

NGU-rapport 85.062

Prøvetaking og vurdering av kvartsittforekomst

Dokkedalen

Grimstad kommune

1985



Norges geologiske undersøkelse

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

Rapport nr. 85.062	ISSN 0800-3416	Åpen Fortrolig til	
Tittel: Prøvetaking og vurdering av kvartsittforekomst ved Dokkedalen.			
Forfatter: Bjørn Lund		Oppdragsgiver: NGU - A/S Aust-Agder Jernmalmgruver	
Fylke: Aust-Agder		Kommune: Grimstad	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Arendal		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) Lillesand 1511 I	
Forekomstens navn og koordinater: 671 652		Sidetall: Kartbilag: 1	Pris: kr. 40.00
Feltarbeid utført: 08.11.84	Rapportdato: Mai -85	Prosjektnr.:	Prosjektleder:
Sammendrag: Et kvartsittdrag ved Dokkedal er prøvetatt langs et profil tvers på strøket. Prøvene er analysert på hovedelementer, termisk stabilitet testet på dilatometer samt mikroskopiert. Resultatene er statistisk behandlet og korrelasjonsmatriser er laget ut fra kjemiske og termiske parametre. En pegmatittanvisning i samme området ble samtidig befart.			
Emneord		Kvartsitt	
	Industrimineraler	Ferrosilisium	

INNHOLD

1. INNLEDNING.....	4
2. GEOLOGI.....	5
2.1. MIKROSKOPERING.....	6
3. KRAV TIL FERROSILISIUM.....	6
4. ANALYSE- OG TESTRESULTATER.....	6
4.1. KJEMISK SAMMENSETNING.....	7
4.2. TERMISK UTVIDELSE.....	8
4.2.3 VURDERING AV MÅLERESULTATENE.....	9
5. KALIFELTSPAT/PEGMATITT.....	10
6. KONKLUSJON.....	11
LITTERATUR.....	12

APPENDIX 1 : Dilatometermålinger.

APPENDIX 2 : Kjemiske analyser.

APPENDIX 3 : Korrelasjonsmatriser.

85.062-01 : Lokalitetskart 1:50000

1. INNLEDNING

NGU ble i begynnelsen av november 1984 kontaktet av driftsbestyrer R. Kojand ved Klodeberg og Landvik pukkverker med forespørrelse om vurdering av en kvartsittforekomst ved Dokkedalen (kartbl. 1511 I, koord. 671 652).

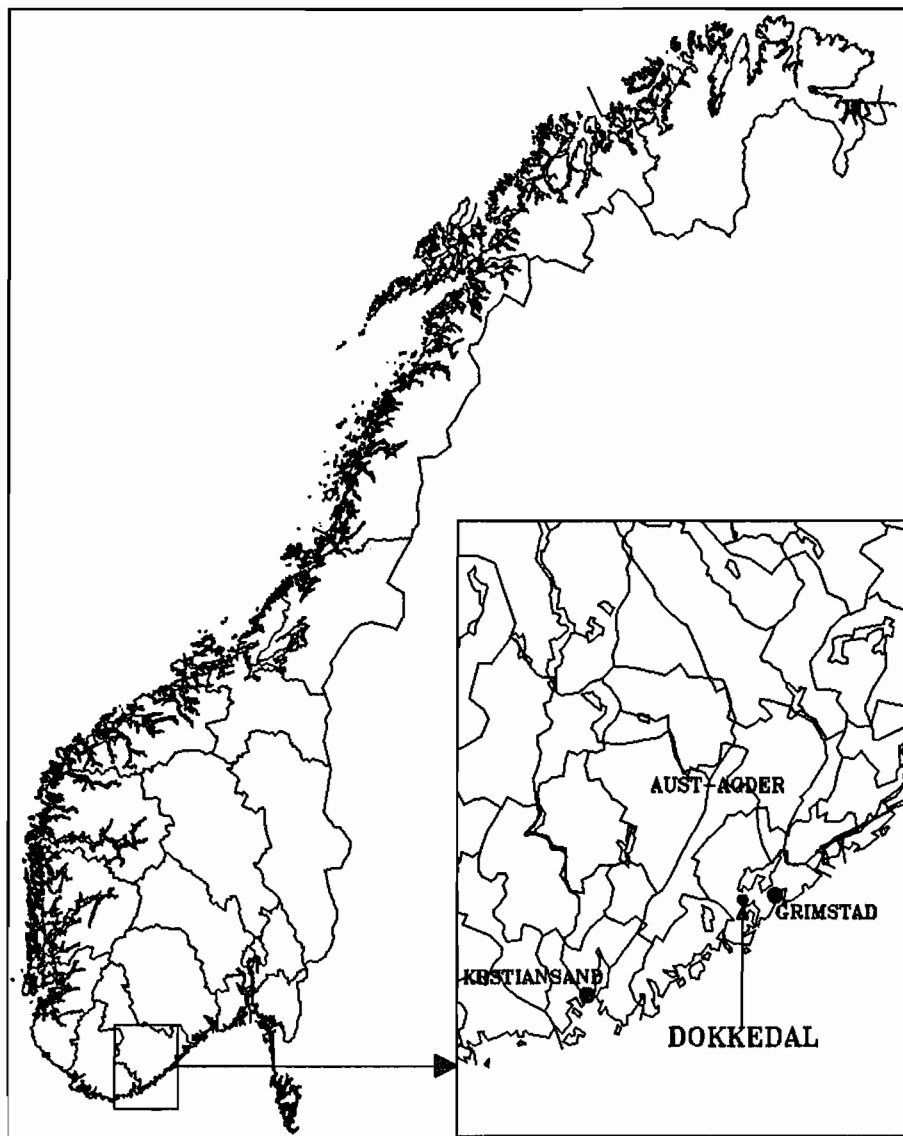


Fig.1. Lokaliseringskart.

En tok i første omgang sikte på å undersøke om bergarten holder kravene til ferrosilisiumsformål.

Feltarbeid/prøvetaking ble utført den 8.11.1984 og tilstede var foruten grunneieren, siv.ing. A. Kjerland og driftsbestyrer R. Kojand begge fra Klodeberg og Landvik pukkverker samt siv.ing. Bj. Lund fra NGU.

For å bedømme den termiske stabilitet til en kvartsittforekomst må prøvetakingen være tett, fordi variasjonene innen en og samme forekomst kan svinge meget uten at dette fremgår av analyseverdiene eller andre gjenkjennbare trekk ved bergarten. Da kvartsittdraget i tillegg til at ingen analyser og tk. data foreligger er dårlig geologisk kartlagt, hadde det liten hensikt å utføre et kostbart analyseprogram uten at innledene analyser og tester var tatt. Prøvetakingsprofilen som ble valgt ligger langs skogsbilvei, og lokalitetsnumrene refererer til lokale særtrekk i nærheten av denne:

Prøve 1	er tatt	10m	nedenfor	bekk.
" 2	" "	5m	ovenfor	trebru.
" 3	" "	20m	nedenfor	"
" 4	" "		ved gammel	vedstabel.
" 5	" "		" myr.	
" 6	" "		" rotvelt	av bjørk.
" 7	" "		" ur nær	bikubeplass.
" 8	" "	20-25m	nedenfor	prøve nr.7.
" 9	" "		ved pegmatitt	anvisning.

2. GEOLOGI

Dokkedalskvartsitten ligger innenfor et bredt belte av prekambriske bergarter hvor også kvartsittiske drag ofte forekommer. Disse bergartene finnes fra Kr.sand i sørvest til Kragerø i nordøst. En av de mer kjente kvartsittbrudd innenfor denne sonen ligger ved Gulodden nær Kragerø. Betydelige mengder er uttatt, men kvaliteten har vært noe varierende.

Kvartsitten ved Dokkedalen danner et markert drag i terrenget og virker homogen og forholdsvis sprekkefri på overflaten.

2.1. MIKROSKOPERING

Ialt er 4 prøver mikroskopert. Disse viser små variasjoner i mineralsammensetning og tekstur, og vil derfor bli beskrevet under ett.

Kvartsitten er fullstendig rekrystallisert, middelkornet og jevnkornet. Kvartskornene måler 2-4mm, har jevne korn grenser og viser svak undulasjon. Ubetydelige mengder feltspat er funnet, og disse er i tillegg sterkt serisittisert. Muskovitt finnes med opptil 5% modalt. Denne viser utpregete lineasjonsmønstre og opptrer både som inneslutninger i kvartskornene og dels langs dens korn grenser. Aksessorier er apatitt, zirkon, biotitt og granat.

3. KRAV TIL FERROSILISIUM

For kvarts til ferrosilisiumfremstilling stilles endel krav. Stykkstørrelsen bør være 25-150mm og SiO_2 -innholdet min. 96-97%. Ved siden av dette kreves $< 0.7\% \text{Al}_2\text{O}_3$ og $< 0.013\% \text{P}_2\text{O}_5$. Tilfredsstillende termisk stabilitet forlanges. Termisk stabilitet er et mål på kvartsens evne til å motstå oppvarming uten å smuldre. Smuldring (desintegrasjon) må ikke skje før temperaturer på $950-1000^\circ\text{C}$ er nådd. Dessuten bør kvartsen ikke bli myk og flytende før 1700°C .

4. ANALYSE- OG TESTRESULTATER

I de følgende kapitler er beskrevet de analysemetoder som er brukt. Analysemengden i forhold til arbeidets art er forholdsvis omfattende, fordi vi samtidig var interessert i flest mulige parametre til statistisk bearbeiding. Dersom en kunne finne korrelasjon mellom enkelte parametre kunne dette, rent generelt, igjen lede til en enklere prosedyre ved undersøkelse av kvartsitter til ferrosilisium.

