anslått til ca. 26 500 tonn kvarts. I forekomsten opptrer tynne soner/lag av kvarts-feltspat-blanding (tint). Summen av de to sistnevnte faktorer tilsier at forekomsten er helt uten økonomisk interesse.

5.6 Opphavet til dilatometerutslag

Vi tar her utgangspunkt i måleresultatene i appendix 1. Alle prøver viser eksponentiell utvidelse i intervallet 0-573 °C. Ved denne temperaturen gjennomgår kvartsen en overgang fra trigonal til hexagonal krystallstruktur (alfa- til beta-kvarts). De kvartsitter som oppfattes som termisk stabile, har et lineært utvidelsesforløp ved temperaturer over 573 °C. De kvartsitter som blir betraktet som termisk svake, har et sprang i utvidelse i temperaturområdet 800-950 °C. Dette spranget skyldes, i følge Malvik (1986), oppsmelting av glimmer. Størrelsen på dette spranget, og i hvilket temperaturområde spranget skjer, er avhengig av glimmerens type, opptreden, mengde o.s.v. Oppsmelting av glimmer fører også til en permanent utvidelse av kvartsittprøven.

Dilatometerutslag i området 800-950 °C, samt permanent utvidelse ble korrelert med innhold av Al_2O_3 , Fe_2O_3 og K_2O . Korrelasjon mellom K_2O og Al_2O_3 for prøvene viser at disse oksydene stort sett er bundet til muskovitt (se fig. 6). I det etterfølgende antas at (tilnærmet) all K_2O og Al_2O_3 stammer fra dette mineralet.

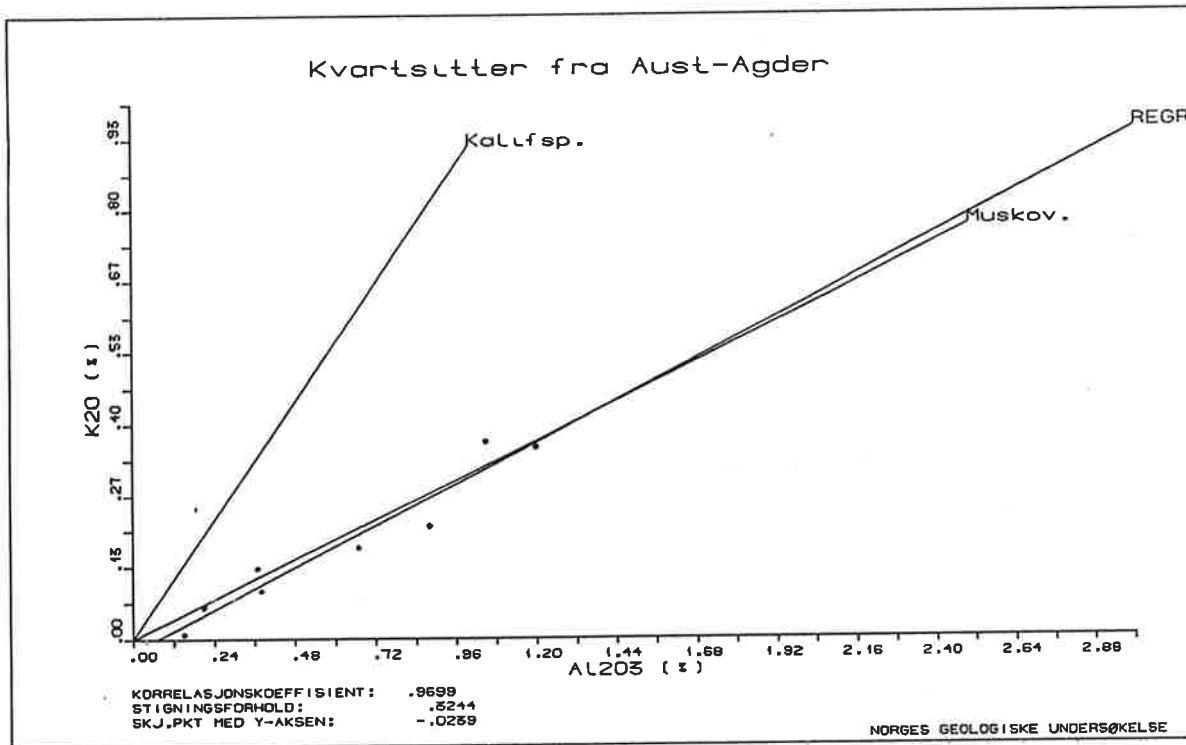


Fig. 6: Plott av Al_2O_3 mot K_2O for kvartsitter som er undersøkt ved hjelp av dilatometermålinger.

1) Korrelasjon mellom dilatometerutslag og innhold av Al_2O_3 , Fe_2O_3 og K_2O (hhv. 0.65, 0.59, 0.77) skyldes glimmer (muskovitt og biotitt).

2) Korrelasjon mellom permanent utvidelse og innhold av Al_2O_3 , Fe_2O_3 og K_2O er i størrelse hhv. 0.80, 0.66 og 0.88). Vi ser at vi har bedre korrelasjon i tilfelle 2) enn i tilfelle 1). Det tyder antakelig på at den permanente utvidelse i stor grad er avhengig av mengde glimmer, og at den permanente utvidelsen skyldes glimmerets oppsmelting. Størrelsen på dilatometerutslaget kan ikke tilskrives mengden av glimmer alene. Sannsynligvis er også glimmertype, opp-treden av glimmer o.s.v. av betydning når man skal tolke størrelsen på utslaget. H.P. Geiss (1977) antydnet at utslaget skyldes tridymitt-dannelse (spesiell kvartsmodifikasjon), indusert ved forhøyet alkaliinnhold. Det er mulig at deler av utslaget kan tilskrives dette fenomen.

3) Korrelasjonsforhold mellom dilatometerutslag og permanent utvidelse viser at vi ikke har perfekt korrelasjon (0.85). Dette bekrefter at dilatometerutslag ikke alene skyldes smelting av glimmer, men har tilleggsårsaker som nevnt tidligere.

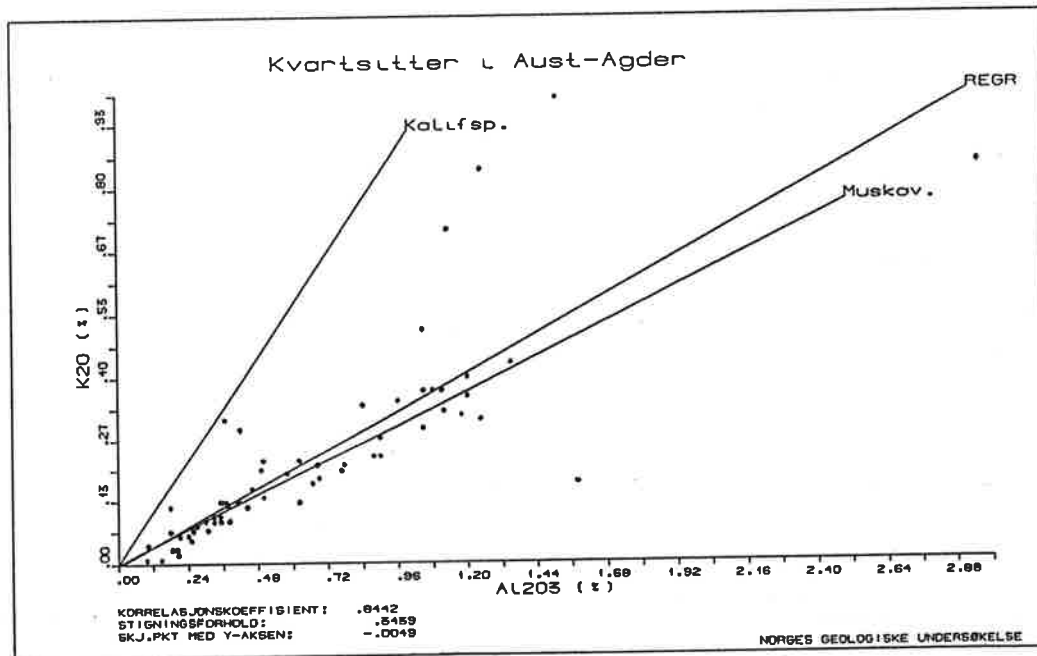


Fig. 7: Plott av Al_2O_3 mot K_2O for alle kvartsittprøver som er analysert kjemisk (XRF).

5.7 Urenheter i kvartsittene

Ved å sammenholde analyseresultater for Al_2O_3 med kravene for max Al_2O_3 -innhold til de forskjellige anvendelser, vet vi at mengden av Al_2O_3 i en kvartsitt oftest er avgjørende for å avgjøre en eventuell utnyttelse av kvartsitten. Det er først og fremst tilstedeværelsen av muskovitt og kalifeltspat (her: mikroklin) som forårsaker høye analyseverdier på Al_2O_3 . Disse mineralene har karakteristiske $\text{K}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$ -forhold. Ved å plote Al_2O_3 mot K_2O for de analyserte prøver, kan vi finne hvilket mineral som er den største bidragsyter til Al_2O_3 - og K_2O -verdiene. Dette er gjort i fig. 7. Den beregnede regresjonslinjen ligger nærmest linjen for muskovitt (korrelasjonskoeffisient: 0.84). Dette tolkes i den retning at muskovitt i det vesentlige opptrer som forurensende mineral i de undersøkte kvartsitter. Dersom vi utfører undersøkelsen på kvartsitten fra Mørløs og Buvatn separat, får vi de kurver som er vist i fig. 8. Prøvene fra Mørløs ser ut til i gjennomsnitt å ha mer mikroklin enn prøvene fra Buvatn. Prøvene med høyest $\text{K}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3$ -forhold i Mørløsområdet, kommer fra kjernen av den mektige (opprinnelig antatt økonomisk interessante) kvartsitten mellom Mørløsvann og Auglandstjern.

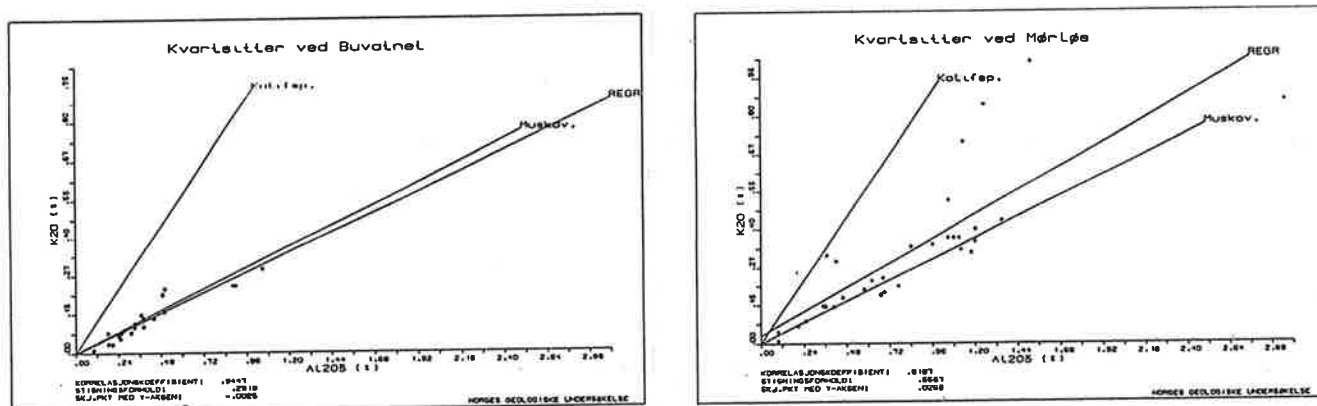


Fig. 8: Plott av Al_2O_3 mot K_2O for kvartsittprøver fra Mørløs og Buvatnet.

Andre oksydrelasjoner

I appendix 3 er presentert resultater fra beregning av korrelasjon mellom de kjemiske analyseverdier for de forskjellige oksyder. Disse resultater må sees i sammenheng med den kjemiske sammensetning av de mineraler som er opphav til analyseverdiene (se tabell 2).

Mikroklin : $(K,Na)AlSi_3O_8$
Muskovitt : $KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2$
Plagioklas: $NaAlSi_3O_8 - CaAl_2Si_2O_8$
Magnetitt : Fe_3O_4
Biotitt : $K(Mg,Fe)_3AlSi_3O_{10}(OH,F)_2$
Apatitt : $Ca_5(PO_4)_3(F,Cl,OH)$

Tabell 2: Kjemisk sammensetning for de hyppigst opptredende, forurensende mineraler i de undersøkte kvartsitter (etter Battey, 1972).

Korrelasjon mellom Al_2O_3 og Fe_2O_3 (0.63): skyldes først og fremst innholdet av biotitt. Innhold av magnetitt i mange prøver medfører at korrelasjonskoeffisienten ikke er høyere enn 0.63.

Korrelasjon mellom Al_2O_3 og K_2O (0.84): skyldes vesentlig innhold av muskovitt.

Korrelasjon mellom Fe_2O_3 og K_2O (0.65): skyldes biotitt.

Korrelasjon mellom CaO og P_2O_5 (0.75): denne skyldes innhold av apatitt. Noen CaO -analyser gir verdier med opphav i opptredén av plagioklas.

5.8 Oppredning av kvartsitt

Det er avklart at muskovitt er den viktigste kilde til høye Al_2O_3 -verdier ved analyse av kvartsitt. Fra mikroskopering vet vi at dette mineralet oftest opptrer mellom kvartskorn. Andre forurensende bestanddeler er biotitt, mikroklin og magnetitt. Disse opptrer også for en stor del intergranulært. Det er derfor mulig at nedmaling av kvartsitt, med påfølgende mineralseparasjon (f.eks. magnetseparasjon og flotasjon) kan gi et kvartsprodukt av høy renhet. Som nevnt tidligere, skal Norfloat A/S utføre oppredningsforsøk på kvartsitt fra Kviteberg. Resultater foreligger ikke pr. dato. Slike forsøk bør iverksettes på flere kvartsitter. Resultater fra oppredningsforsøkene må deretter sammenlignes med de kvalitetskrav som stilles til kvartsråstoff til forskjellige formål. Deretter må en vurdere om prisen man kan få på råstoffet oppveier kostnadene ved oppredning.

Konklusjon/videre undersøkelser

På bakgrunn av feltobservasjoner, tynnslipundersøkelser, kjemiske analyser og beregningsarbeid, er følgende forekomster/områder ansett som økonomisk mest interessante.

- Hommen; befart kvartsitt. Denne ble prøvetatt i ett profil. Mulig Si-metall og svart SiC-kvalitet. Forekomsten ligger ved sjøen, men også i område med hyttebebyggelse. Detaljert kartlegging og prøvetaking anbefales.

- Eikeliknatten; detaljundersøkt kvartsitt. Mulig svart SiC-kvalitet. Mulig brutto tonnasje på ca. 3 mill. tonn. Ugunstig beliggenhet. En tettere og mer omfattende prøvetaking bør igangsettes.

- Klevmyr/Rustfjellet; detaljundersøkte pegmatitter. Pegmatitter i område med flere pegmatittbrudd (nedlagte). Kun kjerneboringer (f.eks. "Packsack") vil avsløre evt. monomineralske partier.

I tillegg bør en gjennom oppredningsforsøk vurdere mulighetene til videreforedling av kvartsitt. Dette er pr. dato forsøkt på kvartsitt fra Kviteberg-forekomsten, men resultatet foreligger ikke ennå.

Trondheim, 18/2-88

Eirik Mauring
Forsker

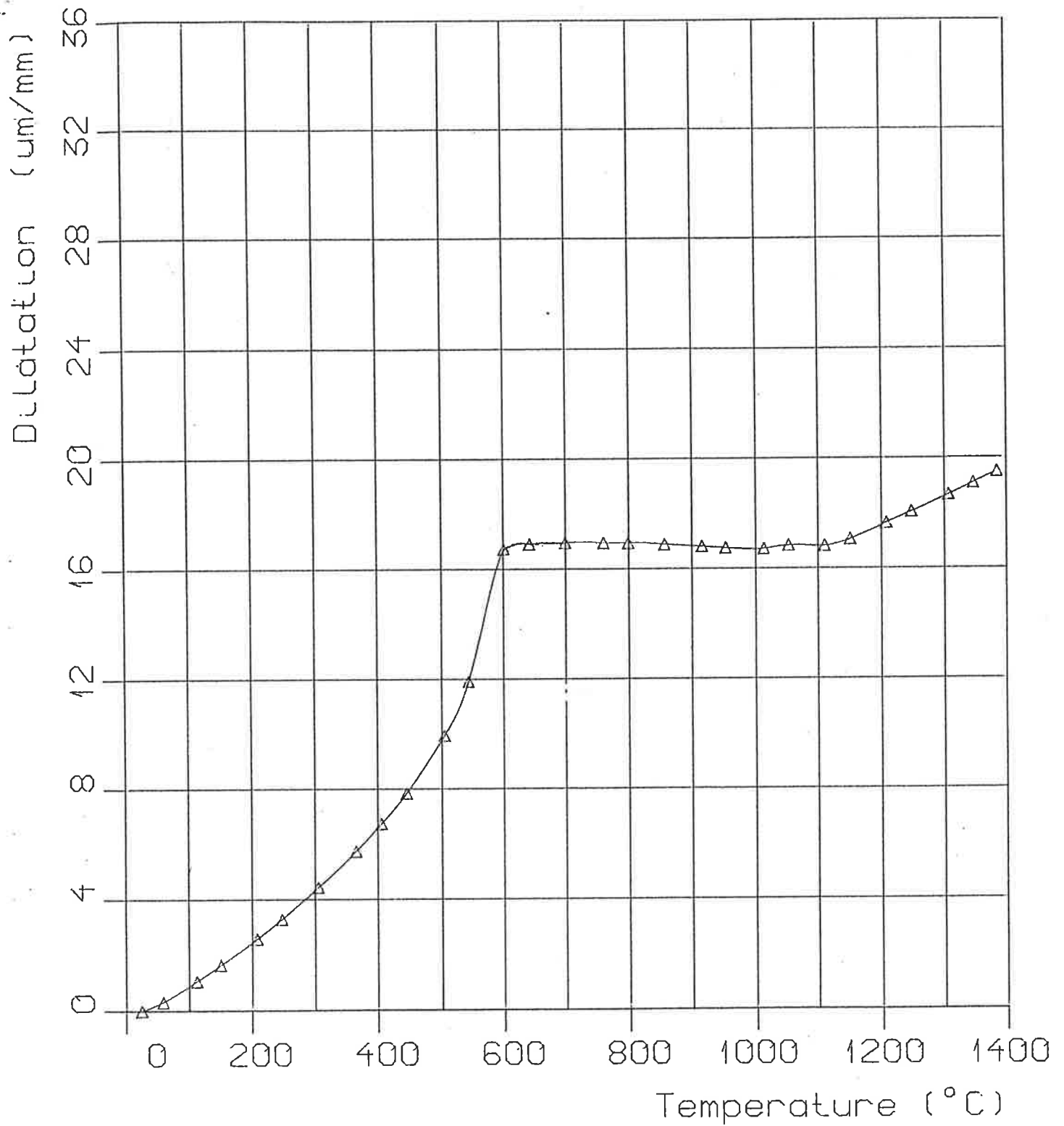
Referanser

- Alnæs, L.: Undersøkelser av kvartsitt i Aust-Agder fylke, 1986. NGU-rapport 87.013.
- Andersen, O.: Feltspat I-III. NGU-publ. 128A+B (1926)
- Barkey, H.: Initieringsutvalg for industrimineraler, notat 1987.
- Bates, R.L.: Geology of the industrial rocks and minerals (1960).
- Bathey, M.H.: Mineralogy for students (1972).
- Dugstad, P.: "Noen synspunkter angående tradisjonell feltspatprospektering i Agder." Malmgeologisk symposium om Industrimineraler, 1979.
- Geiss, H.P.: Høytemperaturundersøkelser med kvartsitt fra Gulodden-bruddet ved Kragerø, 1977.
- Malvik, T.: Vurdering av tidligere kvartsundersøkelser, metoder og forslag til oppfølging. SINTEF arbeidsnotat, 1986.
- Malvik, T.: Glimmerets betydning for de termiske sjokkegenskapene til kvartsmaterialer. SINTEF arbeidsnotat, 1986.
- Mauring, E.: Undersøkelser av kvartsitt i Aust-Agder fylke, 1985. NGU-rapport 85.203.
- Starmer, I.C.: The Sveconorwegian regeneration and earlier orogenic events in the Bamble series, South Norway. NGU-publ. 277 (1972).
- Starmer, I.C.: The early major structure and petrology of rocks in the Bamble series, Søndeled-Sandnesfjord, Aust-Agder. NGU-publ. 327 (1976).
- Steinmo, M.: Termisk utvidelse av div. kvartsitt. SINTEF arbeidsnotat, 1987.