4.1. KJEMISK SAMMENSETNING

I tillegg til strukturelle og termiske egenskaper til en kvartsitt, er den kjemiske sammensetning av stor betydning. Samtlige 9 prøver er analysert på XRF (røntgenfluorescence) hvor ialt 10 hovedbestandeler (oksyder) samt glødetap er bestemt. Ved høge SiO_2 -verdier som i kvartsitter, kan analysenøyaktigheten på 0.1% bli vesentlig større. I de tilfeller hvor totalsummen avviker fra 100% bør korrigeringsgjøres på kvartsverdiene. I appendix 2 er vedlagt analyseresultatene og betingelsene. Ut fra analyseverdiene er max., min., gj.snitt og st.avvik beregnet.

NAVN		MIN	MAX	GJ.SN.	ST.AV.	ANT.
SiO_2	(1)	95.200	98.500	96.944	.928	9
Al_2O_3	(2)	.890	2.410	1.451	.928	9
Fe_2O_3	(3)	.120	.310	.207	.064	9
TiO_2	(4)	.030	.080	.058	.019	9
MgO	(5)	.100	.600	.167	.166	9
CaO	(6)	.060	.220	.093	.055	9
Na_2O	(7)	.100	.200	.111	.033	9
K_2O	(8)	.280	.790	.489	.176	9
MnO	(9)	.010	.010	.010	.000	9
P_2O_5	(10)	.010	.020	.011	.003	9
Gl.tap	(11)	.230	.490	.356	.084	9

Gjennomsnittlige SiO_2 -verdier er 96.9%, og tilsvarende Al_2O_3 -verdier er 1.5%. Det er spesielt al.verdiene som er for høge til at kvartsitten kan aksepteres til ferrosilisium.

I appendix 3 er vedlagt en korrelasjonsmatrise hvor variablene 1-11 korresponderer med oksydnnummereringen ovenfor. Den mest markerte korrelasjonen finnes mellom Al_2O_3 og K_2O . Dette peker i retning av at mineralet enten er muskovitt eller kalifeltspat. Regresjonsanalysen (fig.2 nedenfor) viser imidlertid at hovedmengden er muskovitt.

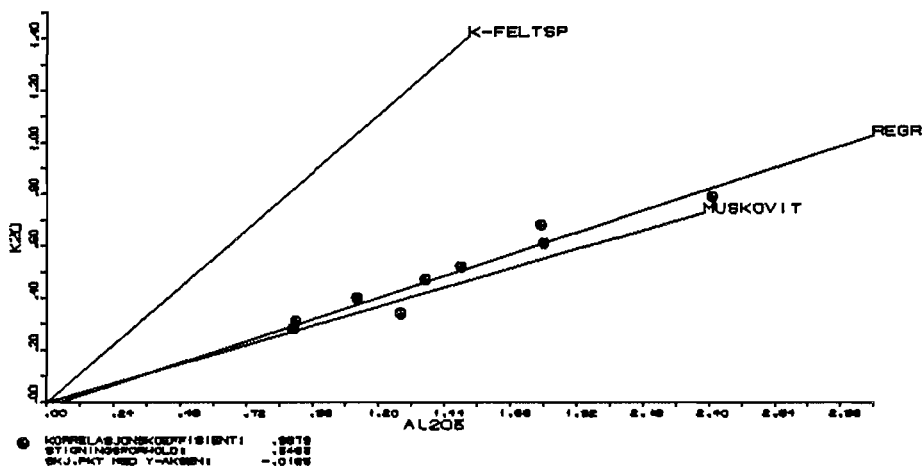


Fig. 2. Regresjonsanalyse.

4.2. TERMISK UTVIDELSE

For at kvarts eller kvartsitt skal kunne brukes som råstoff ved fremstilling av ferrosilisium og silisiummetall, er som nevnt et av kravene at den må ha en viss termisk stabilitet for at kvartsen ikke skal smuldre opp for tidlig og derved tette igjen ovnene.

Innenfor industrien er det vesentlig to empiriske testemetoder som er i bruk.

1. Oppvarming av prøven til $900-1000^{\circ}\text{C}$ med etterfølgende vurdering av korningen.
2. Oppvarming til 1300°C , sikteanalyse, tromling og ny sikteanalyse.

Innen forskning og silikatkjemi er dilatometermålinger mest kjent og brukt til rutineundersøkelser.

Prinsippet bygger på at en varmer opp en liten borkjerne med en diameter på ca. 9 mm og en lengde på ca. 30 mm ved jevn temperatur øking. Ved bestemte intervaller avleses temperatur og lengdeutvidelse. Metoden egner seg godt til å undersøke kvartsens mange fase- og modifikasjonsomvandlinger, da disse viser tildels store tetthetsvariasjoner og herav signifikante lengdeforandringer.

Kvartsittene fra Dokkedalen sammen med to referanseprøver fra ren pegmatittkvarts ble undersøkt ved SINTEF, avd. for metallurgi (gruppe ildfast), av siv. ing. Marit Steinmo.

Målingene av termisk utvidelse er utført i luftatmosfære i et modifisert Netzsch dilatometer av type 202 E. Den termiske utvidelsen er målt ved lineær oppvarmingshastighet på $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$. Prøvetemperaturene måles med et Pt/Pt 10 Rh termometer som ligger like ved siden av prøvestykket. Prøvetemperatur og lengdeforandring registreres hvert 10. min. v.h.a. datalogger. Lengdeforandring som funksjon av temperatur beregnes v.h.a. datamaskinprogram ut fra måleverdier og kalibreringsdata. Fig. 1-8, appendix 1, viser grafisk fremstilling av termisk utvidelse som funksjon av temperaturen for de enkelte prøver. Målestokken varierer noe, men for sammenligningens skyld er også alle prøvene tegnet inn på samme kurveark, fig. 9, appendix 1. En utlissing av korresponderende temperatur og lengdeutvidelse er også vedlagt.

4.2.3 VURDERING AV MÅLERESULTATENE

Samtlige prøver gjennomgår en volumforandring (lengdeforandring) fra $0-573^{\circ}\text{C}$. Kvartsomvandlingen, som skjer ved 573°C , er strukturendring fra såkalt l- til h-kvarts, og har ingen negativ innvirkning på ovnsgangen. Studerer en temp.intervallet $573-1100^{\circ}\text{C}$, har endel prøver større eller mindre utvidelser innenfor dette området. Uten at en helt har belegg for påstanden, mener man at det er dette området som er det kritiske m.h.t. god eller dårlig termisk kvarts og at økende lengdeutvidelsesgrad på en måte er proporsjonal med kvalitetsforringelsen. Noen grense vites ikke og må i tvilstilfelle alltid kjøres i fullskalaforsøk. Volumendringen mellom $1100-1400^{\circ}\text{C}$ har ingen betydning for ovnsgangen.

Referanseprøvene "kvarts 10" og "kvarts 12", som på forhånd var vurdert som gode, viser ingen uheldig utvikling mellom $600-1100^{\circ}\text{C}$. Av kvartsittene er "kvarts 3", "kvarts 2" og 6 tvilsomme og "kvarts 7" og 8 gode.

Avstanden mellom prøvetakingspunktene er noe for stor til å definere bestemte gode eller dårlige soner. Resultatene tyder imidlertid på at kvartsitten kan ha bedre termisk stabilitet i en sone rundt prøvetakingspunktene 7 og 8, og at kvaliteten bli klart dårligere mot nordvest (lavere prøvetakingsnr.). Feltobservasjoner peker også i denne retning, fra liten oppsprekingsgrad (fast og homogen) og lavt glimmerinnhold til øking av begge mot NV.

Forholdene ved prøvepunkt 9 virket gode, men her er resultatet negativt.

5. KALIFELTSPAT/PEGMATITT

Langs prøvetakingsprofilen for kvartsittene lå også en pegmatittanvisning. Det var tidligere skutt ut noen salver i denne, og det ble sagt av grunneieren at et parti av ren k.fsp. ble påtruffet.

Av det som kunne registreres fra utgående, viste pegmatitten hovedsakelig en skriftsgranittisk utvikling (tett blanding av kvarts og feltspat). Bredden var bare noen meter, mens den i lengderetningen, som var sammenfallende med kvartsittens strøkretning, målte 50-60 m.

Forekomsten virker ubetydelig, men ut fra det en vet om pegmatitter kan disse ha en meget uregelmessig oppbygging. Det som gjør den eller området litt mer interessant er at pegmatitten tilsynelatende ligger i et bestemt nivå langs et nordøstgående 3-4 km langt belte som strekker seg fra Dokkedal til Landvik, og hvor det flere steder har vært drift.

Analyser som er utført av P. Dugstad ved Pukk- og grusleverandørens landsforening's Servicekontor viser følgende analyseverdier:

K_2O	:	13.9	%
Na_2O	:	1.2	"
CaO	:	0.1	"
Fe_2O_3	:	0.076	"
Al_2O_3	:	17.2	"
SiO_2	:	Diff. opp til 100% :	

Disse verdiene tilsier en meget god feltspatkvalitet. Dersom en ønsker å undersøke denne anvisningen noe bedre, ville ett til to loddhull a` 10-15m i sentrale deler av pegmatitten gi verdifulle opplysninger. Lett kjerneboringsutstyr som f.eks. en Pack-Sack maskin, skulle være hensiktsmessig å benytte.

6. KONKLUSJON

Gjennomsnittlige Al_2O_3 -verdier på 1.5% og ingen enkeltprøver under 0.7% (kravet ferrosilisiiumsverkene stiller), medfører at kvartsitten fra prøvetakingsområdet ved Dokkedalen er uegnet til ferrosilisium. Den termiske stabilitet virker tilfredsstillende innenfor en avgrenset sone.

Trondheim den 23.5.1985

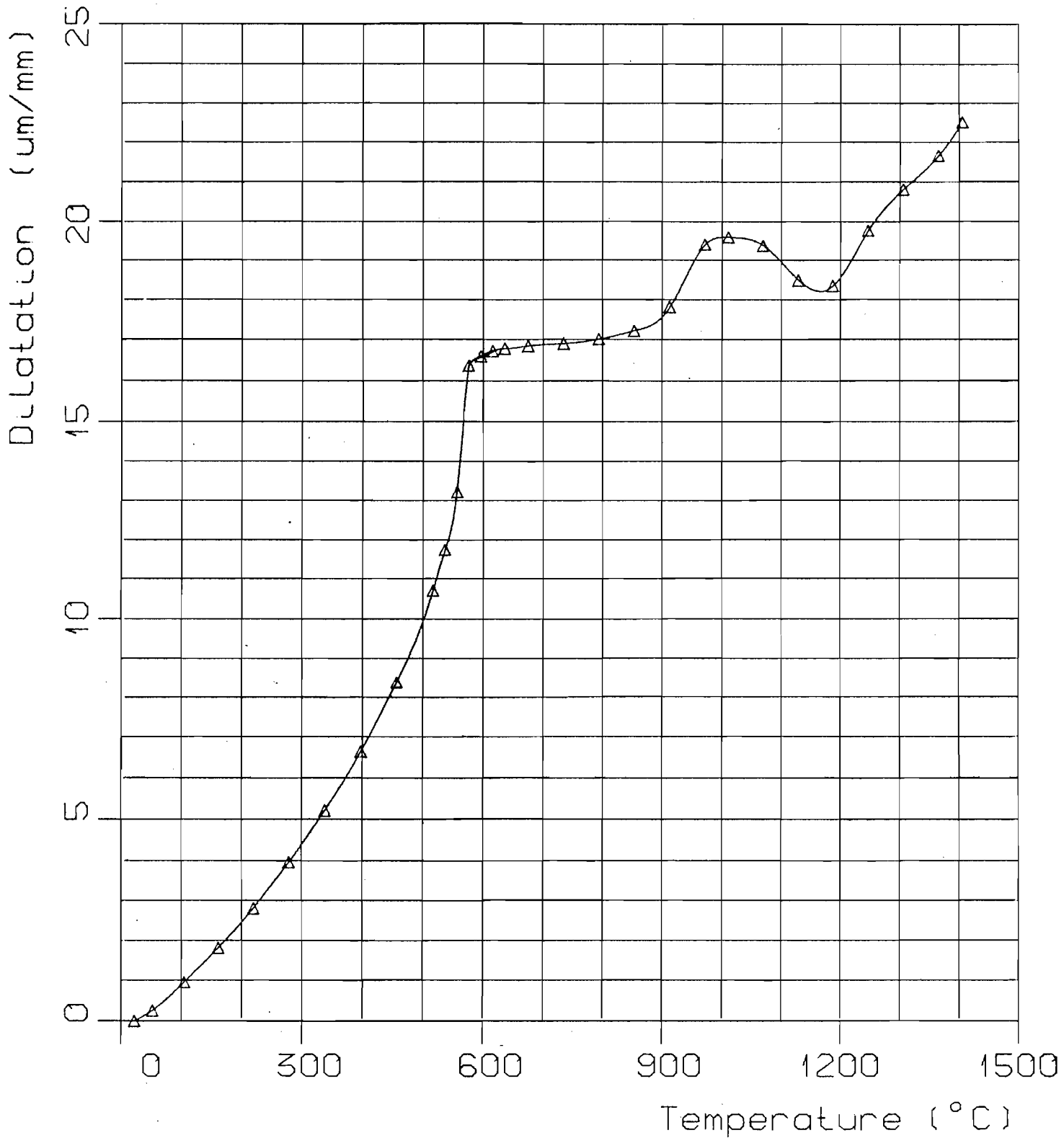
Bjørn Lund
forsker

LITTERATUR

- Bergstøl, Sveinung. : Ikke metalliske mineralforekomster, 1976.
- Geis, H.P. : Høytemperaturundersøkelser med kvartsitt fra Gulodden-bruddet ved Kragerø, 1977.
- Lund, Bjørn. : En praktisk geologisk/undersøkele av Meistervik-kvartsitten. NTH-hovedoppgave, 1982.
- Olsen, Sverre. : Prosessmetallurgi for bergstudenter, 1978.
- Selltveit, Arne. : Ildfaste materialer, Tapir 1980.
- Steinmo, Marit. : Termisk utvidelse av kvarts og kvartsitt. Arbeidsnotat 1985.
- NOU 1982:24 : Industrimineraler.

APPENDIX 1 : Dilatometermålinger.

Dilatation

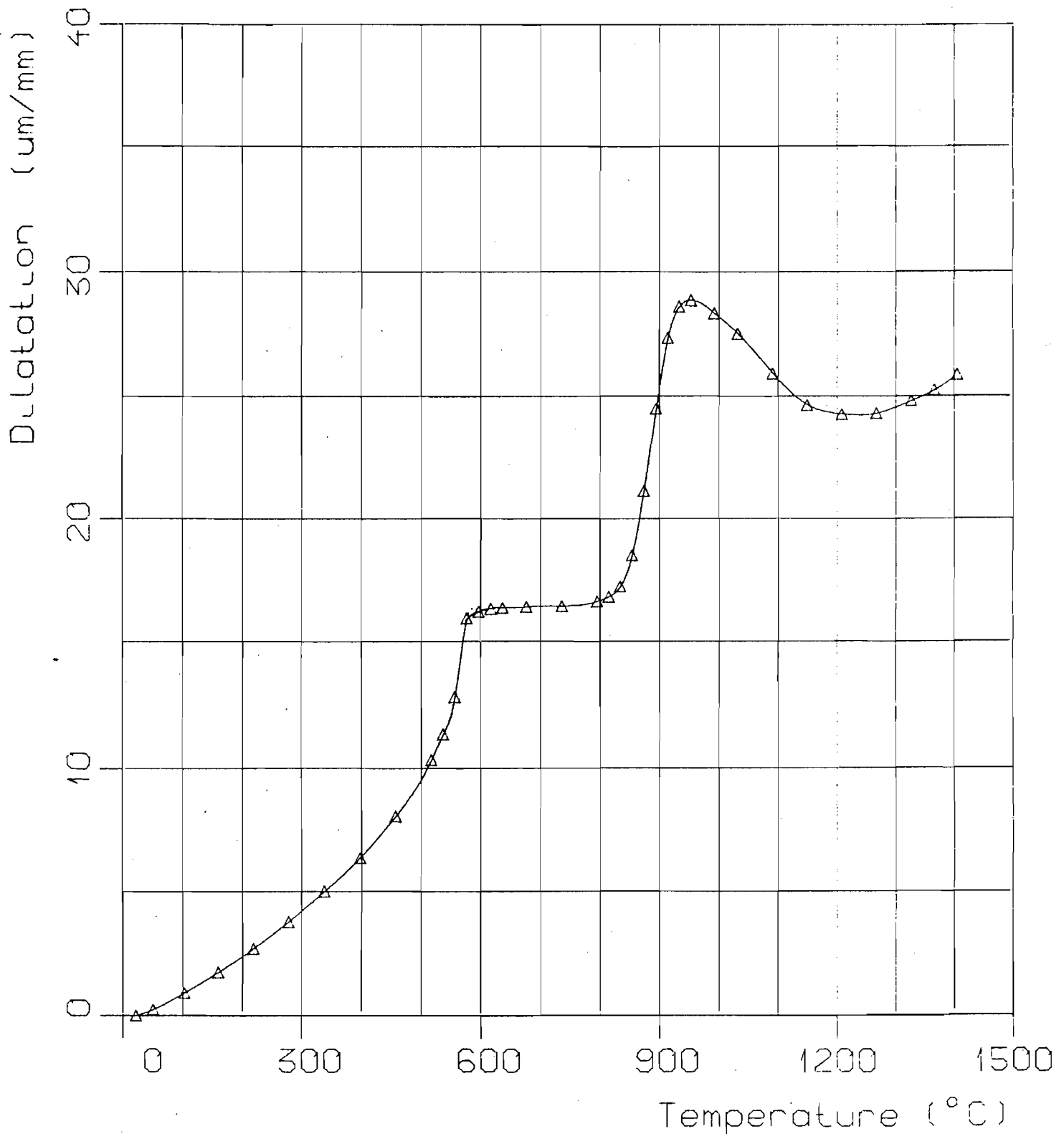


△ Test Specimen KVARTS2

Ref. Specimen HOLDER NOV84

Fig. 1.