APPENDIX 1

DILATOMETERMÄLINGER

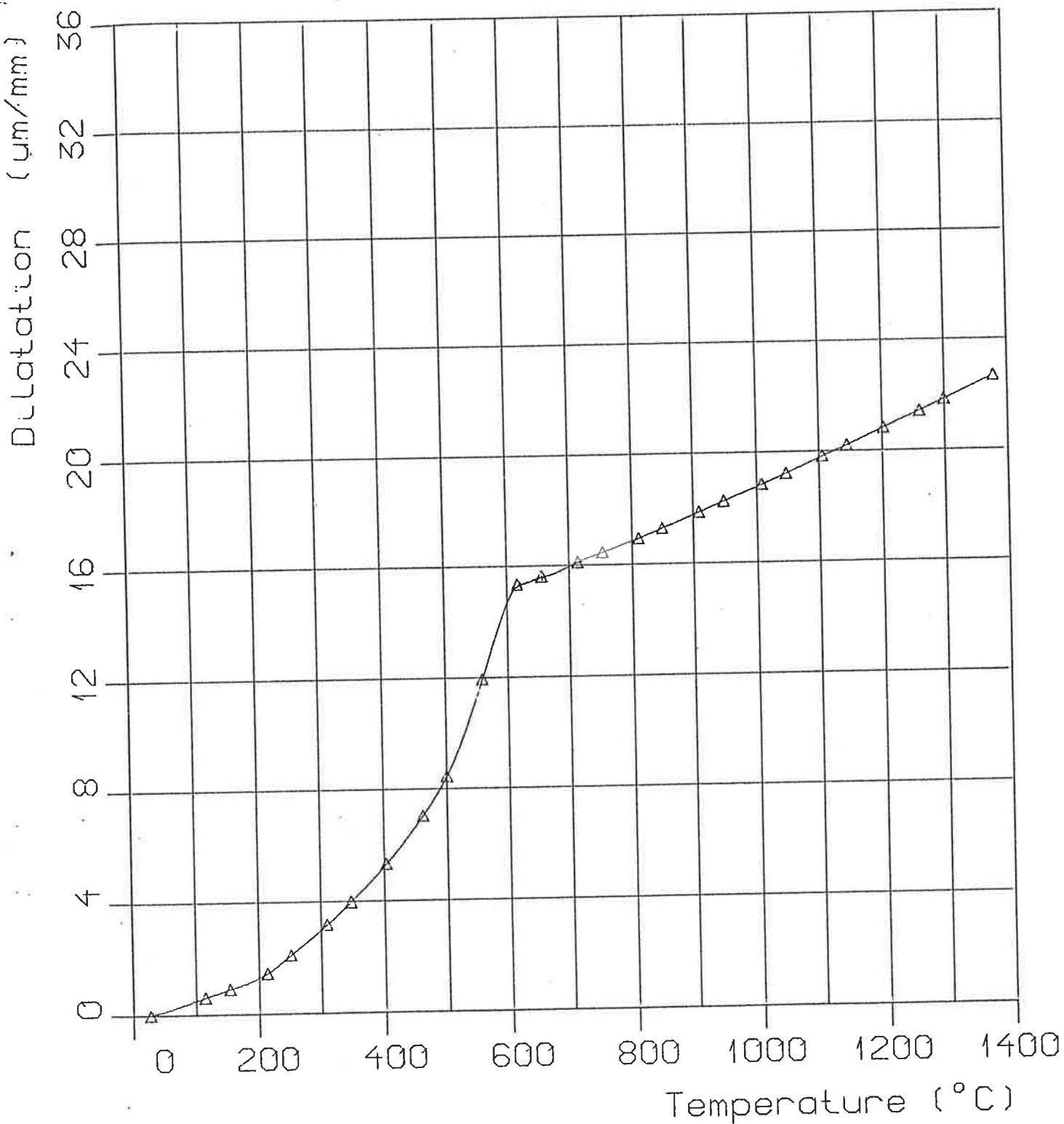
Dilatation



△ Test Specimen SPAN-1

Ref. Specimen HOLDER NOV84

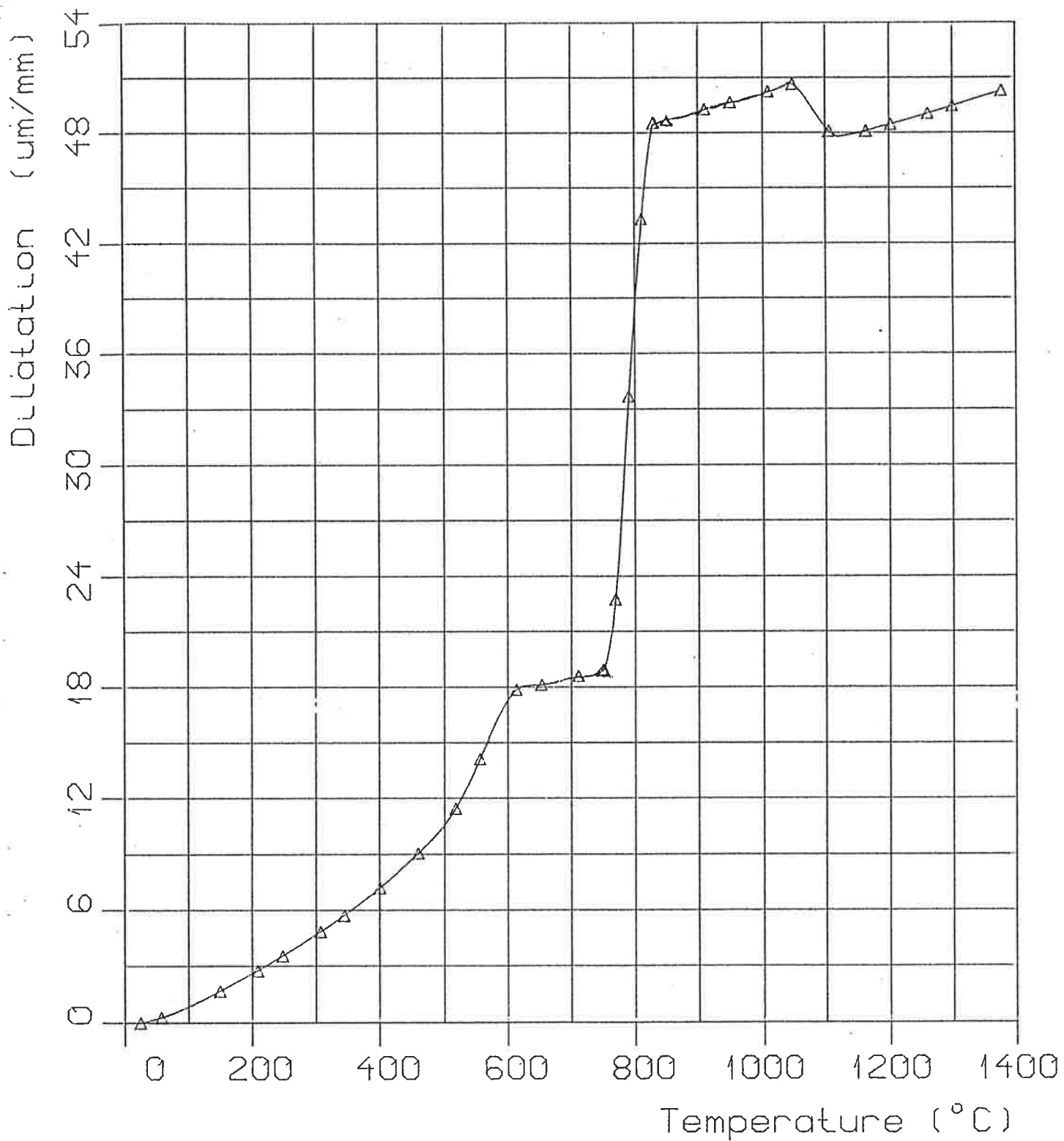
Dilatation



△ Test Specimen TANA-1

Ref. Specimen HOLDER NOV84

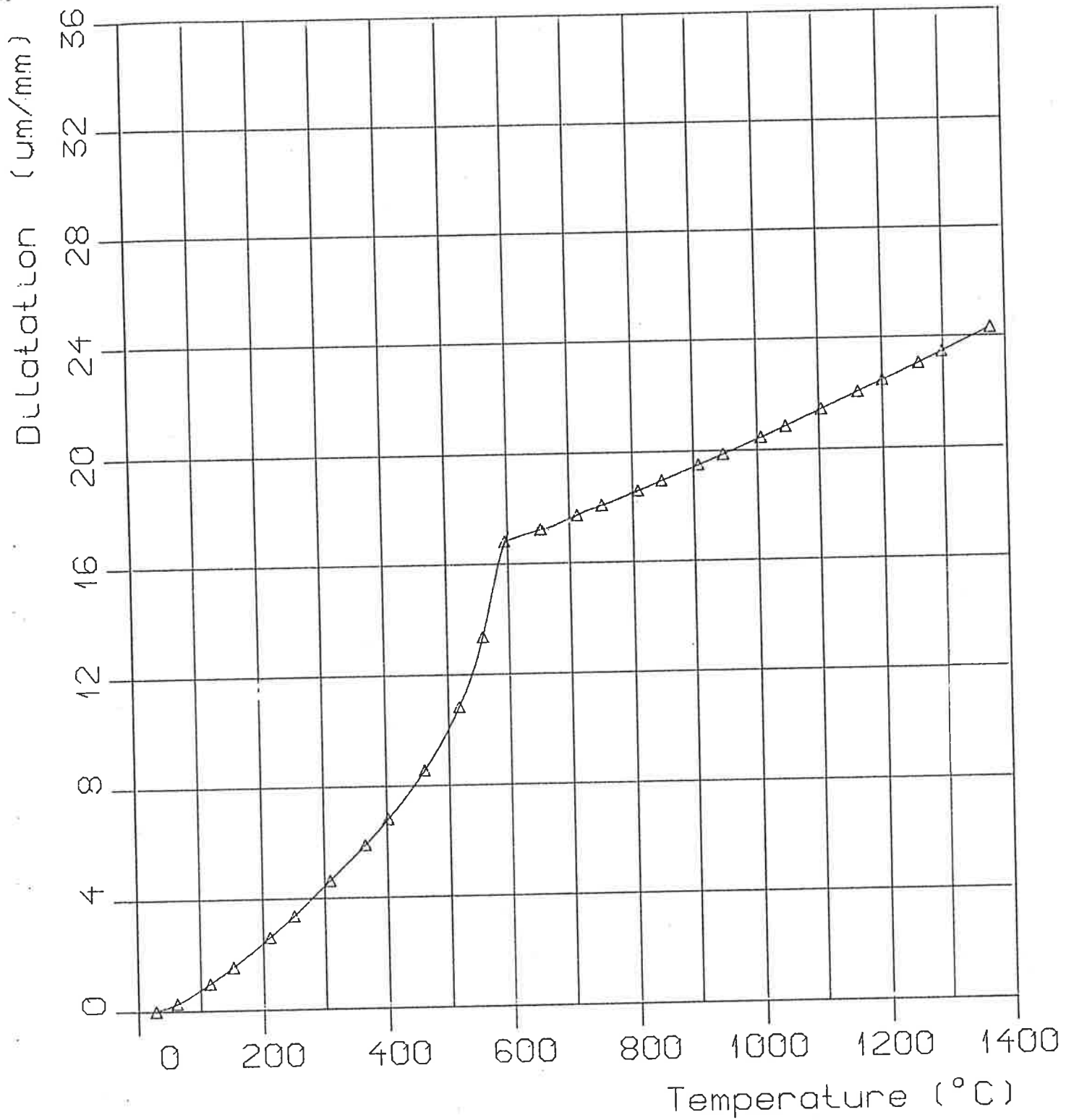
Dilatation



△ Test Specimen EM14

Ref. Specimen HOLDER NOV84

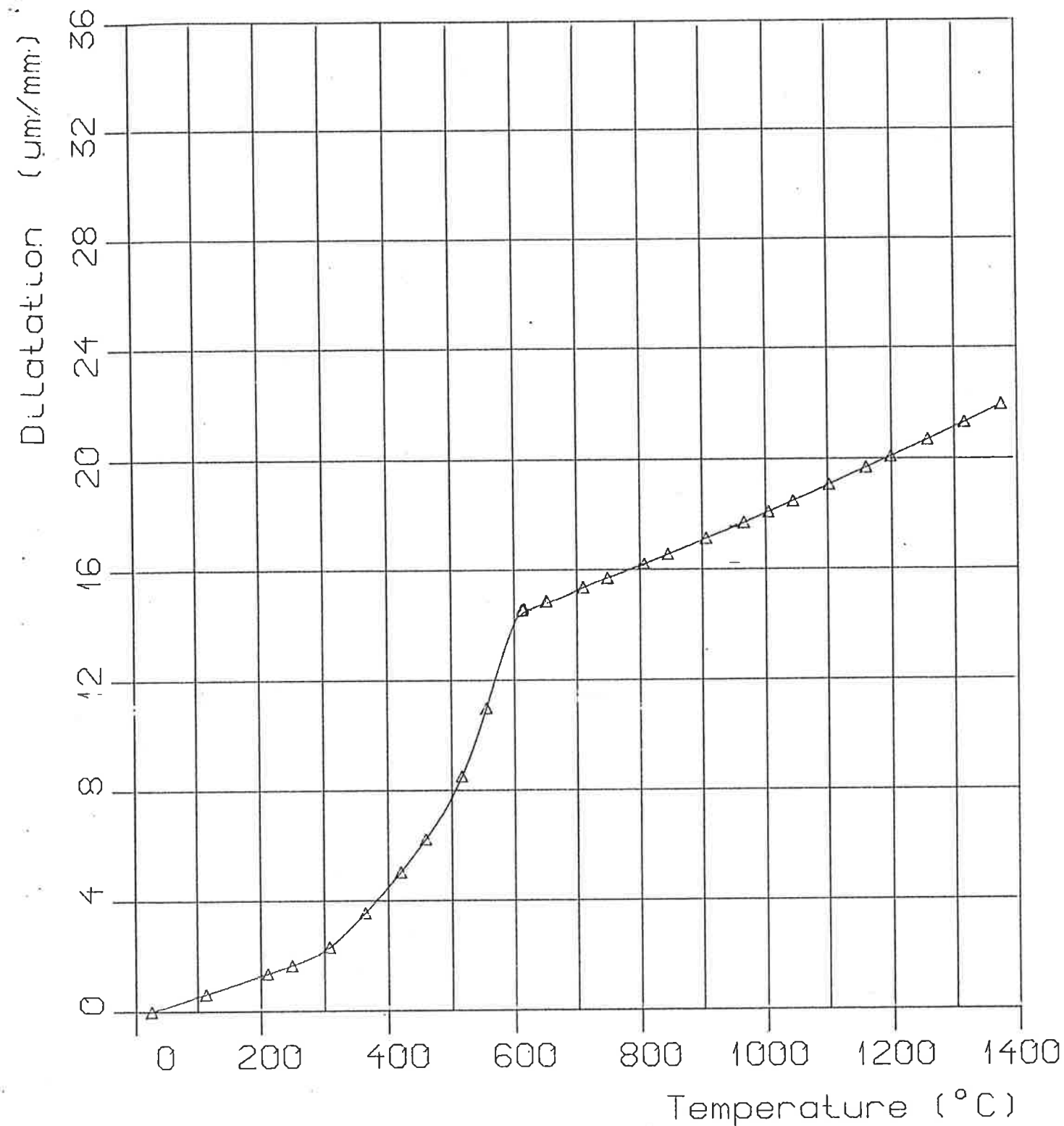
Dilatation



△ Test Specimen EM25

Ref. Specimen HOLDER NOV84

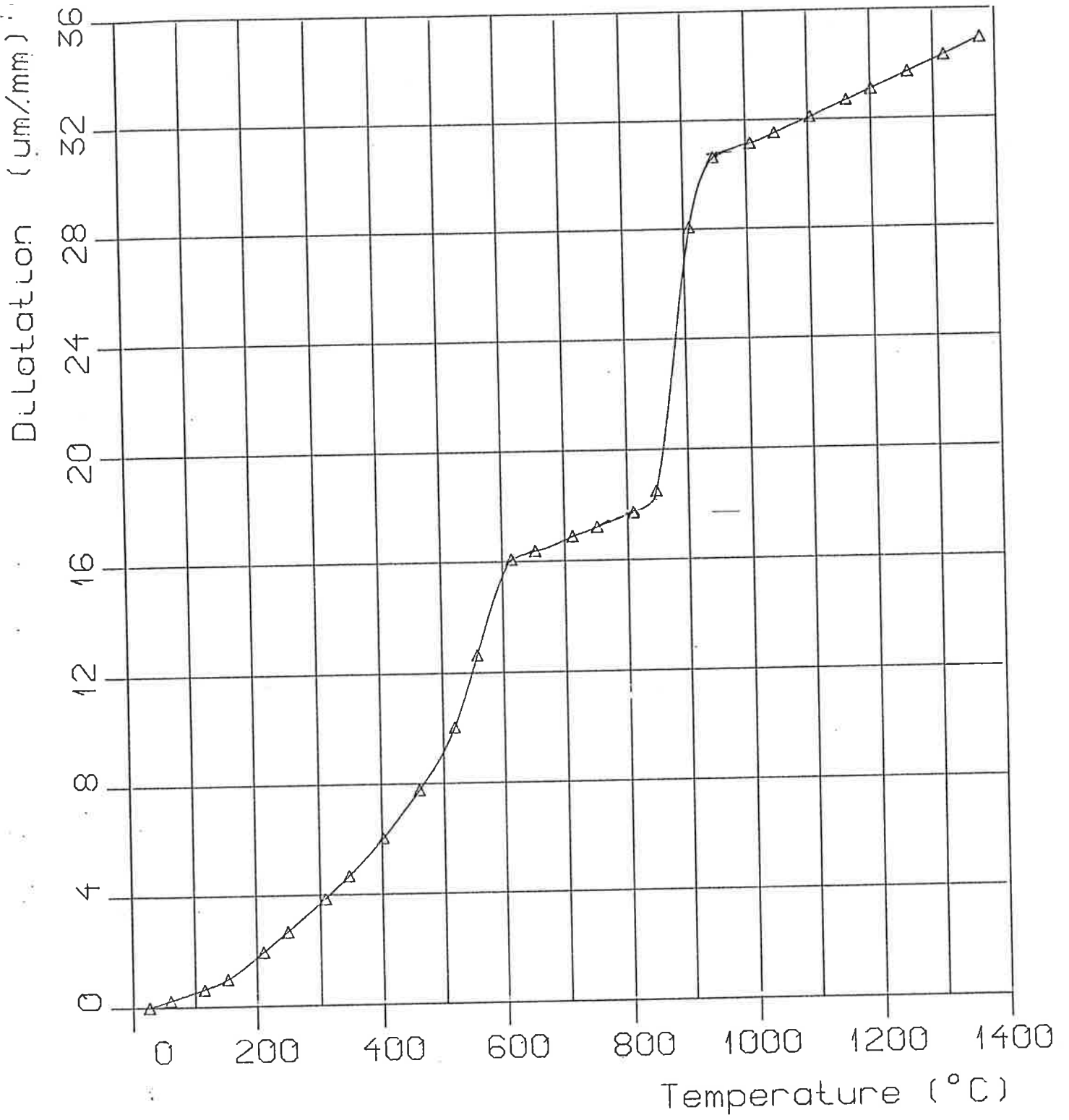
Dilatation



△ Test Specimen EM61

Ref. Specimen HOLDER NOV84

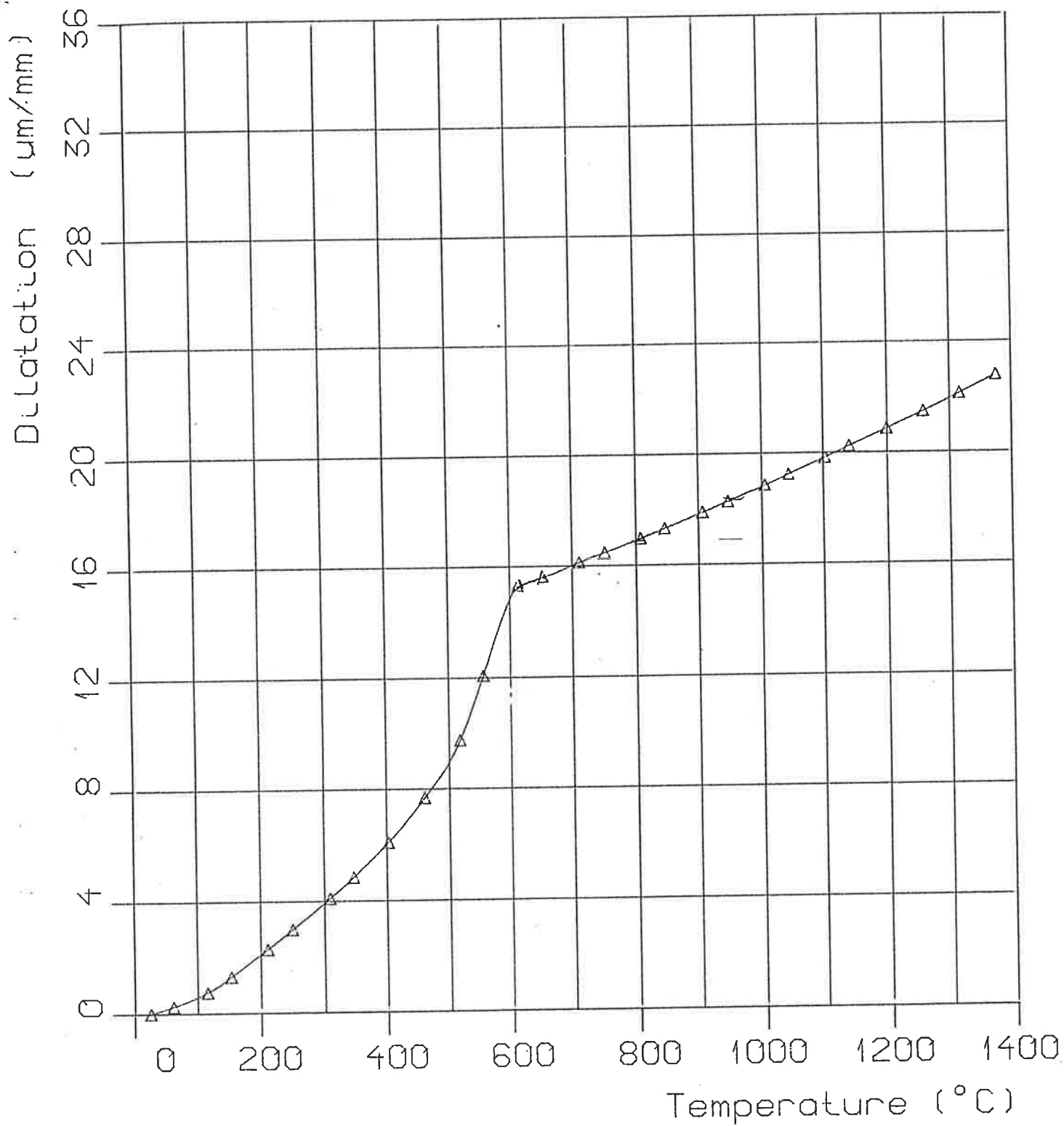
Dilatation



△ Test Specimen EM64

Ref. Specimen HOLDER NOV84

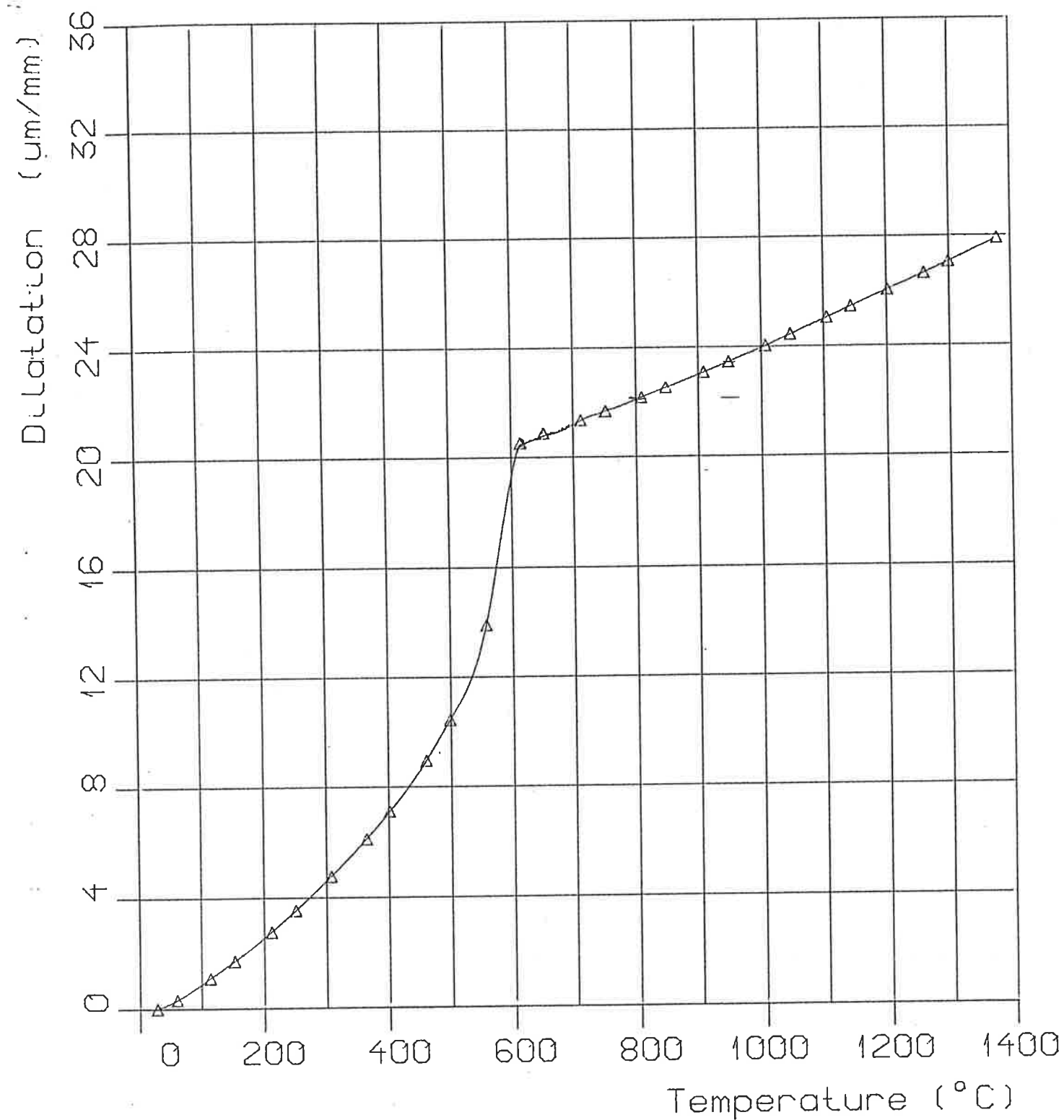
Dilatation



△ Test Specimen EM87

Ref. Specimen HOLDER NOV84

Dilatation

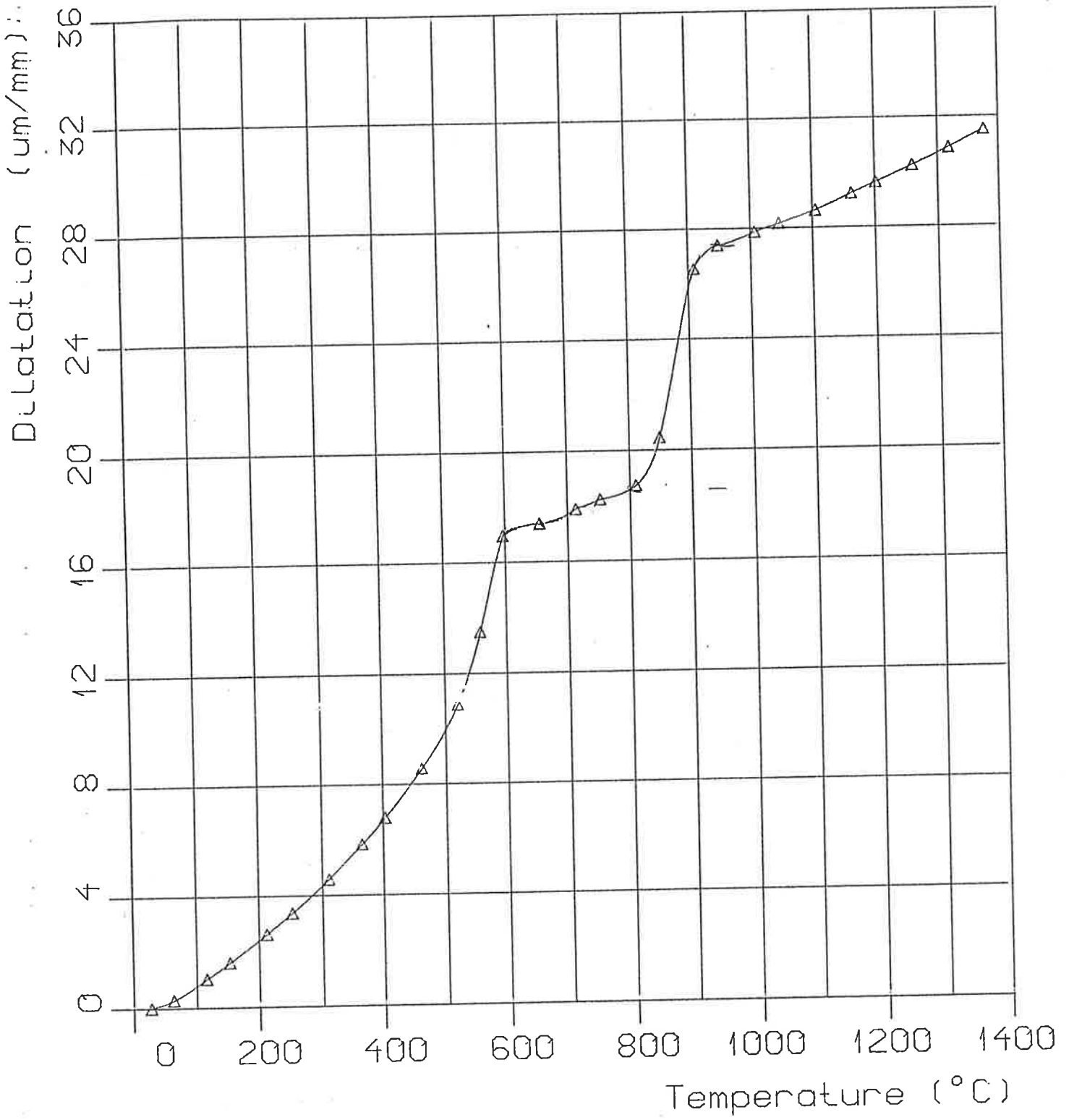


△ Test Specimen EM136

Ref. Specimen HOLDER NOV84

Dilatation

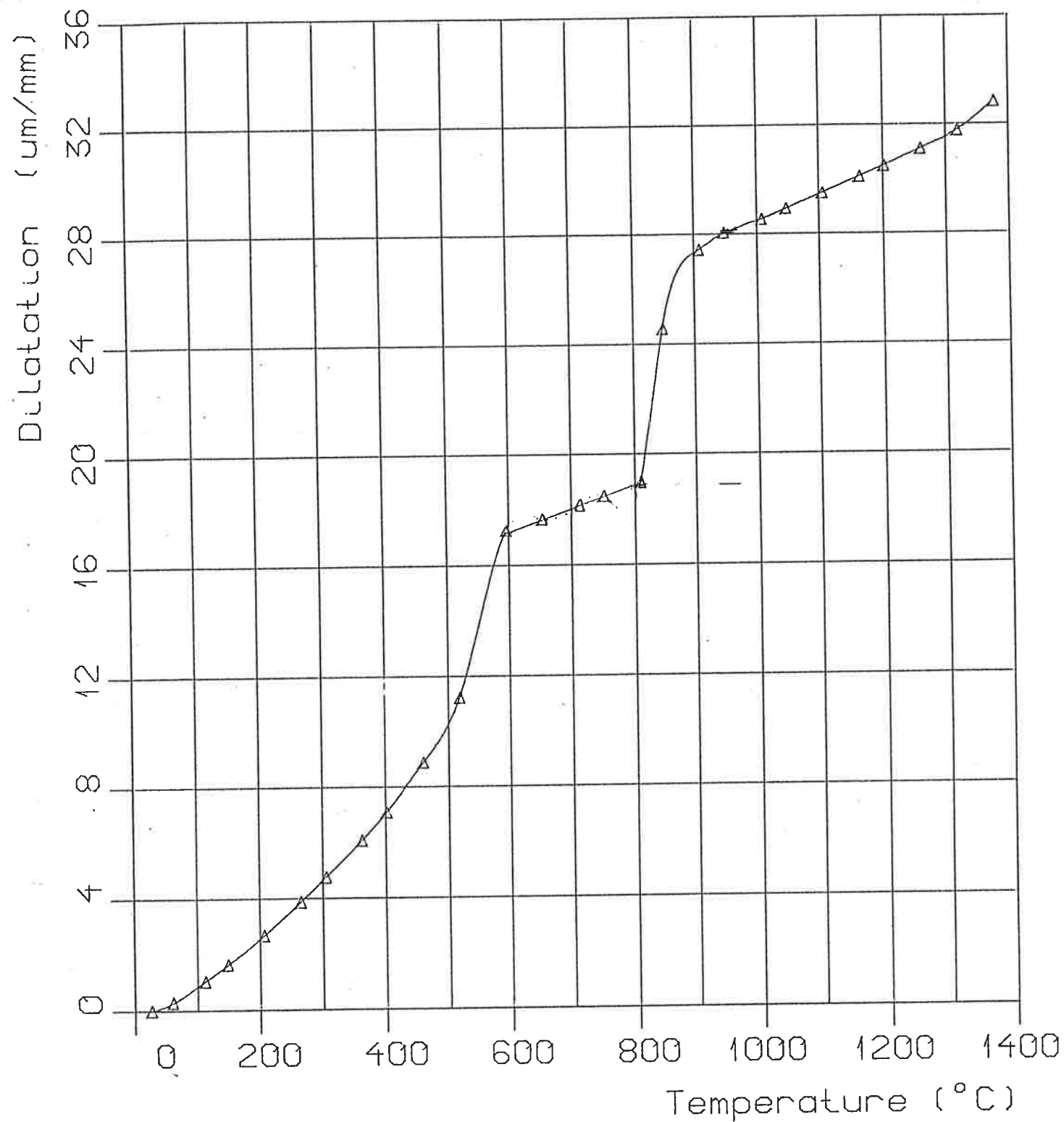
Bilag 1-9



△ Test Specimen EM142

Ref. Specimen HOLDER NOV84

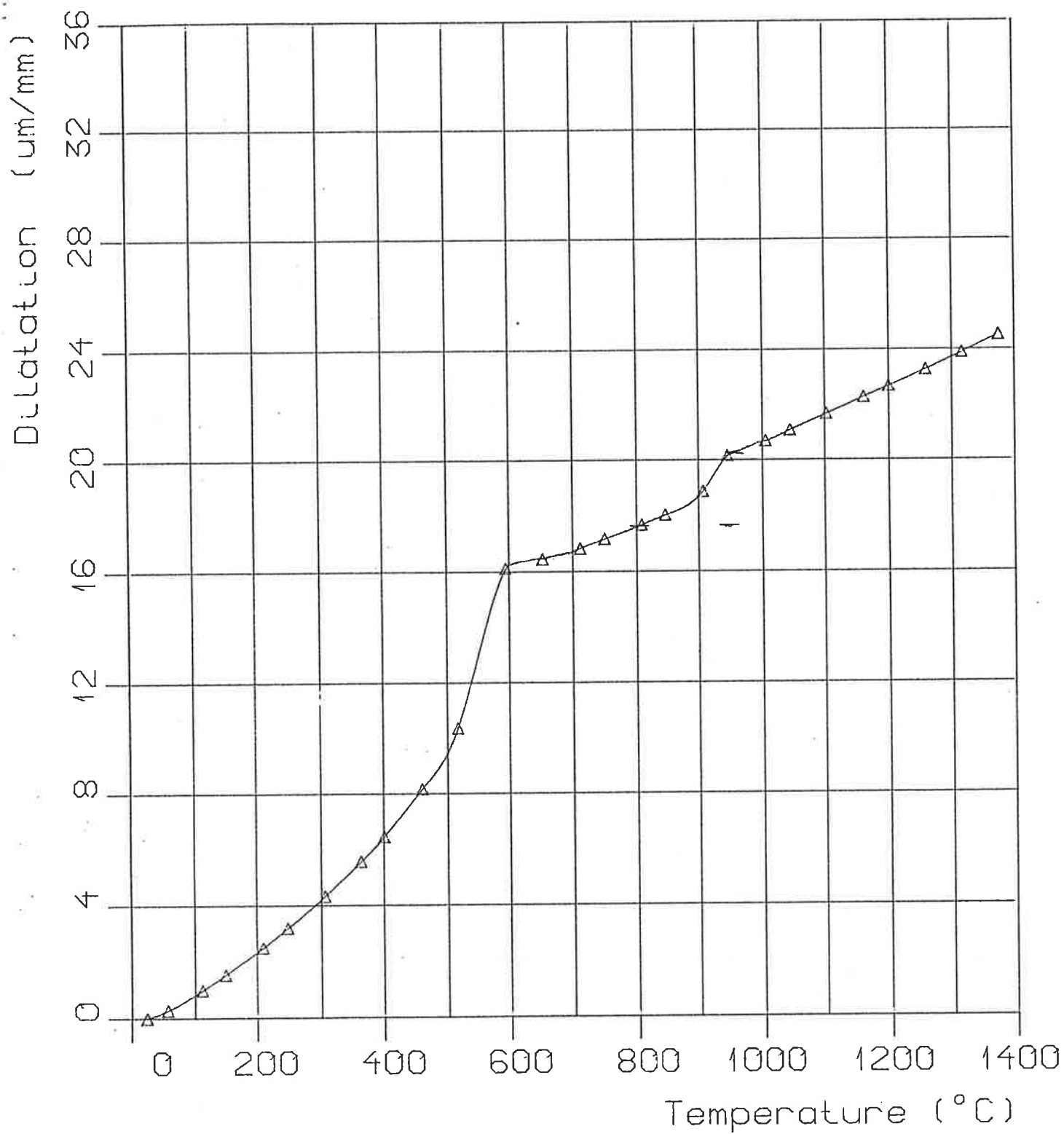
Dilatation



△ Test Specimen EM157

Ref. Specimen HOLDER NOV84

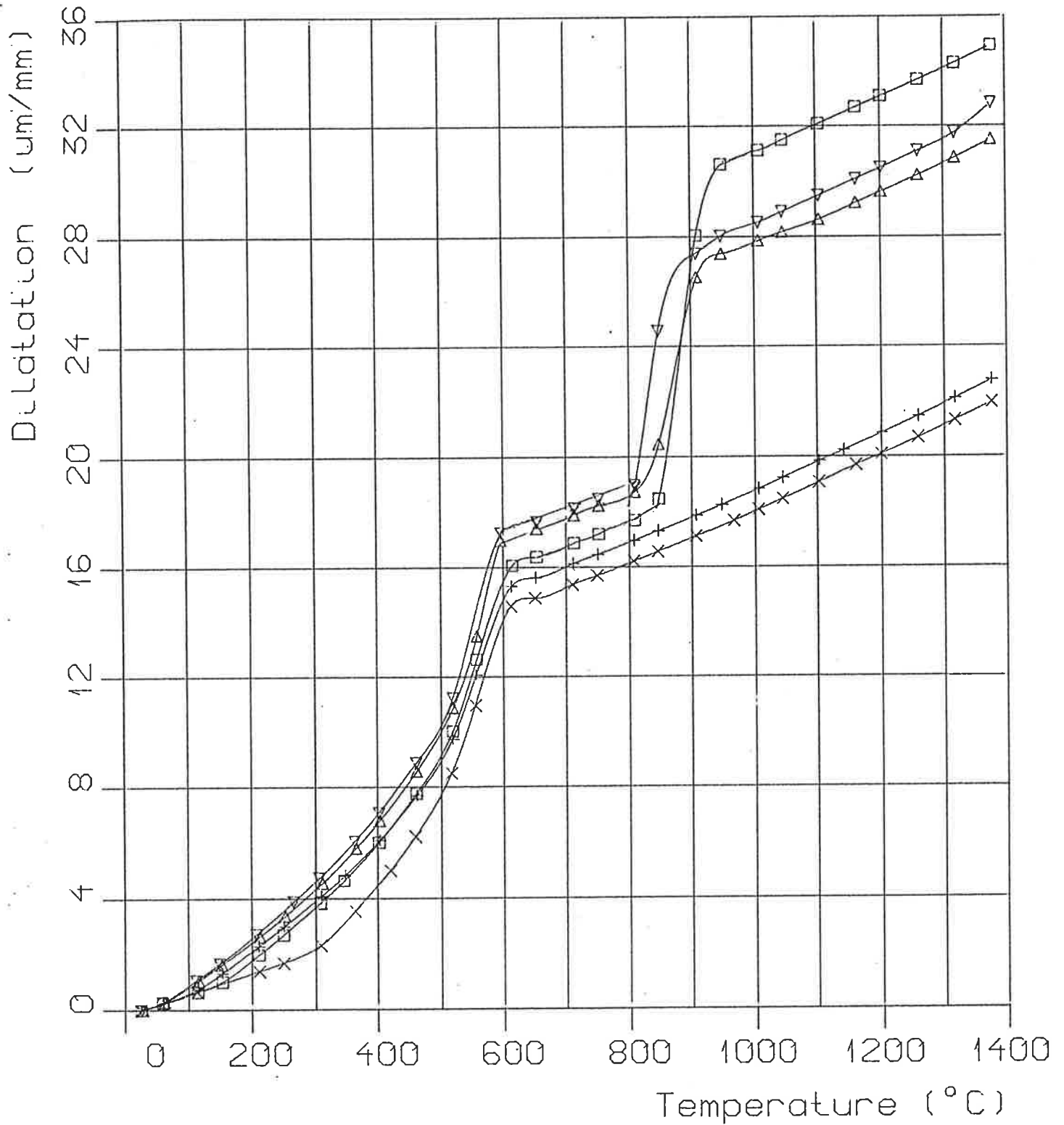
Dilatation



△ Test Specimen EM169

Ref. Specimen HOLDER NOV84

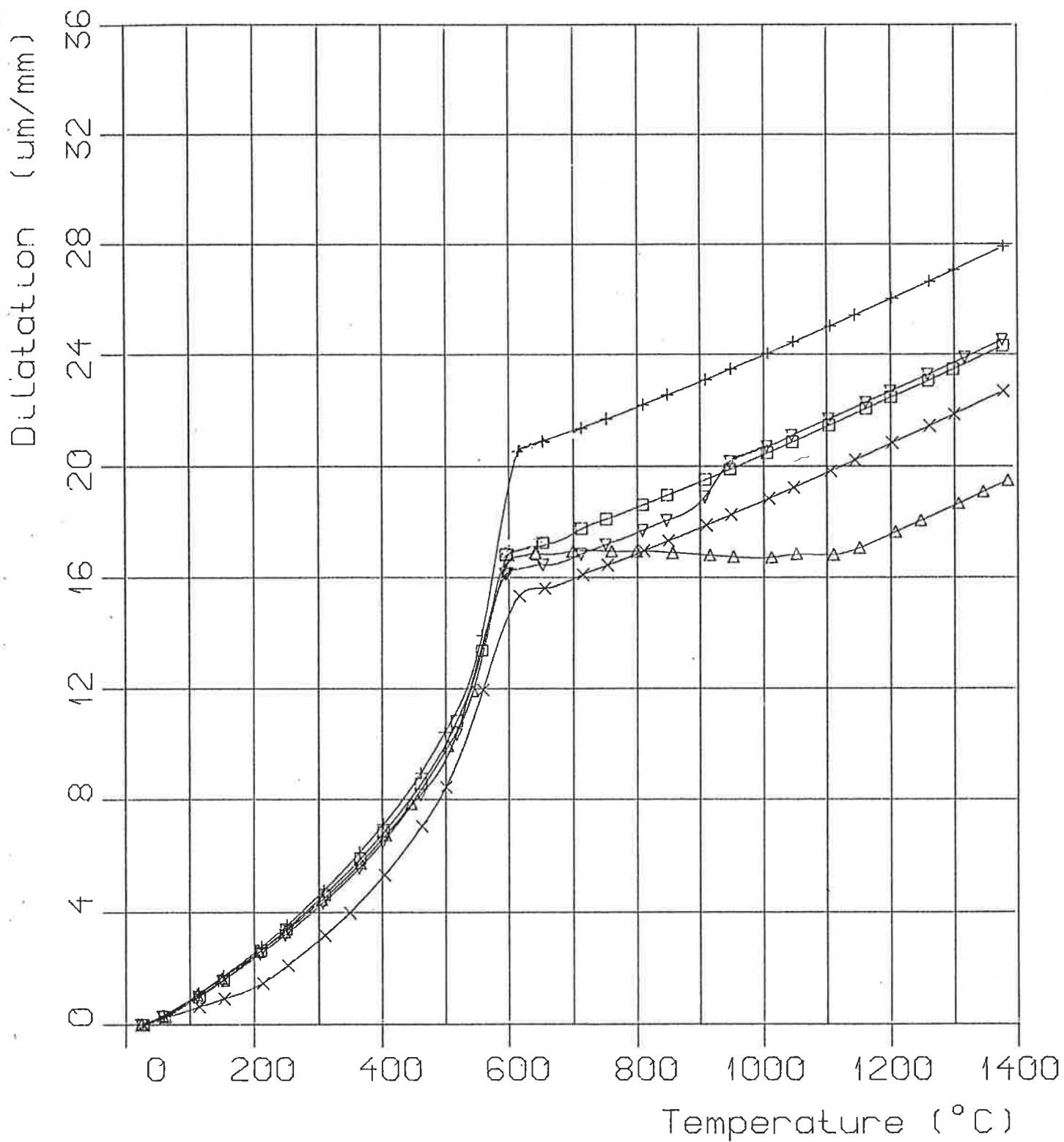
Dilatation



Δ Test Specimen EM142
 ▽ Test Specimen EM157
 + Test Specimen EM87
 × Test Specimen EM61
 □ Test Specimen EM64

Ref. Specimen HOLDER NOV84
 Ref. Specimen HOLDER NOV84
 Ref. Specimen HOLDER NOV84
 Ref. Specimen HOLDER NOV84
 Ref. Specimen HOLDER NOV84

Dilatation



- △ Test Specimen SPAN-1
- ▽ Test Specimen EM169
- + Test Specimen EM136
- × Test Specimen TANA-1
- Test Specimen EM25

- Ref. Specimen HOLDER NOV84
- Ref. Specimen HOLDER NOV84
- Ref. Specimen HOLDER NOV84
- Ref. Specimen HOLDER NOV84
- Ref. Specimen HOLDER NOV84

APPENDIX 2

KJEMISKE ANALYSER

Norges Geologiske Undersøkelse

OPPDRAG NR 144/87

DATO 21.OCT 1987

Intern

ANALYSE RAPPORT

fra

NGU - KJEMISK AVD.

Til NGU BERGGRUNNSAVDELING V/ERIK MAURING

P) vedlagte EDB-utskrift

følger resultatene av utført

analyseoppdrag

KJEMISK AVDELING

Gjert Fage

seksjonsleder

Bjorn Nilsen

.....

Side 1

21.OCT 1987

ANALYSE-RAPPORT.

Norges Geologiske Undersøkelse.

Prosjektnr: 1904

Oppdragsnr: 144/87

Oppdragsgiver: NGU BERGGRUNNSAUFDELING V/ERIK MAURING

Instrument: XRF

	SiO2	Al2O3	Fe2O3	TiO2	MgO	CaO	Na2O	K2O	MnO	P2O5
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Nedre grense	.1	.10	.01	.01	.1	.01	.1	.01	.01	.01

Na2O-verdiene er noe usikre. Fe2O3 angir totaljern

Disse data er lagret i % p) NGU's data-anlegg p) filen B14487.BRK.KJAN
Prøvenavnet kan leses som heltall, høyrejustert fra kolonne 7 med 8. kolonne
til) markere A- el. B-prøver dvs (I7,A1,10(A1,F12.8))

Format : (A8,10(A1,F12.8))

Side 2

21.OCT 1987

Prosjektnr: 1904

Oppdragsnr: 144/87

	EM87-2	EM87-4	EM87-7	EM87-9	EM87-10	EM87-12	EM87-13	EM87-14	EM87-15	EM87-17
SiO2	97.6 %	98.2 %	101.5 %	97.5 %	98.7 %	98.5 %	98.6 %	97.3 %	98.3 %	96.7 %
Al2O3	1.35 %	.96 %	.46 %	1.05 %	1.08 %	.68 %	1.13 %	1.05 %	.36 %	1.51 %
Fe2O3	.25 %	.30 %	.07 %	.39 %	.22 %	.19 %	.18 %	.22 %	.12 %	.21 %
TiO2	.04 %	.06 %	.01 %	.08 %	.05 %	.03 %	.04 %	.05 %	.02 %	.04 %
MgO	< .1 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %
CaO	.03 %	.04 %	.03 %	.03 %	.02 %	.02 %	.03 %	.02 %	.02 %	.02 %
Na2O	< .1 %	.4 %	< .1 %	.1 %	.1 %	< .1 %	.2 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %
K2O	.43 %	.35 %	.16 %	.50 %	.37 %	.23 %	.71 %	.37 %	.13 %	.99 %
MnO	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %
P2O5	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %
Sum	99.70 %	100.31 %	102.23 %	99.65 %	100.54 %	99.65 %	100.89 %	99.01 %	98.95 %	99.47 %

Side 3

21.OCT 1987

Prosjektnr: 1904

Oppdragsnr: 144/87

	EM87-18	EM87-19	EM87-23	EM87-24	EM87-25	EM87-26	EM87-28	EM87-35	EM87-53	EM87-54
SiO2	99.0 %	98.2 %	97.5 %	95.1 %	99.8 %	98.5 %	98.8 %	99.3 %	98.3 %	98.5 %
Al2O3	1.12 %	.58 %	1.20 %	2.95 %	.21 %	.77 %	.62 %	.35 %	.42 %	1.25 %
Fe2O3	.38 %	.15 %	.23 %	.31 %	.05 %	.08 %	.08 %	.12 %	.07 %	.23 %
TiO2	.06 %	.05 %	.07 %	.08 %	.02 %	.03 %	.02 %	.05 %	.01 %	.03 %
MgO	< .1 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %	< .1 %
CaO	.03 %	.02 %	.03 %	.05 %	.02 %	.02 %	.02 %	.04 %	.02 %	.05 %
Na2O	< .1 %	< .1 %	< .1 %	.3 %	.2 %	.2 %	.1 %	.3 %	< .1 %	< .1 %
K2O	.33 %	.19 %	.40 %	.85 %	.06 %	.20 %	.22 %	.13 %	.29 %	.84 %
MnO	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %
P2O5	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	< .01 %	.02 %
Sum	100.92 %	99.19 %	99.43 %	99.64 %	100.36 %	99.80 %	99.86 %	100.29 %	99.11 %	100.92 %

Side 4

21.OCT 1987

Prosjektnr: 1904

Oppdragsnr: 144/87

	EM87-58	EM87-61	EM87-64	EM87-65	EM87-81	EM87-83	EM87-85	EM87-86	EM87-87	EM87-88
SiO2	98.4 %	99.4 %	97.7 %	98.3 %	97.5 %	99.6 %	99.4 %	100.0 %	99.8 %	98.8 %
Al2O3	1.18 %	.67 %	1.20 %	.37 %	1.25 % <	.10 % <	.10 % <	.10 %	.15 %	.18 %
Fe2O3	.13 %	.15 %	.21 %	.07 %	.07 %	.05 %	.04 %	.05 %	.07 %	.07 %
TiO2	.02 %	.03 %	.05 %	.01 %	.17 %	.01 %	.01 %	.01 %	.03 %	.04 %
MgO	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <
CaO	.02 %	.03 %	.03 %	.02 %	.03 %	.03 %	.06 %	.03 %	.08 %	.13 %