Dilatation

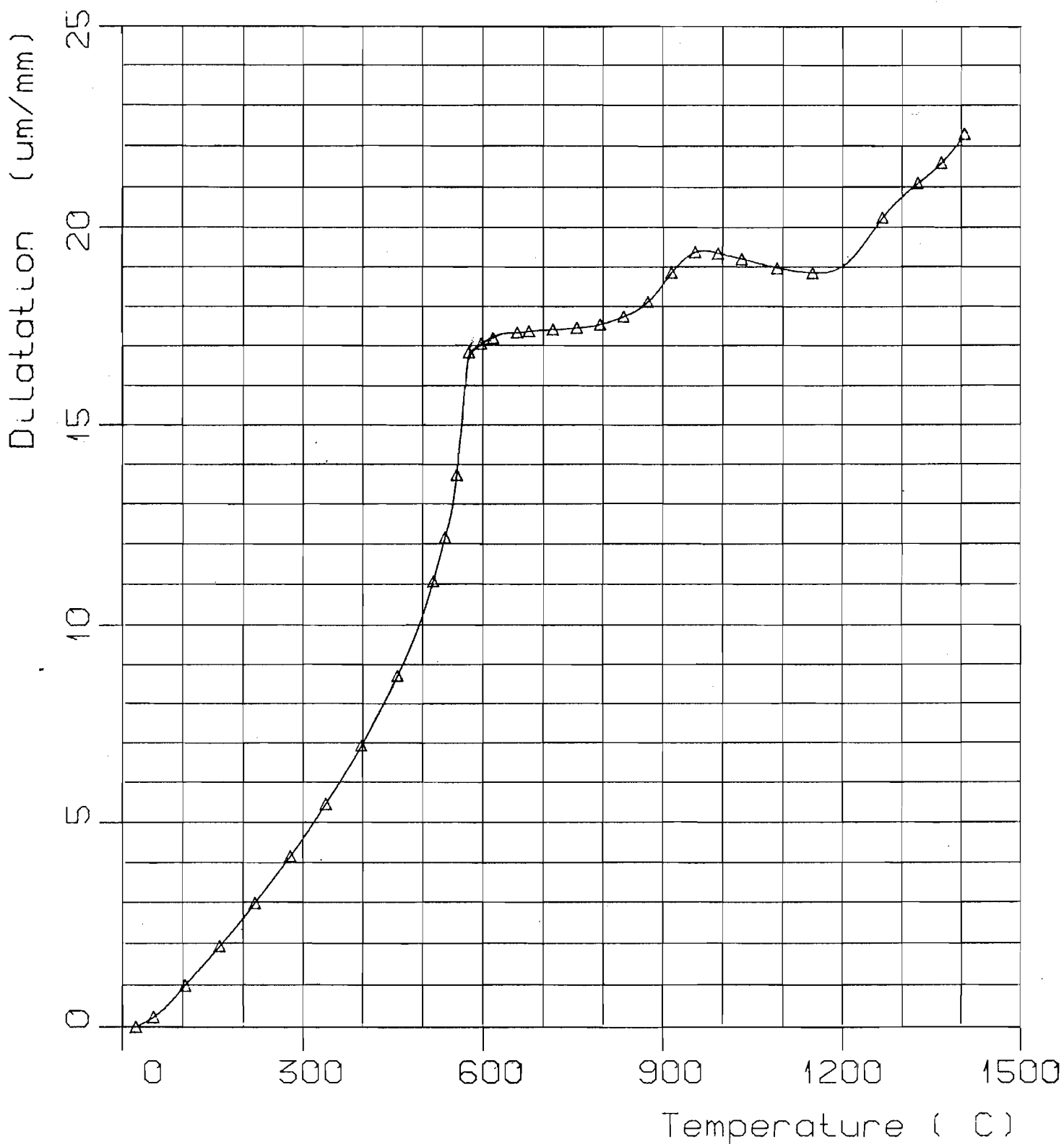


△ Test Specimen KVARTS3

Ref. Specimen HOLDER NOV84

Fig. 2.

Dilatation

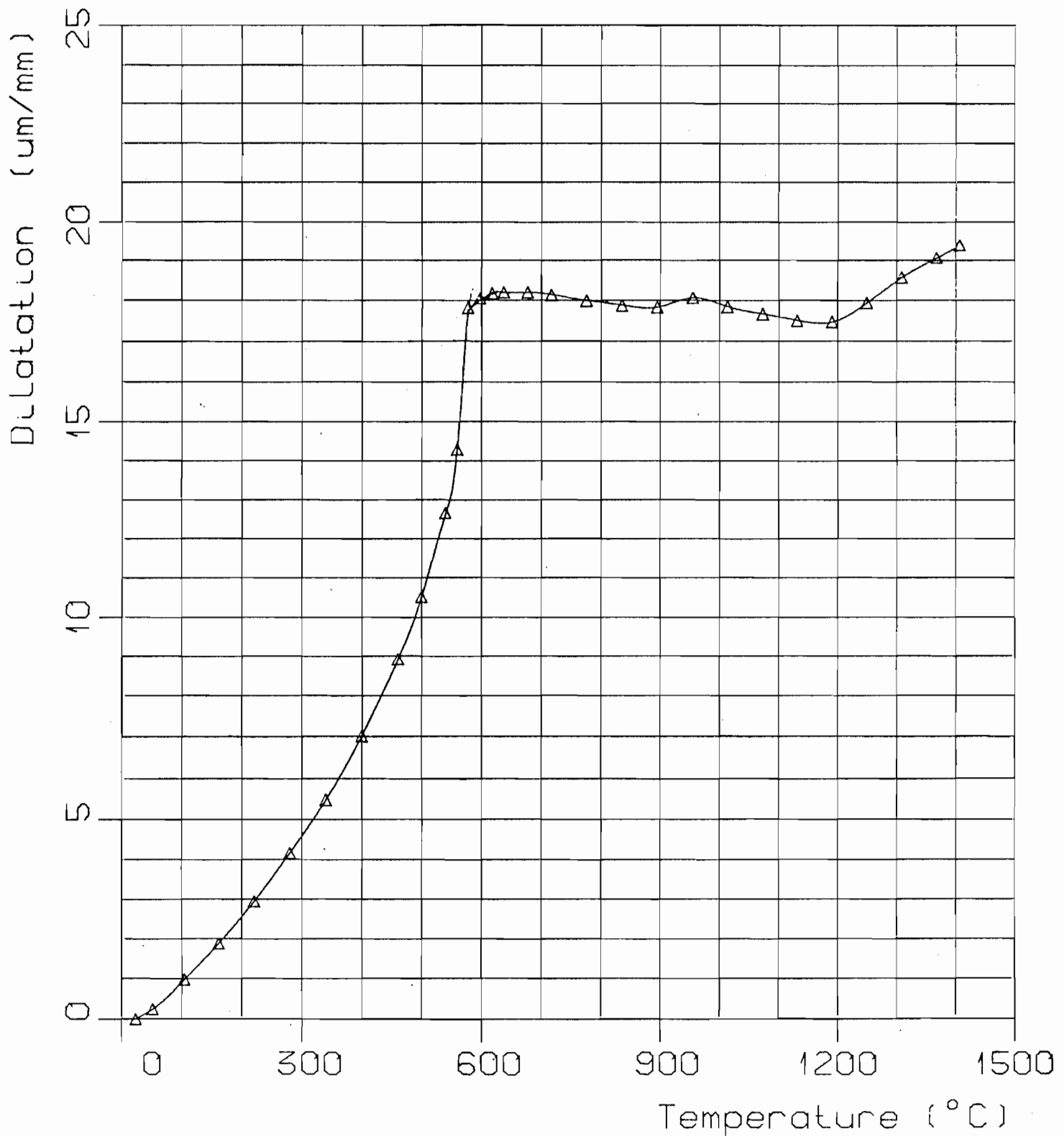


△ Test Specimen KVARTS6

Ref. Specimen HOLDER NOV84

Fig. 3.

Dilatation

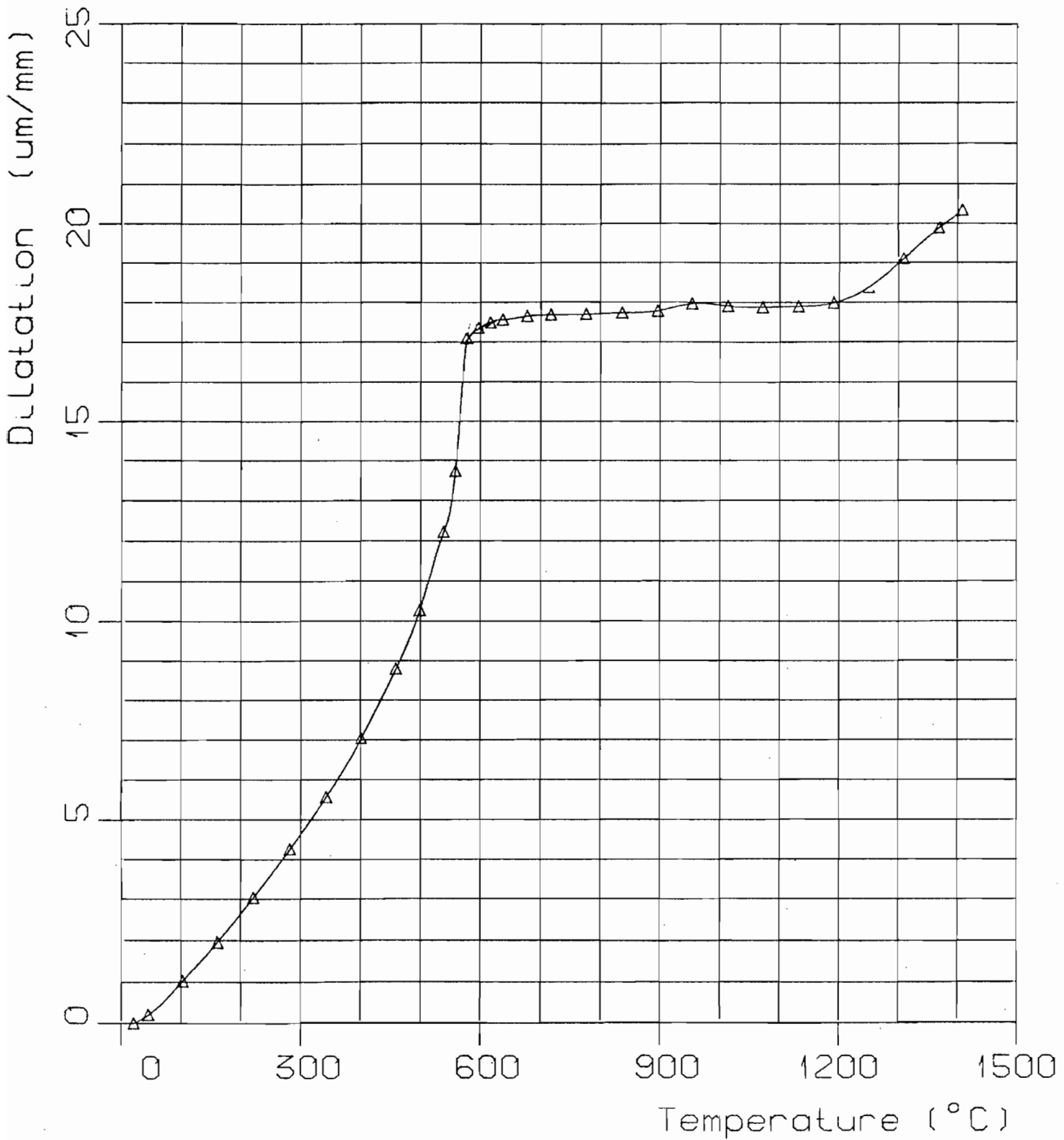


△ Test Specimen KVARTS7

Ref. Specimen HOLDER NOV84

Fig. 4.