Na2O	< .1 % <	< .1 %	.2 %	.2 %	.1 %	.1 % <	.1 %	.2 % <	.1 %	.1 %
K2O	.32 %	.17 %	.36 %	.31 %	.31 %	.04 %	.01 % <	.01 % <	.01 %	.12 %
MnO	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <
P2O5	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	.01 %	.01 % <	.01 %	.03 %	.06 %
Sum	100.07 %	100.45 %	99.75 %	99.28 %	99.43 %	99.83 %	99.53 %	100.29 %	100.16 %	99.50 %

Side 5

21.OCT 1987

Prosjektnr: 1904

Oppdragsnr: 144/87

	EM87-91	EM87-117	EM87-120	EM87-121	EM87-123	EM87-124	EM87-125	EM87-127	EM87-128	EM87-133
SiO2	97.7 %	97.7 %	97.7 %	99.3 %	98.1 %	98.5 %	99.1 %	97.4 %	99.3 %	99.0 %
Al2O3	1.58 %	.69 %	.84 % <	.10 %	.41 % <	.10 %	.41 %	1.11 %	.25 %	.44 %
Fe2O3	.07 %	.10 %	.16 %	.05 %	.10 %	.04 %	.07 %	.15 %	.05 %	.13 %
TiO2	.15 %	.04 %	.04 % <	.01 %	.05 %	.03 %	.03 %	.07 %	.02 %	.05 %
MgO	< .1 % <	.1 %	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <
CaO	.25 %	.02 %	.11 %	.03 %	.03 %	.02 %	.03 %	.09 %	.08 %	.04 %
Na2O	.5 %	.1 %	.1 %	.2 % <	.1 %	.1 %	.3 %	.4 % <	.1 %	.2 %
K2O	.17 %	.18 %	.34 % <	.01 %	.13 %	.04 %	.13 %	.37 %	.08 %	.12 %
MnO	< .01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <
P2O5	.04 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 %	.02 %	.04 % <	.01 %
Sum	100.46 %	98.83 %	99.39 %	99.58 %	98.82 %	98.73 %	100.07 %	99.71 %	99.82 %	99.98 %

Side 6

21.OCT 1987

Prosjektnr: 1904

Oppdragsnr: 144/87

	EM87-134	EM87-136	EM87-141	EM87-142	EM87-143	EM87-144	EM87-146	EM87-147	EM87-148	EM87-149
SiO2	97.5 %	97.8 %	98.8 %	98.1 %	98.5 %	98.4 %	98.9 %	98.3 %	98.9 %	98.6 %
Al2O3	.68 %	.88 %	.78 %	.90 %	.21 %	.30 % <	.10 %	.62 % <	.10 %	.35 %
Fe2O3	.09 %	.17 %	.05 %	.13 %	.05 %	.05 %	.03 %	.05 %	.03 %	.09 %
TiO2	.11 %	.07 %	.03 %	.02 %	.02 %	.03 %	.02 %	.04 %	.05 %	.02 %
MgO	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <
CaO	.04 %	.06 %	.03 %	.02 %	.03 %	.02 %	.02 %	.02 %	.02 %	.02 %
Na2O	.1 %	.2 %	.3 %	.2 %	.1 %	.1 %	.1 %	.1 % <	.1 %	.2 %
K2O	.21 %	.23 %	.21 %	.27 %	.02 %	.09 % <	.01 %	.13 % <	.01 %	.09 %
MnO	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <
P2O5	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <
Sum	98.73 %	99.41 %	100.20 %	99.64 %	98.93 %	98.99 %	99.07 %	99.26 %	99.00 %	99.37 %

Side 7

21.OCT 1987

Prosjektnr: 1904

Oppdragsnr: 144/87

	EM87-150	EM87-152	EM87-153	EM87-154	EM87-15A	EM87-157	EM87-158	EM87-159	EM87-160	EM87-161
SiO2	98.6 %	99.4 %	98.7 %	99.7 %	98.2 %	98.8 %	99.2 %	98.8 %	100.3 %	98.3 %
Al2O3 <	.10 %	.19 %	.26 %	.31 %	.50 %	.38 %	.35 %	.38 %	.20 %	.33 %
Fe2O3	.17 %	.04 %	.04 %	.21 %	.06 %	.06 %	.07 %	.11 %	.10 %	.04 %
TiO2	.04 %	.02 %	.02 %	.03 %	.05 %	.03 %	.03 %	.04 %	.04 %	.02 %
MgO <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <
CaO	.02 %	.02 %	.03 %	.04 %	.03 %	.02 %	.04 %	.03 %	.03 %	.03 %
Na2O	.4 %	.2 % <	.1 %	.2 %	.2 %	.3 %	.2 %	.1 %	.2 %	.1 %
K2O <	.01 %	.03 %	.07 %	.07 %	.22 %	.09 %	.10 %	.12 %	.03 %	.09 %
MnO <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <
P2O5 <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <
Sum	99.23 %	99.90 %	99.12 %	100.56 %	99.26 %	99.68 %	99.99 %	99.58 %	100.90 %	98.91 %

Side 8

21.OCT 1987

Prosjektnr: 1904

Oppdragsnr: 144/87

	EM87-163	EM87-164	EM87-165	EM87-168	EM87-169	EM87-170	EM87-171	EM87-172	EM87-176	EM87-177
SiO2	99.7 %	98.9 %	98.0 %	98.9 %	98.4 %	99.8 %	97.2 %	97.7 %	99.8 %	98.7 %
Al2O3	.25 %	.24 % <	.10 %	.50 %	.37 % <	.10 %	1.05 %	.90 %	.49 %	.38 %
Fe2O3	.05 %	.13 %	.06 %	.07 %	.13 %	.03 %	.09 %	.08 %	.11 %	.26 %
TiO2	.04 %	.05 %	.03 %	.02 %	.05 %	.02 %	.10 %	.02 %	.03 %	.06 %
MgO	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <	< .1 % <
CaO	.02 %	.03 %	.03 %	.03 %	.03 %	.03 %	.03 %	.02 %	.02 %	.03 %
Na2O	.2 %	.1 %	.2 %	.2 %	.4 %	.3 % <	.1 % <	.1 %	.2 %	.4 %
K2O	.05 %	.06 % <	.01 %	.14 %	.13 %	.03 %	.29 %	.23 %	.20 %	.12 %
MnO	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <
P2O5	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <	< .01 % <
Sum	100.31 %	99.51 %	98.32 %	99.86 %	99.51 %	100.21 %	98.76 %	98.95 %	100.85 %	99.95 %

Side 9

21.OCT 1987

Prosjektnr: 1904

Oppdragsnr: 144/87

	EM87-183	EM87-184	EM87-185	EM87-186
SiO2	98.7 %	98.0 %	98.2 %	98.9 %
Al2O3	.18 %	.33 %	.27 % <	.10 %
Fe2O3	.04 %	.06 %	.14 %	.09 %
TiO2	.03 %	.05 %	.06 %	.03 %
MgO	< .1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 %
CaO	.03 %	.02 %	.03 %	.03 %
Na2O	.2 %	.1 %	.2 %	.2 %
K2O	.07 %	.10 %	.08 %	.01 %
MnO	< .01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 %
P2O5	< .01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 %
Sum	99.25 %	98.66 %	98.98 %	99.26 %

APPENDIX 3

KORRELASJONSMATRISER

Korrelasjonsmatrise, oksyder

Var	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1.000	-.703	-.407	-.516	-.109	-.015	-.602	.040
2	-.703	1.000	.629	.521	.219	.091	.844	.008
3	-.407	.629	1.000	.312	-.015	.090	.646	-.110
4	-.516	.521	.312	1.000	.414	.221	.277	.154
5	-.109	.219	-.015	.414	1.000	.328	.028	.746
6	-.015	.091	.090	.221	.328	1.000	-.055	.072
7	-.602	.844	.646	.277	.028	-.055	1.000	-.033
8	.040	.008	-.110	.154	.746	.072	-.033	1.000

- 1 = SiO₂
- 2 = Al₂O₃
- 3 = Fe₂O₃
- 4 = TiO₂
- 5 = CaO
- 6 = Na₂O
- 7 = K₂O
- 8 = P₂O₅