Dilatation

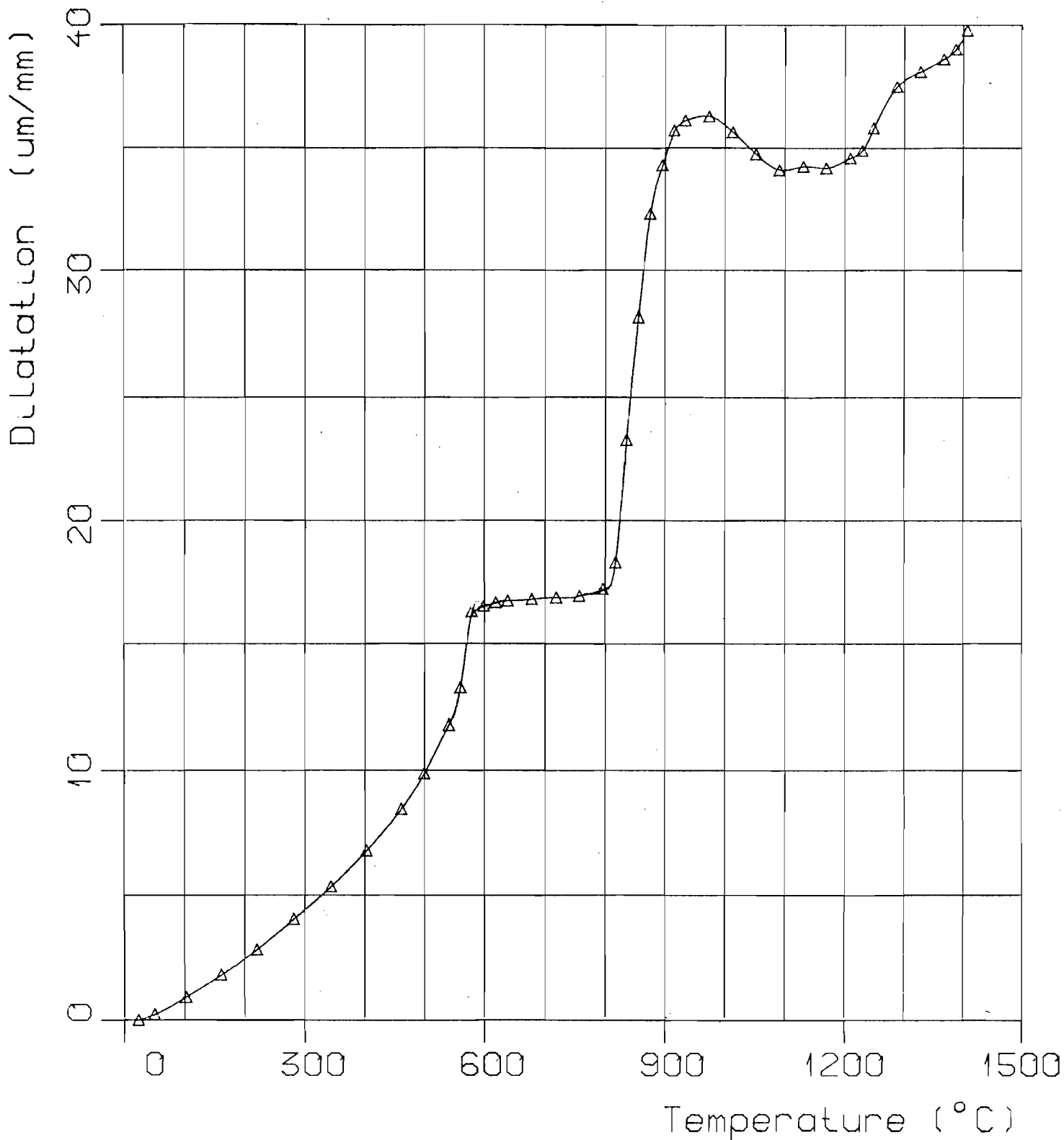


△ Test Specimen KVARTS8

Ref. Specimen HOLDER NOV84

Fig. 5.

Dilatation

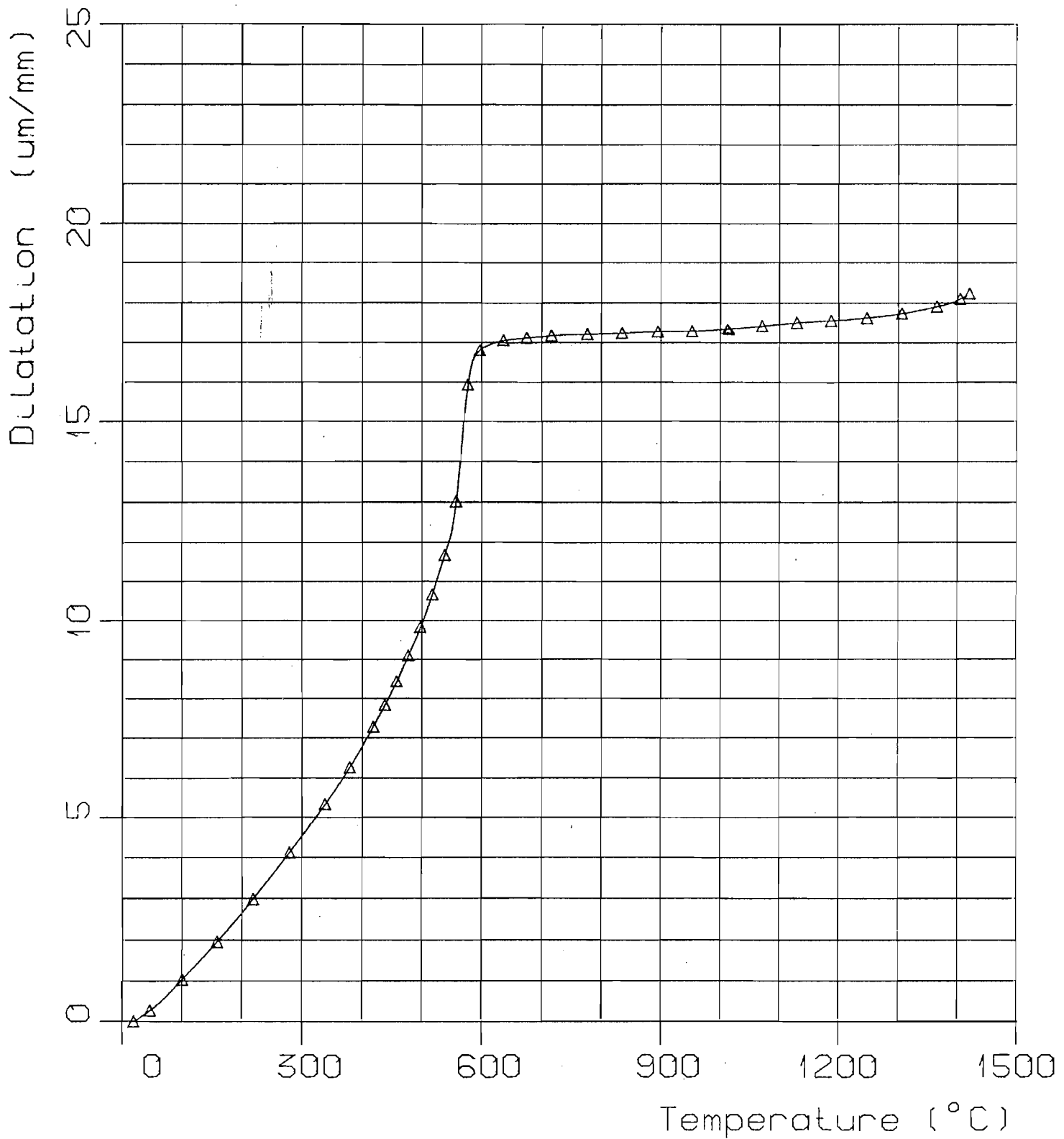


△ Test Specimen KVARTS9

Ref. Specimen HOLDER NOV84

Fig. 6.

Dilatation

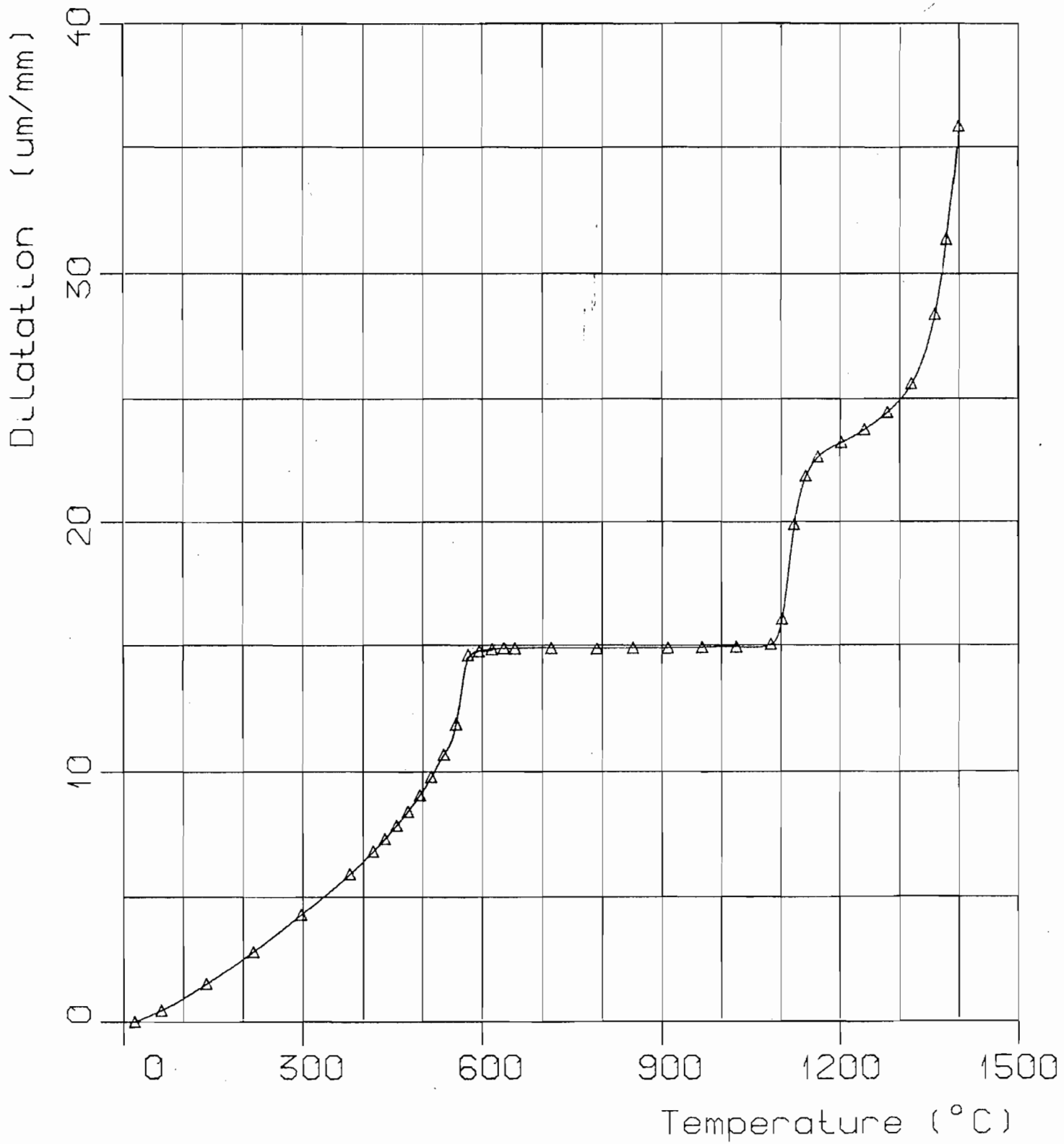


△ Test Specimen KVARTS 10

Ref. Specimen HOLDER NOV84

Fig. 7.

Dilatation

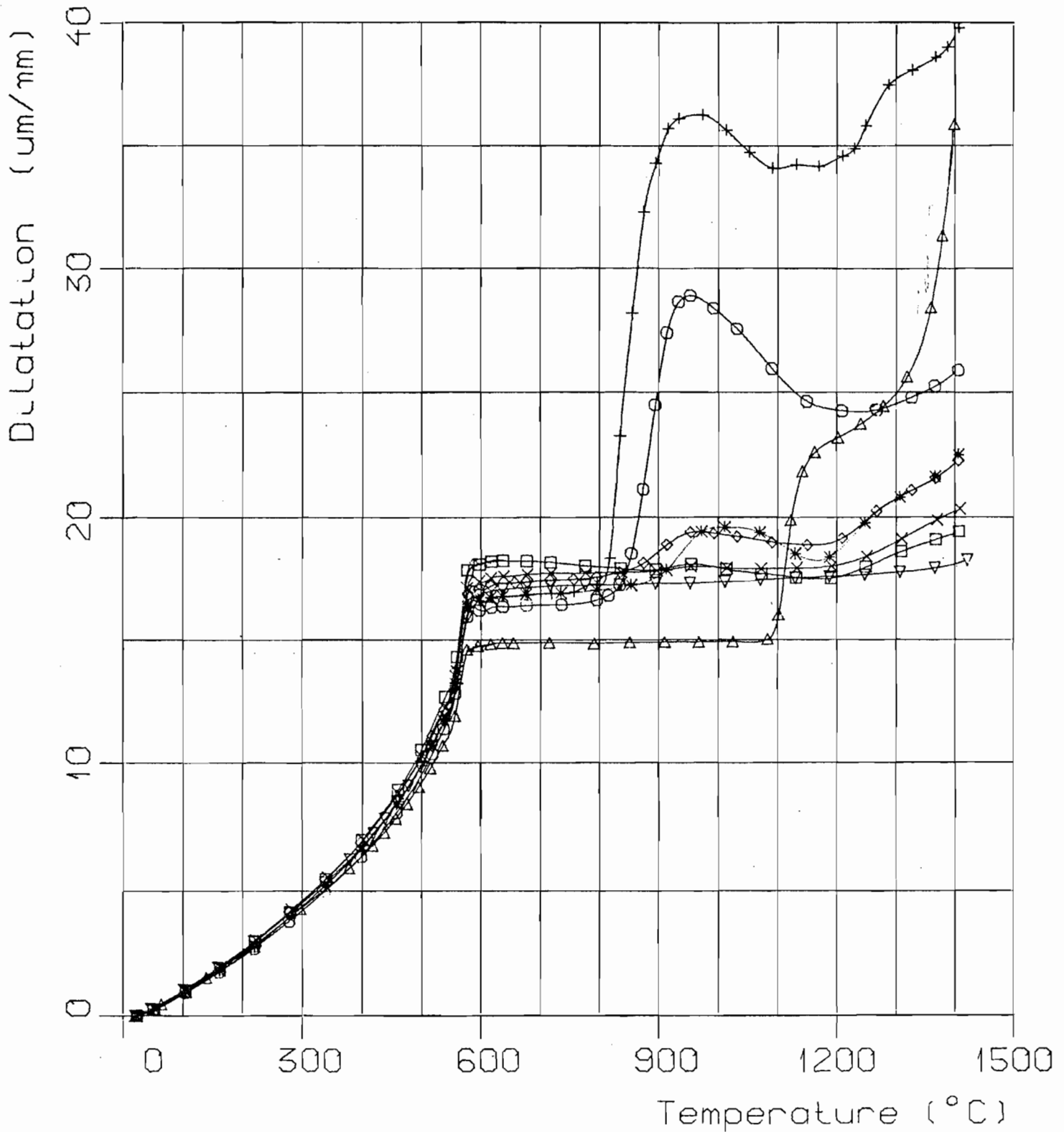


△ Test Specimen KVARTS12

Ref. Specimen HOLDER NOV84

Fig. 8.

Dilatation



- △ Test Specimen KVARTS12
- ▽ Test Specimen KVARTS10
- + Test Specimen KVARTS9
- × Test Specimen KVARTS8
- Test Specimen KVARTS7
- ◇ Test Specimen KVARTS6
- Test Specimen KVARTS3
- * Test Specimen KVARTS2

Ref. Specimen HOLDER NOV84

Fig. 9.

TFST SPECIMEN: KVARTS2

30. JAN 1985. KL 13:39:52

REF. SPECIMEN: HOLDER NOV84

RANGE: 50 mV/V
 PR. LENGDE: 29.30 mm
 REF. TEMP.: 21.8 °C
 REF. POS.: -25.33

	°C	µm/mm	
TMV	TEMP.	UTV.	POS.
-0.018	21.8	0.000	-25.328
0.169	51.8	0.255	-25.074
0.537	104.6	0.960	-24.368
0.978	161.3	1.823	-23.506
1.466	219.7	2.815	-22.513
1.986	278.5	3.959	-21.369
2.532	338.0	5.216	-20.112
3.094	397.5	6.644	-18.684
3.667	456.8	8.393	-16.936
4.255	516.4	10.709	-14.619
4.452	536.2	11.741	-13.587
4.651	556.1	13.221	-12.107
4.852	576.0	16.374	-8.955
5.055	596.1	16.598	-8.730
5.259	616.1	16.722	-8.606
5.462	635.8	16.785	-8.543
5.873	675.3	16.852	-8.477
6.503	735.0	16.908	-8.420
7.143	794.5	17.020	-8.309
7.790	853.6	17.228	-8.100
8.449	912.8	17.823	-7.505
9.115	971.5	19.405	-5.924
9.571	1011.1	19.590	-5.739
10.255	1069.8	19.376	-5.952
10.955	1128.9	18.495	-6.833
11.659	1187.8	18.358	-6.970
12.373	1247.1	19.763	-5.566
13.088	1306.2	20.815	-4.514
13.812	1365.9	21.655	-3.673
14.293	1405.5	22.506	-2.822

EXECUTION TIME 4.954 SECONDS

REPORT DIL. KVARTS3
 FURPUR 28R3A S74T11 01/30/85 13:39:54

TEST SPECIMEN: KVARTS3

30. JAN 1985. KL 13:39:51

REF. SPECIMEN: HOLDER NOV84

RANGE: 50 mV/V
 PR. LENSDF: 28.40 mm
 REF. TEMP.: 22.0 °C
 REF. POS.: -25.20

	°C	µm/mm	
TMV	TEMP.	UTV.	POS.
-0.017	22.0	0.000	-25.204
0.160	50.5	0.237	-24.967
0.524	102.8	0.919	-24.285
0.965	159.7	1.749	-23.455
1.457	218.6	2.721	-22.483
1.980	277.9	3.807	-21.397
2.531	337.9	5.009	-20.196
3.096	397.7	6.373	-18.831
3.674	457.5	8.078	-17.126
4.265	517.4	10.336	-14.868
4.463	537.3	11.355	-13.850
4.660	557.0	12.794	-12.410
4.862	577.0	15.942	-9.262
5.065	597.1	16.189	-9.015
5.269	617.0	16.312	-8.892
5.474	637.0	16.352	-8.852
5.887	676.7	16.391	-8.813
6.514	736.0	16.430	-8.774
7.152	795.3	16.612	-8.592
7.365	814.9	16.800	-8.404
7.580	834.5	17.220	-7.985
7.796	854.1	18.505	-6.699
8.016	874.0	21.134	-4.070
8.244	894.5	24.489	-0.715
8.463	914.0	27.361	2.157
8.679	933.2	28.620	3.416
8.902	952.8	28.878	3.674
9.354	992.3	28.359	3.155
9.810	1031.7	27.533	2.328
10.497	1090.3	25.932	0.727
11.199	1149.4	24.632	-0.572
11.904	1208.2	24.252	-0.952
12.616	1267.2	24.291	-0.913
13.336	1326.7	24.807	-0.397
13.818	1366.4	25.248	0.043
14.297	1405.9	25.868	0.664