Korrelasjonsmatrise, oksyder og dilatometerutslag

Var	1	2	3	4	5	6
7	-.709	.654	.586	.156	-.475	.769

- 1 = SiO₂
- 2 = Al₂O₃
- 3 = Fe₂O₃
- 4 = TiO₂
- 5 = CaO
- 6 = K₂O
- 7 = Dilatometerutslag

Korrelasjonsmatrise, oksyder og permanent utvidelse

Var	1	2	3	4	5	6
7	-.657	.798	.663	.276	-.206	.823

- 1 = SiO₂
- 2 = Al₂O₃
- 3 = Fe₂O₃
- 4 = TiO₂
- 5 = CaO
- 6 = K₂O
- 7 = Permanent utvidelse

Korr.matrise, dilatometerutslag mot permanent utvidelse

Var	1	2
1	1.000	.852
2	.852	1.000

1 = Dilatometerutslag
2 = Termisk utvidelse

APPENDIX 4

OVERSIKT OVER STEINPRØVER

OVERSIKT OVER STEINPRØVER

Prøvenr.	Lokalitet	Lok.nr.	Kart	Enhet	XRF	Slip	Dilato.
EM87-65	Mørløvs	65	02	1	X	Tynn	
EM87-64	Mørløvs	64	02	1	X		X
EM87-61	Mørløvs	61	02	1	X		X
EM87-52	Mørløvs	52	02	2		Tynn	
EM87-53	Mørløvs	53	02	1	X		
EM87-54	Mørløvs	54	02	1	X		
EM87-4	Mørløvs	4	02	1	X	Tynn	
EM87-2	Mørløvs	2	02	1	X		
EM87-18	Mørløvs	18	02	1	X	Kombi	
EM87-19	Mørløvs	19	02	1	X		
EM87-17	Mørløvs	17	02	1	X		
EM87-7	Mørløvs	7	02	1	X		
EM87-9	Mørløvs	9	02	1	X	Kombi	
EM87-10	Mørløvs	10	02	1	X		
EM87-12	Mørløvs	12	02	1	X		
EM87-13	Mørløvs	13	02	1	X	Kombi	
EM87-14	Mørløvs	14	02	1	X		X
EM87-15	Mørløvs	15	02	1	X		
EM87-117	Mørløvs	117	02	1	X		
EM87-58	Mørløvs	58	02	1	X		
EM87-59	Mørløvs	59	02	2		Tynn	
EM87-50	Mørløvs	50	02	4		Kombi	
EM87-120	Mørløvs	120	02	1	X	Tynn	
EM87-121	Mørløvs	121	02	1	X		
EM87-127	Mørløvs	127	02	1	X		
EM87-128	Mørløvs	128	02	1	X		
EM87-123	Mørløvs	123	02	1	X		
EM87-125	Mørløvs	125	02	1	X		
EM87-124	Mørløvs	124	02	1	X		
EM87-28	Mørløvs	28	02	1	X		
EM87-25	Mørløvs	25	02	1			X
EM87-26	Mørløvs	26	02	1	X		
EM87-23	Mørløvs	23	02	1	X	Tynn	
EM87-24	Mørløvs	24	02	1	X		
EM87-35	Mørløvs	35	02	1	X		
EM87-36	Mørløvs	36	02	1		Tynn	
EM87-30	Mørløvs	30	02	2		Kombi	
EM87-21	Mørløvs	21	02	6		Kombi	
EM87-31	Mørløvs	31	02	6		Kombi	
EM87-32	Mørløvs	32	02	5		Kombi	
EM87-29	Mørløvs	29	02	7		Kombi	
EM87-170	Buvatn	170	03	1	X		
EM87-168	Buvatn	168	03	1	X	Kombi	

EM87-169	Buvatn	169	03	1	X		X
EM87-164	Buvatn	164	03	1	X		
EM87-165	Buvatn	165	03	1	X		
EM87-161	Buvatn	161	03	1	X		
EM87-163	Buvatn	163	03	1	X		
EM87-152	Buvatn	152	03	1	X		
EM87-171	Buvatn	171	03	1	X	Tynn	
EM87-172	Buvatn	172	03	1	X	Kombi	
EM87-153	Buvatn	153	03	1	X		
EM87-176	Buvatn	176	03	1	X		
EM87-177	Buvatn	177	03	1	X		
EM87-154	Buvatn	154	03	1	X		
EM87-183	Buvatn	183	03	1	X		
EM87-184	Buvatn	184	03	1	X		
EM87-133	Buvatn	133	03	1	X	Tynn	
EM87-134	Buvatn	134	03	1	X		
EM87-136	Buvatn	136	03	1	X		X
EM87-160	Buvatn	160	03	1	X		
EM87-158	Buvatn	158	03	1	X		
EM87-159	Buvatn	159	03	1	X		
EM87-186	Buvatn	186	03	1	X		
EM87-156	Buvatn	156	03	1	X		
EM87-157	Buvatn	157	03	1	X		X
EM87-185	Buvatn	185	03	1	X		
EM87-155	Buvatn	155	03	6		Kombi	
EM87-81	Breidungen	81	05	3	X		
EM87-82	Breidungen	82	05	3		Kombi	
EM87-83	Breidungen	83	05	3	X		
EM87-84	Breidungen	84	05	3		Tynn	
EM87-85	Hommen	85	05	3	X		
EM87-86	Hommen	86	05	3	X		
EM87-87	Hommen	87	05	3	X		X
EM87-88	Hommen	88	05	3	X		
EM87-89	Hommen	89	05	3		Kombi	
EM87-91	Hommen	91	05	3	X		
EM87-141	Reiersøl Ø	141	04	3	X		
EM87-142	Reiersøl Ø	142	04	3	X		X
EM87-143	Reiersøl Ø	143	04	3	X		
EM87-144	Reiersøl Ø	144	04	3	X		
EM87-146	Reiersøl Ø	146	04	3	X		
EM87-147	Reiersøl Ø	147	04	3	X		
EM87-148	Reiersøl Ø	148	04	3	X		
EM87-149	Reiersøl Ø	149	04	3	X		
EM87-150	Reiersøl Ø	150	04	3	X		
EM87-112	Rustfjellet	112	11	5		Kombi	
EM87-113	Rustfjellet	113	11	5		Kombi	

EM87-114	Rustfjellet	114	11	7	Kombi
EM87-115	Rustfjellet	115	11	7	Kombi
EM87-67	Klevmyr	67	09	7	Kombi
EM87-68	Klevmyr	68	09	5	Kombi
EM87-95	Sivik	95	13	7	Kombi
EM87-96	Sivik	96	13	5	Kombi
EM87-93	Lindland	93	07	7	Kombi
EM87-99	Øygarden	99	07	7	Kombi
EM87-104	Fossbrekk	104	06	7	Kombi

Enheter

- 1: Kvartsitt av mulig økonomisk interesse
- 2: Kvartsitt uten økonomisk interesse
- 3: Kvartsitt (uspes.)
- 4: Kvartsittisk gneis
- 5: Gneis (forskjellige typer)
- 6: Amfibolitt/metagabbro
- 7: Pegmatitt

XRF: Tegnet 'X' angir at prøven er tatt ut for kjemisk analyse ved bruk av røntgenfluorescens.

Slip: Tynn; det er preparert et tynnslip fra bergartsprøven.
Kombi; det er preparert et polert tynnslip fra bergartsprøven.

Dilato.: 'X' angir at prøven er tatt ut til dilatometermålinger.

APPENDIX 5

BESKRIVELSE AV BERGARTSSLIP

Prøvenr.....: EM87-65, tynnslip
Lokalitet.....: 65, Mørløvs
Kartbetegnelse: Kvartsitt av mulig økonomisk interesse

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en massiv, glassaktig, middelskornet og rødspettet hvit kvartsitt. Den er hullet på forvitret flate etter nedbrytning av feltspat. Rød feltspat (mikroklin) observeres på bruddflate. Noen mørke mineralkorn kan også sees i håndstykket.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 99%	Muskovitt/serisitt
	Mikroklin: 1%	Ertzmineral(er)
		Zirkon
		Biotitt

Kvartsitten er granoblastisk og jevnkornet. Kvartskornene er xenoblastiske, stedvis subidioblastiske. Korngrensene er vesentlig interlobate, men stedvis på kanten av å være polygonale (kornene møtes i "trippelpunkt"). Kvartsens kornstørrelse ligger i området 0.5-5mm, med et gjennomsnitt på ca. 3mm; en middelskornet struktur.

Som underordnet mineral opptrer mikroklin. Den arealmessige største del av mikroklin ser ut til å være samlet i aggregater. Ellers opptrer mikroklinkorn spredt rundt i slipet. Gittertvillinger er synlige i de fleste korn. Flere korn er svakt serisittiserte. Kornformen er xenoblastisk eller subidioblastisk og svakt rundet. Kornstørrelsen ligger i området 0.2-1.5mm.

Muskovitt/serisitt: Muskovitt opptrer i diablaster og lepidoblaster tilfeldig fordelt rundt i slipet. Kornstørrelsen ligger i området 0.1-1mm. Serisitt opptrer i aggregater som omvandlingsprodukt etter nedbryting av mikroklin.

Ertzmineral(er): Opptrer i aggregater og forvittringsmateriale og enkelte steder i mikroklin.

Zirkon: Rundete korn som opptrer innesluttet i kvarts. Kornstørrelse: 0.01-0.1mm.

Biotitt: Opptrer som 0.1mm store diablaster et par steder.

Prøvenr.....: EM87-52, tynnslip
Lokalitet.....: 52, Mørløvs
Kartbetegnelse: Kvartsitt uten økonomisk interesse

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en rødlig grå, massiv kvartsitt. Den har en matt overflate, og ser ut til å være middelskornet. På en kuttet flate ser vi en tendens til rød

bånding (skyldes glimmer). Synlige og identifiserbare mineraler er finkornet muskovitt og noen mørke mineralkorn (deriblant biotitt).

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts.....: 95%	Zirkon
	Muskovitt...: 4%	Rutil
	Erts/biotitt: 1%	Feltspat

Kvartsitten er svakt nematoblastisk og jevnkornet. Kornformen er xenoblastisk, og korngrensene er interlobate. Kornstørrelsen ligger i området 0.5-1.0mm, med et gjennomsnitt på ca. 3.5mm; en mest middelskornet struktur.

Muskovitt opptrer helt jevnt fordelt i slipet som parallellorienterte lepidoblaster, men også som diablaster. M. viser stor variasjon i kornstørrelse; i området <0.5mm. Noen sprekkesoner er fylt med m. Serisitt opptrer i delvis nedbrudt feltspat. Stedvis er m. sammenvokst med biotitt og erts.

Biotitt opptrer spredt rundt i slipet som 0.05mm store lepidoblaster som ofte er sammenvokst med (omv. til?) et ertsmineral. Opptrer også intimt sammenvokst med muskovitt.

Erts opptrer som nevnt sammen med glimmermineralene, men også i selvstendige korn. Kornstørrelsen ligger i området 0.05-0.5mm.

Zirkon opptrer i rundete korn spredt rundt i slipet. Kornstørrelsen ligger i området 0.01-0.1mm.

Rutil opptrer i brune, granulære korn, stedvis i aggregater. Kornstørrelse: 0.01-0.1mm.

Feltspat, observert i rundete, subidioblastiske korn noen få steder. Kornstørrelse i området 0.2-0.3mm.

Prøvenr.....: EM87-4, tynnslip

Lokalitet.....: 4, Mørløs

Kartbetegnelse: Kvartsitt av mulig økonomisk interesse

Makroskopisk beskrivelse: Kvartsitten er rødlig eller brunlig gråhvit og glassaktig i friskt brudd. Rødlig forvitret, lys glimmer opptrer i parallellorienterte korn spredt rundt i håndstykket. I enkelte deler av prøven opptrer feltspat, ofte i forvitret form i hvite og rosa masser. Prøven er ellers spettet med mørke, finkornete mineraler. Kvartsitten ser ellers ut til å være middels- til grovkornet, og den er massiv til svakt foliert.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 97%	Zirkon
	Muskovitt: 3%	Erts
		Biotitt
		Mikroklin

Kvartsitten er svakt nematoblastisk, jevnkornet. Kornene er xenoblastiske og har interlobat sammenvoksningsstruktur. Kornene "flyter" og fingerer inn i hverandre helt usystematisk og uregelmessig. Kornstørrelsen ligger i området 1-10mm, med et gjennomsnitt på ca. 4mm; en overveiende middelskornet struktur. Kvartskornene inneslutter de fleste steder korn av forurensende mineraler. Hyppigst opptrer finkornet/meget finkornet muskovitt.

De største korn av muskovitt opptrer som lepidoblaster på stikk, sprekker og mellom kvartskorn. Omtrent 2/3 av muskovitt opptrer på denne måten, og kornstørrelsen ligger i gj.snitt på ca. 0.5mm. Kornene er parallellorienterte. Stedvis er muskovitten forvitret, og stedvis har den lameller av ertsmineraler, der lamellene opptrer parallelt m.-kornenes lengste akse. Stedvis utgjør ertskorn tydelige pseudomorfer etter muskovitt. Innesluttet i kvartskorn opptrer muskovitt som finkornete/meget finkornete diablaster eller lepidoblaster jevnt fordelt utover slipet. Størrelsen på disse muskovittkornene er i gj.snitt ca. 0.05mm.

Zirkon opptrer i subidioblastiske til idioblastiske korn jevnt fordelt i slipet, innesluttet i kvarts. Kornstørrelse i området 0.05-0.2mm.

Erts opptrer i subidioblastiske korn med størrelse rundt 0.1-0.2mm eller som lameller i muskovitt og biotitt, stedvis som pseudomorfer etter muskovitt.

Biotitt opptrer i lepidoblaster jevnt fordelt i slipet. Kornstørrelsen er 0.1-0.2mm. Flammeliknende lameller av erts dominerer i enkelte korn.

Mikroklin: subidioblaster spredt i slipet. Kornstørrelsen ligger i området 0.1-0.5mm.

Prøvenr.....: EM87-18, polert tynnslip

Lokalitet.....: 18, Mørløse

Kartbetegnelse: Kvartsitt av mulig økonomisk interesse

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en glassaktig, grålig hvit kvartsitt. Den er massiv og middels- til grovkornet. Den er rik på glimmer og mørke, finkornete mineraler.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 97%	Zirkon

Muskovitt: 3%

Magnetitt
Biotitt

Kvartsitten er granoblastisk og ujevnkornet. Den består vesentlig av xenoblastiske kvartskorn, som har en interlobat og stedvis suturert sammenvoksningsstruktur. Kvartsens kornstørrelse ligger i området 1-8mm, med et gjennomsnitt på ca. 4.5mm; en mest middelskornet struktur.

Muskovitt opptrer hyppigst i finkornete til meget finkornete korn i aggregater mellom kvartskorn. M. opptrer også i mindre aggregater innesluttet i kvartskorn og som lepidoblaster (0.1-0.7mm) mellom kvartskorn og innesluttet i kvartskorn. Stedvis kan vi se relikter av opprinnelig, lepidoblastisk muskovitt i de rekrystalliserte aggregatene.

Zirkon opptrer i godt rundete korn med kornstørrelse <0.05mm.

Magnetitt opptrer i subidioblastiske korn med størrelser rundt 0.1-0.2mm.

Biotitt opptrer i 0.1-0.5mm store lepidoblaster. Ofte grumset utseende.

Prøvenr.....: EM87-9, polert tynnslip

Lokalitet.....: 9, Mørløvs

Kartbetegnelse: Kvartsitt av mulig økonomisk interesse

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en massiv, grovkornet og grålig hvit og glassaktig kvartsitt. Den er synlig forurenset av lys rød feltspat, lys glimmer og mørke mineraler. Forurensningene viser en tendens til parallellorientering.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 98%	Muskovitt
	Mikroclin: 2%	Zirkon
		Ilmenitt/magnetitt
		Monazitt
		Xenotim

Kvartsitten er granoblastisk, ujevnkornet. Kvartskornene er xenoblastiske, og de har interlobat sammenvoksningsstruktur. Forurensningsmineralene opptrer stort sett innesluttet i kvartskorn. Kornstørrelsen ligger i området 0.5-10mm, med et gjennomsnitt på ca. 5.5mm; en grovkornet struktur.

Mikroclin er det dominerende, forurensende mineral. De største korn opptrer langs korngrenser hos kvarts, mens mindre korn opptrer innesluttet i kvarts. Kornene er rundere og korngrensene glattere og mer regelmessige enn hos kvarts. Gittertvillinger

opptrer i de fleste korn. Kornstørrelsen ligger i området 0.1-1mm, med et gjennomsnitt på ca. 0.5mm.

Muskovitt opptrer stort sett som lepidoblastiske korn (0.3-0.7mm) langs korn grenser mellom kvartskorn.

Zirkon opptrer i godt rundete, subidioblastiske korn med kornstørrelse på rundt 0.05-0.1mm.

Ilmenitt/magnetitt opptrer i subidioblastiske korn med kornstørrelser mellom 0.1 og 0.4mm.

Monazitt

Xenotim (med Gd, Dy, Er, Yb)

Prøvenr.....: EM87-13, polert tynnslip

Lokalitet.....: 13, Mørløvs

Kartbetegnelse: Kvartsitt av mulig økonomisk interesse

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en rød- og grålig hvit type massiv kvartsitt. Den er videre middelskornet, og synlig forurenset av glimmer, feltspat og mørke mineraler.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 95%	Magnetitt
	Mikroklin: 3%	Rutil
	Muskovitt: 2%	Zirkon
		Biotitt
		Sillimanitt

Kvartsitten er svakt nematoblastisk og ujevnkornet. Kvartskornene er interlobat til suturert sammenvokst, og de er xenoblastiske. Kornstørrelsen ligger i området 0.5-7mm, med et gjennomsnitt på ca. 3.5mm; en middelskornet struktur.

Mikroklin opptrer i xenoblastiske, stedvis delvis serisittiserte korn. Gittertvillinger er synlige de fleste steder. Kornstørrelsen er i gj.snitt 0.3-0.4mm.

Muskovitt opptrer som 0.1-1mm store lepidoblaster uten felles orientering, og som diablaster og finkornete aggregater. Sistnevnte opptreden er vanlig i to soner i slipet. Mineralet opptrer også som serisitt i enkelte korn av delvis serisittisert mikroklin.

Magnetitt: subidioblastiske korn. Jevnt fordelt. Kornstørrelse rundt 0.2mm.

Rutil: noen få korn med $d < 0.1\text{mm}$ er observert.

Zirkon: et par idioblaster av mineralet ble funnet.

Biotitt opptrer i nåleformete korn eller "grumsete" aggregater.

Sillimanitt opptrer som spredte nåler i kvarts.

Prøvenr.....: EM87-59, tynnslip
Lokalitet.....: 59, Mørløvs
Kartbetegnelse: Kvartsitt uten økonomisk interesse

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en massiv, middelskornet, glassaktig, gråhvit kvartsitt. Den er hullet på forvitret overflate, som følge av forvitring av feltspat. I friskt brudd ser vi at kvartsitten er pepret med svakt parallellorienterte, forurenssende mineraler, glimmer, hvit feltspat og noen mørke mineraler.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 96%	Biotitt
	Muskovitt: 4%	Erts
		Rutil
		Zirkon
		Mikroklin

Kvartsitten er granoblastisk og ujevnkornet. Kvartskornene er xenoblastiske og korn grensene er interlobate til suturerte. Kvartsens kornstørrelse ligger i området 0.5-10mm, med et gjennomsnitt på rundt 4.5mm; en middels- til grovkornet struktur.

Det hyppigst opptredende, forurenssende mineral i slipet er muskovitt. Dette mineralet opptrer på mange forskjellige måter, og i flere modifikasjoner; 1) som meget finkornete inneslutninger i kvartskorn. Enkelte kvartskorn er pepret med 0.01-0.1mm store korn av muskovitt. Med kvartskornet i utsløkningsposisjon opptrer inneslutningene som "stjerner på natthimmelen". 2) Langs enkelte korn grenser mellom kvartskorn opptrer muskovittkorn i "perler på en snor"-aggregater. Disse radene av muskovittkorn er parallellorienterte. Kornene har lepidoblastisk form og kornstørrelse i området 0.05-5mm. Denne opptreden av muskovitt er den vanligste og arealmessig største. Enkelte steder sees aggregatene å omringe kvartskorn. 3) Muskovitt opptrer også som lepidoblaster i selvstendige, isolerte korn, enten langs grenser mellom kvartskorn eller innesluttet i kvartskorn. Kornstørrelsen er her 0.1-1mm. Stedvis sees en rekrystallasjon av muskovitt (serisitt). Serisitt opptrer også i helt eller delvis omvandlet mikroklin.

Biotitt opptrer i diablaster eller lepidoblaster med kornstørrelse <0.2mm.

Erts opptrer i subidioblastiske korn spredt rundt i slipet. Kornstørrelsen er <0.3mm.

Rutil opptrer stedvis som enkeltkorn, men er også observert i aggregater. D <0.1mm.

Zirkon: subidioblastiske, grå, stedvis rundete korn. D <0.15mm.

Mikroklin opptrer i rundete, litt avlange, subidioblastiske korn i størrelser rundt 0.1-0.3mm. Stedvis nedbrudt til serisitt.

Prøvenr.....: EM87-50, polert tynnslip
Lokalitet.....: 50, Mørløvs
Kartbetegnelse: Kvartsittisk gneis

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er rustrød, foliert og finkornet. Den består overveiende av kvarts, men inneholder tydelig mye feltspat og glimmer. En svak sonering/bånding av lyse og mørke mineraler er tydelig. Mikroklin gir bergarten den rødlige fargen.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 78%	Magnetitt
	Mikroklin: 13%	Rutil
	Muskovitt: 6%	Zirkon
	Biotitt...: 3%	Ilmenitt
		Monazitt

Bergarten er svakt nematoblastisk, og den er ujevnkornet. Slipet består stort sett av xenoblastiske korn. Den gjennomsnittlige kornstørrelse er ca. 0.9mm; en mest finkornet struktur.

Kvarts opptrer i de største korn i slipet, og kornstørrelsen er i gj.snitt ca. 1.5mm. Kornene er interlobat sammenvokst.

Mikroklin opptrer i 0.1-0.5mm store korn. Stort sett alle korn viser gittertvillinger. Mineralet er kun unntaksvis nedbrudt til serisitt. Interlobate korngrenseforhold.

Muskovitt opptrer i to modifikasjoner; 1) som 0.1-0.3mm store parallellorienterte lepidoblaster spredt rundt i slipet, 2) som diablastiske, meget finkornete korn i et spesielt område av slipet.

Biotitt opptrer i 0.1-0.3mm store lepidoblaster helt jevnt fordelt i slipet. Lys brun til meget dyp brun pleokroisme.

Aksessorisk opptrer:

Magnetitt
Rutil
Zirkon
Ilmenitt
Monazitt

Prøvenr.....: EM87-120, tynnslip
Lokalitet.....: 120, Mørløvs
Kartbetegnelse: Kvartsitt av mulig økonomisk interesse

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en massiv kvartsitt. Den er grålig hvit, glassaktig og middelskornet. Synlige forurensende mineraler er biotitt, muskovitt, hvit feltspat og kloritt. Spesielt mye av de forurensende sjiktsilikater opptrer parallellorientert på sprekker og spaltningsplan i kvartsitten. Biotitt er her mest framtrædende, og opptrer i flak med størrelse rundt 1-3mm.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts.....: 95%	Apatitt
	Musk./Serisitt: 4%	Biotitt
	Mikroclin.....: 1%	Kloritt
		Zirkon
		Opake mineraler

Kvartsitten er granoblastisk og jevnkornet. Kvartskornene er xenoblastiske og korn grensene er interlobate. Kvartsens kornstørrelse ligger i området 1-9mm, med et gjennomsnitt på ca. 4mm; en middelskornet struktur.

Muskovitt opptrer oftest som lepidoblaster mellom kvartskorn, og kornstørrelsen er i området 0.1-0.5mm. I et område av slipet opptrer større aggregater av muskovitt som sprekkefyllingsmateriale. M. opptrer også innesluttet i kvarts, i diablaster og lepidoblaster med kornstørrelse i området <0.3mm. Stedvis opptrer muskovitt sammen med kloritt, der kloritt ofte opptrer som lameller i muskovitt, eller muskovitt som en relik i kloritt.

Mikroclin opptrer i rundete, subidioblastiske korn spredt rundt i slipet, som regel innesluttet i kvartskorn. Stedvis helt eller delvis serisittisert. Viser i varierende grad gittertvillinger. Kornstørrelsen ligger i området 0.1-0.5mm, med et gjennomsnitt på ca. 0.3mm.

Apatitt: Observert noen få steder i slipet som klare, idioblastiske, hexagonale korn med størrelse rundt 0.1-0.2mm.

Biotitt opptrer i et spesielt område av slipet som diablaster. Flere steder helt eller delvis omvandlet til kloritt. D i området 0.05-0.3mm.

Kloritt opptrer i egne korn eller sammen med muskovitt eller biotitt.

Zirkon: observert noen få steder som rundete korn. Kornstørrelsen ligger i området 0.01-0.1mm.

Opake mineraler opptrer i forvitret materiale og noen få andre steder i slipet.

Prøvenr.....: EM87-23, tynnslip

Lokalitet.....: 23, Mørløse

Kartbetegnelse: Kvartsitt av mulig økonomisk interesse

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en kvartsitt. Den er middelskornet, glassaktig, rødlig- til grålig hvit og massiv. Den er forurenset av parallellorientert, rødlig forvitret lys glimmer.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedminerale</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 97%	Zirkon
	Muskovitt: 3%	Rutil
		Erts

Kvartsitten er svakt nematoblastisk, jevnkornet og interlobat. Den er videre middelskornet, der kornstørrelsen ligger i området 1-4mm, med et gjennomsnitt på ca. 3mm. Dårlig krystallutvikling (xenoblastisk struktur).

Som viktig bimineral opptrer muskovitt. Mineralet opptrer i parallellorienterte lepidoblaster og diablaster jevnt fordelt i slipet. M. oppviser stor variasjon i kornstørrelse; fra 0.1 til 2mm langs lengste akse. Den arealmessig største del av m. ser ut til å opptre langs korngrenser mellom kvartskorn. Samtidig ser det ut til at det er her de største m.-korn er representert. De opake mineraler og rutil er konsentrert i områder med m.

Zirkon opptrer spredt rundt i slipet sammen med kvarts. Opptrer i svakt avrundete korn med størrelse rundt 0.05-0.1mm. Rutil opptrer i gulbrune aggregater sammen med muskovitt og erts, men også noen få steder sammen med kvarts. Kornstørrelse rundt 0.15-0.3mm. Erts: opptrer disseminert eller i uregelmessige aggregater sammen med muskovitt. D <0.2mm.

Prøvenr.....: EM87-36, tynnslip
Lokalitet.....: 36, Mørløs
Kartbetegnelse: Kvartsitt av mulig økonomisk interesse(?)