TEST SPECIMEN: KVARTS6

30. JAN 1985. KL 13:39:50

REF. SPECIMEN: HOLDER NOV84

RANGE: 50 mV/V
 PR. LENGDE: 27.80 mm
 REF. TEMP.: 22.5 °C
 REF. PCS.: -26.84

	°C	$\mu\text{m}/\text{mm}$	
T.M.V.	TEMP.	UTV.	POS.
-0.014	22.5	0.000	-25.843
0.167	51.5	0.231	-25.612
0.535	104.3	0.998	-25.846
0.976	161.1	1.931	-24.912
1.465	219.6	2.983	-23.860
1.987	278.6	4.158	-22.685
2.533	338.1	5.453	-21.390
3.098	397.9	6.926	-19.917
3.676	457.7	8.719	-18.124
4.267	517.6	11.078	-15.765
4.464	537.4	12.156	-14.687
4.662	557.2	13.731	-13.112
4.864	577.2	16.832	-10.011
5.067	597.2	17.049	-9.794
5.271	617.2	17.189	-9.655
5.663	657.1	17.330	-9.514
5.889	676.9	17.365	-9.479
6.309	716.7	17.412	-9.431
6.732	756.4	17.460	-9.383
7.155	795.6	17.545	-9.298
7.585	835.0	17.747	-9.096
8.025	874.8	18.119	-8.724
8.461	913.8	18.865	-7.979
8.913	953.8	19.379	-7.464
9.357	992.5	19.339	-7.504
9.813	1032.0	19.203	-7.640
10.503	1090.8	18.973	-7.870
11.206	1150.0	18.854	-7.989
11.909	1208.6	19.129	-7.714
12.621	1267.6	20.246	-6.598
13.340	1327.0	21.099	-5.744
13.824	1366.9	21.588	-5.255
14.296	1405.8	22.296	-4.548

TEST SPECIMEN: KVARTS7

30. JAN 1985. KL 13:39:49

REF. SPECIMEN: HOLDER NOV84

RANGE: 50 mV/V
 PR. LENGDE: 24.90 mm
 REF. TEMP.: 23.1 °C
 REF. POS.: -39.45

	°C	$\mu\text{m}/\text{mm}$	
TRV	TEMP.	UTV.	POS.
-0.010	23.1	0.000	-39.453
0.167	51.5	0.244	-39.238
0.534	104.2	0.980	-38.472
0.979	161.4	1.885	-37.568
1.472	220.4	2.955	-36.498
1.997	279.7	4.162	-35.290
2.549	339.8	5.483	-33.970
3.117	399.9	7.021	-32.431
3.696	459.7	8.931	-30.522
4.089	499.7	10.525	-28.928
4.486	539.6	12.658	-26.794
4.680	559.0	14.292	-25.160
4.868	577.6	17.829	-21.624
5.072	597.7	18.065	-21.387
5.275	617.6	18.180	-21.273
5.481	637.6	18.205	-21.248
5.892	677.2	18.201	-21.252
6.314	717.2	18.137	-21.316
6.947	776.4	18.002	-21.450
7.597	836.1	17.887	-21.566
8.252	895.2	17.844	-21.609
8.924	954.7	18.071	-21.382
9.601	1013.7	17.854	-21.599
10.291	1072.8	17.674	-21.778
10.988	1131.7	17.517	-21.936
11.691	1190.5	17.490	-21.963
12.398	1249.2	17.957	-21.496
13.115	1308.4	18.575	-20.877
13.834	1367.7	19.081	-20.371
14.314	1407.3	19.403	-20.050

TEST SPECIMEN: KVARTSK

30. JAN 1985. KL 13:39:48

REF. SPECIMEN: HOLDER NOV84

RANGE: 50 mV/V
 PR. LENGDE: 29.70 mm
 REF. TEMP.: 21.5 °C
 REF. PCS.: -34.94

	°C	$\mu\text{m}/\text{mm}$	
TMV	TEMP.	UTV.	POS.
-0.020	21.5	0.000	-34.938
0.131	45.9	0.211	-34.728
0.525	102.9	1.037	-33.902
0.979	161.4	1.971	-32.968
1.481	221.4	3.044	-31.895
2.018	282.1	4.265	-30.673
2.569	342.0	5.566	-29.373
3.131	401.4	7.045	-27.894
3.698	459.9	8.812	-26.127
4.082	499.0	10.282	-24.656
4.475	538.5	12.228	-22.710
4.676	558.6	13.733	-21.205
4.861	576.9	17.108	-17.830
5.060	596.6	17.371	-17.568
5.264	616.5	17.502	-17.437
5.480	637.5	17.578	-17.360
5.898	677.7	17.660	-17.279
6.316	717.4	17.697	-17.242
6.943	776.0	17.708	-17.231
7.602	836.5	17.744	-17.195
8.269	896.7	17.794	-17.144
8.914	953.9	17.973	-16.965
9.608	1014.3	17.911	-17.027
10.282	1072.1	17.889	-17.050
10.991	1131.9	17.915	-17.024
11.697	1191.0	17.995	-15.943
12.406	1249.8	18.393	-16.546
13.124	1309.2	19.113	-15.826
13.850	1369.0	19.892	-15.046
14.323	1408.0	20.345	-14.594

TEST SPECIMEN: KVARTS9

30. JAN 1985. KL 13:39:47

REF. SPECIMEN: HOLDER NOV84

RANGE: 50 mV/V
 PR. LENGDE: 30.80 mm
 REF. TEMP.: 23.6 °C
 REF. POS.: -34.33

	°C	$\mu\text{m}/\text{mm}$	
TMV	TEMP.	UTV.	POS.
-0.007	23.6	0.000	-34.334
0.159	50.3	0.225	-34.109
0.524	102.8	0.918	-33.415
0.976	161.1	1.791	-32.542
1.472	220.4	2.820	-31.513
2.016	281.8	4.039	-30.295
2.584	343.6	5.355	-28.979
3.147	403.0	6.814	-27.519
3.709	461.1	8.489	-25.844
4.088	499.6	9.885	-24.449
4.496	540.6	11.772	-22.562
4.689	559.9	13.229	-21.104
4.879	578.7	16.330	-18.003
5.084	598.9	16.548	-17.785
5.288	618.9	16.687	-17.647
5.490	638.5	16.762	-17.571
5.908	678.7	16.824	-17.510
6.333	719.0	16.880	-17.453
6.742	757.3	16.959	-17.374
7.164	796.4	17.250	-17.083
7.391	817.2	18.314	-16.019
7.586	835.1	23.265	-11.069
7.816	855.9	28.171	-6.162
8.027	875.0	32.297	-2.037
8.250	895.0	34.284	-0.050
8.481	915.6	35.710	1.376
8.686	933.8	36.111	1.777
9.139	973.6	36.270	1.936
9.596	1013.3	35.641	1.307
10.047	1052.0	34.739	0.405
10.509	1091.3	34.091	-0.243
10.987	1131.6	34.231	-0.102
11.440	1169.6	34.167	-0.167
11.920	1209.5	34.580	0.247
12.159	1229.4	34.899	0.566
12.394	1248.8	35.818	1.485
12.868	1288.0	37.476	3.142
13.353	1328.1	38.085	3.752
13.833	1367.6	38.598	4.264
14.079	1387.9	39.005	4.672
14.310	1406.9	39.785	5.452

TEST SPECIMEN: KVARTS10

30. JAN 1985. KL 13:39:46

REF. SPECIMEN: HOLDER NOV84

RANGE: 50 mV/V
 PR. LENGDE: 49.10 mm
 REF. TEMP.: 19.8 °C
 REF. POS.: -26.38

	°C	$\mu\text{m}/\text{mm}$	
TMV	TEMP.	UTV.	POS.
-0.030	19.8	0.000	-26.376
0.136	46.7	0.273	-25.103
0.509	100.8	1.046	-25.329
0.956	158.6	1.962	-24.413
1.457	218.6	2.988	-23.388
1.991	279.1	4.118	-22.257
2.535	338.3	5.341	-21.034
2.918	379.0	6.270	-20.105
3.294	418.3	7.283	-19.093
3.485	438.1	7.839	-18.537
3.679	458.0	8.449	-17.927
3.870	477.5	9.104	-17.272
4.070	497.8	9.841	-16.534
4.263	517.2	10.677	-15.698
4.468	537.8	11.679	-14.697
4.665	557.5	13.030	-13.346
4.861	576.9	15.934	-10.441
5.059	596.5	16.819	-9.557
5.470	636.6	17.064	-9.312
5.873	675.3	17.128	-9.247
6.309	716.7	17.187	-9.189
6.943	776.0	17.222	-9.154
7.583	834.8	17.248	-9.127
8.246	894.6	17.287	-9.089
8.896	952.3	17.303	-9.072
9.576	1011.5	17.360	-9.015
10.269	1071.0	17.431	-8.945
10.963	1129.6	17.517	-8.859
11.654	1187.4	17.565	-8.810
12.373	1247.1	17.637	-8.739
13.088	1306.2	17.745	-8.630
13.813	1366.0	17.918	-8.458
14.295	1405.7	18.108	-8.267
14.482	1421.2	18.236	-8.140

TEST SPECIMEN: KVARTS12

30. JAN 1985. KL 13:39:45

REF. SPECIMEN: HOLDER NOV84

RANGE: 50 mV/V
 PR. LENGDE: 27.60 mm
 REF. TEMP.: 18.5 °C
 REF. POS.: 18.79

	°C	µm/mm	
TMV	TEMP.	UTV.	POS.
-0.038	18.5	0.000	18.789
0.244	63.1	0.462	19.251
0.796	138.5	1.539	20.328
1.444	217.1	2.819	21.608
2.154	297.0	4.304	23.093
2.907	377.9	5.910	24.698
3.281	417.0	6.819	25.607
3.473	436.8	7.323	26.112
3.662	456.3	7.859	26.648
3.846	475.0	8.421	27.210
4.045	495.2	9.070	27.859
4.239	514.8	9.796	28.584
4.447	535.7	10.688	29.476
4.652	556.2	11.885	30.673
4.858	576.6	14.599	33.388
5.045	595.1	14.757	33.545
5.262	616.3	14.841	33.629
5.463	635.9	14.868	33.657
5.657	654.6	14.872	33.661
6.291	715.0	14.887	33.676
7.106	791.1	14.864	33.653
7.768	851.6	14.893	33.681
8.420	910.2	14.909	33.697
9.069	967.4	14.921	33.709
9.735	1025.3	14.927	33.715
10.411	1083.0	15.038	33.826
10.634	1101.9	16.032	34.820
10.881	1122.7	19.894	38.683
11.114	1142.3	21.866	40.655
11.357	1162.7	22.627	41.416
11.830	1202.1	23.210	41.999
12.293	1240.5	23.750	42.539
12.761	1279.2	24.443	43.232
13.245	1319.2	25.614	44.403
13.730	1359.1	28.418	47.207
13.968	1378.8	31.346	50.135
14.213	1398.9	35.865	54.653

APPENDIX 2 : Kjemiske analyser.