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en kvartsitt. Den er massiv og middelskornet. Den er rødlig gråhvitt av farge. Kvartsitten er betydelig forurenset av rød feltspat (mikroklin) og biotitt. Enkelte muskovittkorn er også synlige. Noen årer og sprekker gjennomsetter prøven.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedminerale</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts.....: 93%	Zirkon
	Mikroklin.....: 5%	Kloritt
	Biotitt.....: 1%	Rutil
	Musk./serisitt: 1%	Erts

Kvartsitten er granoblastisk og ujevnkornet. Den er dominert av xenoblastiske kvartskorn som har interlobat sammenvoksningsmønster. Kornstørrelsen ligger i området 0.5-10mm, med et gjennomsnitt på ca. 3mm; en middelskornet struktur.

Innesluttet i kvarts og lengs korngrenser hos kvartskorn opptrer mikroclin overalt med gittertvillinger. Stedvis er mikroclin helt eller delvis nedbrutt til serisitt. M. opptrer i rundete subidioblastiske korn. Kornstørrelsen er rundt 0.5-1mm. Langs kvartsens korngrenser er mikroklinkornene litt større enn ellers, og de har en tendens til å samle seg i aggregater langs kvartsens korngrenser. Inne i kvartskornene opptrer mikroclin mer spredt og tilfeldig fordelt.

Biotitt opptrer i lepidoblaster spredt rundt i slipet. Kornstørrelsen er 0.1-0.4mm. Mineralet har stedvis retrogradert til kloritt. Biotitt er stedvis også omvandlet til muskovitt.

Muskovitt, lepidoblaster i jevn fordeling i slipet. Kornstørrelse <0.3mm. Stedvis dannet sekundært på bekostning av biotitt. Serisitt opptrer som nedbrytningsprodukt fra feltspat.

Zirkon opptrer som runde korn spredt rundt i kvarts. D <0.1mm. Kloritt opptrer som omvandlingsprodukt fra biotitt i lameller eller aggregater.

Rutil opptrer i brune, idioblastiske korn med d <0.1mm.

Erts opptrer som aggregater, ofte sammen med kloritt, biotitt eller muskovitt.

Prøvenr.....: EM87-30, polert tyndslipe

Lokalitet.....: 30, Mørløse

Kartbetegnelse: Kvartsitt uten økonomisk interesse

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en massiv, middelskornet, rødlig grå type kvartsitt. Betydelig innhold av rød feltspat, muskovitt og parallellorientert biotitt.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 92%	Apatitt
	Mikroclin: 4%	Biotitt
	Muskovitt: 4%	Kloritt
		Zirkon
		Monazitt

Kvartsitten er granoblastisk og ujevnkornet. Korngrensene mellom kvartskorn er interlobate, og kornene er xenoblastiske. Kvartsens kornstørrelse ligger i området 0.5-5mm, med et gj.snitt på ca. 2mm; en middelskornet struktur.

Mikroklin opptrer i xenoblastiske eller subidioblastiske og stedvis rundete korn. Gittertvillinger opptrer i de aller fleste korn. Stor variasjon i kornstørrelse; <0.5mm, med et gjennomsnitt på ca. 0.1-0.2mm. Buete korngrenser.

Muskovitt opptrer mest i 0.05-0.1mm store lepidoblaster, men også som rekrystallisert eller sekundært dannet serisitt (aggregater eller nåler). Spesielt mye av m. nær midten av slipet.

Biotitt opptrer spredt rundt i slipet i lepidoblaster eller diablaster. Stedvis helt eller delvis retrogradert til kloritt. Kornstørrelse i området 0.1-0.2mm.

Kloritt opptrer sekundært dannet fra biotitt.

Apatitt opptrer i klare, idioblastiske korn (d<0.1mm).

Zirkon opptrer i rundete korn, d<0.1mm.

Monazitt (med Ce, La, Nd og Th)

Prøvenr.....: EM87-21, polert tynnslip

Lokalitet.....: 21, Mørløvs

Kartbetegnelse: Amfibolitt

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er svart og hvitspettet. Overflaten er hullet og porøs p.g.a. forvitring/utlutning av feltspat. Identifiserbare mineraler er amfibol og hvit feltspat. Bergarten er tydelig foliert. Kornstørrelsen er 0.5-4mm.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Hornblende: 55%	Kloritt
	Plagioklas: 43%	Apatitt
	Ilmenitt...: 1%	Rutil
	Biotitt...: 1%	Kobberkis
		Zirkon
		Serisitt

Bergarten er nematoblastisk. Den er ujevnkornet og har overveiende xenoblastiske korn. Kornstørrelsen ligger i området 0.1-3mm, med et gjennomsnitt på ca. 0.7mm.

Hornblende er det dominerende mineral i slipet. Det opptrer i ensrettede, prismatiske korn. Hornblende-hornblende-kontaktene er stedvis rette, hornblende-plagioklas-kontaktene er interlobate. Kornstørrelsen er i gj.snitt ca. 1mm.

Plagioklas er flere steder delvis nedbrudt til serisitt. Få korn viser tvillinger etter albitt- og periklinloven. Allikevel kan An-innholdet anslås til ca. 45%, d.v.s. i området for andesin. Mineralet har interlobate korngrenser.

Ilmenitt opptrer som "blebs" og uregelmessige korn i to parallelle soner i slipet, samt i noen få enkeltkorn spredt rundt i slipet. Kornstørrelsen er 0.05-0.5mm.

Biotitt opptrer i langstrakte lepidoblaster. Kornstørrelsen er i gj.snitt ca. 1mm. B. er ofte helt eller delvis omvandlet til kloritt. Biotittkornene er orientert langs foliasjonen.

Kloritt opptrer som lameller i biotitt, eller som pseudomorf etter biotittkorn.

Apatitt opptrer som klare idioblaster noen få steder i slipet.

Rutil opptrer som inneslutninger i ilmenitt.

Kobberkis opptrer i sporadiske "blebs".

Serisitt opptrer som omvandlingsprodukt (i aggregater) fra plagioklas.

Zirkon.

Prøvenr.....: EM87-31, polert tynnslip

Lokalitet.....: 31, Mørløvs

Kartbetegnelse: Metagabbro

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er svart- og hvitspettet med en tint av grønt. Prøven er svakt foliert med vekslende lyse og mørke partier. Prøven er middels- til grovkornet. Identifiserbare mineraler er hornblende og hvit feltspat.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Hornblende: 50%	Apatitt
	Plagioklas: 44%	Kvarts
	Ilmenitt...: 5%	Biotitt
	Biotitt...: 1%	Kloritt
		Zirkon

Bergarten er nematoblastisk og ujevnkornet. Kornene er for det meste xenoblastiske. Kornstørrelsen ligger i området 0.5-6mm, med et gjennomsnitt på ca. 2.5mm; en middelskornet struktur.

Hornblende er sammen med plagioklas det arealmessig dominerende mineral i slipet. Lys grønn til mørk grønn pleokroisme. Stor variasjon i kornstørrelse; 0.2-5mm. Korngrensene er stedvis rette, men mest interlobate.

Plagioklas-kornene er helt eller delvis serisittisert. Av og til sees relikter av p. i serisitt-aggregatene. An-innholdet er ca. 37%, d.v.s. andesin. Serisitt opptrer i sammenhengende aggregater, som stedvis har karakter av å være grunnmasse i slipet.

Ilmenitt opptrer i 5 parallellorienterte soner i slipet. I disse sonene opptrer erts som "blebs" og uregelmessige masser, tydelig krystallisert etter silikatene.

Apatitt opptrer i idioblastiske korn, og flere korn opptrer ofte sammen. Kornstørrelsen er rundt 0.1mm.

Kvarts opptrer i klare korn spredt rundt i slipet.

Biotitt opptrer i lepidoblaster. Stedvis nedbrudt til;
kloritt.

Zirkon

Prøvenr.....: EM87-32, polert tynnslip

Lokalitet.....: 32, Mørløs

Kartbetegnelse: Gneis

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er grå, med enkelte lyse og mørke bånd. Disse bånd er 0.3-1cm brede. Det er flest lyse bånd. Bergarten er tydelig foliert. Identifiserbare mineraler er kvarts, hvit feltspat, biotitt og muskovitt.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Mikroclin: 46%	Plagioklas
	Kvarts...: 36%	Zirkon
	Biotitt...: 15%	Monazitt
	Muskovitt: 3%	Xenotim

Bergarten er nematoblastisk og lepidoblastisk (parallellorientering av bladige og prismatiske mineraler). Den er videre ujevnkornet, og består overveiende av xenoblastiske korn. Størrelsen på kornene ligger i området 0.1-3mm, med et gjennomsnitt på ca. 0.7mm. Kornstørrelsen varierer på tvers av foliasjonsretningen.

Mikroclin har i nesten alle korn gittertvillinger. Korngrensene er interlobate. Deformasjonen har gjort enkelte korn langprismatiske og gitt dem en viss felles orientering.

Kvarts opptrer i klare korn, og har ellers en opptreden som for mikroclin.

Biotitt opptrer i parallellorienterte lepidoblaster. Til en viss grad konsentrert i brede bånd. Biotittfattige områder er karakterisert ved at mikroclin og kvarts her ser ut til å ha større korn enn ellers. Kornstørrelsen ligger i området <1mm, med et gj.snitt på ca. 0.2-0.3mm.

Muskovitt har stort sett samme opptreden som biotitt, men ser ut til, i en viss grad, å være anriktet i de biotittfattige områder, men opptrer også sammen med biotitt.

Plagioklas: Enkelte 0.1-0.3mm store korn er observert.

Zirkon

Monazitt (inneholder Ce, La, Nd og Th).

Xenotim (inneholder Y, Dy, Gd og Yb).

Prøvenr.....: EM87-29, polert tynnslip
Lokalitet.....: 29, Mørløvs
Kartbetegnelse: Pegmatitt

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en hudfarget pegmatitt. Den består overveiende av rosa mikroklin, men inneholder tett i tett med striper/"ormer" av kvarts. Disse stripene er 0.5-1mm brede og 3-20mm lange. Årer av kvarts skjærer gjennom stoffen. Stedvis er mikroklin hvit, antakelig som følge av omvandling.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Mikroklin: 70%	Biotitt
	Kvarts...: 28%	Apatitt
	Muskovitt: 2%	Rutil
		Kobberkis
		Magnetitt
		Uranophan

Slipet utgjøres stort sett av mikroklin, som er grunnmasse. I denne grunnmassen opptrer striper av kvarts. Mikroklin er i stor grad omvandlet til serisitt fra kanter og sprekker. Stedvis ses relikter av mikroklin i serisitt. I de uomvandlete partier viser alltid mikroklin gittertvillinger.

Kvarts opptrer som nevnt i striper i mikroklin, og stedvis som årer som skjærer på tvers av de parallellorienterte stripene. Bredden på stripene er 0.3-1mm. Lengden av stripene er ca. 4-12mm. En stripe består av flere korn. Kvartsens kornstørrelse ligger i området 0.1-5mm, med et gjennomsnitt på ca. 2mm.

Muskovitt opptrer stort sett i nedbrudt feltspat-aggregat. Opptrer i to modifikasjoner; 1) finkornet muskovitt (0.1-0.3mm), og 2) meget finkornet/tett muskovitt (serisitt). Begge typer antas å være dannet ved nedbrytning av mikroklin.

Aksessoriske mineraler:

- Biotitt
- Apatitt
- Rutil
- Kobberkis
- Magnetitt
- Uranophan (inneholder Ca, Si, U)

Prøvenr.....: EM87-168, polert tynnslip
Lokalitet.....: 168, Buvatn
Kartbetegnelse: Kvartsitt av mulig økonomisk interesse

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en massiv, grå- og gulhvit kvartsitt. Den er middelskornet, og har et høyt innhold av muskovitt. Gjennomsatt av tynne, mineraliserte årer.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 98%	Biotitt
	Muskovitt: 2%	Kloritt
		Zirkon

Kvartsitten er svakt nematoblastisk og jevnkornet. Kvartskornene er xenoblastiske, og de har interlobat sammenvoksningsstruktur. Kornstørrelsen ligger i området 0.3-4mm, med et gjennomsnitt på ca. 2.5mm; en middelskornet struktur.

Muskovitt opptrer i parallellorienterte korn langs grensene mellom kvartskorn. Inneslutninger av muskovitt i kvarts forekommer omtrent ikke. Kornstørrelsen på lepidoblastene ligger i området <1mm, med et gj.snitt på ca. 0.3mm.

Biotitt opptrer aksessorisk sammen med kloritt. Kloritt er et omvandlingsprodukt fra biotitt.

Noen få steder i slipet opptrer rundete korn av zirkon i størrelser på <0.1mm.

Prøvenr.....: EM87-171, tynnslip
Lokalitet.....: 171, Buvatn
Kartbetegnelse: Kvartsitt av mulig økonomisk interesse

Makroskopisk beskrivelse: Kvartsitten er grålig hvit, massiv og glassaktig. Den er videre middelskornet og spettet med delvis forvitret, parallellorientert muskovitt. Kvartsitten er svakt oppsprukket.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 97%	Rutil
	Muskovitt: 3%	Zirkon
		Biotitt
		Erts
		Mikroklin

Kvartsitten er granoblastisk og jevnkornet. Kvartskornene er xenoblastiske, og de har interlobat sammenvoksningsmønster. Kornstørrelsen ligger i området 1-5mm, med et gj.snitt på ca. 2.5mm; en middelskornet struktur.

Muskovitt opptrer både innesluttet i kvarts, og mellom kvartskorn. De største lepidoblaster opptrer langs korngrenser mellom kvartskorn. Dette trekket er typisk. Kornene ser ut til å ha en viss felles orientering. Kornstørrelsen er i området 0.1-1mm. Innesluttet i kvarts opptrer mer typisk lister og nåler av m., men også noen litt større lepidoblaster. Kornstørrelsen her er i området 0.01-0.3mm. Stedvis er muskovitten forvitret.

Rutil: Noen få, brune, subidioblastiske korn er observert både i kvartskorn og på korngrense mellom to kvartskorn. Kornstørrelsen er ca. 0.2mm.

Zirkon: Subidio- til idioblastiske korn opptrer tilfeldig fordelt i slipet. Kornstørrelsen er rundt 0.05-0.1mm.

Biotitt: Lepidoblaster og diablaster av mineralet er observert noen få steder. D i området 0.1-1mm.

Erts: Noen få korn observert. Sannsynligvis sekundært dannet (forvittringsmateriale).

Mikroklin: Skiller seg fra kvarts p.g.a. sin runde, subidioblastiske form og antydning til gittertvillinger. Kornstørrelsen er i området 0.2-0.5mm.

Prøvenr.....: EM87-172, polert tynnslip

Lokalitet.....: 172, Buvatn

Kartbetegnelse: Kvartsitt av mulig økonomisk interesse

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en glassaktig, melkevit og massiv kvartsitt. Den er middelskornet, og inneholder lys glimmer (ca. 1%). Prøven er gjennomsatt av enkelte stikk.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 98%	Rutil
	Muskovitt: 2%	Zirkon

Kvartsitten er svakt nematoblastisk, og i områder jevnkornet, men stort sett ujevnkornet. Den består stort sett av kvartskorn som er xenoblastiske og interlobat sammenvokst. Kornstørrelsen ligger i området 0.3-5mm, med et gjennomsnitt på ca. 2.5mm; en middelskornet struktur.

Muskovitt opptrer for det meste i bladige korn på korngrenser mellom kvartskorn. Kornstørrelsen på disse lepidoblastene er ca. 0.5mm (gj.snitt), og de ser ut til å ha en viss felles orientering. Bare unntaksvis opptrer små muskovittkorn (<0.1mm) som inneslutninger i kvarts, og da ofte på små stikk og sprekker i kvartsen.

Noen få korn ($d < 0.1\text{mm}$) av rutil og zirkon opptrer spredt rundt i slipet.

Prøvenr.....: EM87-133, tynnslip
Lokalitet.....: 133, Buvatn
Kartbetegnelse: Kvartsitt av mulig økonomisk interesse

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en grålig hvit og glassaktig type kvartsitt. Den er middelskornet og massiv. Som viktigste forurensende mineral opptrer parallellorientert, rødlig forvitret, lys glimmer. Prøven er gjennomslutt av en sprekk.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 98%	Biotitt
	Muskovitt: 2%	Zirkon
		Rutil
		Erts
		Turmalin

Kvartsitten er granoblastisk, jevnkornet og har interlobate korn grenseforhold. Kornformen er xenoblastisk. Kvartsitten er middelskornet. Størrelsen på kvartskornene varierer mellom 0.5-5mm, med et gjennomsnitt på ca. 3mm.

Ca. 2% av slipet utgjøres av muskovitt, som opptrer i forskjellige modifikasjoner. Muskovittkornene er parallellorienterte. Den vanlige opptrreden av m. er som nålformede korn (0.05-0.5mm lange) som opptrer spredt rundt i slipet. Der m. opptrer mellom kvartskorn, har mineralet en bladig form (0.2-1.5mm's størrelse). M. er stedvis assosiert med opake mineraler, som enten opptrer disseminert i m. eller i masser parallelt med muskovittkornenes lengdeakse. I tillegg opptrer bladformet muskovitt langs sprekker i slipet.

Biotitt opptrer i 0.1-0.3mm store diablastiske korn.

Zirkon opptrer i runde korn spredt rundt i slipet. Mengden er ytterst beskjeden og kornstørrelsen ligger rundt 0.1mm.

Rutil opptrer som gulbrune, granulære korn. Kornstørrelse mellom 0.05 og 0.15mm.

Erts opptrer som enkeltkorn eller aggregater (sammen med muskovitt). Kornstørrelsen er mindre enn 0.2mm.

Turmalin opptrer i olivengrønne, subidioblastiske korn med kornstørrelser rundt 0.1-0.2mm.

Prøvenr.....: EM87-155, polert tynnslip
Lokalitet.....: 155, Buvatn
Kartbetegnelse: Amfibolitt

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er grønnlig svart og hvitspettet. Identifiserbare mineraler er amfibol og hvit feltspat

(lys rød på forvitret flate). Bergarten er middelskornet og den er svakt foliert.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Hornblende: 65%	Serisitt
	Plagioklas: 30%	Apatitt
	Ilmenitt...: 2%	Ortitt
	Magnetitt...: 1%	Pyritt
	Biotitt...: 1%	Kobberkis
	Kloritt...: 1%	Zirkon

Bergarten er nematoblastisk og ujevnskornet. Kornene er xenoblastiske (med få unntak). Kornstørrelsen ligger i området 0.1-2mm, med et gj.snitt på ca. 0.7mm; en finkornet struktur.

Hornblende opptrer i prismatiske, parallellorienterte korn. Lys grønn til olivengrønn pleokroisme. Vanligvis interlobat og suturert sammenvoksningsstruktur.

Plagioklas opptrer med delvis serisittiserte korn. Interlobate eller rette korn grenser. Mineralet viser utpreget tvillingdannelse. Utgjør sammen med hornblende en nematoblastisk struktur. An-innholdet er ca. 46%; andesin.

Ilmenitt/magnetitt opptrer helt jevnt fordelt i slipet som subidioblastiske korn. Kornstørrelsen ligger i området <0.5mm, med et gj.snitt på ca. 0.2 mm.

Biotitt opptrer i stenglige, langstrakte korn, med lengder på rundt 1mm. Flere korn er helt eller delvis omvandlet til kloritt.

Kloritt er et omvamlingsprodukt ved retrogradering av biotitt. Stedvis utgjør kloritt en fullstendig pseudomorf etter biotitt. Det vanlige er derimot at kloritt opptrer i lameller i biotitt og langs biotittkornenes grenser.

Serisitt opptrer i meget finkornete aggregater etter omvandling av plagioklas.

Ortitt: et nålaktig korn av (trolig) ortitt er observert. Kraftig gul pleokroisme.

Apatitt opptrer i klare, hexagonale korn spredt rundt i slipet.

Pyritt.

Kobberkis.

Zirkon.

Prøvenr.....: EM87-82, polert tynnslip

Lokalitet.....: 82, Breidungen

Kartbetegnelse: Kvartsitt

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en grålig mørk type kvartsitt. Den er middelskornet, massiv og glassaktig. Synlig forurenset av mørke mineraler.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 92%	Rutil
	Turmalin.: 4%	Magnetitt
	Muskovitt: 2%	Pyritt
	Feltspat.: 2%	Apatitt
		Zirkon
		Kloritt
		Zoisitt
		Xenotim
		Kobberkis
		Tremolitt?

Kvartsitten er granoblastisk og ujevnkornet. Kvartskornene er xenoblastiske, og de har en interlobat, stedvis suturert sammenvekststruktur. Kornene er "pepret" med inneslutninger av forskjellige mineraler, først og fremst turmalin. Kvartsens kornstørrelse ligger i området 2-10mm, med et gj.snitt på ca. 4mm; en middelskornet struktur.

Turmalin opptrer som viktigst bimineral. Det opptrer helt jevnt fordelt i slipet, "pepret" på en grunnmasse av kvarts. Turmalin er her ekstremt kortprismatisk, og opptrer i idioblastiske korn. Opptrer i alle kornstørrelser <0.5mm, med et gjennomsnitt på ca. 0.2mm.

Muskovitt opptrer oftest i stenglige, langstrakte korn (<0.7mm) men også som serisitt (omvandlingsprodukt).

Feltspat: av og til skimtes plagioklasens tvillingsstriper i de delvis nedbrudte korn. Assosiasjon med sekundær albitt, kloritt og zoisitt tilsier at vi har hatt en saussurittisering av plagioklasen.

Aksessoriske mineraler:

- Rutil
- Magnetitt
- Pyritt
- Apatitt
- Zirkon
- Kloritt
- Zoisitt
- Xenotim
- Kobberkis
- Tremolitt (?)

Prøvenr.....: EM87-84, tynnslip
Lokalitet.....: 84, Breidungen
Kartbetegnelse: Kvartsitt

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en rødlig grå type kvartsitt. Den er glassaktig og forholdsvis massiv. Den virker litt løs og ryen. Grovkornet struktur. Lett oppsprukket. Muskovitt opptretr som identifiserbart, forurensende mineral.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 97%	Zirkon
	Muskovitt: 3%	Erts
		Biotitt

Kvartsitten er granoblastisk og jevnkornet. Grensene mellom kvartskorn er interlobate og stedvis suturerte, og kornene er xenoblastiske. Slipet utgjøres av kun få kvartskorn. Kvartsitten er grovkornet, med kornstørrelser i området 3-11mm, med et gjennomsnitt på ca. 6mm. Kvartskornene er oppsprukket, og sprekke er igjenfylt med fibrøs muskovitt.

Muskovitt opptretr i fibrøse masser, som sprekkefyllingsmateriale og som lepidoblastiske korn mellom kvartskorn. Et meget finkornet aggregat av muskovitt opptretr flere steder, trolig som et omvandlingsprodukt fra serisittisering av feltspat. Størrelser på aggregater og korn av muskovitt ligger i området 0.1-2mm. Stedvis går enkelte større m.-korn over i meget finkornete aggregat av samme mineral.

Zirkon opptretr spredt rundt i slipet som subidioblastiske korn. Kornstørrelsen ligger i området 0.1-0.3mm.

Erts opptretr i uregelmessige aggregater sammen med muskovitt, ofte lamellært.

Biotitt opptretr spredt rundt i slipet som lepidoblaster. Kornstørrelsen ligger i området 0.1-0.4mm.

Prøvenr.....: EM87-89, polert tynnslip
Lokalitet.....: 89, Hommen
Kartbetegnelse: Kvartsitt

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en grålig hvit og massiv type kvartsitt. Rustutfellinger røper et visst jerninnhold. Kvartsitten er middels- til grovkornet. Den er tydelig forurenset av hvit feltspat og lys glimmer, samt ertsmineraler.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts...: 95%	Rutil
	Feltspat.: 4%	Biotitt
	Muskovitt: 1%	Magnetitt
		Zirkon

Kvartsitten er granoblastisk og ujevnkornet. Kornene er for det meste xenoblastiske, og de er interlobat til suturert sammenvokst. Kornstørrelsen ligger i området 1-15mm, med et gj.snitt på ca. 5mm; en grovkornet struktur.

Muskovitt opptrer spredt rundt i slipet som bladformete korn. Kornstørrelsen er i gjennomsnitt på ca. 0.5mm. Kornene har tilsynelatende ingen felles orientering. Finkornet til meget finkornet muskovitt (serisitt) opptrer som nedbrytningsprodukt fra serisittisering av feltspat.

Feltspat opptrer i subidioblastiske til idioblastiske, nedbrudte aggregater. Stedvis ses enkelte korn av omtrent uomvandlet mikroklin. Kornstørrelsen er ca. 0.7mm.

Rutil opptrer i 3 gulbrune korn, samlet i slipet.

Biotitt opptrer få steder i slipet som 0.2-0.3mm lange nåler.

Magnetitt: få korn med $d < 0.2$ mm opptrer jevnt fordelt i slipet.

Zirkon

Prøvenr.....: EM87-112, polert tynnslip

Lokalitet.....: 112, Rustfjellet

Kartbetegnelse: Biotitt-kvarts-feltspat-gneis

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er foliert og gulgrå av farge. De lyse og mørke mineraler (kvarts, hvit feltspat og biotitt) opptrer parallellorientert. Bergarten er finkornet. Prøven er forvitret og løs.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Feltspat: 55%	Muskovitt/serisitt
	Kvarts..: 40%	Magnetitt
	Biotitt.: 5%	Kloritt
		Zirkon
		Apatitt
		Monazitt

Bergarten er nematoblastisk og jevnkornet, med tendens til parallellorientering av feltspat (plagioklas+mikroklin) og kvarts. Biotitt-lepidoblaster følger også denne orienteringen. Kornene er subidioblastiske eller xenoblastiske, og de er interlobat eller polygonalt sammenvokst. Kornstørrelsen ligger i området 0.1-0.8mm, med et gj.snitt på ca. 0.3mm; en finkornet struktur.

Feltspat opptrer både som mikroklin og plagioklas. Plagioklas er dominerende arealmessig i forhold til mikroklin, men det ble for vanskelig og tidkrevende å finne det kvantitative forholdet mellom dem. Begge mineraler viser ofte tvillinger. Stedvis er mineralene helt eller delvis nedbrudt til serisitt. Kornstørrelsen på mineralene er i gj.snitt ca. 0.3mm. An-innholdet i plagioklas ligger rundt 35%; andesin. Biotitt opptrer i lepidoblaster, og fordelingen av mineralet er jevn. Kornstørrelsen ligger i området <1mm, med et gj.snitt på ca. 0.2mm. Biotitten har stedvis retrogradert til kloritt.

Muskovitt/serisitt opptrer i meget finkornete til tette aggregater, og da dannet sekundært ved nedbrytning av feltspat.

Magnetitt opptrer spredt rundt i slipet i idioblastiske korn. Kornstørrelsen ligger rundt 0.2mm.

Kloritt opptrer sekundært dannet etter biotitt.

Zirkon.

Apatitt.

Monazitt opptrer i apatitt. Rik på Th (Ce og La mangler).

Prøvenr.....: EM87-113, polert tynnslip

Lokalitet.....: 113, Rustfjellet

Kartbetegnelse: Amfibolitt

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er grønnlig svart og hvitspettet. Den er tydelig foliert, med tette vekslinger av lyse og mørke mineraler (vesentlig amfibol og hvit feltspat). Enkelte lyse årer skjærer foliasjonen. Prøven er delvis porøs og forvitret.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Plagioklas: 75%	Ilmenitt/magnetitt
	Biotitt...: 10%	Titanitt
	Kloritt...: 10%	Apatitt
	Hornblende: 5%	Zirkon

Bergarten er nematoblastisk og ujevnkornet. Parallellstrukturen er definert av orienterte korn av plagioklas og hornblende, men unntaksvis opptrer subidioblastiske korn. Kornstørrelsen ligger i området 0.1-1mm, med et gj.snitt på ca. 0.4mm; en finkornet struktur.

Plagioklas er i de fleste korn helt eller delvis nedbrudt til grå, skylignende aggregater. Uomvandlet plagioklas er nematoblastisk, med kornstørrelser rundt 0.4mm. Albitt-tvillinger er vanlig. An-innholdet er ca. 48%; det vil si at vi har en andesin.

Hornblende opptrer i gulgrønne til gressgrønne nematoblaster. Kornstørrelsen er omtrent som for plagioklas. Interlobate korn-

grenser mot plagioklas, men innbyrdes rette korn grenser. Inne-
slutter ofte apatitt.

Biotitt-lepidoblastre ser ut til å ha to felles-orienterte ret-
ninger. Kornstørrelsen ligger i området <0.7mm, med et snitt på
ca. 0.3mm. Biotitt er i stor grad omvandlet til kloritt, som har
blitt dannet langs biotittkornenes lengdeakse og fra randsonene.

Ilmenitt/magnetitt opptrer i oppsprukkete korn, der den ytre
kornform er idioblastisk. Kornstørrelse: <0.2mm.

Titanitt opptrer i kornaggregater spredt rundt i slipet. Korn-
størrelsen er stort sett mindre enn 0.1mm.

Apatitt: ofte assosiert med hornblende. Opptrer i "rene", sub-
idioblastiske korn med kornstørrelse <0.1mm.

Zirkon: rundete korn som opptrer spredt rundt i slipet. Korn-
størrelsen er <0.1mm.

Prøvenr.....: EM87-114, polert tynnslip

Lokalitet.....: 114, Rustfjellet

Kartbetegnelse: Grov- til storkornet kvarts og feltspat

Makroskopisk beskrivelse: Prøven er en pegmatitt. Den er hud-
farget som følge av fullstendig mikroklin dominans. Tilstedevær-
else av kvarts gir seg utslag i et skriftgranittisk utseende.
Størrelsen på kvartslistene er ca. 0.2-1.5cm x 1-2mm. Prøven er
gjennomsatt av noen sprekker, samt et nettverk av tynne, hvite
årer.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Mikroclin: 90%	Muskovitt/serisitt
	Kvarts...: 10%	Magnetitt
		Pentlanditt
		Barytt

Pegmatitten er eugranittisk. Den har to sett av kornstørrelser;
1) "grunnmasse", bestående av mikroclin, er storkornet (dekker
hele slipet), 2) mineralkorn med kornstørrelser som varierer i
området 0.1-5mm, med et gjennomsnitt på ca. 1.5mm. Kornstørrel-
sesvariasjonen er m.a.o. betydelig (ujevnkornet). I håndstykke
har vi en grafisk struktur. Dette kommer ikke fram i mikroskopet.
Korn grenseforholdene er stort sett interlobate, med unntak av i
enkelte årer som skjærer gjennom slipet. Kvartskornene tenderer
her til å være polygonalt sammenvokst.

Mikroclin opptrer først og fremst som "grunnmasse" i slipet, da
ett korn dekker hele. Her har mikroclinen overalt pertitt-struk-
tur (avblandinger av albitt) i flammer, stengler og bånd. Gitt-
ertvillinger er vanlig i alle mikroclinkorn. Mikroclin opptrer
også i tynne årer som skjærer gjennom slipet. Her er mikroclin

nedbrudt til serisitt. Det er mulig at vi også har noe serisittisert plagioklas her, men dette er umulig å avgjøre, fordi ingen albitt-tvillinger kunne observeres. I disse årene har vi sannsynligvis også et innslag av leirmineralisering. I disse årene opptrer mineralene i finkornete eller meget finkornete mineralaggregater.

Kvarts opptrer i årer som nevnt over, men vesentlig som enkeltkorn innesluttet i mikroklin eller som en del av kvartslistene som ble nevnt under den makroskopiske beskrivelsen. Her skal en merke seg at kvartslistene ikke er enkeltkorn, men er sammensatt av flere korn som ligger på rad og rekke, og som tilsammen utgjør en "kvartslist".

Muskovitt/serisitt: enkelte muskovittlepidoblaster kan observeres, men vesentlig opptrer muskovitt i form av sekundært dannet serisitt fra nedbryting av feltspat.

Andre aksessoriske mineraler:

- Magnetitt
- Pentlanditt
- Barytt

Prøvenr.....: EM87-115, polert tynnslip

Lokalitet.....: 115, Rustfjellet

Kartbetegnelse: Grov- til storkornet kvarts og feltspat

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en pegmatitt, men kan minne mye om en grovkornet granitt. Prøven er hudfarget, men er spettet med mørk kvarts og tavler av muskovitt. På kuttet flate ser vi at variasjonen i kornstørrelse er meget stor, fra fin- til grovkornet, og viser tilknytning til bestemte områder på den kuttete flate. De største korn er opp imot 1 cm store, og de minste er mindre enn 1 mm.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Plagioklas: 60%	Serisitt/muskovitt
	Kvarts.....: 30%	Biotitt
	Mikroklin.: 10%	

Pegmatitten er eugranittisk og ujevnkornet. Korngrensene er stort sett interlobate. Enkelte plagioklas-plagioklas-kontakter er rette. Kornstørrelsen ligger i området 0.5-10mm, med et gjennomsnitt på ca. 6-7mm, en grovkornet struktur.

Plagioklasen har ofte to sett med albitt-tvillinger som står tilnærmet vinkelrett på hverandre. Kornene er videre delvis serisittisert. An-innholdet er ca. 20%; i området for oligoklas.

Kvarts opptrer jevnt over i mindre kornstørrelser enn plagioklas og mikroklin (2-6mm).

Mikroklin opptrer bare få steder i slipet, men i store korn. Pertitt opptrer i lameller, flekker, flammer eller bånd i mikroklin.

Muskovitt/serisitt: sekundære aggregater dannet ved nedbrytning av vesentlig plagioklas.

Biotitt: et par steder er 0.5-1mm store lepidoblaster av dette mineralet registrert.

Prøvenr.....: EM87-67, tynnslip

Lokalitet.....: 67, Klevmyr

Kartbetegnelse: Grov- til storkornet kvarts og feltspat

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en grovkornet pegmatitt. Stoffen er delt i kvarts- og feltspatrike områder. Ved siden av kvarts og feltspat opptrer muskovitt (i bunter), rød granat og ertsmineraler. Fargen er gråspettet hudfarget. Kvartsen er en røykkvarts.

Mikroskopisk undersøkelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Plagioklas.....: 68%	Biotitt
	Kvarts.....: 30%	Opake mineraler
	Musk./serisitt: 1%	
	Granat.....: 1%	

Pegmatitten er eugranittisk og ujevnkornet. Kornene er anhedrale og korn grensene er interlobate. Kornstørrelsen ligger i området 1-10mm, med et gj.snitt på ca. 5mm; en stort sett grovkornet struktur.

Plagioklas opptrer i kornstørrelser på i gj.snitt ca. 6-7mm. Kornene er anhedrale. De fleste korn er delvis omvandlet til serisitt. Lameller av mikroklin er vanlig (anti-pertitt).

Kvarts opptrer i anhedrale korn, men enkelte kvarts-kvarts-kontaktter er rette. Kornstørrelsen er i gj.snitt på ca. 3mm.

Mikroklin opptrer som flekker og lameller i plagioklas, og som isolerte, selvstendige korn.

Muskovitt/serisitt: muskovitt opptrer i enkelte lepidoblaster sammen med biotitt i utkanten av slipet. Ellers opptrer muskovitt som serisitt i plagioklas.

Granat: euhedrale korn. Oppsprukket overflate har ført til en del utfall. Kornstørrelse i gj.snitt på ca. 1.5-2mm.

Biotitt: et stort korn (5mm) ved en kant av slipet.

Opake mineraler opptrer i anhedrale til euhedrale korn jevnt fordelt i slipet. Kornstørrelsen er mindre enn 0.3mm.

Prøvenr.....: EM87-68, polert tynnslip

Lokalitet.....: 68, Klevmyr

Kartbetegnelse: Biotitt-kvarts-plagioklas-gneis

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er mørk grå og foliert. Uregelmessig veksling mellom lyse og mørke mineraler (biotitt, kvarts og feltspat). Bergarten er finkornet. Den har spesielt mye biotitt på bruddflater.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Kvarts.: 45%	Apatitt
	Feltspat: 45%	Opake mineraler
	Biotitt.: 10%	Zirkon
		Granat

Bergarten er nematoblastisk (og lepidoblastisk), definert ved parallellorientering av kvarts, feltspat og biotitt. Bergarten er ujevnkornet. De fleste korn er xenoblastiske, stedvis subidoblastiske. Kornstørrelsen ligger i området 0.05-1mm, med et gj.snitt på ca. 0.4mm; en finkornet struktur.

Kvarts opptrer i nematoblastiske korn, og kornstørrelsen ligger i området som nevnt over. Kan enkelte steder være vanskelig å skille fra plagioklas. Korngrensene er for det meste interlobate, men stedvis rette.

Det meste av feltspat (om ikke all feltspat) opptrer som plagioklas. Denne viser i mange korn albitt-tvillinger, stedvis to sett. Mineralet er stedvis nedbrutt til serisitt. Korngrensene er interlobate eller rette. An-innholdet ligger rundt 35%; d.v.s. i området for andesin.

Biotitt opptrer i lepidoblaster som viser en svak tendens til ansamlinger i adskilte, parallelle soner. Kornstørrelsen ligger i området 0.05-0.5mm. Kornene opptrer langs grensene mellom de nematoblastiske mineraler.

Apatitt opptrer i klare, idioblastiske korn spredt rundt i slipet. Kornstørrelse rundt 0.01-0.1mm.

Opake mineraler er observert et par steder i slipet i subidoblastiske korn. $0.5 < d < 0.3\text{mm}$.

Zirkon opptrer i subidoblastiske, rundete korn med kornstørrelse rundt 0.01-0.05mm.

Granat opptrer spredt rundt i slipet med $d < 0.1\text{mm}$.

Prøvenr.....: EM87-95, polert tynnslip
Lokalitet.....: 95, Sivik
Kartbetegnelse: Pegmatitt

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er pegmatittisk og for det meste grovkornet. Stuffen er gulhvit av farge. Observerbare mineraler er kvarts, hvit feltspat (+litt biotitt). På 1 cm² stort område på et snitt gjennom stoffen, opptrer et mørkt, uidentifiserbart mineralaggregat.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Plagioklas: 88%	Muskovitt/serisitt
	Kvarts....: 10%	Turmalin
	Mikroklin.: 2%	Zirkon
		Monazitt
		Biotitt

Pegmatitten er eugranittisk og jevnkornet. Korngrensene er interlobate, unntaksvis rette. Kornene er anhedrale. Kornstørrelsen ligger i området 0.5-10mm, med et gjennomsnitt på 5-6mm; en mest grovkornet struktur.

Plagioklas utgjør størsteparten av slipet. Alle korn er delvis serisittiserte. Stedvis rette korngrenser. Kornstørrelsen er i området 1-10mm, med et gj.snitt på ca. 7mm. Avblandingslameller og -flekker av mikroklin er vanlig i de fleste korn (antiperitt). An-innholdet er ca. 20%, d.v.s. at vi har en oligoklas.

Kvarts opptrer i rene kornflater. Interlobate korngrenser. Kornstørrelsen ligger i området 1-6mm, med et gj.snitt på ca. 2.5mm.

Mikroklin opptrer som lameller og flekker i plagioklas, men også som selvstendige, isolerte korn med kornstørrelser rundt 0.5-2mm.

Muskovitt/serisitt opptrer i finkornete/meget finkornete korn i aggregater dannet sekundært fra plagioklas ved serisittisering. Noen få isolerte korn opptrer også.

Turmalin opptrer i ytterkant av slipet (jfr. makroskopisk beskrivelse). En form for opptreden minner om "stringers", der turmalin fyller mellomrom mellom feltspat og kvarts. Et annet sted opptrer turmalin i mer prismatiske korn mellom kvarts og feltspat.

I tillegg opptrer følgende mineraler aksessorisk:

Zirkon
Monazitt
Biotitt

Prøvenr.....: EM87-96, polert tymnslip
Lokalitet.....: 96, Sivik
Kartbetegnesle: Biotitt-kvarts-mikroklin-gneis

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er foliert. Den er rustfarget på forvitret overflate, men grålig svartspettet i friskt brudd. En viss antydning til alternering mellom mørke (biotitt) og lyse (feltspat+kvarts) bånd. Bergarten er finkornet.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Feltspat: 60%	Kloritt
	Kvarts..: 35%	Serisitt
	Biotitt.: 5%	Pyritt
		Zirkon
		Monazitt
		Magnetkis
		Ilmenitt
		Xenotim
		Rutil

Bergarten er svakt nematoblastisk (og lepidoblastisk) og ujevnkornet. Kornene er subidioblastiske og har en kornstørrelse som ligger i området 0.1-1mm, med et gj.snitt på ca. 0.4-0.5mm; en finkornet struktur.

Feltspat opptrer for en stor del som mikroklin (kornstørrelse rundt 0.4-0.5mm), men også som plagioklas. Sistnevnte mineral er helt eller delvis nedbrutt til serisitt, men albitt-tvillinger kan stedvis skimtes gjennom en grå sky av sekundært dannet materiale. Mikroklin-mikroklin-kontaktene er rette, mens mikroklin-kvarts-kontaktene er interlobate.

Kvarts er karakterisert ved rene flater. Opptrer på to måter; 1) som større korn (ca. 0.5mm) sammen med feltspat. Kvarts-kvarts-kontaktene er for en stor del rette, mens kvarts-feltspat-kontaktene er oftest interlobate. 2) som runde, mindre korn (ca. 0.1-0.2mm) innesluttet i feltspat eller mellom større korn av kvarts og korn av feltspat.

Biotitt opptrer i lepidoblaster, tilsynelatende jevnt fordelt i slippet. Overflaten er grumset, noe som antakelig skyldes forvitring. Kornstørrelsen ligger i området <0.5mm, med et gj.snitt på ca. 0.2mm. Stedvis delvis retrogradert til kloritt.

Kloritt: grønnlige lameller i biotitt. Sek. dannet.

Serisitt: meget finkornete til tette korn i aggregater dannet sek. fra plagioklas.

Pyritt: opptrer i idioblastiske korn (0.1-0.2mm) eller i kornaggregater.

Zirkon: observert noen få steder som runde korn (0.05-0.1mm) med høyt relieff.

Andre aksessorier:

Monazitt
Magnetkis
Ilmenitt
Xenotim
Rutil

Prøvenr.....: EM87-93, polert tynnslip

Lokalitet.....: 93, Lindland

Kartbetegnelse: Pegmatitt

Makroskopisk beskrivelse: Bergarten er en rødlig grå, skriftgranittisk type pegmatitt. Feltspat er grunnmasse, og den er spettet med lister av kvarts (1-5mm lange). Listene er parall-ellorienterte. Enkelte lyse årer skjærer gjennom prøven. Noen få finkornete korn av mørke mineraler opptrer.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Mikroklin: 72%	Muskovitt/serisitt
	Kvarts...: 28%	Zirkon
		Barytt
		Monazitt
		Xenotim
		Blyglans
		Pyritt
		Kobberkis
		Apatitt
		Uraninitt

Mikroklin utgjør grunnmassen i dette slipet. Pertitt opptrer i årer og lameller, og er delvis omvandlet til serisitt. Denne grunnmassen er "pepret" med spesielt formede kvartskorn. Kornene ser ut som fiskekroker eller "halve anker". Kornene er subhedrale til euhedrale. Denne opptreden av kvarts i mikroklin utgjør en typisk grafisk struktur. Lengden på disse kvartskornene er mellom 0.3 og 5mm, med et gj.snitt på ca. 2.5mm. De ser ut til å ha en klar felles orientering. Bredden på kornene er rundt ca. 0.2-0.3mm.

Muskovitt opptrer i bladige korn (0.3-0.4mm) spredt rundt i slipet, og som finkornete eller meget finkornete korn i sekundære aggregater i pertitt.

Andre aksessoriske mineraler:

- Zirkon
- Barytt
- Monazitt (med Ce, La, Nd, Th)

- Xenotim (med Y, Gd, Dy, U)
- Blyglans
- Pyritt
- Kobberkis
- Apatitt
- Uraninitt (stedvis med Y)

Prøvenr.....: EM87-99, polert tynnslip
 Lokalitet.....: 99, Øygarden
 Kartbetegnelse: Pegmatitt

Makroskopisk beskrivelse: Prøven er en brunlig grå pegmatitt-stuff. En skriftgranittisk tekstur kommer fram på kuttet flate. Prøven er grov- til storkornet. Den består vesentlig av mikroklin og kvarts. På enkelte plan opptrer storkornet biotitt.

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Mikroklin.: 70%	Serisitt
	Kvarts....: 27%	
	Plagioklas: 3%	

Pegmatitten er eugranittisk og heterogranulær. Den er videre anhedral, der kornene er interlobat sammenvokst. Vanskelig å angi absolutt kornstørrelse, fordi ett mikroklinkorn dekker hele slipet, mens kvartskornene ligger i denne grunnmassen. Grov- til storkornet struktur. Grafisk struktur.

Mikroklin opptrer som nevnt i ett eneste korn som dekker hele slipet, og som fungerer som grunnmasse for de andre mineralene. "Bølget" overflate med pertittlameller (serisittiserte).

Kvarts opptrer i kornformer som gjør at vi får en grafisk struktur. Opptrer i krokformede, subhedrale korn, ofte med en rett side. Kornstørrelsen ligger i området 2-7mm, med et gj.snitt på ca. 5mm.

Plagioklas opptrer kun i ett 5mm stort korn i slipet. Kornet er omtrent helt nedbrudt til serisitt, men diffuse tvillingsstriper er såvidt synlige.

Aksessorisk opptrer serisitt som et nedbrytningsprodukt fra plagioklas.

Prøvenr.....: EM87-104, polert tynnslip
 Lokalitet.....: 104, Fossbrekk
 Kartbetegnelse: Pegmatitt

Makroskopisk beskrivelse: Prøven har to klart adskilte soner; 1) en hudfarget sone bestående for det meste av mikroklin (slipet er preparert fra denne sonen), 2) en sone med jevn, granittisk mineralsammensetning, med grovkornet kvarts og feltspat, og enkelte storkornete muskovittkorn ("bøker").

Mikroskopisk beskrivelse:

<u>Mineralinnhold:</u>	<u>Hovedmineraler</u>	<u>Aksessorier</u>
	Mikroklin.: 90%	
	Plagioklas: 7%	
	Kvarts.....: 2%	
	Muskovitt.: 1%	

Slipet består vesentlig av mikroklin, som utgjør grunnmassen. I denne grunnmassen opptrer mindre korn av mikroklin, kvarts, plagioklas og pertittlameller. Disse inneslutningene ser ut til å være orientert i en felles retning. Kornstørrelsen på inneslutningene ligger i området <2mm, med et gj.snitt på ca. 0.5mm. Muskovittkornene ligger samlet i ett bestemt område i slipet. An-innholdet i plagioklas er ca. 8%; d.v.s. at vi har en albitt.

APPENDIX 6

KRAVTABELL

Si-metall

	<u>SiO2</u>	<u>Al2O3</u>	<u>Fe2O3</u>	<u>TiO2</u>	<u>CaO</u>	<u>K2O</u>	<u>Na2O</u>	<u>P2O5</u>	
Meråker:		0.05	0.03						(%)
Ila/Hol:*		0.07	0.05	0.004	0.005				(%)
Fiskaa:**		0.15	0.06	0.010	0.010				(%)
Brem. :									(%)

*) Analyseverdiene representerer ikke absolutte krav.
Kombinasjoner av høy Al- og lav Fe-kvalitet kan brukes. Max.
Al₂O₃: 0.3%, med Fe₂O₃<0.007%.

***) Al₂O₃-innholdet kan være høyere ved bestemte kvaliteter,
opptil 0.3-0.35%, men da må jerninnholdet være lavt.

Svart SiC

	<u>SiO2</u>	<u>Al2O3</u>	<u>Fe2O3</u>	<u>TiO2</u>	<u>CaO</u>	<u>K2O</u>	<u>Na2O</u>	<u>P2O5</u>	
Norton:	99.2	0.250	0.060						(%)
Arend.: *		0.033	0.017						(%)
Orkla : *		0.030	0.030						(%)

*) Disse produsentene bruker samme råstoff til framstilling av
grønn og svart SiC. Analyseverdiene for svart SiC kan derfor ikke
ses på som absolutte max.grenser for Al- og Fe-innhold.

Grønn SiC

	<u>SiO2</u>	<u>Al2O3</u>	<u>Fe2O3</u>	<u>TiO2</u>	<u>CaO</u>	<u>K2O</u>	<u>Na2O</u>	<u>P2O5</u>	
Norton:	99.7	0.070	0.040						(%)
Arend.:		0.033	0.017						(%)
Orkla : 99.7		0.030	0.030						(%)

FeSi

	<u>SiO2</u>	<u>Al2O3</u>	<u>Fe2O3</u>	<u>TiO2</u>	<u>CaO</u>	<u>K2O</u>	<u>Na2O</u>	<u>P2O5</u>	
Bjølv.:		1.00		0.1		0.1	0.1	0.03	(%)
Finnf.:		0.70							(%)
Hafsl.:		1.00							(%)
Thams.:	99.0	0.40		0.03	0.03			0.006	(%)
Salten:		0.50		0.08	0.02			0.008	(%)

Råstoffer til FeSi-produksjon har i tillegg krav til termisk
stabilitet.

SiMn

	<u>SiO2</u>	<u>Al2O3</u>	<u>Fe2O3</u>	<u>TiO2</u>	<u>CaO</u>	<u>K2O</u>	<u>Na2O</u>	<u>P2O5</u>	
Øye *:	98.2	1.20	0.22	0.05	0.05	0.20	0.13	0.009	(%)
Sauda :	98.0	1.00						0.005	(%)

*) Verdiene representerer typiske analyseresultater, og er ikke reelle krav.

FORBRUKERE AV SI-RÅSTOFF I METALLURGISK INDUSTRI: Øye smelteverk, Meråker smelteverk, Bjølvefossen, Finnfjord smelteverk, Norton, Ila & Lilleby smelteverk, Holla smelteverk, Bremanger smelteverk, PEA, Arendal smelteverk, Orkla Exolon, Fiskaa Verk, Hafslund metall, Thamshavn Verk, Sauda smelteverk, Salten Verk.



TEGNFORKLARING



DETALJKARTLAGTE KVARTSITOMRÅDER



PRØVETATT KVARTSITT, REIERSØL Ø. (TIDLIGERE KARTLAGT)

NGU - AGDERMINERAL A/S
 UNDERSØKELSE AV KVARTSITT
 OVERSIKT OVER DETALJKARTLAGTE OMRÅDER,
 OG REIERSØL Ø. PRØVETAKINGSOMRÅDE
MØRLØS, BUVANNET OG REIERSØL Ø.
 FROLAND OG ØYESTAD KOMM. AUST - AGDER

MÅLESTOKK

1: 50 000

OBS. E.M.	JUNI-AUG.-87
TEGN. E.M.	SEPT. -87
TRAC. G.S.	DES. -87
KFR. E.M.	

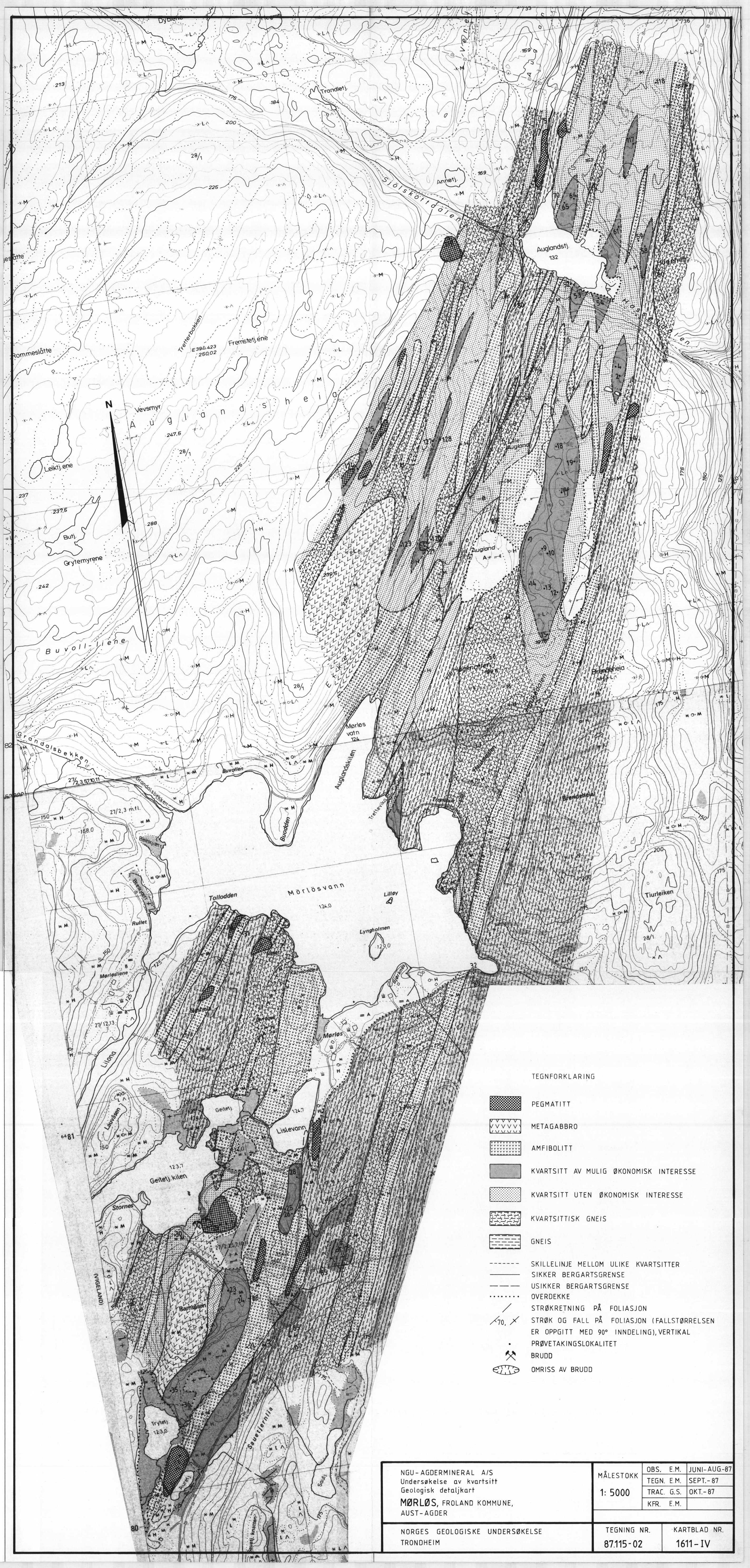
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.