ANALYSE-RAPPORT.

Norges Geologiske Undersøkelse.

Prosjektnr: 1904.0

Oppdragsnr: 166/84

Oppdragsgiver: NGU BERGGRUNNSAVDELING V/BJØRN LUND

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 % på NGU's data-anlegg på filen B16684.BRK.KJAN
 Prøvenaunet kan leses som heltall, høyrejustert fra kolonne 7 med 8. kolonne
 til å markere A- el. B-prøver dvs (I7,A1,11(A1,F12.8))

Format : (A8,11(A1,F12.8)

Prosjektnr: 1904.0

Oppdragsnr: 166/84

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO2	97.4 %	97.1 %	95.2 %	96.0 %	97.4 %	96.8 %	98.5 %	97.2 %	96.9 %
Al2O3	2.41 %	1.28 %	1.79 %	1.80 %	1.37 %	1.12 %	.89 %	.90 %	1.50 %
Fe2O3	.24 %	.31 %	.21 %	.26 %	.22 %	.13 %	.14 %	.23 %	.12 %
TiO2	.07 %	.07 %	.08 %	.08 %	.06 %	.04 %	.05 %	.04 %	.03 %
MgO	.1 %	.6 %	.2 %	.1 % <	.1 %	.1 % <	.1 %	.1 %	.1 %
CaO	.07 %	.22 %	.08 %	.07 %	.06 %	.07 %	.06 %	.06 %	.15 %
Na2O	< .1 %	.2 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 % <	.1 %
K2O	.79 %	.34 %	.68 %	.61 %	.47 %	.40 %	.28 %	.31 %	.52 %
MnO	< .01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 %
P2O5	< .01 %	.02 %	.01 %	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 % <	.01 %
Gl. tap	.43 %	.42 %	.49 %	.40 %	.31 %	.30 %	.28 %	.23 %	.34 %
Sum	101.51 %	100.56 %	98.74 %	99.33 %	99.89 %	98.96 %	100.20 %	99.07 %	99.76 %

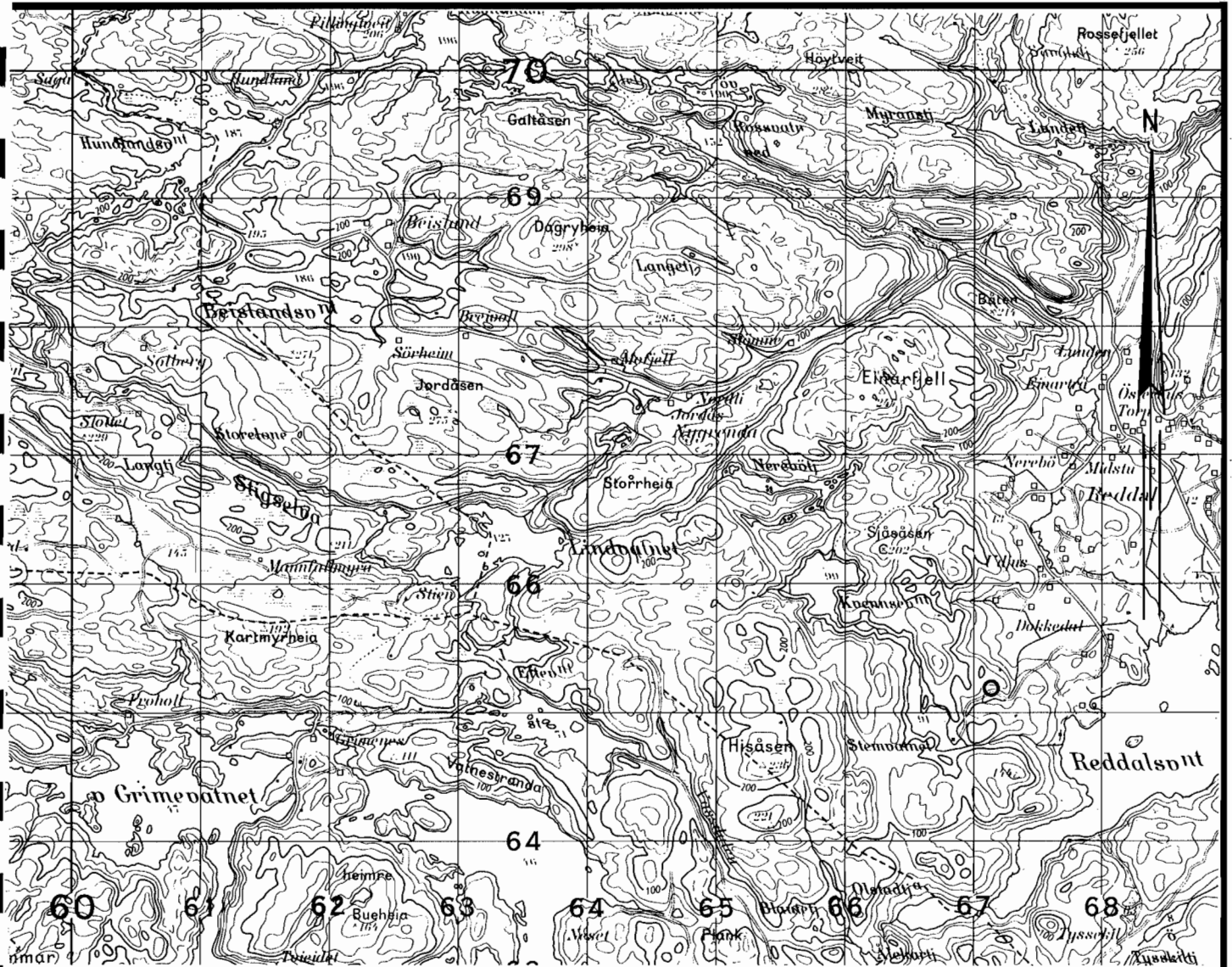
APPENDIX 3 : Korrelasjonsmatriser.

CORRELATION MATRIX

VAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.00000 -.63052	-.41587	-.21241	-.46477	-.07834	-.04950	.06283	-.53507	.00000	.06269
2	-.41587 .77090	1.00000	.31124	.59659	-.07945	-.02970	-.13090	.96788	.00000	-.13090
3	-.21241 .43975	.31124	1.00000	.71442	.60845	.31270	.60151	.16904	.00000	.60152
4	-.46477 .78545	.59659	.71442	1.00000	.33846	.00813	.24695	.54519	.00000	.24696
5	-.07834 .40917	-.07945	.60845	.33846	1.00000	.84623	.97991	-.23647	.00000	.97991
6	-.04950 .32912	-.02970	.31270	.00813	.84623	1.00000	.86009	-.17794	.00000	.86009
7	.06283 .28725	-.13090	.60151	.24695	.97991	.86009	1.00000	-.31655	.00000	1.00000
8	-.53507 .73670	.96788	.16904	.54519	-.23647	-.17794	-.31655	1.00000	.00000	-.31655
9	.00000 .00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
10	.06269 .28725	-.13090	.60152	.24696	.97991	.86009	1.00000	-.31655	.00000	1.00000
11	-.63052 1.00000	.77090	.43975	.78545	.40917	.32912	.28725	.73670	.00000	.28725

CORRELATION MATRIX

VAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	11	12								
1	1.00000 -.72031	-.84738 -.66071	-.18444	-.48352	-.09475	-.04958	.06961	-.88769	.00000	.06967
2	-.84738 .87686	1.00000 .87345	.06654	.48523	.20099	.32860	.04623	.94578	.00000	.04623
3	-.18444 .38252	.06654 -.26159	1.00000	.64035	.83753	.52777	.79414	-.13476	.00000	.79414
4	-.48352 .81177	.48523 .13304	.64035	1.00000	.61831	.22719	.46277	.37085	.00000	.46277
5	-.09475 .55176	.20099 -.19365	.83753	.61831	1.00000	.83061	.97980	-.09844	.00000	.97980
6	-.04958 .46332	.32860 .09929	.52777	.22719	.83061	1.00000	.85401	.01481	.00000	.85401
7	.06961 .39101	.04623 -.31623	.79414	.46277	.97980	.85401	1.00000	-.26258	.00000	1.00000
8	-.88769 .73609	.94578 .90659	-.13476	.37085	-.09844	.01481	-.26258	1.00000	.00000	-.26257
9	.00000 .00000	.00000 .00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000	.00000
10	.06967 .39102	.04623 -.31623	.79414	.46277	.97980	.85401	1.00000	-.26257	.00000	1.00000
11	-.72031 1.00000	.87686 .57792	.38252	.81177	.55176	.46332	.39101	.73609	.00000	.39102
12	-.66071 .57792	.87345 1.00000	-.26159	.13304	-.19365	.09929	-.31623	.90659	.00000	-.31623



○ Prøvetakingslokalitet

NGU - A/S AUST-AGDER JERNMALMGRUVER
 PRØVETAKING AV KVARTSITT
 DØKKEDALEN - STEMMEVANNSSHEIA
 REDALEN, GRIMSTAD, AUST-AGDER

MÅLESTOKK
 1: 50000

MÅLT B.L.	11/3 - 85
TEGN	
TRAC	
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 85.062 - 01

KARTBLAD NR.
 1511 I