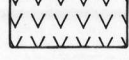
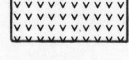


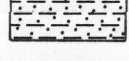
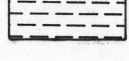
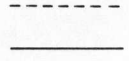
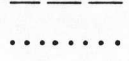
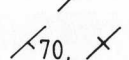
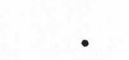




87.115 - 01

KARTBLAD NR.

1611 - IV



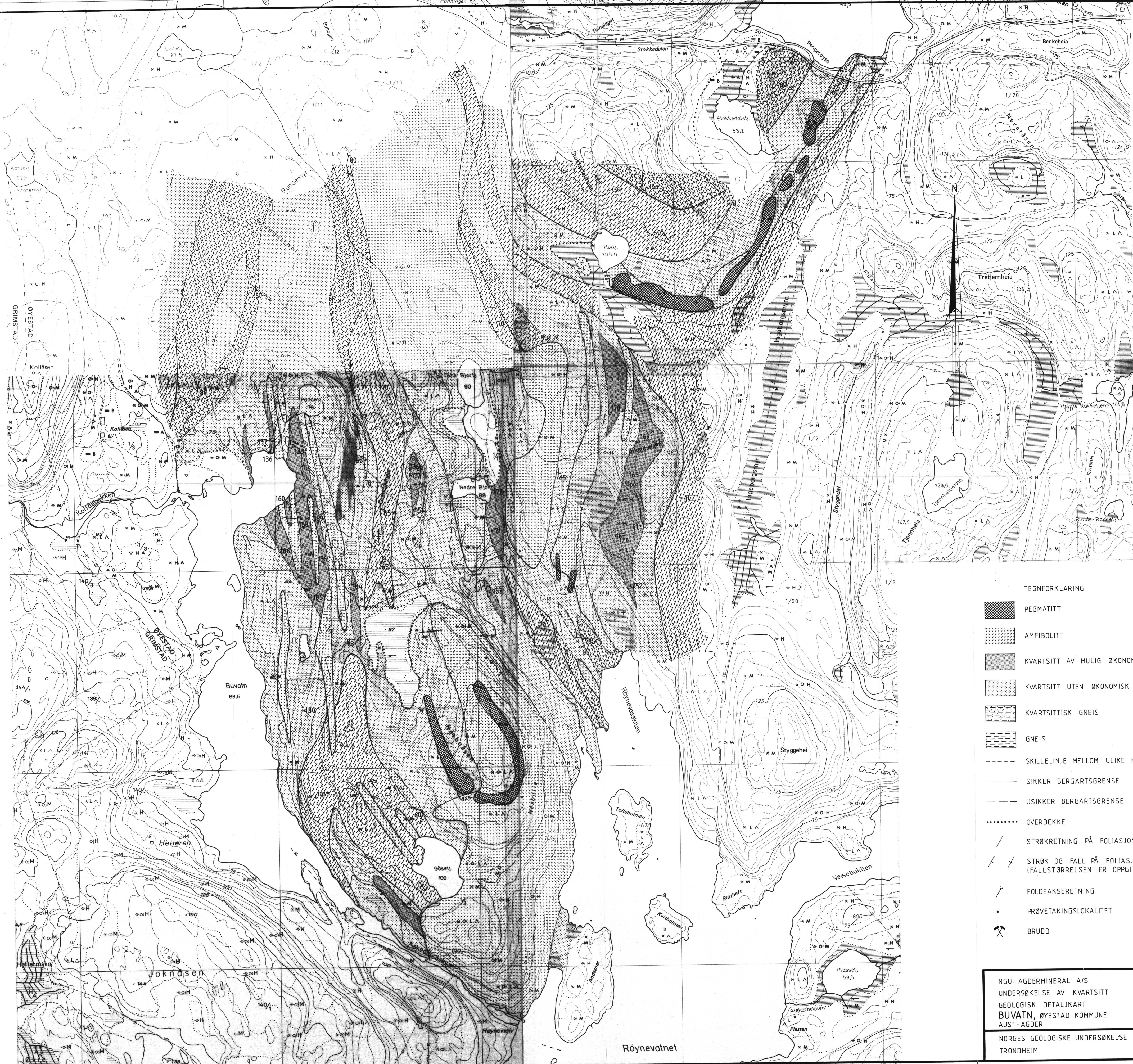
TEGNFORKLARING

-  PEGMATITT
-  METAGABBRO
-  AMFIBOLITT
-  KVARTSITT AV MULIG ØKONOMISK INTERESSE
-  KVARTSITT UTEN ØKONOMISK INTERESSE
-  KVARTSITTISK GNEIS
-  GNEIS
-  SKILLELINJE MELLOM ULIKE KVARTSITTER
-  SIKKER BERGARTSGRENSE
-  USIKKER BERGARTSGRENSE
-  OVERDEKKE
-  STRØKRETNING PÅ FOLIASJON
-  STRØK OG FALL PÅ FOLIASJON (FALLSTØRRELSEN ER OPPGITT MED 90° INNDELING), VERTIKAL PRØVETAKINGSLOKALITET
-  BRUDD
-  OMRISS AV BRUDD

NGU-AGDERMINERAL A/S
 Undersøkelse av kvartsitt
 Geologisk detaljkart
MØRLØS, FROLAND KOMMUNE,
 AUST-AGDER

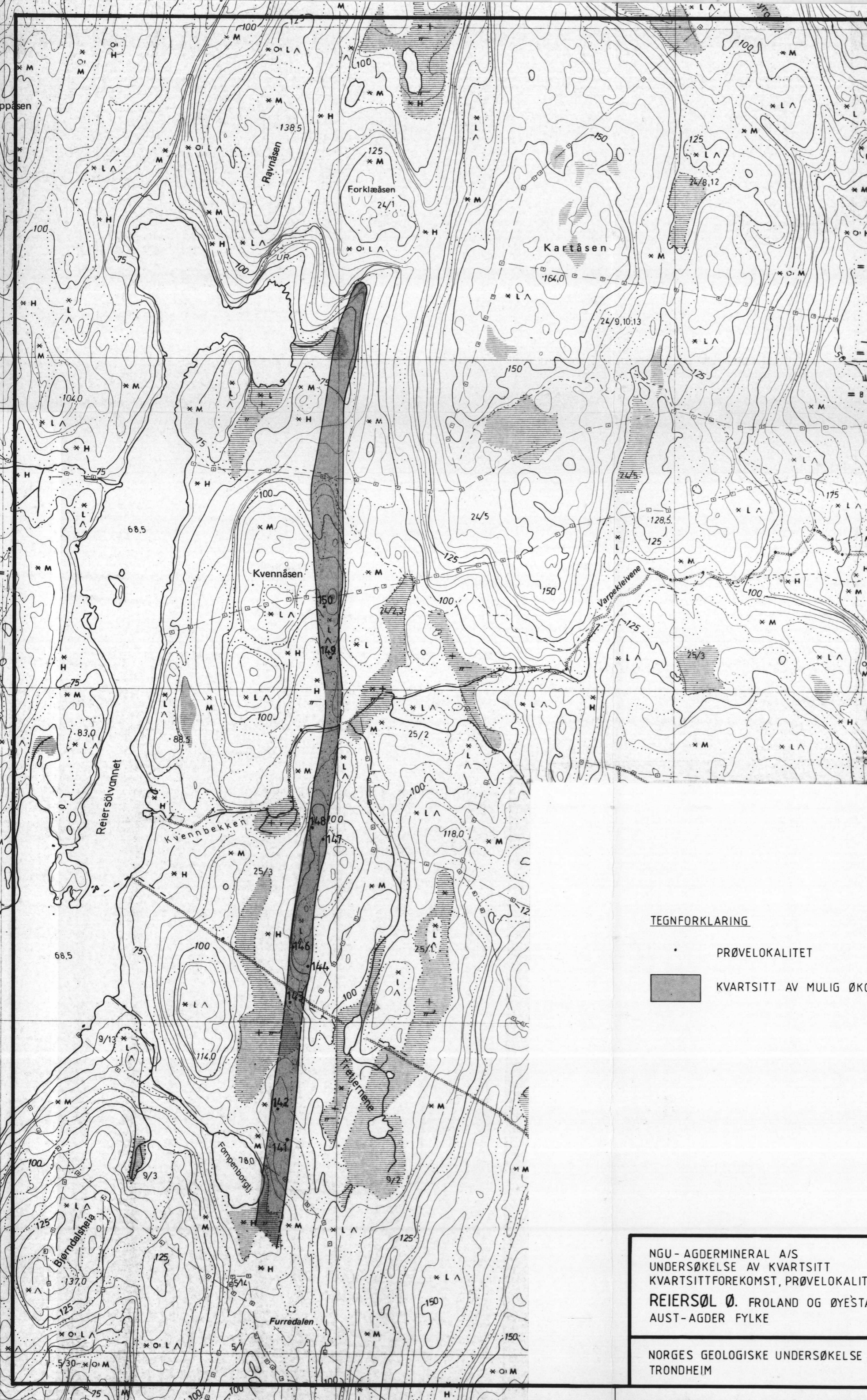
MÅLESTOKK 1: 5000	OBS. E.M.	JUNI-AUG-87
	TEGN. E.M.	SEPT.-87
	TRAC. G.S.	OKT.-87
	KFR. E.M.	

TEGNING NR. 87.115-02	KARTBLAD NR. 1611-IV
--------------------------	-------------------------



- TEGNFORKLARING
- PEGMATITT
 - AMFIBOLITT
 - KVARTSITT AV MULIG ØKONOMISK INTERESSE
 - KVARTSITT UTEN ØKONOMISK INTERESSE
 - KVARTSITTISK GNEIS
 - GNEIS
 - SKILLELINJE MELLOM ULIKE KVARTSITTER
 - SIKKER BERGARTSGRENSE
 - USIKKER BERGARTSGRENSE
 - OVERDEKKE
 - STRØKRETNING PÅ FOLIASJON
 - STRØK OG FALL PÅ FOLIASJON (FALLSTØRRELSEN ER OPPGITT MED 90° INNDELING), VERTIKAL
 - FOLDEAKSERETNING
 - PRØVETAKINGSLOKALITET
 - BRUDD

NGU - AGDERMINERAL A/S UNDERSØKELSE AV KVARTSITT GEOLOGISK DETALJKART BUVATN, ØVESTAD KOMMUNE AUST-AGDER	MÅLESTOKK 1: 5000	OBS. E.M. JULI-AUG.-87 TEGN. E.M. SEPT.-87 TRACE. G.S. NOV.-87 KFR. E.M.
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 87.115-03



TEGNFORKLARING

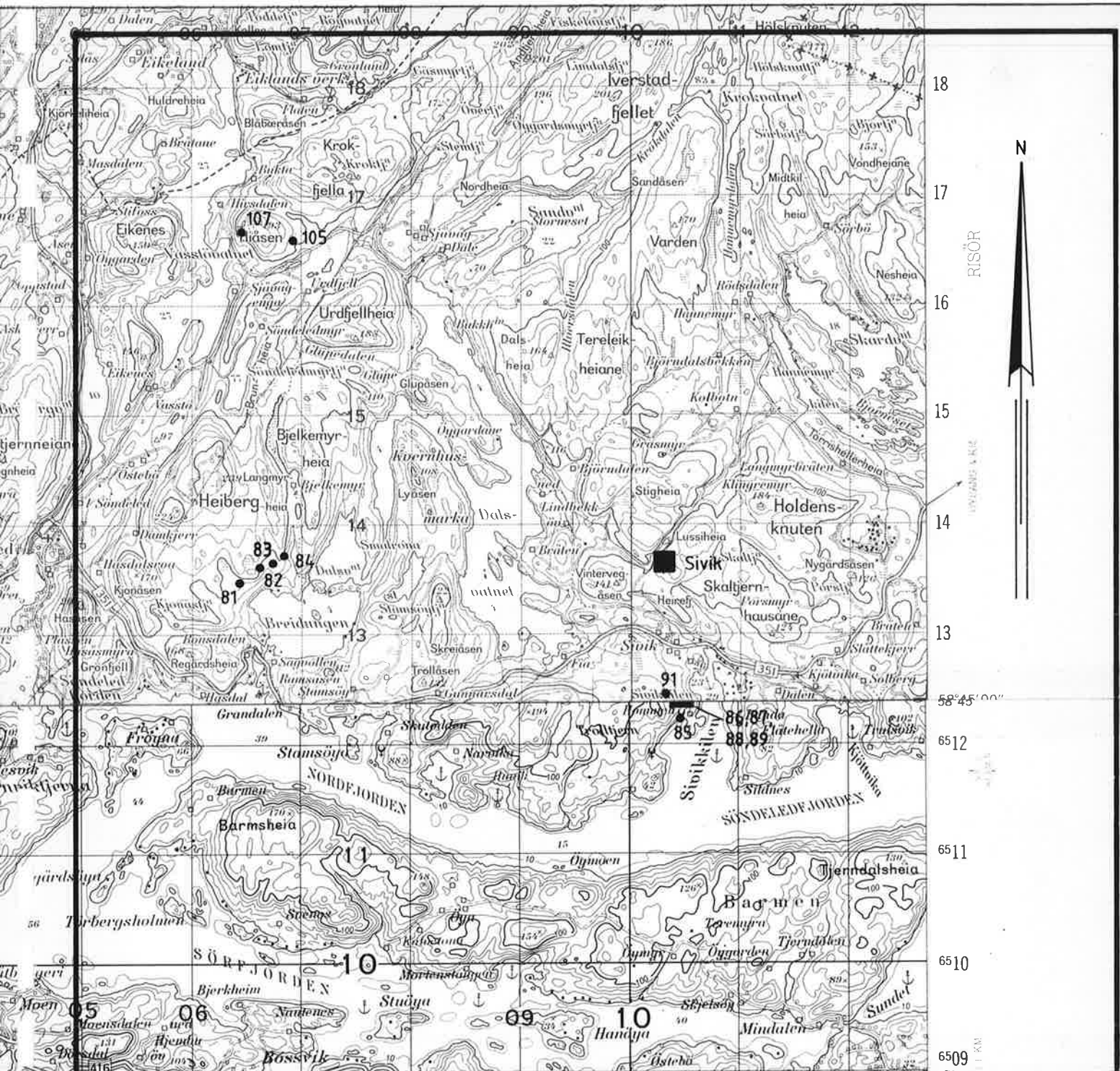
- PRØVELOKALITET
- KVARTSITT AV MULIG ØKONOMISK INTERESSE

NGU - AGDERMINERAL A/S
 UNDERSØKELSE AV KVARTSITT
 KVARTSITTFØREKOMST, PRØVELOKALITETER
REIERSØL Ø. FROLAND OG ØYESTAD KOMMUNER
 AUST-AGDER FYLKE

MÅLESTOKK 1:5000	OBS. E.M.	AUG. - 87
	TEGN. E.M.	SEPT. - 87
	TRACE. G.S.	NOV. - 87
	KFR. E.M.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 87.115-04	KARTBLAD NR. 1611-IV
--------------------------	-------------------------



TEGNFORKLARING

- PRØVELOKALITET
- PRØVEPROFIL
- SIVIK KVARTSFOREKOMST

NGU - AGDERMINERAL A/S
 UNDERSØKELSE AV KVARTSITT OG PEGMATITT
 OVERSIKT OVER PRØVELOKALITETER

BREIDUNGEN, HOMMEN, SIVIK, HIÅSEN
 RISØR KOMMUNE, AUST - AGDER

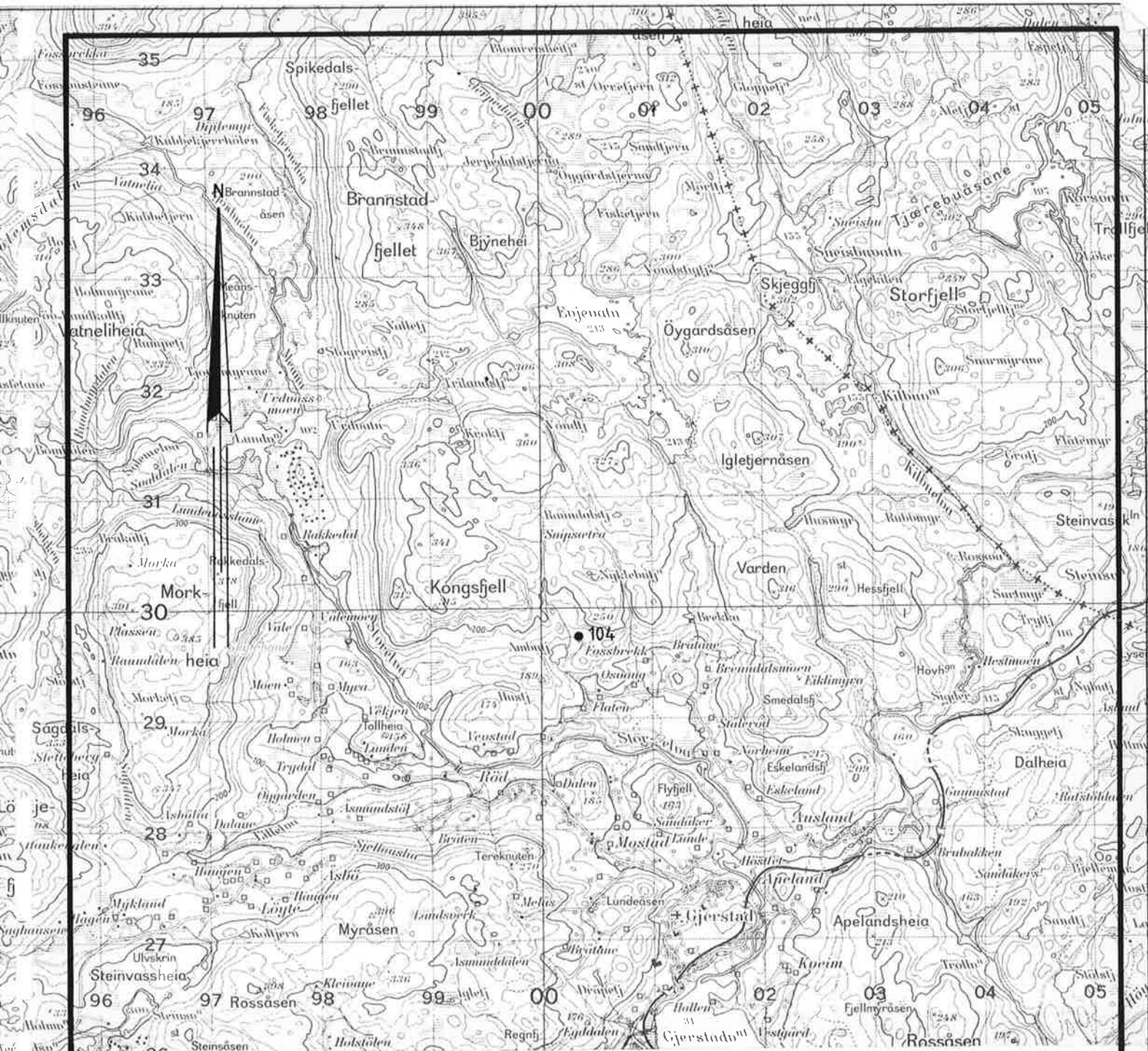
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK
 1: 50 000

OBS. E.M.B.L.	JULI -87
TEGN. E.M.	OKT. -87
TRAC. G.S.	DES. -87
KFR. E.M.	

TEGNING NR.
 87.115 - 05

KARTBLAD NR.
 1612 I, II



TEGNFORKLARING

- PRØVELOKALITET

NGU - AGDERMINERAL A/S
 UNDERSØKELSE AV PEGMATITT
 OVERSIKT OVER PRØVELOKALITET

FOSSBREKK PEGMATITTFOREKOMST GJERSTAD KOMM.
 AUST - AGDER

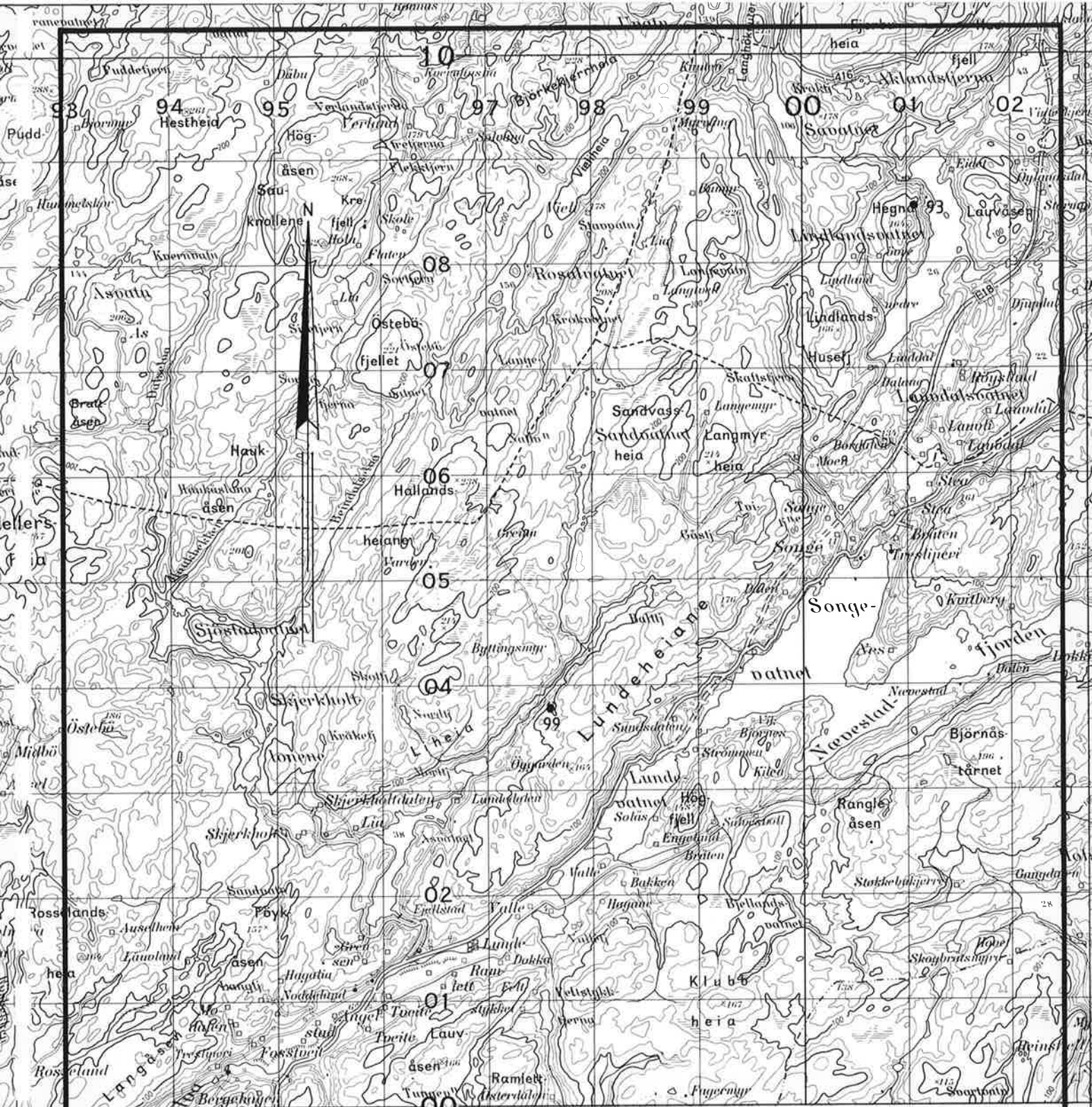
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK
 1: 50 000

OBS. E.M.B.L.	AUG. -87
TEGN. E.M.	OKT. -87
TRAC. G.S.	DES. -87
KFR. E.M.	

TEGNING NR.
 87.115 - 06

KARTBLAD NR.
 1612 - 1



TEGNFORKLARING

- PRØVELOKALITET

NGU - AGDERMINERAL A/S
 UNDERSØKELSE AV PEGMATITT
 OVERSIKT OVER PRØVELOKALITETER
 LINDLAND, ØYGARDEN RISØR OG TVEDESTRAND KOMM.
 AUST - AGDER

MÅLESTOKK

OBS. E.M.B.L.	JULI - 87
TEGN. E.M.	OKT. - 87
TRAC. G.S.	DES. - 87
KFR. E.M.	

1: 50 000

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.

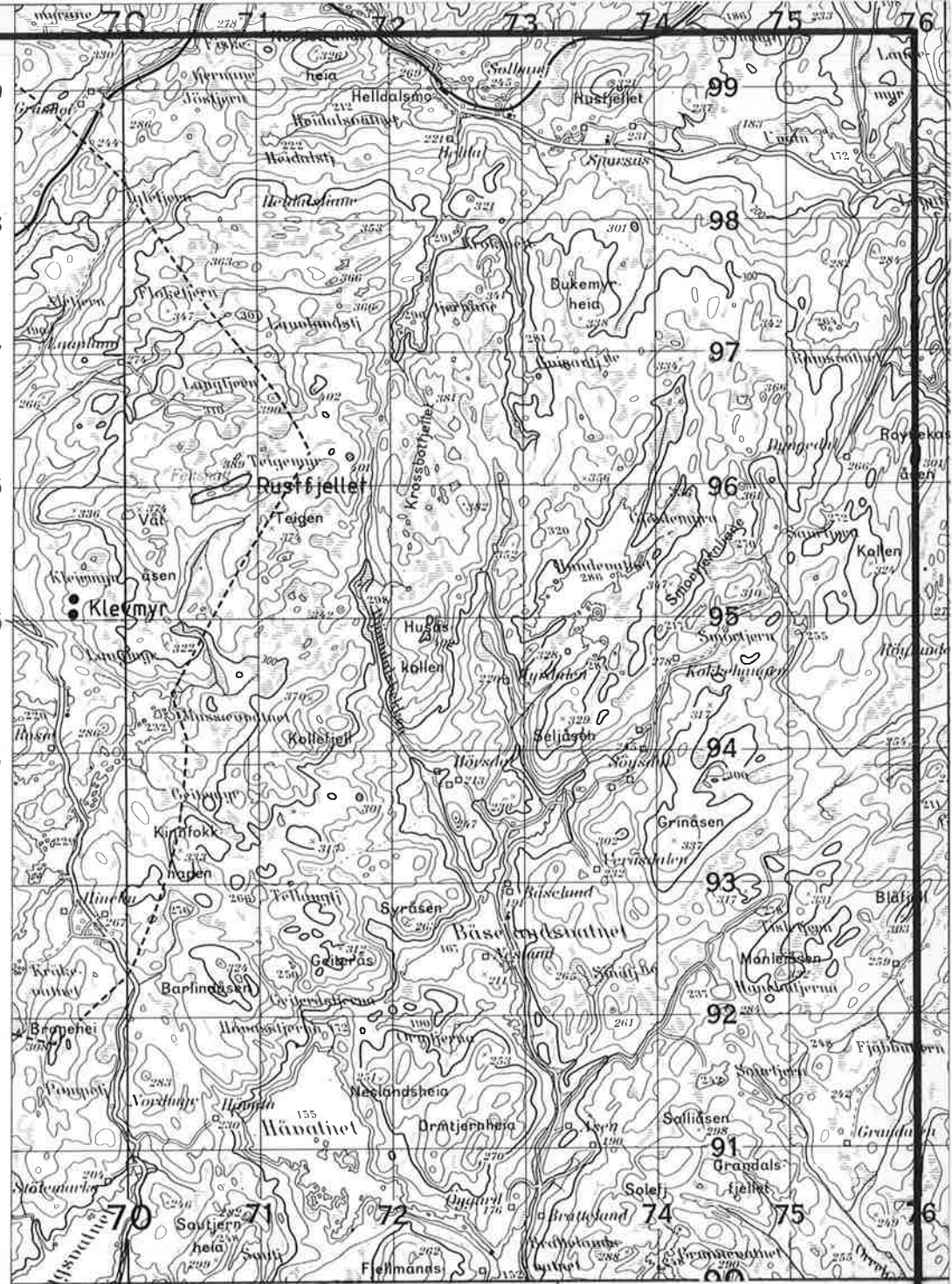
87.115 - 07

KARTBLAD NR.

1612 - II



MYKLAND
HINNELAND
FROLA



TEGNFORKLARING

• } DETALJKARTLAGTE PEGMATITTER

NGU - AGDERMINERAL A/S
UNDERSØKELSE AV PEGMATITT
OVERSIKT OVER DETALJKARTLAGTE OMRÅDER
KLEVMYR, RUSTFJELLET FROLAND KOMMUNE
AUST - AGDER

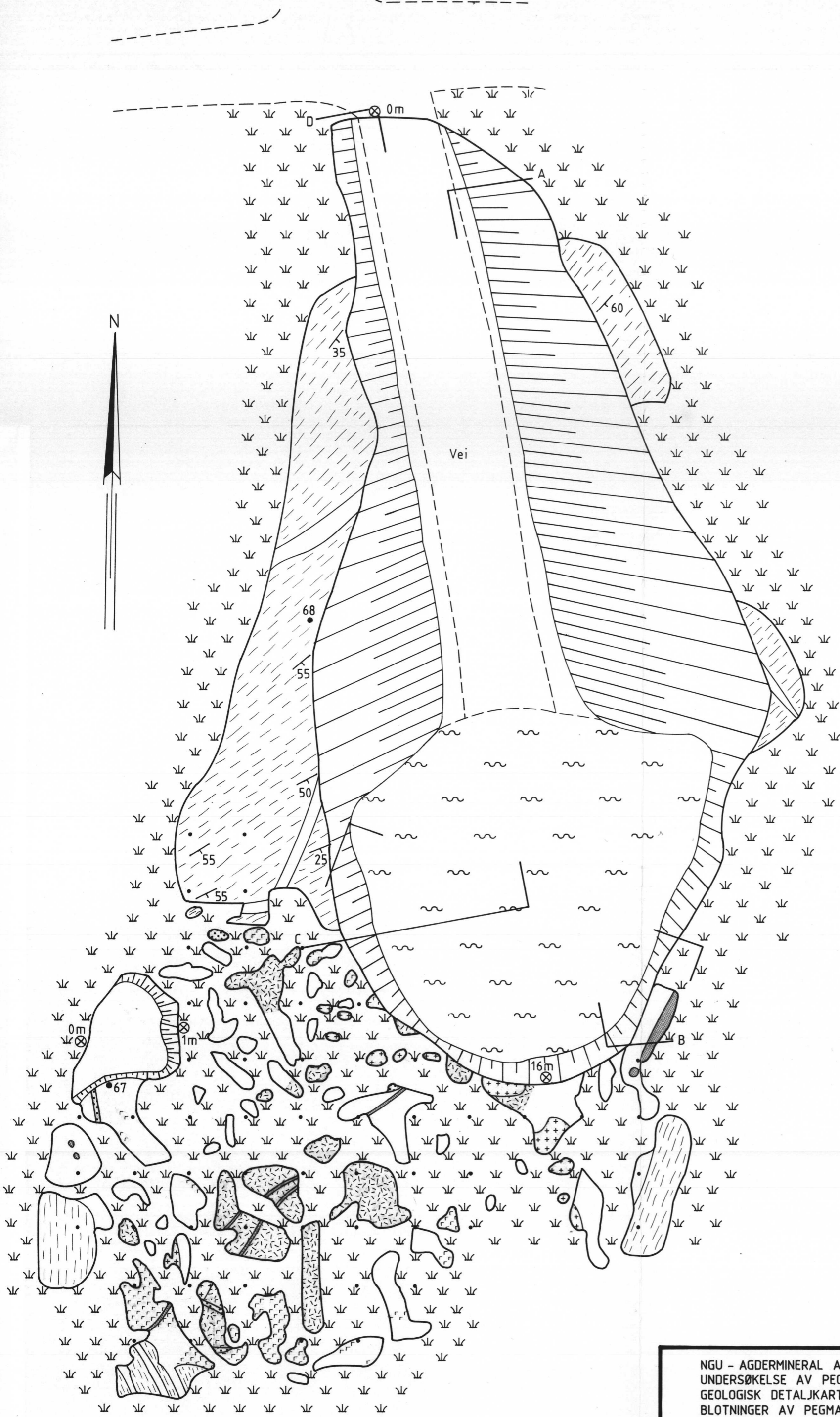
MÅLESTOKK
1: 50 000

OBS. E.M.B.L.	JULI-AUG.-87
TEGN. E.M.	OKT. -87
TRAC. G.S.	DES. -87
KFR. E.M.	


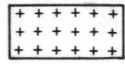
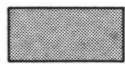
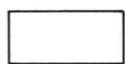


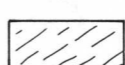




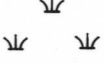




NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
87.115 - 08

KARTBLAD NR.
1612 - III



TEGNFORKLARING

-  KVARTS
-  GROV - TIL STORKORNET MIKROKLIN, m/GROVKORNET KVARTS
-  APLITT
-  GROV - TIL STORKORNET FELTSPAT OG KVARTS
-  GROV - TIL STORKORNET FELTSPAT OG KVARTS, m/TAVLER AV BIOTITT
-  GROV - TIL STORKORNET FELTSPAT OG KVARTS, SKRIFTGRANITISK
-  *Amfibolitt*
-  BRUDD
-  HØYDEANGIVELSE, ØVRE BRUDDKANTSÅLE
-  OMRISS AV BLOTNING
-  VANN
-  OVERDEKKE
-  STIKNINGSNETT
-  STRØK OG FALL PÅ FOLIASJON, FALLSTØRRELSE ER ANGITT I °
-  PRØVELOKALITET
-  PROFILER, (SE TEKSTDEL I RAPPORTEN)

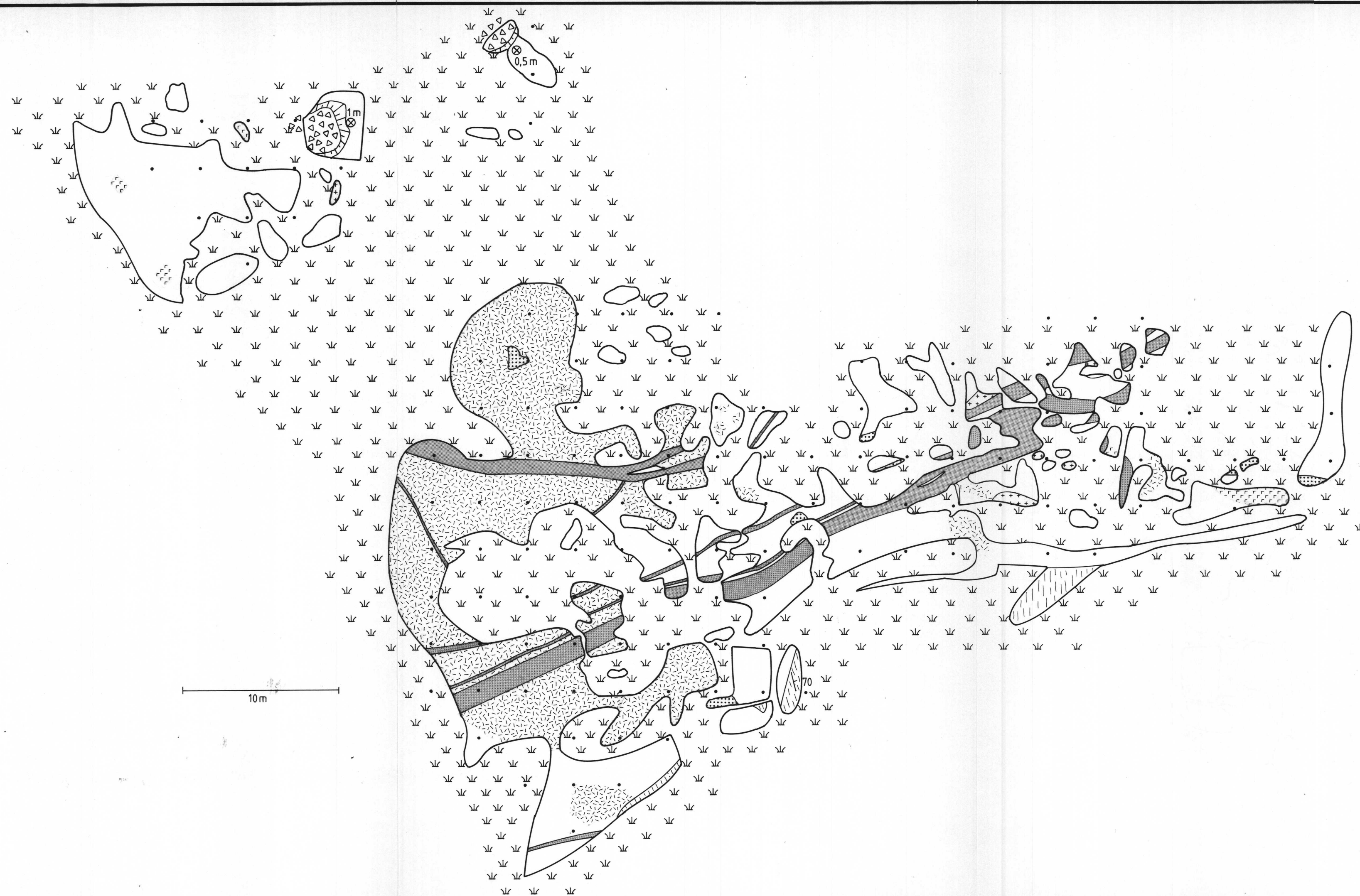
NGU - AGDERMINERAL A/S
 UNDERSØKELSE AV PEGMATITT
 GEOLOGISK DETALJKART
 BLOTNINGER AV PEGMATITT VED
KLEVMYRBRUDDET, FROLAND KOMMUNE
 AUST - AGDER

MÅLESTOKK 1: 200	OBS. E.M.	JULI -87
	TEGN. E.M.	SEPT. -87
	TRAC. G.S.	DES. -87
	KFR. E.M.	

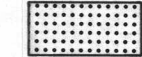
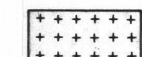

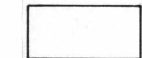
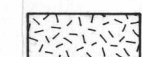
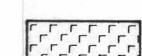






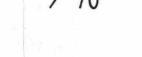
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 87.115 - 09	KARTBLAD NR. 1612 - III
----------------------------	----------------------------

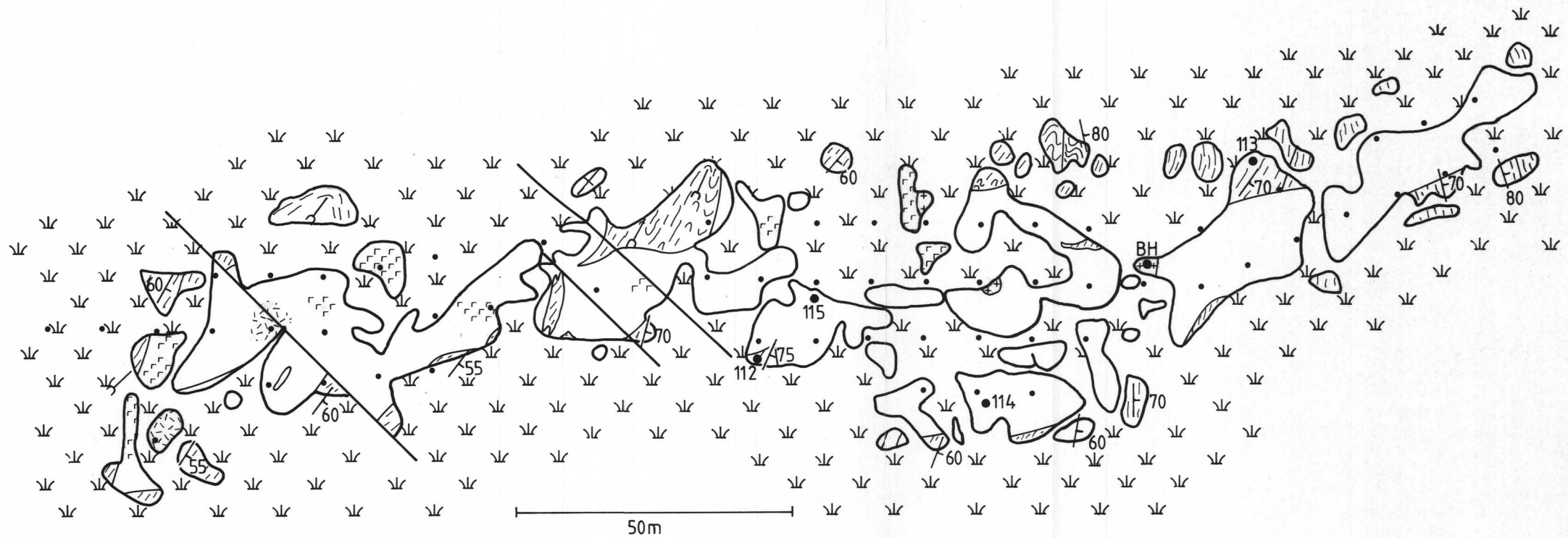
10m



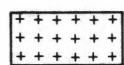
TEGNFORKLARING

-  KVARTS
-  GROV- TIL STORKORNET MIKROKLIN, m/ GROVKORNET KVARTS
-  APLITT
-  GROV- TIL STORKORNET FELTSPAT OG KVARTS
-  GROV- TIL STORKORNET FELTSPAT OG KVARTS, m/ TAVLER AV BIOTITT
-  GROV- TIL STORKORNET FELTSPAT OG KVARTS, SKRIFTGRANITISK
-  AMFIBOLITT
-  BRUDD
-  1m HØYDEANGIVELSE, ØVRE BRUDDKANTSÅLE
-  OMRISS AV BLOTNING
-  OVERDEKKE
-  STIKNINGSNETT
-  70 STRØK OG FALL PÅ FOLIASJON, FALLSTØRRELSE 1°

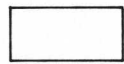
NGU - AGDERMINERAL A/S UNDERSØKELSER AV PEGMATITT GEOLOGISK DETALJKART BLOTNINGER AV PEGMATITT S FOR KLEVMYR - BRUDDET, FROLAND KOMMUNE AUST - AGDER FYLKE	MÅLESTOKK	
	1: 200	
	OBS. E.M.	JULI - 87
	TEGN. E.M.	SEPT. - 87
	TRAC. G.S.	DES. - 87
	KFR. E.M.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 87.115 - 10	KARTBLAD NR. 1612 - III



TEGNFORKLARING



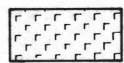
MIKROKLIN



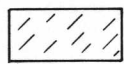
GROV - TIL STORKORNET FELTSPAT OG KVARTS



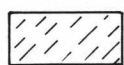
GROV - TIL STORKORNET FELTSPAT OG KVARTS, m/ BIOTITT - TAVLER



GROV - TIL STORKORNET FELTSPAT OG KVARTS, SKRIFTGRANITTISK



AMFIBOLITT



BIOTITT - KVARTS - PLAGIOKLAS - MIKROKLIN - GNEIS



SPREKK



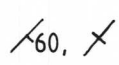
OMRISS AV BLOTNING



OVERDEKKE



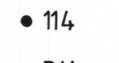
STIKNINGSNETT



STRØK OG FALL PÅ FOLIASJON, FALLSTØRRELSE ER ANGITT I °, VERTIKAL



RETNING PÅ FOLDEAKSE

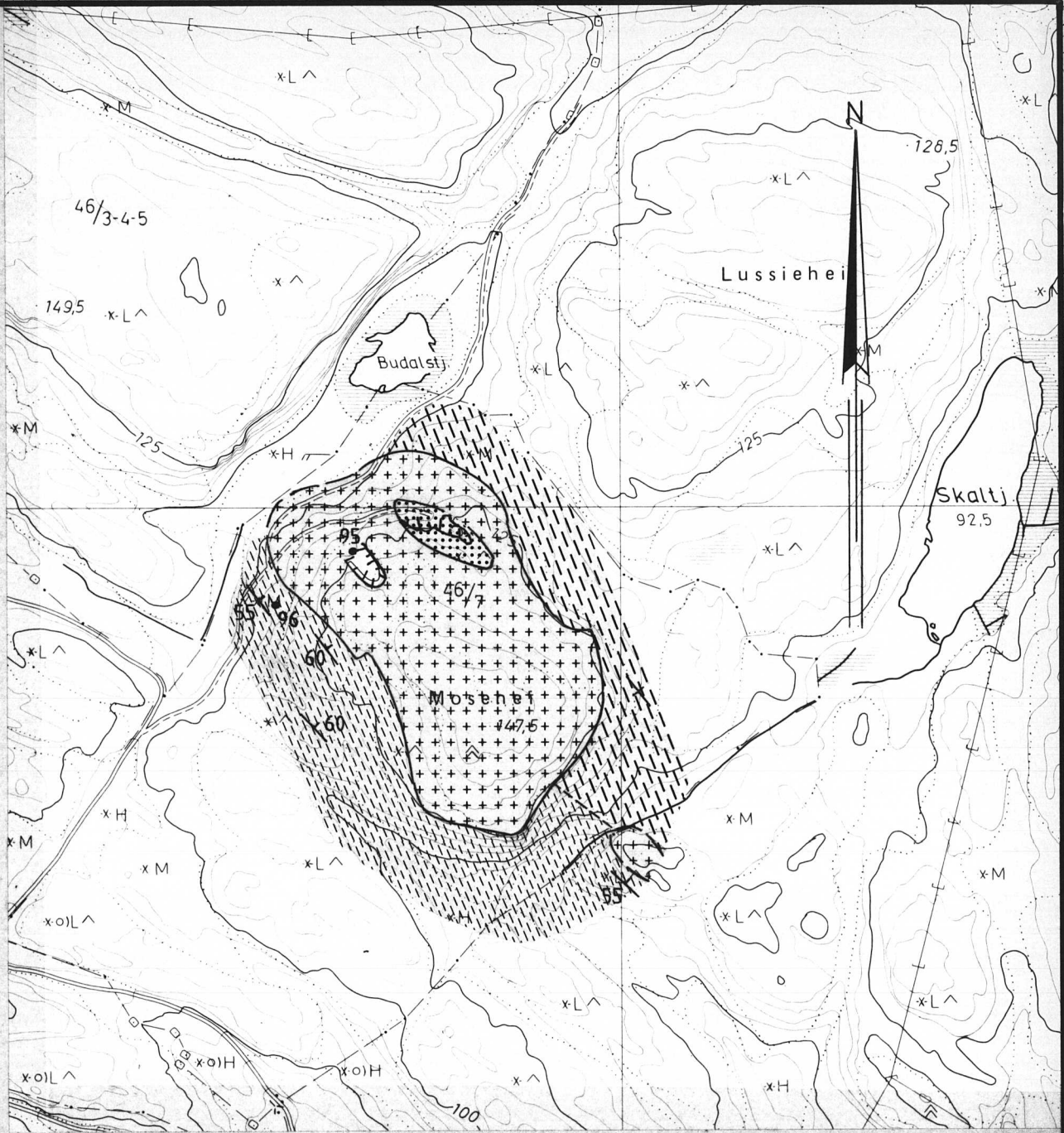


PRØVELOKALITET











STØVBORHULL

NGU - AGDERMINERAL A/S UNDERSØKELSE AV PEGMATITT GEOLOGISK DETALJKART BLOTNINGER AV PEGMATITT VED RUSTFJELLET, FROLAND KOMMUNE AUST - AGDER FYLKE	MÅLESTOKK	OBS. E.M.B.L.	JULI - 87
		TEGN. E.M.	SEPT. - 87
	1: 1000	TRAC. G.S.	DES. - 87
		KFR. E.M.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	87.115 - 11	1612 - III	



TEGNFORKLARING

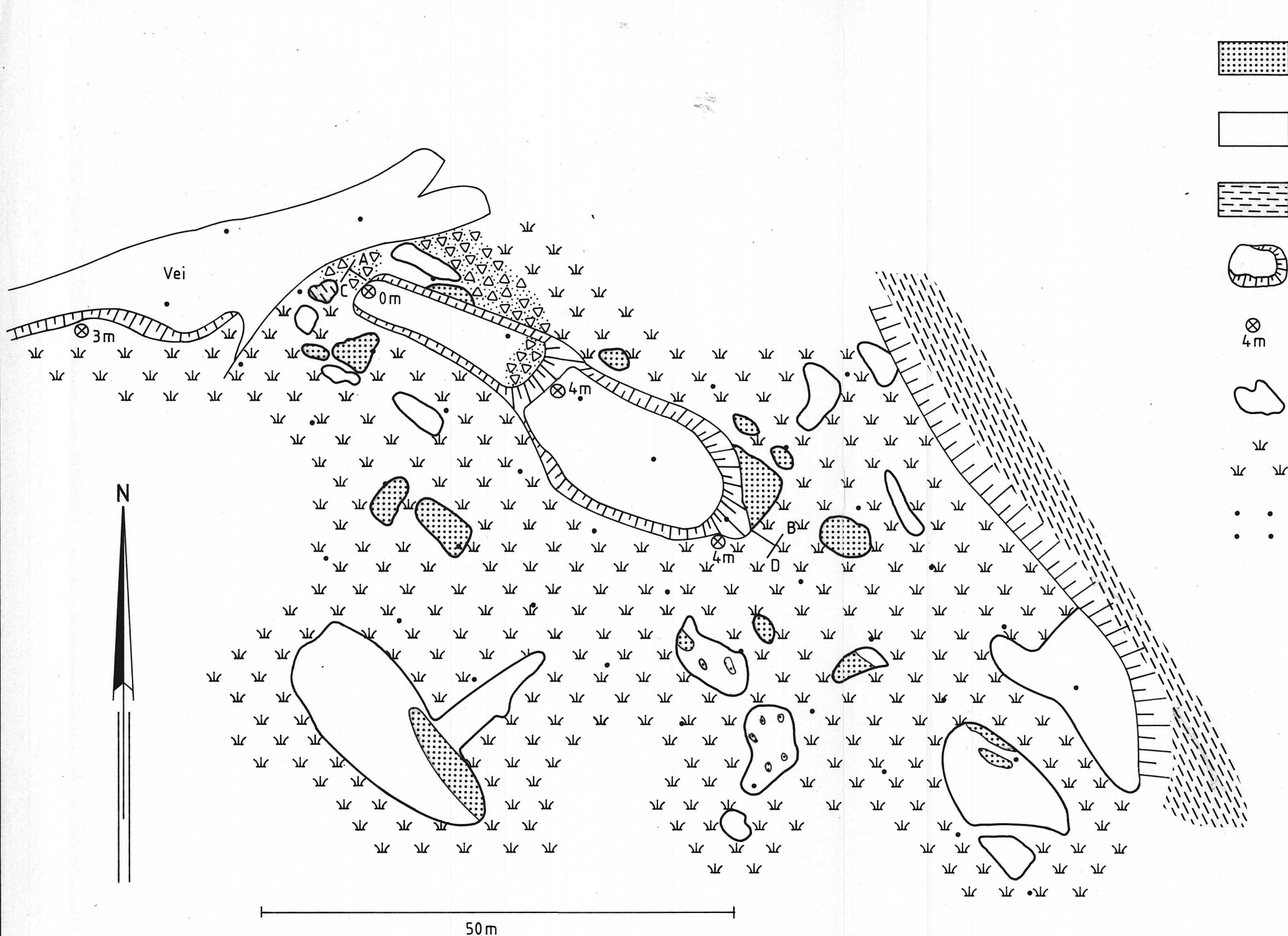
-  KVARTS
-  GROV - TIL STORKORNET FELTSPAT OG KVARTS, (±Muskovitt, Biotitt) STEDVIS SKRIFTGRANITTISK (Tint)
-  AMFIBOLITT
-  BIOTITT - KVARTS - MIKROKLIN - GNEIS
-  SIKKER BERGARTSGRENSE
-  USIKKER BERGARTSGRENSE
-  BRUDD
-  STRØK OG FALL PÅ FOLIASJON, FALLANGIVELSE ETTER °, VERTIKAL PRØVELOKALITET

NGU - AGDERMINERAL A/S
 UNDERSØKELSE AV PEGMATITT
 DETALJERT KART OVER PEGMATITTKROPP SOM INNEHOLDER
 SIVIK KVARTSFOREKOMST
 SIVIK, RISØR KOMMUNE
 AUST - AGDER

MÅLESTOKK 1: 50 000	OBS. E.M.	JULI -87
	TEGN. E.M.	SEPT. -87
	TRAC. G.S.	DES. -87
	KFR. E.M.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 87.115 - 12	KARTBLAD NR.. 1612 - 1
----------------------------	---------------------------



TEGNFORKLARING

-  KVARTS
-  GROV - TIL STORKORNET FELTSPAT OG KVARTS
-  AMFIBOLITT
-  BRUDD
-  HØYDEANGIVELSE, ØVRE BRUDDKANT - SÅLE
-  OMRIS AV BLOTNING
-  OVERDEKKE
-  STIKNINGSNETT



50m

NGU - AGDERMINERAL A/S UNDERSØKELSER AV PEGMATITT GEOLOGISK DETALJKART BLOTNINGER AV PEGMATITT VED SIVIK KVARTSBRUDD, RISØR KOMMUNE AUST - AGDER FYLKE	MÅLESTOKK	
	OBS. E.M,B.L.	AUG - 87
	TEGN. E.M.	SEPT. - 87
	TRAC. G.S.	JAN. - 88
1: 500	KFR. E.M.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 87.115 - 13	KARTBLAD NR. 1612 - I